

Valtteri Seppä

# Kustannusten ja asukasystävällisyyden sovittaminen linjasaneerauksessa

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Rakennusmestari, LVI (AMK)

Rakennusalan työjohto

Opinnäytetyö

12.04.2016

Tekijä Otsikko  Sivumäärä Aika	Valtteri Seppä Kustannusten ja asukasystävällisyyden sovittaminen linjasaneerauksessa  32 sivua + 1 liite 12.04.2016
Tutkinto	rakennusmestari, LVI (AMK)
Koulutusohjelma	rakennusalan työnjohto
Suuntautumisvaihtoehto	LVI-tekniikka
Ohjaaja	lehtori Jyrki Viranko
<p>Vesi- ja viemäriverkostojen elinkaari on rajallinen. Tällä hetkellä Suomessa ja etenkin pääkaupunkiseudulla eletään ajanjaksoa, jolloin korjaustarve on suuri. Toimiessani linjasaneeraustöiden parissa huomasin epäkohtia sekä parannusehdotuksia toteutuksen laadun parantamiseksi ja kustannusten hallintaan.</p> <p>Opinnäytetyöni on raportti, johon olen kerännyt haastattelujen ja oman kokemukseni perusteella tietoa työ- ja materiaalikustannusten hallintaan sekä asukasystävällisyyden parantamiseen. Lisäksi työssä on esitetty urakoitsijan toiminnan jatkuvuuden kannalta tärkeitä toimintamalleja, jotka tähtäävät tilaajan tyytyväisyyteen.</p> <p>Opinnäytetyöni tarkoituksena on olla yleispätevä malli niin tilaajan kuin urakoitsijankin käyttöön. Työ ohjeistaa toimimaan kustannustehokkaasti, asukasystävällisyyttä unohtamatta, hankkeen alkuvaiheista takuuajan päättymiseen asti.</p>	
Avainsanat	linjasaneeraus, kustannukset, tilaajalähtöisyys

Author Title  Number of Pages Date	Valtteri Seppä  Balancing between cost management and resident satisfaction during pipeline renovation  32 pages + 1 appendices  12 April 2016
Degree	Bachelor of Construction Management
Degree Programme	Construction Site Management
Specialisation option	HVAC Engineering
Instructor(s)	Jyrki Viranko, Senior Lecturer
<p>The objective of this Bachelor's thesis was to research the properties of cost management and resident satisfaction, e.g. listening to the needs of shareholders and ensuring that everything is conducted so that their needs are fulfilled, and to find the best possible solution for combining the two in a pipeline renovation project.</p> <p>The methods for controlling labor and material costs, improving resident satisfaction during a renovation and some operating models that focus on the continuity of the contractor's business were studied. Furthermore, information was gathered through interviews and from literature. Additionally, my own experience from working with pipeline renovations was utilized.</p> <p>Pipeline renovation is always constant balancing between resident satisfaction and cost of project. During the research it came clear that active briefing, thoroughly planned timeline and sticking on what had been promised were the key to a result that pleases all parties. Reacting to errors and building trust from the start were seen to make the completion of the project more productive.</p> <p>The thesis will be a useful model for both the client and the contractor. It offers guidance on how to increase the cost-effectiveness and improve resident satisfaction at the same time, from the early stages of a project until the end of the guarantee period.</p>	
Keywords	pipeline renovation, cost management, resident satisfaction

## Sisällys

### Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Hankkeeseen ryhtyminen	3
2.1	Vaihtoehtojen kartoitus	3
2.2	Hankesuunnittelu	4
2.3	Toteutussuunnittelu	5
2.4	Urakoitsijan valinta	6
2.5	Urakkamuodot	7
2.5.1	Kokonaisurakka	7
2.5.2	Suunnittele ja rakenna urakka	7
2.5.3	Jaettu urakka	7
2.5.4	Sivu-urakan alistaminen	8
2.5.5	Tavoitehintaurakka	8
2.5.6	Urakkamuodon valinta	9
2.6	Urakkaneuvottelu	9
2.7	Urakkalaskenta	9
2.8	Materiaalikustannukset	10
3	Toteutus	13
3.1	Vastuuhenkilöt	15
3.1.1	Vastaava työnjohtaja	15
3.1.2	KVV- ja IV-töidenjohtaja	15
3.1.3	Projektipäällikkö	16
3.2	Aikataulu	16
3.3	LVI-töidenvaiheet	18
3.4	Rakennusvalvonnan viranomaistarkastukset	19
3.4.1	Rakennuslupahakemus	19
3.4.2	Aloituskokous	20
3.4.3	Viranomaiskatselmukset ja -tarkastukset	20
3.4.4	Loppukatselmus	21
3.5	Lisä-, muutos- ja osakasmuutostyöt	21
3.5.1	Lisä- ja muutostyöt	21

3.5.2	Osakasmuutokset	22
3.6	Miksi putkiremontti epäonnistuu?	24
3.7	Projektin päättäminen	25
3.7.1	Taloudellinen loppuselvitys	27
3.7.2	Takuuaika	27
4	Yhteenveto	28
	Lähteet	32
	Liitteet	
	Liite 1. Urakkalaskentataulukko	

## Lyhenteet ja käsitteet

IV	Ilmanvaihto
KVV	Kiinteistön vesi ja viemäri
LVI	Lämpö, vesi, ilmanvaihto
NH	Normitunti, työehtosopimuksen mukainen aika asennustyölle
TES	Työehtosopimus
hanke	Yhteinen kokonaisuus, joka koostuu projekteista
massoittelu	Laitteiden ja materiaalin kerääminen suunnitelmista urakkalaskenta vaiheessa
projekti	Hankkeen sisällä oleva vaihe
sukitus	Sukkasujutus, viemärin sisäpuolisen saneeraustyön menetelmä

## 1 Johdanto

Linjasaneeraus eli kansankielellä ”putkiremontti” tehdään rakennuksen käyttövesi- ja viemäriverkoston lähestyessä elinkaarensa loppua. Käyttövesi- ja viemäputkiston tekninen käyttöikä on n. 40–50 vuotta.

Linjasaneerauksen toteutustavat voidaan jakaa periaatteiltaan kahteen: raskaisiin ja kevyisiin.

Kevyemmissä toteutustavoissa viemärit kunnostetaan sisäpuolisesti erilaisilla menetelmillä, kuten tuomalla käyttövesiputkisto asuntoihin uutta reittiä pitkin, jolloin asuntojen märkätilojen pintarakenteita ei tarvitse rikkoa. Tässä toteutustavassa vanhat käyttövesiputket jäävät pois käytöstä.

Raskaassa toteutustavassa käyttövesi- ja viemäriverkosto uusitaan kokonaisuudessaan. Käytöstä poisjäävä järjestelmä puretaan ja uusi käyttövesi- ja viemäriverkosto rakennetaan osittain tai kokonaan poisjäävän paikalle.

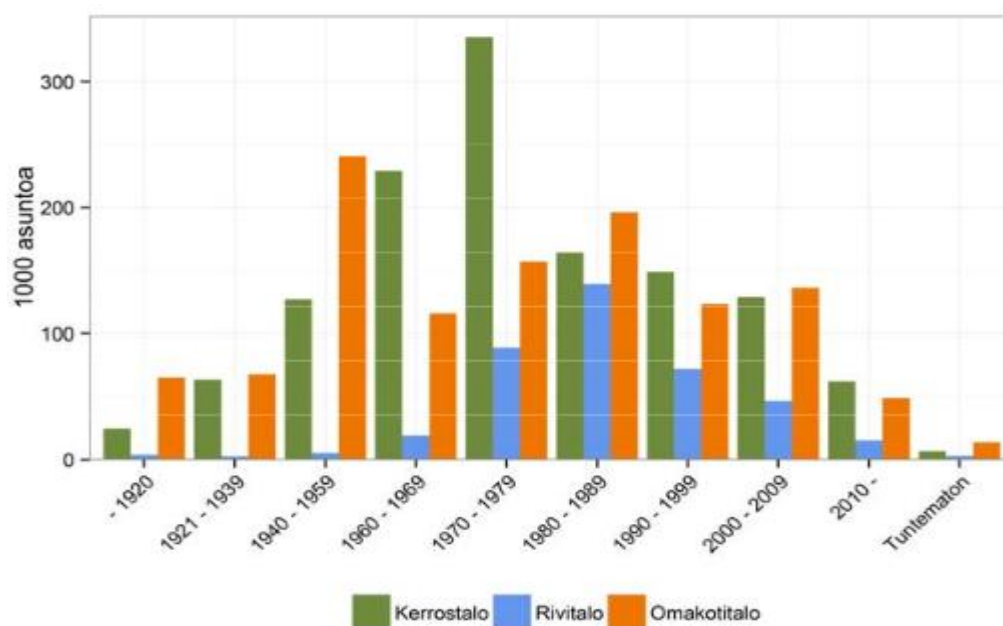
Linjasaneerauksen tärkein lähtökohta on asukasystävällisyys remontin aikana. Asukkaiden tarpeiden huomioiminen ja kustannusten hallinta nousevat usein tärkeimmiksi kysymyksiksi rakennusprojektissa.

Linjasaneerauksen yhteydessä tehdään usein muitakin taloyhtiön tilaaman urakan ulkopuolisia töitä. Näiden asukkaille tehtävien urakan ulkopuolisten töiden toteuttaminen on ennen kaikkea asiakaspalvelua. Lisäksi se on tärkeää tilaajaystävällisyyden kokonaisurakan toteuttamisen kannalta.

Sana ”putkiremontti” herättää usein paljon ennakkoluuloja, ja monilla on tiedossa joitakin kauhutarinoita epäonnistuneista toteutuksista. Luottamuksen saavuttaminen on tärkeää, ja se helpottaa toimimista koko projektin ajan. Projektiin on hyvä nimetä vastuhenkilö, joka hoitaa luottamuksen kannalta erittäin tärkeää tiedotusta koko projektin ajan.

Hyvällä suunnittelulla ja pohjatyöllä pystytään helpottamaan ja nopeuttamaan hankkeenfyysistä rakennusvaihetta. Töiden aikataulutuksella, LVI-töiden järkevällä sovittamisella ja työvaiheiden huolellisella suunnittelulla säästetään kustannuksia. Hankinnat tulee myös suunnitella etukäteen ja toteuttaa tarvittavat kilpailutukset tarviketoimittajille jo projektin alkuvaiheessa. [1, s. 30,31.]

Korjausrakentaminen on osaltaan pelastanut Suomessa muutoin viime vuosina hiljentynyt rakennusala. Asuinkerrostalojen rakentamisen suurin huippu koettiin 1970-luvulla (kuva 1). Lisäksi muutto maalta kaupunkiin 1960–70-luvuilla aiheutti mittavan rakennusbuumin ja pääkaupunkiseudulle syntyi lyhyessä ajassa uusia asuinalueita, eli lähiöitä. Edellä mainittu korjausrakentamisen tarve, etenee aaltoliikkeenä. Tällä hetkellä saneerataan 1960- ja -70-luvuilla rakennettuja ja toisella korjauskierroksella olevia, vuosisadan alussa rakennettuja kerrostaloja. Korjausrakentaminen on siis lähivuosina aallonhuipullaan, sillä korjaus- ja kunnossapitotarve ei ikinä täysin lopu, vaikka uusien kerrostalojen rakentaminen pysähtyisikin. On odotettavissa, että tämän hetkinen aalto kestää vielä noin 20–30 vuotta, kunnes lähes kaikki 60–70-luvun asuinkerrostalot on saneerattu. Korjaustarpeen vähentyessä tarvitaan uudisrakentamiseen 60–70-luvun kaltainen piikki, joka oli aikoinaan muutto maalta kaupunkiin, aiheutti rakennusbuumin kasvukeskuksissa. Seuraavan piikin uudisrakentamiseen voisi aiheuttaa työvoimapulan aiheuttama työperäinen maahanmuutto. [2]



Kuva 1. Suomen asuinrakentamisen kehitys vuosikymmenittäin [2].



## 2 Hankkeeseen ryhtyminen

### 2.1 Vaihtoehtojen kartoitus

Putkiremontin lähestyminen aiheuttaa paljon keskustelua eri toteutustavoista. Osakkaat ovat kiinnostuneita siitä, mitä tehdään, milloin tehdään ja mitkä ovat kustannukset. Kartoituksilla selvitetään, mitkä ovat pitkällä tähtäimellä järkevimmät toteutustavat kyseisessä kohteessa. Yhtä oikeaa tapaa ei ole, ja mielipiteitä on yleensä yhtä paljon kuin tilankäyttäjillä. Hyvä tapa kerätä ideoita ovat kyselyt ja erikseen järjestettävät asukasillat. Asukasilloissa jokainen pääsee tuomaan esiin oman näkemyksensä omia intressejään palvelevasta toteutustavasta. Putkiremontin käynnistysvaiheessa tärkeimmät vastuhenkilöt ovat Isännöitsijä ja hallituksen puheenjohtaja. Kiinteistön kannalta parhaaseen ratkaisuun pääsemiseksi, on valintaprosessissa hyvä käyttää ammattimaista teknistä osaamista. Toteutustapa ratkaistaan yhtiökokouksessa asunto-osakeyhtiölain mukaan äänestämällä, koska yksimieliseen yhteisymmärrykseen toteutuksesta on vaikea päästä osakkaiden erilaisten elämän/taloudellisten tilanteiden vuoksi. Kun päätös on tehty, aloitetaan hankesuunnittelu. [1, s. 15–16.]

Ammattitaitoinen, asian osaava konsultti/konsultti ryhmä ovat avainasemassa hankkeeseen ryhtymisessä. Kaikki toteutustavat ovat oikeita, mutta luotettava konsultti osaa antaa oman puolueettoman mielipiteensä kunkin kohteen tarkoituksenmukaisesta toteutustavasta. Laatua voi saada myös edullisesti. Kallis ei välttämättä ole laadukasta, jos tilaajan lompakko ei sitä kestä. Yksimieliseen päätökseen toteutustavasta tai sen ajankohdasta ei aina päästä. Tällaisessa tilanteessa taloyhtiön hallitus tekee lopullisen päätöksen äänestämällä vaihtoehtojen väliltä. Yksittäisen osakkaiden vaikutusvalta hankkeeseen ryhtymisessä on hyvin pieni (kuva 2). Taloyhtiön hallitus tekee yhtiökokouksessa kuusivuotissuunnitelman, jossa päätetään seuraavan kuuden (6) vuoden aikana tehtävistä remonteista. Päätöksen tekoon osallistuu myös isännöitsijä. Asunnon ostajalle tulee toimittaa enintään neljä (4) kk vanha kuusivuotissuunnitelma.

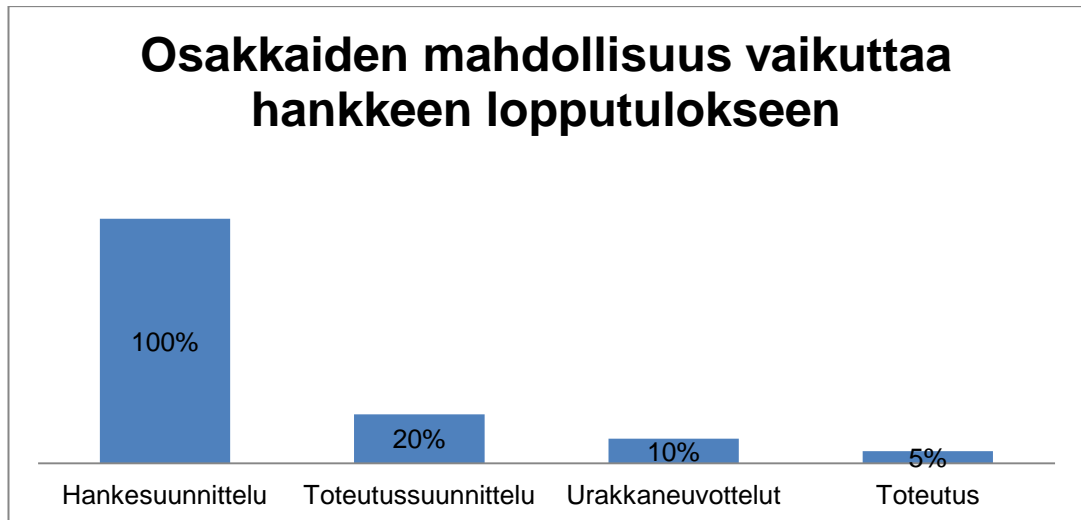
Kustannusten jakamisen suhteen on edessä oleva putkistojen saneeraus mahdollista jakaa niin, että saneerataan käyttövesi ja viemäriverkostot porrastetusti. Esimerkiksi jos kartoituksessa ilmenee, että viemäriverkosto olisi hyvä kunnostaa nopeammalla aika-

taululla kuin käyttövesiverkosto, voidaan olemassa oleva viemäriverkosto kunnostaa sisäpuolisin menetelmin; sukitusta, pinnoitusta tai ruiskuvalua käyttämällä. Ongelmana tässä ratkaisussa on pidemmät asumishaitta-ajat, koska jälkimmäisessä mallissa tehdään kaksi erillistä urakkaa.

## 2.2 Hankesuunnittelu

Hankesuunnittelulla luodaan pohja projektille tarkastelemalla eri vaihtoehtoja ja niiden laajuutta kustannusten näkökulmasta. Projektin alkuvaiheiden tärkein investointi on asiantuntevan ja toimiva hankesuunnitteluryhmän kokoaminen. Hankesuunnittelussa selvitetään tehtyjen kartoitusten perusteella järjestelmien kunto ja määritellään korjaustarve. Hankesuunnittelu voidaan jakaa kolmeen osa-alueeseen: hallinnolliseen, taloudelliseen ja tekniseen. Jos taloyhtiöstä ei löydy asiantuntemusta toteutusvaihtoehtojen arvioimiseen, palkataan tähän tehtävään konsultti. [3, s. 8, 9.]

Tärkein ja tarkemmin ajatellen ainoa syy, miksi putkiremontteja tehdään, löytyy asuntojen sisältä ja kiinteistön käyttäjistä. Osakkaiden kuuleminen on erityisen tärkeää. Kuuleminen ja toiveiden toteuttaminen painottuu hankkeen alkuvaiheille hankesuunnittelu vaiheeseen. Hankkeen toteutusvaiheessa omien ratkaisumallien ja toteutustapojen esiintuominen saattaa olla jo myöhäistä, ja muutoksien tekeminen tulee kalliiksi sekä vaikuttaa aikataulun pitävyyteen. Perusteellisella hankesuunnittelulla säästetään selvää rahaa hankkeen myöhemmissä vaiheissa, sillä myöhemmin tehtävät suunnitelmamuutokset aiheuttavat lisäkustannuksia ja saattavat viivästyttää koko projektin kestoa.



Kuva 2. Osakkaiden mahdollisuudet vaikuttaa hankkeen lopputulokseen [1, s. 19.].

### 2.3 Toteutussuunnittelu

Ammattitaitoisella toteutussuunnittelulla helpotetaan urakoitsijan työtä hankkeen toteutusvaiheessa. ”Hyvin suunniteltu on puoliksi tehty” on osuva fraasi, sillä puutteellinen suunnittelu saattaa aiheuttaa erimielisyyksiä ja epäselvyyksiä hankkeen edetessä ja jopa riitauttaa hankkeen toimijat ja näin ollen aiheuttaa viivästymistä sekä ylimääräisiä kustannuksia. Toteutussuunnittelusta vastaa tehtävän kilpailutuksen perusteella valitut suunnittelijat. Suunnittelussa on huomioitava lakien ja määräysten aiheuttamat vaatimukset. Tämän vuoksi suunnittelun pohjana käytetään yleensä vanhoja suunnitelmia. Lisäksi hyödynnetään hankintasuunnitteluvaiheessa tehtyjä kartoituksia ja taloyhtiön päättämiä menetelmiä, toki vain silloin, kun ne ovat teknisesti/lailisesti toimivia (huom. rakentamismääräykset).

Suunnitelmissa usein viitataan YSE 1998:n tai YSE 1983:n pykäliin. Tilanteissa joissa suunnitelmat ovat ristiriitaiset, noudatetaan YSE:n mukaista asiakirjojen pätevyysjärjestystä;

Kaupallisia asiakirjoja ovat

- a) urakkasopimus; b) urakkaneuvottelupöytäkirja; c) yleiset sopimusehdot (YSE 1998, YSE 1983); d) tarjouspyyntö ja ennen tarjouksen antamista annetut kirjalliset lisäselvitykset; e) urakkaohjelma tai muut sopimuskohtaiset urakkaehdot; f) urakkarajaliite; g) tarjous; h) määrä- ja mittaluettelot; i) muutostöiden yksikköhintaluettelo.

- b) Tekniset asiakirjat j) työkohtaiset laatuvaatimukset ja selostukset;
  - k) sopimuspiirustukset; l) yleiset laatuvaatimukset ja työselostukset
- [4]

## 2.4 Urakoitsijan valinta

Työn tilaaja kilpailuttaa urakoitsijat. Urakoitsijan valinta tapahtuu annettujen urakkatarjousten perusteella. Urakoitsijan valintaan vaikuttavia seikkoja ovat

- hinta
- referenssit
- tarjouksen sisällön vastaavuus tarjouspyyntöön
- aikataulu
- yhteistyökyky
- lisätöiden hinnoittelu
- riittävä ammattitaitoinen työporukka
- projektinjohto
- osakasmuutostyöt
- urakoitsijan taloudellinen tilanne.

Urakoitsijan/urakoitsijoiden valinnassa hinta on tietysti merkittävä tekijä, mutta jos ollaan 1–3 %:n hintahaarukassa, valinta kannattaa kohdistaa urakoitsijaan, jolla on parhaat referenssit vastaavista töistä. Merkittävä tekijä on myös se, että urakoitsijalla on esittää ammattitaitoinen työnjohto, osaava henkilökunta sekä asiakaspalvelusta vastaava henkilö. [5]

## 2.5 Urakkamuodot

Rakennushanke voidaan toteuttaa erilaisia urakkamuotoja käyttäen. Urakkamuodot määrittelevät tilaajan ja toteuttavan organisaation vastuun ja suoritusvelvoitteet. Mikään urakkamuoto ei lähtökohtaisesti ole se ainoa oikea toteutustapa, vaan tilaajaorganisaatio valitsee omaa hankettaan parhaiten palvelevan urakkamuodon.

### 2.5.1 Kokonaisurakka

Kokonaisurakka on perinteisin ja linjasaneerauskohteissa yleisin urakkamuoto. Kokonaisurakassa tilaaja tekee urakkasopimuksen yhden urakoitsijan kanssa. Urakoitsijan on myös mahdollista käyttää aliurakointia, jolloin pääurakoitsija ja aliurakoitsija tekevät sopimukset keskenään, mutta pääurakoitsija vastaa ”loppupeleissä” aliurakoitsijoiden tekemisistä. Tilaaja keskustelee toteutukseen liittyvistä asioista pelkästään pääurakoitsijan kanssa, koska hän (tilaaja) ei ole sopimussuhteessa sen aliurakoitsijoiden kanssa. Näin ollen pääurakoitsijan vastuulle kuuluu tässä urakkamuodossa kaikki urakan aikana tehtävät työt. Myöskään urakan ollessa käynnissä tilaaja ei voi valita toista urakoitsijaa työskentelemään ilman pääurakoitsijan suostumusta. [6]

### 2.5.2 Suunnittele ja rakenna urakka

Suunnittele- ja rakenna urakka (SR-urakka) on urakkamuoto, jossa toimitaan avaimet käteen periaatteella. Kokonaisurakan tavoin valitaan yksi urakoitsija, joka myös vastaa hankkeen suunnittelusta. SR-urakassa tilaajan vastuu vähenee, kun taas urakoitsijan vastuualue laajenee. Tilaajan toimien kannalta tämä olisi varmasti helpompi urakkamuoto, mutta ongelmaksi muodostuu hinnoittelun haastavuus. Myös urakan kilpailutus on usein haastavampaa, sillä SR-urakkamuoto karsii pois hyviä erityisesti toteutukseen erikoistuneita urakoitsijoita. Tarjouskilpailusta voi lisäksi tulla suppea verrattuna kokonaisurakan kilpailutukseen: tilaaja saa urakkatarjouksia vähemmän ja hajonta saat-  
taa olla suurempi. [6]

### 2.5.3 Jaettu urakka

Jaettu urakka on urakkamuoto, jossa tilaaja pilkkoo urakan eri osa-alueisiin esim. LV, ilmanvaihto, sähkö, rakennustyöt. Tilaaja tekee sopimuksen kaikkien urakoitsijoiden

kanssa. Tällöin tilaaja pystyy kilpailuttamaan eri osa-alueet ja saamaan mahdollisesti edullisemman kokonaishinnan hankkeelle kuin kokonaisurakassa. Ongelmaksi ja rasitteeksi tilaajalle tässä mallissa saattaa muodostua hallinnointi. Kun niin sanottua päätoimeuttajaa projektilla ei ole, joutuu tilaajan edustaja toimimaan välikätenä ongelmatilanteissa sekä aikatauluttamaan työt niin, että ne etenevät sovitulla tavalla. Tämä on tilaajan kannalta erittäin haastava urakkamuoto, joka saattaa aiheuttaa erimielisyyksiä vastu- ja aikatauluasioissa.[6]

#### 2.5.4 Sivu-urakan alistaminen

Sivu-urakan alistaminen poikkeaa jaetusta urakasta siten, että valitaan yksi projektia hallinnoiva taho pääurakoitsijaksi ja muut urakoitsijat alistetaan alistamissopimuksella pääurakoitsijan alaisuuteen. Pääurakoitsijaksi nimetty urakoitsija vastaa projektin aikataulutuksesta ja yhteensovittamisesta. Pääurakoitsijaksi valitaan yleensä projektin toteutuksen kannalta merkittävimmissä osassa oleva urakoitsija. [6]

#### 2.5.5 Tavoitehintaurakka

Rakennusprojekti saattaa myös sisältää huolellisesta kartoitustyöstä huolimatta työvaiheita, joita on erittäin hankala hinnoitella. On työvaiheita, joiden laajuus ja kustannukset ilmenevät vasta töiden suoritusvaiheessa. Kustannustenhallinnan kannalta molempia osapuolia palvelevaksi järjestelyksi voidaan sopia urakasta tai jostain urakan osasta. Myös kohteissa, joissa aloitusaikataululla on kiire eikä täydellisiä suunnitelmia ole vielä ehditty tekemään, joudutaan hinta sopimaan suuntaa antavaksi, jossa menetellään tavoitehintaurakka-periaatteella. Tavoitehintaurakassa sovitaan urakkahinta, jonka ylityessä tilaaja ja urakoitsija jakavat tappiot. Vastaavasti päästäessä tavoitehinnan alle, tavoitehintaan verrattava hyöty jaetaan osapuolten kesken. Hyötyä tai tappiota ei ole välttämätöntä jakaa tasan 50/50. Prosenttiosuuksista sovitaan tavoitehintaurakasta päätettäessä. Tavoitehinnan alittuessa voidaan esimerkiksi sopia, että tilaaja saa alle jääneestä osuudesta 30 %:n ja urakoitsija 70 %:n hyödyn. [7]

### 2.5.6 Urakkamuodon valinta

Hankkeeseen ryhtyvän kannalta vaivattomin ja selkein urakkamuoto on mielestäni SR-urakka. SR-urakan ongelmat ovat edellä mainittu kilpailutuksen haastavuus ja oikean hintatason löytämisessä. Lähtökustannuksiltaan edullisin urakkamuoto on jaettu urakka. Tilaajan kannalta jaettu urakka on kuitenkin erittäin kuormittava varsinkin silloin, jos urakka pilkotaan useampaan kuin 2–3 urakkaan. Urakkamuotona jaettu urakka on hyvinkin käyttökelpoinen linjasaneeraushankkeessa, jos urakka jaetaan rakennus-, putki- ja sähköurakoihin. Useampaan osaan pilkottaessa tilaajan vastuulla oleva hallinnointi on tällöin haastavaa.

Kokonaisurakka on kuitenkin yleisin urakkamuoto. Tilaajan kanssa urakkasopimuksen tehnyt urakoitsija hallinnoi sekä projektia että vastaa aliurakoitsijoistaan. Aliurakoitsijat tulee tietenkin hyväksyttää tilaajalla sopimuksen mukaan. Tilaaja voi kuitenkin rajoittaa aliurakoinnin ketjutusta.

## 2.6 Urakkaneuvottelu

Urakkaneuvotteluihin valitaan yleensä 2–4 kiinnostavinta urakoitsijaa edellisessä luvussa mainittujen kriteereiden perusteella. Urakkaneuvottelun tarkoituksena on käydä läpi laskentavaiheessa ilmenneitä ristiriitaisuuksia ja varmistaa, että tarjouksen sisältö on oikea. Urakoitsijan kannattaa myös ehdottaa mahdollisia ratkaisumalleja, jotka parantavat kustannustehokkuutta ja asukasystävällisyyttä esimerkiksi, väistöajan minimoimiseksi. Urakkaneuvottelu on tässä tilanteessa ainoa paikka, jossa urakoitsijavalinnan käytännössä tekevä taloyhtiön hallitus tapaa urakoitsijan edustajat. Tapaamiseen tulee keskittyä huolella: kohteen erityispiirteet tulee olla tiedossa ja omat toimintatavat on tuotava selkeästi esiin. [5]

## 2.7 Urakkalaskenta

Urakkalaskentaa aloittaessa tulee selvittää urakan laajuus. Tarjottavan kohteen perustiedot selviävät työselostuksen ensimmäisiltä sivuilta. Perustietoihin kuuluvat mm. rakennuksen valmistumisvuosi, asuntojen ja linjojen lukumäärä, kerrosten lukumäärä,

rakennusneliö/kuutiometrit. Nopean analyysin jälkeen voidaan myös päättää, toteutetaanko kohteessa raskas vai kevyt linjasaneeraus tai jokin näiden vaihtoehtojen väli-muoto.

Raskaan eli perinteisen linjasaneerauksen yhteydessä asunnon pesutilat lähes aina peruskorjataan ja nykyaikaistetaan. Vanhat tilaa vievät ammeet poistetaan, jotta saadaa tilaa esimerkiksi pesukoneelle. Huoneiston sähköjärjestelmää parannellaan ja valaistusta tehostetaan. Vuosien saatossa lisääntyneiden sähkölaitteiden vuoksi pistorasioita lisätään ja vanhat vaaralliset maadoittamattomat pistorasiat uusitaan. Tässä yhteydessä pesutiloihin on myös mahdollista asentaa mukavuutta lisäävä, säädettävä sähköinen lattialämmitys.

Massoittelussa selvitetään projektissa tarvittavat materiaalit ja työmäärä. Mitä huolellisemmin massoitteluvaiheen tekee, sitä tarkemmin tarvittavat materiaalit ja työnkesto selviää. LVI-laskennassa massoittelu jakautuu pohja/kellarikerrokseen, nousulinjoihin sekä asuntoihin. Jos kohteessa on paljon samankaltaisia kerroksia, on massoittelua helpottaakseen järkevää laskea yksi kerroksista huolellisesti ja kerrottava määrä kerrosten lukumäärällä. Nousulinjat massoitellaan laskemalla niiden lukumäärä, tällöin otetaan huomioon kiinteistön kerroskorkeus. Massoittelun jälkeen yhteenveto ja urakkahinnan laskeminen voidaan toteuttaa erilaisia urakkalaskentaohjelmia käyttäen. Perinteinen excel-pohjainen laskentataulukko (liite 1) on myös käyttökelpoinen työkalu urakkalaskennassa.

## 2.8 Materiaalikustannukset

Materiaalikustannuksien hallinnassa on tärkeä tehdä perusteellinen ja kattava hankintasuunnitelma. Hintavertailulla ja kilpailutuksella pystytään parantamaan työn katetta sekä kannattavuutta: mm. LVI-urakkalaskentaohjelmilla voidaan suoraan vertailla tukkureiden hintoja. On kuitenkin järkevää keskittää projektin ostokset yhteen tukkuriin, jonka hintataso on yleisesti ottaen edullisin. Hinnan lisäksi tukkurin valintaan vaikuttaa tavarantoimitusvalmius ja saatavuus.

Esimerkissä on vertailtu kolmea tarjousta linjasaneerauskohteen kylpyhuonekalusteista. Tarjoukset pyydettiin sähköpostitse kolmelta LVI-alaan erikoistuneelta tukkumyyjältä. Tuotehinnan lisäksi tarjousvertailussa tukkuliikkeen valintaan vaikuttaa tuotteen;



saatavuus, toimitusaika ja rahtimaksu. Lisäksi maksuehdot ovat yrityksen rahaliikenteen kannalta merkittävä tekijä. Hintavertailussa edullisimmaksi tukkuliikkeeksi kohdentui tukkuri y, johon tarkempi hintavertailu kohdistui. Vertailussa olleet tarjoukset x ja y olivat keskenään hyvin samankaltaisia (taulukko 1). Rahtikulut ja toimitusaika eivät eronneet toisistaan, mutta tarjouksien kokonaishinnoissa oli 4,3 %:n ero. Maksuehdoksi tukkuri y tarjosi 21 päivää ja tukkuri x 14 päivää. Isossa kuvassa seitsemän päivää pidempi maksuaika on yritykselle tärkeä peruste tarjousvertailussa. Maksuliikenne tulee suunnitella niin, että yritys saa tekemästään työstä maksusuoritukset ennen hankintamaksujen erääntymistä. Tukkuri z:n tarjous oli vertailtavista tarjouksista kallein (maksuehto 21 päivää). Toimitusaika ei myöskään ollut kilpailukykyinen: tukkuri z lupasi tuotteiden toimituksen 1–4 pv:n sisällä. Vertailukohteeksi ja ns. päätavarantoimittajaksi valittiin näin ollen tukkuri y.

Tarjousvertailun seuraava vaihe on yksittäisten tuotteiden rivihintojen tarkastelu. Rivihinnoissa suurin yksittäinen ero eri tavarantoimittajien kanssa tulee riviltä 1. Kuivausteline, tikas (luettelo 1). Kuivaustelineen hintaero on huomattava vertailutukkureihin nähden. Vastaavasti tukkuri x tarjoaa tuotteet 11 ja 12 merkittävästi edullisemmin (taulukko 2). Säästöt hankittaessa tuotteet 11 ja 12 edullisemmalla tukkurilta ovat n.1 %. Kun valitaan jokaisen tukkurin edullisin rivihinta voidaan tehdä 1,83 %:n säästöt, olettaen että tarjouksien rivihinnat pysyvät samoina tilauksen sisällön muuttuessa. On myös otettava huomioon mahdollinen rahtikulujen lisääntyminen tilattaessa usealta eri tavarantoimittajalta. Tällaisessa tilanteessa päädymme tilaamaan päätukkurilta y pääosan tuotteista tarjouksessa ilmenevin ehdoin. Projektin alkaessa tilataan tukkurilta x tuotteet 11 ja 12 (luettelo 1). Tällä tarjousvertailulla saavutetaan n. 1 %:n säästö hankintakustannuksissa. Vuositasolla yrityksen hankintakustannusten ollessa esim. 500 000 € on säästö 5000 €/vuosi. Hankintojen hajauttaminen ja halvimman hinnan etsiminen ei aina kaikissa tapauksissa ole järkevää. Joskus on helpompi hoitaa tilaukset yhdestä paikasta kuin useammasta. Hintavertailu ja hankintasuunnitelma tulee tehdä ennen projektin alkua. Tavarantoimittajien kilpailutusta on järkevää tehdä esim. 2 kertaa vuodessa. Hinnan lisäksi tavarantoimittajan joustavuus ja yhteydenpidon mutkattomuus ovat tärkeitä tekijöitä tukkuria valittaessa.

## Luettelo 1. Kalusteluettelo tarjousvertailuun

1	KUIVAUSTELINE_TIKAS	38 kpl
2	WC-LAITE SEVEN D	48kpl
3	PESUALLAS MINIARA	4kpl
4	PESUALLAS TREVI	2kpl
5	BIDEHANA	41kpl
6	ALLASHANA	2kpl
7	KEITTIÖHANA PKV	41kpl
8	PESUALLAS MINISLIM	1kpl
9	VIEMÄRÖINTILIITIN	38kpl
10	KUIVAUSTELINE U	3kpl
11	PESUKONEHANA	38kpl
12	IMUSUOJA	38kpl
13	SUIHKUHANNA+SETTI	38kpl

## Taulukko 1. Kylpyhuonekalusteiden tarjousvertailu.

	Tukkuri x		Tukkuri y		Tukkuri z		Edullisin hinta
	A-hinta(€)	Rivisum(€)	A-hinta(€)	Rivisum.(€)	A-hinta(€)	Rivisum.(€)	Rivisum.(€)
1	250,00	9500,00	198,87	7557,06	255,00	9690,00	7557,06
2	274,00	13152,00	272,35	13072,80	270,00	12960,00	12960,00
3	60,00	240,00	60,00	240,00	62,00	248,00	240,00
4	52,00	104,00	52,70	105,40	60,00	120,00	104,00
5	90,84	3724,51	92,26	3782,66	99,36	4073,68	3724,51
6	60,90	121,80	61,86	123,72	66,61	133,22	121,80
7	107,87	4422,75	109,56	4491,96	117,99	4837,39	4422,75
8	83,00	83,00	89,58	89,58	66,00	66,00	66,00
9	12,24	465,24	12,43	472,34	13,39	508,86	465,24
10	90,43	271,29	75,36	226,08	89,07	267,22	226,08
11	12,73	483,72	19,24	731,12	19,53	742,12	483,72
12	7,27	276,28	11,36	431,68	11,36	431,68	276,28
13	150,09	5703,53	148,37	5638,06	150,63	5724,01	5638,06
<b>Yhteensä:</b>		<b>38548,12</b>		<b>36962,46</b>		<b>39802,17</b>	<b>36285,50</b>
Hintaero (%)		4,29		0,00		7,68	-1,83

Taulukko 2. Kylpyhuonekalusteiden tarjousvertailu rivihinnoittain.

	Hintavertailu rivihinnoittain				
	<b>Tukkuri y</b>	<b>Tukkuri z</b>	<b>Hintaero %</b>	<b>Tukkuri x</b>	<b>Hintaero%</b>
1	<b>7557,06</b>	9690,00	28,22	9500,00	25,71
2	<b>13072,80</b>	12960,00	-0,86	13152,00	0,61
3	<b>240,00</b>	248,00	3,33	240,00	0,00
4	<b>105,40</b>	120,00	13,85	104,00	-1,33
5	<b>3782,66</b>	4073,68	7,69	3724,51	-1,54
6	<b>123,72</b>	133,22	7,68	121,80	-1,55
7	<b>4491,96</b>	4837,39	7,69	4422,75	-1,54
8	<b>89,58</b>	66,00	-26,32	83,00	-7,35
9	<b>472,34</b>	508,86	7,73	465,24	-1,50
10	<b>226,08</b>	267,22	18,20	271,29	20,00
11	<b>731,12</b>	742,12	1,50	483,72	-33,84
12	<b>431,68</b>	431,68	0,00	276,28	-36,00
13	<b>5638,06</b>	5724,01	1,52	5703,53	1,16
<b>Yhteensä</b>			<b>7,68</b>		<b>4,29</b>

### 3 Toteutus

Hankkeen toteutusvaihe tehdään projektimuotoisena työnä. Projektissa on joukko ihmisiä, joilla on oma tietty roolinsa. Projektinjohtaja eli linjasaneerauskohteessa työmaamestari ja vastaava työnjohtaja vastaavat projektin aikataulusta ja budjetista. Linjasaneeraus työmaan toteutus on seuraavanlainen:

Tavoite: projektilla on tavoite, johon kuuluu sen läpivieminen sovitussa aikataulussa. Projektiin voi sisältyä yksi tai useampi välitavoite, joihin on määriteltä viivästyssakko.

[8, s. 19.]

Jokaiselta työpäivältä, jossa urakan täyttäminen myöhästyy urakkasopimuksessa sovitusta ajankohdista, tilaajalla on oikeus saada urakoitsijalta viivästyssakkoa sopimuksen määräysten mukaisesti. Ellei urakkasopimuksessa ole erikseen muuta mainittu, viivästyssakko on kultakin työpäivältä 0,05 prosenttia, kuitenkin sivu- ja aliurakoissa 0,1 prosenttia, arvolisäverottomasta urakkahinnasta. Viivästyssakko lasketaan urakan valmistumisen osalta enintään 50 työpäivältä ja välitavoitteineen enintään 75 työpäivältä.

Tilaajalla ei ole oikeutta muuhun korvaukseen, ellei urakoitsija ole menetellyt tahallisesti tai välinpitämättömästi. [4]

Aikataulullisesti tärkeintä työn läpiviemisessä on alku ja loppu. Projektille määritellään alkamis- ja päättymispäivä ja aikataulutus tehdään sen mukaisesti. Järkevällä aikataulutuksella ja sitä noudattamalla pystytään sekä pienentämään kustannuksia että johdonmukaistamaan töiden kulkua. [8, s. 19.]

Töiden edetessä vastaan tulee todennäköisesti paljon erilaisia ennalta arvaamattomia vaiheita, joihin on reagoitava nopeasti. Töiden alkuvaiheissa näitä tulee vastaan enemmän, kun taas projektin edetessä niihin opitaan varautumaan ja hyödyntämään aikaisempaa tietoa ja kokemuksia. Tämänäyttypisiä tilanteita saattavat olla esimerkiksi rakenteelliset ja LVI-reitteihin liittyvät ongelmat. Linjasaneeraus toteutetaan yleisesti yhtäaikaaisesti linja-, rappu- tai talokohtaisesti, joten työt toistavat itseään ja samoja työvaiheita tulee vastaa jatkuvasti projektin edetessä. Koska jokainen saneerauskohde on ainutkertainen, tulee aikaisemmissa projekteissa hyväksi havaittuja menetelmiä ja toimintatapoja hyödyntää tulevilla työkohteilla. [8, s. 19.]

Töiden aikana vastaantulevat ongelmat saattavat myös aiheuttaa viivästyksiä, jotka kertautuvat töiden edetessä. Urakoitsijan tulee reagoida viivästyksiin viipymättä ja olla yhteydessä tilaajaan. Urakoitsija ehdottaa viivästyksistä lisäaikavarausta, jos katsotaan, että viivästykset ovat urakoitsijan toiminnasta riippumattomia. Tilaaaja/tilaajan edustaja on velvollinen myöntämään lisäaikaa, jotta viivästyssakoilta vältytään.

Töiden valmistuttua asunnot luovutetaan osakkaiden/asukkaiden käyttöön. Ennen varsinaista luovutusta urakoitsija suorittaa nk. itselleluovutuksen kiertäen asunnot ja niitä palvelevat yleiset tilat keräten niistä itse havaitsemansa virhe/puute listan. Lista toimitetaan tilaajan edustajalle ja käytetään varsinaisessa luovutuksessa apuna. Valvojat tekevät luovutusta edeltävällä tarkastuskierroksella omat merkintänsä virheistä/puutteista. Kun todetaan, että luovutus/osaluovutus on mahdollista tehdä tilojen käytön turvallisuuden ja käyttömukavuutta ajatellen, asunnot voidaan luovuttaa käyttöön. Urakoitsija kerää osakkaiden havaitsemistaan puutteista listauksen ja mahdolliset korjaustyöt voidaan suorittaa ennalta sovittuna ajankohtana. Ennen tilan luovutusta asunnot ovat työmaa-aluetta, ja niissä liikkuminen on rakennustyömaahenkilökunnalle va-

paata (sovittujen kellonaikojen puitteissa, esim. 7.00–18.00). Kun asunnot luovutetaan käyttöön, kulku asuntoihin tapahtuu ainoastaan ennakkoilmoituksella, sovituin menetelmin. Kun urakoitsija on korjannut havaitut puutteet, suoritetaan tarkistuskierros ja työt asunnoissa päättyvät. Osaluovutukset tehdään esim. rappukohtaisesti tai muuten järkevin porrastuksin. Näin vältetään pitkiltä väistöajoilta.

### 3.1 Vastuuhenkilöt

Urakoitsijan kannalta tärkeää on nimetä toteutuksen läpiviemiseen vastuuhenkilöt.

Lakisääteisiä vastuuhenkilöitä linjasaneeraushankkeessa ovat mm. vastaava työnjohtaja, KVV-työnjohtaja, IV-työnjohtaja ja sähkötyönjohtaja. Muita vastuuhenkilöitä ovat kohteen laajuudesta riippuen mm. ns. työmaamestari eli projektipäällikkö ja eri työryhmien nokkamiehet.

#### 3.1.1 Vastaava työnjohtaja

Vastaava työnjohtaja vastaa loppupeleissä kaikista työmaalla tapahtuvista turvallisuuteen ja oikeisiin rakennustapoihin liittyvistä asioista. Lisäksi vastaava työnjohtaja huolehtii viranomaistarkastuksien järjestämisestä. Vastaavatyönjohtajan lupaa haetaan rakennusvalvonnasta kohdekohtaisesti, jokaiseen projektiin erikseen. Vastaava työnjohtaja ei osallistu linjasaneerauskohteissa yleensä päivittäiseen työnjohtoon ja työmaatoimintaan. [9]

#### 3.1.2 KVV- ja IV-työnjohtaja

KVV- ja IV-työnjohtaja on linjasaneerauskohteen yleensä vähäisten ilmanvaihtotöiden vuoksi sama, rakennusvalvonnan hyväksymä henkilö, joka johtaa KVV- ja IV-työtä ja vastaa siitä, että KVV- ja IV-laitteisto asennetaan määräysten mukaisesti. KVV- ja IV-työnjohtajan tulee omalta osaltaan huolehtia katselmusten tilaamisesta. [9]

### 3.1.3 Projektipäällikkö

Projektipäällikkö on projektin läpiviennin kannalta tärkein yksittäinen henkilö. Projektipäällikkö huolehtii työmaan aikataulun pitävyydestä ja töiden sujuvasta etenemisestä. Projektipäällikön tulee olla tietoinen kaikista käynnissä olevista työvaiheista ja osattava ennakoida tulevia. Projektipäälliköllä ei välttämättä ole juridista vastuuta, mutta hän raportoi vastaavalle työnjohtajalle työmaan tapahtumista ja johtaa aliurakoitsijoita ja omia työntekijöitä. [9]

## 3.2 Aikataulu

Projektin aikatauluttaminen on yksi tärkeimmistä projektin suunnittelun tehtävistä. Aikataulusta käyvät ilmi kaikki projektin tuottamiseen tarvittavat työvaiheet sekä niiden kestot ja alkamis- ja päättymisajankohtineen (taulukko 3). Hyvin toteutetulla ja aikataulun mallintamisella on mahdollista selvittää erilaisia vaihtoehtoisia tehtävien työjärjestyksiä. Niiden avulla on mahdollista mm. lyhentää projektin kestoa, jos tehtäviä järjestetään oikein ja resurssit sen sallivat. Aikataulujen yhteen sovittamisesta käydään ennen toteutusvaihetta palaveri eri urakoitsijoiden ja työryhmien kanssa. Kustannustehokkuuden ja urakan aikataulussa pysymisen kannalta on tärkeää, että aikataulutus sovitaan huolellisesti ottaen huomioon kunkin työvaiheen miehitystilanne ja materiaalilaukset. Ennakoimattomat viivästyksiset kertautuvat projektin edetessä ja saattavat aiheuttaa ongelmia, jos työvoimaa joudutaan äkillisesti lisäämään aiemmin suunnitellusta. Tämä saattaa aiheuttaa ongelmia projektin toteuttamisessa ja heikentää myös työilmapiiriä.

Projekti aikataulu hyväksytetään tilaajalla ja tällöin sitä voidaan käyttää myös tiedotuksessa. Tämä mm. helpottaa asukkaiden töiden etenemisen seuranta. Tämän lisäksi työt aikataulutetaan tarkemmin työvaihekohtaisella aikataululla, joka tulee varsinaisen projektin sisäiseen käyttöön ohjaamaan töiden kulkua (taulukko 4). Tilaajaa kiinnostavat erityisesti alkamis- ja loppumisajankohdat, joten työmaan yleisaikatauluksi riittää yksinkertainen ja helposti ymmärrettävä jana-aikataulu. Töiden kulkua ohjaava aikataulu on sisällöltään tarkempi, ja siinä on kaikki merkittävät työvaiheet jaksoteltu erikseen käyttäen Gantt-kaaviota. On huomioitava, että linjasaneerausprojekti voi epäonnistua huonoon aikataulutukseen: jos sitoudutaan liian tiukkaan aikatauluun, josta ei pystytä pitämään kiinni, tai aikataulu on liian suppea mistä työvaiheet on määritelty/kuvattu epäselvästi. Työaikataulusta tulee ennen kaikkea käydä ilmi, kuka tekee, milloin tekee ja mitä tekee. Liian pitkät janat työaikataulussa kasaavat työt janojen loppupäähän mi-



Taulukko 4. Työaikataulu töiden aikataulutukseen

Työvaihe A-Rappu, vk.	5	6	8	9	10	11	12	Miehitys
Suojaukset, as./rappu								2
Purkutyöt as.								4
LVIS reitit as.								1
Vesijohto nousulinjat L.1-2								1
Sähkönousut								1
Hormimuuraukset/rappaukset								2
Nousulinjojen putkieristykset								1
Viemärirungot/hajotukset L.1-2								2
Lattiavalut								3
Vesieristys ja laatoitustyöt as.								3
As.rakennustyöt								2
Vesi- ja viemärikalustukset								2
As. sähkötyöt								1
Viimeistely/Itselleluovutus								4
Miehitys/vk	6	5	5	6	5	8	4	

### 3.3 LVI-työvaiheet

Runkovesijohtojen asennus, on ensimmäinen LVI-tekkinen työvaihe kerrostalon linjasaneerauksessa. Uudet runkovesijohdot asennetaan yleensä vanhan, käytöstä poistettavan verkoston rinnalle. Rungosta otetaan haarat, jokaiselle asuntoa palvelevalle nousulinjalle. Vanha verkosto on käytössä niin kauan, kunnes kaikki linjat ja palvelevat vesipisteet on saatu liitettyä uuteen käyttövesiverkostoon.

Viemäriasennukset nousulinjoihin ja asuntojen viemärikalusteille ovat ensimmäinen asunnoissa tehtävä rakennusvaihe putkiasennuksista. Käyttövesinousulinjat asennetaan rakennustavasta riippuen, joko asuntoihin vanhoille reiteille nousuhormeihin tai porraskäytäviin, uusille reiteille. Jos viemäriverkoston saneeraus toteutetaan sisäpuolisilla menetelmillä, voidaan putkisto uusien kylpyhuoneiden rakenteita rikkomatta. Uudet nousulinjat tehdään rappukäytäviin ja niistä haaroitetaan kutakin rappua palvelemaan yksi nousulinja. Jos toteutus tehdään perinteisellä menetelmällä ja viemäriverkosto uusitaan, asuntoja palvelemaan tulee omat linjansa. Kun linjat on asennettu asuntokohtaisille suluille asti, suoritetaan putkiston painekoe. Paineokeen tarkastaa kohteen LVI-valvoja ja dokumentoinnin tekee LVI-työnjohtaja. Paineokeen jälkeen



putkisto eristetään ja koteloidaan. Seuraavaksi asunnoissa tehdään rakennusteknisiä töitä: lattiavalutyöt, seinien rappaus ja tasoitustyöt, vesieristys- ja laatoitustyöt.

Rakennustöiden jälkeen asennetaan vesijohtohajotukset ja kytkentäkromit vesikalusteille. Kytkeäjäohdoille ja vesijohtohajotuksille tehdään painekoe nousulinjojen tapaan. Tämän jälkeen hajotukset eristetään ja ne peitetään levy- tai paneelikatolla.

Viimeinen työvaihe on kylpyhuoneen kalustus. Kylpyhuoneen vesikalusteiden lisäksi keittiön vesi- ja viemäriputket voidaan myös uusia ja keittiöhana vaihtaa.

### 3.4 Rakennusvalvonnan viranomaistarkastukset

#### 3.4.1 Rakennuslupahakemus

Rakennuslupaa haetaan kirjallisesti rakennusvalvonnasta. Rakennuslupahakemukseen on liitettävä:

- selvitys siitä, että hakija hallitsee rakennuspaikkaa eli on oikeutettu toteuttamaan hankkeen.
- rakennussuunnitelmaan sisältyvät rakennesuunnittelijan hyväksymät pääpiirustukset.

Rakennusvalvontaviranomainen voi hankkeen laajuudesta riippuen edellyttää, että rakennuslupahakemukseen liitetään myös:

- otteet alueen peruskartasta tai asemakaava-alueelle rakennettaessa asemakaavasta sekä kiinteistörekisterin ja tarvittaessa tonttikartta
- selvitys rakennuspaikan perustamis- ja pohjaolosuhteista sekä näiden edellyttämästä perustamistavasta ja tarvittavista muista toimenpiteistä;
- energiaselvitys
- selvitys rakennuspaikan terveellisyydestä ja korkeussuhteista;
- pätevän henkilön laatima selvitys rakennuksen kunnosta;

- muu rakennuslupahakemuksen ratkaisemiseksi tarvittava olennainen selvitys.

Ympäristöministeriön asetuksella voidaan antaa tarkempia säännöksiä pääpiirustusten ja selvitysten sisällöstä ja esitystavasta. [10]

Linjasaneeraus on rakennushankkeena sen kokoluokan hanke, että sen toteuttamiseen vaaditaan rakennusvalvontaviranomaisen pitämiä viranomaistarkastuksia.

#### 3.4.2 Aloituskokous

Rakennushankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava, että aloituskokous pidetään ennen rakennustyön aloittamista. Aloituskokoukseen osallistuvat rakennusvalvontaviranomaisen edustaja, rakennushankkeeseen ryhtyvä tai tämän edustaja, rakennuksen pääsuunnittelija sekä vastaava työnjohtaja. Lisäksi linjasaneeraushankkeessa rakennusvalvonnan hyväksymät erityisalojen työnjohtajat osallistuvat aloituskokoukseen.

Aloituskokouksesta laaditaan pöytäkirja, johon kirjataan rakennushankkeeseen ryhtyvän, suunnittelun ja valvonnan velvoitteista. Kokouksessa sovitaan myös urakan aikaisista seurantakatselmuksista. [10]

#### 3.4.3 Viranomaiskatselmukset ja -tarkastukset

Rakennustöiden valvomiseksi määrätään hankkeen laajuuden perusteella yksi tai useampi seurantakokous, jonka yhteydessä rakennusvalvonnan edustaja tarkastaa kohteen eri työvaiheita. Katselmuksen suorittaja, katselmoi työmaan ja kirjaa mahdolliset epäkohdat ja lisäselvityksiä vaativat toimintatavat. Rakennushankkeeseen ryhtyvän lisäksi, suunnittelijoiden ja erityisalojen työnjohtajien on oltava katselmuksessa paikalla, heidän asiantuntemuksensa vuoksi. Tarkastuksen suorittaja määrää kirjallisesti katselmuksessa ilmenevistä puutteista/virheistä korjaustoimenpiteitä. LVI-töiden dokumentointi tehdään työmaalla säilytettävään KVV-kansioon, jossa ilmenevät mm. käytettävät rakennusmateriaalit ja kalusteet sekä pöytäkirjat tehdyistä mittauksista. Töiden aikana tehtäviä dokumentoitavia mittauksia ovat mm. putkistojen painekokeet ja osaluovutusten pöytäkirjat. Katselmuksessa tarkastetaan lisäksi käyttöönotettujen rakennusta palvelevien LVI-laitteiden toimivuus, kuten esim. IV-koneet ja lämmönjakokeskukset. [10]

#### 3.4.4 Loppukatselmus

Ennen rakennuksen tai sen osan käyttöönottoa tulee rakennusvalvonnan hyväksyä työsuoritus. Rakennusvalvonta tarkastaa valmiin rakennuskohteen ja allekirjoittaa asiakirjat, joilla se ottaa kohteen vastaan. Tämä ei tarkoita sitä, että työt välttämättä päättyvät kohteessa. Rakennustöiden tulee olla niin valmiita, että ne täyttävät rakennusluvan ja rakentamista koskevat säädökset ja määräykset. Määrättyjen katselmusten tulee olla pidetty ja niissä ilmenneet puutteet ja suoritukset ovat korjattu. Rakennusvalvonnalle tulee toimittaa dokumentoinnit hankkeeseen liittyvistä mittauksista ja ”punakynäversiot” piirustuksista. Loppukatselmus on suoritettava rakennusluvan puitteissa. [10]

Viranomaistarkastukset ovat osa laajempaa laadunvalvontaa, osana takaamassa tilaajaystävällisyyttä.

### 3.5 Lisä-, muutos- ja osakasmuutostyöt

#### 3.5.1 Lisä- ja muutostyöt

Lisä- ja muutostyöt ovat urakan alkuperäisestä sisällöstä poikkeavia töitä, jotka pyritään toteuttamaan urakka-aikana. Lisätyöt ovat urakan edetessä ilmenneitä töitä, joita ei ole urakkalaskentavaiheessa huomioitu. Urakoitsija voi kieltäytyä tekemästä lisätöitä, muutostyöt puolestaan kuuluvat urakoitsijalle. Muutostöissä urakan sisältö voi muuttua, eli löydetään helpompi reitti haluttuun lopputulokseen. Tyypillinen muutostyö putkiurakassa voi olla esim. muutos putkireitityksessä. Urakoitsija tekee tilaajalle tarjouksen muutos- tai lisätyön hintavaikutuksesta kirjallisesti. Pienistä muutoksista, esim. reitityksessä, ei yleensä tehdä muutostyötarjousta, vaan työ tehdään ja dokumentoidaan työpiirustuksiin jotka toimitetaan tilaajalle urakan päätyttyä. Lisätöistä sovitaan aina kirjallisesti sähköpostitse tai kirjataan työmaakokouksessa pöytäkirjaan.

Urakkasopimuksen liitteenä toimitetaan yksikköhintaluettelo. Yksikköhintaluetteloon kootaan yleisiä tuotteita, joita tilaaja ei ole halunnut urakkalaskentavaiheessa sisällyttää urakkaan mutta jotka mahdollisesti tilataan urakan aikana. Yksikköhintoja sovelletaan lisä- ja muutostöiden lisäksi hyvityksissä. Tyypillisiä LVI-yksikköhintoja annetaan

kylpyhuonekalusteista. Yksikköhinta koostuu työn osuudesta, materiaalihinnasta, mahdollisesta pientarvikkeiden osuudesta (kannakkeet, liittimet yms. ellei niitä ole erikseen yksikköhinnoiteltu) ja (tarjottaessa asunto-osakeyhtiölle) arvonlisäverosta. Työn keston määrittelee LVI-toimialan työehtosopimus. Materiaalikustannukset hinnoitellaan tukkurihintojen mukaan. Yksikköhinnan rakenne:  $N/H * €/h + \text{Materiaalikustannukset} * \text{kate}$  (taulukko 5). Taulukossa 5. on esimerkki yksikköhintalaskentataulukosta. Urakoitsijan tilaajalle toimittamassa yksikköhintaluettelossa on ainoastaan hinta asennettuna sisältäen alv:n 24 %. Ongelmana urakoitsijan kannalta hyvitystilanteissa on yksikköhinnan sisältämä kate. Yksikköhintoja käytettäessä hintahyvityksissä, urakoitsija hyvittää enemmän, kun mitä työn todellinen kustannus olisi. Taulukon kalusteista WC1, PA1 ja SU1 ovat urakanmukaisia. WC2, PA2, PA3 ja SU2 ovat vaihtoehtoisia kalusteita. [11]

Lisätöitä ilmenee lähes jokaisessa urakassa. Linjasaneeraus urakassa lisätyöt nostavat urakan kokonaiskustannuksia noin 10–20 prosenttia. Lisätöiden seuranta, on tilaajan kannalta tärkeää. Urakoitsija pitää lisätyöseurantaa yllä taulukolla, jossa ilmenee lisätyön päivämäärät, jolloin lisätyö on esitetty/tarjottu ja hyväksytty tilaajalla. Seurantataulukosta voidaan myös seurata, lisätöiden kustannuksia koko projektin ajan.

Taulukko 5. Yksikköhintaluettelo lisä- ja muutostöihin

YKSIKKÖHINTALUETTELO								
	Hinta Alv.24%	Hinta alv.0%	Hinta alv.0%	Hinta asennettuna Alv.24%	N/H	As.tarvike	kate (20%)	€/h
WC1	297,60	240,00	0,00	486,58	1	55	1,2	32
WC2	471,20	380,00	0,00	694,90	1	55	1,2	32
PA1	184,76	58,00	91,00	379,74	1,6	55	1,2	32
PA2	181,04	85,00	61,00	375,27	1,6	55	1,2	32
PA3	147,56	58,00	61,00	335,10	1,6	55	1,2	32
SU1	199,99	0,00	161,28	383,73	1,3	55	1,2	32
SU2	248,00	0,00	200,00	441,34	1,3	55	1,2	32
KH1	163,68	0,00	132,00	325,87	1	55	1,2	32
PKV1	23,38	0,00	18,86	157,51	1	55	1,2	32
KP1	353,40	285,00	0,00	601,15	2	55	1,2	32

### 3.5.2 Osakasmuutokset

Osakas voi halutessaan teettää urakoitsijalla osakasmuutostöitä lisämaksusta. Urakoitsijalla on osakastiedotuksesta ja asukastyytyväisyydestä vastaava henkilö. Osakasmuutoksien hoitaminen on osa asukasystävällisyyttä. Osakas voi teettää lisätyönä mitaviakin huoneistoremontteja tai vaihtaa yksittäisiä kalusteita kylpyhuoneen uusimisen

yhteydessä. Linjasaneerauksessa, jossa märkätilojen pintoja ei uusita urakkaan kuuluvana työnä, voi osakas tilata työn lisätyönä urakoitsijalta. Lähtökohtaisesti osakasmuutokset eivät saa vaikuttaa yleiseen urakka-aikatauluun.

Urakassa, jossa märkätilapintoja ei uusita mutta osakas teettää työn lisätyönä, voidaan käyttöönottokatselmus ja luovutus sopia erillisen aikataulun mukaisesti. Tyypillisiä LVI-urakkaan liittyviä osakasmuutostöitä ovat keittiö- tai pesuallashanan, WC-istuimen, suihkun yms. kalusteen vaihtaminen urakan mukaisesta toiseen. Taloyhtiölle on toimitettu jo tarjousvaiheessa lista yksikköhinnoitelluista kalustemalleista (taulukko 5). Osakkaan tilatessa vaihtoehtoisia kalusteita urakanmukaisten sijaan, maksaa hän siitä aiheutuneet lisäkustannukset yksikköhintaluettelon mukaan. Osakas voi myös itse toimittaa haluamiaan kalusteita tai tilata haluamiaan tuotteita, jotka urakoitsija tarjoaa erillisellä tarjouksella osakasmuutostöinä. Urakoitsija on vastuussa asennuksistaan ja velvollinen toimittaman dokumentit urakkaan kuulumattomista kalusteista KVV-kansioon. Kaikkien urakoitsijan asentamien kalusteiden tulee olla tyyppihyväksytyjä ja täyttää osaltaan määräykset.

Ennen töiden alkua osakkaalle annetaan mahdollisuus tutustua urakan mukaisiin ja vaihtoehtoisiin laatta-, kaluste- ja kattomalleihin. Mallit ovat esillä mallitilassa, joka rakennetaan tilaajan määrittelemään paikkaan kohteessa. Aloituskatselmuksessa osakas esittää tarjouspyynnön, haluamistaan muutoksista. Urakoitsija tekee tarjouksen, joka tulee hyväksyä määrättyyn päivämäärään mennessä, jotta työt voidaan suorittaa sovituksessa aikataulussa.

Osakas vastaa urakan ulkopuolisten töiden suunnittelusta. Urakoitsijan velvollisuus on pitää huolta, että työt tehdään säädösten ja hyvien rakennustapojen mukaisesti. Jos suunnitelmat ovat puutteelliset ja ristiriidassa määräysten kanssa, ei osakasmuutoksia voida toteuttaa. Urakoitsija vastaa asennuksistaan ja osakas vastaa materiaalien hyväksyttämistä ja suunnitelmista. Jokaiselle osakkaalle tehdään yksi lisätyötarjous/sopimus, jonka sisältöä voidaan päivittää töiden edetessä osakkaan tarpeista ja urakoitsijan joustavuudesta riippuen.

Jos osakas toimittaa itse tarvikkeet, vastaa hän määrästä, laadusta, tarvittavista sertifikaateista tuotteille ja toimituksesta urakoitsijan aikataulun mukaan. Jos osakas asentaa urakanmukaisten sijaan omia vesikalusteitaan, huolto vastuu kalusteista siirtyy taloyhtiöltä osakkaalle. [12]

Osakasmyyntitoiminnan rakenne on seuraavanlainen [13, s. 17]:

ASUKASILTA	- Osakkaille esitellään urakoitsijan osakasmuutuskäytäntö
ALOITUSKATSELMUS	- Osakkaille esitellään urakan vaikutus asuntokohtaisesti.
TARJOUS	- Osakas pyytää tarjouksen osakasmuutostöistä, tarjouspyyntö käydään läpi osakkaan kanssa. Urakoitsija laatii tarjouksen tarjouspyynnön mukaisesti ja toimittaa sen osakkaalle
TILAUS	- Osakas hyväksyy tarjouksen ja toimittaa allekirjoitetun sopimuksen urakoitsijalle
DOKUMENTOINTI	- Urakoitsija dokumentoi tarvittavat urakasta poikkeavat materiaalit ja päivittää huoneistokortit
TOTEUTUS	- Osakasmuutostöiden toteutus tehdään urakka-aikana
LASKUTUS	- Työ laskutetaan osakkaalta töiden valmistuttua

### 3.6 Miksi putkiremontti epäonnistuu?

Putkiremontin epäonnistuminen tulee urakoitsijalle kalliiksi. Projekti voi epäonnistua aikataulullisesti, taloudellisesti ja laadullisesti. Syitä projektin epäonnistumiseen voi olla monia: huono työjohto, ammattitaidottomat työntekijät, riittämättömät resurssit, kiireellä toteutetut työvaiheet, puutteet aikataulutuksessa, ristiriitaiset suunnitelmat, väärät ratkaisut projektin sisällä yms.

Jotta remontti onnistuisi, urakoitsijalla tulee olla takanaan hyvä ja järkevästi projekteja läpivievä organisaatio. Jos projektia lähdetään viemään läpi kokemattomalla työnjohdolla ja puutteellisen ammattitaidon omaavilla työntekijöillä, on lopputulos varmasti katastrofaalinen. Jo hyvissä ajoin ennen projektin alkua tulee organisaation sisällä miet-

tiä, millä kokoonpanolla projektia lähdetään viemään läpi. Projektille nimetään vastuuhenkilö ja projektille asetetaan aikataululliset ja taloudelliset tavoitteet. Myös työryhmä, joka menee suorittamaan projektia, mietitään hyvissä ajoin. Projektien aikataulutuksessa ja aloittamisessa tulee pyrkiä jatkuvuuteen. Varsinkin pienemmällä yrityksellä voi olla haastavaa löytää ammattitaitoista toteutusryhmää projekteille, jos samaan aikaan on alkamassa selkeästi useampi kohde kuin loppumassa. Toisen projektin loppuun vieminen ei saa kärsiä seuraavan alkamisesta. On tarkkaan mietittävä, tehdäänkö työ omalla porukalla vai käytetäänkö aliurakointia. Rekrytointi on tärkeä osa projektiryhmän kasaamista. Uuden työvoiman rekrytoinnissa on tärkeää profiloida jokainen haettava henkilö tarkasti, jotta löydetään yrityksen tarpeita vastaava työntekijä oikeaan tehtävään. Aliurakoitsijoiden käytössä on myös järkevää pitää vakioaliurakoitsijoina hyväksi havaittuja yhteistyökumppaneita, jotka tietävät yrityksen toimintatavat. Hyvä pääurakoitsija pitää myös huolen aliurakoitsijoistaan ja ottaa huomioon mahdolliset pienemmän yrittäjän ongelmat. Esim. ei ole tarpeen seisottaa aliurakoitsijan maksuerää eräpäivään asti, jos se on mahdollista maksaa pois nopeammalla aikataululla. Näin saadaan pidettyä kaikki osapuolet tyytyväisinä ja, projekti etenee hyvässä hengessä.

Putkiremontin projektiryhmä on kuin jääkiekkjoukkue: jo edellisellä kaudella, hyvissä ajoin, valitaan joukkueelle valmentaja ja kootaan pelaajarunko. Joukkuetta on voitava täydentää kauden aikana ilmenevien tarpeiden tai esimerkiksi loukkaantumisten vuoksi. Samoin kuin jääkiekkjoukkueessa kaikkia pelaajia, projektissa tarvitaan kaikkia palasia. Sillä tärkein palanen on projektin johtaja eli valmentaja. Hyvä valmentaja voi saada heikommatkin pelaajat pelaamaan hyvin ja voittamaan otteluita, mutta hyvätkään pelaajat eivät takaa menestystä, jos valmennus on heikkoa.

### 3.7 Projektin päättäminen

Projekti on valmis, kun kaikki projektisuunnitelmassa esitetyt vaiheet on suoritettu ja tilaaja on ne hyväksynyt. Projektipäällikkö vastaa projektin onnistumisesta ja taloudellinen lopputulos analysoidaan organisaation sisällä. Projektiryhmää ei voida kokonaisuudessaan siirtää seuraavaan projektiin ennen edellisen valmistumista. Valmistunut projekti työllistää usein pientä osaa projektiryhmästä vielä valmistumisen jälkeenkin: virheiden ja puutteiden korjausten muodossa. Viimeistelyitä ei ole syytä jättää roikumaan, vaan ne tulee tehdä nopeasti varsinaisten töiden valmistuttua. Maksuerätaulukossa viimeinen maksuerä on usein tilaajan puolesta maksamatta, kunnes kaikki vii-

meistelytyöt on suoritettu. Viimeistelytyöissä saattaa olla iso summa rahaa kiinni (töiden määrään verrattuna). Projektipäällikön tulee olla mukana projektissa loppuun asti, kunnes kaikki puutteet on korjattu ja tilaaja on ne hyväksynyt. Tilaaja voi myös ottaa työn vastaan ja ottaa tilat käyttöön osittain tai kokonaan ennen viimeistelytyöiden valmistumista. Virheet ja puutteet listataan ja niiden korjaamiseen sovitaan määräaika sekä lopulliselle lopputarkastukselle päivämäärä, jolloin kaikki työt tulee olla suoritettu. On myös huomioitavaa, että työnkuva kohteessa muuttuu tilojen käyttöönoton jälkeen. Kun työt ovat käynnissä urakka-aikana, on urakoitsijalla vapaa kulku sovittujen kellonaikojen sisällä esimerkiksi asuntoihin, mutta luovutuksen tai osaluovutuksen jälkeen kulku voi tapahtua ainoastaan ennalta sovittuina ajankohtina. Tämä osaltaan hankaloittaa töiden suorittamista. On siis pyrittävä siihen, että luovutuksen jälkeen ei enää tehtäisi mittavia työsuorituksia, vaan ainoastaan tilaajan havaitsemia puutekorjauksia.

Käyttöönoton jälkeen voidaan sopia laitteistoa koskevasta koekäyttöjaksosta, jossa järjestelmän toimivuutta testataan ns. normaalissa käytössä. Koekäyttöjakso on pituudeltaan esim. 2 kuukautta, jonka aikana tilan käyttäjä kirjaa havaitsemansa huomiot laitteiston toiminnasta. Koekäyttöjakso on osa laadun varmistusta ja jälkiseurantaa. Tämän lisäksi laitteistolla on valmistajan antamat takuu-ajat ja urakoitsija antaa työnsä takuun, joka on minimissään kaksi vuotta kohteen luovutuksesta eteenpäin.

Linjasaneeraus on projektina myös oppimisprosessi. Aina jälkeenpäin on helppo sanoa, miten asiat olisi pitänyt tehdä ja vasta kohteen valmistuttua tiedetään, miten ne olisi pitänyt tehdä. Tämä kaikki tieto on syytä ottaa talteen seuraavia projekteja varten. Vaikka ei kahta täysin samanlaista projektia ole, kartuttaa toteutettu urakka aina kokemusta ja helpottaa tulevia samankaltaisia projekteja. Tämä kaikki olennainen tieto kerätään kohteen valmistumisen jälkeen loppuraporttiin, josta selviää, mitä tehtiin oikein ja missä epäonnistuttiin ja miksi. Toteutunutta lopputulosta verrataan suunniteltuun. Projektilla on urakkalaskentavaiheessa laskettu työaloittain työaika, jolla työt pitäisi saada suoritettua. Jos toteutunut työaika ylittyy selvästi suunnitellusta, selvitetään, mikä sen on aiheuttanut. Voi olla, että työmenetelmät ovat olleet vääränlaisia tai virhe on tapahtunut urakkalaskentavaiheessa. Lisäksi toteutuneita urakkaan kohdistuneita hankintoja verrataan suunniteltuun. Onko hankinnoissa epäonnistuttu hankkimalla väärä materiaaleja, mahdollisesti väärältä toimittajalta? Vai onko jokin isompi hankinta jäänyt huomioimatta urakkalaskentavaiheessa. Liian usein huomiota saavat vain ne osa-alueet, joissa epäonnistuttiin. Loppuraportissa tulee myös huomioida työt, jotka onnistuivat ehkä jopa suunniteltua paremmin. Loppuraportti tulee tehdä heti projektin päättyttyä,



asioiden ollessa vielä tuoreessa muistissa. Loppuraportin teko jää kuitenkin usein vähälle huomiolle seuraavien tehtävien ollessa jo täydessä käynnissä. Jatkon kannalta olisi tärkeää myös tiedustella tilaajataholta heidän mielipidettään urakoitsijan onnistumisesta. Asukaskyselyt ovat erinomainen tapa saada suoraa palautetta ruohonjuuritasolta. Asukkaiden ja sitä kautta tilaajan tyytyväisyys vaikuttaa yleisarvosanaan, jonka tilaaja antaa urakoitsijalle projektin onnistumisesta. Projektin onnistuminen ja tilaajatahon tyytyväisyys vaikuttavat yrityksen tulevaisuuteen. Piirit alalla ovat pienet ja nykypäivänä tieto kulkee vaivattomasti, vaikuttaen tulevaisuuden urakkakilpailuihin. Jotta oppimisprojektista saataisiin kaikki hyöty irti, tulee loppuraportti käydä läpi organisaation sisällä. Silloin on hyvä tilaisuus antaa palautetta toteuttavalle osalle, eli ns. haalari-miehille. Palaute voidaan antaa esimerkiksi pikkujoulujen tai yrityksen kevätpäivien yhteydessä järjestettävissä koulutustilaisuuksissa. Koulutustilaisuudessa pyydetään palaute työntekijöiltä. Tämä kaikki tähtää siihen, että seuraavissa projekteissa opitaan menneestä ja ollaan entistä parempia. Projekti onnistuu silloin, kun aikataululliset ja taloudelliset tavoitteet pysyvät suunnitelmien mukaisina. [8, s. 266–286.]

### 3.7.1 Taloudellinen loppuselvitys

Taloudellisessa loppuselvityksessä urakoitsija ja tilaaja sopivat taloudelliset epäselvyydet ja esittävät toisilleen mahdolliset taloudelliset vaatimukset urakkaan liittyen. Taloudellinen loppuselvitystilaisuus, pidetään nopeasti lopputarkastuksen jälkeen. Urakoitsija esittää tilaajalle oman näkemyksensä puuttuvista maksusuorituksista maksueriin tai lisätöihin liittyen. Tilaja antaa urakoitsijan esitykseen vastineen ja erimielisyydet käsitellään loppuselvitystilaisuudessa. Tavoitteena on, että taloudellisen loppuselvityksen jälkeen tilaajalla ja urakoitsijoilla ei ole vaateita toisiaan kohtaan. [3, s. 17.]

### 3.7.2 Takuuaika

Urakoitsija vastaa valmistuneen kohteessa ilmenevien virheiden korjaamisesta, jos ei urakkasopimuksessa ole muuta mainittu, vähintään kahden vuoden ajan luovutuspäivästä lähtien. Hyvä urakoitsija hoitaa myös takuuajan työt tunnollisesti (töille ei riitä pelkkä perävalotakuu). Jotta urakoitsijalle olisi muutakin porkkanaa kuin maine hoitaa takuuajan työt, voidaan urakan kokonaissummasta pidättää tietty summa tai vaihtoehtoisesti ottaa pankista takuuajalle vakuus. Vakuus palautetaan takuuajan päätyttyä, (kaikkien töiden ollessa hoidettuna). Linjasaneeraus ja sen takuu aika ei ole urakoitsijal-

le kuitenkin kiinteistön huolenpitosopimus. Takuuajan töihin kuuluvat urakanmukaiset ja siihen liittyvät lisä- ja muutostyöt. Yksittäinen tilankäyttäjä, joka virheen yleisesti ensimmäisenä huomaa, ei välttämättä tiedä, onko asunnossa ilmenevä vika urakoitsijan töihin liittyvä vai kuuluisiko huoltotoimenpide huoltoyhtiölle. Eikä sitä voi vaatiakaan.

Urakoitsija kiinnittää takuutöistä vastaavaksi henkilöksi projektipäällikön tai jonkun muun projektissa tiiviisti mukana olleen vastuuhenkilön. Vastuuhenkilö luokittelee tulleen vikailmoituksen perusteella toimenpiteen kiireelliseksi, tai kiireettömäksi tai urakaan kuulumattomaksi. Kiireellisiä töitä ovat esimerkiksi vuodot ja kosteusvauriot, jolloin korjauskustannukset saattavat nousta ja terveydelliset haitatkin, ovat tilankäyttäjille mahdollisia, ellei töitä suoriteta nopealla aikataululla. Kiireettömiä töitä voivat olla esimerkiksi yksittäiset haljenneet laatat tai irronneet kannakkeet, joiden korjaus voidaan suorittaa määräaikaistarkastusten yhteydessä. Urakoitsija saattaa takuuajana saada huoltoilmoituksia toimenpiteistä, jotka eivät liity urakanalaisiin töihin. Nämä työt urakoitsija ohjaa kiinteistön huoltoyhtiölle. Tilanteissa joissa tulee erimielisyyksiä siitä, kuuluuko toimenpide urakoitsijalle vai huoltoyhtiölle, päätöksen tekoon osallistuu hankkeen valvojat. Takuuajana ilmenevistä virheistä on ilmoitettava urakoitsijoille, jotta pystytään minimoimaan siitä aiheutuvat haitat. Lisäksi vikailmoitus tulee tehdä myös kirjallisesti, jotta urakoitsija ei voi vedota tilaajan ilmoittamatta jättämiseen. Urakoitsija listaa kiireettömät takuuajaiset työt ja toteuttaa niiden korjaamisen ensimmäisen takuutarjauksen yhteydessä, joka tehdään vuosi urakan valmistumisen jälkeen. Takuuajankäytäntö ei ole täysin reilu. Takuuajaka alkaa yleisesti, kun koko kohde on valmistunut. Osa asunnoista tai yleisistä tiloista on voinut olla käytössä kuukausia ennen takuuajan alkamista. Näin ollen ensimmäisenä käyttöönotetut tilat saavat pidemmän takuuajan kuin viimeisenä valmistuneet tilat. Takuuajaka voidaan sopia alkamaan porrastetusti, tilojen käyttöönotosta lähtien. Tämä vaatii kuitenkin ylimääräisiä viranomaistarkastuksia, joten yleensä linjasaneerauskohteessa käytäntönä on yksi yhteinen takuuajaka. [3, s. 17, 18.]

#### **4 Yhteenveto**

Putkiremontti on välttämätön paha, joka voidaan kuitenkin nähdä mahdollisuutena. Kun korjaustarpeeseen herätään riittävän ajoissa, kartoitukset ja hankesuunnittelu hoidetaan huolellisesti, mahdollisuudet onnistua paranevat (tai pitäisi ehkä sanoa, että mahdollisuudet epäonnistumiseen pienenevät). Väärä lähtökohta projektille tai hankkeelle

on se, että projekti kumminkin epäonnistuu. Luotettavan organisaation kasaaminen tuo rauhaa ja helpottaa tilaajan paineita, kun vastuu jakautuu eri osa-alueille. Kun roolit ovat selvät ja kaikki hoitavat oman ruutunsa, muita projektiryhmän jäsenten toimintaa tukien, päästään haluttuun lopputulokseen.

Linjasaneeraus toteutetaan palvelemaan kiinteistönkäyttäjiä, eli pääasiassa asukkaita. Tarpeiden kuuleminen etenkin hankkeen alkuvaiheissa on oleellista, jotta saadaan toteutus vastaamaan tilankäyttäjien tarpeita. Tarpeiden kuuleminen tapahtuu asukaskyselyillä, yhtiökokouksessa ja asukasilloissa. Asukasta ja osakasta ei tässä kohdassa pidä sekoittaa, sillä osakas ei välttämättä asu itse remonttikohteessa. Vuokralaisella kun ei ole ilman valtakirjaa mahdollisuutta vaikuttaa hankkeeseen. Taloyhtiön hallitus valmistelee esityksen toteutustavasta, yhdessä isännöitsijän ja konsulttien kanssa. Hallitus äänestää toteutustavasta, urakoitsijan valinnasta ja tekee lopullisen päätöksen. Yksittäisen osakkaan mahdollisuudet vaikuttaa hankkeeseen painottuvat vahvasti alkuvaiheeseen. [1, s. 19.]

Tilaaaja kilpailuttaa urakoinnin, ja urakkatarjouspyyntö lähetetään 5–10:lle tarkasti valikoidulle urakoitsijalle. Tärkein kriteeri urakoitsijan valinnassa on hinta. Urakkatarjouksen tulee sisällöltään vastata pääosin tarjouspyyntöä. Tilaaaja valitsee 2–4 kiinnostavinta urakoitsijaa urakkaneuvotteluun, jonka tarkoituksena on käydä tarjouksen sisältö yhdessä läpi. Hinnan lisäksi urakoitsijan valintaan vaikuttavat referenssit, aikataulu, työporukka, projektinjohto, osaksmuutostyöt ja urakoitsijan taloudellinen tilanne.

Tarjouspyynnön saatuaan, urakkalaskennasta vastaava työryhmä muodostaa tarjouksesta urakkahinnan. Hinta muodostuu yrityksessä käytössä olevaa urakkalaskentaohjelmaa käyttäen tai excel-laskentataulukoilla. Materiaalit ja työmäärä massoitellaan perinteisesti ruutupaperille ja syötetään ohjelmaan, josta muodostuu tarjouksen urakkahinta. (Liite 1.)

Hankintasuunnitelmassa suunnitellaan projektin hankinnat. Käytännössä tämä tarkoittaa eri tarviketoimittajien kilpailutusta. Kilpailutuksen voi toteuttaa lähettämällä tarjouspyynnöt tukkureille tuoteryhmittäin. Yrityksillä on myös käytössä omaa toimintaa palvelemaan räätälöityjä tilausjärjestelmiä, joihin ohjelmoidaan tavaratoimittajien myyntihinnat alennuksineen. Esimerkiksi Bravida Finland Oy:llä on käytössä oma hintavertailuun ja verkkotilauksiin suunniteltu järjestelmänsä. Järjestelmään syötetään LVI-numeroittain tuotteet, joille hintavertailu halutaan suorittaa. Tuotteet ilmoitetaan hinta-

vertailuun taulukon 1 mukaisesti. Hankinnat on järkevää keskittää yhdelle tavarantoinnittajalle toimialoitain. Halvinta tuotetta ei ole järkevää kuljetusmaksujen ja käytännön järjestelyiden vuoksi hankkia eri toimittajilta.

Linjasaneerausprojektille tulee nimetä vastuuhenkilöt. Vastuuhenkilöiden roolitus ja keskinäinen vuorovaikutuksessa oleminen on tärkeää töiden sujuvuuden kannalta. Vastuuhenkilöt hoitavat viranomaismääräysten mukaiset vastuukysymykset. Eri alojen työjohto huolehtii keskenään projektin aikataulun pitävyydestä. Töiden oikeanlaisella aikataulutuksella pystytään lyhentämään toteutusaikaa ja minimoimaan ylimääräiset työaikakustannukset. Projektin tärkeimmät aikataululliset vaiheet ovat alku ja loppu. Kokonaisuuden kannalta on kuitenkin tärkeää seurata viikko- ja päiväkohtaisia työaika- tauluja tarkkaan ja reagoida, jos viivästyksiä ilmenee. Kiire kertaantuu aina projektin loppua kohti mentäessä.

Urakkahintaan kuulumattomia töitä voivat olla muutostyöt, lisätyöt ja osakasmuutostyöt. Muutostyöt ovat töiden edetessä ilmenneitä ratkaisuja, joita määräykset ja töiden järkevöittäminen vaatii. Ei ole järkevää tehdä alkuperäisesti sovitulla tavalla, jos matkan varrella ilmenee kaikkia osapuolia palveleva parempi ratkaisu. Hintavaikutusta saattaa olla suuntaan tai toiseen. Lisätyöt ovat urakan ulkopuolisia töitä, joiden suorittamisesta urakoitsija voi kieltäytyä. Yleensä urakoitsija suorittaa lisätyöt, ilman suurempaa vään- töä. Lisä- ja muutostöistä on sovittava aina etukäteen, ja niissä sovelletaan yksikköhin- taluettelon mukaisia hintoja. Osakasmuutostöistä vastaa projektin osakasmuutos vas- taava. Asukaskierroksilla osakkaat pyytävät tarjouksen haluamistaan osakasmuutos- töistä. Työt toteutetaan urakanmukaisten töiden ohella.

Projektin onnistumisen kannalta pääkohdat ovat aikataulu, kustannukset ja työnjälki, Nämä muodostavat yhdessä lopullisen laadun. Tilaajanäkökulmasta tärkeintä on työn jälki ja aikataulu. Tilaaja on valmis maksamaan, jopa vähän enemmän, jos lopputulok- sena on kiitettävää työnjälkeä nopeassa aikataulussa. Urakoitsijan kannalta tärkeimmät kohdat ovat kustannukset ja aikataulutus, aliarvioimatta työn laadun merkitystä. Kus- tannukset ja aikataulu kulkevat käsi kädessä: ilman kassavirtaa yritys ei pysty toteut- tamaan hyvää työn jälkeä. Kun projekti on hyvin suunniteltu sekä johdettu, ja lisäksi työryhmät ovat toimivia sekä toisilleen ennestään tuttuja aikaisemmista projekteista, ovat mahdollisuudet onnistua erittäin suuret.

Töiden loppuun vieminen sekä virheiden ja puutteiden korjaaminen ovat jatkuvuuden kannalta tärkeitä asioita. Vaikka uusia projekteja alkaisikin, ei loppuvaiheessa olevaa projektia saa jättää kesken. Lopputarkastuksessa havaitut puutteet listataan ja korjaustoimenpiteet aloitetaan viipymättä. Virheiden ja puutteiden tarkastelulle sovitaan päivämäärä, johon mennessä korjaustoimenpiteet on suoritettava. Takuuajan työt suoritetaan kootusti määräaikaistarkastusten yhteydessä, pois lukien kiireelliset työt, jotka hoidetaan välittömästi.

## Lähteet

- 1 Laksola, Jaakko. 2007. Onnistunut putkistoremontti. Helsinki. Kiinteistöalan kustannus Oy.
- 2 Suomen asunrakentaminen vuosikymmenittäin. 2015. Helsinki. Tilastokeskus, rakennus- ja asuntotuotanto.
- 3 Hallittu putkiremontti. 2008. Helsinki. Rakennustieto Oy
- 4 Rakennusurakan yleiset sopimusehdot (YSE 1998). 1998. Helsinki. Rakennustieto Oy
- 5 Pöyhönen, Pekka. 2016. Kiinteistökonsultti, PP-Con Oy. Helsinki. Keskustelu 26.01.2016
- 6 Lindholm, Joachim. 2015. Rakennushankkeen eri urakkamuodoista. Kiinteistölehti. 01.07.2015. Luettu 26.01.2016
- 7 Paakki, Erkki. 2016. Aluepäällikkö, LV Etelä-Suomi, Bravida Finland Oy. Keskustelu 01.02.2016
- 8 Ruuska, Kai. 2012. Pidä projekti hallinnassa. Vantaa. Talentum
- 9 Keinänen, Juha. 2014. Verkkodokumentti. Oulun kaupunki.  
<<http://www.ouka.fi/oulu/rakennusvalvonta/kvv-ja-iv-tyonjohtaja>>. Luettu 04.02.2016
- 10 Laki maankäyttö- ja rakennuslain muuttamisesta. 41/2014
- 11 LVI-toimialan työehtosopimus 2014- 2016.
- 12 Havas, Jari. 2016. Osakasmuutosvastaava, MJY Yhtiöt Oy. Keskustelu 15.01.2016
- 13 Ylinen, Mikko. 2014. Linjasaneerausprojektin osakasmuutosten hallintatyökalujen kehittäminen. Insinööritoimisto. Metropolia Ammattikorkeakoulu.

## Urakkalaskentataulukko

Excel-laskentataulukko urakkalaskentaan.

### LOPPULASKELMA

<b>Palkat, Projektipäällikkö</b>	kk	€/kk	
Kuukausipalkka	12	1500	18000
Asunto	0	800	0
	km	€/km	
Km-korvaukset	1800	0,43	774
<b>Palkat, Asentajat urakkatyöt</b>	h	€/h	
Urakkatunnit	2524	34	85831,3
Aikatyöprosentti	0 %	34	0
	määrä		
Ateriakorvaus	337	10	3365,933333
Matkat	337	5,4	1817,604
Km-korvaukset	0	0,43	0
	kk	€/kk	
Asunto			0
<b>Palkat yhteensä</b>			<b>109788,8373</b>
Rahti ja huolinta			0
Telineet / Nostimet			0
Nostot, siirrot ja haalaukset			0
Työkalut/työvaatteet			0
Konsulttipalvelut			0
Dokumentointi			0
Ulkopuoliset palvelut			0
Projektitoimiston kulut			0
Viranomaismaksut			0
Vakuutukset			0
<b>Yleiskustannukset yhteensä</b>	<b>3</b>	<b>%</b>	<b>8372,065074</b>
<b>Tarvikkeet yhteensä</b>			<b>169280</b>
<b>Oma netto yhteensä</b>			<b>287441</b>
Kate	10 %		31937,87787
<b>Myyntihinta</b>			<b>319 378,78 €</b>

**Yhteenvedo**

	Netto €	Uusi netto €	N Tunnit h	Lisä %	Tunnit h
Valurautaviemärit ja osat	0	0	0	0	0,0
Muoviviemärit ja osat	2075	2075	81,25	0	81,3
RST ja HST viemärit ja osat	0	0	0	0	0,0
Lattiakaivot	825	825	41,25	0	41,3
Kromatut putket ja osat	6851	6851	376	0	375,6
Kupariputket	27447	27447	1078	0	1077,5
Mustat putket ja osat	332	332	31,5	0	31,5
Taipuisat muoviputket	150	150	20	0	20,0
Sulku ja säätöventtiilit	7814	7814			
Ulkopuoliset viemärit	0	0	0	0	0,0
Ulkopuoliset kaivot ja kansistot	0	0	0	0	0,0
Lämmityspatterit	0	0	0	0	0,0
Kalusteet	52707	52707	445	0	445,0
Sekalaiset laitteet	25324	25324	374,95	0	375,0
Aliurakat	0	0			
Asennus- ja kiinnitystarvikkeet	0	0		0	0,0
Merkintäkilvet	1500	1500		0	0,0
Takuuajan työt	10000	10000		0	0,0
Ilmanvaihto	3932	3932	77	0	77,4
Eristys	30324	30324		0	0,0
Muut 3	0	0		0	0,0
Muut 4	0	0		0	0,0
Muut 5	0	0		0	0,0

YHTEENSÄ

169280 €

2524,5 h



VIEMÄRIT																
Muoviviemärit																
	m	€/m	h/m	€	h	käyrä kpl	€/kpl	haara kpl	€/kpl	€	puhd.yhde kpl	€/kpl	€	Hajustop kpl	€/kpl	€
32	150	1	0,25	150	37,5	150	2	0	2	300						
50	100	2	0,25	200	25	150	3	0	5	450						
75	75	3	0,25	225	18,75	150	3	50	6	750	0	6	0			
110	0	4	0	0	0	0	5	0	10	0	0	14	0	0	85	0
160	0	8	0,3	0	0	0	10	0	21	0	0	28	0			
200	0	16	0,33	0	0	0	16	0	32	0	0	46	0			
325				575						1500			0			0
Siirtosummat				2075	81,25	pohjaviemärikannakointi										
					1,766304	0										
Rasvaviemärit																
	m	€/m	h/m	€	h	käyrä kpl	€/kpl	haara kpl	€/kpl	€	puhd.yhde kpl	€/kpl	€			
32	0	20	0,25	0	0	0	15	0	18	0	0	14	0			
75	0	32	0,25	0	0	0	26	0	32	0	0	16	0			
110	0	52	0,28	0	0	0	34	0	61	0	0	55	0			
160	0	68	0,3	0	0	0	52	0	80	0	0	145	0			
0				0						0			0			
Siirtosummat				0	0											
Valurautaviemärit																
	m	€/m	h/m	€	h	käyrä kpl	€/kpl	haara kpl	€/kpl	€	puhd.yhde kpl	€/kpl	€	panta kpl	€/kpl	€
70	0	10	0,4	0	0	0	3,3	0	6,6	0	0	14	0	0	4	0
100	0	12	0,45	0	0	0	5,8	0	11,2	0	0	16	0	0	5,3	0
150	0	34	0,6	0	0	0	15	0	40	0	0	55	0	0	10,8	0
200	0	52	0,8	0	0	0	30	0	89	0	0	145	0	0	30	0
0				0						0			0			0
Siirtosummat				0	0											

<b>VESIJOHDOT Kuparia</b>					
	m	€/m	h/m	€	h
10	0	2,6	0,38	0	0
12	522	2,6	0,38	1357,2	198,36
15	202	3,21	0,38	648,42	76,76
18	460	4	0,38	1840	174,8
22	30	4,85	0,38	145,5	11,4
28	725	7,53	0,43	5459,25	311,75
35	425	12,27	0,43	5214,75	182,75
42	146	14,99	0,52	2188,54	75,92
54	63	19,46	0,52	1225,98	32,76
63	25	33,96	0,52	849	13
12 Fincu	0	3,03	0,38	0	0
15 Fincu	0	3,86	0,38	0	0
18 Fincu	0	4,87	0,38	0	0
	0	24	0,6	0	0
Vuodonilm	0	8,5	0,2	0	0
	2598				
Osaprosentti			30	5679	
Kannakeprosentti			15	2839	
Siirtosummat				27447	1078

KALUSTEET								
	kpl	Kaluste	Hana	As tarv	h/kpl	hinta	tunnit	
WC1	54	0	0	55	1,5	2970	81	
PA1	35	58,5	93	55	2	5180	70	trevi 11185 oras1812
PA2	11	53,5	135,4	55	2	2682,9	22	
PA3	8	53,5	93	55	2	1612	16	
SU1+setti	50	0	162	55	2	10850	100	
kh1	46	0	110	55	1	7590	46	
PKV1+poist	48	0	30	55	1	4080	48	
KT1	47	260	0	55	1	14805	47	
VP1	5	0	83,8145	20	1	519,0725	5	
TA1	1	90	93	55	2	238	2	
alcuterm	4	300	0	55	1	1420	4	Arvaus
nysse	1	120	0	55	1	175	1	
PA	1	110	120	55	1	285	1	Dansani hansgrohe
Peili 1	1	100	0	0	1	100	1	600x700
peili 2	1	200	0	0	1	200	1	600x1800
	0	100	0	55	2	0	0	
	0	0	0	55	0	0	0	
	0	0	0	55	0	0	0	
	0	0	0	55	0	0	0	
	0	0	0	55	0	0	0	
	0	0	0	55	1	0	0	
	0	0	0	55	1	0	0	
	0	0	0	55	1	0	0	
SIIRTOSUMMA						52706,97	445	

Messinkiventtiilit DN10-50, Hitsattavat venttiilit DN 65-200									
DN	SV			LSV			n/h	h	
	kpl	€/kpl	hinta	kpl	€/kpl	hinta			
Fe 10	0	6	0	0	18	0	0,35	0	
Fe 15	0	8	0	0	45	0	0,35	0	
Fe 20	0	11	0	0	48	0	0,35	0	
Fe 25	29	14	406	29	56	1624	0,35	39,15	
Fe 32	8	21	168	8	60	480	0,35	10,8	
Fe 40	0	29	0	0	85	0	0,35	0	
Fe 50	0	45	0	0	135	0	0,35	0	
Fe 65	0	58	0	0	150	0	0,35	0	
Fe 80	2	82	164	0	285	0	0,35	2	
Fe 100	0	114	0	0	417	0	0,35	0	
Fe 125	0	187	0	0	557	0	0,35	0	
Fe 150	0	286	0	0	739	0	0,35	0	
Fe 200	0	708	0	0	1250	0	0,35	0	
			738			2104			51,95
Messinkiventtiilit puserrusliittimin									
DN	SV			LSV			n/h	h	
	kpl	€/kpl	hinta	kpl	€/kpl	hinta			
Cu 10	0	5	0	0	15	0			
Cu 12	0	6,51	0	63	19,5	1230,39			
Cu 15	2	6,55	13,1	1	19,7	19,65			
Cu 18	126	8,46	1065,96	0	25,4	0			
Cu 22	8	8,8	70,4	1	26,4	26,4			
Cu 28	5	14,4	72	9	43,2	388,8			
Cu 35	16	21	336	2	63	126			
Cu 42	3	29	87	0	87	0			
Cu 54	6	45	270	0	135	0			
Cu 63	4	58	232	1	174	174			
Cu 76	0	88	0	0	264	0			
			2146,46			1965,24			
Paineenalennusventtiili vakio paineventtiili									
DN	SV			LSV			n/h	h	
	kpl	€/kpl	hinta	kpl	€/kpl	hinta			
40	0	260	0						
50	1	310	310						
			310						

RADIAATTORIT									
Tyyppi			Määrä	€/kpl	€	h/kpl	h	Korvattava!	
C11	-400	-500	0	50	0	1,5	0		
C11	-500	-500	0	51	0	1,5	0		
C11	-500	-700	0	52	0	1,5	0		
C11	-500	-1000	0	53	0	1,5	0		
C11	-500	-1100	0	54	0	1,5	0		
C21	-500	-800	0	65	0	1,5	0		
C21	-500	-1000	0	66	0	1,5	0		
C21	-500	-1200	0	67	0	1,5	0		
C21	-600	-1000	0	68	0	1,5	0		
C22	-500	1200	0	69	0	1,5	0		
C22	-500	-2000	0	70	0	1,5	0		
PCV22	-500	-1200	0	88	0	1,5	0		
C22	-200	-1000	0	110	0	1,5	0	KON21-142-1000	
C22	-200	-1200	0	120	0	1,5	0	KON21-142-1200	
C22	-200	1800	0	140	0	1,5	0	KON22-214-1800	
C22	-300	-1000	0	140	0	1,5	0	KON21-286-1000	
C22	-300	-1600	0	160	0	1,5	0	KON21-286-1600	
C22	-300	-1800	0	180	0	1,5	0	KON21-286-1800	
PC11	-500	-1100	0	76	0	1,5	0		
Format. M8		-1000	0	250	0	1,5	0		
Format. M8		-1200	0	250	0	1,5	0		
FC11	-600	-1800	0	192,5	0	1,5	0		
			0		0		0		
Patteriventtiilit ja kannakkeet				30	0				
SIIRTOSUMMA					0	0			

Muoviputket Pex ja Pel					
Pex putket					
	m	€/m	€	h/m	h
15	100	1,5	150	0,2	20
18	0	2	0	0,3	0
22	0	3	0	0,3	0
25	0	4	0	0,3	0
32	0	5	0	0,3	0
			150		20
PEL putket					
	m	€/m	€	h/m	h
25	0	1	0	0,3	0
32	0	1	0	0,3	0
40	0	1	0	0,3	0
50	0	2	0	0,3	0
63	0	3	0	0,3	0
75	0	4	0	0,3	0
90	0	8	0	0,5	0
110	0	16	0	0,5	0
			0		0
Siirtosummat			150	20	

LÄMPÖJOHDOT					
PUTKI					
DN	m	€/m	h/m	€	h
10	0	1,5	0,4	0	0
15	0	1,7	0,4	0	0
20	0	1,9	0,45	0	0
25	30	2,86	0,45	85,8	13,5
32	30	3,6	0,6	108	18
40	0	4,12	0,6	0	0
50	0	6	0,6	0	0
65	0	9,36	0,6	0	0
80	0	12,12	0,65	0	0
100	0	17,63	0,8	0	0
125	0	24,02	0,8	0	0
150	0	32,55	0,9	0	0
200	0	59,28	1,1	0	0
	60			193,8	31,5
Osaprosentti	35 %			104,4	
Kannakeprosentti	15 %			34,2	
SIIRTOSUMMA				332,4	31,5

Lisäputket esim kellari tms						Yhden kylpyhuoneen putket					
	m	€/m	h/m	€	h		m	€/m	h/m/kpl	€	h
10	0	4	0,38	0	0	10		5	0,38	0	0
12	20	9,37	0,38	187,4	7,6	12	20	5	0,38	100	7,6
10 90ast	0	3,16	0,38	0	0	10 90ast		3,16	0,1	0	0
12 90ast	0	2,18	0,38	0	0	12 90ast	2	3,81	0,1	7,62	0,2
10 t-haara	0	4,66	0,38	0	0	10 t-haara		4,66	0,1	0	0
12 t-haara	0	2,93	0,43	0	0	12 t-haara	2	7,32	0,1	14,64	0,2
12-12-10 t	0	10	0,43	0	0	12-12-10 t		10	0,1	0	0
	20						24				
Kannakeprosentti		20		47		Kannakeprosentti		15		22	
				234,25	7,6					144	8,0
						Kylpyhuoneiden määrä		46		6616	368
Siirtosumat				6851	376						

Lattiakaivot					
	kpl	€/kpl	hinta	h/kpl	h
Muovikaivo vaaka/pysty 75	55	15	825	0,75	41,25
Valurautakaivo 70	0	50	0	0,5	0
Valurautakaivo 100	0	60	0	0,5	0
Valurautapönttökaivo	0	180	0	1	0
RST vaaka/pysty 75	0	120	0	0,5	0
RST vaaka/pysty 100	0	160	0	0,5	0
RST pönttökaivo	0	200	0	1	0
Kurastop	0	400	0	1	0
Lattia-allas	0	600	0	2	0
Kuivakaivo 32	0	8	0	0,3	0
Nood hajulukko	0	16,5	0		0
Siirtosumma			825		41,25

Ilmanvaihto					
	m/osa	€/m	h/m	€	h
100	46	2,56	0,18	117,76	8,28
125	40	2,92	0,18	116,8	7,2
160	0	3,61	0,21	0	0
200	20	4,34	0,21	86,8	4,2
250	0	5,37	0,25	0	0
50*150L20	0	16	1,1	0	0
Hi	0	350	3,8	0	0
KSO-100	110	15	0,2	1650	22
STQA-100	6	30	0,3	180	1,8



Eristys						
		p.koko	m	Seinämä	€/jm	€ yht
solukumi	0-22	552	13	7	3864	
	28-35	0	13	9	0	
	42-48	0	13	11	0	
kouru+pvc	0-35	979	20-40	14	13706	
	36-48	146	20-40	16	2336	
	49-76	88	20-40	18	1584	
	77-114	0	20-40	22	0	
kouru	0-35	847	20-40	10	8470	
	36-48	0	20-40	12	0	
	49-76	0	20-40	14	0	
	77-114	0	20-40	18	0	
Verkkovill	100	0	40-50	27	0	
	125	0	40-50	29	0	
	160	0	40-50	31	0	
	200	0	40-50	33	0	
			Kulma	0,3		30323,9
			Kulma/ha	0,8		

SEKALAISET LAITTEET				
	Ostohinta	Kustannusvaraus €	Hinta	Asennustunnit
Vesi- ja lämp. joht. elem	0,00	0	0	0
Vesimittarit Lonix	14900	0	14900	63
putkireittien siirto	0	0	0	20
pelikaapit	6624	0	6624	46
IV-kanavat	0	0	0	0
Nuohous	3000	0	3000	0
Iv Säästö ja mittaus	0	0	0	48
pesu/tiskikone kytkentä	0	0	0	0
Sulku/LSV vaihdot	0	0	0	51,95
viemärikuvaukset	0	0	0	63
putkipurut			0	80
kellari jakotukitx3	800		800	3
Siirtosumma			25324	374,95