

Esa Seppänen

**KUSTANNUSLASKENTA LINJASANEERAUSHANKKEISSA**

# KUSTANNUSLASKENTA LINJASANEERAUSHANKKEISSA

Esa Seppänen  
Opinnäytetyö  
Syksy 2018  
Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma  
Oulun ammattikorkeakoulu

# TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu  
Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma, talonrakennus

---

Tekijä: Esa Seppänen

Opinnäytetyön nimi: Kustannuslaskenta linjasaneeraushankkeissa

Työn ohjaaja(t): Matti Toppi

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Syksy 2018

Sivumäärä: 22 + 6

liitettä

---

Vanhojen kerrostalojen korjaustarve on kasvanut viime vuosina runsaasti, eikä hiipumista näy, sillä 1970-luvulla rakennettiin paljon ja näiden talojen tekniset käyttöiät ovat ylittymässä ja osin jo ylittyneetkin. Korjaaminen lisää asunnon arvoa ja houkuttelee ihmisiä ostamaan vanhojakin asuntoja kodeikseen.

Opinnäytetyön tavoitteena oli laatia linjasaneerausten rakennustekniikkaan toimiva työmenekin seurantamalli ja kehittää hankkeiden laskentaa. Työnseurantakohteina olivat 18 asunnon, 26 asunnon ja 40 asunnon 70-luvun kerrostalot, joissa tehtiin putkiremontti. Ensimmäisessä ja toisessa kohteessa toteutettiin vesijohtojen, saunaosastojen ja talon pyykituvan saneeraus. Kolmannessa kohteessa uusittiin vesijohdot, sukitettiin viemärit ja saneerattiin sauna- ja uima-allosasto sekä tehtiin useita pesuhuoneremontteja.

Kohteiden kustannukset oli laskettu yrityksen aiemmin kehittämien laskentamallien mukaisesti. Tässä työssä kustannukset laskettiin uudestaan rakennuskustannusteorioita käyttäen ja verrattiin lopuksi toteutumaan ja alkuperäiseen laskentaan.

---

Asiasanat: linjasaneeraus, kustannukset, tarjouslaskenta

# SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	3
SISÄLLYS	4
1 JOHDANTO	5
2 RAKENNUSHANKEEN KUSTANNUKSET	6
2.1 Vaikutusmahdollisuudet kustannuksiin	6
2.2 Ratu-korttien käyttö kustannuslaskennassa	7
3 LINJASANEERAUKSEN ERILAISIA SISÄLTÖJÄ	10
3.1 Saneerauksen laajuus ja vaikutukset	10
3.2 Käyttövesisaneeraus	11
3.3 Käyttövesi- ja sähkösaneeraus	11
3.4 Käyttövesi-, sähkösaneeraus ja viemäreiden pinnoitus	12
3.5 LVIS- ja märkätilasaneeraus	12
4 KUSTANNUSTEN ARVIOINTI LINJASANEERAUS KOHTEISSA	14
4.1 Lähtötilanne	14
4.2 Tarjouspyyntö	15
4.3 Laskentaohjelmat	16
5 KUSTANNUSLASKENTA TOTEUTETUISSA KOHTEISSA	17
5.1 Laskennan toteutus	17
5.2 Tarjousvaihe	17
5.3 Jälkilaskenta	18
6 YHTEENVETO	20
LÄHTEET	21
LIITTEET	22

# 1 JOHDANTO

Kustannukset ovat tärkein asia rakennushankkeen kannattavuuden määrittelemisessä. Väärin lasketusta ja organisoidusta hankkeesta tulee helposti kannattamaton. Siksi on tärkeää laskea ja toteuttaa hankkeet tiedettyjen kustannusten mukaisesti.

Tämän työn tavoitteena on kehittää linjasaneeraushankkeen kustannusten laskennan ja hallinnan työvälineitä sekä laatia tarkempi ja nopeampi yksikköhinnointelumenetelmä tarjouslaskentaan. Linjasaneerauksissa LVIS-töiden laajuus on monessa hankkeessa jopa suurempi kuin rakennustekniikan osuus. Työ tullessaan toteuttamaan seuraamalla työtuntimääriä ja tarvikemenekejä ja vertaamalla laskettuihin menekkeihin. Aluksi syvennytään kustannusten laskennan perusteisiin ja sen jälkeen lasketaan hankkeiden kustannukset. Lopuksi kustannukset tarkastellaan toteutuneiden hankkeiden pohjalta.

Työssä tarkastellaan, mistä rakennushankkeen kustannukset muodostuvat ja miten hankkeiden erilaisuus vaikuttaa kustannuksiin. Tutkitaan jälkilaskennan merkitystä urakkalaskentaan ja laskennan kehittämiseen.

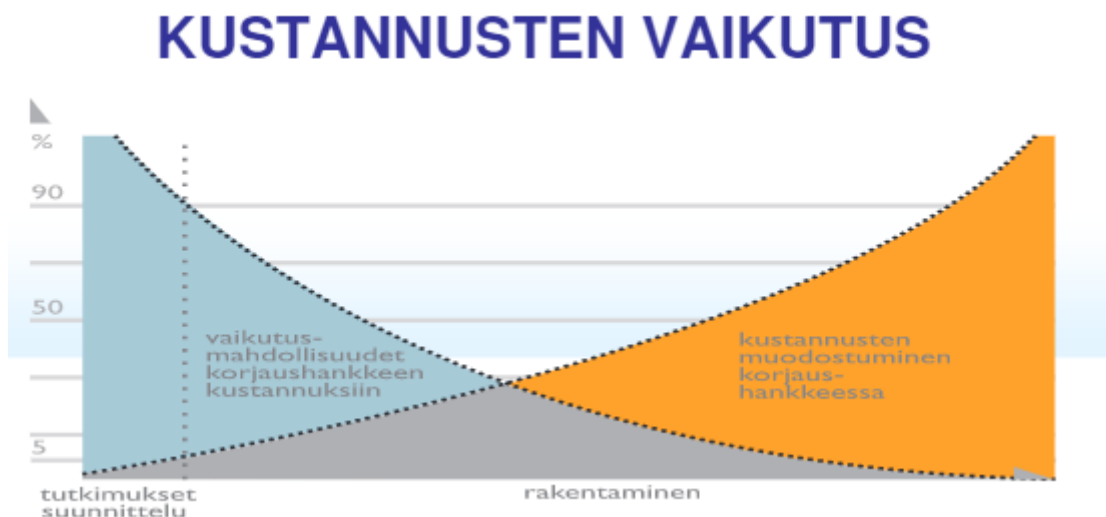
Työ tehtiin LVI Palvelu Pitkälä Oy:n työmaista. Yritys toteuttaa kaiken tyyppisiä putkitöitä yhdessä aliurakoitsijoiden kanssa pääasiassa Oulun seudulla. LVI Palvelu Pitkälä Oy on vuonna 2007 perustettu LVI-alan perheyritys, jonka arvoihin kuuluvat vahvasti asiakaspalvelu ja työntekijöistä huolehtiminen. Kaikki työt pyritään tekemään laadukkaasti ja ammattitaitoisesti. Yrityksen osaamiseen kuuluvat kaikki putkiliikkeen palvelut yksittäisestä hanan vaihdosta teollisuuden putkiurakointiin. Yrityksen liikevaihto vuonna 2016 oli vähän alle 6 miljoonaa euroa. (1.)

## 2 RAKENNUSHANKEEN KUSTANNUKSET

### 2.1 Vaikutusmahdollisuudet kustannuksiin

Rakennushankeen kustannuksien suurin vaikutusmahdollisuus hankeen suunnitteluvaiheessa. Kustannusvaikutusmahdollisuus ja kustannusten syntyminen on esitetty kuvassa 1. Korjaushankkeet etenevät yleensä seuraavasti:

- tarveselvitys
- hankesuunnittelu
- korjausrakennussuunnittelu (arkkitehti-, rakenne- ja LVIS-suunnittelu)
- korjausrakentaminen
- käyttöönotto.



KUVA 1. Kustannusvaikutusmahdollisuudet (2, s. 17)

Hankesuunnitteluvaiheessa tutkitaan eri menetelmät ja tarpeet, millä laajuudella ja laatuasolla korjaus tehdään. Hankesuunnittelun ja erityissuunnitelmien mukaisesti pyydetään tarjoukset urakoitsijoilta, joista määräytyy isoin osa hankkeen hinnasta. Suunnitteluvaiheessa ei kuitenkaan kerry vielä kustannuksia, koska suunnitelmia on edullisempi muuttaa kuin tehdä rakennusaikaisia muutoksia. Rakennusaikaiset muutokset voivat tulla kalliiksi, jos joudutaan tekemän joitain rakenteita kahteenkin kertaan. Korjaushankkeissa saattaa tulla yllättäviä

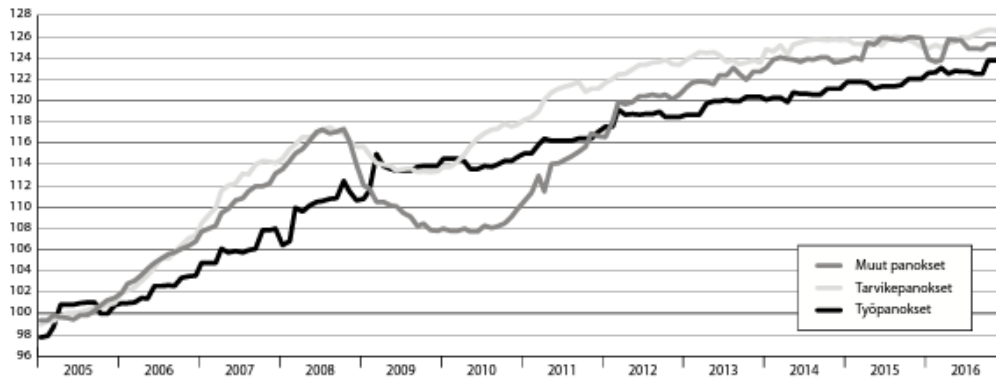
ja suuriakin kustannuksia, jos jokin rakenneosaa ei ole tiedossa tai vanhat suunnitelmat eivät pidä paikkaansa.

## **2.2 Ratu-korttien käyttö kustannuslaskennassa**

Rakennustieto kerää ja kokoaa rakentamisen kustannuksia ja laatii niistä erilaisia julkaisuja, esimerkiksi Ratu-kortit ja Korjausrakentamisen kustannuksia -julkaisuja.

Kustannustasoon vaikuttavat mm. korjauskohteen laajuus, kohteen olosuhteiden vaikeus ja kohteen sijaintipaikkakunta. Tyypillisesti työmenekit laskevat, kun suoritemäärät kohteessa kasvavat. Ratu-työmenekkitiedot on kerätty pääasiassa isoista ja ammattimaisesti toteutetuista kohteista, joten pienten kohteiden työmenekit saattavat olla suurempia. Korjausrakentamisessa työmenekit muuttuvat enemmän kohteen mukaan kuin uudisrakentamisessa. Kustannuksia laskettaessa onkin arvioitava, vastaako laskettava kohde Ratu-menekkejä vai onko työmenekkejä muutettava poikkeavaksi. Menekkitiedot ovat keskiarvoisia, jos urakoitsija on keskittynyt johonkin tiettyyn osa-alueeseen, pystyy Rakennustiedolta löytyvät menekit alittamaan joiltain osin. (3, s. 7.)

Monesti ajatellaan, että kustannukset voisivat laskea, jos korjauksia siirretään myöhemmäksi. Tilastokeskus kerää ja laatii rakennuskustannusindeksejä, joista käy ilmi, että viimeisen 10 vuoden aikana kustannukset ovat nousseet lähes poikkeuksetta joka vuosi, kuten kuvasta 2 selviää. Taantumavuosina voi tulla kustannuksiin pieniä huojennuksia. Kustannusten nousu johtuu pääosin materiaalihintojen noususta ja keskituntiansioiden noususta.



Työpanos, 2005 = 100  
Rakennusalan keskituntiansion kehitys.

Tarvikepanos, 2005 = 100  
Rakennusalla käytettyjen tarvikkeiden ja aineiden hintojen kehitys.

Muut, 2005 = 100  
Muut panokset sisältävät palvelujen hintatietoja, jotka eivät suoraan liity talonrakentamiseen. Osa niistä liittyy rakennuttamiseen ja osa työmaan yhteiskustannuksiin.

Kuva 5. Rakennuskustannusindeksin kehitys eriteltynä työ- ja tarvike- sekä muihin panoksiin v. 2005–2016 (2005 = 100).  
Lähde: Tilastokeskus.

8

## KUVA 2. Rakennuskustannusindeksi (4, s. 8)

Ratu-mennekkietiedoissa käytetään työmenekistä lyhennettä tth, joka vastaa yhden työntekijän yhtä työtuntia. Työmenekit pyritään sitomaan m<sup>2</sup>- tai m<sup>3</sup>- mennekeiksi. Esimerkiksi jos työntekijä laatoittaa seinää 5 m<sup>2</sup> seinää tunnissa, on työmenekki 0,2 tth/m<sup>2</sup>. Lisäksi työmenekkeihin lisätään pienistä keskeytyksistä aiheutuva lisäaika TL2 ja isommista häiriöistä johtuva TL3-aika. (Taulukko 1.) Työmenekit T4-aika saadaan muutettua työhinnaksi kertomalla työmenekki työtunnin yksikköhinnalla. (5, s. 8.)

## TAULUKKO 1. Ajankäytön käsitteet (5, s. 8)

Aikakäsitteet			
Perusaika T1	Menetelmän lisäaika TL1	Työvuoron lisäaika TL2	Pelivarat TL3-aika
Menetelmäaika T2		Alle 1 h:n keskeytykset	-lisäajat ovat yli 1 h:n mittaisia häiriöitä, huoltoja, rikkoontumisia, säähaittoja, tapaturmia tms.
Tehollinen työaika (työvuoroaika) T3 - ei sisällä yli 1 h:n mittaisia häiriöitä/keskeytyksiä		Pienet erilliset työvaiheet (T3p)	



- T3-aikaa käytetään rakennusvaihe- ja viikkoaikatauluja sekä tehtäväsuunnitelmia laadittaessa	ja työehtosopimuksen mukaiset tauot	Kerroin vaihtelee 1,10...1,30
Kokonaisaika (työvaihe aika) T4 - saadaan kertomalla työvuoroajat TL3-kertoimella - käytetään yleisaikataulun ja kustannusarvion laadinnassa		

Materiaalikustannukset muodostuvat Ratu-menekeissä teoreettisista menekeistä ja hukkaprosenteista. Materiaalien hinnoittelu tehdään ostohintojen mukaisesti. Menekit ovat suuntaa antavia, joten materiaalitilaukset kannattaa tehdä kohteen luonteen huomioiden ja suunnitelmien mukaisesti aiempien kohteiden menekkien mukaan. Taulukossa 2 on esitelty materiaalimenekikäsitteet. Hinnoittelussa voidaan käyttää myös Ratu-menekkejä ja työmaamenekki M5:n mukaisesti laskettuja materiaalimenekkejä. (5, s. 8)

*TAULUKKO 2. Materiaalimenekikäsitteet (5, s. 8)*

<b>Materiaalimenekikäsitteet</b>			
Teoreettinen menekki M2	Menetelmällisä ML2 -sisältää pienet hukkapalat, joita ei pystytä hyödyntämään	Työvaihelisä ML3 - sisältää suurehkot hukkapalat, jotka tulisi hyödyntää - liian suuret materiaalipaksuudet	Työmaalisä ML4 -materiaalien rikkoontuminen, häviäminen, kastuminen tms. (voi johtua esim. puutteellisesta varastoinnista)
Menetelmämenekki M3			
Työvaihemenekki M4			
Työmaamenekki M5 - sisältää kokonaishukan ML5 (eri materiaalihukkien summa) saadaan kertomalla työvuoroajat TL3-kertoimella - käytetään yleisaikataulun ja kustannusarvion laadinnassa			

Kustannuksien laskentaan on olemassa erilaisia ohjelmia, jotka yleensä pohjautuvat Ratu-menekkeihin ja niitä voidaan hienosäätää käyttäjän tarpeiden ja työnseurannasta saatavien menekkien mukaan. Yrityksellä missä laskentaa kehitettiin, on käytössä Ecom-taloudenhallinta ja laskentaohjelma. Muita kustannuslaskentaohjelmia on mm. Rakennustiedon Klara Net, JCAD, Tocoman ja Taku-kustannuslaskentaohjelma.

## 3 LINJASANEERAUKSEN ERILAISIA SISÄLTÖJÄ

### 3.1 Saneerauksen laajuus ja vaikutukset

Linjasaneeraus on yleinen termi hankkeista, joissa uusitaan rakennuksen putki-, sähkö- ja rakennustekniikkaa järjestyksessä kaikkiin tiloihin. Käsittelen tässä taloyhtiöiden tyypillisimmät saneerausmuodot. Pääpiirteittäin linjasaneeraustyyppinä on neljä eri tyyppistä toteutusta. Laajimman vaihtoehdon haittapuolen on, että asunnoissa ei pysty asumaan remontin aikana. Muissa vaihtoehdoissa asuminen on mahdollista, mutta koko remontin ajan asutaan työmaalla metelissä ja muita asumista haittaavia häiriöitä tulee vesikatkoista, sähkökatkoista ja pölystä. Lisäksi kaikkien vaihtoehtojen yhteydessä voidaan saneerata ja parantaa kiinteistön ulkopuolisia järjestelmiä kuten sadevesi-, salaojajärjestelmiä ja sähköistystä. Linjasaneeraukseen voidaan liittää myös muita kiinteistölle tarpeellisia korjauksia.

Kun rakennuksen vesijohtojen käyttöikä tai kunto alkaa olemaan päättymässä linjasaneeraus kannattaa tehdä, ettei vesivahinkoja pääse syntymään. Vesijohtojen keskimääräinen tekninen käyttöikä on 40–50 vuotta, mutta vanhat putket voivat alkaa vuotamaan haastavimmissa paikoissa jo ennen käyttöiän saavuttamista. Käyttöveden laatu voi myös syövyttää putkia ennenaikaisesti. Vesivahinkojen aiheuttamat kustannukset saattavat nostaa remonttikustannukset moninkertaisiksi verrattuna ajoissa tehtyyn linjasaneeraukseen. Linjasaneeraus kannattaa tehdä mahdollisimman laajalla sisällöllä, koska pilkottuina moniin palasiin lopulliset kustannukset ovat suuremmat. (6, s. 16–23)

Joskus liian laaja sisältö voi johtaa siihen, että yksityinen taloyhtiö ei saa rahoitusta hankkeelle. Ongelma voi tulla vastaan pienemmissä taloyhtiöissä, joissa ei ole toteutettu tarvittavia remontteja ajallaan ja yritetään tehdä kaikki kerralla. Joissakin tapauksissa kiinteistön myyminen purettavaksi voi olla paras vaihtoehto, mikäli kiinteistön sijainti on hyvä ja tontille voidaan rakentaa uusi kiinteistö.

### **3.2 Käyttövesisaneeraus**

Käyttövesisaneerauksessa uusitaan tyypillisesti pelkät käyttövesiputkistot ja vesikalusteet. Tämän vaihtoehdon huonoja puolia on, että vanhat viemärit, märkätilat ja sähköt jäävät käyttöön. Märkätilojen keskimääräinen tekninen käyttöikä on 25 vuotta. Monessa kohteessa, jossa tehdään käyttövesiputkiremontti pesuhuoneiden käyttöikä on ylittynyt jo reilusti. Sähköjärjestelmät eivät vastaa monelta osin nykyisiä sähkölaitteiden tarpeita. (6, s. 11–12)

### **3.3 Käyttövesi- ja sähkö saneeraus**

Uusittaessa käyttövesiä ja sähköjä saadaan jo paremmat edellytykset asuntojen nykyaikaistamiseksi. Märkätilat jäävät tässäkin vaihtoehdossa saneeraamatta ja niiden toimivuudesta ja saneerauksesta huolehtii yleensä osakkeenomistajat, mikäli osakkeenomistaja ei halua tehdä pesuhuoneremonttia vanhojen rakenteiden aiheuttama riski jää.

70-luvulla rakennetuissa taloissa on usein ollut amme pesuhuoneessa ja lämpöpatteri ammeen takana. Aasukkaat ovat saattaneet poistaa ammeita itsenäisesti tai vesi on päässyt ammeen yli lämpöpattereihin ja lämpöputkiin, jonka seurauksena lämmitysjärjestelmät ovat lähes puhki ruostuneet. Tästä johtuen on järkevää rakentaa käyttövesiputkien rinnalle uudet lämpöjohdot ja patterit märkätiloihin.

Sähköistä uusitaan tyypillisessä saneerauksessa kiinteistön pääkeskus, mittauskeskukset, syöttökaapeloinnit ja ryhmäkeskukset huoneistoihin. Lisäksi taloyhtiöiden yleisvalaistus uusitaan nykyaikaisiin energiaa säästäviin valaisimiin. Huoneistoihin asennetaan sähkövarmenteiset palovaroittimet ja tuodaan uudet ATK- ja antennipisteet.

Useimmiten tässä vaihtoehdossa uusitaan myös taloyhtiön yhteisiä tiloja. Esimerkiksi jos talossa on yhteissaunatilat, ne saneerataan. Monessa talossa on myös yhteisiä pyykkitupia ja kuivaustiloja. Näihinkin tiloihin kohdistuu usein myös korjaustoimenpiteitä.

### **3.4 Käyttövesi-, sähkö saneeraus ja viemäreiden pinnoitus**

Kolmannessa vaihtoehdossa tehdään yleensä samat toimenpiteet kuin edellä kerrotussa vaihtoehdossa. Tässä vaihtoehdossa on lisänä viemäreiden pinnoitus, joka tehdään nykyään useimmiten sukittamalla. Pinnoittaminen on varteenotettava vaihtoehto, jos pesuhuoneet ovat hyväkuntoisia. Sukituksella vanhaan viemäriin tehdään uusi pinta polyesterisukan ja epoksimassan yhdistelmällä. Sukituksessa viemäriin halkaisija vähän pienenee. Oikein tehtynä ja onnistuessaan sukitus on ihan hyvä vaihtoehto viemäreiden käyttöiän pidentämiseksi. Sukitukseen liittyy myös paljon riskejä. Yleisimpiä ongelmia tulee sukan ruttaantumisesta ja liitoskohdista. Sukituksen onnistuminen on siis suurelta osin kiinni asentajan ammattitaidosta. Sukituksia on tehty Suomessa noin 20 vuoden ajan. (6, s. 2,15.)

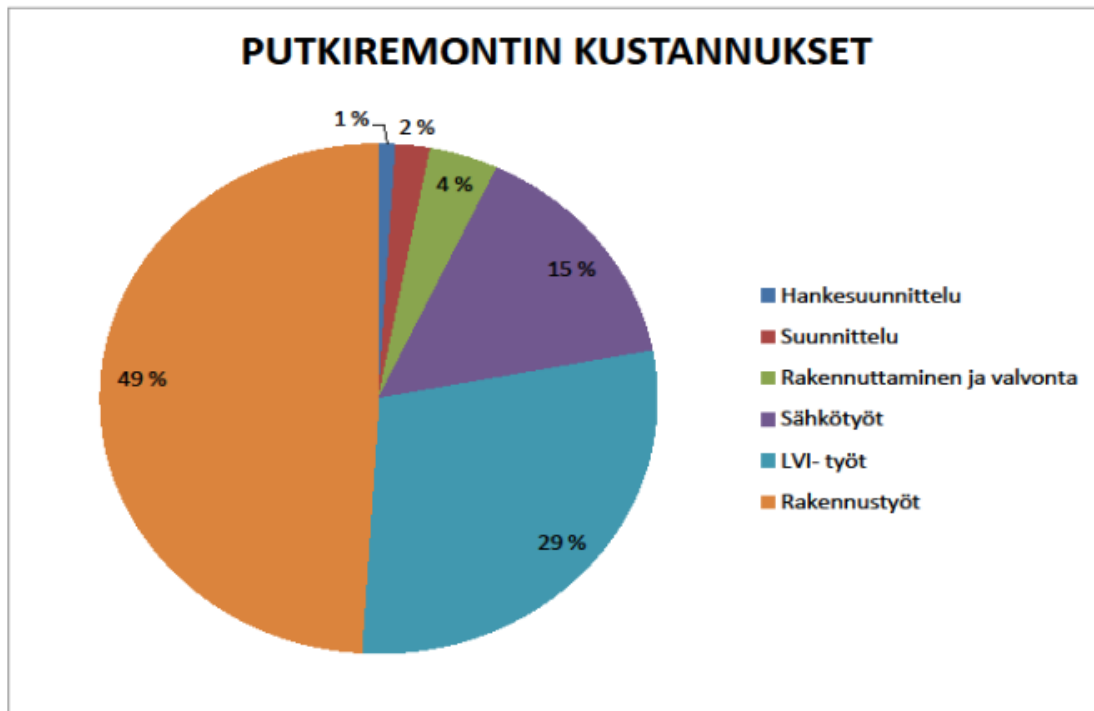
### **3.5 LVIS- ja märkätilasaneeraus**

Neljäs vaihtoehto on laajin linjasaneerausvaihtoehto. Tässä vaihtoehdossa uusitaan yleisimmin kaikki käyttövesi-, viemärointi-, sähkö- ja märkätilajärjestelmät. Hyvänä puolena täydessä saneerauksessa on, että saadaan kaikki riskialttiit järjestelmät ja rakenteet saadaan kunnostettua ja vastaamaan nykyaikaisia tarpeita. Täydessä vaihtoehdossa asukkaat muuttavat pois remontin ajaksi, koska asuntojen pesutilat ovat pois käytöstä ja huoneistot ovat isolta osin työmaa-alueena. Laajimman vaihtoehdon rakennusaika vaihtelee hankeen kokoluokan mukaan. Kuvassa 3 on esitetty tyypillinen karkea aikajakauma, miten aikaa varataan suunnittelulle, toteutukselle ja käyttöajalle. Kun kaikki järjestelmät ja pesuhuoneet uusitaan, puhutaan usein täydestä linjasaneerauksesta. Täyden linjasaneerauksen kustannusjakauma on esitelty kuvassa 4.

### Linjasaneeraushanke

TS	Tarveselvitys	
HS	Hankesuunnittelu	
RS	Suunnittelu	
RV	Rakentamisen valmistelu	
RA	Rakentaminen	
	Työmaan perustaminen	
	Suojaukset ja turvallisuustoimet: käyttäjät, ympäristö, työntekijät	
	Laadunvalvonta, tarkastukset ja mittaukset	
	Purkutyö: rakennus- ja putkistopurku, jätteenkäsittely	
	VVIS-asennukset: putkisto, kaapelit, laitteet	
	Rakennustekniset työt: paikkaus- ja pohjatyöt, hormit ja kotelot, pintatyöt, kalusteasennukset	
	Koekäyttö ja tarkastukset	
	Luovutus	
	KO Käyttöönotto	
		Takuuaika Käyttö
n. 24 kk	n. 12 kk	2 v n. 50 v

KUVA 3. Linjasaneeraushankkeen vaiheet (3, s. 1)



KUVA 4. Putkiremontin kustannusten jakautuminen (2, s. 9)

## 4 KUSTANNUSTEN ARVIOINTI LINJASANEERAUS KOHTEISSA

### 4.1 Lähtötilanne

Yritys on toteuttanut ja laskenut useita linjasaneeraushankkeita viime vuosina. Tarjouspyyntöjä tulee koko ajan lisää ja hankkeiden laskenta haluttiin tehokkaaksi ja mahdollisimman tarkaksi.

Urakkatarjouksista on kilpailua ja on tärkeää miettiä, millä keinoilla saavutetaan kilpailuetua. Yrityksen ei ole järkevää hakea kilpailukykyä itselle jäävästä katteesta, koska pidemmällä aikavälillä liiketoiminnasta tulee kannattamatonta. On tärkeämpi keskittyä keräämään kustannustieto mahdollisimman tarkasti ja miettiä, mitä työvaiheita pystyttäisiin tehostamaan.

Korjaushankkeen kustannukset muodostuvat työhön käytetystä ajasta ja materiaaleista. Tarkasti laskettu ja toteutettu hanke on kokonaisedullinen tilaajalle ja liiketaloudellisesti kannattava urakoitsijalle.

Kustannuslaskenta on oleellisesti erilaista uudis- ja korjauskohteissa. Uudisrakentamisessa tiedetään melko tarkalleen menekit ja työtavat. Laskenta voidaan tehdä suunnitelmien pohjalta suoraan ja laskennan tulokset ovat luotettavia. Korjauskohteiden kustannuslaskennassa on pyrittävä huomioimaan vanhojen rakenteiden erityispiirteet, koska suunnitelmat eivät aina vastaa täysin olemassa olevia rakenteita. Tästä johtuen on hyvä tuntea vanhojen rakennusten eri valmistustekniikoita ja käydä tutustumassa kohteeseen ennen tarjouksen jättämistä.

Linjasaneeraushankkeissa tyypillisesti toistuvia tehtäviä, joita lasketaan ovat

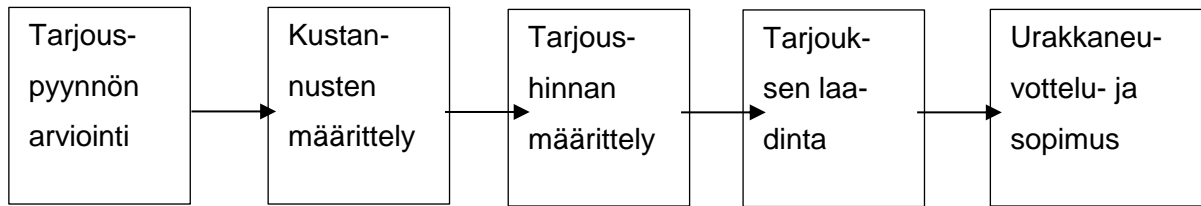
- taloyhtiön yhteisten saunaosastojen purku- ja rakennustyöt
- asbestieristeiden purkutyöt ja poraustyöt
- kellaritilojen roilojen aukaisu ja umpeen valutyöt
- putkien ja sähköjen asennustyöt
- kotelointityöt
- koteloiden ja yleistentilojen maalaustyöt
- keittiön kaappien matoitustyöt
- huoneistojen pesuhuoneiden purku- ja rakennustyöt
- käytävien vinyyli lattioiden purku- ja asennustyöt.

## 4.2 Tarjouspyyntö

Tarjouspyyntö sisältää hankkeesta tarkat tiedot, mitä rakennuttaja haluaa toiminnallisesti, laadullisesti ja aikataulullisesti saada. Rakennuttaja pyytää samoilla tiedoilla useammalta urakoitsijalta tarjouksen ja saa näin vertailukelpoisia tarjouksia hankkeen toteutuksesta. Rakennuttaja ja urakoitsija pyrkivät saamaan mahdollisimman hyvän ja toimivan rakennustyön lopputuloksen. Tarjouspyyntöjen raameina on yleensä rakennusalan yleiset sopimusehdot YSE 1998.

Kun yritykselle tulee tarjouspyyntö rakennuttajalta, sen sisältöön perehdytään ja varmistutaan, että hanke on toteutettavissa olemassa olevalla organisaatiolla. Linjasaneeraushankkeet toteutetaan useimmiten kokonaisurakkana. Urakoitsija sitoutuu tarjouksellaan toteuttamaan hankkeen annetulla hinnalla. Liitteissä esitetty kohteen tarjouspyyntöasiakirjat.

Kun on varmistuttu, että hanke on toteutettavissa yrityksen organisaatiolla, pyydetään tarjoukset aliurakoitsijoilta ja tavarantoimittajilta. Tyypillisesti kysytään tarjoukset poraus- ja purkutöistä sekä sähkötöistä. Yrityksen toimintavasta ja resursseista riippuen valitaan mitä töitä ostetaan ulkopuolelta. Mahdollisten erikoistarvikkeiden saatavuudet varmistetaan ja kysytään hinnat. Putkitöiden laskennan suorittavat LVI-puolen henkilöt ja rakennustekniikan laskennan rakennuspuolen henkilöt. Lopuksi hinnat kerätään Ecom-ohjelmaan yhteen ja hinnoitellaan kohde. Kuvasta 5 selviää tarjouksen laadintaprosessi.



*KUVA 5. Tarjouksen laadintaprosessi.*

### **4.3 Laskentaohjelmat**

Excel on Microsoftin valmistama Office-toimistotyökaluihin kuuluva taulukkolaskentaohjelmisto. Excelliin voidaan laatia monenlaisia laskentakaavoja tietojen laskennan helpottamiseksi. Ohjelmalla on helppo jaotella eri asioita eri taulukoihin ja muokata osakokonaisuuksia omia tarpeita vastaavaksi.

Yrityksellä on käytössä Ecom-taloudenhallintaohjelmisto, joka on räätälöity LVI- ja sähköurakoitsijoille. Ecom-ohjelmalla voidaan hallita projekteja tarjouslaskennasta hankkeiden työnaikaisesta kustannushallintaan ja lopputulos on helposti ennustettavissa. Lisäksi ohjelmalla voidaan tehdä laskutus ja kaikki taloudenhallintapalvelut. Ohjelmaan voidaan laatia omia töitä ja tarvikkeita sisältäviä laskentapaketteja.

Ecomissa on valmiina LVI-alan työmenekit, mutta ohjelmaan ei ole saatavilla rakennustyömenekkejä. Ne voitaisiin ohjelmaan ajaa, mutta katsottiin parhaaksi lähteä syöttämään itse rakennustöihin liittyvät hinnoittelut Ecomiin, koska laskettavissa hankkeissa ei ole kovin suurta määrää erillisiä työlajeja. Lisäksi haluttiin tehdä mahdollisimman kattavia nippuja työvaiheista, joten pesuhuoneen saaneeruksesta niputettiin tasoitustöistä laattojen saumaukseen saakka.



## 5 KUSTANNUSLASKENTA TOTEUTETUISSA KOHTEISSA

### 5.1 Laskennan toteutus

Ensin Exceliin tehtiin laskenta Ratu-korttien työ- ja materiaalimenekkien mukaan. Tätä käytettiin kahden kohteen laskentaan, jotka olivat jo työnä laskettu yrityksen aiemmalla tyylillä. Verrattiin Excel-laskentaa toteutumaan. Vertailutieto kerättiin käytetyistä työtunneista ja ostetuista materiaaleista. Tämä koettiin kuitenkin huonoksi malliksi koska Ecomiin syötettiin vain Excelistä kokonaissummatöistä ja materiaalista. Näin panostason projektin seuranta oli hankalaa, kun piti verrata Excelin ja Ecomin tietoja päällekkäin. Päätettiin laatia Ecomiin rakennuspostit laskentaa varten, jotka sisältävät työ- ja materiaalimenekit. Rakennuspostit tehtiin Excel-taulukosta, Ratu-menekkien ja työnseurannasta saatujen menekkien mukaan. Ecomiin syötettyjen laskentatuloksia alettiin vertaamaan toteutumiin ja näin laskenta lähti tuottamaan luotettavampia tuloksia. Excel-pohjana käytettiin Rakennustiedon Ratu-laskinta, joka muunneltiin vastaamaan saneeraushankeen menekkeihin, ja hinnoittelu tehtiin yrityksen ostohintojen mukaan. (7)

Ecomissa on myös käytössä työtuntien merkintämahdollisuus. Tätä käytetään tekemällä lähete eri posteille jolloin työkulut kerääntyvät suoraan projektin kuluiksi. Pääprojektit pilkotaan eri posteihin, jotta pystytään seuraamaan mahdollisimman tarkasti kuluja. Tavarankustannukset tulevat Ecomiin sähköisen laskutuksen kautta ja ne merkitään myös projekteille. Näin saatiin kulurakenne selville hankkeissa ja eri osa-alueissa.

Kulurakenteen tarkistelun jälkeen hankkeiden kustannuslaskenta tarkentui ja pystyttiin laskemaan seuraavia hankkeita varmemmalta pohjalta. Korjausrakentamisen kustannusten määrittelyn haasteena on suunnittelemattomien kohtien korjaaminen ja näistä johtuvien häiriöiden aiheuttamat kustannukset.

### 5.2 Tarjousvaihe

Ensin kohteen menekkitiedoista lasketaan, paljonko niissä on esimerkiksi putkimetrejä, kotelometrejä ja saneerattavia pinta-aloja. Kun massoittelu on tehty,

lasketaan tiedossa olevien menekkiä mukaan massoihin kohdistuva työ ja materiaalimenekki. Nämä tiedot yhdistetään ja lasketaan yhteen ohjelman avulla ja näin saadaan tarjouksen kustannukset tietoon.

Tarjouslaskennan tuloksena saadaan määriteltyä kustannustaso eli kustannusarvio. Kustannusarvion lisäksi hinta muodostuu riskivaruudesta, yrityksen hallinnon kuluista, veroista ja voitosta. Tarjoushinta annetaan tilaajalle tilaajan laatiin tarjouspohjiin. Tilaaja voi kysyä yksikköhintoja ja erittelyjä tarjoukseen esimerkiksi tiettyjen kalusteiden osalta tai taloyhtiön saunaosaston osalta. Tarjouspyyntöpohja esitetty liitteessä 1.

Kun tilaaja on vertaillut saadut tarjoukset, se pyytää tarjoajan urakkaneuvotteluihin, jossa käydään läpi, että molemmat ovat ymmärtäneet tarjouspyynnön ja tarjouksen samalla tavalla. Lisäksi tilaaja arvioi onko tarjoaja soveltuva toteuttamaan kohdetta. Mikäli useamman tarjoajan hinnat ovat hyvin lähekkäin toisiaan, voi tilaaja järjestää hankeneuvottelun useamman tarjoajan kanssa ja yrittää selvittää kenen tarjous on kokonaisuudessaan paras toteuttamaan hankkeen.

### **5.3 Jälkilaskenta**

Rakennushankkeista pyrittiin keräämään kaikki kustannustiedot Ecomiin. Hankkeissa, joiden yhteydessä tämä opinnäytetyö toteutettiin, oli jo työt käynnissä ja työmaat oli tarjottu yrityksen olemassa olevien laskentamallien mukaisesti. Käytännössä kohteisiin tehtiin uusi laskenta, vaikka työt olivatkin jo käynnissä. Laskettiin edellä esitetyillä järjestelyillä kohteille vertailumenekkitiedot (liite 2).

Töiden edetessä ja lopuksi kerättiin työ- ja materiaalimenekkitiedot Ecom-ohjelmasta ja tuntiapuista. Menekkejä verrattiin alkuperäiseen laskentaan ja toteutettuun uuteen laskentaan. Muokattiin Excel-taulukkoa vastaamaan toteutuneita menekkejä ja tarkastettiin laskelmaa toteutumaan. Liitteessä 3 on esitetty pesuhuoneremontin työmenekit ja niitä verrattiin Ratu-menekkitietoihin. Näin saatiin tarkennettua Ratu-menekkejä laskentaan sopiviksi. Lisäksi tarkasteltiin mitä työmaateknisiä järjestelyjä voitaisiin parantaa, jotta työ- ja materiaalimenekki tehostuisivat.

Liitteeseen 4 on koottu Ecomista kerätyt osakohteen työtunnit. Liitteessä 5 on näkymä Ecomiin kerättyjen ostolaskujen erittelystä. Liitteessä 6 on esitetty Ratu-laskimen pohjalta tehty osakohteen laskenta ja Ecomiin kerättyjen kustannusten vertailu. Vertailu osoittaa, että laskelma osakohteesta vastaa hyvin lähelle toteutuneita kustannuksia.

Havaittiin tärkeäksi jakaa työmaan osakohteet mahdollisimman moniin osiin, jotta jälkilaskentaa pystytään toteuttamaan mahdollisimman tarkasti. Lisäksi työt ja materiaalit tulee merkitä mahdollisimman oikeille osioille, että tarkkuus pysyy riittävänä. Näin jälkilaskenta nopeutuu ja laadittuja työ- ja materiaalipaketteja pystytään tarkastamaan, sekä löytämään tehostettavissa olevat työjärjestelyt.

Kustannusvertailujen jälkeen muutettiin tiedot Excel-laskentataulukon vastamaan toteutuneita menekkejä. Myöhemmin muutokset tehtiin suoraan Ecomin laskentapaketteihin. Näin saatiin laskenta tarkennettua toteutuneiden kustannusten mukaiseksi ja pystyttiin varmemmin luottamaan laskentatuloksiin. Kohteiden luonteet kuitenkin vaihtelevat ja jokaisen kohteen laskentavaiheessa tulee tarkastella kohdekohtaisesti mitä erityispiirteitä kohteessa on, jotka voivat vaikuttaa kustannuksiin.

## 6 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää linjasaneeraushankkeiden kustannuslaskentaa tehokkaammaksi ja tarkemmaksi. Toteutuneet kustannustiedot kerättiin Ecom-kustannustenhallintaohjelmaan ja niiden pohjalta vertailtiin laskentatietoja. Tämä toteutettiin tehdyllä yksilöidyllä Excel-taulukolla ja Ecom-ohjelman tuotepakettien kokoamisella.

Laskennan kehittäminen todettiin parhaimmaksi tehdyistä kohteista saatuihin menekkitietoihin perustuen. Jälkilaskennan tarkoitus on löytää syyt, miksi johonkin lopputulokseen on päädytty ja vastaako lopputulos laskettua kustannusta. Jälkilaskentatietoja on tärkeää kerätä mahdollisimman kattavasti, pitkältä ajaväliltä ja erilaisista kohteista Tietojen avulla laskenta tarkentuu ja taloudellisen onnistumisen mahdollisuudet paranevat. Joissakin hankkeissa jollekin osa-alueelle syntyi suuria eroja laskennan ja toteutuneiden kustannusten välille. Tällaiset ongelmakohdat voitiin paikallistaa jälkilaskennan avulla. Jälkilaskentaa tulee tehdä hankkeiden ollessa käynnissäkin, koska asiat ovat vielä hyvin muistissa. Mikäli hankkeen aikana havaittiin, jokin virhe oli sitä helpompi hienosäätää tai korjata vielä hankkeen aikana.

Tehtyjen laskentamuutosten ja tuotepakettien jälkeen laskenta tarkentui ja osin myös tehostui. Hankkeiden luonne vaihtelee hyvin paljon niiden laajuuden mukaan. Jokaisen laskettavan kohteen kohdalla tulee miettiä mitä erityispiirteitä ja järjestelyjä hankkeen toteutukseen sisältyy. Erityispiirteiden kustannusvaikutukset on tärkeä saada huomioitua. Materiaalimenekkien laskentaan ja seurantaan ei jäänyt enää suuria aukkoja, koska niiden seuranta on helppoa Ecom-ohjelmalla. Joidenkin työmenekkien seurannassa ilmenee vielä epätarkkuutta ja niitä tulee vielä tarkentaa jälkilaskelmissa. Jokaiselle työvaiheelle ei tämän opinnäytetyön aikana vielä laadittu omaa litteraa, jonka avulla työmenekit saataisiin kohdennettua tarkemmin.

Jatkossa seurataan edelleen hankkeiden kustannuksia tarkasti ja tarkennetaan laskentaa toteutuneiden kustannusten mukaisesti.

## LÄHTEET

1. Pitkälä Jari. LVI-asiantuntija valmiina palvelemaan! LVI-Pitkälä. Saatavissa: <http://www.lvipitkala.fi/fi/lvi-pitkala/>. Hakupäivä: 23.9.2018
2. Seppänen Pekka 2010. Valmistautuminen korjaushankkeeseen. Pohjois-Suomen talokeskus Oy. Saatavissa: <http://docplayer.fi/12550320-Pohjois-suomen-talokeskus-oy-valmistautuminen-korjaushankkeeseen.html>. Hakupäivä: 23.9.2018.
3. Ratu G-0295. 2006. Linjasaneeraus Toteutusohje. Rakennustieto Oy. Saatavissa: <https://www-rakennustieto-fi./kortistot/tuotteet/RTU9292.html.stx10659> (vaatii käyttäjälisenssin). Hakupäivä 23.9.2018.
4. Korjausrakentamisen kustannuksia 2017. 2017. Helsinki: Rakennustieto Oy.
5. Ratu KI-6017. 2010. Rakennustöiden menekit. Rakennustieto Oy. Saatavissa: <https://www-rakennustieto-fi.ezp.oamk.fi:2047/kortistot/tuotteet/104456.html.stx> . (vaatii käyttäjälisenssin) Hakupäivä: 23.9.2018
6. KH 90-00403. 2008. Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitojaksot. Rakennustieto Oy. Saatavissa: <https://www-rakennustieto-fi.ezp.oamk.fi:2047/kortistot/tuotteet/101008.html.stx>. (vaatii käyttäjälisenssin). Hakupäivä 23.9.2018.
7. Ratu-laskin. Rakennustieto Oy. Saatavissa: <https://www.rakennustieto.fi/kortistot/ratu/fi/index/ratu-laskin.html.stx>. (vaatii käyttäjälisenssin). Hakupäivä: 23.9.2018

## **LIITTEET**

Liite 1 Tarjouspyyntöasiakirjat kohteista

Liite 2 Laskenta Excel kohteesta

Liite 3 Työmenekkien seuranta Excel

Liite 4 Osakohteen työmenekit

Liite 5 Näkymä Ecomista

Liite 6 Excel laskennan vertailu toteutumaan

Liitteet yrityksen sisäiseen käyttöön.