

Veli Maaranen

70-LUVUN ASUINKERROSTALON  
LVI-SANEERAUSVAIHTOEHTOJEN  
TUTKIMUS  
As Oy Höytyyn- Salpa

Opinnäytetyö  
Talotekniikka


Toukokuu 2010




**MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU**

Mikkeli University of Applied Sciences

## KUVAILULEHTI

 <b>MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU</b> Mikkeli University of Applied Sciences	<b>Opinnäytetyön päivämäärä</b>						
<b>Tekijä(t)</b>  Veli Maaranen	<b>Koulutusohjelma ja suuntautuminen</b> <b>Talotekniikka</b> LVI-tekniikan suuntaumis vaihtoehto						
<b>Nimeke</b> 70- luvun asuinkerrostalon LVI- saneerausvaihtoehtojen tutkiminen							
<b>Tiivistelmä</b> <p>Tämän insinöörityön tarkoituksena on tutkia As. Oy Hyötyyn- Salpa asuinkerrostalon LVI- saneerausvaihtoehtoja ja niistä muodostuvia kustannuksia.</p> <p>Tavoitteena oli selkeyttää asuinkerrostalon putkistosaneerausprojektin toteutusta ja tutkia saneerausvaihtoehtoja ja niiden kustannuksia. Toisena tavoitteena oli tuottaa selkeä raportti mitä taloyhtiön asukkaat ja isännöitsijä voivat hyödyntää putkistoremonttia suunniteltaessa.</p> <p>Raportin alkuosassa esitetään putkistosaneeraukseen liittyvät asiat ja menetelmävaihtoehdot sekä putkistojen korrosio ja vauriot yleisesti kirjallisuustietojen pohjalta. Tutkimuksissa käytettiin pohjana talon piirustuksia ja työselitystä. Putkistot tutkittiin silmämääräisesti ja pienois-kameraa apuna käyttäen.</p> <p>Tutkimuksissa havaittiin, että talon lvi-piirustuksissa ja putkilokoloissa oli eroavaisuuksia. Vesijohdoissa ei silmämääräisesti tutkittuna löytynyt suurta huomauttamista. Tarkemman kuvan vesijohtojen kunnosta saisi koepalojen ottamisella ja putkistojen kuvauksella. Linjojen sulkuventtiilien ympäristössä on havaittavissa hapettumista. Kylpyhuoneiden lattiakaivot ja vesieristeet vaativat tarkempaa tarkastelua. Kellarikerroksen valurautaiset pystyviemärit vaativat kiireellisimmän tarkastelun ja saneeraussuunnittelun. Silmämääräisesti tutkittuna valurautaisista vaakahaiteista löytyi yksi pitkä halkeama molemmin puolin viemäriä. Vaurio korjattiin saneerauspannan avulla.</p> <p>Yhteenvedossa tutkin omasta mielestäni parasta saneerausvaihtoehtoa ja sen toteutusta ja siihen liittyviä materiaali- valintoja ja kustannuksia.</p>							
<b>Asiasanat (avainsanat)</b> LVI- saneeraus, perinteinen menetelmä, vaihtoehtoiset menetelmät							
<b>Sivumäärä</b> 55 + 4	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 33%; border: none;"><b>Kieli</b></td> <td style="width: 33%; border: none;">Suomi</td> <td style="width: 33%; border: none;"><b>URN</b></td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;">NBN:fi:mamk-opinn201091475</td> </tr> </table>	<b>Kieli</b>	Suomi	<b>URN</b>			NBN:fi:mamk-opinn201091475
<b>Kieli</b>	Suomi	<b>URN</b>					
		NBN:fi:mamk-opinn201091475					
<b>Huomautus (huomautukset liitteistä)</b>							
<b>Ohjaavan opettajan nimi</b>  Jukka Räisä	<b>Opinnäytetyön toimeksiantaja</b>  Kisara Oy						

## DESCRIPTION

 <b>MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU</b> Mikkeli University of Applied Sciences		<b>Date of the bachelor's thesis</b>	
<b>Author(s)</b> Veli Maaranen		<b>Degree programme and option</b> Building Services Engineering	
<b>Name of the bachelor's thesis</b> The renovation options of an apartment building.			
<p>The purpose of this engineering work was to study the HVAC renovation options, and the resulting cost.</p> <p>The aim was to describe the renovation project of the pipelines of an apartment building, and explore restructuring options and their costs. The second aim was to produce a clear report on what the residents of the apartment complex and the manager can take advantage of when planning the pipeline overhaul.</p> <p>The report sets out in the first part pipeline restructuring-related issues and options, and pipe corrosion and damages. House drawings were used for the study. Pipelines were also examined visually and with a camera.</p> <p>The studies show that the drawings of the house plumbing and pipe sizes are incorrect. Visual examination found no major problems. More accurate picture of the condition of water pipes could be obtained by laboratory test and pipeline description. Lines have around shut-off valves recognisable oxidation. Bathroom floor drains and water insulation materials require closer examination. Cast-iron vertical drains of the basement require urgent review and plan. Visual examination of cast-iron landscape prints found some long cracks on both sides of the drain. The damage was corrected through a restructuring collar.</p>			
<b>Subject headings, (keywords)</b> HVAC renovation, the traditional method, alternative methods			
<b>Pages</b> 55 + 4	<b>Language</b> Finnish	<b>URN</b> NBN:fi:mamk-opinn201091475	
<b>Remarks, notes on appendices</b>			
<b>Tutor</b> Jukka Räisä		<b>Bachelor's thesis assigned by</b> Kisara Oy	

# SISÄLTÖ

1	JOHDANTO .....	1
2	ASUINKERROSTALON PUTKISTOSANEERAUS.....	2
2.1	Hankkeen valmistelu.....	3
2.1.1	Tarvekartoitus.....	3
2.1.2	Asbestikartoitus .....	4
2.1.3	Kuntotutkimus .....	4
2.2	Hankesuunnittelu.....	5
2.3	Yhtiön päätöksenteko.....	6
2.3.1	Osakkaiden mielipiteen selvittäminen.....	6
2.3.2	Kyselyt ja tiedotustilaisuudet .....	7
2.3.3	Taloyhtiön hallituksen selvitys- ja tiedotusvastuu .....	7
2.4	Saneerausvaihtoehtoja .....	9
2.4.1	Perinteinen putkistoremontti.....	9
2.4.2	Asennusseinä.....	11
2.4.3	Asennuselementtikotelo.....	13
2.4.4	Ekokotelo .....	15
2.4.5	Cefo-asennuselementtikotelo .....	16
2.4.6	AS-asennuselementtikotelo.....	17
2.4.7	Putkielementtikoteloiden sijoittaminen.....	17
2.4.8	Vaihtoehtoiset menetelmät .....	18
2.4.9	Vesijohtojen pinnoitusjärjestelmä Poxytec LSE.....	22
2.4.10	Viemäreiden pinnoitusmenetelmä Dakki .....	23
2.4.11	Viemäriin asentaminen vanhan sisään Aarfsleff- järjestelmällä .....	24
2.4.12	Uuden viemäriin asentaminen vanhan sisään Omega-Liner- menetelmällä.....	25
2.4.13	Viemäreiden uusiminen EW-Linerin ruiskutusmenetelmällä.....	26
2.4.14	Viemäreiden valaminen vanhan sisään Picote-menetelmällä.....	27
2.4.15	VTT:n selvitys korvaavista menetelmistä .....	28
2.5	Suunnittelijat .....	28
2.6	Urakoitsijan valinta.....	29
2.7	Urakkavaihtoehdot ja sopimukset .....	29

2.8	Toteutusvaiheet .....	30
2.9	Asuminen remontin aikana.....	33
2.10	Urakan vastaanotto.....	33
2.11	Takuuaika .....	34
3	PUTKISTOJEN VAURIOT .....	34
3.1	Korroosionmuodot .....	34
3.2	Käyttövesiputket .....	36
3.2.1	Kupariputket .....	37
3.2.2	Sinkityt teräsputket .....	37
3.2.3	Muoviputket .....	37
3.3	Viemäriputket.....	38
3.3.1	Valurautaviemärit.....	38
3.3.2	Muoviviemärit.....	39
3.3.3	Betoniviemärit.....	39
4	MITTAUKSET JA TUTKIMUKSET.....	40
4.1	Tutkimuskohde.....	40
4.2	Kiinteistötiedot .....	40
4.3	Asukaskysely.....	41
4.4	Lämpöjohtolaitteet .....	41
4.4.1	Lämmönjakolaitteet.....	41
4.4.2	Lämmitysverkosto.....	42
4.5	Vesi- ja viemärijohdot.....	42
4.6	Ilmanvaihto .....	42
5	TULOKSET JA JOHTOPÄÄTÖKSET .....	43
5.1	Lämmönjakolaitteet .....	43
5.2	Lämmitysverkosto .....	43
5.3	Vesi- ja viemärijohdot.....	43
5.3.1	Saneerausvaihtoehto 1.....	45
5.3.2	Saneerausvaihtoehto 2.....	48
5.3.3	Saneerausvaihtoehto 3.....	49
6	VERTAILUKOhteita .....	50
7	YHTEENVETO.....	52

LÄHTEET .....	56
---------------	----

## LIITTEET

Liite 1. Asemapiirros

Liite 2. Asukaskyselylomake

Liite 3. Pelastuspöytäkirja

## 1 JOHDANTO

Sodan jälkeisessä Suomessa väestö kasvoi voimakkaasti. Teollistumisen vuoksi maaltamuutto kaupunkiin lisääntyi. Erityisesti nuoret ja lapsiperheet muuttivat työn perässä kasvukeskuksiin. Tämän vuoksi Suomessa rakennettiin runsaasti asuinkerrostaloja 1950–1970-luvuilla. Tänä päivänä nämä talot ovat tulossa siihen ikään, että ne ovat peruskorjauksen tarpeessa. Ennustettavissa on, että korjaustarve lisääntyy voimakkaasti seuraavien 10–15 vuoden kuluessa. Normaali elinkaari asuinkerrostalon peruskorjauksen tarpeelle on noin 50–60 vuotta. Tällöin on viimeistään aloitettava peruskorjauksen toteutus tai muuten kiinteistön olemassaolo voi olla uhattuna. Yksi suurimmista ja pelättyimmistä korjauksista on putkistosaneeraus eli kansankielellä tunnettu ”putkiremontti”. (Heikkinen 2008.)

Tutkimusaiheen kohteena toimii As Oy Hyötyyn Salpa. Asuinkerrostalo sijaitsee Juvalalla ja se on rakennettu 1974. Lämmitysjärjestelmänä on vesikeskuslämmitys/kaukolämpö. Talossa on kerroksia 6 ja asuntoja 25. Kerrosala on 1480 m<sup>2</sup> ja huoneistoala on 1215 m<sup>2</sup> ja tilavuus on 5050 m<sup>3</sup>. Porraskäytäviä on 1 ja hissejä 1. Talo on elementtirunkoinen ja siinä on tasakatto. Talossa on koneellinen poistoilman vaihto.

Tutkimuskohteen käyttövesijohdot on tehty kuparista ja viemärit on valurautaa kellarikerroksen osalta ja pystynousut sekä kerrosten vaakaviemärit ovat muovia. Talo on ikänsä puolesta siinä vaiheessa, että niin sanottu ”putkiremontti” alkaa olla ajankohtainen. Lähtökohtaisena ongelmana on putkistojen ikääntyminen. Valurautaisten viemäreiden kunto huolestuttaa taloyhtiön asukkaita. Viemäreissä ei ole ollut vuotoja, muutamia tukkeutumisia on ilmennyt.

Rakennuksen lämmitysmuoto on vaihdettu vuonna 2001. Lämmönsiirtimet ja säätöautomaatiikka ovat näin ollen suhteellisen uutta. Laitteet ovat toimineet moitteetta, eikä häiriötilanteita ole päässyt syntymään. Lämmönjakolaitteilla ei ole tällä hetkellä saneeraustarvetta. Lämmitysverkosto on hyvässä kunnossa, eikä vuoto ole havaittavissa. Verkostoon ei ole tarvinnut lisätä vettä. Verkosto on huuhdeltu vuonna 2005 ja tässä yhteydessä on vaihdettu patteriventtiilit Danfoss RA-N 2000 ja Oras 4100- linjasäätöventtiilit. Huoneistojen lämpötiloissa ei ole esiintynyt huomauttamista. Lämmitysverkostolla ei tässä vaiheessa ole saneeraustarvetta.

Tutkimusta käsitellään asukkaan näkökannalta. Tutkimuksen tavoite on selkeyttää asuinkerrostalon putkisaneerausprojektin toteutusta ja tutkia eri saneerausvaihtoehtoja ja niiden kustannuksia. Tutkimuksen toisena tavoitteena on tuottaa selkeä raportti, jonka avustuksella taloyhtiön asukas ja isännöitsijä pystyy hahmottamaan eri saneerausvaihtoehtoista parhaan ratkaisun kyseiseen taloyhtiöön ”putkiremonttia” suunniteltaessa. Raportti voi toimia eräänlaisena asukkaan oppaana valittaessa saneerausvaihtoehtoa.

## **2 ASUINKERROSTALON PUTKISTOSANEERAUS**

LVI-saneeraus on suurin asukkaita koetteleva asuntoyhtiön korjauksista, koska siinä joudutaan tekemään töitä erittäin paljon asuntojen sisällä. Lyhenne LVI kertoo, että saneerauksen kohteena ovat kiinteistön lämpö, vesi, ilma. Näiden asioiden yhdistäminen on usein erittäin järkevää, koska samanaikaisella saneerauksella saavutetaan suuriakin kustannussäästöjä verrattuna niiden eriaikaiseen toteutukseen. Toiseksi remontti saadaan kerralla asukkailta ohi, eikä korjauksia tarvitse tehdä pienissä erissä monen vuoden aikana. Hankesuunnittelussa täytyy huomioida asukkaiden ja osakkaiden mielipiteet ja näin vaihtoehtoesitykset voidaan ottaa huomioon varsinaisen urakan sisällössä ja toteuttamisessa. Tällöin osakas voi säästää remontissa suuriakin summia verrattaessa teetetävää työtä erilliseen lisätyöhön. Mielipide voi myös vaikuttaa remontin laajuuteen ja sitä kautta saadaan lopputulokseksi kaikkia tyydyttävä ratkaisu. (Laksola 2007.)

Kannattaa kiinnittää huomiota etenkin remontin valmisteluun, päätöksentekoon ja itse urakkasuoritukseen. Näihin kaikkiin asioihin täytyy varata riittävästi aikaa. Keskikokoisessa talossa tämä voi tarkoittaa noin kahden ja puolen vuoden projektia. Täytyy myös muistaa, että rahallinen sijoitus putkiremonttiin ei ole pelkästään kulu, vaan investointi, millä saadaan aikaan asunto-osakeyhtiön osakkeenomistajalle toimivat ja viihtyisät pesu- ja keittiötilat sekä se nostaa asunnon myyntiarvo. (Laksola & Palsala 2005.)

Taloyhtiön hallituksella ja viime kädessä yhtiökokouksella pitää olla näkemys, missä kunnossa talon putkistot ovat nyt ja mihin suuntaan ne ovat kehittymässä. Tätä asiaa selvittämään ja päätöksenteon helpottamiseksi kiinteistöalalla on kehitetty monia tekni-



siä apukeinoja, kuten kuntoarvio, kuntotutkimus sekä vuotovahinko-, korjaus- ja huoltohistorian seuranta eli huoltokirja. (Laksola & Palsala 2005.)

## **2.1 Hankkeen valmistelu**

Hankesuunnitteluvaiheessa täytyy arvioida rakennushankkeen perusteita ja tarpeellisuutta erittäinkin yksityiskohtaisesti. Pienissä hankkeissa voidaan tarveselvitys ja hankesuunnittelu yhdistää ja tehdä niistä suoraan hankesuunnitelma. Suuremmissa hankkeissa kannattaa tehdä perusteellinen tarveselvitys ennen kuin ryhtyy varsinaiseen hankesuunnitteluun. Kun hanketta valmistellaan pitää selvittää todellinen korjaustarve, käyttäjien tarpeet ja vaatimukset sekä erilaiset korjausvaihtoehdot. Lisäksi hankkeeseen täytyy valita pätevä kuntotutkija ja suunnittelijat. (Kuosa 2003.)

Selvitystyö voidaan aloittaa esimerkiksi osakasilloissa, missä asiasta voidaan keskustella vapaamuotoisesti ja monelta eri näkökannalta. Lähtötiedot täytyy selvittää hankkeen alussa riittävän laajasti ja yksityiskohtaisesti. Korjaushankkeen lähtötietoina voivat toimia mm. tehdyt kuntoarviot ja niiden perusteella laaditut kunnossapitosuunnitelmat sekä olemassa olevat vanhat piirustukset ja suunnitelmat.

### **2.1.1 Tarvekartoitus**

Kun tilaaja alkaa suunnitella remonttia, niin ensin täytyy selvittää kohteen lähtökohdat. Taloyhtiöiden hallituksilla on tässä vaiheessa tärkeä merkitys onnistuneen hankkeen käynnistämiseksi. Kannattaa myös käyttää ammattilaisen apua lähtötietojen kartoitukseen, jos taloyhtiöltä ei löydy vaadittavaa ammattitaitoa. On kannattava toimenpide tilata kiinteistölle kuntoarvio ja aloittaa arviossa määritellyt toimenpiteet. Putkistosaneerauksen yleisimpinä kohteina ovat usein viemärit ja käyttövesiputkistot, mutta samaan arvioon olisi hyvä yhdistää myös märkätilojen kuntoselvitys. Tilojen kunnan selvittämiseen tarvitaan ammattilaisen tekemä kierros yhtiössä ja sen asunnoissa. Kartoitusta voi helpottaa aikaisemmin kirjatut korjaustoimenpiteet ja vikailmoitukset, koska näiden avulla kartoittaja voi mennä tutustumaan ennakkoon ongelmakohtaksi tiedettyihin alueisiin. Putkistojen kuntoa ei täydellä varmuudella saada selville silmämääräisellä tarkastuksella. Epäilyttävistä rakenteista kannattaa selvittää tarkemmalla tutkimuksella rakenteen todellinen kunto. Kunnan selvittämisellä on merkitystä, kun aika-

naan päätetään miten ja milloin remontti toteutetaan. Valittaessa väärä toteutustapa yleensä huomataan loppuselvityksessä, että aikanaan kalliimpi korjaus olisi tullut jopa halvemmaksi. (Laksola 2007.)

### **2.1.2 Asbestikartoitus**

Asbestikartoitus on pakollinen, että urakoitsijan työntekijät voivat turvallisesti tehdä saneeraustyönsä. Asbestikartoituksen tekee aina pätevästi tarkastaja, jolloin hän laatii silmävaraisen havainnoinnin ja laboratorioanalyysin avulla raportin kiinteistössä esiintyvistä asbestikohdista. Lisäksi urakoitsija veloitetaan selvittämään materiaalin asbestipitoisuus epäilyttävissä tapauksissa. Saneerauksessa joudutaan aukaisemaan rakenteita ja siksi kartoituksessa ei ole järkevää rikkoo paikkoja vain selvittääkseen niiden asbestipitoisuudet. Helpompaa on tutkia näytteet, kun rakenne joudutaan työvaiheen johdosta muutenkin rikkomaan. (Ekman 1988.)

### **2.1.3 Kuntotutkimus**

Kun ryhdytään miettimään milloin putkisto olisi uusittava ja millä menetelmällä. Kannattaa aina tehdä putkiston kuntotutkimus, jossa mm. analysoidaan, voidaanko ja kannattaako putkisto uusia perinteisin menetelmin vai korvaavilla tekniikoilla. Kuntotutkimuksella voi hyvässä tapauksessa saada selvitystä myös siihen, mikä olisi järkevin remontin toteutusajankohta. (Laksola 2007.)

Kuntotutkimuksessa ei synny aina ehdottomia ratkaisuja, koska tutkimus toteutetaan vain pieneen osaan putkistoa. Vaurio voi olla sellaisilla putkiosilla, joiden seinämien vahvuuksia ei päästä toteamaan ja mittaamaan esimerkiksi röntgenmittauksella. Tämän vuoksi vuotohistoriantiedon kerääminen on erittäin tärkeää asia sekä putkiston kunnan arvioinnissa sekä remonttia koskevassa päätöksenteossa. Kuntotutkimuksella saadaan myös tietoa, voidaanko putkisto pinnoittaa, sukittaa tai sujuttaa ja mitkä ovat riskitekijät eri saneerausvaihtoehdoissa. Erilaiset tekniikat tekevät mahdolliseksi erikuntoisten vesi- ja viemärijohtojen pinnoituksen. Putkistojen seinämävahvuuksien lisäksi pitää tutkia myös esimerkiksi vesijohtojen liitosten kestävyys ja mahdolliset sokeat haaroitukset. Kannattaa myös arvioida, kuinka jyrkkiä mutkia viemäriverkostossa mahdollisesti on ja onko verkostossa tehty huonoon asennustapaan t-haarayhtyeitä, joissa putki

tai viemärin pää työntyy pääputken sisälle. Tällaiset liitokset pitää tehdä uudelleen ennen pinnoitustyötä. (Laksola 2007.)

## 2.2 Hankesuunnittelu

Kun päätös on syntynyt putkiremontista, voidaan aloittaa hankesuunnittelu. Hankesuunnittelu on hyvin pitkälle vaihtoehtojen ja remontin laajuuden kartoitusta sekä kustannusten tarkastelua. Hankesuunnitteluvaiheessa päätetään projektin tärkeimmät valinnat, joita ei ole helppo korjata pienellä rahalla remontin edetessä. Remontin halvin ja kannattavin investointi onkin toimiva ja asiantunteva hankesuunnitteluryhmä, silloin osakkaalla on mahdollisuus vaikuttaa ehdottomasti eniten hankkeen lopputulokseen. Hankesuunnittelu voidaan aloittaa selvittämällä olemassa olevien järjestelmien kunto, minkä perusteella määritellään korjaustarve. Hankesuunnittelu jakautuu kolmeen osaluokkaan: hallinnolliseen, taloudelliseen ja tekniseen. Hallinnoinnista, tiedotuksesta ja valvonnasta vastaa taloyhtiön asukkaista koostuva hankesuunnittelutyöryhmä ja aivan lopuksi taloyhtiön hallitus. Taloudellinen suunnittelu pohjautuu kustannusarvioon, minkä pohjalta yleensä myös laaditaan rahoitussuunnitelma. Tekninen hankesuunnittelu on pitkälle teknisten toteutusvaihtoehtojen kartoitusta ja vertailua. Taloyhtiöstä ei aina löydy asiantuntemusta toteutusvaihtoehtojen arvioimiseen. Silloin taloyhtiön kannattaa palkata avuksi hankesuunnittelukonsultti. (Laksola 2007.)

Teknisen hankesuunnittelun ollessa käynnissä niin valitaan selvitetystä toteutusvaihtoehtoista, hinnan, järjestelmän, linkaaren, huoneistokohtaisen asumishaitan ja riskien perusteella yksi vaihtoehto mistä aletaan työstämään toteutussuunnitelmaa. Toteutussuunnitelmaan kuuluu tarjousasiakirjojen tekeminen ja lähettäminen. Ennen toteutussuunnitelman hyväksymistä on tarkistettava, että asiakirjoissa on riittävän laajasti tuotu esiin laadunvarmistus. Laadunvarmistus käsittää monia ennalta määrättyjä tarkastustoimia aina työmaakokouksista ja tiedonkulun järjestämisestä kulkulupiin ja valvontaan. (Laksola 2007.)

## 2.3 Yhtiön päätöksenteko

Putkiremonttia koskevat päätökset tehdään yleensä yhtiökokouksessa. On hyvinkin tärkeää, jos yhtiökokouksiin vietävät esitykset olisivat puolueettomasti ja riittävän laajasti käsitelty jo päätöksentekoa pohjustavissa tiedotustilaisuuksissa. Näin saataisiin aikaan päätöksiä, jotka perustuvat tietoon eivätkä tunteeseen. Päätös putkiremontista ei läheskään aina synny yksimielisesti, vaan hyvin usein yhtiökokouksissa joudutaan äänestämään. Asunto-osakeyhtiölaki on laadittu niin, että sopivin vaihtoehto on se, jota enemmistö kannattaa. Enemmistön tekemän valinnan pohjalta työstetään sitten toteutussuunnitelma ja kuinka itse remontti tehdään.

Uusi asunto-osakelaki astuu voimaan heinäkuussa 2010. Asunto-osakeyhtiön hallinnon kannalta katsottuna uusi laki selventää asioita. Vastuiden rajat osakkaan ja yhtiön välillä selkeytyvät. Viiden vuoden kunnossapitosuunnitelmat on jatkossa käsiteltävä jokaisessa yhtiökokouksessa, näin ollen informaation määrä lisääntyy huomattavasti. Tämän pitäisi myös selkeyttää yhtiön pitkän tähtäimen rahoitustarvetta. Toivottavasti tämä saa osakkaat miettimään tarpeellisia ja jo pakollisiksi muodostuneita remontteja, sekä niistä aiheutuvia kustannuksia ennen kuin se on myöhäistä. Uudessa asunto-osakelain myötä kunnossapitovastuun jako säilyy entisellään. Ehdotuksessa vesihanojen kunnossapitovastuu esitettiin osakkaan vastuulle mutta nyt ne säilyivät yhtiön vastuulla. Tämä on pelkästään hyvä asia, koska silloin vuotavista vesilaitteista ilmoitetaan nopeammin ja mahdollisia vesivahinkoja ei pääse syntymään. Uuden lain mukaan vahingonkorvausvastuu tulee jo huolimattomuudesta, kun taas vanhan lain aikaan se edellytti törkeää huolimattomuutta. (Aaltonen 2010, 18-22.)

### 2.3.1 Osakkaiden mielipiteen selvittäminen

Ensisijaisesti yksittäiset osakkaat päättävät putkiremontista ja maksavat koko remontin, tämän takia onkin erittäin tärkeää kuunnella osakkaita. Osakkaat voivat vaikuttaa kaikin eniten putkiremontin laajuuteen ja tasoon juuri hankesuunnitteluvaiheessa. Tämän takia on tärkeää keskustella toteutusvaihtoehdoista avoimesti ja asiantuntevasti jo hankesuunnitteluvaiheessa. Osakkaiden kuuleminen auttaa remontin yleisen laajuuden ja tason suunnittelemisessa, näin voidaan hankesuunnitteluvaiheessa ottaa huomioon lisä-

ja muutostyöt, joita osakkaat hyvin usein haluavat teettää. Jos monet osakkaat haluavat laajentaa kylpyhuonettaan, voidaan muutos kaikkien huoneistojen osalta suunnitella kerralla. Urakan aikana ilmoitetut muutos- ja lisätyöt tulevat osakkaalle aina erittäin kalliiksi eikä niitä välttämättä aikataulujen, luvantarpeen tai muun syyn vuoksi voida edes toteuttaa. Asukaslähtöisen putkiremontti käsittää asukkaiden toiveiden huomioon ottamista, kohtuullisia kustannuksia, sopivia rahoitusvaihtoehtoja, kohtuullista korjausaikaa, mahdollisimman pientä asumishaittaa ja sujuvaa tiedonkulkua. (Laksola 2007.)

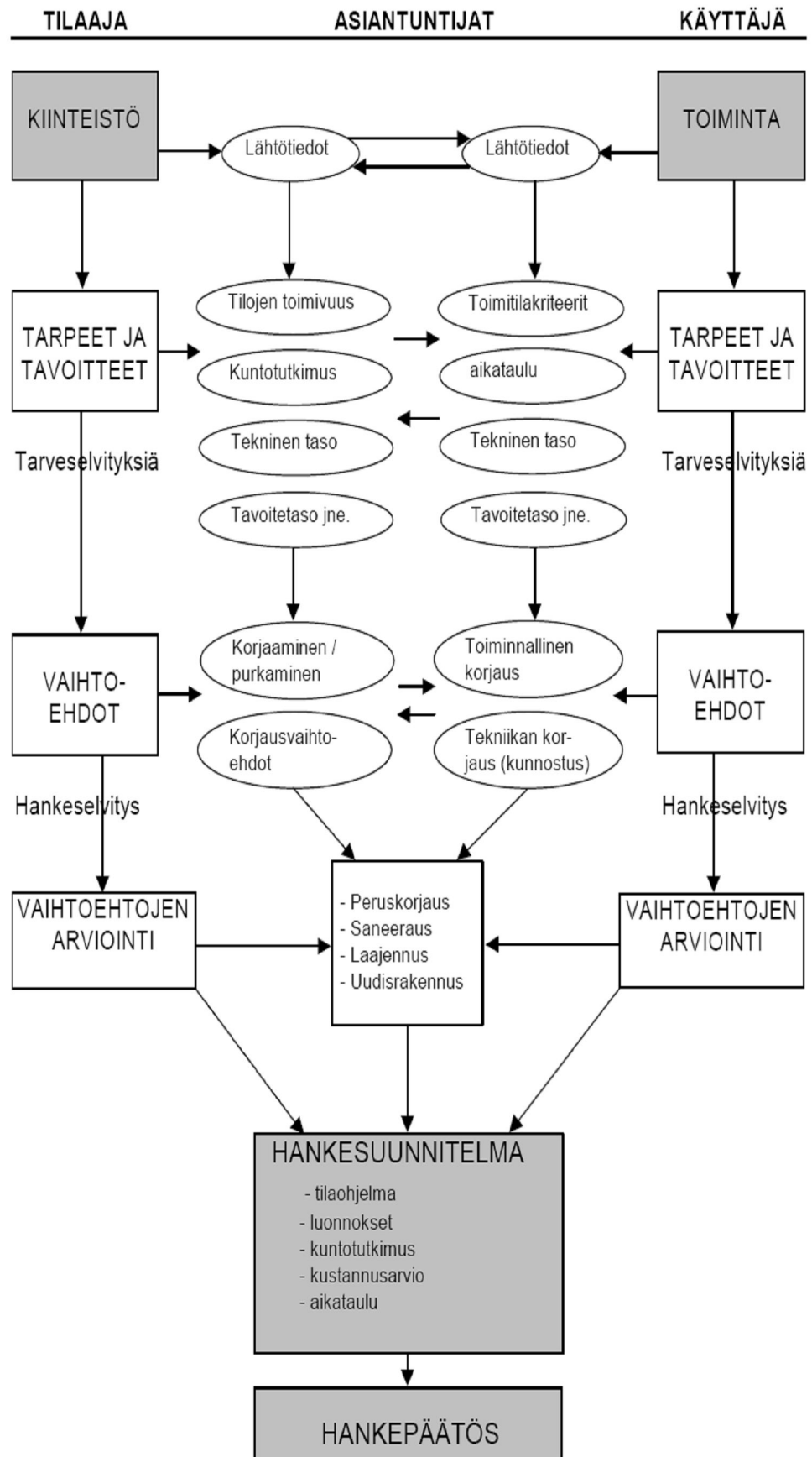
### **2.3.2 Kyselyt ja tiedotustilaisuudet**

Osakkaiden mielipiteen selvittämiseksi voidaan laatia esimerkiksi kirjallinen asukaskysely, johon osakkaat saavat riittävästi aikaa vastata. Kyselyllä saadaan selville, millaisia toiveita osakkailla on ja mistä he haluavat tietoa. Mitkä asiat heille ovat epäselviä. Kyselystä saadaan myös tietoa, millaisessa kunnossa huoneistot ovat ja mitä muutoksia osakkaat ovat jo huoneistoissaan tehneet. Selvitettävät asiat on tärkeitä käydä läpi ensisijaisesti asukkaille suunnatuissa tiedotus- ja vuorovaikutustilaisuuksissa, ja tehdä yhtiökokouksessa vain ja ainoastaan ne päätökset, jotka vaikuttavat remontin rahoitukseen ja toteutuksen lopulliseen laajuuteen ja tasoon. (Laksola 2007.)

### **2.3.3 Taloyhtiön hallituksen selvitys- ja tiedotusvastuu**

Taloyhtiön hallitus on selvitysvastuussa siitä, että hallitus selvittää tekniset vaihtoehdot ja niiden sisältämät vaihtoehdot sekä tiedottaa ne osakkaille mahdollisimman helposti ymmärrettävästi. Teknisessä selvitystyössä on erittäin tärkeää tehdä konsultin kanssa kirjallinen sopimus, missä määritellään millaisia teknisiä vaihtoehtoja mahdollisesti aiotaan tutkia ja ottaa huomioon sekä mitä niistä aiotaan esittää osakkaille. Osakkaille täytyy pystyä esittämään ja selvittämään hyvinkin täsmälliset ja yksityiskohtaiset kustannukset ja eri vaihtoehtojen hyvät ja huonot puolet. Vaihtoehtojen kartoituksessa tehdään perus- ja esisuunnitelma ja kirjallinen selvitys vaihtoehtoista. Hintojen lisäksi selvitetään arvot ja tavoitteet, joita remontilla on tarkoitus saavuttaa. Arvoja voivat olla mm. toimivuus, taloudellisuus, esteettisyys tai lapsiystävällisyys, terveellisyys, turvallisuus. (Laksola 2007.)

**TAULUKKO 1. Hankesuunnittelun vaiheet (Kuosa 2003.)**



## 2.4 Saneerausvaihtoehtoja

Periteisellä putkistoremontilla tarkoitetaan toteutustapaa, missä vesijohdot ja viemärit uusitaan kokonaan. Saneeraustapoja periteisiin menetelmiin on kolme. Ensimmäinen vaihtoehto on asentaa vesijohdot ja viemärit samaan paikkaan missä ne ovat olleet aikaisemminkin. Seuraava tapa on jättää vanhat putket entisille paikoilleen ja asentaa uudet vesijohdot ja viemärit uusille paikoille ns. asennusseinään, joka sijoitetaan kylpytai pesuhuoneeseen. Kolmas tapa on asentaa putket nousukoteloon, joka on useimmiten teollisesti valmiiksi valmistettu. Kotelo voidaan asentaa porraskäytävään tai asuinhuoneistoon. Vaihtoehtoisissa 1 ja 2 vanhat putket jätetään entisille paikoilleen. Ne imeetään tyhjiksi vedestä ja tulpataan.

Markkinoille on myös tullut vaihtoehtoisia saneerausmenetelmiä vesi- ja viemärijohdoille. Vaihtoehtoiset menetelmät voidaan luokitella tekotapojen mukaan kahteen erilaiseen ryhmään: toisessa vanhat putket jätetään paikoilleen ja pinnoitetaan, toisessa tehdään teollisesti paikan päällä uusi viemäri vanhan sisään sujuttamalla, ruiskuttamalla tai valamalla. Pinnoitustekniikoita edustavia yrityksiä on Poxytectin LSE ja Dakki. Sujutusmenetelmiä edustavia yrityksiä on Aarsleff, Omega Liner, Picote ja EW- liner. (Laksola 2007.)

### 2.4.1 Perinteinen putkistoremontti

Uusien putkien asentaminen samoihin paikkoihin sopii ratkaisuna yleensä kaikkiin kiinteistöihin. Kaikkein eniten sitä on käytetty kiinteistöissä jotka on rakennettu 1940-1950-luvulla tai aikaisemmin. Tähän aikaan rakennetuissa taloissa wc- ja keittiötilojen koko ja sijainti pystysuunnassa vaihtelevat jonkun verran, tästä johtuen vesijohtojen ja viemäreiden sivuttaissiirtoja muodostuu paljon. Menetelmä ratkaisu onnistuu putkien sijoittelun puoleen aina, ovathan entisetkin putket mahtuneet entisille paikoilleen viimeiset viisikymmentä vuotta. Kannattaa kuitenkin muistaa, että tämä tyyli ei välttämättä täytä nykyajan rakentamismääräyksiä D1 ja C2, jotka edellyttävät, että putket ovat helposti korjattavissa ja uusittavissa ja vuodot on helppo havaita. Tämä asia pitää tarkastaa jo ennakkoon paikkakunnan rakennusvalvontaviranomaiselta. Keittiön, wc-tilan ja kylpyhuoneen vesi- ja viemäripisteet säilytetään alkuperäisillä paikoillaan, mutta niiden järjestystä voidaan muuttaa toimivamman ratkaisun saavuttamiseksi. Kaikki vesi-

johdot ja viemärit asennetaan pääosin vanhoille paikoille ja piikataan tai roilotaan entisille paikoille. Myös ulkopuoliset vesi- ja viemärijohdot uusitaan remontin yhteydessä. Uusia nousulinjoja ei aina välttämättä kannata suunnitella alkuperäisille paikoilleen. (Laksola 2007.)

#### **2.4.1.1 Työn laajuus**

Paikat auki repivään remonttiin sisältyy aina myös pesutilojen uudistaminen. Tässä tapauksessa pesuhuone puretaan täysin, seinät ja vesieristeet ja laatoitukset uusitaan. Pesuhuoneisiin voidaan tehdä esim. puupaneloitu alalaskettu katto. Vesi- ja viemärikalusteet uusitaan, ja märkätilaan lisätään pesukonehana, pesukoneen poistoputki sekä kuivauspatteri. Kalusteet sijoitetaan pesutilojen käyttöä ajatellen paremmin. Yleensä tässä vaiheessa poistetaan amme ja näin saadaan aikaan tila pesukoneelle. Saneerauksen yhteydessä yleensä uusitaan helposti myös vähintään ilmanvaihtventtiilit. Keittiössä uusitaan tiskipöydän ja kuivauskaapiston välissä oleva laatoitus ja keittiönhana, joka yleensä valitaan astianpesukonehanalla varustettu malli sekä vesilukko, jossa on poistoyhde. Myös keittiön ilmanvaihtventtiili uusitaan. (Laksola 2007.)

#### **2.4.1.2 Menetelmän etuja**

Seuraavassa on esitetty perinteisen menetelmän etuja. (Laksola 2007.)

- Tilan toimivuus paranee.
- Tilan yleisilme paranee.
- Mahdolliset vanhat alkuperäiset asennusvirheet poistuvat.
- Turvallinen ja yleensä toteutettavissa oleva vaihtoehto.
- Oikein asennettuna vesijohdot ja viemärit kestävät keskimäärin 40 - 60 vuotta.

#### **2.4.1.3 Menetelmän haittoja**

Seuraavassa on esitetty perinteisen menetelmän haittoja. (Laksola 2007.)

- Todennäköisesti kallein menetelmä.
- Vanha putkiroilo joudutaan avaamaan tai joudutaan tekemään uusi linjaus.



- Vanhat putket joudutaan purkamaan.
- Työnaikainen asuminen on hankalaa, vesikatkot ovat pitkiä, urakka-aika on pitkä, menetelmä sisältää useita äänekkäitä ja pölyisiä työvaiheita.
- Taloyhtiö ottaa asennustavasta viranomaiseen nähden vastuun.
- Tulevaisuudessa esimerkiksi huoneistoremontin yhteydessä joudutaan rakentamaan kohtuuttoman paljon.

Seuraavassa taulukossa on esitetty hintajakaumaa perinteiselle putkiremontille. Luvut ovat **suuntaa antavia**. Nämä luvut edustavat keskikokoisen asunnon (56,2 m<sup>2</sup>) osuutta taloyhtiön kustannuksista. Hintajakauma on laadittu 2009. (Putkireformi 2010.)

## TAULUKKO 2. Hintajakauma (Putkireformi 2009)

<b>Perinteinen putkiremontti, jossa putket uusitaan</b>		
Uudet putket entisille paikoille	8 000 €	10 000 €
Rakennustekniset työt	16 000 €	20 000 €
Uusi vesieriste	500 €	1 500 €
Uudet kaakelit	1 000 €	1 500 €
Lattialämmitys	800 €	1 200 €
Hanat	400 €	700 €
Posliini	400 €	500 €
Pohjaviemäri (kaivetaan)	1 000 €	2 000 €
Sähkö / antenni / data	300 €	1 500 €
<b>Yhteensä</b>	<b>28 400 €</b>	<b>38 900 €</b>
<b>Hinta €/m<sup>2</sup></b>	<b>505,34€/m<sup>2</sup></b>	<b>692,17€/m<sup>2</sup></b>

### 2.4.2 Asennusseinä

Asennusseinäelementit ovat uusin tulokas putkiremonteissa. Ratkaisu saapui Suomeen 2000-luvun alussa Keski-Euroopasta. Asennusseiniä on Suomessa tehdyissä putkiremonteissa käytetty yllättävän vähän. Suunnittelijoiden vähäinen tietämys asiasta saattaa olla osasyynä tähän. Asennusseinäratkaisu sopii hyvin kerrostaloihin, jotka on rakennettu 1960-luvulla tai sen jälkeen. (Laksola 2007.)

Elementtiasennuksen ideana ja olennainen ero verrattaessa periteiseen menetelmään on vanhojen putkien jääminen rakenteiden sisään ja uusien putkien asentaminen uusia reittejä myöten ja näin kalliit ja hankalat rakenneteknilliset työt jäävät pois. Vanhoille viemäreille suoritetaan painepesu ja tulpataan vintiltä ja kellarista. (Laksola 2007.)

Asennusseinä on tehdasvalmisteinen metallinen elementti, johon pesualtaat ja wc- istuimet voidaan kiinnittää. Metallielementti voidaan verhoilla rakennuslevyllä jonka jälkeen se vesieristetään ja laatoitetaan. Metallielementin sisällä on varattu tilaa viemäri- ja vesijohtojen lisäksi myös sähköjohtoille, joten sinne voidaan asentaa vaikka johtotievaraus laajakaistalle. Elementtien yhteyteen voidaan asentaa myös sulkuventtiilit ja vesimittari. Nousujohtoelementin alapäähän sijoitettu vuodonilmaisim tuo ilmi mahdollisen kerrosten välisen vesivuodon ja estää veden pääsyn rakenteisiin. (Laksola 2007.)

Asennusseinävaihtoehdossa uusitaan aina vesieristykset ja laatoitukset ja asennetaan uudet vesi- ja viemärikalusteet. Laadullisesti ratkaisu vastaa tapaa, jossa putket asennetaan entisilleen paikoilleen. Seuraavat kuvat havainnollistavat asennusseinän rakennetta ja käyttö mahdollisuuksia. (Laksola 2007.)



**KUVA 1. Asennusseinä (Geberit 2010.)**

### **2.4.2.1 Menetelmän etuja**

Seuraavassa on esitetty asennusseinäratkaisun etuja. (Laksola 2007.)

- Tilan toimivuus paranee
- Tilan yleisilme paranee
- Vanhat alkuperäiset asennusvirheet poistuvat
- Oikein asennettuina vesijohdot ja viemärit kestävät yleensä 40-60 vuotta.

### **2.4.2.2 Menetelmän haittoja**

Seuraavassa on esitetty asennusseinäratkaisun haittoja. (Laksola 2007.)

- Työnaikainen asuminen on hankalaa
- Toteutus vaatii tarkkaa ennakkosuunnittelua

### **2.4.3 Asennuselementtikotelo**

Asennuselementtikoteloratkaisussa aina uusitaan putket, ne sijoitetaan uusille reiteille ja niitä varten rakennetaan alakatot tai kotelot. Asuntojen vesijohdoille ja viemäreille (nousulinjat) etsitään uudet reitit, joka voi olla esimerkiksi porrastila, josta ne voidaan haaroittaa asuintiloihin. Pelkät vesijohdot voidaan sijoittaa helposti ja järkevästi uuteen paikkaan. Viemäreille on hankalampi löytää uudet nousupaikat. Tällöin vaihtoehtona voi olla että, vesijohdot uusitaan ja viemäreille voidaan miettiä vaihtoehtona pinnoittamista, sukittamista tai ruiskuttamista.

Uusittavat putket voidaan asentaa valmiselementtikoteloihin tai paikan päällä rakennettaviin koteloihin. On myös olemassa erilaisia kotelotyyppisiä missä putketkin ovat valmiina. Asennusvaiheessa valmiit ja määrämittaiset elementit kuljetetaan työmaalle ja ne asennetaan paikalleen. Tehdasvalmisteinen elementti tulee varmasti halvemmaksi kuin työmaalla rakennettu. Pienistä valmistuskustannuksista ja nopeista työmaa-asennuksista johtuen vesijohtojen asentaminen asennuselementtikoteloon on monessa tapauksessa edullinen ja huomion arvoinen vaihtoehto. Asennuselementteihin voidaan myös jättää

tilavarauksia sähköjohdoille ja elementtiin voidaan asentaa jätevesiviemäri. Joillakin valmistajilla on saatavilla yhdistelmäelementtejä vesi- ja viemäriputkille. Elementin pintarakenne ratkaisee, voidaanko elementti sijoittaa märkätilaan vai kuivaan tilaan. Elementtejä valmistetaan myös ainoastaan viemärijohdolle. (Laksola 2007.)

#### **2.4.3.1 Menetelmän etuja**

Seuraavassa on esitetty asennuselementtiratkaisun etuja. (Laksola 2007.)

- Urakkahinta on edullinen (varauksin), ei yleensä sisällä kylpyhuoneiden nykyi-kaistamista.
- Rakennusteknisiä töitä on vähän.
- Asennukset ovat nopeita.
- Elementit, eristeet ja kannakkeet tulevat valmiina rakenteina.
- Saman elementin sisään saadaan esimerkiksi vesijohdot, sähköjohdot ja mahdollisesti viemäriputket.
- Jätettä syntyy vähän.
- Työvoimantarve asennuskohteissa on pieni.
- Asukkaille aiheutuu vähän asumishaittaa.

#### **2.4.3.2 Menetelmän haittoja**

Seuraavassa on esitetty asennuselementtiratkaisun haittoja. (Laksola 2007.)

- Tilaan jää kosteusriski, jos vesieristeitä ei uusita.
- Koteloinnit saattavat haitata porrashuoneen ja asuntojen yleisilmettä.
- Toteutus vaatii tarkempaa suunnittelua.
- Jos koteloihin asennetaan sähköjohtojen johtotiet, on kotelon oltava aina pa-loeristetty.
- Ratkaisu ei välttämättä sovellu suojeltuihin rakennuskohteisiin.
- Porraskäytävän poistumistie tulee olla aina vähintään 1200 mm, mikä saattaa rajoittaa asentamista.

#### 2.4.4 Ekokotelo

Ekokotelo on maalatusta pellistä valmistettu putkikotelo, joka toimii suojana vesi- ja lämpöjohtoputkille ja se voi olla samalla osana sisustusta. Ekokotelo on valmis tuote kotelorakenteeltaan mutta se ei sisällä putkia. Pohjalistat asennetaan seinään tai kattoon ennen putkien asennusta. Ekokotelon voi myös asentaa seinälle sellaisenaan, koska se on rakennusta varten mitoitettu eikä se välttämättä tarvitse jatkokäsittelyä. Asennustyössä kuluu yleensä vähemmän aikaa kuin asennuspaikalla muusta materiaalista tehdyn suojakotelon rakentaminen. (Laksola 2007.)

Ekokotelon kansiosa on avautuva, putkivuodon sattuessa ei aina välttämättä tarvitse rikkoa koko koteloa. Riittää kun kotelo voidaan avata kokonaisuutena remontin ajaksi ja sulkea remontin päätyttyä. Ekokotelon putkien eristämiseen käytetään yleensä solumuovista putkieristettä sekä kylmän ja lämpimän putken välissä tavallisesti pehmeää villaa. Kotelon kansiosan eristeenä on käytetty kovaa villaa. (Laksola 2007.)



**KUVA 2. Ekokotelo (Ekokotelo 2010.)**

### 2.4.5 Cefo-asennuselementtikotelo

Cefo on putkiasennuselementtikotelo joka on valmistettu teräslevystä. Elementti on suunniteltu pienikokoiseksi ja ei vaadi tilaa kuin muutaman lattialaatan verran. Cefo-elementit valmistetaan ja toimitetaan mittojen mukaan ja putkien läpiviennit ovat niissä valmiina. Elementtejä ei tarvitse työmaalla enää työstää, näin ollen työvaiheet tehostuvat ja nopeutuvat. Putkielementillä voidaan saada aikaan erittäin siisti ja pintavalmis lopputulos. Elementeissä oleva vuodonilmaisimilmaisee mahdolliset putkivuodot. Cefo-asennuselementtikotelot ovat kytkentävalmiita moduuleita mitkä sisältävät putket. (Uponor 2010.)

Asennusvaiheessa putkielementin pohjaosa kiinnitetään ensiksi seinään. Sokkeliosa, joka toimii myös valutukena, kiinnitetään pohjaosaan. Muoviset läpivientihylsyt asennetaan timanttiporausreikiin tai reikävarauksiin ja tämän jälkeen sokkeliosa valetaan. Seuraavissa kuvissa näkyy valettu sokkeliosa sekä myös viimeistelty asennuselementtikotelo. (Uponor 2010.)



**KUVA 3. Cefo-asennuselementtikotelo (Uponor 2010.)**

#### 2.4.6 AS-asennuselementtikotelo

Pipe-Modul Oy on vuonna 1999 perustettu yhtiö, joka valmistaa ja markkinoi avattavia putkistojen asennuselementtejä tuotenimellä AS-elementit. AS-elementin kuorirakenne koostuu 1-1,5 mm:n vahvuisesta pintakäsitellystä teräslevystä. Lämpö- ja äänieristeenä on käytetty tyyppihyväksyttyä kovaa mineraalivillaa. Lisä-äänieristeenä viemärielementeissä käytetään rakenteiden väliin asennettua kipsilevyä. Elementeissä on valmiina putkikannakkeet, yhdistelmä- ja sähköelementeissä myös johdoille ripustuskannattimet mutta elementit eivät sisällä putkia. Seuraavissa kuvissa on esitetty erilaisia AS-elementin rakenne ratkaisuja. (Pipe-Modul 2010.)



**KUVA 4. As-elementtejä (Pipe-Modul 2010.)**

#### 2.4.7 Putkielementtikoteloiden sijoittaminen

Putkielementtien jäädessä rakennuksessa näkyviin, ei ole samantekevää miten ne sijoitetaan. Yleensä paras ja sopivin reitti uusille putkille ja elementeille löytyy kerrostalon porrashuoneesta, esimerkiksi porraskuilusta. Useimmiten putket voidaan tuoda porraskäytävästä huoneistoon eteisen kautta. Yleensä alalasketun katon sisään tai sitten ne on järkevää verhota huoneistoon sopivan ja pienemmän elementin sisään joko käytävän kattoon tai seinälle. Cefo- elementin ansiosta putket voidaan myös asentaa esimerkiksi kylpyhuoneen nurkkaan.

Huoneiston sisällä uudet putkireititykset kannattaa suunnitella siten, että ne haittaavat mahdollisimman vähän normaalia asumista ja yleisilmettä. Seuraavissa kuvissa on esitetty erilaisia reitti ratkaisuja putkistolinjoille.



**KUVA 5. As-elementtejä (Pipe-Modul 2010.)**

#### **2.4.8 Vaihtoehtoiset menetelmät**

Vesijohtojen ja viemäreiden uusiminen kokonaan on varmin ratkaisu, mutta yleensä työläin ja kallein projekti. Markkinoille on nykyään tullut monia vaihtoehtoja periteisel- le menetelmälle. Vaihtoehtoiset menetelmät voidaan jakaa valmistustapojen mukaan kahteen eri ryhmään: toisessa putket jäävät paikoilleen ja ne pinnoitetaan, toisessa me- netelmässä tehdään teollisesti työmaalla uusi viemäri vanhan sisään sujuttamalla, ruis- kuttamalla tai valamalla. Pinnoitus toteutetaan pyörivällä harjalla, jolla ruiskutetaan kestävä epoksimuovi putket sisäpinnoille. Sujutuksessa putken sisään asennetaan syn- teettisellä hartsilla kyllästetty polyesterihuopaputki. Putki sujutetaan paikalleen ilman- paineen avulla ja kovetetaan valmiiksi putkeksi lämmön avulla. Pinnoitustekniikoita edustavia yrityksiä ovat muun muassa Poxytectin LSE ja Dakki. Uuden viemäriin asen- tamista vanhan sisään teollisesti työmaalla tehtynä edustavat Aarsleff, Omega Liner, Picote ja EW-liner. (Laksola 2007.)

Korvaavia menetelmiä ja etenkin pinnoitus-, valu- ja ruiskutusmenetelmiä käytettäessä työn lopputuloksen onnistumiseen vaikuttaa merkittävästi se, miten hyvin vanha putkis- to puhdistetaan ja miten ammattitaitoisesti pinnoitus, ruiskutus tai valu suoritetaan työmaalla. Ennen kuin tehdään minkäänlaista päätöstä pinnoituksesta, sukityksestä, valamisesta tai ruiskutuksesta, pitää putkiston kunto tutkia. Kuntotutkimuksella ei vält- tämättä voida saada tietoa kuin sellaisten kohtien kunnosta, jossa putkisto ei ole raken- teiden sisällä, niin on suuntaakin antava tutkimus parempi kuin pelkkä oletus. Putkisto- jen kuvaaminen onkin erittäin tärkeää asia niiden kunnan selvittämiseksi. On myös hyvä pyytää korvaavien tekniikoiden edustajien oma lausunto asiasta. (Laksola 2007.)



Tutkimuksessa täytyy kiinnittää erityistä huomiota putkien seinämävahvuuksiin, asennusvirheisiin ja asennuspaikkoihin. Jos putkiston seinämävahvuudet ovat ohuet, ne eivät kestä pinnoituksen alkuvaiheessa tapahtuvaa puhdistusta. Sukitus- ja sujutusmenetelmää voidaan myös käyttää pienilläkin seinämävahvuuksilla, mutta pinnoitus-, valu- ja ruiskutustyö voi olla riskialtista ohuilla seinämävahvuuksilla. Jos seinämävahvuudet ovat pienet, on järkevintä avata rakenteet ja uusia putket perinteisellä menetelmällä. Murtuneen viemärin kohdalle voidaan asentaa asennusholkki (ns. tukisukka-asennus), jolloin pinnoitustyö voidaan suorittaa. (Laksola 2007.)

Vaihtoehtoisia menetelmiä käytettäessä vesijohtoputkiston kestävyys mitataan koepaineella. Käytettävä koepaine tulisi olla 10 baria eli sama, millä vesijohtoputkia koepaineistetaan perinteisessä asennustyössäkin. Tällä hetkellä koepaine suoritetaan ilmalla. Putkiston sijaitessa sellaisessa kohdassa, että ne voidaan vaihtaa perinteisellä tavalla ja vähäisillä rakennusteknisillä töillä, on erittäin todennäköistä, että perinteinen menetelmä tulee urakkatyönä halvemmaksi kuin korvaava menetelmä. Korvaavat menetelmät ovat sitä edullisempia mitä enemmän rakennusteknisiä töitä jouduttaisiin tekemään perinteiseen menetelmään verrattuna. (Laksola 2007.)

Kun harkitaan vaihtoehtoisten menetelmien käyttöä, niin täytyy tarkistaa myös vahojen vesieristysten taso. Vaihtoehtoisia menetelmiä käytettäessä vesieristeitä ei välttämättä ole pakko uusia, kun taas perinteisessä menetelmässä eristykset tulevat on uusittava automaattisesti remontin yhteydessä.

### **2.4.8.1 Vaihtoehtoisten menetelmien etuja**

Seuraavassa on esitetty vaihtoehtoisten menetelmien etuja. (Laksola 2007.)

- Hinta on edullinen (varauksin); verrattaessa hintaa muihin menetelmiin, on selvitetty hinnan sisältämät arvot (halutaanko esimerkiksi toimivampi ja uudenaikaisempi kylpyhuone vai riittääkö putkien saneeraus.)
- Työn kesto on lyhyt.
- Asuttavuus remontin aikana on hyvä.
- Paikkoja ei tarvitse repiä auki, pölyä ei synny.

### **2.4.8.2 Vaihtoehtoisten menetelmien haittoja**

Seuraavassa on esitetty vaihtoehtoisten menetelmien haittoja. (Laksola 2007.)

- Ennen järjestelmän valintaa on suoritettava vesi- ja viemärijohtojen kuntotutkimus.
- Ei vielä tietoa elinkaarista; lisäksi nopeutettuja rasiustestejä on tehty vain osalla tuotteista.
- Taloyhtiön tulee teettää urakka-asiakirjat asiantuntijalla. Ilman asiakirjoja ei saa pyytää tarjouksia.
- Taloyhtiön tulee palkata erillinen ja puolueeton työn valvoja, ja valvontatyöstä tulee olla ennakkosuunnitelma.
- Uusimattomat kylpyhuoneen vesieristeet ja sähköasennukset saattavat jäädä riskitekijöiksi.

### **2.4.8.3 Vakuutusyhtiöiden kanta vaihtoehtoisista menetelmistä**

Vaihtoehtoisia saneerausmenetelmiä harkitessa on muistettava vakuutusyhtiöiden kanta vahinkotilanteessa. Vakuutusyhtiöiden linja on erittäin tiukka vaihtoehtoisia saneerausmenetelmiä kohtaan. Tämäkin asia on vaikuttanut siihen, ettei vaihtoehtoisten menetelmien käyttö ole päässyt yleistymään runsaasti. Pinnoitukseen ja sukutukseen suhtautumista selvitettiin neljältä vakuutusyhtiöltä, Ifi, Pohjola, Lähivakuutus ja Tapiola.

Vakuutusyhtiö Ifin kanta on tällä hetkellä vahinkotilanteessa se, että pinnoitus-/ sukitusmenetelmä saneerauksessa ei vastaa putkiston uusintaa. Putkiston ikä lasketaan alkuperäisiän mukaan, ellei putkea ole uusittu. Pinnoitus- / sukitusmenetelmä ei ole vakuutusehtojen mukainen uusintaratkaisu. (Melamies Juha 2010.)

Pohjola on tehnyt korvauslinjauspäätöksen koskien pinnoitettuja ja sukitettuja putkistoja. Mikäli vahingon aiheuttanut putkisto on pinnoitettu, putkiston ikä puolitetaan laskettaessa vuotovahingon ikäpoistoa. Pinnoitusta ei voi verrata uuteen putkistoon, mutta yhtiön käsityksen mukaan pinnoitus pidentää putkiston ikää ja siirtää suuremmat korjaukset myöhemmäksi. (Kääriäinen Esa 2010.)

Lähivakuutusryhmä on ottanut seuraavan korvauskannan pinnoitus- ja sukitusmenetelmiin. Vahinkotilanteessa ikäomavastuu rakennevahingoissa on alkuperäisen (vuotavan) putken mukainen. Pääsääntöisesti se lasketaan yli 10 vuotta vanhalle putkistolle, ikävähennys on 1 % kultakin koneen tai laitteen toisesta käyttövuodesta alkaen. Eli putkenikä 15 vuotta, niin vähennys on 14 %. (Pesonen Pertti 2010.)

Tapiola on tehnyt korvauslinjauspäätöksen koskien pinnoitettuja ja sukitettuja putkistoja. Erilaisilla pinnoitus-, sujutus- tai sukitusmenetelmillä käsiteltyä putkea ei katsota uudeksi putkeksi. Putkisto katsotaan uudeksi vain silloin, kun putket ovat vaihdettu kokonaan uusiin, eli saneerausvaihtoehtona on ollut perinteinen putkiremontti. (Halonen Saku 2010.)

Tästä huomataan että eri vakuutusyhtiöllä on hyvinkin erilainen kanta vaihtoehtoisten menetelmien korvausasioissa, vahinkotilanteen sattuessa. Vakuutusyhtiöiden tiukka suhtautuminen vaihtoehtoisia menetelmiä kohtaan varmaan hidastaa taloyhtiöiden ja isännöitsijöiden kiinnostusta pinnoitus- ja sujutusmenetelmiä kohtaan.

Seuraavassa taulukossa on esitetty hintajakauma vaihtoehtoiselle putkiremontille. Luvut ovat **suuntaa antavia**. Nämä luvut edustavat keskikokoisen asunnon (56,2 m<sup>2</sup>) osuutta taloyhtiön kustannuksista. Tämä on karkea kustannusvertailu. Luvut ovat tyyppillisiä pääkaupunkiseudun keskivertokerrostaloille, joissa on noin 20 asuntoa, ja jokaisessa asunnossa on keittiö ja yksi wc / kylpyhuone. Hintajakauma on laadittu 2009. (Putkireformi 2010.)

**TAULUKKO 3. Hintajakauma (Putkireformi 2010.)**

<b>Pinnoittava menetelmä</b>		
Viemäreiden pinnoitus	4 500 €	5 000 €
Käyttövesiputkien pinnoitus tai vaihto pinta-asennuksella	3 500 €	4 500 €
Rakennustekniset työt		
Uusi vesieriste	0 €	500 €
Uudet kaakelit	500 €	1 500 €
Lattialämmitys	1 000 €	1 500 €
Hanat	800 €	1 200 €
Posliini	400 €	700 €
Pohjaviemäri (sukitus)	400 €	500 €
Sähkö / antenni / data	500 €	1 500 €
	300 €	1 500 €
<b>Yhteensä</b>	<b>11 900 €</b>	<b>18 400 €</b>
<b>Hinta/m<sup>2</sup></b>	<b>211,74€/m<sup>2</sup></b>	<b>327,40€/m<sup>2</sup></b>

#### 2.4.9 Vesijohtojen pinnoitusjärjestelmä Poxytec LSE

Poxytec Oy on vesi-, viemäri- ja lämmitysputkien sisäpuoliseen pinnoitustekniikkaan erikoistunut yritys. Poxytec-menetelmällä voidaan kunnostaa vaurioituneet putket rikkomatta niitä ympäröiviä rakenteita. Menetelmässä putket aluksi kuivataan ja sen jälkeen puhdistetaan ja lopuksi pinnoitetaan. Uusi pinnoite estää korroosion muodostumisen putken sisäpinnalle ja sitä kautta epäpuhtauksien ja haitallisten hiukkasten kulkeutumisen juomaveteen. (Laksola 2007.)

Tällä menetelmällä saavutetaan lyhyempi saneerausaika ja se mahdollistaa rakennuksessa asumisen jossain muodossa remontin aikana. Vesikatkot muodostuvat lyhyiksi remontin aikana. Koska menetelmässä ei tarvitse rikkoa rakennuksen seinä-, lattia- ja kattorakenteita, pöly- ja meluhaitat jäävät näin ollen pieniksi. (Laksola 2007.)

Pinnoitusmenetelmässä remontin kokonaiskustannukset muodostuvat huomattavasti pienemmiksi kuin perinteisillä menetelmillä. Poxytec-menetelmällä tehdyn saneerauksen

keskihinta pääkaupunkiseudulla on 100 euroa/m<sup>2</sup> (keskihinta vuonna 2006). Seuraavassa kuvassa näkyy pinnoitusmenetelmän työvaiheiden lopputulokset (Laksola 2007).



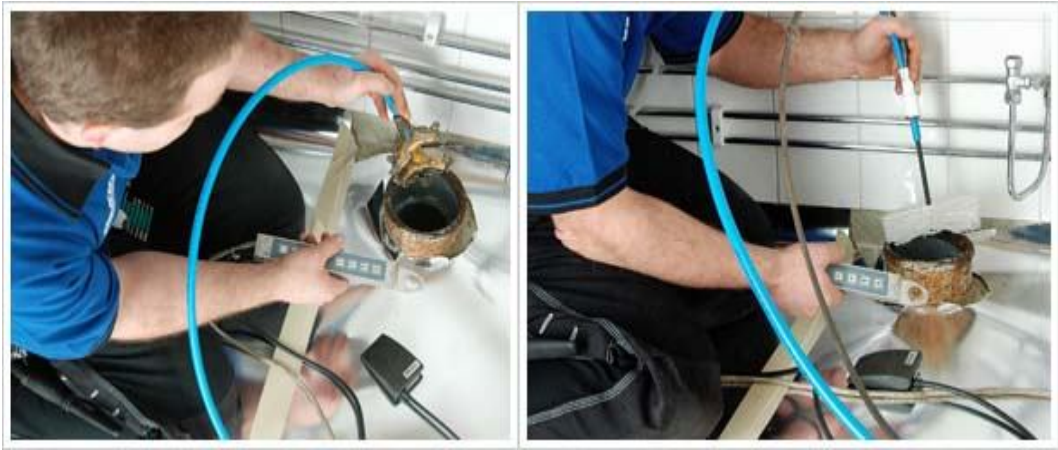
**KUVA 6. Työvaiheiden lopputulokset (Poxytec 2009.)**

#### **2.4.10 Viemäreiden pinnoitusmenetelmä Dakki**

Dakki-menetelmässä vanhat viemäriinjat korjataan sisäpuolelta rikkomatta talon rakenteita. Menetelmässä vanhat viemäriputket aluksi puhdistetaan sisäpuolelta painehuuhtelulla ja jyrsimällä ja tämän jälkeen putket kuivataan ja pinnoitetaan epoksimuovilla. Tämän menetelmän avulla viemärijärjestelmästä saadaan tiivis, saumaton sekä korroosiolta suojattu ratkaisu. Korjaus kestää yleensä noin 5 päivää yhden nousulinjan osuudella. (Laksola 2007.)

Dakki-menetelmä soveltuu erityisen hyvin laajoihin korjaus- ja perusparannushankkeisiin ja korjauksiin, joissa kunnostetaan viemärijohdot ja lattiakaivot. Dakki on VTT-sertifioitu viemärien pinnoitusmenetelmä Suomessa (Laksola 2007).

Dakki-menetelmää voidaan käyttää ainoastaan jos pinnoitettavat putket ovat halkaisijaltaan 32-160 mm. Putkistojen on oltava myös yleensä suhteellisen ehjät. Epoksimuovilla voidaan tukkia pienet reiät, mutta suuret reiät ja repeämät pitää korjata ennen pinnoitusta. Dakki-menetelmällä voidaan pinnoittaa erilaisia materiaaleja, jotka ovat valurauta, PVC- tai ABS-muovi (ei kuitenkaan PP, PE tai PEH), kupari, betoni ja teräs. Seuraavissa kuvissa on esitetty jyrsimätyövaihetta ja pinnoitustyövaihetta. (Laksola 2007.)



**KUVA 7. Jyrsintä- ja pinnoitustyövaihe (Dakki 2010.)**

#### **2.4.11 Viemärin asentaminen vanhan sisään Aarfsleff- järjestelmällä**

Aarfsleff- sujutusputkella pystytään uusimaan myös heikkokuntoiset pohja- ja pystyviemärit, sadevesipystylinjat sekä piha- ja tonttiviemärit. Sujutuksesta aiheutuva häiriö ympäristölle ja asumiselle on pieni, eikä se riipu siitä millainen viemäri on kyseessä. Sujutusputki asennetaan olemassa olevaan putken sisään ja mahdolliset haarakohdat aukaistaan robottiporalla putken sisäpuolelta. Tätä menetelmää käytettäessä uusi putki on käyttövalmis muutamassa tunnissa, näin ollen viemärin käyttökatkoksia välttämättä pääsee muodostumaan lainkaan. Kiinteistössä olevan putken halkaisija on oltava vähintään 100 mm. Sujutusputki voidaan asentaa kaikkiin putkimateriaaleihin ja jopa useimpien kulmien läpi. Suurin mahdollinen asennuspituus yhdellä asennuksella kiinteistön sisällä on 50 m. (Rakennusmaailma 2010.)

Ennen kuin sujutustyö aloitetaan, täytyy viemäri puhdistaa ja kuvattava. Ensin muovipinnoitteinen polyesterihuopaputki kyllästetään synteettisellä hartsilla. Tämän jälkeen kyllästetty sujutusputki sujutetaan vahingoittuneeseen putken sisään ilmanpaineen avulla. Kun sujutusputki on saatu asennettua paikoilleen, niin se kovetetaan uudeksi putkeksi vanhan putken seinämiä vasten. Kovetusreaktio tehdään tässä menetelmässä lämmön avulla. Sujutusputkelle laboratoriotestit lupaavat jopa 100 vuoden käyttöiän. (Rakennusmaailma 2010.)

#### 2.4.12 Uuden viemärin asentaminen vanhan sisään Omega-Liner-menetelmällä

NRG Nordic Renovation Group Oy on kaivamattomaan tekniikkaan perustuvan putkistosaneerauksen kokonaisratkaisuja toteuttava yritys. Yritys on ollut Suomen markkinoilla jo 16 vuotta. Menetelmät soveltuvat viemäreiden, vesijohtojen, kaasuputkien sekä kaivojen saneeraukseen. (Laksola 2007.)

Järjestelmä perustuu sujutustekniikkaan, jossa asennetaan uusi, tehdasvalmisteinen muoviputki vanhan putken sisään rakenteita rikkomatta niin, että virtauskapasiteetti ei muutu. Uuden putken kestoiäksi on arvioitu noin 50 vuotta. Omega-Liner-menetelmässä uusi putki sujutetaan muotoon puristettuna saneerattavan putken sisään. Sujutettuputken pyöristämiseen ja kovettamiseen käytetään painetta ja lämpöä, jolloin se saadaan painautumaan tiiviisti vanhan putken sisäpintaa vasten. Näin saadaan aikaan koko sujutusvälin mittainen yhtenäinen putkilinja. Myös hyvien virtausominaisuuksien ansiosta putkistojen virtauskapasiteetti yleensä nousee sujutetussa putkessa. Seuraavissa kuvissa on esitetty sujutusputken asennusta. (Rakennusmaailma 2010.)



**KUVA 8. Sujutusputken asennus (Nrgroup 2010.)**

Flexon- menetelmässä yhtenäiset, koko kaivonvälin mittaisiksi hitsatut putket sujutetaan vanhaan viemäriin tarkastuskaivojen kautta. Seuraavissa kuvissa on esitetty Flexon- menetelmän työvaiheita. Flexoren-sujutus soveltuu vaikkapa paineettomien kiinteistöjen ja pääviemärin välisten, kokoluokaltaan 100-300 mm:n viemäreiden saneeraukseen. (Rakennusmaailma 2010.)



**KUVA 9. Flexon sujutusputki (Nrgroup 2010.)**

#### **2.4.13 Viemäreiden uusiminen EW-Linerin ruiskutusmenetelmällä**

EW-Liner Oy:n Tubus on viemäriputkistoilla käytetty saneerausmenetelmä. Tubus -menetelmässä ruiskutetaan polyesteri muovimassaa vanhan putken seinämille 2 - 3 kerrosta, n. 1 mm/kerros. Jokaisen kerroksen annetaan kuivua noin yhden tunnin ajan. Menetelmä on erittäin nopea perinteiseen putkiremonttiin verrattuna. Materiaali on kestävä muovimassaa, joka kovettuu kiihdyttimen avulla. Menetelmää käytettäessä huoneistoa kohti menee yleensä yksi työpäivä ja asumishaitta on lähes olematon. (Ew-liner 2010.)

Ennen työtä putkisto puhdistetaan ja tulos varmistetaan viemärikameralla. Myös ruiskutusvaiheessa työtä kuvataan. Lopuksi jokainen valmis työ tallennetaan DVD:lle. Koska aine kuivuu 20 minuutissa, on levyke toimitetta valvojalle katsottavaksi ja valvojan on katsottava levyke ennen kuin aine on kuivunut. Seuraavissa kuvissa on esitetty viemäri ennen pinnoitusta ja pinnoituksen jälkeen. (Ew-liner 2010.)





**KUVA 9. Ennen ja jälkeen pinnoituksen (Ew-liner 2010.)**

#### **2.4.14 Viemäreiden valaminen vanhan sisään Picote-menetelmällä**

Picote Oy:n on kehittänyt valurauta- ja muoviviemäreille kunnostusmenetelmän. Se koostuu kehittyneestä materiaalista ja sen asentamiseen kehitetystä erikoislaitteistosta. Menetelmän avulla putken sisäpintaan valetaan uusi jäykkä putki. Mikäli alkuperäinen valurautaputki ruostuu merkittävästi, takaa valettu putki putkiston kestävyuden. Putken materiaalin perusominaisuuksia ovat erioimainen haponkestävyys, korkea käyttölämpötila ja paineensietokyky sekä alhainen kitkakerroin ja palamattomuus. (Picote 2010.)

Kaksiokomponenttipolyuretaanipohjainen materiaali on erittäin pitkäikäinen. Se on ollut käytössä sota-, teräs-, ja ydinvoimateollisuudessa jo 30 vuotta. Laboratoriossa tehtyjen käyttö- ja kulutustestin tuloksena on saatu tulokseksi 40 vuoden käyttöikä. Valettu putki on yhtenäinen, saumaton ja runkojäykkä ja kestää painehuuhtelun ja mekaanisen puhdistuksen. Seuraavissa kuvissa on esitetty Picote-menetelmällä aikaan saatu pinnoiterakenne ja lopputulos (Picote 2010.)



**KUVA 10. Pinnoiterakenne ja lopputulos (Picote 2010.)**

#### **2.4.15 VTT:n selvitys korvaavista menetelmistä**

Kiinteistöliitto tilasi VTT:ltä selvityksen korvaavista menetelmistä keväällä 2007. Selvityksestä tuli ilmi, että tällä hetkellä putkiremontin vaihtoehtoisista pinnoitusmenetelmistä ei ole esimerkiksi taloyhtiön päätöksenteon tueksi riittävästi luotettavaa tietoa. Tietoa ei ole käyttäjästä, käyttökokemuksista, hyväksynnöistä ja testaustuloksista. Työn ja lopputuloksen valvontamenetelmistä ei ole riittävästi tietoa. (VTT tutkimusraportti. Raportti nro VTT-s-05086-07.)

#### **2.5 Suunnittelijat**

Suunnittelijat kannattaa kilpailuttaa samoin kuin urakoitsijatkin. Tässä työssä kannattaa käyttää konsulttia, heillä on käsitys pätevistä ja ammattitaitoisista suunnittelijoista. Lvi-saneerauksessa tarvitaan yleensä useita suunnittelijoita, koska hyvin harvoin löytyy sellaista suunnittelutoimistoa, joka pystyy suunnittelemaan kerralla kaikki saneeraukseen liittyvät osa-alueet. Yleensä lvi-suunnittelija toimii pääsuunnittelijana. Koska yleensä urakkasuorituksessa voidaan tehdä myös rakennus- ja sähkötyitä, kohteeseen valitaan myös sähkösuunnittelija. Märkä- ja kellaritilojen suunnitteluun olisi hyvä valita arkkitehti. Jos kantaviin rakenteisiin tarvitaan tehdä muutoksia, aukkoja tai rakenteita katkotaan, tarvitaan työhön rakennesuunnittelija. Rakennesuunnittelijan avulla saadaan selville turvallinen toteutusvaihtoehto, kuten viemäriinjoille. Rakenteiden ongelmakoh-

dat pyritään selvittämään jo suunnitteluvaiheessa, jotta välttyttäisiin suurilta ja arvokailta muutostöiltä.

## **2.6 Urakoitsijan valinta**

Urakkatarjoukset pyydetään niin monelta kokeneelta urakoitsijalta, että syntyy riittävä kilpailu urakan saamisesta. Yleensä 5-10 on sopiva määrä. Ennen tarjouspyyntöjen lähettämistä varmistetaan urakoitsijoilta heidän halukkuutensa tarjota työtä. Tämä parantaa mahdollisuuksia saada tarjouksia ja näin voidaan välttyä turhalta laajojen asiakirjojen monistamiselta ja lähettämiseltä. Isojen kohteiden tarjouspyynnöt lähetetään LVI- ja rakennusurakoitsijalle kun taas pienehköjen, alle 60 huoneiston kohteiden tarjouspyynnöt lähetetään vain LVI-urakoitsijoille. (Rakennustieto 2010.)

Kun tarjoukset ovat saapuneet määräaikaan mennessä isännöitsijälle suljetuissa kirjekuorissa, pidetään tarjousten avaustilaisuus. Tässä tilaisuudessa avataan tarjoukset ja tilaisuudesta tehdään pöytäkirja. Joskus tilaaja on antanut mahdollisuuden myös tarjousten antajille olla läsnä avaustilaisuudessa. Tällainen menettely herättää luottamusta tarjouksen tekijässä. Tarjouksien pohjalta usein työn päävalvoja laatii tilaajan edustajana erillisen tarjoustaulukon. (Laksola & Palsala 2005.)

## **2.7 Urakkavaihtoehdot ja sopimukset**

Rakennuttajan ja urakoitsijan välisen suoritusvelvollisuuden ja vastuun jakautumisen perusteella voidaan erotella suunnittelun ja rakentamisen sisältävät urakkamuodot sekä perinteiset pääurakkamuodot ja osaurakkamuodot erilaisine projektinjohtomuotoineen. Suunnittelun sisältävissä urakoissa urakoitsija vastaa rakennustyön lisäksi kohteen suunnittelusta. Perinteisesti urakkamuotoa on kutsuttu kokonaisvastuurakentamiseksi (KVR-urakka). Urakkamuoto valitaan ennen urakka-asiakirjojen laatimista. Korjaushankkeeseen sopivia perinteisiä urakkamuotoja ovat, kokonaisurakka tai jaettu urakka. Kokonaisurakka on rakennustyön teettämismuoto, jossa yksi urakoitsija vastaa koko rakennuskohteen työsuorituksesta rakennuttajalle. Jaettu urakka on rakennustyön teettämismuoto, jossa kukin urakoitsija vastaa omalta osaltaan rakennuskohteen työsuorituksista rakennuttajalle. Osaurakoissa rakennuskohde on jaettu paikallisesti tai ajallisesti lukuisiin eri urakoihin. Projektinjohtosta ja työmaan johtovelvollisuudesta vastaa

joko rakennuttaja itse tai erillinen projektinjohtopalvelun tarjoaja, joko voi olla urakoitsija tai konsultti. (Rakennustieto 2010.)

Urakkasopimusasiakirjoilla tarkoitetaan allekirjoitettua urakkasopimusta ja siinä noudatettavaksi määrättyjä asiakirjoja. Urakkasopimus laaditaan aina kirjallisesti käyttäen yleisesti hyväksytyjä sopimuslomakkeita ja siihen liitetään yleiset sopimusehdot ja muut tarpeelliset asiakirjat. Allekirjoitettu urakkasopimus siinä noudatettaviksi määrättyine asiakirjoineen määrittelee sopijapuolten urakkasuoritukseen liittyvät oikeudet ja velvollisuudet. (Rakennustieto 2010.)

Urakkasopimus tehdään valmiille RT-kortille (RT-80260). Sopimus käsittää toki muutakin kuin pelkän täytetyn RT-kortin. Käytännössä se on paksu kansio, jossa on mm. urakkaneuvottelupöytäkirjat, rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998 (RT16-10660), Tarjouspyyntöasiakirjat, tarjous ja aikataulu. Sopimuksia tehdään kaksi: yksi kummallekin sopijapuolelle. Kokoamis- ja laatimistehtävät on syytä antaa kohteen päävalvojan tehtäväksi. (Laksola & Palsala 2005.)

Toteutusmuotojen valinnassa joudutaan punnitsemaan hankkeen kokonaisuutta ja silloin tarvitaan usein ulkopuolista konsulttia helpottamaan suunnittelun sekä toteutustavan valintaa. Urakkamuodosta riippuen valittavana on yleisimmin kokonaisurakka, jaettu urakka tai osaurakka. Lisäksi voidaan joitakin töitä tehdä omana työnä, jolloin kustannukset saadaan tämän osalta pienemmiksi. (Kuosa 2003.)

## **2.8 Toteutusvaiheet**

Purkukatselmuksen jälkeen asunnossa aloitetaan aikataulun mukaisesti suojaustyöt. Pölyn leviäminen muihin tiloihin estetään niin hyvin, kuin se on mahdollista. Tietysti kannattaa ottaa huomioon saneerauksen kesto, jolloin tyhjänä oleva asunto pölyntyisi muutenkin. Betonipöly ei ole kuitenkaan normaalia huonepölyä, joten suojauksien tarve on huomattava. Kaikki työskentelyalueen lattiapinnat täytyy suojata myös kulutusta kestäväällä materiaalilla. Lisäksi urakoitsija luovuttaa asukkaalle tarvittaessa suojaukseen muoviva, jolloin asukas voi suojata omia kalusteitaan urakka-alueen ulkopuolelta. (Siekkinen 2008.)

Purkutyössä on erittäin tärkeää huomioida mahdollinen asbestin esiintyminen. Asbestin saa poistaa tiloista ainoastaan siihen työhön hyväksytyt urakoitsijat. Suomessa asbestipurkuun vaaditaan viranomaisten hyväksyntä, joten aina kun epäillään asbestia, materiaali on tutkittava ennen purkutöiden aloittamista. Näytteenoton lisäksi on aina ennen töiden aloittamista tehtävä ilmoitus työsuojelupiirin työsuojelutoimistoon. Purkutyöt pyritään muutenkin suorittamaan kuin tiloissa esiintyisi asbestia, jotta betonipöly ja muu purkuvaiheessa irtoava hienoaines ei leviäsi asunnon muihin tiloihin. Asunnoissa pyritään säilyttämään aina mahdollisuus asumiselle, jolloin pölyn leviämiseksi on kiinnitettävä erityistä huomiota. (Ekman 1988.)

Purkuvaihe on koko hankkeen kiusallisin työvaihe, koska tuolloin pölyä on väkisin ilmassa. Lisäksi piikkauksista ja porauksista aiheutuva meteli leviää myös naapuriin. Tällöin saneerauksen haittavaikutukset pidentyvät aikataulussa ilmoitettua pidemmiksi. Vuorotyötä tekevilla nukkuminen päivällä käy lähes mahdottomaksi metelin vuoksi, vaikka varsinainen työskentely ei kyseisessä asunnossa vielä ole edes alkanut. Sekä asukkailta että urakoitsijalta kysytään tällöin ymmärrystä ja kärsivällisyyttä. Purkuvaiheesta tehdään kohteeseen työohjekortti urakan tekijöille. Tämä kiinnitetään näkyvälle paikalle tilassa, josta kaikki osapuolet voivat tarkistaa toteutuksen sisällön. Asuinkerrostalojen purkutyöt kohdistuvat yleensä voimakkaimmin märkätiloihin. Märkätiloista poistetaan kaikki vanhat pintamateriaalit kiinteisiin kiviainespintoihin saakka. Toimenpiteillä varmistetaan, että uudet materiaalit ovat kuormituksen kestäväällä pinnalla. Tämä on suurin ero verrattaessa korjausurakan toteutusta perinteisen ja pinnoitusvaihtoehdon suhteen. Tässä vaiheessa ei enää tehdä muutoksia toteutustapaan, vaan edetään hankesuunnittelun mukaan. Purkuvaiheessa mahdollisesti ilmenneet kosteusvauriot pitää mitata kosteusarvon selvittämiseksi. Tarvittaessa paikkoja on kuivatettava, jotta uusien pinnoitteiden alle ei jää kosteusvaurioita pilaamaan rakennettavaa märkätilaa myöhemmin. (Siekkinen 2008.)

Pintojen purkamisen jälkeen avataan vanhat hormit ja puretaan siellä olevat vanhat viemärit ja vesiputket. Uudet putket asennetaan annettujen ohjeiden mukaisesti, jolloin huomiota kiinnitetään vedenpoiston riittävyys ja viemäreiden meluttomuuteen. Lisäksi on huomioitava huoltotarve lvi-laitteille. Meluntorjunnassa käytettävien aineiden massalla ja vahvuudella on suuri merkitys niiden ääneneristyskykyyn. Lisäksi palomääräykset usein määrittelevät mitä materiaaleja yleensä voidaan käyttää. Pitkäikäisyys ja

huollon vähäinen tarve ovat suurin ero muoviviemäreiden ja vanhojen valurautaviemäreiden välillä. Nykyään pyritään kaikki viemärit vaihtamaan muoviin, jolloin niiden toimivuus paranee valurautaisiin verrattuna. (Harju & Matilainen 2001.)

Uusien pintojen toetustapa kannattaa valita sellaiseksi, että nykyiset normit ja määräykset täyttyvät. Tästä johtuen viranomaiset ovat määritelleet vanhat kosteatilat (kylpyhuoneet, suihkuhuoneet, saunat jne.) uusissa määräyksissä märkätiloiksi. Tällöin näiden tilojen vedeneristysmääräykset poikkeavat oleellisesti vanhoista määräyksistä. Rakennustietokortistosta eli lyhemmin RT-kortistosta löytyy ajan tasalla olevat määräykset myös märkätilojen osalle ja urakoitsijan on veloitettu noudattamaan annettuja ohjeita. Osakas ei voi teettää määräyksistä poikkeavaa muutostyötä urakoitsijalla ja huomioitavaa on myös se, että muutokseen tarvitaan lisäksi taloyhtiön lupa. Asunto-osakeyhtiön osakas omistaa ainoastaan hallinnointioikeuden huoneistoon ja rakennuksen omistaa osakeyhtiö. Näin ollen omistajalla on viimeinen päätävävalta rakennusta koskevista asioista. (Kylpyhuoneen remontti 2002.)

Nykyisissä määräyksissä lattian ja seinän materiaaleiksi suositellaan kivipohjaisia materiaaleja. Homeen mahdollisuus ei poistu materiaalivalinnalla, joten oikean ja kunnollisen vedeneristyksen merkitys on erittäin tärkeä tekijä onnistuneen lopputuloksen saavuttamisessa. Kaikkiin märkätiloihin tulee asentaa lattiakaivo. Nykyisin suosituinta on käyttää siveltäviä vedeneristeitä, yhdessä vahvikekankaiden kanssa. Sivelyaineissa on merkittävää saavuttaa riittävä ainevahvuus eristettävälle pinnolle. Työn varmistamiseksi tiloista otetaan kuivakalvonäytteitä, jolla varmistetaan vaadittavat ainevahvuudet. Pelkän värin perusteella ei pystytä selvittämään ainevahvuuden riittävää paksuutta. Läpivienneistä ja kaivoista on syytä selvittää niiden määräykset ennen toteutusta, jotta ei jouduta ikävään purkutyöhön tarkastusvaiheen jälkeen. Sivelyaineiden lisäksi käytössä on myös vedeneristemattoja, joiden periaate on sama kuin sivelyaineilla eli muodostaa vesitiivis pinta seinä- ja lattiarakenteille. (Talonrakentajan käsikirja 2007.)

Saneerauksen yhteydessä yleensä uusitaan kylpyhuoneen kalusteet. Taloyhtiön vastuulle kuuluvien lvi- kalusteiden osalta hankinta tehdään urakan yhteydessä. Osakkaalla on usein mahdollisuus tehdä omia hankintoja tai valita mieleisiään kalusteita. Yhtiöllä on kuitenkin päätävävalta sen huoltovastuulle kuuluviin kalusteisiin, kuten sekoittajiin ja wc-istuimiin. Muuten osakas voi kalustaa tiloja haluamallaan materiaalilla, kunhan

huomioidaan määräysten asettamat vaatimukset. Sähkön ja veden osalle on olemassa hyvin tarkat määräykset ja mitat. Sen vuoksi urakoitsijat eivät voi poiketa niistä missään tapauksessa, koska käyttäjän turvallisuus on ensisijainen asia. Kalusteiden sijoittelulla luodaan usein osakkaan haluamaa persoonallista ilmettä tiloihin. (Laksola 2007.)

## **2.9 Asuminen remontin aikana**

Jos on mahdollista asua remontin aikana jossain muualla, se on erittäin suositeltavaa. Perinteiseen putkiremonttiin päädyttyessä on asuminen huoneistossa lähes mahdotonta. Perinteisen putkiremontin aikana asumista hankaloittaa luonnollisesti eniten vedentulon loppuminen ja viemärien poistuminen. Yleensä suunniteltu työaika huoneistoa kohti käytetään kokonaan. Asumista hankaloittaa myös se että huoneistoista puretaan kylpyhuoneiden kalusteet ja seinä- ja lattiapinnoitteet sekä wc-tilan kalusteet. (Siekkinen 2008).

Jos huoneistoista joudutaan avaamaan hormit joista puretaan vanhat putket ja niiden tilalle asennetaan uudet putket. Avonaisista hormeista tulee paljon vedon tunnetta ja kerrosten väliset äänet kulkeutuvat helposti asunnosta toiseen. Viemärillisiin tiloihin porataan lähes poikkeuksetta reiät lattioihin uusia viemäreitä varten. Poraukset ja muut purkutyöt aiheuttavat paljon pöly- ja meluhaittoja. (Siekkinen 2008).

Vaihtoehtoisia menetelmiä käytettäessä asuminen on jossain mielessä mahdollista huoneistossa. Näitä menetelmiä käytettäessä ei tarvitse käyttää raskaita purku ja poraus töitä joista aiheutuisi pöly ja melu haittoja. Saneerausvaihtoehtoja yhdistelemällä voi muodostaa kokonaisratkaisun, jolloin huoneistoissa pystyy asumaan jossain muodossa remontin aikana. Kannattaa kuitenkin muistaa, ettei remontin keskellä asuminen ei ole mielekästä ja ongelmattomaa saneerausvaihtoehdosta riippumatta.

## **2.10 Urakan vastaanotto**

Vastaanottotarkastus voidaan pitää, kun työmaa on valmis. Sanan ”valmis” voidaan käsittää hyvinkin eri lailla. Suositeltavaa on, että urakkasuoritus otetaan vastaan, kun se on edennyt siihen vaiheeseen, että keittiö-, wc- ja pesutiloja sekä yleisiä tiloja voidaan käyttää normaalisti. Taloyhtiön yleisistä tiloista voidaan laatia myös vika- ja puutelistat,

josta ilmenneet epäkohdat urakoitsija korjaa sovittuun aikaan mennessä. (Laksola & Palsala 2005.)

## **2.11 Takuu aika**

Urakkasopimukseen on merkitty, että urakoitsija antaa työlle takuun, joka yleensä on kaksi vuotta. Urakoitsijan törkeästä laiminlyönnistä, virheestä tai täyttämättä jääneestä suorituksista tai sovitun laadunvarmistuksen olennaisesta laiminlyönnistä joita tilaaja ei ole kohtuudella voinut havaita vastaanottotarkastuksessa eikä takuuajana (YSE 1998), urakoitsija on vastuussa kymmenen vuotta. Takuuajana tarkastuksia kannattaa pitää kolme: yksi ensimmäisen vuoden jälkeen, toinen toisen vuoden jälkeen ja kolmas kymmenen vuoden jälkeen vastaanottotarkastuksesta. (Laksola & Palsala 2005.)

## **3 PUTKISTOJEN VAURIOT**

Putkistojen ja erilaisten putkistonosien korjaustarpeen perussy on yleensä niissä esiintyvä korroosio. Putkistoissa tapahtuvalla korroosiolla on tapana käynnistää ja edistää tukkeutumisprosesseja. Viemärien vaurioitumiseen vaikuttaa huomattavasti enemmän muut seikat kuin käyttöveden. Viemärikaasut aiheuttavat valurautaviemäreissä suurimman syöpymisriskin.

Vesijohtoverkon jakeluputkistossa esiintyvä korroosio lisää verkoston kunnossapitokuluja, lyhentää putkiston käyttöikää, vähentää vedenjakelun tehokkuutta ja heikentää veden laatua. Korroosio on suurin yksittäinen ryhmä vesivahinkojen aiheuttajista. (Kapanen 1995.)

### **3.1 Korroosion muodot**

Metalli pyrkii käyttöoloissaan sellaiseen olomuotoon, missä se on parhaiten tasapainossa ympäristönsä kanssa. Tasapainoisin olomuoto ei yleensä ole puhdas metalli, vaan metallin ja jonkin toisen aineen muodostama yhdiste. Pyrkimys tasapainotilaan ilmenee käytännössä metallin syöpymisenä, jolloin puhutaan korroosiosta. (Kapanen 1995.)



Syöpyvää kohtaa metallissa kutsutaan anodiksi. Anodilla metalli pyrkii liukenemaan ja luovuttamaan sitä kostuttavaan liuokseen eli elektrolyyttiin positiivisia ioneja. Tätä ilmiötä kutsutaan hapettumiseksi. (Kapanen 1995.)

Tasainen korroosio on yleisin esiintyvä korroosimuoto. Siinä metallin liukeneminen eli syöpyminen tapahtuu tasaisesti metallin koko pinnalla. Tasainen syöpyminen tuhoaa metallia määrällisesti eniten, mutta sitä ei pidetä kovinkaan ongelmallisena. Korroosion täytyy edetä hyvin pitkälle ennen kuin se aiheuttaa muita vaurioita. (Kapanen 1995.)

Galvaanisessa korroosiossa vesi toimii elektrolyytinä. Metallien kosketuskohdassa epäjalompi metalli alkaa syöpyä. Jos jalompi metalli on veden virtaussuunnassa katsottuna edempänä, aiheuttavat siitä liuenneet ionit jäljempänä olevaan putkistoon pistesyöpymiä. Galvaanista korroosiota ei esiinny suljetuissa järjestelmissä (esim. lämmitysputkistoissa) veden alhaisen happipitoisuuden vuoksi. (Helenius & Seppänen & Jokiranta 1998.)

Piilokorroosio aiheutuu veden joutumisesta putkea ympäröiviin täyte- tai eristysaineisiin, joista myös saattaa liueta korroosiota kiihdyttäviä suoloja, kuten sulfideja ja klorideja. Korroosiota voi aiheuttaa myös ilman kosteuden tiivistyminen puutteellisesti eristetyn kylmävesiputken pinnalle. Pistekorroosio, kuten myös rakokorroosio, aiheuttavat paikallisen syöpymän. (Helenius & Seppänen & Jokiranta 1998).

Vesiliuoksen pieni virtausnopeus nopeuttaa pistesyöpymistä. Liian suuri virtausnopeus voi taas nopeuttaa yleistä syöpymistä metallin passiivikalvon murtuessa. Liian korkea lämpötila nopeuttaa myös pistesyöpymistä. Pistesyöpymistä voidaan ehkäistä säätämällä putkistoon oikea virtausnopeus. Oikeilla materiaalivalinnoilla on erittäin tärkeä rooli pistesyöpymää ehkäistessä. (Kapanen 1998.)

Valikoivalla liukenemisella käsitetään metalliseoksen jonkin seosaineen tai mikrorakenteen muita nopeampaa liukenemistä, jolloin lopputuloksena voi olla sienimäinen reikä, liuenneen seoselementin jättäessä jälkeensä huokoisen kerroksen. Yleisin valikoivan liukenemisen muoto on kuparin ja sinkin seoksissa, messingeissä, tapahtuva sinkkikato. Sinkkikadossa sinkki katoaa messingistä liukenemalla ja jäljelle jää vain huokoinen kuparirakenne. (Kapanen 1998.)

Eroosiokorroosiolla käsitetään virtaavan veden aiheuttamaa mekaanisen kulumisen ja sähkökemiallisen syöpmisen yhteistoimintaa. Veden kuluttava vaikutus lisääntyy huomattavasti, jos siinä on kaasukuplia tai kiinteitä hiukkasia. Korkea veden lämpötila ja alhainen PH (alle 7) lisäävät eroosiokorroosion vaaraa. Eroosiokorroosiota aiheutuneet vauriot kohdistuvat kohtiin, missä veden virtaus on erittäin pyörteistä tai muuten häiriintynyttä. Näitä kohtia ovat mm. putkistojen haarat, liitokset, mutkat ja venttiilit. (Helenius & Seppänen & Jokiranta 1998.)

Jännityskorroosiolla käsitetään staattisen vetojännitysten ja syövyttävän ympäristön yhteisvaikutuksesta metalliin syntyviä repeämiä. Jännityskorroosiomurtuman kehittymiseen voi mennä pitkiä aikoja, jopa vuosia. Murtuman päästyä alkuun, se etenee hyvin nopeasti. Materiaalin yleinen korrosio on usein vähäistä, joten jännitysmurtuma on lähes aina yllättävä vauriotilanne, joka ei anna ennakkovaroitusta vauriotilanteesta. (Kapanen 1998.)

Mikro-organismit synnyttävät suoranaisia tai epäsuoranaisia korrosioilmiöitä. Bakteerit voivat yleensä vaikuttaa joko anodi- tai katodireaktion nopeuteen ja syövät metallin pinnalle muodostuneen suojaavan passiivikerroksen sekä synnyttävät syövyttäviä yhdisteitä ja saada aikaan erilaisia paikallispareja. (Kapanen 1998.)

### **3.2 Käyttövesiputket**

Veden laatu on varsin tärkeä tekijä putkistojen kestävyuden kannalta. Vesilaitoksen jakama käyttövesi ei aina välttämättä ole tekniseltä laadultaan moitteetonta. Pienet pohjavesilaitokset voivat jakaa terveydelliset vaatimukset täyttävää vettä, joka matalan pH-arvonsa ja pehmeytensä vuoksi syövyttää metalleja erittäin voimakkaasti. (Helenius & Seppänen & Jokiranta 1998.)

### 3.2.1 Kupariputket

Kaikista vesijohtojen vauriotapauksista noin 20 % tapahtuu kuparista asennetuissa lämminvesijohdoissa. Kuparisten lämminvesijohtojen käyttöikä on normaalisti 30 – 50 vuotta, mutta huonoissa olosuhteissa ja väärillä virtausnopeuksilla kuparinen kierto-vesijohto syöpyy puhki jo alle viidessä vuodessa. Kuparin syöpymisen lisäksi lämminvesijohdoissa esiintyy messinkikatoa. Kylmävesijohtojen pistekorrosio näyttää olevan kuitenkin Suomessa harvinaisempaa kuin lämminvesijohdoissa ja sinkkikato on kylmäjohdoissa selvästi lämminvesijohtoja hitaampaa. (Karjalainen 1995.)

### 3.2.2 Sinkityt teräsputket

Sinkityistä teräsputkista asennettujen kylmävesijohtojen käyttöikä vaihtelee välillä 20 – 40 vuotta. Yleisin syy vahinkoihin on putken sisäpinnan yleinen tai paikallinen korrosio. Sinkkipinnan hyvä korroosionkestävyys perustuu oksidisuojakerroksen muodostumiseen putken pinnalle. Sinkitynteräsputken syöpyminen alkaa, kun putken suojaava sinkitys rikkoutuu tai syöpyy. Veden korkea lämpötila lisää sinkin syöpymistä, myös happamuus ja pehmeys tai korkea kloridipitoisuus lisää syöpymistä. Suuri virtausnopeus voi estää suojakerroksen muodostumisen. Sinkkikerros ei aina ole ollut riittävän paksu tai siihen on syntynyt vaurioita jo asennusvaiheessa. Erityisesti 1970-luvun alussa asennetuissa putkissa löytyy paljon huonolaatuisia putkia, joiden sisäpuolinen sinkitys on ollut huono pitkittäissauman kohdalla. Tämän seurauksena putki on alkanut syöpyä sauman kohdalta, jolloin verkoston käyttöikä on laskenut pahimmassa tapauksessa alle 20 vuoteen. Tällaiset putket voidaan tunnistaa helposti, koska korroosiotuotteet alkavat kasautuvat putkeen epäsymmetrisesti erityisesti hitsaussauman puolelle. Sinkittyjen teräsputkien korroosiota alkaa muodostua usein kierreosien, mutkien ja muiden muotokappaleiden läheisyyteen. (Karjalainen 1995.)

### 3.2.3 Muoviputket

Muovista vesijohtoa ryhdyttiin käyttämään kylmän veden johtamiseen 1970-luvulla. Muoviputket alkoivat yleistyä kerrostalojen putkiremonteissa 2000-luvun vaihteessa. Muovi on sileää ja kemikaaleja sekä lämmönvaihtelua kestävä materiaali. Muoviputkes-

ta ei irtoa veden mukaan hajuja, makuja eikä muita terveydelle haitallisia aineita. (Laksola 2007.)

Asennuksessa pitää käyttää aina saman tuoteryhmän tuotteita. Esimerkiksi Uponorin PEX-käyttövesijärjestelmä on laaja kokonaisuus, johon kuuluu kaikki käyttövesiputkistoissa tarvittavat putket ja liittimet sekä muut tarvikkeet. Liittimet ovat tärkeässä osassa tiiviissä vesijohtoverkostossa. Liitinperiaate perustuu liittimen omaan puristusvoimaan. Asentamisessa ei tarvitse tehdä tulitöitä. Liitin on osattava kiristää oikein koska liiallinen kiristäminen voi vaurioittaa liitintä. Valmistajan suorittamien rasiustestien perusteella materiaalin elinkaareksi on arvioitu noin 50 vuotta. (Laksola 2007.)

### **3.3 Viemäriputket**

Rakennuksen viemäriverkoston riskialteimmat kohdat sijaitsevat kellarikerroksesta tai pohjalaatan alapuolella sijaitsevista vaakakokoojaviemäreistä sekä pystylinjojen ja vaakaviemäreiden kulmakohdista.

Viemäreiden ulkopuolinen syöpyminen on erittäin yleistä. Syöpyminen voi aiheutua pohjaveden vaikutuksesta, maahan upotetuilla valurautaisilla viemäreillä. Ilman kosteuden tiivistyminen voi aiheuttaa ryömintätilaan asennetuille valurautaisille pohjaviemäreille ulkopuolista syöpymistä. (Helenius & Seppänen & Jokiranta 1998.)

#### **3.3.1 Valurautaviemärit**

Valurautaviemäreitä asennettiin yleisesti 1970-luvulle saakka, muoviviemärit alkoivat yleistyä tämän jälkeen. Valurautaviemärien yleisimmät vauriot alkavat ilmetä yleensä keittiölinjoissa. Niihin alkaa kertyä helposti paksukin sakkakerros, jonka sisällä alkaa tapahtua nk. valikoivaa, sinkkikadon kaltaista korroosiota, ja mikrobiologista korroosiota. Etenkin erilliset keittiöviemärit ovat usein paksun sakkakerroksen peittämiä ja tästä johtuen alttiita tälle korroosimuodolle. Valurautaviemäreissä tukkeutumista aiheuttavat yleensä liitosmuhvien sisälle jääneet tiivistenarut, joihin paperit ja muut kiinteät aineet tarttuvat helposti varsinkin viemärien vaakaosuuksilla. Muhvittomien valurautaviemäreiden jatko- sekä kulma – ja haarakappaleiden liitoskohdissa voi esiintyä vuotoja koska pantaliitokset eivät kestä vetorasitusta. Valurautaviemäristä asennetun putkis-

ton suurimmat edut ovat hyvä ääneneristys ja palamattomuus. Viemäriasennuksissa on äänen kulkua pyritty rajoittamaan käyttämällä jäykkiä kiinnityksiä välipohjissa sekä valamalla pystyviemäriin pohjakulma betonin sisälle. Uusilla rakenne- ja asennusvalinnoilla toteutettuna valurautaviemäri ei välttämättä tarvitse ylimääräistä äänieristystä. Suuren massan ja materiaalin ominaisuuksien ansiosta valurautaviemäri vaimentaa tehokkaasti viemärimelua. Pantaliitoksen kumitiiviste estää myös putkien päiden välittömän yhtyeenliittämisen, jolloin äänen johtuminen putkistoa pitkin vähenee. Valurautaviemärien hyvinä ominaisuuksina voi pitää niiden hyvää kuumuuden ja kylmyyden kesto kykyä ja vähäistä lämpölaajenemista. Lisäksi sisäpuolella käytetty erikoisepoksi kestää hyvin nykyaikaisia pesuaineita. Erikoispinnoitteella saavutetaan värinkesto ja putkisto voidaan maalata päälle. (Laksola 2007.)

### **3.3.2 Muoviviemärit**

Muoviviemäreissä esiintyvä korroosio on hyvin paljon samanlaista kuin muovisten vesijohtojenkin kohdalla, mutta kemiallinen korroosio on erittäin paljon yleisempää johtuen yleistyneiden liuottimien ja öljypitoisten aineiden synnyttämistä syövyttävistä viemäri-vesistä. Muoviviemäreitä ei ole myöskään suunniteltu kestävään jatkuvia korkeita viemäri-vesien lämpötilaeroja. (Helenius & Seppänen & Jokiranta 1998.)

### **3.3.3 Betoniviemärit**

Betoniviemäreissä yleisesti esiintyviä vaurioita ovat halkeaminen, lohkeaminen, liitostii- visten väärä asennus sekä liitoksen siirtyminen. Betoniviemäreiden seinämien läpi voi tunkeutua myös puiden juuria, jotka tukkivat viemärit vähitellen. Betoniviemärit ovat myös herkkiä limoittumaan. Betoniviemäreissä esiintyy myös eroosiokorroosiota ja viemärikaasujen aiheuttamaa viemäriin yläpinnan syöpymistä. (Helenius & Seppänen & Jokiranta 1998.)

## 4 MITTAUKSET JA TUTKIMUKSET

Tutkimukset suoritettiin silmämääräisesti ja mittauksissa käytettiin pienoiskameraa apuna. Sillä tutkittiin lattiakaivojen ja viemäriputkien kuntoa.

### 4.1 Tutkimuskohde

Tutkittavana kiinteistönä on As Oy Hyötyyn- Salpa. Tutkimuskohteen putkistot ja kanavat tutkittiin silmämääräisesti. Viemäreiden tutkimiseen käytin Ridgid SeeSnake merkistä pienoiskameraa apuna. Lähetin myös talon asukkaille kyselylomakkeen jossa kartoitin huoneistoissa mahdollisesti ilmeneviä putkiston melu- ja hajuhaittoja. Rakennuksen piirustukset ja työselitykset olivat suurena apuna tutkittaessa putkilinjoja ja niiden yhtenäisyyttä piirustusten kanssa. Piirustuksen ja käytännössä toteutettu asennus ja putkikoot ei olleet kaikkialla samanlaiset. Työselityksen ja talossa tehdyn tutkimustyön perusteella sai kuitenkin todellisen kuvan rakennuksen putkistojen toteutuksesta. Rakennuksen piirustuksiin oli merkitty etenkin kupariputkille erikoisija kokoja. Suunnittelija oli ilmeisesti merkinnyt kupariputket piirustuksiin samoilla mitoilla kuin kellarikerroksen galvanoidusta tehdyt putkistot.

### 4.2 Kiinteistötiedot

Kiinteistö Oy Hyötyyn-Salpa sijaitsee Juvan kirkonkylän keskustassa. Kuhalammen kerrostaloalueella. Korttelissa jota rajoittaa Kiiverintie, Kuhalammentie, Virastotie (Liite 1).

Sijainti	Juvan kirkonkylä
Osoite	Virastotie 5
Rakennusvuosi	1974
Huoneistoala	1215 m <sup>2</sup>
Rakennustilavuus	5050 m <sup>3</sup>
Rakennustyyppi	Elementtirunkoinen
Kerrostaloja	1
Asuinhuoneistoja	25

Lämmitys	Vesikiertoineen patterilämmitys/kaukolämpö
Ilmanvaihto	Koneellinen poistoilman vaihto
Isännöitsijä	Tili- ja isännöintitoimisto Paula Vuorinen Oy
Kerrosluke	6
Kortteli	415

### 4.3 Asukaskysely

As Oy Hyötyyn-Salpan asukkaille tehtiin asukaskysely jossa kartoitettiin huoneistokoh-  
taisia LVI-teknisiä ongelmia (Liite 1). Asukaskyselylomake toimitettiin 25 huoneistoon.  
Palautuneita lomakkeita oli 19 kappaletta. Kyselyssä selvisi että talon asukkaat olivat  
suhteellisen tyytyväisiä asuntojen vesi- ja viemärijärjestelmien toimintaan. Asuntojen  
vesijohtoverkoston painetaso koettiin myös sopivaksi. Epämiellyttävien hajujen aiheut-  
tajaksi osoittautui yleensä oman huoneiston kylpyhuoneen lattiakaivot. Vesijohtokalus-  
teissa oli kyselyn mukaan ollut muutamissa huoneistoissa pieniä vuotoja. Tukkeutuneita  
viemäreitä oli myös muutamissa huoneistoissa jotka yleensä olivat keittiön viemärit.  
Viemärimelua koettiin myös muutamissa huoneistoissa. Melu aiheutui yleensä yläpuo-  
len asunnossa johtuneesta vedenkäsittelystä. Asukaskyselylomake liitteenä (Liite 2).

### 4.4 Lämpöjohtolaitteet

#### 4.4.1 Lämmönjakolaitteet

Alkuperäinen lämmitysmuoto oli öljylämmitys. Kattiloita on kaksi valurautaista Hög-  
forsin 21-380, jotka ovat edelleen lämmönjakohuoneessa. Rakennus on liitetty Suur-  
Savon Sähkö Oy:n kaukolämpöverkkoon lämmönsiirtimen välityksellä vuonna 2001.  
Lämmönsiirtimeksi on valittu LPM:n valmistama kokonaisratkaisu johon kuulu lämmi-  
tyksen lämmönsiirrin ja käyttövedenlämmönsiirrin. Lämmönjakolaitteiden automaatti-  
nen säätöjärjestelmän valmistaja on Ouman. Lämmitysjärjestelmän paisuntajärjestelmä  
on suljettu järjestelmä.

#### 4.4.2 Lämmitysverkosto

Patteriverkosto on alkuperäinen, jonka putket ovat teräsputkia ja patterit teräslevypattereita. Putkisto on silmämääräisen tutkimuksen perusteella hyvässä kunnossa. Verkostossa ei ole esiintynyt vuotoja, koska veden lisäämisen tarvetta ei ole ollut. Vuonna 2005 on uusittu linjasäätöventtiilit Oras 4100 ja patteriventtiilit Danfoss RA-N 2000. Lämmitysverkosto on mitattu ja säädetty tämän korjauksen yhteydessä.

#### 4.5 Vesi- ja viemärijohdot

Kylmävesijohdot on tehty galvanoiduista putkista ja kupariputkista. Kellarin kylmävesijohdot on tehty galvanoiduista putkista sulkuventtiileille asti ja siitä eteenpäin pystynousut ja asuntojen haaroitukset on tehty kupariputkista kapilaarijuotoksin. Lämminvesijohdot ja kiertojohdot on tehty vedetystä kupariputkista kapilaarijuotoksin ja kartioliittimiä käyttäen Pohjaviemärit ovat Uponal- muoviviemäreitä. Kellarikerroksen osalta pystynousut on tehty valurautaviemäreistä ja metri pystynoususta vaakaan, pohjaviemäriksi on valurautaa. Kerroksien pystynousut ja haaroitukset ovat Uponyl- muoviviemäreitä. Viemäriputkien liitokset on tiivistetty liima- ja kumirengasliitoksin. Ullakolla tuuletusjohdot ovat valurautaa. Sadevesiviemäri on tehty 50mm muoviputkesta joka on kellarikerroksessa yhdistetty 150 mm sadevesiviemäriin ja johdettu alueen viemäriverkostoon.

#### 4.6 Ilmanvaihto

Rakennuksessa on yhteiskanava-järjestelmän mukainen poistoilmanvaihto. Puhaltimissa on kaksi eri nopeutta. Kaikki yhteiskanava-järjestelmän nousukanavat on tehty betoni-hormeista. Ullakko- ja kellarikanavat on tehty galvanoidusta peltikanavasta. Pyöreät kanavat ovat kierresaumattua peltikanavaa. Poistoilmaventtiileinä on käytetty SP:n KGE-venttiileitä. Raitisilmaventtiileinä on käytetty lautasventtiileitä, vastaavin ulkosäleiköin. Lämmönjakohuoneen raitisilmaventtiilit on varustettu tankosäätölaitteilla. Luonnollisen ilmanvaihdon poistoilmaventtiileinä on käytetty metallisia lautasventtiileitä. Ilmanvaihto on puhdistettu 2009. Suoritetuista puhdistustoimenpiteistä olivat hormien koneellinen harjaus sekä alipaineistus puhdistuksen ajaksi. Katolla sijaitsevat huippu-



imurit 2 kpl on puhdistettu. Huoneistoissa sijaitsevat poistoilmaventtiilit ja lyhyet maakaavat liitehormit on puhdistettu. Poistoilmaventtiilit on myös tässä yhteydessä puhdistettu. Kiinteistössä on myös 2009 suoritettu ilmavirtojen mittaus ja säätö huoneistokohteisesti ja yhteistilojen osalta sekä toimenpiteestä on laadittu mittauspöytäkirja. Työn on suorittanut Nuohous- ja ilmastointipalvelu Jouko Ruuskanen (Liite 3).

## **5 TULOKSET JA JOHTOPÄÄTÖKSET**

Seuraavassa on esitetty eriosa-alueilta saatuja tuloksia ja johtopäätöksiä. Saneerausvaihtoehtoja muodostui kolme kappaletta. Saneerausvaihtoehtoilta on laskettu niiden materiaalmäärät ja niistä muodostuvat kustannukset. Kokonaishintaan on laskettu myös rakennusteknilliset työt mukaan.

### **5.1 Lämmönjakolaitteet**

Rakennuksen lämmitysmuoto on vaihdettu vuonna 2001. Lämmönsiirtimet ja säätöautomaatiikka ovat näin ollen suhteellisen uutta. Laitteet ovat toimineet moitteetta, eikä häiriö tilanteita ole päässyt syntymään. Lämmönjakolaitteilla ei ole tällä hetkellä saneeraus tarvetta.

### **5.2 Lämmitysverkosto**

Lämmitysverkosto on silmämääräisesti tarkasteltuna hyvässä kunnossa eikä vuoto ole havaittavissa. Koska verkostoon ei ole tarvinnut lisätä vettä. Verkosto on huuhdeltu vuonna 2005 ja tässä yhteydessä on vaihdettu patteriventtiilit Danfoss RA-N 2000 ja Oras 4100- linjasäätöventtiilit. Huoneistojen lämpötiloissa ei ole esiintynyt huomauttamista. Lämmitysverkostolla ei tässä vaiheessa ole saneeraus tarvetta.

### **5.3 Vesi- ja viemärijohdot**

Vesijohtojen kunnosta saisi paremman kuvan jos galvanoiduista ja kupariputkista otettaisiin koepalat tai putkistojen kunto kuvattaisiin. Kuntotutkimuksen yhteydessä tehtävä putkistojen kuvaus on erittäin tärkeä suunnan näyttävä putkiremonttia suunniteltaessa. Kupariputkien osalta silmämääräisesti tutkimalla putkistoissa ei ole suurempia vau-

rioitumisen merkkejä. Hapettumista on alkanut muodostua etenkin sulkujen ja muiden venttiilien liitoksiin. Rakennuksessa on osa sulkuventtiileistä vanhoja istukkaventtiileitä jotka eivät luultavimmin pidä. Nämä venttiilit on syytä vaihtaa tulevassa putkiremontissa.

Vesijohtojen osalta perinteisiä uusintatapoja on kaksi. Ensimmäinen tapa on asentaa vesijohdot samaan paikkaan (=samaan nousuun), missä ne ovat olleet ennenkin. Ensimmäisessä vaihtoehdossa putkihormit jouduttaisiin avaamaan keittiön puolelta. Uudet putket asennettaisiin hormoneihin ja sieltä seinän läpi kylpyhuoneisiin pintavetona tai asennusseinää käytettäessä sen sisällä piilossa. On kuitenkin huomattava, että tämä tyyli ei välttämättä täytä nykyajan rakentamismääräyksiä D1 ja C2, mitkä edellyttävät, että putkistojen tulee olla helposti korjattavissa ja vaihdettavissa ja vuodot helposti havaittavissa. Asia kannattaa ennakkoon tarkastaa paikkakunnan rakennusvalvontaviranomaiselta. Esimerkiksi Helsingissä rakennusvalvonta vaatii kiinteistön omistajalta kirjallisen sitoumuksen, että kiinteistön omistaja on tietoinen toteutustavasta, joka ei kaikilta osin täytä rakennusmääräyksiä, ja omistaja sitoutuu ottamaan vastuun asennustavasta. As Oy Hyötyyn-salpa kohteeseen tämä vaihtoehto ei välttämättä vesijohtojen osalta sovellu. Toinen tapa on uusien putkilinjojen asentaminen koteloihin rappukäytävän puolelle. Tässä vaihtoehdossa on otettava huomioon myös rakentamismääräykset. Rakentamismääräysten mukaan yli kaksikerroksisen asuinkerrostalon uloskäytävän leveyden tulee yleensä olla vähintään 1200 mm, vain poikkeustapauksissa voidaan harkita porrassyöksyjen kaventamista alle 1200 mm:n. Nämä määräykset johtuvat pelastus ja potilaiden parikuljetuksen turvaamiseksi (Liite 3). Kylpyhuoneiden vesieristeet ja pintamateriaalit kannattaa vaihtaa putkisaneerauksen yhteydessä. Vesikalusteet ovat myös ikänsä puolesta ja asukaskyselystä ilmenneistä häiriöiden takia vaihdon tarpeessa.

Valurautaiset lattiakaivot ovat silmämääräisesti tarkasteltuna ja asukaskyselystä ilmenneiden hajuhaittojen takia myös korjauksen tai vaihdon tarpeessa. Kaivot ovat syöpyneen näköisiä ja osassa kaivoissa metalli murenee. Valurautaisen kaivon päälle on asennettu korokerengas ja näiden välinen liitos on vuotoaltis paikka. Liitoksen kumitiivisteiden ikääntyminen ja lattiakaivojen korroosio aiheuttavat vuotoriskin.

Valurautaiset viemärit olisi syytä kuvata niiden kunnon selvittämiseksi. Sähköpääkeskushuoneen nurkassa sijaitsevan (linja 2) pystyviemäristä lähtevä vaakaviemäri on halki

molemmin puolin. Tästä vauriosta voi päätellä että muutkaan valurautaviemärit eivät välttämättä ole moitteettomassa kunnossa. Koska valurautaviemärit ovat kellarikerroksessa näkyvissä ja vain yhden metrinpohjaviemärinä niin ne olisi järkevintä vaihtaa saneerauksen yhteydessä. On myös mahdollista käyttää vaihtoehtoisia menetelmiä valurautaviemäreiden osalla. Kuntotutkimuksen yhteydessä tehtävällä viemäreiden kuvauksella saisi varmuuden onko järkevää alkaa edes harkita vaihtoehtoisia menetelmiä.

Talon kerrosten pystyviemärit ja vaakaviemärit ovat Uponyl-muoviviemäreitä. Viemärit täytyisi kuvata jotta niiden todellinen kunto pystyttäisiin selvittämään. Kerrosten vaakaja pystyviemäreissä ei välttämättä ole kiireellistä saneerauksen tarvetta. Viemäreiden toiminta on ollut suhteellisen moitteetonta josta voi päätellä niiden olevan vielä kunnossa.

### **5.3.1 Saneerausvaihtoehto 1**

Vesijohdot voidaan saneerata sijoittamalla kellarikerroksen vaakavedot koteloihin porrashuoneen ja varaston välisen seinän yläosaan ja pystynousut koteloihin porrashuoneen puolelle. Putkimateriaalina voidaan käyttää komposiittia. Kotelomateriaalina voidaan käyttää porrashuoneessa esimerkiksi Pipe- Modul AS- kotelojärjestelmää. Haaroituskohdat huoneistoihin varustetaan järjestelmän koteloidilla. Pystynousuja ei tarvitse olla kuin yksi joka voi sijaita huoneistojen 3,8,13,18,23 puoleisella seinällä, portaiden kohdalla. Pystykoteloihin asennetaan kerroksittain vuodonilmaisimet. Porraskäytävään asennettavat vaakaputkistot on mahdollista asentaa huoneistojen ovien päältä. Kellarikerroksessa uusitaan vesijohtojen sulkuventtiilit. Huoneistokohtaiset vesimittarit ja sulkuventtiilit asennetaan kylpyhuoneiden alalaskettujen kattojen sisään, huoltoluukun taakse. Sekoittimelle ja kalusteille menevät kylmä- ja lämminvesijohdot asennetaan pintaan. Alaspäin tulevat kytkentä- ja jakojohdot tehdään kromatuista kupariputkista.

Asunnoissa seinien läpimenoissa putkien ympärille asennetaan muovihylsyt ja peitehelat, putken ja hylsyn väliin jäävä tila tiivistetään elastisella kitillä. Asuntojen ja porrashuoneen välisen seinän läpi menevät putket on eristettävä palomääräysten mukaisesti. Putket on asennettava kaikkialla siten, että ne pääsevät vapaasti laajenemaan lämmetessään. Asuinhuoneistot varustetaan Vesiverto keräisyksiköihin ja V-15M virtausantureihin, joissa on yhdistetty sulku/ lianerotusventtiilit. Keruuyksikkö asennetaan lämmön-

jakohuoneeseen ja varustetaan liikennöintimoduulilla. Asuntokohtaisten keruuyksikön johdetaan lähimpään jakorasiaan ja kytketään talon sähköverkkoon. Mittareille tehdään 400 x 400 mm suuruiset tarkastusluukut.

Entinen vesijohtoverkosto on käytössä ja se poistetaan käytöstä ja vanhat putkistot imetään tyhjiksi urakan etenemisen mukaan. Kaikki entiset näkyvissä ja kylpyhuoneiden rakenteissa olevat vesijohtoputkistot puretaan. Hormeissa olevat putkistot tyhjennetään ja jätetään rakenteisiin. Asuntojen ja porrashuoneiden välisessä seinässä, putkien läpimenot eristetään laajenevalla palokatkoihin tarkoitettulla tiivistemassalla.

Asennettavat lämmin- ja kylmävesiputkistot eristetään käyttäen mineraalivillakouruja ja solumuovieristeitä. Kaikki näkyvissä olevat putket pinnoitetaan PVC-pinnoitteella. Kylpyhuoneiden alalaskettujen kattojen sisälle asennetut putket eristetään solumuovieristeellä. Kaikki tuuletusviemärit eristetään ullakolla ja varustetaan vesikatoilla huurtumissuojin.

Huoneistojen 1,6,11,16,21 asunnoissa, keittiöön menevät vaakavedot on mahdollista asentaa koteloihin joko vasemman seinän yläreunaan tai vaihtoehtoisesti kattoon. Kylpyhuoneisiin olisi suositeltavaa tehdä alalaskettukato, joiden sisälle voitaisiin kylpyhuoneiden putkistot asentaa. Huoneistojen 2,7,12,17,22 asunnoissa menevät vaakavedot on mahdollista asentaa ovelta katsottuna, oikean seinän yläreunaa tai kattoon asennettuihin koteloihin. Kylpyhuoneisiin rakennetaan alalaskettukato, jonka sisälle keittiölle menevät putket voitaisiin asentaa. Keittiössä vesijohdot voidaan kuljettaa keittiökaapistojen sokkelissa ja sieltä sekoittajille. Huoneistojen 3,8,13,18,23 asunnoissa menevät vaakavedot on mahdollista asentaa vaatehuoneeseen ja kylpyhuoneeseen tehtäviin alalaskettuuskattoon. Keittiöön menevät vesijohdot on mahdollista asentaa kaapistojen sokkeleiden taakse piiloon. Huoneistojen 4,9,14,19,24 asuntoihin asennetut vaakavedot on mahdollista asentaa heti asunnon oven yläpuolelta läpivienti ja tämän jälkeen kylpyhuoneen alalasketunkaton sisällä. Keittiön putkistolinja asennetaan kaapistojen sokkeleihin. Huoneistojen 5,10,15,20,25 asunnoissa on mahdollista tehdä läpiviennit suoraan porraskäytävästä kylpyhuoneen alalaskettuuskattoon. Keittiön putkistolinjat asennetaan kaapistojen sokkeleihin. Keittiöiden ja kylpyhuoneiden hanat vaihdetaan remontin yhteydessä nykyaikaisiin. Kylpyhuoneiden altaat ja wc- istuimet myös vaihdetaan uusiin. Kylpyhuoneisiin asennetaan uudet räätipatterit, vanhojen käyttövesipattereiden tilalle.

Viemäreiden osalta, vaihdetaan kellarikerroksessa olevat valurautaiset pystyviemärit ja ullakolla olevat valurautaiset tuuletusviemärit. Sadevesikaivot tarkistetaan ja tarvittaessa vaihdetaan uusiin. Kellarikerroksen lattiaa joutuu piikkaamaan metrin matkalta auki jotta valurautaisen vaakaosuudet metrin matkalta pystyy vaihtamaan. Muovisille pystyviemäreille ja kerroskohtaisille vaakaviemäreille suoritetaan painehuuhtelu. Valurautaiset lattiakaivot vaihdetaan kylpyhuoneiden vesieristeiden ja pintamateriaalien yhteydessä. Pesukoneen poistoputkelle ajetaan roilo lattiaan ja liitetään lattiakaivoon. Vaihtoehtona viemäreiden osalta on pinnoitus tai sujuttaminen mutta näiden vaihtoehtojen osalta tarvitaan tarkka selvitys viemäreiden kunnosta mikä selviää ainoastaan niiden kuvaamisella.

Rakennuksessa on yhteiskanava-järjestelmän mukainen poistoilmanvaihto. Puhaltimissa on kaksi eri nopeutta. Poistoilmanvaihdon saneeraus toimenpiteenä lautasventtiilit voidaan vaihtaa uusiin. Suurin osa venttiileistä on vanhan ja likaisen näköisiä. Asuntojen siirtoilmareitit kuten oviraot ja siirtoilmaventtiilit kannattaa tarkistaa. Kanavat on vasta nuohottu ja ilmamäärät ovat mitattu ja säädetty joten kanavissa ei ole välitöntä saneeraustarvetta. Kylpyhuoneissa tehdään uudet poistoilmanvaihto kanavat alalaskettujen kattojen sisään ja ne liitetään vanhoihin pystyhormeihin. Alalaskettuihin kattoihin asennetaan uudet poistoilmaventtiilit. Kanavapuhaltimen kunto on kuitenkin syytä tarkistaa.

Saneerausvaihtoehtojen kustannusten laskennassa on käytetty Kisara Oy:n käyttämiä normituntilaskenta ohjelmaa (Xpaja) ja tämän päivän tarvikehinnoittelua, Onninen ja Dahl.

Seuraavassa taulukossa on esitetty saneerausvaihtoehdosta muodostuvia kustannuksia.

Vesijohtotyöt ja kalusteet	168.330 euroa sis.alv 22%
Viemärijohtotyöt	5.400 euroa sis.alv 22%
Ilmanvaihtotyöt	4.670 euroa sis.alv 22%
Rakennustekniset työt	192.000 euroa sis.alv 22%
Sähkötekniset työt	3.900 euroa sis.alv 22%
<b>Kokonaishinta</b>	<b>374.300</b> euroa sis.alv 22%
<b>Neliöhinta</b>	<b>308.10</b> euroa/ m <sup>2</sup>

### 5.3.2 Saneerausvaihtoehto 2

Vesijohtojen osalta tämä vaihtoehto ei poikkea vaihtoehdosta 1 kuin putkimateriaalin osalta. Vesijohdot voisi tässäkin vaihtoehdossa saneerata sijoittamalla pystynousut koteloihin rappukäytävän puolelle. Putkimateriaalina voi käyttää kuparia. Pystynousut asennetaan samaan paikkaan kuin vaihtoehdossa 1. Pystykoteloihin asennetaan kerrokittain vuodonilmaisimet. Porraskäytävään asennettavat vaakaputkistot on mahdollista vetää huoneistojen ovien päältä. Huoneistoissa menevät vaakaputkistot ja alalaskettukato, vesimittarit, sulkuventtiilit asennettaisiin samoin kuin vaihtoehdossa 1.

Viemäreiden osalta vaihdetaan kellarikerroksessa olevat valurautaviemärit ja ullakolla olevat valuraitaiset tuuletusviemärit. Kellarikerroksen lattiaa joutuu piikkaamaan metrin matkalta auki jotta valurautaisen vaakaosuudet metrin matkalta pystytään vaihtamaan. Ilmanvaihtotyöt suoritetaan samoin kuin saneerausvaihtoehdossa 1. Kaikki vesikalusteet vaihdetaan myös saneerauksen yhteydessä nykyaikaisiin.

Seuraavassa taulukossa on esitetty saneerausvaihtoehdosta muodostuvia kustannuksia.

Vesijohtotyöt ja kalusteet	172.230 euroa sis.alv 22%
Viemärijohtotyöt	5.400 euroa sis.alv 22%
Ilmanvaihtotyöt	4.670 euroa sis.alv 22%

Rakennustekniset työt	192.000 euroa sis.alv 22%
Sähkötekniset työt	3.900 euroa sis.alv 22%
<b>Kokonaishinta</b>	<b>378.200</b> euroa sis.alv 22%
<b>Neliöhinta</b>	<b>311.30</b> euroa/ m <sup>2</sup>

### 5.3.3 Saneerausvaihtoehto 3

Kellarikerroksen osalta putkistot toteutetaan samoin kuin saneerausvaihtoehdossa 1 ja 2. Kerrosten pystynousut toteutetaan Cefo- elementin avulla. Uponor Cefo -elementit ovat kytkentävalmiita elementtejä ja moduuleita kerrostalojen talotekniseen parannukseen. Uponor Cefo-elementeissä voidaan huoneistoihin tuoda käyttövesi, lämmitys, viemärointi ja ilmanvaihto. Lisäksi vesielementtejä on saatavana myös kulma-asennuksiin. Elementit voidaan pinnoittaa erilaisilla vaihtoehtoilla sisustukseen sopivaksi. Elementit sijoitetaan kylpyhuoneiden nurkkaan ja kerrosten väliin porataan suorat linjat putkistoille. Kylpyhuoneissa putkistot asennetaan pinta-asennuksena kromikuparilla. Kylpyhuoneisiin rakennetaan alalaskettukatot samoin kuin saneerausvaihtoehdossa 1 ja 2. Kattojen sisällä voidaan tehdä putkisto vedot, mistä ne jatketaan pinta-asennuksena kromikuparilla kalusteille. Keittiöön asennettava linja saadaan myös vedettyä kattojen sisällä piilossa. Tässä vaihtoehdossa etuina on, että huoneistojen ja porraskäytävän vaakalinjat jäävät kokonaan pois. Porattavien reikien määrä kasvaa hyvin olennaisesti, mutta se ei ole merkittävä kustannuserä kokonaishintaa ajatellessa.

Viemäreiden osalta vaihdetaan kellarikerroksessa olevat valurautaviemärit ja ullakolla olevat valuraitaiset tuuletusviemärit. Kellarikerroksen lattiaa joutuu piikkaamaan metrin matkalta auki jotta valurautaisen vaakaosuudet metrin matkalta pystytään vaihtamaan. Ilmanvaihtotyöt suoritetaan samoin kuin saneerausvaihtoehdossa 1. Kaikki vesikalusteet vaihdetaan myös saneerauksen yhteydessä nykyaikaisiin.

Seuraavassa taulukossa on esitetty saneerausvaihtoehdosta muodostuvia kustannuksia.

Vesijohtotyöt ja kalusteet	184.262 euroa sis.alv 22%
Viemärijohtotyöt	5.400 euroa sis.alv 22%
Ilmanvaihtotyöt	4.670 euroa sis.alv 22%

Rakennustekniset työt	192.000 euroa sis.alv 22%
Sähkötekniset työt	3.900 euroa sis.alv 22%
<b>Kokonaishinta</b>	<b>390.232</b> euroa sis.alv 22%
<b>Neliöhinta</b>	<b>321.20</b> euroa/ m <sup>2</sup>

## 6 VERTAILUKOhteita

Eri saneerauskohteet ovat toteutuksen ja hintansa perusteella yksilöitä. Tästä johtuen niitä ja niiden neliöhintoja on vaikea vertailla. Hinta koostuu niin monesta eri asiasta ja alueesta mihin saneerauksessa voidaan puuttua. Monesti ihmiset vertailevat neliö hintaa putkiremonttien välillä, mutta eivät ota huomioon mistä saneeraus alueista putkiremontti koostuu. Vaihtoehtoisilla menetelmillä toteutettuja kohteita en onnistunut saamaan vertailukohteeksi. Seuraavassa on muutamia toteutuneita saneerauskohteita, joista voi saada pientä vertailupohjaa kustannuksista.

### **Kohde 1.**

Urakan kohde	As Oy Lengmaninkatu 9 Varkaus
Urakan sisältö	Em. taloyhtiön käyttövesijohtojen uusimistyöt ja muutosten vaatimat rakennustekniset työt
Suunnittelija	Seppo Huovinen Ky
Urakoitsija	Kisara Oy
Huoneistoala	1604 m <sup>2</sup>
Vesijohtotyöt ja kalusteet	148.000 euroa sis.alv 22%
Rakennustekniset työt	59.200 euroa sis.alv 22%
Sähkötekniset työt	2.700 euroa sis.alv 22%
<b>Kokonaishinta</b>	<b>209.900</b> euroa sis.alv 22%
<b>Neliöhinta</b>	<b>130.90</b> euroa/ m <sup>2</sup>

Tässä kohteessa vaihdettiin ainoastaan käyttövesijohdot ja suoritettiin muutosten vaatimat rakennustekniset työt.



**Kohde 2.**

Urakan kohde	As Oy Osmajoentie 20 Varkaus
Urakan sisältö	Em. taloyhtiön vesi- ja viemärijohtojen uusiminen
Suunnittelija	LVI- Suunnittelu Ismo Heinonen Oy
Urakoitsija	Kisara Oy
Huoneistoala	1704 m <sup>2</sup>
Vesijohtotyöt ja kalusteet	209.000 euroa sis.alv 22%
Viemärijohtotyöt	49.500 euroa sis.alv 22%
Rakennustekniset työt	269.200 euroa sis.alv 22%
Sähkötekniset työt	5.200 euroa sis.alv 22%
<b>Kokonaishinta</b>	<b>529.900</b> euroa sis.alv 22%
<b>Neliöhinta</b>	<b>311</b> euroa/ m <sup>2</sup>

Tässä kohteessa suoritettiin vesi- ja viemärijohtojen uusinta. Kohteessa päivitettiin myös kylpyhuoneet ja uusittiin niiden vesieristeet ja laatoitukset.

**Kohde 3.**

Urakan kohde	As Oy Veljestalo, Lappeenranta
Urakan sisältö	Em. taloyhtiön vesi- ja viemärijohtojen uusiminen
Urakoitsija	LVI-Palvelu Pajunen
Kerrosala	3526 m <sup>2</sup>
Vesijohtotyöt ja kalusteet	160.674 euroa sis.alv 22%
Viemärijohtotyöt	48.922 euroa sis.alv 22%
Ilmanvaihtotyöt	29.890 euroa sis.alv 22%
<b>Kokonaishinta</b>	<b>239.483</b> euroa sis.alv 22%
<b>Neliöhinta</b>	<b>67.95</b> euroa/ m <sup>2</sup>

**As oy Veljestalon** urakassa ei ole käytettävissä kuin lvi-teknisistä töistä muodostuvat kustannukset, joten se on vertailukelpoinen edellä mainituiden urakoiden kanssa ainoastaan lvi-tekniisten töiden osalta..

## 7 YHTEENVETO

Tämän insinööriyön tarkoituksena oli tutkia ja kartoittaa 70- luvun asuinkerrostalon lvi- saneerausvaihtoehtoja. Tutkimuksen kohteena toimi As Oy Hyötyyn-Salpa. Tutkimuksen tavoite oli selkeyttää asuinkerrostalon putkisaneerausprojektin toteutusta ja tutkia eri saneerausvaihtoehtoja ja niiden kustannuksia. Tutkimuksen toisena tavoitteena oli tuottaa selkeä raportti, jonka avustuksella taloyhtiön asukas ja isännöitsijä pystyy hahmottamaan suunnittelijan esittämistä eri saneerausvaihtoehtoista parhaan ratkaisun kyseiseen taloyhtiöön ”putkiremonttia” suunniteltaessa. Raportti voi toimia eräänlaisena asukkaan oppaana valittaessa saneerausvaihtoehtoa.

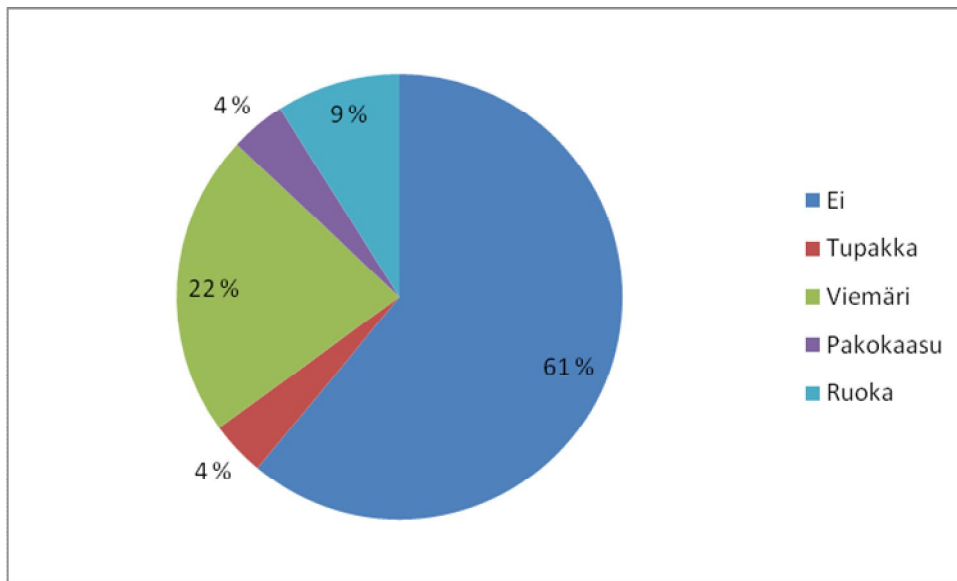
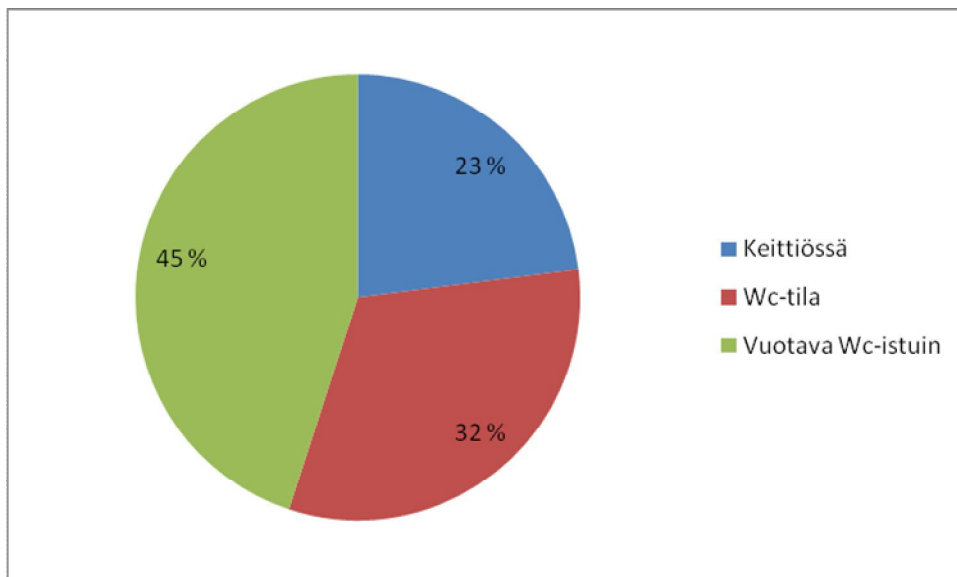
Insinööriyö toteutettiin tutkimalla kyseisen talon piirustukset ja työselitykset. Talon lvi- tekniikka tutkittiin silmämääräisesti ja käytiin läpi paikan päällä. Viemäreitä tähystettiin SeeSnake Micro pienoiskameralla. Kuvauksella ei kuitenkaan saanut kovin hyvää kuvaa viemäreistä, koska objektikaapeli oli vain 2,5 metriä pitkä. Viemäreiden osalta kellarikerroksesta löytyi jo akuutti korjauskohde. Sähköpääkeskuksessa valurautainen vaakaviemäri oli haljennut molemmin puolin ja oli vaarassa aiheuttaa jätevesivuodon sähkökeskukseen. Valurautainen vaakaviemäri korjattiin saneerauspannalla. Tällaiset vauriot ovat merkki siitä, että muutkin valurautaviemärit alkavat olla saneerauksen tarpeessa. Valurautaviemäreiden saneerauksessa niiden vaihtaminen uusiin on järkevin ratkaisu(perinteinen ratkaisu). Valurautaiset pystyviemärit ovat kellarikerroksessa näkyvissä, joten ne ovat helppo vaihtaa. Kellarikerroksen lattiaa joudutaan piikkaamaan pystynousujen kohdalta metrin matkalta auki näin saadaan valurautaisen ja muovisen pohjaviemäriin liitos näkyviin. Kerrosten muoviset pystyviemärit ja huoneistojen vaakaviemärit eivät silmämääräisten ja pienoiskameran avulla tutkittuna tarvitse välitöntä saneerausta. Painehuuhdeltu ja muoviviemäreiden kuvaus on mielestäni riittävä saneeraustoimenpide tässä vaiheessa. Kylpyhuoneiden valurautaiset lattiakaivot on suositeltavinta vaihtaa kylpyhuoneiden remontin yhteydessä. Kylpyhuoneiden vesieristeet ja laatoitukset ovat myös uusimisen tarpeessa. Vaihtoehtoisia saneerausmenetelmiä mietittäessä on muistettava vakuutusyhtiöiden kanta näihin menetelmiin vahinkotilanteessa. Tämänkin takia taloyhtiöt eivät uskalla ryhtyä käyttämään vaihtoehtoisia menetelmiä.

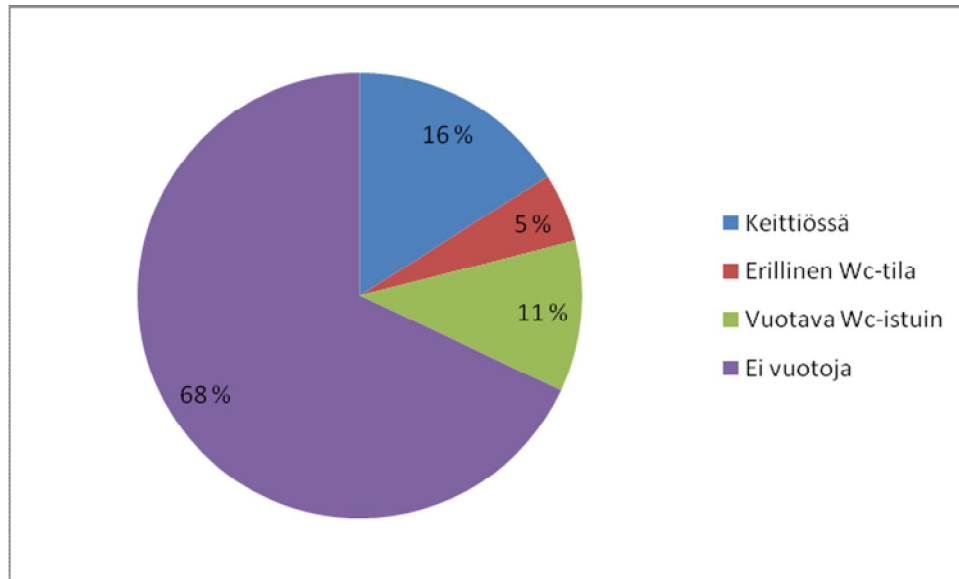
Tutkimusten perusteella valittiin suositeltuvimmat saneerausvaihtoehdot ja laskettiin niiden kustannukset. Vesijohtojen osalta sopivimmaksi vaihtoehdoksi muodostui niiden sijoittaminen porraskäytävään erilliseen elementtikoteloon. Tämä vaihtoehto on suositeltavin koska putkistot on helposti vaihdettavissa ja kerroskohtaiset vuodonilmaisimet ilmoittavat heti mahdollisesta vuodosta. Saneerauksen aikana vanha vesijohtoverkosto palvelee asukkaita normaalisti ja suuria vesikatkoja ei pääse syntymään. Tämän saneerausvaihtoehdon aikana asuminen on jossain muodossa mahdollista, ei kuitenkaan ongelmattomasti. Henkilökohtaisesti valitsisin vesijohtojen putkimateriaaliksi komposiitin. Tämän materiaalin parhaat puolet saneerauksessa ovat, se ei ole korroosiolle herkkä ja eikä tarvita tulitöitä asennusvaiheessa. Komposiitti myös vaimentaa virtausääniä paremmin kuin kupari.

Saneerausvaihtoehtojen 1 ja 2 välinen hintaero on erittäin pieni. 1 vaihtoehdon neliöhinta oli 308.10 euroa/ m<sup>2</sup>. 2 vaihtoehdon neliöhinta oli 311.30 euroa/ m<sup>2</sup>.

Cefo-elementti ratkaisu on myös varteenotettava saneerausvaihtoehto. Tätä elementti tyyppiä käytettäessä pystynousut voitaisiin asentaa kylpyhuoneiden nurkkaan elementin sisään. Elementin voi pinnoittaa laatoittamalla, jolloin se ei suuremmin erotu kylpyhuoneen seinästä. Porraskäytävän pystykotelot ja vaakakotelot jäävät pois tätä vaihtoehtoa käytettäessä. Huoneistojen vaaka kotelot jäävät myös pois. Cefo-elementin etuna ovat sen huomaamattomat putkistolinjat ja erilaiset elementti ratkaisut. Saneerausvaihtoehdolle 3 muodostunut hinta oli 321.20 euroa/ m<sup>2</sup>. Tämän saneerausvaihtoehdon hinta on suuntaa antava, koska Cefo-elementti on hyvin uusi tuote ja sen hinta muuttuu tuotteen yleistyessä.

Tutkimuksen yhtenä osana oli asukaskysely. Kysely lähetettiin 25 huoneistoon ja niistä 19 vastasi kyselyyn. Asukkaiden aktiivisuus kyselyyn osallistumisesta yllätti minut. Kyselystä selvisi asukkaiden tämän hetkinen mielipide talon lvi- tekniikasta ja siihen liittyvistä ongelmista. Yleisimpiä ongelmia olivat keittiöiden viemäreiden tukkeutuminen, vesikalusteiden pienet vuodot ja lattiakaivoista tulevat hajut. Seuraavissa kuvioissa on havainnollistettu kyselystä ilmenneitä ongelmien prosentuaalisia osuuksia.

**KUVIO 1. Aasukyselyssä ilmenneitä hajuhaittoja.****KUVIO 2. Aasukyselyssä ilmenneitä vesijohtokalusteiden vuotoja.**

**KUVIO 3. Asukaskyselyssä ilmenneitä viemäri vuotoja.**

Kerrostalon lvi- saneeraaminen on suuri ja raskas urakka. Niinpä esisuunnitteluun ja asukkaiden mielipiteen huomioon ottaminen on erittäin tärkeä asia onnistuneessa putki-remontissa. Suunnittelijan ja urakoitsijan valintaan ja taustoihin kannattaa paneutua perin pohjin koska osaavat ihmiset oikeilla paikoilla säästävät asukkaiden rahoja ja hermoja.

## LÄHTEET

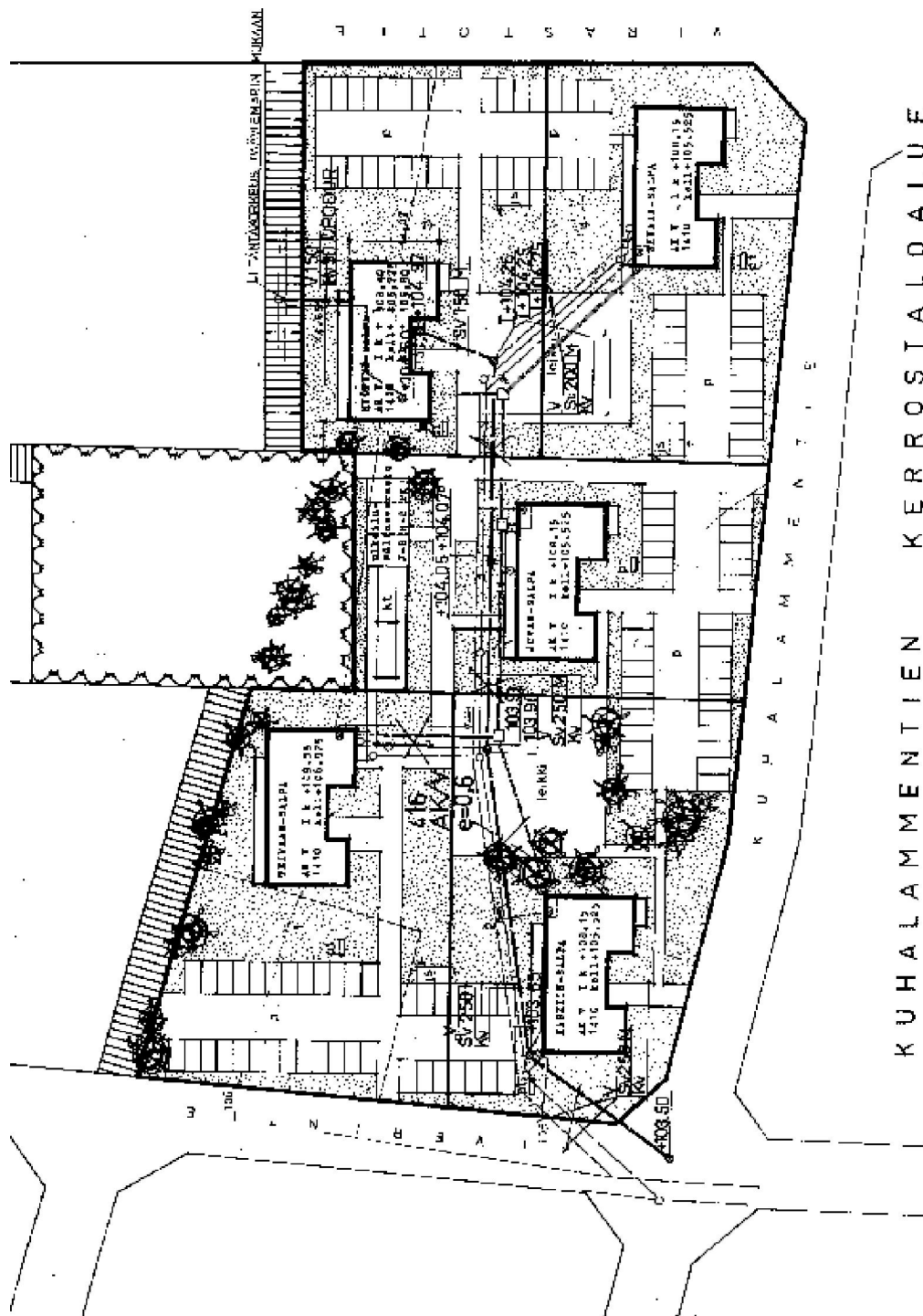
1. Aaltonen, Teija 2010. Asunto-osakeyhtiölaki ajan tasalle. TM Rakennusmaailma 24.2.2010, 18-22.
2. Ekman, A. 1988. Asbesti korjausrakentamisessa. Helsinki: Rakentajain Kustannus Oy.
3. Ekokotelo 2010. Kotelovaihtoehdot. www-dokumentti. Saatavana osoitteessa [www.ekokotelo.com](http://www.ekokotelo.com). Päivitetty 7.2.2002. Luettu 6.2.2010.
4. Ew-liner 2010. Putkistosaneerausmenetelmät. www-dokumentti. Saatavana osoitteessa [www.ew-liner.fi](http://www.ew-liner.fi). Päivitetty 21.4.2006. Luettu 23.2.2010.
5. Geberit 2010. Asennusjärjestelmät. www-dokumentti. Saatavana osoitteessa [www.geberit.fi](http://www.geberit.fi). Päivitetty 25.4.2010. Luettu 5.3.2010.
6. Halonen, Saku 2010. Sähköpostikeskustelu 20.2.2010. Vakuutusasiamies. Tapiola.
7. Hallittu putkiremontti. Rakennustiedon julkaisu. Tampere: Rakennustieto Oy. 2008.
8. Harju P. & Matilainen V. 2001. LVI-tekniikka. Korjausrakentaminen. Opetushallitus. Vantaa: Suomen LVI-liitto.
9. Heikkonen, H. 2008. Matalasuhdanne voidaan hyödyntää putkiremontissa. Rakennuslehti nro. 34: 30.10.2008. Suomen Rakennuslehti Oy.
10. Heikkilä, Jari 1990. Asuinkerrostalon putkiston korjaus: korjausrakentamisen tutkimusohjelma/ Jari Heikkilä, Kari Päckilä.
11. Helenius, Tapio. Seppänen, Olli. Jokiranta, Kai. 1998. Kiinteistön vesi- ja viemärlaitteiston kuntotutkimusohje.
12. Kapanen, Jaakko. 1995. Kiinteistön lämmitys- ja vesiputkistojen kunnossapito. Suomen Kiinteistöliitto.
13. Karjalainen, Jyrki. 1995. Vesi- ja viemäriputkistojen kuntoarvio. Suomen Kiinteistöliitto.
14. Kuosa, Jari. 2003. Korjausrakentamisen hyvät toimintatavat: VTT ja Rakennusteollisuus RT ry.
15. Kylpyhuoneen remontti. 2002. Tampere. Rakennustieto Oy.
16. Kääriäinen, Esa. 2010. Sähköpostikeskustelu 17.2.2010. Vakuutusasiamies. Pohjola.

17. Laksola, Jaakko & Palsala, Arto. 2005. Onnistunut putkiremontti. Jyväskylä: Kiinteistöalan Kustannus Oy.
18. Laksola, Jaakko. 2007. Onnistunut putkiremontti osa 2 tekniset vaihtoehdot. Jyväskylä: Kiinteistöalan Kustannus Oy.
19. Markelin- Rantala, Lina & rautiainen Liisa. 2009. Asuirakennusten viemäri- ja käyttövesiputkistojen pinnoitusmenetelmät- esiselvitys. Raportti nro. VTT-S-05086-07
20. Melamies, Juha. 2010. Sähköpostikeskustelu 30.2.2010. Vakuutusasiamies. IF.
21. Nrgroup 2010. Sujutusmenetelmät. WWW-dokumentti. Saatavana osoitteessa [www.nrgroup.fi](http://www.nrgroup.fi). Päivitetty 25.4.2010. Luettu 8.2.2010.
22. Rakennusmaailma 2010.artikkelit/perinteisen-putkiremontin-haastajat. WWW-dokumentti. Saatavana osoitteessa [www.rakennusmaailmaa.fi](http://www.rakennusmaailmaa.fi). Päivitetty 21.1.2010. Luettu 22.2.2010.
23. Uponor 2010. Ammattirakentaminen/Esitteet/14007\_cefo\_1109.pdf. WWW-dokumentti. Saatavana osoitteessa [www.uponor.fi](http://www.uponor.fi). Päivitetty 25.4.2010. Luettu 12.3.2010.
24. Papi-Modul 2010. as-elementit. WWW-dokumentti. Saatavana osoitteessa [www.pipe-modul.com](http://www.pipe-modul.com). Päivitetty 25.4.2010. Luettu 1.2.2010
25. Pesonen, Pertti. 2010. Sähköpostikeskustelu 25.2.2010. Vakuutusasiamies. Lähivakuutus.
26. Picote 2010.menetelmae.php. WWW-dokumentti. Saatavana osoitteessa [www.picote .fi](http://www.picote.fi). Päivitetty 25.4.2010. Luettu 15.2.2010.
27. Putkireformi 2010. Pinnoitus-kustannukset. WWW-dokumentti. Saatavana osoitteessa [www.putkireformi.fi](http://www.putkireformi.fi). Päivitetty 25.4.2010. Luettu 5.4.2010.
28. Rakennustieto 2010. Urakkasopimukset. WWW-dokumentti. Saatavana osoitteessa [www.rakennustieto.fi](http://www.rakennustieto.fi). Päivitetty 25.4.2010. Luettu 1.3.2010
29. VTT tutkimusraportti. Raportti nro VTT-s-05086-07.
30. Siekkinen, Ilari. 2008. Putkiremontti. Asukkaan selviytymisopas. Kiinteistöalan Kustannus Oy.
31. Talonrakentajan käsikirja. 2007. Vedeneristys- ja laatoitustyöt. Rakennustieto Oy.





LIITE 1.  
ASEMAPIIRROS



LIITE 2. (1/2)

ASUKASKYSELYLOMAKE

Lomake 4: ASUKASKYSELY

Ympyröikää tai rastiittakaa sopivat vaihtoehdot!

1 Porras ja asunnon numero

Taustatiedot

2	Kuinka kauan olette asuneet nykyisessä asunnossanne? vuotta	3	Kuinka monta henkilöä asunnossanne asuu?
4	Mitä vesijohtoverkoston liitetyitä laitteita asunnossanne on?		
	Keittiö 1 pesuallashana 2 astianpesukone 3 pyykinpesukone	Kodinhoituhuone 8 pyykinpesukone 9 pesuallashana 10 WC-istuin	
	Kylpyhuone, suihkuhuone, asunnon saunan pesuhuone 4 pesuallashana 5 suihkuhana 6 pyykinpesukone 7 WC-istuin	Erillinen WC-tila 11 pesuallas 12 pesukone	
5	Esiintyykö asunnossanne voimakkaita tai epämiellyttäviä hajuja?	6	Mistä hajut ovat peräisin?
	0 ei 1 tupakka 2 home (maakellarin haju) 3 viemäri 4 pakokaasu 5 ruoka 6 hajuste 7 muu, mikä?		1 omasta asunnosta, mistä? ..... 2 naapurista 3 rappukäytävästä 4 ulkoa 5 muualla, mistä? ..... ..... .....
7	Onko asunnossanne kosteusvaurioita?	8	Mistä kosteusvauriot johtuvat?
	0 ei 1 näkyvää homea 2 homeen hajua 3 kosteita kohtia tai tummumia pinnoilla 4 pintamateriaalien irtoamista 5 muuta, mitä? ..... Missä? ..... .....		1 katto vuotanut 2 ikkunat vuotaneet 3 seinät kastuneet 4 putket vuotaneet 5 laitevauriosta 6 kosteus noussut maasta lattiaan/seiniin 7 kylpyhuoneen puutteellisesta kosteuseristyksestä 8 muusta, mistä? ..... .....

Vesi- ja viemäriverkon ongelmat

9	Onko perhettänne haitannut asunnossanne jokin seuraavista ongelmista (viimeisen vuoden aikana)?		
	Vesijohtokalusteiden melu 1 omasta laitteesta, mistä? ..... 2 naapurin laitteesta, mistä? ..... Viemäriäänät 3 omasta viemäristä, mistä? ..... 4 naapurin viemäristä, mistä? .....	Putkistojen kolina 5 kun itse laskette vettä hanasta mistä? ..... 6 kun naapuri laskee vettä hanasta mistä? ..... Muita vesiputkistoihin liittyviä ääni-ongelmia: .....	
10	Ovatko vesijohtokalusteiden vuodot haitanneet perhettänne?	11	Entä viemäri- vuodot (V) ja -tukkeumat (T)? Merkitse kumpi.
	1 keittiössä, mistä? ..... 2 kylpyhuoneessa, mistä? ..... 3 erillinen WC-tila, mistä? ..... 4 kodinhoituhuone, mistä? ..... 5 vuotava WC- istuin, mistä? ..... 6 muu laite, mikä ja mistä? .....		1 keittiössä, mistä? ..... (V) ..... (T) 2 kylpyhuoneessa, mistä? ..... (V) ..... (T) 3 erillinen WC-tila, mistä? ..... (V) ..... (T) 4 kodinhoituhuone, mistä? ..... (V) ..... (T) 5 vuotava WC- istuin, mistä? ..... (V) ..... (T) 6 muu laite, mikä ja mistä? ..... (V) ..... (T)

Asukaskyselylomake 4 - 1997  
Laitteistojen kunnossapiduslomake 1104

Täyttäkää myös seuraava sivu, kiitos



LIITE 3.

PELASTUSLAITOS



POHJOIS-SAVON  
PELASTUSLAITOS

Heimo Peltola  
0500 671 593

15.2.2006

## KAITAHISSIT

Rakentamismääräysten mukaan yli kaksikerroksisen asuinkerrostalon uloskäytävän leveyden tulee yleensä olla vähintään 1200 mm.

Vain poikkeustapauksissa voidaan harkita porrassyöksyjen kaventamista alle 1200 mm:n.

Mikäli jossakin yksittäistapauksessa päädytään porrassyöksyjen kaventamiseen, seuraavat asiat tulee täyttyä palo- ja henkilöturvallisuuden varmistamiseksi:

- Porrashuoneen vapaa kulkuaukko (porrassyöksyn vapaa leveys) on oltava aina vähintään 900 mm. Porraskaiteet eivät saa kaventaa tätä leveyttä.
- Jos porrassyöksyn vapaa leveys kavennetaan alle 1200 mm:n, on:
  - asunnoista porrashuoneeseen johtavat ovet varustettava ovipumpuilla,
  - yli 3-kerroksisten asuinkerrostalojen kyseiset porrashuoneet on varustettava kuivalla nousuputkella sekä
  - porrashuone on lisäksi varustettava automaattisesti savusta laukeavalla tai vähintään alatasanteelta laukaistavalla riittävän tehokkaalla savunpoistolla sekä sähköverkkoon kytketyllä paristovarmisteisella palovaroittimella.
- Porrastasanteen mitat potilaiden parikuljetusten turvaamiseksi tulee olla vähintään 1600x2500 mm.
- Todellinen mahdollisuus varatien kautta pelastautumiseen joko omatoimisesti tai palokunnan toimenpitein on oltava aina kunnossa (tarkistettava). Palokunnan pelastustiet on merkittävä.

Muuta huomioitavaa:

- Mikäli mahdollista hissien tulisi soveltua potilaiden parikuljetuksiin, jolloin hissien vapaa syvyys on vähintään 1900 mm ja vapaa leveys vähintään 800 mm.
- Porrassyöksyjen kaventaminen voi hankaloittaa tai jopa estää suurempien huonekalujen kuljettamisen porrashuoneen kautta.

POHJOIS-SAVON PELASTUSLAITOS

Johtava palotarkastaja

~~Eetu Ruohonen~~ JIRKA JTKANEN

Palotarkastaja

Aarne Hamunen