



Mika Immonen

Excel-pohjaisen työkalun laadinta purku-urakan tarjouslaskentaan asuin- kerrostalojen linjasaneerauskohteissa

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Talotekniikka

Insinöörityö

08.11.2022

Tiivistelmä

Tekijä:	Mika Immonen
Otsikko:	Excel-pohjaisen työkalun laadinta purku-urakan tarjouslaskentaan asuinkerrostalojen linjasaneerauskohteissa
Sivumäärä:	34 sivua + 1 liite
Aika:	08.11.2022
Tutkinto:	insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma:	talotekniikka
Ammatillinen pääaine:	LVI-tekniikka
Ohjaajat:	lehtori Aamos Lemström projektipäällikkö Jarkko Säämänen

Opinnäytetyö käsittelee purku-urakoiden tarjouslaskentaa asuinkerrostalojen linjasaneerauskohteissa. Linjasaneerauskohteet sijaitsevat pääkaupunkiseudulla, ja kohteet vaihtelevat 1800-luvun loppupuolen tiilirunkoisista kerrostaloista 1970-luvun betonielementtikerrostaloihin. Työn tilaajana oli yritys nimeltä Pejacon Asbesti Oy, joka on toiminut purku-urakoinnissa vuodesta 2007 alkaen.

Työn tavoitteena oli laatia helppokäyttöinen työkalu purku-urakoiden tarjouslaskennan nopeuttamiseksi ja selkeyttämiseksi edellä mainitulle yritykselle.

Työ toteutettiin haastatteluita, opinnäytetyön tekijän työkokemusta ja nykyistä laskentatapaa hyödyntämällä. Työssä käsiteltiin purkutöiden eri osa-alueita ja näiden kustannusten laskentaa. Asuinkerrostalon linjasaneerauksessa tällaisia osa-alueita ovat asbesti- ja haitta-aineiden purkutyöt, märkätilojen ja muiden tilojen purkutyöt, LVI-tekniikan purkutyöt, timanttityöt, roiloukset ja suojaukset.

Tutkimusmenetelmäksi valitun kvalitatiivisen haastattelututkimuksen perusteella laadittujen haastatteluiden, nykyisen laskentapohjan ja kirjoittajan työkokemuksen avulla kehitettiin tarpeet täyttävä laskentataulukko Microsoft Excel -ohjelmalla. Laskentatapa saatiin selkeytettyä ja tiivistettyä alkuperäisestä sekä muutama hyödyllinen ominaisuus lisättyä. Työn tuloksena saatu laskentataulukko oli opinnäytetyön tilaajan mielestä helppokäyttöinen ja tarjouslaskentaa nopeuttava työkalu tulevista kerrostalojen linjasaneerauskohteissa.

Avainsanat: Excel, purkutyö, linjasaneeraus, asbesti, LVI-tekniikka

Abstract

Author: Mika Immonen
Title: Creation of Excel-based Calculation Tool for Demolition Bidding in Residential Pipeline Renovation Projects
Number of Pages: 34 pages + 1 appendix
Date: 8 November 2022

Degree: Bachelor of Engineering
Degree Programme: Building Services Engineering
Professional Major: HVAC Engineering
Supervisors: Aamos Lemström, Senior Lecturer
Jarkko Säämänen, Project Manager

The goal of the final year project was to develop an Excel-based tool for the calculation of tenders for demolition contracts. The project aimed to improve the current method of calculation and the purpose was to produce a user-friendly tool that would clarify and accelerate the process.

The project was based on interviews and the current calculation method. The company's key personnel were interviewed using a form interview and precisely selected questions. The theoretical background of the project discussed the various aspects of demolition works, residential apartment buildings of various ages, and harmful substances.

The project resulted in an improved Microsoft Excel calculation tool. The calculation method was clarified and condensed from the original, and some useful features were added. The tool now offers the company a useful way to calculate demolition contracts in renovation projects of residential apartment buildings. The final product is easy to use and speeds up the calculation.

Keywords: Excel, demolition work, pipeline reconstruction, asbestos, HVAC engineering

Sisällys

Lyhenteet ja käsitteet

1	Johdanto	1
2	Kerrostalojen ikäkaudet	2
2.1	Rakenteet	2
2.2	Märkätilat	3
2.3	Muut erikoispiirteet	4
3	Yleistä purku-urakoista	5
3.1	Työnjohto	5
3.2	Suojaustyöt	5
3.3	Purkutyöt	6
3.4	Timanttityöt	7
3.5	Rakennusjäte	8
4	Asbesti- ja haitta-aine-purkutyöt	8
4.1	Kartoitukset	9
4.2	Luvat	9
4.3	Menetelmät	9
4.4	Asbestijäte	11
5	LVI-tekniikan purkutyöt	12
5.1	LV-tekniikka	12
5.2	Vesikalusteet	13
5.3	Linjapurku	14
5.4	Ilmanvaihto	14
5.5	Kellaritilat	15
6	Tutkimusmenetelmä	15
7	Laskentatyökalun laadinta	16
7.1	Nykyinen laskentatapa	17
7.2	Haastattelututkimus	18
7.3	Laskentatyökalun päivittäminen	20

7.4 Päivitetyn version pilotointi	21
8 Laskentatyökalu	22
8.1 Asbesti	24
8.2 Suojaus	25
8.3 Märkätilat	26
8.4 Keittiö	27
8.5 Timanttityöt	27
8.6 Roilot	28
8.7 Kellari	29
8.8 Hormit	30
8.9 Liiketilat	31
8.10 Ullakko	31
8.11 Muut kustannukset ja yhteenveto	32
8.12 Tuloste	32
9 Yhteenveto	34
Lähteet	35
Liitteet	
Liite 1: Haastattelu	

Lyhenteet ja käsitteet

Asbesti: Kuitumaisten silikaattimineraalien yhteisnimitys. Käytetään tulenkestävänä eristeenä. Suomessa käyttö kiellettiin rakentamisessa vuonna 1994.

Excel: Taulukkolaskentaohjelma. Käytetään tietojen tallentamiseen ja organisointiin. Toiminta perustuu soluihin.

Linjasaneeraus:

Kiinteistön vesi- ja viemärlaitteistojen uusiminen tai kunnostaminen. Voi sisältää sähkö- ja tietoliikennejärjestelmien sekä ilmanvaihdon ja lämmitysjärjestelmän parantamista. Arkikielessä putkiremontti.

PAH: *Polysykliset aromaattiset hiilivedyt.* Muodostuu orgaanisen materiaalin epätäydellisessä palamisessa. Terveydelle haitallisia, lisäävät syöpäriskiä. PAH-yhdisteet vapautuvat PAH-pitoisia rakenteita purettaessa.

PCB: *Polykloorattu bifenyyl.* Teollisesti valmistettuja rengasrakenteisia, orgaanisia klooriyhdisteitä. Imeytyvät elimistöön hengitysilman ja ihon kautta. Pitkäaikaisvaikutuksia terveyteen.

VOC: *Volatile organic compound.* Haihtuvia orgaanisia yhdisteitä. Sisäilmassa satoja erilaisia. Rakennusmateriaalit voivat sisältää VOC-yhdisteitä.

1 Johdanto

Opinnäytetyö toteutettiin asuinkerrostalojen linjasaneerausten purku-urakointiin keskittyneelle yritykselle nimeltä Pejacon Asbesti Oy. Yritys toimii pääkaupunkiseudulla aliurakoitsijana isoille korjausrakentamiseen keskittyneille yrityksille, kuten YIT Talon Tekniikka Oy ja Consti Oyj. Pääkaupunkiseudulla rakennuskannan ollessa useammalta ikäkaudelta linjasaneeraustarpeet ulottuvat monen ikäisiin kerrostaloihin. Vanhimmat linjasaneerausten kerrostalokohteet ovat rakennettu 1900-luvun loppupuolella ja nuorimmat 1970-luvulla, lähivuosina siirytään 1980-luvun kerrostaloihin. Tarvetta putkiremonteille riittää näillä näkymin pääkaupunkiseudulla, joten purku-urakointiin keskittyvälle yritykselle tulevien tarjouspyyntöjen määrä säilynee hyvänä lähitulevaisuudessa.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää työkalu purku-urakoiden tarjouslaskentaa varten asuinkerrostalojen linjasaneerauskohteisiin. Kohteet ovat pääasiassa eri-ikäisiä, 3–7-kerroksisia asuinkerrostaloja ja tarjouspyyntö voi sisältää suurimmillaan 200 asuntoa. Opinnäytetyön tilanneella yrityksellä on nykyisessä käytössä vanhanaikainen laskentapohja, ja tämä laskentatapa vaatii uudistamista laskentaprosessin selkeyttämiseksi ja nopeuttamiseksi sekä työmäärän vähentämiseksi.

2 Kerrostalojen ikäkaudet






Kerrostalon rakenne määräytyy pitkälti rakennusvuoden mukaan. Eri ikäkausina on käytetty kullekin ajankohdalle tyypillisiä rakenneratkaisuja eli rakennusvuoden pohjalta voidaan tehdä päätelmiä purkutöiden vaativuuden tasosta. Mitä vanhempi rakennus on kyseessä, sitä vaativampia ja monimutkaisempia purkutytöt yleensä ovat. Vanhojen rakenteiden massiiviset tiilimuurirungot, paksut välipohjat ja rakentamisen epätarkkuus asettavat lisähaasteita purkutöille verrattuna 1960-luvulla yleistyneen betonielementtirungon antamiin tarkkojen mittojen rakenteisiin. Vanhoissa rakennuksissa voi olla myös erilaisia haitta-aineita suuret määrät, jotka täytyy ottaa huomioon purkukustannuksissa. [1]

2.1 Rakenteet

Linjasaneerauksen kohteena olevien kerrostalojen rakenteet voidaan jakaa viiteen aikakauteen: 1880–1920, 1920–1940, 1940–1960, 1960–1975 ja 1975–2000 [1, s. 6]. Ensimmäisten aikakausien kerrostaloissa on meneillään jo toinen kierros linjasaneerauksia, ja tällä hetkellä suurimman korjaustarpeen alla ovat 1970-luvulla rakennetut kerrostalot. Kuten kuvasta 1 voidaan nähdä, kivirakenteiset asuinkerrostalot voidaan jakaa viiteen erilaiseen ryhmään riippuen kantavien pystyrakenteiden muodosta ja materiaalista. Vuosien 1880–1920 välillä rakennetuissa kerrostaloissa kantavana rakenteena on tiilimuurirunko, 1920-luvun jälkeen voitiin lisätä betonipilareita alimpaan kerrokseen ja paksut sydänmuurit talon keskellä korvata teräsbetonipilareilla eli kyseessä on sekarunko. Tämä runkoratkaisu oli yleisin aina 1950-luvun puoliväliin asti, jolloin rakennusmateriaalina betoni meni tiilen ohi kantavissa rakenteissa. Elementtirakentamisen tarpeisiin betoniseinärungosta kehitetty kirjahyllyrunko ja sen muunnelmat ovat 1960-luvulta alkaen olleet vallitseva runkotyyppi asuinkerrostaloissa.

Runkotyyppi

Kivirakenteiset asuikerrostalot voidaan jakaa viiteen pääryhmään kantavien pystyrakenteiden pääasiallisen materiaalin ja muodon perusteella.

		Kantava pystyrakenne ulkoseinissä	Kantava pystyrakenne talon keskellä
Tiilimuurirunko		tiilimuuri	tiilimuuri
Sekarunko		tiilimuuri	(teräs)betonipilari
Betonipilarirunko		(teräs)betonipilari	(teräs)betonipilari
Betoniseinärunko		(teräs)betoniseinä	(teräs)betoniseinä
Kirjahyllyrunko		(teräs)betoniseinä Vain talon päädyt ovat kantavia	(teräs)betoniseinä

Kuva 1. Kerrostalojen jako rakenteen mukaan [1, s. 9].

2.2 Märkätilat

Eri ikäkausien kerrostaloissa asuinhuoneistoissa olevien märkätilojen eli kylpyhuoneiden ja wc-tilojen määrät ja pinta-alat vaihtelevat. Vanhempien aikakausien kerrostalojen asunnoissa voi olla useampiakin erikokoisia märkätiloja, joiden huomioon ottaminen laskennassa on haastavaa, verrattuna uudempiin betonirakenteisiin kerrostaloihin, joissa kaikki korjauksen kohteena olevat tilat voivat olla asunnoittain ja kerroksittain yhdenmukaisia. Rakennusvuosi vaikuttaa märkätilojen seinärakenteisiin, ja täten purkutöiden suorittamiseen. Vanhoissa kerrostaloissa kantava seinärakenne on tiiltä, ja väliseinärakenteena kloissonitai luginomassaseinä [1, s. 16]. 1920-luvulta alkaen käytettiin väliseinärakenteissa luginomassan lisäksi riksilevyä, aikakaudella 1940–1960 yleisin materi-

aali oli tiili, ja vuosien 1960–1975 välillä betonin lisäksi suosittiin puu-teräsprofiilirunkoista levyseinää [1, s. 68, 112, 181]. Nykyisinkin käytössä olevaa levypin-taista eristämätöntä pelti- tai puurunkoseinää alettiin käyttää 1970-luvun puoli-välin jälkeen [1, s. 230].

Purettaviin tiloihin on voitu tehdä asukkaiden puolesta korjaustoimenpiteitä, joita ei näy laskennan pohjana olevissa materiaaleissa, esim. moninkertaiset laatoi-tukset ja seinärakenteet. Märkätilan seinien rakenne vaikuttaa purettavien pinta-materiaalien purkutyön helppouteen tai vaikeuteen; tämä on joskus vaikeasti etukäteen ennakoitava asia. Eri ikäkausilla huonekorkeudet myös vaihtelevat ai-kakaudelle 1880–1920 korkeasta 3,5–3,6 metristä aina viimeisimmän aikakau-den 1975–2000 maltilliseen 2,5–2,7 metriin. [1, s. 33, 234.]

2.3 Muut erikoispiirteet

Muita huomioon otettavia asioita kerrostalojen ikäkausien eroavaisuuksissa pur-kutöiden kannalta ovat portaiden tai hissien käyttö ja mahdollisuus purkuputken käyttöön. Nykyisin purkuputken käyttö on kielletty useimmissa kohteissa sen pölyävyyden takia, vaikka sen käytön vaikutukset purkutöiden nopeuteen voisi-vat olla huomattavia. Useimmissa vuosina 1880–1920 rakennetuissa kerrosta-loissa on pääportaiden lisäksi erilliset keittiönportaat, joita voi hyödyntää [1, s. 30]. Hissien käyttö on yleensä kielletty tavarankuljetukseen linjasaneerauksen aikana, ja varsinkin vanhoissa kerrostaloissa hissit ovat melko pieniä, eikä hyö-tykään ole merkittävä, koska asuinkerrosten lukumäärä on pienempi kuin nuo-rempien ikäkausien kerrostaloissa.

Purku-urakan laskennassa edellä käsitellyt asiat aikakausien rakenteiden eroa-vaisuuksissa vaikuttavat vaadittavien reittien tekoon uudelle LVI-tekniikalle. Reiät ja aukot rakenteisiin joudutaan tekemään timanttiporaamalla tai piikkaa-malla riippuen rakenteen materiaalista. Vanhan kerrostalon tapauksessa kerrok-sen välipohjalaatta ei ole paksun täyterroksen alla muutamaa senttiä pak-sumpi, joten piikkaaminen on mahdollista, mutta betonirakenteissa reikien teko kerrosten välillä timanttiporaamalla on ainut mahdollisuus. Seinärakenteissa on

huomioitava paksut, kantavat seinärakenteet ja ohuemmat väliseinät. Mitä paksumpia seinät ovat, sitä suuremmat kustannukset työstä aiheutuvat.

3 Yleistä purku-urakoista

Purkutöiden huolellinen suunnittelu ennen töiden aloittamista on tärkeää työmaan aikataulun ja työturvallisuuden kannalta. Purku-urakan toteutukseen kuuluu ennen töiden aloittamista purkutyösuunnitelman laatiminen. Suunnitelmassa selvitetään purkutyön toteutus kohteessa ja purkutapa rakenteittain. Ennakkosuunnittelun tavoitteena on saada purkutyöt sujumaan mahdollisimman tehokkaasti ja taloudellisesti sekä ympäristövaatimukset huomioiden. Purkutöiden suunnittelussa tulee erityisesti huomioida kantavat rakenteet, putoamissuojaukset, purkujätteen käsittely sekä terveydelle vaarallisten aineiden esiintyminen purettavissa rakenteissa. Yllätykset purkutöissä ovat yleinen korjausrakentamisen erityispiirre, ja ne voivat aiheuttaa muutoksia aikatauluihin ja kustannuksiin. [2, s. 1–3.]

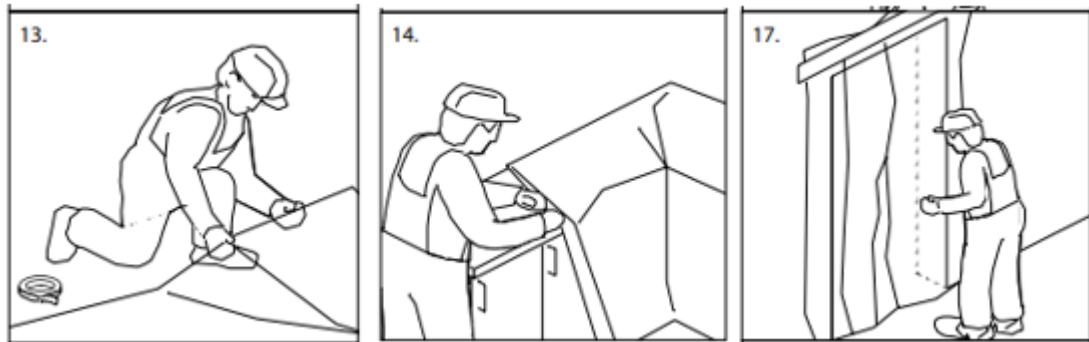
3.1 Työnjohto

Purku-urakoitsijan velvoitteisiin kuuluu vastaavan työnjohtajan nimeäminen, joka huolehtii purkutöiden sujuvuudesta kohteessa. Purku-urakoitsija vastaa työntekijöiden työhön opastuksesta yhdessä työmaajohdon kanssa. Työnjohtaja toimii yhteistyössä työmaalla muiden aliurakoitsijoiden työnjohtajien kanssa ja huolehtii aikataulujen noudattamisesta omalta osaltaan. [2, s. 5–8.]

3.2 Suojaustyöt

Suojaukset ovat ensisijainen toimenpide tilassa, jossa tehdään purkutöitä, varsinkin jos halutaan rajata purkutöistä syntyvä pöly ja välttää vahingot säilytettävälle pinnoille. Säilytettävät lattiapinnat suojataan pääurakoitsijan määrittelemillä tarvikkeilla, esim. pahvilla, kenno- tai kovalevyllä, ja seinäpinnat voidaan suojata esim. kennolevyllä (kuva 2). Suojaseinät rakennetaan erottamaan purkutyöalue

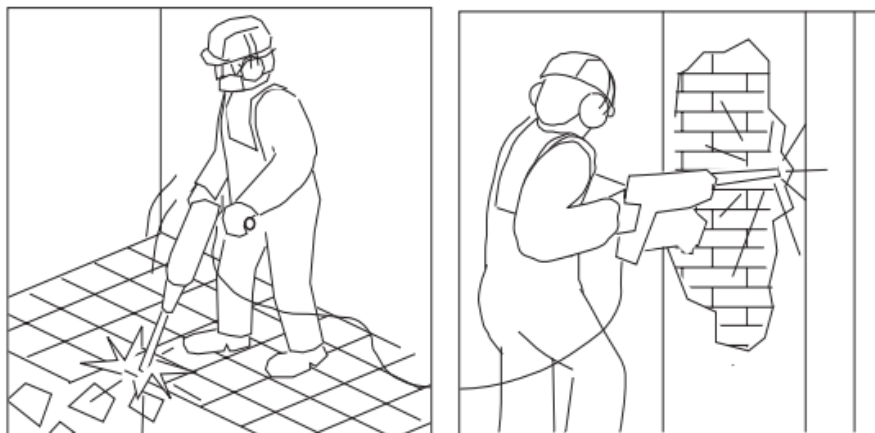
muista tiloista, seinät koostuvat yleensä puusta, suojamuovista ja vetoketjuovesta. [3]



Kuva 2. Lattian ja kalusteiden suojaus sekä suojaovi [3].

3.3 Purkutyöt

Haitta-ainepurkujen ja LVI-tekniikan purkutöiden lisäksi linjasaneerauksen purku-urakkaan kuuluvat tavallisesti märkätilojen purkutyöt, joilla tarkoitetaan pintojen purkutöitä eli pintarakenteiden, laattojen ja tasoitusten purkamista käsin piikkaustyökaluilla tai koneellisesti kuten kuvassa 3. Märkätilojen alakattorakenteet puretaan ja lattioista tyhjennetään eloperäiset ainekset. Purkujäte kuljetaan portaita, hissiä tai purkupuutkea pitkin omalle rakennusjätelavalleen. Märkätilat puretaan siihen kuntoon, että linjasaneerauksen seuraavat rakennusvaiheet pääsevät alkamaan. [4, s. 11.]

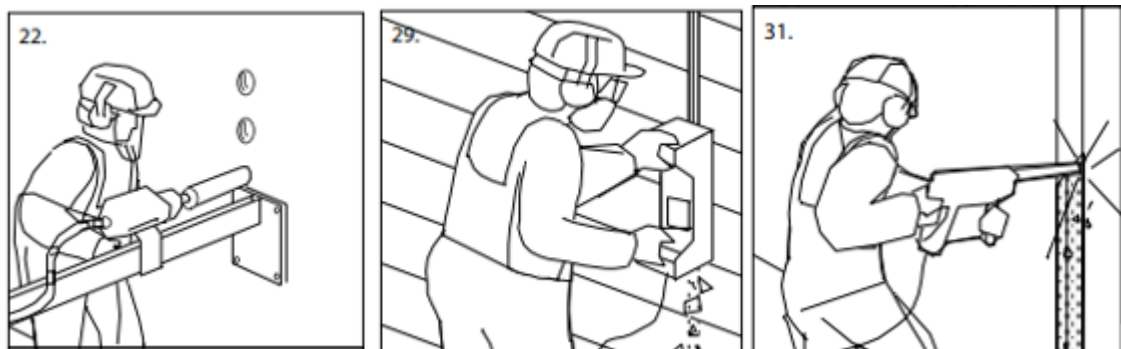


Kuva 3. Piikkaustyöt [4].

Muita linjasaneerauskohteessa vaadittavia purkutöitä ovat kellari- ja ullakkotiloissa tapahtuvat purkutyöt, timanttityöt ja roiloukset, suojaukset sekä asunnoissa tapahtuvat kuivien tilojen purkutyöt. Kellari- ja ullakkotiloissa voidaan joutua purkamaan kohteesta riippuen vanhoja kylmäkomoeroita, varastokomeroita, saunaosastoja tai pesutupia. Haluttujen tilojen ja tarpeiden mukaisesti puretaan ei-kantavia väliseiniä vaadittavassa laajuudessa ja märkätilat aiemmin kuvatun mukaisesti. Asuntojen kuivien tilojen purkutyöt käsittävät purkutyöt märkätilojen ulkopuolella. Tällaisia ovat esimerkiksi keittiön purkutyöt ja huoneistossa tapahtuvat väliseinien, komeroiden, kaappien tai lattioiden purkutyöt.

3.4 Timanttityöt

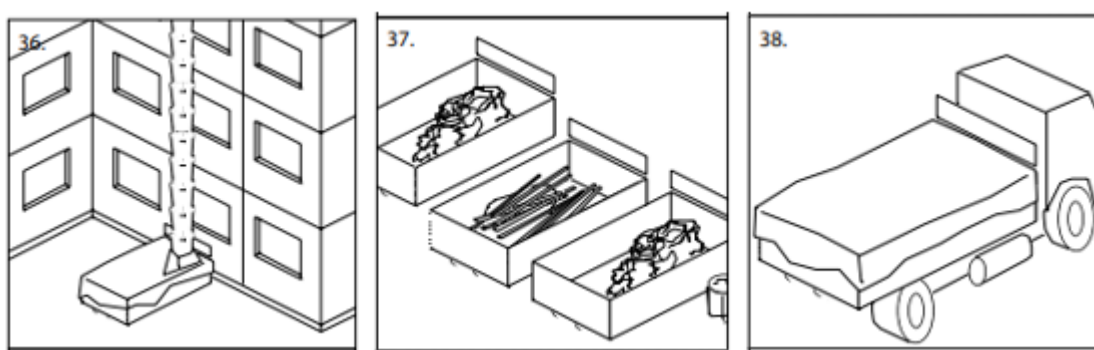
Timanttitoilla tässä yhteydessä tarkoitetaan talotekniikan vaatimia läpivientireikiä ja aukkoja rakenteisiin, tiili-, betoni- tai kivirakenteisiin. Työvälineinä ovat timanttipora ja timanttisaha. Timanttiporalla saadaan halutun kokoiset läpiviennit rakenteisiin rakenteita liikaa rikkomatta. Roilouksiin sisältyvät lattioihin ja seiniin tehtävät roiloukset uudelle talotekniikalle. Lattiarakenteisiin voidaan joutua tekemään timanttisahalla roilouksia viemäriputkille ja seinärakenteisiin roiloja sähköjohdoille ja vesiputkille tähän tarkoitukseen soveltuvalla roilokoneella. [5] Kuvassa 4 on havainnollistettu näitä töitä.



Kuva 4. Timanttiporaus, roilous ja roilouran auki piikkaus [5].

3.5 Rakennusjäte

Purkutöissä syntyy rakennusjätettä, jonka asianmukaisesta keräämisestä ja poiskuljetuksesta purku-urakoitsijan on huolehdittava. Rakennus- ja purkujätteet on lajiteltava jätelain mukaisesti. Linjasaneeraustyömaan purkutöissä syntyy ainakin betoni-, tiili- ja laattajätettä, puujätettä, kipsipohjaista jätettä, maa- ja kiviainesjätettä ja metallijätettä. Nämä viisi jätelajia voidaan kerätä omille vaihtolavoille ja lisäksi työmaalla on hyvä olla myös ns. ”sekalava”, johon kerätään muu sekalainen purkujäte, jos erittely osoittautuu vaikeaksi (kuva 5). [6]



Kuva 5. Rakennusjätteen käsittely [6].

4 Asbesti- ja haitta-aine-purkutyöt

Purkutyöt asuinkerrostalon linjasaneerauskohteessa voidaan jakaa useisiin erillisiin osa-alueisiin, joiden laajuus on hahmotettava ja laskettava erikseen. Näitä ovat haitta-ainepurut eli asbestin ja muiden haitta-aineiden purku, LVI-tekniikan purkutyöt, märkätilojen purkutyöt, muiden tilojen purkutyöt, timanttityöt ja suo-
jaukset. Työmenekin määrä on määräävässä asemassa tarjouksen lopputulok-
sessa, mutta purkamisessa syntyvän rakennusjätteen määrä täytyy myös las-
kea mahdollisimman tarkasti. Työmenekit lasketaan RT-korttien tai kokemuksen
tuottaman tiedon pohjalta.

4.1 Kartoitukset

Ennen purkutöiden aloittamista kohteesta täytyy olla laadittu asianmukaiset asbesti- ja haitta-ainekartoitukset. Asbestilaki velvoittaa laatimaan asbestikartoituksen kaikissa ennen vuotta 1994 valmistuneissa rakennuksissa. Rakennuttajan tai muun rakennushankkeen vastuuhenkilön on huolehdittava asbestikartoituksen teettämisestä. Kartoituksen tekijältä vaaditaan riittävää tuntemusta asbestista, sen esiintymisestä rakenteissa ja näiden rakenteiden purkamisesta. Ammatillisen osaamisen tulee myös olla tarvittava kartoituksen laadun ja suuruuden mukaan. Asbestikartoitukseen kuuluu asbestin paikantaminen purettavassa kohteessa, asbestin ja sitä sisältävien materiaalien määrän ja laadun määrittäminen sekä rakenteissa olevan asbestin ja sitä sisältävien materiaalien pölyävyys niitä purettaessa. [7]

Haitta-ainekartoituksessa paikannetaan rakenteissa tai taloteknisissä järjestelmissä esiintyvät terveydelle tai ympäristölle haitalliset aineet ja materiaalit, niiden määrät ja laadut. Tällaisia ovat PAH-, PCB- ja VOC-yhdisteet sekä raskasmetallit. Kartoituksessa arvioidaan haitallisten aineiden altistumisriskiä rakennuksen käytön aikana ja terveystriskiä rakennus- ja korjaustöiden aikana. [8]

4.2 Luvat

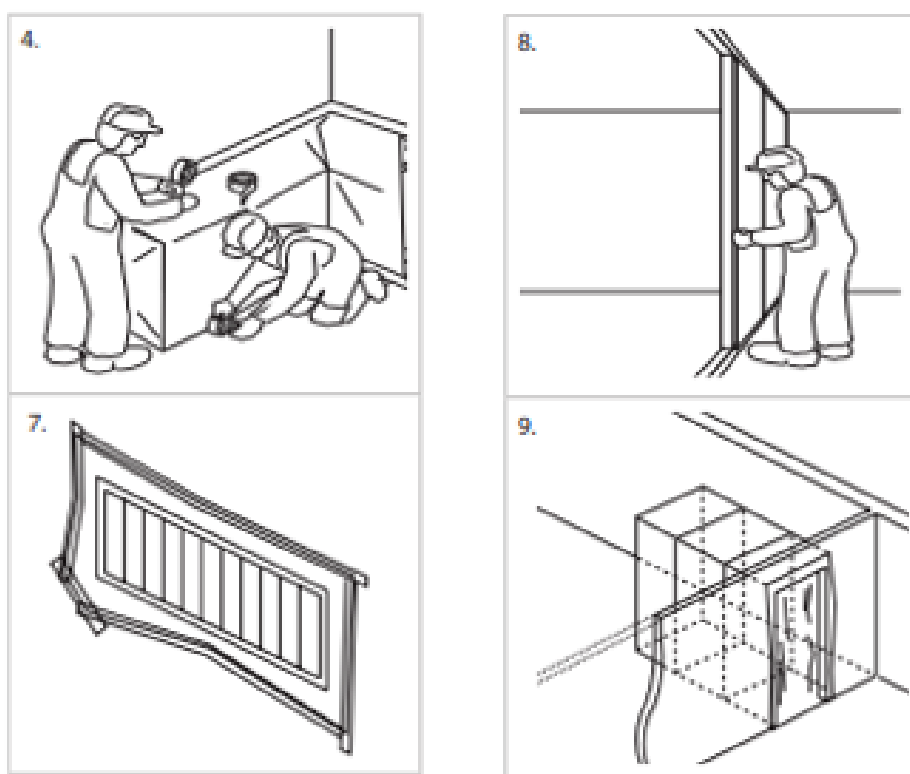
Asbestipurkuja suorittavalta yritykseltä vaaditaan asbestipurkutyölupa, joka haetaan lupaviranomaisena toimivalta työsuojeluviranomaiselta ja viranomainen merkitsee yrityksen rekisteriin. Asbestipurkua tekevällä työntekijällä täytyy olla vaadittava pätevyys, suoritettuna soveltuva ammattitutkinto tai sen osa, ja hänen täytyy olla rekisteröitynä lupaviranomaisen pitämään rekisteriin. [9]

4.3 Menetelmät

Asbestipurkutyöt suoritetaan tavallisesti ennen muita purkutöitä. Normaalien purkutöiden yhteydessä, kun löydetään asbestia, joudutaan normaalit purkutyöt

keskeyttämään ja aloittamaan asbestipurkutyö. Linjasaneerauksessa yleisin asbestipurkumenetelmä on osastointimenetelmä. Osastoinnissa purettava kohde eristetään ympäröivistä tiloista ja alipaineistetaan. Riittävällä alipaineistuksella, 5 pascalin paine-ero osaston ja ympäröivän tilan välillä, varmistetaan ilman riittävä (noin 10 kertaa tunnissa) vaihtuminen osastossa ja estetään asbestipitoisen pölyn leviäminen tilan ulkopuolelle. Alipaineistuksen toimivuus mitataan alipainemittarilla ja todetaan silmämääräisesti. Asbestipurun jälkeen suoritetaan ilmamittaus, jolla varmistetaan, että ilman hiukkaspitoisuus on alle $0,01/\text{cm}^3$.

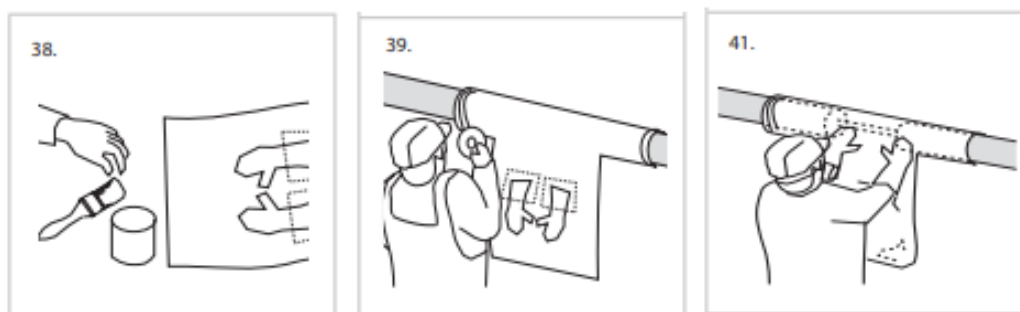
[10] Kuvassa 6 on esitetty asbestityön vaatimia suojaustöitä.



Kuva 6. Asbestityön vaatimia suojauksia [10].

Muita käytössä olevia asbestipurkumenetelmiä linjasaneerauskohteissa ovat purkupussimenetelmä ja kohdepoistomenetelmä. Purkupussimenetelmää (kuva 7) voidaan käyttää pienissä ja paikallisissa asbestipuruissa, esimerkiksi yllättävän venttiilikorjauksen yhteydessä. Kohdepoistomenetelmää käytetään pienissä ja lyhytkestoisissa asbestipuruissa, joissa purun yhteydessä syntyvät pölyt ja

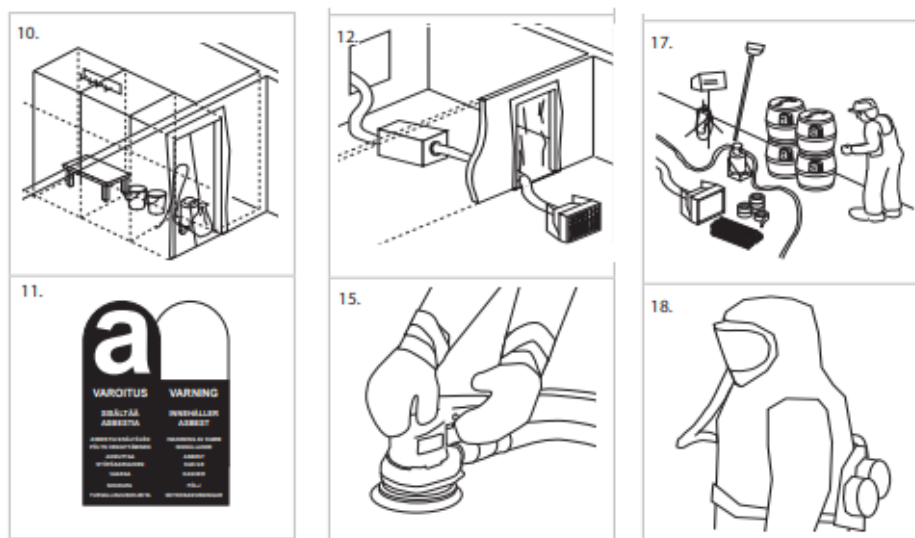
jätteet voidaan kerätä suoraan tehokkaalla kohdepoistimurilla. Esimerkkinä tällaisesta asbestipurkutyöstä voisi olla pienimuotoinen hiontatyö. [10]



Kuva 7. Purkupussimenetelmä [10].

4.4 Asbestijäte

Asbestipurkamisessa syntyvät jätteet kerätään muista erillään olevaan tilaan työmaalla tai omalle suljetulle lavalle myöhempää kuljetusta varten, ja jos tämä ei ole mahdollista, asbestijätteet kuljetetaan saman tien asbestijätettä ottavalle kaatopaikalle. Asbestijäte on pakattu purkamisen yhteydessä tiiviisiin, kestäviin pakkauksiin, jotka on merkitty selkeästi asbestia sisältäviksi. [6] Kuvassa 8 on numeron 11 kohdalla esimerkki merkinnästä. Kuvassa 8 on myös osastoinnin malli ja suojaruusteet asbestipurkua varten.



Kuva 8. Asbestityö [6].

Kohteesta laaditut kartoitukset määrittelevät sen, kuinka purkutyöt painottuvat normaalin purun ja haitta-ainepurkujen välillä. Purkutyöt ovat huomattavasti kalliimmat, mikäli ne joudutaan toteuttamaan asbesti- tai haitta-ainetyönä. Asbesti- ja haitta-ainepuruissa suojauksen taso on vaativampi, jätekustannukset suuremmat, ja materiaali- ja ilmanäytteet tuovat lisäkustannuksia.

5 LVI-tekniikan purkutyöt

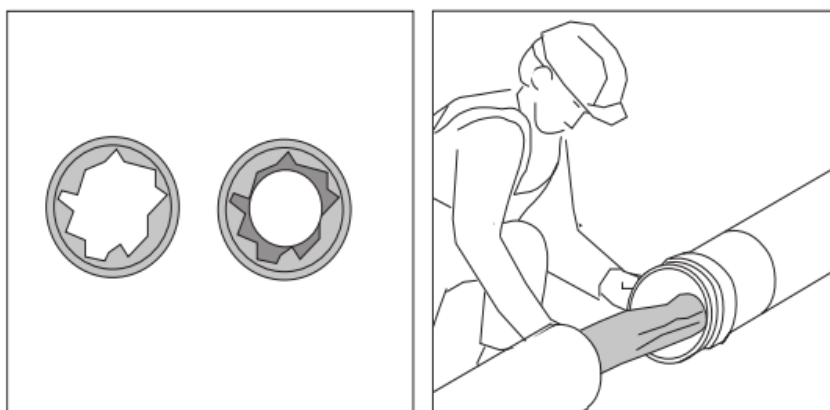
LVI-tekniikan purkutöillä tarkoitetaan vanhojen vesiputkien, viemäreiden, lämpöputkien ja ilmanvaihdon purkutöitä. Tähän kuuluvat myös vesikalusteiden purkutyöt.

5.1 LV-tekniikka

Linjasaneerauksessa uusi LVI-tekniikka voidaan asentaa vanhan tekniikan paikkoihin, jolloin vanha tekniikka joudutaan purkamaan pois tai vaihtoehtoisesti uudelle tekniikalle rakennetaan uudet nousulinjat ja reitit. Jälkimmäisessä vaihtoehdossa vanhat putkistot poistetaan käytöstä ja jätetään vanhoihin hormirakenteisiin. Vanhaa LVI-tekniikkaa voidaan myös jättää osittain purkamatta, esimerkiksi jos viemäriputket sukutetaan tai pinnoitetaan näiden kunnon niin salliessa.

Pohjaviemäreiden sukitus on yleisempi toimenpide kuin asuinkerroksissa tapahtuva. Tällä toimenpiteellä säästytään lattianavauksilta kellaritiloissa, jotka voivat olla haastavia paikkoja vaikkapa liiketilojen osalta. Asuinhuoneistoissa viemäreitä voidaan sukittaa tarvittaessa, jos vaikkapa vanhan purkaminen on kustannuksiltaan korkeaa esim. arvokkaan lattiamateriaalin takia. Vanhoja käyttövesi- ja lämmitysverkoston putkia voidaan myös pinnoittaa sisäpuolisesti epoksihart-siseoksella. Kuvassa 9 havainnollistetaan pinnoitusta ja sukitusta.

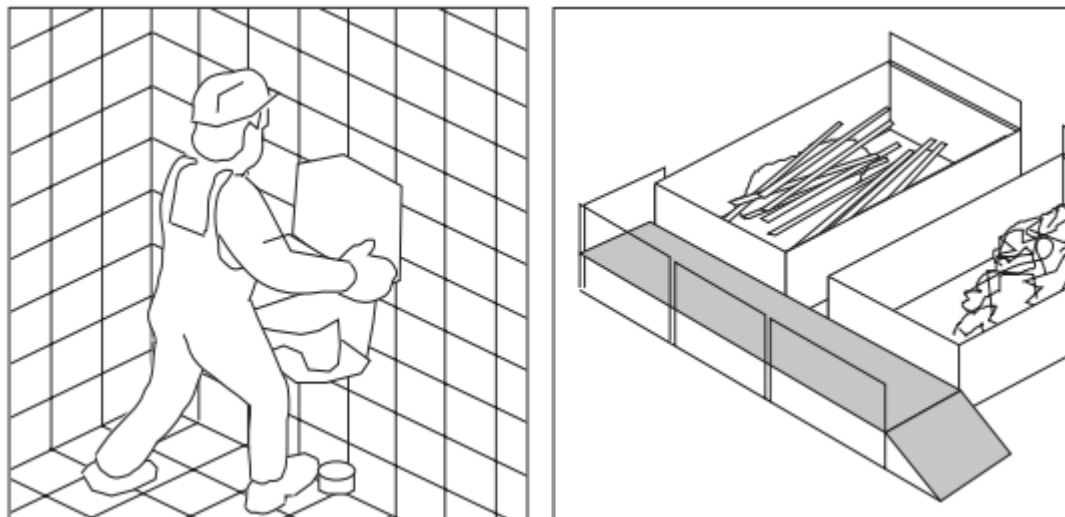
Yleisin toimintatapa asuinkerrostalojen linjasaneerauksessa on vanhojen vesiputkien ja viemäreiden kokonaan pois purkaminen. Lämpölinjojen osalta uusiminen ei ole jokaisessa kohteessa tarpeellista, märkätiloissa kulkevat nousulinjat ovat kuitenkin muiden purkutöiden yhteydessä helppo uusia tai poistaa kokonaan. [4]



Kuva 9. Viemäriputken pinnoitus ja sukitus [4].

5.2 Vesikalusteet

Uusittavista märkätiloista purkamisen yhteydessä kaikki vanhat vesikalusteet joudutaan irrottamaan ehjänä, jos nähdään tarvetta jatkokäytölle. Toinen vaihtoehtoinen tapa on irrottaa kalusteet rikkoen, mikä on yleisin ja helpoin tapa. Vesikalusteilla tarkoitetaan wc-istuimia, hanoja ja altaita. Syntyvät jätteet, metalli- ja posliinjäte, kuljetetaan omiin jäteastioihinsa (kuva 10). [4, s. 7.]



Kuva 10. WC-istuimen irroitus ja jätteen lajittelu [4].

5.3 Linjapurku

Yhden asunnon kaikki putkilinjat pyritään kunnostamaan yhdellä kerralla. Vesi-putkien ja viemäreiden purku aloitetaan ylhäältä alaspäin, tuuletusviemärin poistamisesta aloittaen. Valurautaiset viemäriputket puretaan lyömällä tai sahaamalla ja vesiputket sahaamalla. Asuntokohtaiset vesiputkien kytkentäjohtot ja viemärien kytkentäviemärit puretaan niin laajalti kuin se on mahdollista ilman rakenteiden purkamista. Puretut materiaalit kuljetetaan niille varatulle metallilavalle, josta ne toimitetaan myöhemmin metallijätteen keräyspaikalle. [4, s. 7–8.]

5.4 Ilmanvaihto

Ilmanvaihdon osalta purkutyöt rajoittuvat yleensä venttiilien ja ritilöiden poistamiseen. Nämä puretaan märkätiloista, keittiöistä ja muista tiloista tarvittavin osin [4, s. 2]. Huonokuntoisen tai ei-korjattavissa olevan ilmanvaihtohormin löytyessä hormikartoituksessa se voidaan joutua purkamaan kokonaan pois ja rakentamaan uusi kanava tilalle.

5.5 Kellaritilat

Kellaritiloista vanha LVI-tekniikka puretaan sitä mukaa pois kuin se poistuu käytöstä uusien LVI-tekniikoiden valmistuessa. Asuinkerrostalossa työt yleensä aloitetaan talon jommastakummasta päästä ja vanhaa tekniikkaa päästään purkamaan töiden etenemisen mukaisesti. Putkilinjoja voidaan purkaa 1–3 linjaa kerrallaan, jos putkistoja uusitaan entisille paikoilleen, tai uuteen paikkaan rakennettaessa 2–4 linjaa kerrallaan. Jälkimmäisessä tapauksessa tämä yleensä tarkoittaa laajuudeltaan koko porraskäytävää. [4, s. 7, 10.]

Korjauksen tarpeessa olevaa LVI-tekniikkaa joudutaan purkamaan myös lämmönjakohuoneessa, joka sijaitsee tavallisesti kerrostalon kellaritiloissa. Lämmönjakokeskus ja vanhat vesi- ja lämpöputket uusitaan ja puretaan tarpeelliseksi katsotuilta osin ja jätteet lajitellaan asianmukaisille jätelavoille.

LVI-tekniikkaa puretaan asuinkerrostalossa linjasaneerauksen urakkaohjelman mukaisesti, koskien laajuudeltaan koko kiinteistön aluetta. Vanhat vesiputket puretaan käyttöveden tonttiliittymälle asti ja viemäriputket viemäriiliitokselle asti. Käytännössä ulkoseinä on raja, josta vesilaitoksen työntekijät jatkavat.

6 Tutkimusmenetelmä

Opinnäytetyön tavoitteena oli saada kehitettyä helppokäyttöinen laskentatyökalu. Tärkeimpänä menetelmänä opinnäytetyön tekijän työkokemuksen ja nykyisen laskentapohjan hyödyntämisen ohella käytettiin haastattelua, jolla kerättiin tulevilta käyttäjiltä olennaiset tiedot laskentatavan kehittämiseksi.

Tutkimusmenetelmänä opinnäytetyössä käytetään kvalitatiivista eli laadullista tutkimusta. Tällaisessa tutkimuksessa yleisiä menetelmiä tarvittavan aineiston keruuseen ovat kysely, havainnointi, dokumentaatiotieto ja haastattelu, joita voidaan toisaalta käyttää myös kvantitatiivisessa tutkimuksessa. Tiedonkeruumenetelmäksi opinnäytetyöhön valittiin haastattelu, joka on yksi käytetyimmistä tut-

kimusmenetelmistä ja sopii hyvin monenlaisiin kehittämistehtäviin. Haastattelumenetelmiä on kolmenlaisia: lomakehaastattelu, teemahaastattelu ja syvähaastattelu. Lomakehaastattelussa eli strukturoidussa haastattelussa on etukäteen mietityt tarkat kysymykset, joiden järjestyksen mukaan haastattelu etenee. Teemahaastattelussa eli puolistrukturoidussa haastattelussa etukäteen laadittuja kysymyksiä voi tarkentaa, kysymyksiä voi lisätä ja järjestystä muuttaa kesken haastattelun. Syvähaastattelussa eli strukturoimattomassa haastattelussa kysymykset ovat avoimia, ja haastattelu etenee keskustelunomaisesti saatujen vastausten pohjalta. [11, s. 62–66.]

Tähän työhön näistä vaihtoehdoista parhaiten soveltui lomakehaastattelu, koska näin saatiin haastattelulla riittävän tarkkoja vastauksia työkalun kehitystyöhön. Haastattelu tehtiin yrityksen toimipisteessä toimitusjohtajalle ja projektipäällikölle. Toimitusjohtaja Petri Säämänen ja projektipäällikkö Jarkko Säämänen ovat molemmat toimineet purkualalla parikymmentä vuotta. Yritys on perustettu vuonna 2007 ja on tähän päivään mennessä hoitanut satoja linjasaneerauskohteita.

7 Laskentatyökalun laadinta

Uuden laskentavan kehittelyssä lähdettiin liikkeelle tutustumalla nykyiseen laskentatapaan urakkalaskennasta vastaavia henkilöitä haastatteleamalla ja omaan työkokemukseen turvautuen. Oma työkokemukseni on kertynyt toimimalla työjohtajana toistakymmentä vuotta tässä yrityksessä, ja näin olen saanut melko kattavan käsityksen purku-urakoinnista asuinkerrostalojen linjasaneerauskohteissa. Työmaita on ollut hoidettavana yhdestä kahteen kappaletta vuodessa pääkaupunkiseudulla, ja kohteet ovat vaihdelleet 1800-luvun loppupuolen tiilikerrostaloista 1970-luvun betonielementtikerrostaloihin. Työkalun laadinnassa edettiin hahmottamalla nykyisen laskentatavan olennaiset ja tärkeimmät ominaisuudet, jotka täytyy olla huomioitu myös uudessa laskentatyökalussa. Vaaditut muutokset ja parannusehdotukset laskentatapaan selvitettiin haastattelukysymyksillä. Uuden laskentatyökalun laadintaa varten tutustuttiin Timo Leinon Excel-oppaaseen tarvittavin osin. [12]

Purku-urakan laskenta lähtee käyntiin linjasaneerauskohteen pääurakoitsijan valitsemilleen aliurakoitsijoille lähettämistä tarjouspyynnöistä. Tarjouspyynnön mukana toimitetaan yleensä kohteen arkkitehti-, rakennus-, LVI- ja sähkökuvat, työselostukset, urakkaohjelma, haitta-ainekartoitus ja määräluettelot sekä kohteittain vaihteleva määrä muuta dokumentaatiota. Näiden dokumenttien pohjalta aliurakoitsijoiden on laadittava urakkatarjoukset, jos haluavat osallistua kohteen urakointiin. Työselostuksesta selviää purku-urakan laajuus, ja pohjakuvista on katsottava purettavien tilojen suuruudet ja haitta-ainekartoituksesta asbesti- ja haitta-ainetöiden osuus purkutöistä kaikkiaan.

7.1 Nykyinen laskentatapa

Yrityksen tämänhetkinen laskentapohja on ollut käytössä yrityksen perustamisesta lähtien, vuodesta 2007. Excel-pohja on todella vanha, tästä osoituksena on merkinnät edellisestä valuutastamme, markasta. Laskentapohja jakautuu 21 erilliseen taulukkoon. Näistä ensimmäiset 20 käsittelevät laskennan eri osa-alueita, esim. asbesti, suojaus, kph purku, jne. ja viimeisessä taulukossa on yhteenveto tuloksista. Taulukoissa on paljon turhia rivejä ja sarakkeita ja osittain epäolennaista tietoakin. Yhteensä-taulukkoon on koottu eri taulukoiden laskentatulokset ja urakan loppusumma on laskettu kateprosentti huomioiden. Tämän yhteenvedon perusteella on vastattu tarjouspyyntöihin. Kuvassa 11 on esimerkki yhteenvedosta. Alareunassa on näkyvillä myös muutama taulukon nimi 20 erilaisesta taulukosta.

3	Kohde:		
4	Osoite:		
5			
6	ASBESTITYÖT		50 700,00 €
7	SUOJAUS		13 050,00 €
8	KPH PURKU		59 900,00 €
9	WC PURKU		24 000,00 €
10	KEITTIÖN PURKU		2 350,00 €
11	TIMANTTITYÖT KPH		7 110,00 €
12	TIMANTTITYÖT WC	▼	900,00 €
13	TIMANTTITYÖT KEITTIÖT		1 410,00 €
14	ROILOT KPH		4 935,00 €
15	ROILOT WC		2 250,00 €
16	ROILOT KEITTIÖ		4 700,00 €
17	KELLARIN PURKU		20 000,00 €
18	JÄTTEET		22 549,00 €
19	TIMANTTIREIÄT KELLARI		3 000,00 €
20	HORMIT PURKU		0,00 €
21	LIIKETILAT	▼	0,00 €
22	VINTIN TYÖT		0,00 €
23			
24	Yhteensä		216 854,00 €
	◀ ▶ ...	ROILOT KPH	ROILOT WC
		ROILOT KEITTIÖ	KELLARI
		SAUNAOSASTO	JÄTTEET

Kuva 11. Nykyisen laskennan yhteenveto.

7.2 Haastattelututkimus

Haastattelut tehtiin yrityksen toimitusjohtaja Petri Säämäselle ja projektipäällikkö Jarkko Säämäselle. Heistä projektipäällikkö on se, joka useimmiten hoitaa tarjouspyyntöihin vastaamisen, mutta myös toimitusjohtaja tekee tätä työtä tarpeen vaatiessa. Haastatteluiden tavoitteena oli selvittää tarkoilla kysymyksillä purku-urakan laskennan kannalta olennaisimmat asiat, jotka täytyy huomioida laskentatyökalun kehitystyössä. Strukturoitu haastattelu tehtiin kasvokkain, eli pyrittiin selvittämään täsmällisillä kysymyksillä nykyisen laskentatavan edut ja haitat sekä parannusehdotukset uudelleenlaskentataulukolle. Haastateltavat olivat vastauksissaan pääosin yksimielisiä.

Nykyisen laskentatavan haasteet

Haastattelun alussa selvitettiin nykyisen laskentatavan toimivuus. Haastatteluiden perusteella nykyinen tapa on riittävän toimiva, ja tarjouspyynnöt oli tällä tavalla saatu laskettua tyydyttävästi. Joskus aikaisemminkin oli ollut pohdintaa

laskennan kehittämiseksi, mutta mitään asialle ei ollut kuitenkaan tehty. Nykyisessä laskentatavassa on molempien haastateltavien mukaan liikaa välilehtiä, selkeyttä tarvittaisiin. Yhden tarjouspyynnön täyttämiseen menee yhdestä tunnista jopa päivään, tämä on paljon riippuvainen kohteen laajuudesta. Pienet selkeät kohteet, esim. 20 asunnon kerrostalon purku-urakan laskenta vaativat vähemmän työtä luonnollisesti verrattuna laajaan 200 asunnon linjasaneerauskohteen laskentaan. Yrityksen suurimmat kohteet ovat olleet tätä luokkaa, tavallisesti tarjouspyynnöt koskevat noin 30–100 asunnon kokonaisuuksia.

Laskentatavan toimivuus

Yksi tärkeimmistä asioista työkalun kehityksessä oli selvittää laskennan järjestys. Haastatteluiden perusteella nykyinen laskentajärjestys purun eri osa-alueille oli toimiva ja looginen, ja siihen ei haluttu muutosta kummankaan haastateltavan osalta. Laskentataulukkojen määrää haluttiin kyllä supistaa selkeyden kannalta. Kaksi taulukkoa olisi hyvä tavoite, jos kaikki vaadittava laskenta olisi vain tällä tavalla mahdollista toteuttaa.

Seuraavilla haastattelukysymyksillä selvitettiin yksikköhintojen sijaintia taulukossa ja kohteen rakennusvuoden vaikutusta laskentaan. Vastausten perusteella yksikköhinnat olisi hyvä sijoittaa kootusti yhteen paikkaan; näin nähtäisiin mahdollisten muutosten aiheuttamat vaikutukset lopputulokseen. Asuntojen rakennusvuosi vaikuttaa laskennan vaativuuteen: betonielementtitaloissa on aina enemmän selkeyttä rakenteiden puolesta kuin vanhoissa tiilirunkoisissa kerrostaloissa.

Uudet kehitysideat

Työtä aloittaessa oli yhtenä ajatuksena hyödyntää RT-kortteja työmenekkien laskennassa, mutta haastatteluiden perusteella tällainen toimintatapa ei ole järkevää. Purkutyön menekkejä ei siis kannata käydä laskemaan RT-korttien mukaisesti, pitkän kokemuksen mukainen hinnoittelu on havaittu helpoimmaksi. Purettaville tiloille arvioidaan yksikköhinnat, joiden perusteella laskentaa suoritetaan.

Rakennusjätteen määrä oli haastatteluiden perusteella hyvä laskea lavoittain, pitkälti kokemusperäisesti ja aiempien työmaiden tuottaman tiedon perusteella. Työmaakohteen märkätilojen purkutöiden ollessa asbestipurkuja, voidaan asbestilisää laskea rakennusjätteelle 100 euroa/asunto.

Nykyistä laskentatapaa tarkastellessa huomattiin, että työkalukustannuksia ei ole huomioitu ollenkaan, joten tämä otettiin huomioon haastattelukysymyksellä. Työkalut ja kuluvat materiaalit muodostavat parin prosentin kustannuslisän. Haastatteluiden perusteella yhteenveto olisi hyvä olla samankaltainen kuin nykyisessä, mutta vähän tarkempaa erittelyä asbestin osalta toivottiin.

Työselostuksesta, pohjakuvista ja kartoituksista saatujen tietojen syöttö suoraan laskentataulukon koettiin helpommaksi tavaksi kuin muunlainen tietojen syöttö molempien haastateltavien mielestä. Selvitettäessä LVI-tekniikan purkujätteen huomioimista laskennassa saatiin selville, että tämän huomioiminen ei ole kovin tärkeää, koska tällainen jäte on pääasiassa metallijätettä, jonka kuljetamisesta romuliikkeisiin voi saada rahaa kulujen sijaan. Muu kuin metallijäte voidaan huomioida erikseen tapauskohtaisesti. Haastattelut ovat liitteenä 1.

Analyysi

Haastateltavat olivat haastatteluiden perusteella yksimielisiä laskentatavan selkeyttämisestä. Laskentaa täytyisi saada tiivistettyä purkutöiden osa-alueiden laskentajärjestyksen säilyessä samana. Yksikköhinnat, purkujäte ja työkalukustannukset on otettava huomioon laskentataulukossa. Tarkempi erittely asbestikustannuksista yhteenvedossa on toivottu ominaisuus.

7.3 Laskentatyökalun päivittäminen

Haastatteluiden perusteella päädyttiin siihen lopputulokseen, että lähdetään toteuttamaan työkalua, jossa kaikki laskenta pyritään saamaan mahtumaan yhdelle laskentataulukolle ja toinen laskentataulukko sisältäisi vain yhteenvedon. Yhteenvedossa olisi kaikki tarjouspyynnön vaatimat erittelyt summineen. Tällä

tavalla taulukoiden selailu edestakaisin ainakin vähenisi huomattavasti. Laskentataulukossa olisi noudatettava samaa laskentajärjestä kuin nykyisessä, ja jokaisen osa-alueen alle laaditaan lista tähän kuuluvista töistä, jotka voidaan hinnoitella erikseen. Oman tuntumani perusteella rakennusjätteen määrän laskenta voisi olla hyvä hahmottaa jokaisen purun osa-alueen kohdalla. Tämän ajatuksen perusteella rakennusjätteen kulujen laskenta sijoitettiin jokaisen osa-alueen kohdalle työkustannusten rinnalle.

Yksikkö-, tunti- ja kappalehinnat oli järkevää sijoittaa taulukon alkupäähän, jossa ne ovat heti näkyvillä. Näihin olisi helppo tehdä viittaukset laskentakaavoilla, ja mahdolliset muutokset näissä olisi helppo havaita lopputuloksissa. Tiedot kohteesta sijoitettiin taulukon alkupäähän. Tällaisia tietoja ovat kohteen rakennusvuosi, asuntojen ja kerrosten määrä, märkätilojen määrä, varastokomeroitten määrä, asbestipurkuna tehtävät märkätilat ja nostimen sekä hissien käyttömahdollisuudet. Työkalukustannusten laskenta sijoitetaan taulukon loppuun.

Listaus asioista, joita lähdettiin muokkaamaan:

- purun osa-alueiden laskenta yhteen taulukkoon
- laskennan yhteenveto erillisenä taulukkona/tulosteena
- rakennusjätteen määrän huomiointi osa-alueittain
- yksikköhinnat kootusti taulukon alussa
- kohteen tiedot taulukon alussa
- työkalukustannusten huomiointi.

7.4 Päivitetyyn version pilotointi

Työkalun ensimmäisen version esittely pidettiin yrityksen toimistolla toimitusjohtajalle ja projektipäällikölle. Laskentataulukko vaikutti käyttäjien mielestä asialliselta ensinäkemältä. Esittelyssä tuli ehdotukseksi, että kateprosentin laskenta voisi olla mukana laskennan osa-alueissa saatujen hintojen rinnalla. Kateprosenttia voisi muutella taulukon alkupäässä olevassa Kateprosentti-solussa tai

osa-alueissa erikseen tarpeen mukaan. Näin saataisiin tarkempi kuva summista. Tämä muutos tehtiin lisäämällä yksi sarake kustannus-sarakkeen viereen. Jokaisen osa-alueen katteellisen Yhteensä-solun vieressä on kateprosentin mukainen tulos. Yksikköhinnat ovat nykyisestä laskentatavasta saatuja katteellisia hintoja. Näiden muuttaminen katteettomiksi hinnoiksi olisi sotkenut liikaa totuttujen yksikköhintojen hahmottamista laskennan tekijöiden mielestä, joten päädyttiin pitämään nykyiset yksikköhinnat katteellisina.

Työkalun toimivuus testattiin rinnan nykyisen laskentatavan kanssa syöttämällä yksittäisten työmaakohteiden tiedot uuteen ja nykyiseen laskentataulukoon. Joitakin muutoksia tässä vaiheessa jouduttiin tekemään, jotta Tuloste-lehti saatiin toimivaksi. Toiseen esittelyyn havaitut puutteet oli lisätty työkaluun. Laskentataulukko havaittiin toimivaksi ja otettiin koekäyttöön nykyisen laskennan rinnalle.

8 Laskentatyökalu

Tässä luvussa käydään läpi edellä mainittujen tavoitteiden mukaisesti laadittu laskentatyökalu. Luvun alussa käsitellään työkalun rakenne ja alaotsikoissa tarkemmin purkutöiden osa-alueiden kustannusten laskentaperiaatteet ja se, kuinka nämä on huomioitu taulukon laadinnassa.

Uusi laskentatyökalu laadittiin vaadittujen ja toivottujen muutosten mukaisesti ja vanhasta laskentatavasta mallia ottamalla. Purku-urakkalaskuri koostuu kahdesta välilehdestä. Ensimmäisessä laskentataulukossa Laskenta käydään läpi purkukustannukset osa-alueittain ja seuraavalle taulukolle Tuloste on laadittu yhteenveto. Yhteenvedossa on pyritty samanlaiseen tulosteeseen kuin nykyisessä laskentamallissa; joitain tarkennuksia on tehty. Laskenta-taulukon yläosaan on koottu urakkalaskennan kannalta olennaiset tiedot, kohteen tiedot kuvassa 12 ja kuvassa 13 yksikköhinnat.

PURKU-URAKKALASKURI		PEJACON ASBESTI OY			
Kohde	Työmaan nimi	Märkätilat, KPH	0	kpl	
Rakennusvuosi	0	Märkätilat, WC	0	kpl	
Asuntojen määrä	0	Varastokomerot	0	kpl	
Asuinkerrosten määrä	0	Ullakkokomerot	0	kpl	
Hissi	Ei	Liiketilat	0	kpl	
Nostin käytössä	Ei				
		Asbesti KPH	0	kpl	
Kateprosentti	0 %	Asbesti WC	0	kpl	

Kuva 12. Laskurin alun vasen puoli.

	normi	abe				
Märkätila WC	0	0	€	Purkutyöntekijä	0	€/h
Märkätila keski	0	0	€	Asbestipurkutyöntekijä	0	€/h
Märkätila suuri	0	0	€	Timanttityöntekijä	0	€/h
Keittiö pieni, välitila	0	0	€	Timanttisaha	0	€/m
Keittiö keski, välitila	0	0	€	Timanttireikä normaali	0	€/kpl
Keittiö suuri, välitila	0	0	€	Timanttireikä pieni	0	€/kpl
Asuntosuuna	0		€	Roilous	0	€/m
Varastokomero	0		€	Sähkörasian poraus/roilous	0	€/kpl
Ullakkokomero	0		€	Betoni- ja tiilijäte	0	€/iso lava 12t
Materiaalinäyte		0	€	Sekajäte	0	€/iso lava 12t
Ilmanäyte		0	€	Asbestijäte	0	€/asunto
Putkipurku (m)	0	0	€	Betonijäte	0	€/asunto
Hormiavaus	0	0	€	Sekajäte	0	€/asunto

Kuva 13. Laskurin alun oikea puoli.

Erilaisia laskennan osa-alueita kertyi yhteensä yksitoista. Jokainen osa-alue sisältää tähän purkutyövaiheeseen tavallisesti kuuluvien töiden laskennan. Yleisimmät eteen tulevat työsuoritteet on listattu allekkain, lisäämisvarana sarake Muu työ. Tämän jälkeen osa-alueet on numeroitu yhdestä yhteentoista. Vasemmassa reunassa lasketaan jokaisen osa-alueen liittyvät kustannukset määrä kertaa yksikköhinta periaatteella. Kateprosentti lasketaan saadusta hinnasta, eli saatu kustannus sisältää jo kateprosentin. Kateprosenttia voi vaihtaa tarpeen mukaan, taulukon alkupäässä sen voi määrittellä haluamukseen. Kaikissa kustannuksissa kateprosenttia ei tarvitse huomioida, esim. kohdassa 11, muut kustannukset. Rakennusjätteen määrä lasketaan jokaisen osa-alueen rinnalla.

8.3 Märkätilat

Märkätiloissa purkutyöt sisältävät pintarakenteiden purkamista rakennustyöselostuksen vaatimassa laajuudessa. Seinistä poistetaan laatat ja rappaukset, lattiosta laatat ja betonikerrokset pohjalaattaan asti. Purettu rakennusjäte kannetaan käsin portaita pitkin, hissiä tai nostinta käyttäen omille rakennuslaivoilleen ja kuljetetaan rakennusjätteen käsittelypaikalle. Tässä kohtaa on otettava huomioon kohteen rakennusvuosi ja sen aikakauden mukainen rakenne. Betonielementtikohteessa lattiasta ei tarvitse välttämättä poistaa paljoakaan verrattuna vanhaan kerrostaloon, jossa välipohjan syvyys voi olla puolikin metriä ja tämä voi aiheuttaa huomattavaa kantotyötä, varsinkin korkeissa kerrostalokohteissa.

Työselvityksestä saadaan selville, voidaanko kohteessa käyttää hissiä tai nostinta, ja tämä huomioidaan laskennassa. Kylpyhuoneiden pinta-alat voivat vaihdella asunnoittain merkittävästi, joten hinnoittelussa täytyy olla erilliset sarakkeet normaaleille ja isoille kylpyhuoneille, pienet kylpyhuoneet voidaan ajatella laskettavan WC-tilan hinnan mukaisesti. Saunan ja kodinhoitohuoneen hinnat arvioidaan kokemusperäisesti. Rakennusjätteen kustannukset lasketaan kokemuksen tuottaman hinta-arvion perusteella tietyllä hinnalla asuntoa kohden. Märkätiloista syntyvä rakennusjäte on pääasiassa betoni- ja tiilijätettä, jonka kustannus tuhatta kiloa kohden on kuljetuksineen alle 50 euroa. Rakennussekajätteen kustannus on moninkertainen. Märkätilojen rakennusjätteen määrää voitaisiin laskea pohjakuvien perusteella tarkemminkin, mutta tämä hidastaisi laskentaa ja ei ole perusteltua sen tuottaman vähäisen hyödyn perusteella. Pohjakuvista voidaan saada selville pinta-alat, mutta seinien pintakerrosten paksuutta ei pystytä etukäteen tarkasti tietämään. Märkätilassa sijaitsevan hormin osuus on huomioitu erikseen Hormi-osuudessa. Kuvasta 17 selviävät märkätilojen laskentaperiaatteet.

pääteltävä talotekniikan reittien perusteella pohjakuvista. Timanttisahausta joudutaan yleensä tekemään, jos pohjaviemärit sijoitetaan kellaritiloissa lattioiden alle. Timanttiporauksia voidaan joutua tekemään kellaritiloissa, porrashuoneissa, märkätiloissa ja keittiöissä kuvan 19 erittelyn mukaisesti. Kappalehinta määräytyy reiän halkaisijan ja poraussyvyyden mukaan. Betonielementtikohhteessa märkätilojen lattiaan on porattava viemärihajotusten vaatimat läpimenot, kerrosten välille on porattava reiät vesi- ja viemäriputkille ja sähköille vaadittavat läpimenot. IV-reiitit voivat vaatia omat reikänsä. Vanhoissa kerrostaloissa timanttiporauksia ei vaadita niin paljon, läpimenot voidaan tehdä pääasiassa piikkaamalla asunnoissa, mutta kellaritiloissa timanttiporaus on järkevin vaihtoehto seinärakenteiden paksuuden takia. Timanttityöt eritellään Tuloste-lehdellä erikseen kylpyhuoneiden, wc-tilojen ja keittiöiden osalta.

5. TIMANTTITYÖT	määrä	hinta a'	katteellinen	kate	11 %
5.1 Poraus kellari	10	10	100	€	
5.2 Poraus porrashuone	11	11	121	€	
5.3 Poraus KPH lattia	12	12	144	€	
5.4 Poraus KPH seinä	13	13	169	€	
5.5 Poraus WC lattia	14	14	196	€	
5.6 Poraus WC seinä	15	15	225	€	
5.7 Poraus keittiö	16	16	256	€	
5.8 Poraus IV	17	17	289	€	
5.9 Poraus muu	18	18	324	€	
5.10 Sahaus kellarin lattia	19	19	361	€	
5.11 Sahaus muu	20	20	400	€	
		Yhteensä	2585	284,35	€

Kuva 19. Timanttityöiden laskenta.

8.6 Roilot

Roiloja tehdään työselvityksen mukaisessa laajuudessa; sähköjohdot roiloteetaan yleensä kohteesta riippumatta märkätiloissa, ja vesijohtojen roilotus on enemmän kohderiippuvaista. Roilojen metrimäärät selviävät yksikkömääristä, näiden määrien mukaisesti lasketaan kustannukset hyväksi havaittu metrihinta huomioiden. Liiketiloihin ja keittiöihin tehtävät roiloukset lasketaan ja rasioille

voidaan laskea omat kustannukset. Roilot eritellään Tuloste-lehdelle nykyisen laskentatavan yhteenvedon mukaisesti kylpyhuone-, wc- ja keittiöroiloihin. Kuvassa 20 on esitetty roilojen kustannusten laskentaperiaatteet. Määrä-sarakkeessa on tilojen määrä ja hinta-sarakkeessa on yksittäisen tilan kustannus. Kyseinen hinta-solu lasketaan kertomalla taulukon alussa olevalla yksikköhinnalla tilan metrimäärä. Metrimäärät-taulukkoon merkitään keskimääräiset metrit kullekin tilalle.

6. ROILOT	määrä	hinta a'	katteellinen	kate	11 %
6.1 Roilot KPH	10	10	100	€	
6.2 Roilot WC	11	20	220	€	
6.3 Roilot kellari	12	30	360	€	
6.4 Roilot liiketilat	13	40	520	€	
6.5 Roilot keittiö	14	50	700	€	
6.6 Roilot muu	15	60	900	€	
6.7 Rasiat asunto	16	70	1120	€	
6.8 Muu työ	17	80	1360	€	

Kuva 20. Roilojen laskenta.

8.7 Kellari

Kellaritilojen purkutöihin kuuluu vanhan LVI-tekniikan purkutyöt, eli vanhat viemäri- ja vesiputket puretaan määritellyssä laajuudessa. Rakennuksen pohjaviemäri voi kulkea seinällä tai lattian alla kellarin ja rakennuksen korkeusasemasta kadulla kulkevaan pääviemäriin riippuen. Lattioita voidaan joutua avaamaan laajaltikin ja kaivuutöitä tekemään paljon, jos kerrostalo on pitkä ja tonttiliittymä toisessa päässä kellarissa, jolloin riittävän viemärikaadon takia on päästävä tarpeeksi syväälle. Tällaiset kaivuutyöt ovat yleensä käsin tehtäviä ja paljon työtunteja vaativia, joten tällainen on hyvä huomioida laskennassa. Kellarissa voi sijaita talopesula, saunaosasto, varastokomeroita ja lämmönjakuhuone. Näiden purkujen ja rakennusjätteiden hinnat täytyy arvioida pohjakuvien, työselostuksen ja kokemuksen avulla. Kuvassa 21 on esitetty laskentataulukko kellarin pur-

kutöiden osalta. Rakennusjätteiden määrät arvioidaan ison rakennuslavan mukaisesti, jolloin sekajätteen kustannus yhdelle lavalle on 800 € ja betonijätteelle 600 €. LVI-tekniikan purkutöistä syntyvästä putkijätteestä ei tarvitse tehdä kustannuslaskentaa, näistä päinvastoin saadaan korvausta romumetallia vastaan ottavista liikkeistä.

7. KELLARI	määrä	hinta a'	katteellinen	kate	11 %	RAKENNUSJÄTE	määrä	hinta a'	katteellinen	kate	11 %
7.1 Putkipurku	10	100	1000	€		Putket	0	0	0	€	
7.2 Viemärin kaivuutyöt	11	100	1100	€		Kaivuujäte	1	600	600	€	
7.3 Talopesula	12	100	1200	€		Purkujäte pesula	1	600	600	€	
7.4 Saunaosasto	13	100	1300	€		Purkujäte sauna	1	800	800	€	
7.5 Varastokomerot	14	100	1400	€		Purkujäte komerot	1	800	800	€	
7.6 Kylmäkomerot	15	100	1500	€		Purkujäte komerot	1	800	800	€	
7.7 Lämmönjakohuone	16	100	1600	€		Purkujäte LJH	1	600	600	€	
7.8 Lattian avaus	17	100	1700	€		Purkujäte lattia	1	600	600	€	
7.9 Muu työ		100	0	€		Purkujäte muu	0	0	0	€	
		Yhteensä	10800	1188	€			Yhteensä	4800	528	€

Kuva 21. Kellarin purkutöiden laskenta.

8.8 Hormit

Hormien osalta purkutyöt käsittävät rakenteiden avauksen ja vanhan tekniikan purkutyöt. Hormin rakenteet avataan, purkujäte kannetaan pois ja vanhat vesi- ja viemäriputket puretaan ja kuljetetaan jätelavalle. Hormit voivat sijaita märkätiloissa, keittiöissä tai näiden läheisyydessä olevissa tiloissa. Metallin osalta jätekustannuksia ei ole tarpeellista laskea, kuten aiemmin on mainittu. Asuinkerrosten määrä on hyvä huomioida arvioidessa kokemukseräisesti kustannuksia. Tässä kohdassa lasketaan hormin purku asuinkerrosten osalta, tuuletusputken osuus huomioidaan Ullakko-osiossa. Hormin sisältäessä asbestieristeitä, sen purkukustannukset täytyy laskea laskentataulukon Asbesti-kohdassa. Kuvasta 22 selviävät hormien purkutöiden laskennan periaatteet.

8. HORMIT	määrä	hinta a'	katteellinen	kate	11 %	RAKENNUSJÄTE	määrä	hinta a'	katteellinen	kate	11 %
8.1 Märkätilat	10	100	1000	€		Märkätilat	0,5	600	300	€	
8.2 Keittiöt	11	200	2200	€		Keittiöt	0,5	600	300	€	
8.3 Muut tilat	12	300	3600	€		Muut tilat	0	600	0	€	
		Yhteensä	6800	748	€			Yhteensä	600	66	€

Kuva 22. Hormien laskenta.

8.9 Liiketilat

Liiketilat sijaitsevat kerrostalon ensimmäisessä kerroksessa eli käynti näihin tiloihin on suoraan maantasolta. LVI-tekniikka kulkee näiden tilojen osalta asuin-kerroksista kellariin, ja märkätiloja näissä ei ole välttämättä siinä laajuudessa kuin ylemmissä kerroksissa, joten purkutöitä voi olla vain hormien osalta uuden talotekniikan korvatussa vanhan. Keittiöitä ja WC-tiloja voi olla, kylpyhuoneita harvemmin. Kohteesta riippuen voi olla myös urakkaan sisällytettäviä liiketilojen laajempia remontointeja. Nämä selviävät työselostuksesta ja purkutöiden laskennat on tehtävä sen mukaan. Rakennusjätteen määrä arvioidaan työkustannusten rinnalla lavoittain. Kuvasta 23 selviää liiketilojen laskenta.

9. LIIKETILAT	määrä	hinta a'	katteellinen	kate	11 %	RAKENNUSJÄTE	määrä	hinta a'	katteellinen	kate	11 %
9.1 Märkätilat	10	100	1000	€		Märkätilat	1	600	600	€	
9.2 Muu työ	11	100	1100	€		Muu työ	1	800	800	€	
9.3 Muu työ	12	100	1200	€		Muu työ	0	0	0	€	
		Yhteensä	3300	363	€		Yhteensä		1400	154	€

Kuva 23. Liiketilojen laskenta.

8.10 Ullakko

Ullakon purkutöihin kuuluvat LVI-tekniikan osalta tuuletusputkien purkutyöt ja IV-kanavien tai -laitteiden purkutyöt sekä kohteesta riippuen varastokomeroiden purkutyöt (kuva 24). Ullakon purkutöissä täytyy huomioida rakennusjätteen poiskuljetus, onko hissiä tai nostinta käytössä vai joudutaanko kaikki kuljetta-
maan käsin portaita pitkin. Kustannus on hyvä huomioida kokemusperäisesti asuinkerrosten lukumäärästä riippuen.

10. ULLAKKO	määrä	hinta a'	katteellinen	kate	11 %	RAKENNUSJÄTE	määrä	hinta a'	katteellinen	kate	11 %
10.1 Varastokomerot	10	100	1000	€		Purkujäte, komerot	0	800	0	€	
10.2 Tuuletusputket	11	100	1100	€		Muu jäte		0	0	€	
10.3 IV-laitteet	1	100	100	€		IV-laitteet		0	0	€	
10.4 Muu työ	0	100	0	€		Muu työ		600	0	€	
		Yhteensä	2200	242	€		Yhteensä		0	0	€

Kuva 24. Ullakon laskenta.

8.11 Muut kustannukset ja yhteenveto

Muita huomioitavia kustannuksia ovat nostimen käyttö ja työkalukustannukset (kuva 25). Vuokrattavan nostimen käyttömahdollisuus on hyvä huomioida yli neljän kerroksen kohteissa, ja tätä varten on selvitettävä tuuletusparvekkeiden käyttö ja sijainti. Työkalukustannuksia voidaan arvioida kahden, kolmen prosentin suuruiseksi kokonaiskustannuksista. Näihin sisältyvät käsineet, hengityssuojaimet, koneiden teräkustannukset, työkalujen korjaukset ja muut kuluvat työtarvikkeet. Muita kustannuksia voisi olla esimerkiksi kadun vuokraus työmaakohteen edestä rakennusjätelavoille.

11. MUUT KUSTANNUKSET									
	määrä	hinta a'							
11.1 Nostin	7	1000	7000	€					
11.2 Muu			0	€					
		Yhteensä	7000	€					
<hr/>									
YHTEENVETO			230225	66967,5	€			Kaikki jätteet	27245 8173,5 €
Työkalut 3%	3 %	230225	6906,75	€				Suojausmateriaalit	7350 2205 €
		KAIKKI YHTEENSÄ	271726,75	77346	€				

Kuva 25. Muut kustannukset ja yhteenveto.

8.12 Tuloste

Tuloste-taulukkoon saatiin kuvan 26 mukainen jäsentely purku-urakan osa-alueiden kustannuksista. Laskenta-taulukkoon osa-alueet jaettiin 11 eri osioon, mutta lopulliseen yhteenvetoon haluttiin saada tarkempi erittely, joten näkyvillä on kaikkiaan 24 erilaista kustannustekijää. Nämä summataan yhteen ja lasketaan kateprosentti. Kokonaissumma eli Yhteensä-solu, Muut kustannukset ja Työkalukustannukset summataan, ja lopputulos on Urakan loppusumma-solussa. Tämänkaltainen lopullinen yhteenveto on melko lailla samassa järjestyksessä kuin käytössä olevassa laskentataulukossa, jossa on erilaisia kustannustekijöitä 17 kappaletta.

PEJACON ASBESTI OY		
Kohde:	Työmaan nimi	
Asbestityöt		0 €
Asbestihormit		0 €
Asbestinäytteet		0 €
Asbestijäte		0 €
Suojaus		0 €
Suojausmateriaalit		0 €
KPH purku		0 €
WC purku		0 €
Saunat, KHH, muut purku		0 €
Keittiö purku		0 €
Timanttityöt KPH		0 €
Timanttityöt WC		0 €
Timanttityöt keittiöt		0 €
Timanttireiät kellari		0 €
Timanttityöt muu		0 €
Roilot KPH		0 €
Roilot WC		0 €
Roilot keittiö		0 €
Roilot muu		0 €
Kellari		0 €
Hormit		0 €
Liiketilat		0 €
Ullakko		0 €
Rakennusjäte		0 €
Yhteensä		0 €
Katekerroin		0 %
Kate		0 €
Muut kustannukset		0 €
Työkalukustannukset		0 €
URAKAN LOPPUSUMMA		0 €

Kuva 26. Tuloste-taulukko.

9 Yhteenveto

Opinnäytetyön lopputulemana saatiin helppokäyttöinen laskentataulukko purkukurakan tarjouslaskentaa varten. Laskentataulukko laadittiin Microsoft Excel -ohjelmalla, työssä käytettiin tavanomaisia laskentakaavoja soluviittauksin, pudotusvalikkoja laadittiin muutama paikkaan mutta suurempaa ohjelmointia työssä ei päädytty käyttämään. Opinnäytetyötä aloittaessa yhtenä suunnitelluina oli ohjelmointi, makrojen ja lomakkeiden käyttöä työkalun teossa, mutta näiden käyttö olisi lopulta vain monimutkaistanut laskentataulukon käyttöä eikä olisi tuonut olennaisia hyötyjä käytön kannalta, joten päädyttiin pitämään lopputulos mahdollisimman yksinkertaisena käyttäjälle. Purun työmenekien osalta ennen opinnäytetyön aloittamista oli ajatuksena laskea menekit RT-korttien mukaisesti, mutta tarkemmin asiaan perehtymällä tämä ei osoittautunut toimivaksi. Työn kustannusten hinnoittelussa päädyttiin käyttämään olemassa olevia yksikköhintoja työsuoritteille, koska nämä ovat osoittautuneet toimiviksi yrityksen 15 toimintavuoden aikana.

Purkutöiden eri osa-alueiden laskenta saatiin mahtumaan yhdelle välilehdelle aiempien 21:n sijaan, ja toiselle välilehdelle laadittiin erillinen yhteenveto tarjouspohjan täyttämisen tueksi. Rakennusjätteiden määrä saatiin taulukkoon osa-alueiden rinnalle, johon sen määrää voi arvioida laskennan edetessä. Työkalukustannukset saatiin mukaan laskentaan, vaikka niiden merkitys ei ole kuin parin prosentin luokkaa kokonaiskustannuksista.

Käyttökokemukset työkalusta ovat tässä vaiheessa vielä vähäiset. Lomakausi ja muut kiireet ovat vähentäneet yrityksen tarjouslaskentaa. Yrityksen projektipäällikkö on käyttänyt uutta työkalua vanhan rinnalla jossain määrin, ja on ollut tyytyväinen sen toimintaan. Laskenta on ollut selkeämpää ja helpompaa edelliseen laskentaan verrattuna kuten tavoitteena olikin. Millainen ajansäästö urakallaskennassa saavutetaan, on vasta pitemmän aikavälin seurannan jälkeen nähtävissä.

Lähteet

- 1 Kerrostalot 1880–2000. Arkkitehtuuri, rakennustekniikka, korjaaminen. 2006. Rakennustieto Oy.
- 2 Purkutöiden suunnittelu. 2009. Ratu 1221-S. Rakennustieto Oy.
- 3 Suojaus. 2011. Ratu 84-0386. Rakennustieto Oy.
- 4 Linjasaneeraus. Toteutusohje. 2006. Ratu G-0295. Rakennustieto Oy.
- 5 Roilotus ja rei'itys. 2011. Ratu 83–0385. Rakennustieto Oy.
- 6 Valtioneuvoston asetus jätteistä. 2022. Suomen säädöskokoelma 978/2021. RT 103418. Rakennustieto Oy.
- 7 Valtioneuvoston asetus asbestityön turvallisuudesta. 2015. Suomen säädöskokoelma 798/2015. RT TEM-21660. Rakennustieto Oy.
- 8 Haitta-ainetutkimus. Tilaajan ohje. 2016. RT 18-11244. Rakennustieto Oy.
- 9 Laki eräistä asbestipurkutyötä koskevista vaatimuksista. 2015. Suomen säädöskokoelma 684/2015. RatuTT 9.14. Rakennustieto Oy.
- 10 Asbestia sisältävien rakenteiden purku. 2009. Ratu 82-0347. Rakennustieto Oy.
- 11 Tuomi, Jouni & Sarajärvi, Anneli. 2018. Laadullinen tutkimus ja sisällön analyysi. Uudistettu laitos. Helsinki: Tammi.
- 12 Leino, Timo. 2016. Excel-käyttäjän käsikirja. Helsinki: Finn Lectura.

Haastattelu

Jarkko Säämänen, JS. Petri Säämänen, PS.

1. Kuinka toimiva nykyinen laskentatapa on? Hyvät ja huonot puolet?

JS: Riittävän toimiva ollut tähän asti. On liikaa välilehtiä, olisi hyvä olla selkeämpi.

PS: On sillä saatu urakat laskettua, voisi olla tietysti vähän selväpiirteisempi.

2. Kuinka kauan yhden tarjouspyynnön täyttämiseen menee nykyisellä laskentatavalla?

JS: Menee tunnista päivään riippuen kohteen laajuudesta.

PS: Vaihtelee kohteesta, asuntojen määrä ja tarjottavat purkutyöt vaikuttavat.

3. Mikä olisi mielestänneärkevin laskentajärjestys purun eri osa-alueille?

JS: Asbesti, suojaus, sama järjestys kuin nykyisin.

PS: Nykyinen on hyvä, melko looginen, koska tässä järjestyksessä työt melkein tehdään kohteessa.

4. Pitäisikö kaiken laskennan mahtua yhdelle taulukkolehdelle vai olisiko jako hyvä toteuttaa useammalle taulukkolehdelle ja kuinka?

JS: Kahdelle maksimissaan. Yhteen veto omana taulukkona.

PS: Hyvä olisi kyllä saada muutamaan taulukkoon mahtumaan, nykyisessä tavassa on liikaa erillisiä taulukoita. Summaus omalle sivulle.

5. Kuinka yksikköhinnat olisi hyvä sijoittaa laskentataulukossa? Kootusti yhteen paikkaan?

JS: Taulukon alkuun.

PS: Voisi olla vaikka taulukossa erikseen, varmaan helpompi nähdä muutokset laskennassa jos haluaa joitain hintoja muutella.

6. Kuinka kohteen rakennusvuosi vaikuttaa laskennassa?

JS: Vanhat kerrostalot ovat tietysti vaikeampia laskea. Betonitaloissa selkeät rakenteet helpottavat laskemista.

PS: Uudemmat kerrostalot helpompia, vanhoissa voi tulla yllätyksiä vastaan.

7. Pystyykö purkutyön työmenekkejä laskemaan RT-korttien mukaisesti vai onko hyvä tapa hinnoitella esim. märkätilat kokemuseräisesti?

JS: Aika hankala on käydä laskemaan kuvista kaikki neliöt tarkkaan, monimutkaiseksi menee. Tarpeeksi hyvään tulokseen päästään nykyisillä erillishinnoilla.

PS: Ei ole tarpeellista, toimiva systeemi nykyinen.

8. Kuinka purkujätteiden määrät olisi hyvä ottaa huomioon laskennassa?

JS: Lavoittain on hyvä laskea, aikaisempien työmaiden kokemusten perusteella. Asbestilisä 100e/asunto.

PS: Lavoittain on laskettu tähän asti, on arvioitava vain isojen rakennuslavojen määrä. Vaikea laskea sen tarkemmin.

9. Pitäisikö työkalukustannukset ja kuluva materiaali, esim. käsineet, henkilökohtaiset suojaimeet ja puukkosahan terät huomioida jotenkin laskennassa? Nykyisessä laskentatavassa niitä ei ole erikseen huomioitu.

JS: Kyllä, kustannus on ollut jotain kahdesta kolmeen prosenttia työmaan kokonaiskustannuksista karkeasti arvioiden.

PS: Joo, tämän voisi laskea parilla prosentilla urakkasummasta.

10. Millainen yhteenvedon tulisi olla nykyiseen verrattuna?

JS: Yhteenvedo voisi olla samanlainen kuin nykyinen, asiat ovat loogisessa järjestyksessä. Vähän tarkempi asbestitöiden osalta voisi olla, tällaista yleensä toivotaan tilaajan suunnalta.

PS: Sama järjestys, niin ei tule sekaannuksia.

11. Onko tietojen syöttö lomakkeiden kautta, makroja käyttämällä kätevää vai onko pelkän taulukon täyttö helpoin tapa täyttää tiedot?

JS: Tavallisen Excel-taulukon täyttäminen on varmasti helpoin tapa, tähän olen ainakin itse tottunut.

PS: Voi olla turhaa lomakkeiden kanssa säätäminen, tietojen syöttö suoraan taulukkoon on mielestäni kätevintä.

12. Kuinka LVI-tekniikan purkujäte huomioidaan laskennassa?

JS: Tutut romunkerääjät käyvät hakemassa mielellään puretut metallijätteet, arvokkaimmat eli kuparit ja messingit hoitaa nokkamies. Muuta purkujätettä ei synny kuitenkaan yleensä paljoa, voi sen huomioida parilla lavalla.

PS: Romumetallia ei tarvitse huomioida laskennassa, romunkerääjät keräävät metallit, muut purkujätteet täytyy huomioida kohdekohtaisesti.

13. Olisiko muita parannusehdotuksia nykyiseen laskentatapaan?

JS: Kaikki tuli käsiteltyä aiemmissa kysymyksissä.

PS: Ei nyt tule mieleen.