

Vitali Gorbatchev

Korjausrakennuskohteiden purkutyömenetelmät ja niiden kustannuserot

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Rakennustekniikan koulutusohjelma

Insinööriytyö

15.09.2012

| | |
|---|--|
| Tekijä(t) Otsikko Sivumäärä Aika | Vitali Gorbachev Korjausrakennuskohteiden purkutyömenetelmät ja niiden kustannuserot 32 sivua + 14 liitettä 15.9.2012 |
| Tutkinto | insinööri (AMK) |
| Koulutusohjelma | Rakennustekniikan koulutusohjelma |
| Suuntautumisvaihtoehto | Rakennustuotanto |
| Ohjaaja(t) | Työpäällikkö Juha Lamminen Diplomi-insinööri Timo Riikonen |
| <p>Tämä insinöörityö on tehty NCC Rakennus Oy:lle, Korjaus- ja elinkaariyksikölle.</p> <p>Tänä päivänä korjausrakentaminen kasvaa hurjaa vauhtia. Usein on edullisempaa korjata vanhaa kuin rakentaa uutta. Korjausrakentaminen on tärkeää myös historiallisesti merkittävien rakennusten säilymisen kannalta.</p> <p>Oikeita purkumenetelmiä käyttäen ja ammattitaitoisesti tehty purku korjauskohteessa on erittäin tärkeää niin työturvallisuuden kuin purkutöiden aiheuttamien kustannusten minimoimiseksi.</p> <p>Tämän insinöörityön tarkoituksena oli tehdä opus erilaisista purkutyömenetelmistä ja niiden soveltamista sekä vertailla kustannusarvioiteja eri peruskorjaus- ja linjasaneerauskohteissa.</p> <p>Tuloksena saatiin ohje esiintyvän ongelman ratkaisutavasta ja purkutyömenetelmien käytöstä.</p> | |
| Avainsanat | Purkutyö, purkujäte, asbesti, jätelajittelu, peruskorjaus |

| | |
|--|---|
| Author(s) Title | Vitali Gorbatchev The differences in costs and methods of demolition on renovation sites |
| Number of Pages Date | 32 pages + 14 appendices 15 September 2012 |
| Degree | Bachelor of Engineering |
| Degree Programme | Degree Programme in Civil Engineering |
| Specialisation option | Structural Engineering |
| Instructor(s) | Juha Lamminen, Construction Manager at Timo Riikonen, Master of Science |
| <p>This study in engineering has been conducted for the Renovation and Maintenance unit at NCC Construction Ltd.</p> <p>Renovation is currently growing rapidly. Most often it is more cost effective to repair existing buildings than to build new ones. Renovating is also important in order to preserve historically significant buildings.</p> <p>The use of appropriate and professional demolition methods on a renovation site is as crucial for job safety as it is to minimizing the costs of the demolition.</p> <p>The aim of this study was to create an instruction manual on the use of different demolition methods and their applications, and to compare the demolition cost estimates of different building and pipeline renovation sites.</p> | |
| Keywords | Demolition, demolition waste, asbestos, renovation |

Sisällys

Lyhenteet

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | Johdanto | 1 |
| 2 | Purkutyö | 2 |
| 2.1 | Yleistä | 2 |
| 2.2 | Purkutöiden valmistelu | 3 |
| 2.2.1 | Tulityöt | 3 |
| 2.2.2 | Työturvallisuus ja pölynhallinta | 3 |
| 2.2.3 | Suojausmenetelmät | 4 |
| 2.2.4 | Jätteen lajittelu | 5 |
| 3 | Purkutyömenetelmät | 6 |
| 3.1 | Purkutyöt peruskorjaus- ja linjasaneeraushankkeessa | 6 |
| 3.2 | Purkutyömenetelmiä | 7 |
| 3.2.1 | Osastointimenetelmä | 7 |
| 3.2.2 | Kohdepoistomenetelmä | 8 |
| 3.2.3 | Purkupussimenetelmä | 8 |
| 3.2.4 | Rakenteen irrottaminen kokonaisuena ilman osastointia | 8 |
| 4 | Rakenteiden purkumenetelmiä | 9 |
| 4.1.1 | Piikkaus käsityövälineillä | 9 |
| 4.1.2 | Sähkökäyttöiset piikkausvasarat | 9 |
| 4.1.3 | Paineilmavasarat | 10 |
| 4.1.4 | Hydrauliset piikkausvasarat | 10 |
| 4.1.5 | Polttomoottorikäyttöiset piikkausvasarat | 10 |
| 4.1.6 | Vesipiikkaus | 10 |
| 4.2 | Poraus | 11 |
| 4.2.1 | Iskuporaus ja poraus timanttikoralla | 11 |
| 4.2.2 | Leikkaus | 12 |
| 4.3 | Murtamismenetelmät | 12 |

| | | |
|-------|--|----|
| 4.3.1 | Puristamismurskaus | 12 |
| 4.3.2 | Koneellinen halkaisu | 13 |
| 4.3.3 | Halkaisu paisunta-aineella | 13 |
| 4.3.4 | Räjätys | 13 |
| 4.4 | Puhdistusmenetelmiä | 13 |
| 4.4.1 | Hionta | 13 |
| 4.4.2 | Painepesu | 14 |
| 4.4.3 | Imurointi | 14 |
| 5 | Purkutöiden kustannukset korjaushankkeessa | 14 |
| 5.1 | Riskit laskennassa | 15 |
| 5.2 | Purkutöiden hinnoittelu | 17 |
| 5.2.1 | Timanttityöt | 19 |
| 6 | Purkutöiden kustannusvertailu | 21 |
| 6.1 | Hinnoittelun paikkansapitävyys | 21 |
| 7 | Purkutyökustannusten laskutapaehdotus | 24 |
| 7.1 | Työmenekit | 25 |
| 7.1.1 | Suoritemäärän vaikutus | 25 |
| 7.2 | Laskutapaehdotus taulukko | 25 |
| 8 | Johtopäätökset | 27 |
| 9 | Tiivistelmä | 29 |
| | Lähteet | 31 |

Liitteet

Liite 1. Linjasaneeraus kohde nro. 1. Purku-urakoitsijoiden urakkatarjoukset ja NCC Rakennus Oy:n TA

Liite 2. Linjasaneeraus kohde nro. 2. Purku-urakoitsijoiden urakkatarjoukset ja NCC Rakennus Oy:n TA

Liite 3. Purku-urakan laskentataulukko

Lyhenteet

| | |
|-----------------------|--|
| asbestikartoitus | kertoo, mistä haitta-aine koepaloja on otettu ja näiden laboratorioanalyysin sekä esiintymislaajuuden |
| hukkatyö | työsuoritus, joka ei tuota odotettua työsaavutuskerrointa |
| kustannuslaskelma | muodostuu litterakohtaisesta kustannusarvioinnista, jossa on laskettu eri työvaiheiden kustannukset materiaaleineen |
| littera | litteroista muodostuvat työmaan käyttö- ja yhteiskustannukset, litterat ovat rakentamismikkejä esimerkiksi: purkutyöt, alakattotyöt, vedeneristystyöt jne. |
| linjasaneeraus | linjasaneeraus on rakennukselle tehtävä korjaustoimenpide, jossa puretaan vain talotekniikkalinjat tai niiden osat, sekä uusitaan märkätilojen pinnat ja varusteet |
| peruskorjaus | peruskorjaus on rakennuksen kokonaisvaltainen korjaus, jossa yleensä vain kantavat rakenteet säästetään, peruskorjauksen laajuus riippuu rakennuksen kunnosta ja käytettävissä olevasta budjetista |
| purkutyösuunnitelma | antaa käsityksen siitä, mitä rakenteita puretaan ja missä, suojauksen ja jätteenlajittelun tarpeen, kertoo läpivientien ja uusien varauksien paikat sekä purku-urakan laajuuden |
| työsuoritekerroin tth | kertoo, kuinka paljon jotakin työnsuoritusta yksi työntekijä tekee tunnissa |
| TA | tavoitearvio laaditaan kustannuslaskelman pohjalta ja se muodostaa työmaan litterakohtaisen kustannusseurannan ts. kertoo työmaan kustannustavoitteen |

1 Johdanto

Purkutyöt ovat iso osa korjausrakentamisen prosessia. Peruskorjaus- ja linjasaneeraushankkeita on paljon ja ne tulevat lisääntymään kasvavaan tahtiin.

Valtiovarainministeriön tammikuun 2012 raportin mukaan

Asuinrakennusten korjausrakentamisen kokonaisarvo oli noin 5,5 mrd. euroa vuonna 2011. Volyymin kasvu oli 4 - 5 prosentin luokkaa. Kuluvana vuonna kasvun ennakoidaan hidastuvan 3 prosentin tasolle. Kotitalousvähennyksen leikkaus vähentää kasvua omakoti- ja asuntokohtaisissa korjauksissa. Taloyhtiökorjaukset kasvavat, kun korjausikään tulevien yhtiöiden määrä kasvaa selvästi. Matala korko tukee asuntojen korjausrakentamista. [15, s. 5.]

Oikein suunniteltu ja toteutettu purkutyö takaa turvallisen työympäristön, ongelmajätteidensä oikean lajittelun sekä kustannusten hallinnan korjaushankkeessa.

Peruskorjaus- ja linjasaneerauskohteissa purkutyöt kulkevat muiden töiden kanssa rinnakkain ja onkin yleistä, että kun viimeistä talon osaa puretaan, alkupäässä tehdään jo viimeistelyitä. Jos purkutyöt ovat suunniteltu väärin, aiheuttaa tämä aikataulullisia ja kustannusvaikutteellisia ongelmia koko hankkeelle.

Tämä insinööri työ antaa kuvauksen purkutyömenetelmistä ja niiden kustannuksista sekä mahdollisista riskeistä peruskorjaus- ja linjasaneerauskohteissa.

2 Purkutyö

2.1 Yleistä

Ennen kuin purkutyöt voidaan aloittaa, on otettava selvitetävä purku-urakan lähtökohdat. Nämä asiat selvitetään työn aloituspalaverissa ja siihen on osallistuttava vähintään työmaan ja urakoitsijan työnjohdon.

Aloituspalaverissa käydään läpi vähintään seuraavat asiat: Aikataulu ja käytettävät työmenetelmät tutkitaan perusteellisesti. Tarkistetaan purkutyösuunnitelman oikeellisuus ja työn suorittavan urakoitsijan ammattipätevyys sekä työnjohdon riittävä kokemus. Urakoitsijan on esitettävä erilaisia purkutyömenetelmävaihtoehtoja mikäli sellaisia on mahdollista käyttää ja verrattava niitä kustannusnäkökulmasta.

Sovitaan, mitä mallityösuorituksia tullaan purkutöistä tekemään ja käydään läpi jätteen lajitteluun ja purkutyön laatuvaatimuksiin sekä urakkarajoihin liittyvät asiakirjat. Varmistetaan, että tarjousta jättäessä urakoitsijalla on ollut kaikki tarvittava tieto käytettävissä tarjouksen jättöhetkellä.

Koska jokainen kohde on erilainen ja voi sijaita purkutyön kannalta hankalasti sijoituvalla alueella, on tutkittava huolellisesti rakennuttajan laatimaa turvallisuusasiakirjaa ja varmistettava tarpeelliset turvallisuusjärjestelyt ja se, kuka niistä on vastuussa. Purkutyösuunnitelma on oltava rakennussuunnittelijan hyväksymä ja sitä täydennetään tarpeen vaatiessa purkutöiden edetessä. Väliaikaisten tukirakenteiden sijoittelu on hyvä käydä vielä erikseen läpi ennen varsinaisten purkutöiden aloittamista ja siihen on osallistuttava työnjohdon lisäksi myös työn suorittajat.

Tutkitaan haitallisten aineiden kartoitus (usein käytetään nimitystä Asbestikartoitus), ja varmistetaan, että suojaustyöt ja haitallisten aineiden jatkokäsittely tullaan suorittamaan oikein ja turvallisuusmääräyksiä noudattaen.

Melu-aika on myös asia, joka tulee huomioida purkutöitä suorittaessa. Korjausrakennuskohteissa, joissa melulla voidaan aiheuttaa häiriötä muille lähistöllä sijaitseville kotitalouksille voidaan asettaa purkutöiden tekemiseen sallittu aika esimerkiksi klo 7:00-16:00.

2.2 Purkutöiden valmistelu

Purkutöitä aloittaessa on ensin tehtävä työturvallisuusmääräykset täyttävä työpisteen suojaus. Käytännössä tämä tarkoittaa, että purettavan rakennusosan ympäristö suojataan purkujätteen aiheuttamalta vaurioitumiselta, likaantumiselta tai vaarallisten pölyhiukkasten leviämiseltä muuhun ympäristöön.

Työntekijät perehdytetään ennen työn aloittamista ja purkutyöalue merkitään selkein aituksin ja varoituskilvin. Yleensä purkutyöalueella ei suoriteta muita rakennustöitä samanaikaisesti ja alueen on oltava hyvin eristetty ulkopuolisilta. Jos kuitenkin muita töitä joudutaan tekemään, on otettava huomioon työympäristön pölyttömyys, vaaratekijät sekä huolellinen tehtäväsuunnittelu.

Työmaan työnjohdon on valvottava, että työntekijällä on purkutöitä suorittaessa tarvittavat määräykset täyttävät suojavarusteet ja riittävä tieto purkutöiden suorittamisjärjestyksestä sekä mahdollisista työhön liittyvistä vaaratekijöistä.

2.2.1 Tulityöt

Tulitöitä tekevällä työntekijällä on oltava voimassaoleva tulityökortti. Tulityöalue on rajattava selkeästi ja varmistettava tulityövalvonta työn suorittamisen jälkeen. Esimerkiksi kulmahiomakoneella suoritettava metallin katkaisu lasketaan tulitöiksi, koska siitä voi syntyä kipinöintiä.

Tulityöluvan voi myöntää vain voimassaolevan tulityökortin haltija, esimerkiksi työmaan työnjohtaja. Tulitöitä on kuitenkin purkutöissä pyrittävä välttämään palovaaran vuoksi. Jos tulitöitä joudutaan purkutyön aikana tekemään, on tästä saatava erillinen lupa työn tilaajalta.

2.2.2 Työturvallisuus ja pölynhallinta

Erittäin tärkeäksi aiheeksi korjaustyömailla on noussut pölyntorjunta. Työpisteen osastointi ja alipaineistus on hyvä tapa pitää työpiste pölyttömänä. Alipaineistuksella saadaan osastoituun työpisteeseen alipaine, jolloin ilmavirtaus kulkeutuu puhtaasta tilasta osastoituun työpisteeseen ja sieltä hallitusti pois.

Pölyn kulkeutuminen muihin tiloihin voidaan estää siihen tarkoitukseen tehdyillä muoviväliseinillä ja ovilla. Työmenetelmillä voidaan myös vaikuttaa työpisteen pölyttömyyteen ja siksi onkin tärkeää, että valitaan mahdollisimman pölytön työmenetelmä.

Jopa vähän pölyä aiheuttavissa purkutöissä työntekijän on syytä pitää hengityssuojainta etteivät hengityspöly ja roskat pääse hengitysilman mukana elimistöön.

Työturvallisuuslaki 12 § sanoo työympäristön suunnittelusta seuraavaa:

Työympäristön rakenteita, työtiloja, työ- tai tuotantomenetelmiä taikka työssä käytettävien koneiden, työvälineiden ja muiden laitteiden sekä terveydelle vaarallisten aineiden käyttöä suunnitellessaan työnantajan on huolehdittava siitä, että suunnittelussa otetaan huomioon niiden vaikutukset työntekijöiden turvallisuuteen ja terveyteen ja että ne ovat aiottuun tarkoitukseen soveltuvia. [14, s. 4.]

Työturvallisuuslain 15 § sanoo henkilösuojainten käytöstä seuraavaa:

Työnantajan on hankittava ja annettava työntekijän käyttöön erikseen säädetyt vaatimukset täyttävät ja tarkoituksenmukaiset henkilösuojaimet, jollei tapaturman tai sairastumisen vaaraa voida välttää tai riittävästi rajoittaa työhön tai työolosuhteisiin kohdistuvilla toimenpiteillä.

Työnantajan on hankittava ja annettava työntekijän käyttöön apuväline tai muu varuste, silloin kun työn luonne, työolosuhteet tai työn tarkoituksenmukainen suorittaminen sitä edellyttävät ja se on välttämätöntä tapaturman tai sairastumisen vaaran välttämiseksi.

Valtioneuvoston asetuksella voidaan antaa tarkempia säännöksiä henkilösuojainten käyttöä edellyttävien työolosuhteiden vaarojen arvioinnista, suojainten käytön määrittelystä ja käytön olosuhteista sekä suojaimilta vaadittavista ominaisuuksista ja muista henkilösuojainten käyttöön työpaikalla liittyvistä vaatimuksista. [14, s. 5.]

Tämän nojalla voidaan todeta, että henkilökohtaisten suojainten käyttö on pakollista. Työnjohtajan rooli on valvoa työntekijän työskentelytapaa ja oikaista sitä tarvittaessa. Jokaisen oma työturvallisuus on kuitenkin ensisijaisesti hänen omalla vastuullaan, jos työntekijä laiminlyö työturvallisuussäädöksiä huomautuksista ja sanktitoimenpiteistä (sakko) huolimatta, on hänet välittömästi poistettava työmaalta.

2.2.3 Suojausmenetelmät

Työpisteen suojaus muusta ympäristöstä on purkutyössä tärkeimpien asioiden joukossa. Työkohteen osastoinnin tarkoituksena on luoda turvallinen työympäristö ja estää

haitallisia aineita sekä likaa että pölyä kulkeutumasta työpistettä ympäröivään tilaan. Tavanomaisin suojausmenetelmä on työpisteen osastointi muoviväliseinillä ja niihin tehtävillä kulkuovilla. Suojaseinät pyritään tekemään mahdollisimman tiiviiksi. Tavallisissa linjasaneerauskohteissa missä työpisteenä on kylpyhuone, wc ja keittiö tai kaikki edellä luetellut yhdessä, osastoidaan vain kyseiset työpisteet.

Peruskorjauskohteissa, missä säästetään yleensä vain kantavat rakenteet, voidaan osastoida esimerkiksi koko asunto tai muu purettava tila kerrallaan.

Julkisivukorjauksissa suojataan myös ikkunat ulkopuolelta ja rakennustyötelineille tehdään suojahappu estämään pölyn leviämistä ympäristöön.

Erittäin vaativissa kohteissa, joissa samassa rakennuksessa jatkuu rakennustyön aikana asuminen tai muu ulkopuolinen oleskelu, voidaan turvautua järeämpiin kipsiväliseinäratkaisuihin. Näin päästään osastointivaatimuksiin, jotka täyttävät myös tarvittavat meluntorjuntaominaisuudet. Suojausvaatimukset on selvitettävä aina tilakohtaisesti ja purkutyösuunnitelmaa noudattaen.

2.2.4 Jätteen lajittelu

Työkohteeseen on ennen purkutöiden aloittamista järjestettävä tarvittavat jäteastiat tai jätteenpoistovälineet jätteen lajittelua varten. Jos rakennuksessa on korjaustyön aikana käytössä tavara- tai henkilöhissi, on hissien käytöstä purkujätteen poiskuljetukseen kerrottu yleensä tarjouspyyntöasiakirjoissa, muussa tapauksessa on tämä yksityiskohta varmistettava erikseen työn tilaajalta. Hissien käyttömahdollisuus on erittäin tärkeä etu rakennustyömaalla ja se voi ratkaisevasti vaikuttaa purkutyön aiheuttamaan jätteen poistomahdollisuuteen rakennuksesta ja tämän kautta aikatauluun ja kustannuksiin.

Kaikki jäte on lajiteltava. Lisää tietoa jätteen kierrätyksestä on saatavilla Helsingin ympäristöpalvelujen internetsivulla osoitteessa www.hsy.fi.

Työmaalla nyrkkisääntönä voidaan pitää, että asbestijätettä tai muuta vastaavanlaista vaarallista ainetta ei saa koskaan sekoittaa muun jätteen kanssa, myös metalli-, puu- ja lasijäte on lajiteltava. Asbestijäte on aina pakattava tarkoituksenmukaisesti lasikuituvahvisteisiin säkkeihin ja merkittävä varoitustekstillä "**ASBESTIJÄTETTÄ. Pölyn hengittäminen vaarallista / Asbestavfall. Farligt att inandas.**"

3 Purkutyömenetelmät

Tässä luvussa tutustutaan tarkemmin purkutyömenetelmiin tavanomaisessa peruskorjaus- ja linjasaneerauskohteessa. Kun tarvittavat valmistelut on tehty, työntekijät perehdytetty ja työvaiheet selvillä, on aika aloittaa purkutyöt.

3.1 Purkutyöt peruskorjaus- ja linjasaneeraushankkeessa

Peruskorjauskohde eroaa linjasaneerauskohteesta laajuudellaan. Linjasaneerauskohteessa on tarkoitus uusida osa talotekniikasta ja nimensä mukaan remontti suoritetaan kylpyhuone- tai wc-linjoittain ylimmästä kerroksesta alaspäin. Mitä konkreettisesti linjastossa uusitaan, määrätään rakennustyöselostuksessa ja rakennussuunnitelmissa.

Riippuen siitä, kuinka laaja linjasaneerausremontti on ja mitä menetelmiä talotekniikan uusimiseen käytetään, muodostuu myös purkutöiden laajuus. Tähän vaikuttavat muun muassa rakennussuunnittelussa olemassa olevien rakenteiden hyödyntäminen, tilasuunnittelun muutosten vaatimat purkutyöt ja vaihtoehtoisten LVIS-verkostosijoitteluiden etsiminen purkutöiden ja kustannusten minimoimiseksi. Linjasaneerauksessa onkin tärkeää, että puretaan vain tarvittavat rakenteet vaurioittamatta muita säästettäväksi tarkoitettuja rakennusosia, esimerkiksi sähköputkia ilmastointikanavia tai muita vastaavanlaisia talotekniikan osia. Suojauksen määrä onkin linjasaneerauskohteissa paljon suurempi kuin peruskorjauskohteissa. Tämä on hyvä muistaa purkutyötarjousta tehtäessä.

Peruskorjaushankkeessa purkutöiden laajuus on merkittävästi laajempi. Kun peruskorjaushankkeeseen ryhdytään, pääajatuksena on yleensä koko rakennuksen täydellinen restaurointi säästäen mahdollisimman paljon kantavia rakenteita ja tekemällä tarvittavat tila- ja talotekniikan reititysmuutokset kevyitä rakenteita muuttamalla ja uusien reittejä tekemällä olemassa oleviin rakenteisiin.. Peruskorjaushankkeessa usein uusitaan myös rakennuksen julkisivut ja vesikatto.

3.2 Purkutyömenetelmiä

Peruskorjaus ja linjasaneerauskohteissa käytetään neljää erilaista purkutyömenetelmää:

- osastointimenetelmä
- kohdepoistomenetelmä
- purkupussimenetelmä
- rakenteen irrottaminen kokonaisuutena ilman osastointia.

3.2.1 Osastointimenetelmä

Osastointimenetelmässä purkukohde eristetään muista tiloista ja alipaineistetaan. Alipaineistuksella pyritään saavuttamaan työpisteessä tila, jossa ilmavirtaus kulkee hallitusti tuloilma-aukkojen kautta puhtaasta tilasta osastoon ja sieltä puhdistettuna pois. Työtila täytyy osastoida niin tiiviiksi, ettei mahdollinen purkupöly pääse kulkeutumaan eristetyn työpisteen ulkopuolelle puhtaaseen tilaan. Puhdistettu poistoilma johdetaan yleensä eristetyn työpisteen ulkopuolelle ulkoilmaan. Poistokanavana käytetään taipuisaa muoviputkea tai 0,10 mm vahvuista muovikalvosukkaa.

Alipaineistus on säädettävä niin, että osastoidun tilan ilma vaihtuu vähintään 10 kertaa tunnissa. Purkutyön valmistuttua työkohteeseen on järjestettävä ilmaa puhdistava alipaineistus kunnes ilman hiukkaspitoisuus on alle $0,01$ kuitua/cm³ (Ratu 82-0347, s. 4).

Alipaineistetun tilan alipaineen tulee säilyä osastoidun tilan sisällä kaikissa olosuhteissa ja alipaineistusta on seurattava koko purkutyön ajan. Alipaineistusta voidaan seurata mittareilla ja/tai silmämääräisesti seuraamalla suojatun osaston muovisuojaseiniä. Suojaseinien seinämien tulee olla painuneina eristettyyn työtilaan päin.

Ratu 82-0347-kortissa sanotaan seuraavaa:

Osaston sisällä asbestipitoisen pölyn poistoa tehostetaan kohdepoistolla ja korkeapaineisella kohdepoistolla varustetuilla työvälilaitteilla. Alipaineistuslaitteet ja

kohdepoistoimurit sijoitetaan osaston ulkopuolelle, jolloin vältetään imureiden tarpeeton likaantuminen. Kohdepoistoimurissa käytetään esimerkiksi sykloniperiaatteella toimivaa, jätesakkiin pakkaavaa esierotinta, joka on osastoinnin sisäpuolella. [1, s. 4.]

3.2.2 Kohdepoistomenetelmä

Kohdepoistomenetelmällä tarkoitetaan vapautuvan purkupölyn poiston tehostamista käyttämällä korkeapaineista kohdepoistoa. Laitteistona käytetään mikro- tai hienosuodattimilla varustettuja pölynimureita. Kohdepoistolaitteiston imuysikkö sijoitetaan osaston ulkopuolelle ja läpiviennin liitoskohta tiivistetään teipillä.

Kohdepoistoa voidaan käyttää myös työkoneisiin kuten esimerkiksi sahoihin, jyrsimiin, hengityssuojaimiin ja hiontalaitteisiin.

3.2.3 Purkupussimenetelmä

Purkupussimenetelmällä tarkoitetaan menetelmää, jota käytetään pieniin, paikallisiin ja lyhytkestoisin purkutöihin. Menetelmässä käytetään erikoisvalmisteista muovista, läpinäkyvää purkupussia. Purkupussimenetelmää voidaan käyttää esimerkiksi erillisen purkuosan kuten putkieristeen poistoa varten.

Ratu 82-0347-kortissa kerrotaan purkupussimenetelmästä tarkemmin seuraavaa:

Purkupussi on kooltaan noin 1 m x 1,5 m, ja siihen on kiinnitetty suojakäsineet purkamista varten. Purkupussi tulee valita purkukohteen mukaan sopivalle putkihalkaisijalle, vaaka- tai pystyputkille sekä eri kuormituksen kestolle suunniteltuna. Henkilökohtaisina suojavarusteina käytetään suojavaatteita ja P3-luokan suodattimella varustettua ja vähintään puolinaamarillista hengityksensuojainta. [1, s. 8.]

3.2.4 Rakenteen irrottaminen kokonaisena ilman osastointia

Tässä purkutyömenetelmässä on tarkoitus irrottaa rakenteesta isoja kappaleita aiheuttamatta pölyä ja likaa. Tällaisia voivat olla esimerkiksi ovien ja ikkunoiden purkutyöt, pintamateriaalien purut, kuten laminaatti-, parketti- ja lautalattioiden purut, kalusteiden, varusteiden ja kodinkoneiden purkutyöt ja vastaavat työsuoritukset, jotka eivät aiheuta pölyä.

4 Rakenteiden purkumenetelmiä

4.1.1 Piikkaus käsityövälineillä

Tänä päivänä purkukaluston valikoiman monipuolisuus on erittäin laaja. Jotta purkutyö sujuisi vaivatta, on oikean työkalun valitseminen oikeaan käyttötarkoitukseen tärkeää niin työturvallisuuden kuin työn sujuvan etenemisen kannalta. Koska työkoneet ovat suhteellisen kalliita, on tiedettävä, mihin mikäkin kone on ensisijaisesti tarkoitettu. Valitsemalla oikein vältetään työkoneiden ennenaikaiselta rikkoutumiselta ja mahdollisilta tapaturmilta. Liian raskaan tai kevyen koneen käyttö voi johtaa välttävään työsuoritukseen ja aiheuttaa lisäkustannuksia.

Koneellinen piikkaus on yleisin käytettävä työmenetelmä. Koneelliseen piikkaukseen on olemassa seuraavia työkaluja:

- sähkökäyttöiset piikkausvasarat
- paineilmasvasarat
- hydrauliset piikkausvasarat
- polttomoottorikäyttöiset piikkausvasarat
- vesipiikkaus.

4.1.2 Sähkökäyttöiset piikkausvasarat

Sähkökäyttöiset piikkausvasarat toimivat sähköllä. Sähkökäyttöiset piikkausvasarat ovat yleisin rakennustyömaalla sisätilojen purkutöihin käytettävä työkalu. Sähkövirta otetaan rakennustyömaalle asennetuista työmaan aikaisista sähkökeskuksista. Sähkökäyttöisillä piikkausvasaroilla puretaan yleensä kylpyhuoneiden pintarakenteita, vanhoja pintalaattarakenteita, talotekniikkahormeja sekä kevyitä tiili- ja harkkoviiviseiniä. Valittavan piikkausvasaran koko määräytyy purettavan rakenteen vaativuustason mukaan. Betoniseinän piikkaukseen vaaditaan enemmän tehoa ja käytettävän työkoneen on oltava kestävämpi kuin kevyen väliseinän purkuun käytettävän työkoneen. Toissijaisesti liian järeällä koneella käsitelty pehmeä harkkoseinä voi romahtaa aiheuttaen ylimää-

räistä työtä ja liian pienellä koneella piikattu betoniseinä ei tuota odotettua työsaavutuserrointa ja aiheuttaa hukkatyötä.

4.1.3 Paineilmavasarat

Paineilmavasarat ovat yleensä kevyempiä kuin sähkökäyttöiset, mutta vaativat paineilma-kompressorin voidakseen toimia. Paineilmakompressorit ovat raskaita ja tämän takia paineilma-vasaroita ei yleensä käytetä sisätiloissa. Nimensä mukaan paineilma-vasarat toimivat paineilman avulla. Ulkona purkutöitä tehtäessä paineilma-vasarat ovat paino- ja tehosuhteeltaan erinomainen työkalu, joskin ne ovat myös hieman sääolosuh-teista riippumattomia kuin sähkötyökalut.

4.1.4 Hydrauliset piikkausvasarat

Hydrauliset piikkausvasarat ovat erittäin tehokkaita piikkaustyökaluja. Hydraulisia piik-kausvasaroita nähdään kaivinkoneissa ja käsikäyttöisissä ohjattavissa piikkauskoneis-sa kuten piikkausroboteissa. Piikkausrobotit ovat hyvä ratkaisu esimerkiksi maatasolla olevissa tiloissa tehtäviin purkutöihin tai ulkotilojen pienempiin purkutöihin, kuitenkin sellaisiin työsuorituksiin, missä purun laajuus on liian suuri ja kallis tehtäväksi työmies-voimalla. Toki on olemassa myös käsityönä käytettäviä hydraulisia piikkausvasaroja, mutta näitä näkee työmaalla harvemmin.

4.1.5 Polttomoottorikäyttöiset piikkausvasarat

Polttomoottorikäyttöiset piikkausvasarat sopivat käyttötarkoitukseen kohteissa, joissa työmaasähköä ei ole käytettävissä tai paineilma-kompressoria ei saa tarpeeksi lähelle työpistettä esimerkiksi työtilan ahtauden vuoksi. Tämä työkalu toimii sähkömoottorin sijasta polttomoottorilla. Peruskorjaus- ja linjasaneerauskohteissa työmaa-aikainen sähköistys pyritään suunnittelemaan niin, että sitä voidaan hyödyntää koko työkoh-teessa, joten polttomoottoriset piikkausvasarat ovat harvinaisia.

4.1.6 Vesipiikkaus

Vesipiikkauksessa on yleensä ajoneuvon kiinnitetty pyörivä, ohjauskiskon varassa toi-miva suutin tai käsin ohjattava telineeseen tai puomiin kiinnitetty ruiskupistooli, joka

suureella vesipaineella rikkoo purettavaa rakennetta. Vesipiikkaus ei aiheuta raudoitusvaurioita ja puhdistaa teräkset. Ei aiheuta betonin rakenteeseen mikrohalkeamia ja poistaa huononkuntonisen betonin, jättäen ehjän betonin paikoilleen. Vesipiikkausta käytetään esimerkiksi julkisivujen puhdistukseen ennen uuden rappauksen tekoa.

4.2 Poraus

4.2.1 Iskuporaus ja poraus timanttikoralla

Kun uusitaan talotekniikkaa tarvitaan myös suuri määrä uusia läpivientejä olemassa oleviin ja uusiin rakenteisiin. Läpivientejä tehdään niin vaaka- kuin pystyrakenteisiin. Pystyrakenteisiin tehtävät läpiviennit tehdään pääsääntöisesti runkolinjastoja varten ja vaakaläpiviennit kerroksissa haaroituksia varten kerrostason eri tiloihin. On erittäin tärkeää merkata porattavat reiät rakenteeseen etukäteen, esimerkiksi punaisella liidulla tai merkkusmaalilla. Reiän lisäksi merkataan halkaisija ja porattavan aukon keskipiste. Työnjohtajan on syytä olla tarkkana ja tarkistettava, että kaikki tarvittavat läpiviennit on merkattu oikeisiin paikkoihin, jotta vältetään virheellisiltä porauksilta ja raskaan porauskaluston siirtämisestä edes takaisin samaan työpisteeseen useaan kertaan. Jälkeenpäin merkatuista porauksista urakoitsija saattaa vaatia lisäkorvausta.

Timanttityöt ovat tehokas työtapo aukkojen ja läpivientien tekemiseen, työn aloittaminen on kuitenkin kyseisellä menetelmällä hidasta koska työsuorituksen aloittamiseksi on järjestettävä veden ja sähkön saatavuus työpisteeseen ja työkoneet ovat raskaita sekä niiden paikoilleen asetteluun kuluu aikaa. On tärkeää, että työt tahdistetaan niin, ettei tehotonta työaikaa muodostu turhaan. Veden käyttöä on varottava, vettä on oltava tarpeeksi muttei liikaa.

Oikeisiin paikkoihin merkatut läpiviennit ovat erittäin tärkeitä kantavien palkkien, pilareiden ja kantavien seinien kohdalla. Tällaisia läpivientejä ei saa missään tapauksessa tehdä ellei rakennussuunnittelija ole niitä hyväksynyt ja merkannut rakennussuunnitelmiin ja purkutyösuunnitelmiin.

Timanttikorauksella päästään 20-1200 mm kokoihin reiän halkaisijamittoihin.

4.2.2 Leikkaus

Timanttisahausta käytetään erikokoisten ja -muotoisten aukkojen tekemiseen lattia tai seinärakenteisiin. Näitä voivat olla esimerkiksi uudet ovi- ja ikkuna-aukot, läpiviennit holvi- ja seinärakenteisiin tai muutoin rakenteen poistettava osa.

Timanttisahasta riippuen terän halkaisija on 200-1500 mm ja sillä voidaan leikata jopa 650 mm paksua rakennetta.

Vaijerisahalla voidaan leikata paksumpiakin seinärakenteita ja päästään yli 1100 mm seinävahvuuksiin. Vaijerisahoja käytetään kuitenkin vain erittäin suurien seinäkappaleiden irrottamiseen vaativissa rakennuskohteissa, harvemmin kuitenkaan tavanomaisissa peruskorjaushankkeissa.

4.3 Murtamismenetelmät

Joskus tavanomaiset purkutyökalut eivät riitä suorittamaan laajaa tai muuten ihmiselle vaarallista purkua. Silloin voidaan turvautua koneelliseen purkuun turvallisella suojaetäisyydellä.

Murtamismenetelmiä on olemassa seuraavia:

- puristamismurskaus
- koneellinen halkaisu
- halkaisu paisunta-aineella, kansankielellä ”etanadynamiitti”
- räjäytys.

4.3.1 Puristamismurskaus

Puristamismurskaus toimii samalla periaatteella kuin piikkausrobotit. Hydraulisella voimankäytöllä toimivaan yksikköön liitetään saksileikkurit, jotka puristusvoiman avulla murskaavat rakennetta. Usein murskausrobotteja käytetään porraskuilujen tai vaikeasti

tavoiteltaviin holvien puruissa, joissa ihmisen on hengenvaarallista olla rakenteen sortumisvaaran takia.

Puristamismurskauksessa päästään 0,25 – 1 MN murtovoimaan.

4.3.2 Koneellinen halkaisu

Koneellisessa halkaisussa rakenteeseen porataan reiät, minkä jälkeen hydraulinen halkaisukiila asetetaan porattuun aukkoon ja rakenne halkaistaan.

Koneellisella halkaisulla päästään 1,25 - 5MN halkaisuvoimaan.

4.3.3 Halkaisu paisunta-aineella

Rakenteeseen porataan 35-50 mm reikiä, minkä jälkeen reiät täytetään paisuntamassalla. Massan annetaan laajentua reissä yhdestä neljään vuorokautta. Laajetessaan reissä paisunta-aine halkaisee rakenteen.

Etanadynamiitilla päästään noin 30-40 MPa:n murtovoimaan.

4.3.4 Räjätys

Räjätystä käytetään koko rakenteen purkamiseen, korjausrakentamisessa räjäytystä käytetään pääsääntöisesti maanrakentamisessa. Räjätyksessä rakenteeseen porataan reikiä ja panostetaan räjäytysaineella, joka on synkronisoitu tiheään räjähtämisketjuun. Hallittu rakenteen purkaminen räjäytyksen avulla vaatii erityisiä varotoimenpiteitä ja osaamista sekä räjäytystyön toteuttamiseen tarvittavat erikoisluvat.

4.4 Puhdistusmenetelmiä

4.4.1 Hionta

Hionta on erinomainen tapa saattaa purettu pinta vaadittavaan tasaisuuteen kun puhutaan betoni-, harkko- tai tiilirakenteista. Hiontalaitteita on olemassa niin seinä- kuin lattiapinnoille. Hionnan tarkoituksena on tehdä puretusta pinnasta sellainen, jotta jatko-

työskentely olisi kyseisellä pinnalla mahdollista. Pinnan tasaisuusvaatimukset vaihtelevat purkukohteen mukaan ja ovat riippuvaisia siitä, mitä jatkotöitä puretulle pinnalle on tarkoitus tehdä.

4.4.2 Painepesu

Ulkotiloissa usein käytetty puhdistusmenetelmä on suurpainepesu tai hiekkapuhallus. Painepesu on pinnan mekaaninen puhdistus suurella vedenpaineella. Hiekkapuhalluksessa veteen lisätään hiekkaa, joka veden kanssa suurella paineella suihkutettuna syövyttää pestävää pintaa. Hiekkapuhalluksen jälkeen pinta on kuitenkin korkeapainepestävä kertaalleen. Usein puhutaan Torbo-pesusta.

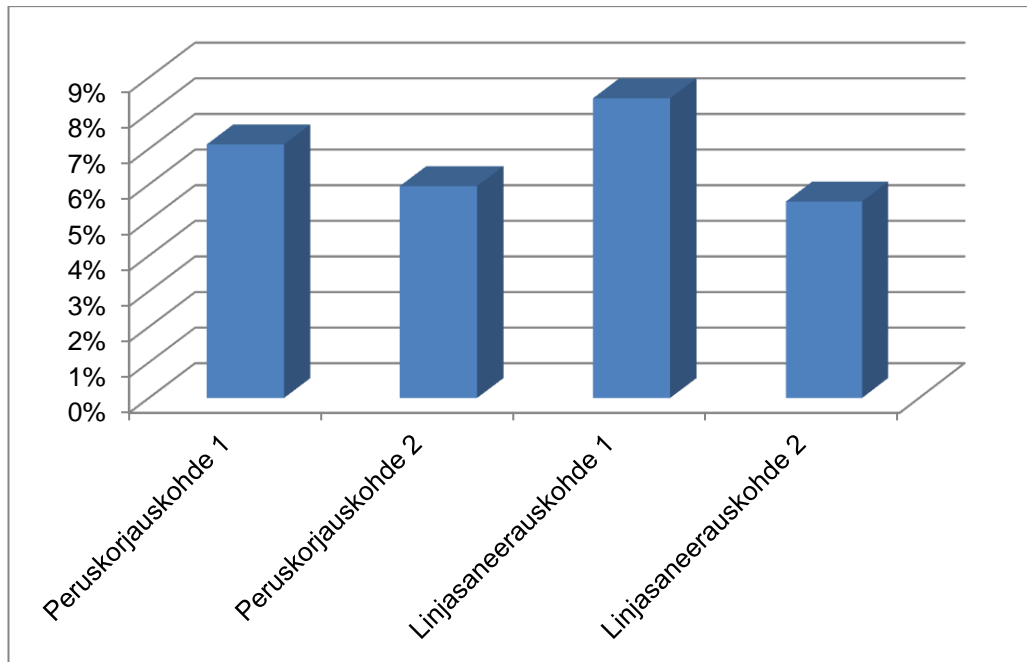
4.4.3 Imurointi

Purkutöiden aikainen ja jälkeinen imurointi on tehokas menetelmä hallita pölyisyyttä purkukohteen ulkopuolella ja purkukohteessa. On varmistettava, että työpiste imuroidaan säännöllisin väliajoin, ettei purku- ja muusta työstä aiheutuvaa pölyä pääse kertymään työkohteeseen liikaa. Imuroiminen ei kuitenkaan yleensä kuulu purkुरaikoitsijan velvollisuuksiin ellei urakkasopimuksessa muuta sovita tai kyseessä on asbestityöstä aiheutuvaa pölyä.

5 Purkutöiden kustannukset korjaushankkeessa

Korjausrakentamisessa purkutöillä on yllättävän suuri kustannusvaikutus ja onhan tämä ymmärrettävää huomioon ottaen sen, että ennen kuin voidaan alkaa rakentaa uutta, on ensin purettava vanhat rakenteet käyttäen oikeita menetelmiä, työturvallisuusmääräyksiä ja jätteenkäsittelylakia.

Esimerkkinä esitetään NCC Rakennus Oy:n sisäisestä projektien budjetinhallintajärjestelmästä otettua tietoa ja vertailla neljää työkohdetta, joista kaksi ovat linjasaneerauskohteita ja kaksi peruskorjauskohteita. Kuvassa 1. on esitetty prosentuaalinen purkutöiden osuus koko hankkeen kustannuksiin verrattuna.



Kuva 1. Vertailu purkutöiden osuudesta rakennusurakan kokonaiskustannuksiin.

Taulukosta nähdään, että purkutöiden kustannukset urakan kokonaiskustannuksiin verrattuna liikkuvat 6% ja 8 % välillä. Keskenään työmaiden purkukustannukset työmaiden kokonaiskustannuksiin verrattuna vaihtelevat yhdestä kahteen prosenttiyksiköä. Diagrammin laatimiseksi valitsin täysin erilaisen taloudellisen tuloksen antaneet työmaat. Myös urakan laajuudessa työmaat poikkeavat toisistaan.

”Peruskorjauskohde 1” ja ”Linjasaneerauskohde 1” ovat kuitenkin kaksi heikomman taloudellisen tuloksen antanutta työmaata, kun vastaavasti ”Peruskorjauskohde 2” ja ”Linjasaneerauskohde 2” antoivat paremman tuloksen. Tällä voidaan perustella hieman korkeamman purkutöiden kustannusosuuden huonommin menestyvillä työmailla ja monesti aikataululliset sekä taloudelliset ongelmat alkavatkin ilmetä jo purkutyövaiheessa purkutöiden viivästyessä alkuperäisestä aikataulusta.

5.1 Riskit laskennassa

Kun pääurakoitsija on saanut purkutyötarjoituksen aliurakoitsijalta ja urakan aloituspäätös on pidetty sekä sopimus allekirjoitettu ovat kustannusvaikutteiset riskit seuraavat:

- Kustannuslaskija on laskenut urakan pieleen, esimerkiksi määrät ovat virheelliset tai jokin asia on jäänyt laskelmasta huomioimatta.
- Aliurakoitsijalla ei ole tarvittavaa valmiutta suorittaa urakka aikataulun puitteissa.
- Aikataulusta viivästyminen huonosti tahdistetun työjärjestyksen johdosta.
- Huonosti tehty purkutyösuunnittelu ja purkutarpeen kartoitus.
- Piilevät rakenteet, joista ei voitu tietää sopimuksentekovaiheessa.

Herää kysymys, mitä voidaan tehdä, jotta kyseiset riskit voidaan välttää? Kun huomioidaan seuraavat asiat, voidaan ainakin osittain varmistaa, että purkutyöurakka sujuu suunnitelmallisesti.

- Tehdään urakan riskianalyysi ja varmistetaan riskien torjuntatoimenpiteet.
- Verrataan oman kustannuslaskijan laskelmaa aliurakoitsijoiden tarjouksiin ja pidetään asiasta erillinen palaveri.
- Ei valita heti halvinta aliurakoitsijaa, vaan tutkitaan aliurakoitsijan suoriutumiskykyä ja palautteita edellisistä projekteista.
- Käydään työmaalla tutustumiskäynnillä, tarvittaessa useamman kerran. Usein jo tässä vaiheessa laskija saattaa huomata asioita, jotka eivät olleet itsestään selvyyksiä laskentakuvissa.
- Tutkitaan tarkasti asbestityökartoitus ja tiedot otetuista näytepaloista, sekä tarpeen sitä niin vaatiessa pyydetään tilaajalta lisäselvitystä.
- Suunnitellaan urakan tarkka aloitusaikataulu ja työvaihejärjestys ajoissa. Luodaan aliurakoitsijalle esteetön työn aloittamismahdollisuus sovittuna ajankohtana.

- Poimitaan rakennustyöselostuksesta ja purkutyöselostuksesta kaikenkattavat ilmaukset esimerkiksi ”kaikki urakan suorittamisen kannalta edellyttävät purkutyöt” ja selvitetään todellinen purkutarpeen laajuus.

5.2 Purkutöiden hinnoittelu

Purkutyöurakasta kannattaa aina tehdä kiinteähintainen urakkasopimus. Purkuraikoitsija antaa tarjouksen saatujen laskentakuvien, työselostusten ja asbestikartoitukseen perustuen.

Seinä- lattia- ja kattopintojen purkutyöt lasketaan ja hinnoitellaan työmenekkiin (tth/m²) perustuen. Riippuen siitä, kuinka laaja purettava pinta-ala on, sovelletaan laskennassa suoritemäärän vaikutuskerrointa. Mitä suurempi määrä purettavaa pinta-alaa on, sitä halvempi purkutyön hinnan suoriteyksikköä kohti kuuluu olla. Alla, Ratu 82-0379-kortista poimittu kuva 2. esittää levyväliseinien purkutyön laskentatavan.

| | | | | | |
|--------------------------|--|-----|-------------------------|-----|-------|
| Levyväliseinien purkutyö | Työnosa | | Työmenekki | | |
| | Keveyen levyväliseinän purku | | 0,4 tth/m ² | | |
| | Purkujätteiden poissiirrot (2 työntekijää siirrossa) | | | | |
| | - lyhyet siirtomatkat, hissi | | 0,05 tth/m ² | | |
| | - pitkät siirtomatkat, siirrot portaita pitkin | | 0,2 tth/m ² | | |
| SUORITEMÄÄRÄN VAIKUTUS | väliseinää, m ² | 30 | 250 | 600 | >1000 |
| | kerroin | 1,4 | 1,1 | 1 | 0,95 |

Kuva 2. Ratu 82-0379, sivu 4, kuvaa levyväliseinien purkutöiden laskentamenetelmän.

Laskentaesimerkin mukaisia tietoja soveltaen, oletetaan että purettavaa seinäpinta-alaa on 1100 m²:

$$(0,4 \text{ tth/m}^2 + 0,05 \text{ tth/m}^2 + 0,2 \text{ tth/m}^2) * 1000\text{m}^2 = 715 \text{ tth}$$

Koska purettava pinta-ala on >1000, sovelletaan suoritemäärän vaikutuskerrointa 0,95.

Saadaan seuraava laskutoimitus:

$$715 \text{ tth} * 0,95 = 679,25 \text{ tth}$$

Jos voidaan olettaa, että normaalin työpäivän pituus on 8 tuntia ja työntekijästä maksetaan aliurakoitsijalle esimerkiksi 30 €/h voidaan työn hinta laskea seuraavasti:

$$679,25 \text{ tth} * 30€/h = 20\,377,50 \text{ €}$$

Jakamalla työsuorituksen hinta puretulla väliseinän kokonaismäärällä saadaan vastavasti purkutyön neliömetrihinta seuraavasti:

$$20\,377,50€ / 1000\text{m}^2 = 20,38 \text{ €/m}^2$$

Näin väliseinäpurun neliömetrihinnaksi saadaan siis 20,38 €/m², huomioon ottaen taulukossa esitetyt siirtomatkat. Laskelmaa voidaan tarvittaessa laajentaa, esimerkiksi lisäämällä siihen suojaustyön, siivouksen, käytettävät välinevuokrat tai muuta vastaavaa. Neliöperusteista laskentatapaa voidaan käyttää esimerkiksi kun lasketaan seuraavia purkutöitä:

- alakattorakenteiden purku
- lattiapintojen purku
- betonirakenteisten seinien purku
- muovimattojen ja laminaattien purku
- laatoituksen purku
- liimajätteen ja tasoitteen jyrshintä
- pintabetonilattian purku
- kalusteiden purku
- seinärappauksen purku

- parketin ja laminaatin purku
- lautalattian purku
- purkusiirrot.

Sekä lukuisia muita purkutyövaiheita. Laajempaan laskentaesimerkkiin palataan myöhemmin.

5.2.1 Timanttityöt

Kaikkia purkutöitä ei kuitenkaan voida laskea työsuoritteiden mukaan, näin olleen purkुरakoitsijan on esitettävä urakkatarjouksen liitteenä kattava yksikköhintaluettelo. Yksikköhinnat annetaan yleensä sellaisista purkutöistä, joita on vaikeaa laskea tarkalleen oikein. Tällaisia ovat esimerkiksi timanttisahausta- ja poraustyöt sekä roilojen teko rakenteisiin.

Terän halkaisijasta ja poraussyvyydestä riippuen yksikköhintaluettelo on koottu kustannukset, riippuen käytettävästä poraus- tai sahausterästä. Hinnat on laskettu nojautuen vallitsevaan työkalujen hintatasoon, sekä siihen, mihin rakenneosaan läpivienti tullaan tekemään. Hinnoissa on huomioitu tavallisesti myös työkalujen siirrot ja hukka-aika, mutta tämä yksityiskohta kannattaa kuitenkin aina varmistaa jo urakkaneuvotteluvaiheessa.

Joissakin tapauksissa laskentaan on huomioitu ohjeellinen määräluettelo, johon on koottu määrät purettavista rakenteista, kuten kalusteista, seinien, alakattojen ja purettavien lattiarakenteiden neliömääristä. Valitettavasti tällaiset määräluettelot eivät ole aina paikkansapitävät ja monesti varustettu merkinnällä, että määrät ovat ohjeelliset. Hyvin kartoitetussa purkutyösuunnitelman liitteenä olevassa määräluettelossa saattavat esiintyä myös suurimpien ja rakennusteknisesti vaativimpien läpivientien määrät ja koot. Määräluettelo hyödyntämällä saadaan laskettua tarkempi hinta ja yksikköhinnoilla korjattavat poikkeamat kustannuksissa ovat huomattavasti pienemmät.

Alla on esitetty taulukko, kuva 3. ohjeellisista betonin poraus- ja sahauksen yksikköhinnoista insinöörintyön tekohetkellä. Hinnat on saatu NCC Rakennus Oy:n käyttämältä purkुरakoitsijalta, erillisestä pyynnöstä kyseistä insinöörintyötä varten.

| PORAUS | | |
|---|----------------|------------------------|
| TERAN HALKAISIJA / mm | HOLVIIN€/cm | SEINÄÄN€/cm |
| 18-49 | 0,80 € | 0,90 € |
| 50-99 | 0,90 € | 1,00 € |
| 100-149 | 1,00 € | 1,10 € |
| 150-175 | 1,10 € | 1,30 € |
| 176-199 | 1,30 € | 1,40 € |
| 200-225 | 1,40 € | 1,60 € |
| 226-268 | 1,80 € | 2,00 € |
| 269-299 | 2,30 € | 2,40 € |
| 300-360 | 3,30 € | 3,70 € |
| 361-600 | tarjouksella | |
| SAHAUS (holviin seinäsahaiij | | |
| | | (holviin seinäsahalla) |
| BETONIN PAKSUUS/cm | HOLVIIN € / jm | SEINÄÄN€/jm |
| 1- 5 | 4,50 € | 9,80 € |
| 6-10 | 9,10 € | 21,20 € |
| 11-15 | 14,20 € | 31,70 € |
| 16-20 | 19,70 € | 42,30 € |
| 21-30 | 33,30 € | 60,50 € |
| 31-40 | 46,90 € | 83,30 € |
| 41-50 | 68,00 € | 109,00 € |
| ROILOHINNAT SÄHKÖPUTKILLE | | |
| Sahaussyvyys < 5 cm tiiliseinään, sisältää auki- piikkauksen | | |
| 1 putken ura | 10,00 €/jm | |
| 2 Dutken ura | 15,00 €/jm | |
| Rasian upotus | 10,00 €/irr | |
| Betoniseinän roilous hinta X 2 | | |

Kuva 3. Ohjeelliset betonin poraus- ja sahaushinnat

6 Purkutöiden kustannusvertailu

6.1 Hinnoittelun paikkansapitävyys

Yllätyksenä tutkimustyössä oli se, että NCC Rakennus Oy:n (jatkossa pääurakoitsija) kanssa yhteistyössä toimivat haastattelut purku-urakoitsijat eivät käyttäneet saatavilla olevaa tietoa rakennustöiden menekeistä. Kun esitin aliurakoitsijoille kysymyksen heidän kustannuslaskentatavasta, yhä useampi ilmoitti, että heidän kustannuskäsitys kohteen purkutöistä koostuu pääosin olemassa oleviin purkumääriin, riskivarauksiin ja tunteeseen. Toisin sanoen nojautuen tiettyyn purettavan rakennusosan määrään, esimerkiksi kylpyhuonelaatoitusten neliöihin, aliurakoitsija arvioi purkutöiden keston mukaan lukien jätteen poiston lavalle, työkalukustannukset, työntekijöiden palkat ja riskitekijät.

Tämä oli yllättävä seikka, koska kyseisellä laskutavalla virheriski on erittäin suuri. Voidaan ajatella, että kyseisellä laskutavalla ainoa paikkansapitävä tieto urakan hinnoittelussa on yksikköhintaluettelo timanttikorauksena suoritettavista poraus-, sahaus ja roivoustöistä.

Heräsi kysymys:

”Miten suuret käsityserot suorittamistaan töiden kustannuksista eri urakoitsijoilla voi olla?”

Ongelmaa lähdettiin selvittämään vertailemalla ensiksi kahden NCC Rakennus Oy:n linjasaneeraustyömaan, aliurakoitsijoiden purku-tarjouksia. Vertailuun otettiin neljä luotettavaa yhteistyökumppania, joilla oli aikaisempi yhteistyöhistoria NCC Rakennus Oy:n kanssa. Molemmista kohteista tehtiin tarjousvertailu, johon listattiin kyseisissä kohteissa tehtävät purkutöet, NCC Rakennus Oy:n laskentaosastolta saatiin myös purkutöiden määrät (ks. Liite 1 ja Liite 2).

Jotta saataisiin laskennallinen vertailukohde aliurakoitsijoiden hinnoittelulle, lisättiin taulukkoon NCC Rakennus Oy:n oman tavoitearvion kyseisten linjasaneerauskohteiden yksikköhinnittelusta. Lopputuloksena syntyi kaksi koontia, joista ilmenee pääurakoitsijan hinnoittelukäsitys yksikköhintalaskennalla ja aliurakoitsijoiden tarjoukset könttärintana. NCC Rakennus Oy:n tavoitearvion hinta on taulukoissa väritetty sinisellä ja

aliurakoitsijoiden keltaisella. Taulukkoon on kirjoitettu yhteenveto, josta nähdään halvimman purku-urakoitsijan hinta, sekä edellisen ero pääurakoitsijan hintaan. Alla olevasta taulukosta nähdään laskelmien yhteenveto, kuva 4.

| YHTEENVETO | Purkutarjoituksen hinta | Purkutarjoituksen hinta |
|-------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| | Linjasaneeraus NRO 1. | Linjasaneeraus NRO 2. |
| Urakoitsija 1 | 125 000,00 € | 62 000,00 € |
| Urakoitsija 2 | 149 000,00 € | 84 700,00 € |
| Urakoitsija 3 | 147 738,00 € | 104 500,00 € |
| Urakoitsija 4 | 101 870,00 € | Ei tarjonut |
| NCC Rakennus Oy TA | 139 668,03 € | 92 671,60 € |
| Halvin tarjous | 101 870,00 € | 62 000,00 € |
| Kallein tarjous | 149 000,00 € | 104 500,00 € |
| Ero/NCC Rakennus OY/ halvin | 37 798,03 € | 30 671,60 € |
| Ero/NCC Rakennus OY/ kallein | - 9 331,97 € | - 11 828,40 € |

Kuva 4. Liite 1:n yhteenveto purkutyötarjousten koonnista ja tarjouksien hinta-eroista.

Yhteenvedon perusteella hahmotettiin kokonaiskuva, nyt oli paljon selkeämpää, miksi urakoitsijat vastasivat kysymykseen kustannuslaskennasta niin epäammattimaisesti. Yhteenvedosta pääteltiin, että jokainen urakoitsija arvioi urakkatarjouksensa kustannukset omalla mielivaltaisella tavalla, koska jos kaikki käyttäisivät samaa laskuperiaatetta, hintaero ei olisi niin suuri. Jos päätelmät olivat oikeita, niin se luo kustannusvaihteisia ja aikataulullisia riskejä projektille heti rakentamisen alkuvaiheessa, eli kun purkutöiden valmistelut alkavat. Aikaisemmin korostettiin, että halvimman urakoitsijan valitseminen ei tarkoita todellisuudessa sitä, että olisi tehty hyvä kauppa.

Mikäli oletetaan, että NCC Rakennus Oy:n tavoitearvion tekijä on oikeassa laskelmissaan, herättää se seuraavan kysymyksen:

”Miten urakantarjouksen pieleen laskenut aliurakoitsija voi suoriutua urakasta aikataulussa, jos työsuorituksen tekemiseen tarvittavat työresurssit on mietitty pieleen jo las-

kentavaiheessa ja miten tämä tulee vaikuttamaan työmaan muiden töiden tahdistamiseen?”

Kun mietitään keskikalliin urakoitsijan valintaa ja siitä muodostuvaa hintaeroa halvimpaan nähden, on hyvä pysähtyä miettimään riskien ja kannattavuuden suhdetta.

Päätettiin kerätä projektien toteutuneet kustannukset ja verrata niitä aikaisemmin saattuihin tuloksiin. Sisäisestä NCC Rakennus Oy:n budjettihallintajärjestelmästä poimien edellä mainittujen linjasaneeraustyömaiden toteutuneet purkutyökustannukset ja vertasimme niitä tällä kertaa, äsken käsiteltävään tavoitearvioon. Tulokset olivat varsin mielenkiintoiset, kuva 5.

| YHTEENVETO | Purkutarjoituksen hinta | Purkutarjoituksen hinta |
|---------------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | Linjasaneeraus NRO 1. | Linjasaneeraus NRO 2. |
| | Tavoitearvio | Tavoitearvio |
| NCC Rakennus Oy TA | 139 668,03 € | 92 671,60 € |
| Halvin tarjous | 101 870,00 € | 62 000,00 € |
| Kallein tarjous | 149 000,00 € | 104 500,00 € |
| Toteutuneet kustannukset | 136 600,00 € | 49 630,00 € |
| Ero tavoitearvioon | 3 068,03 € | 43 041,60 € |

Kuva 5. Toteutuneet purkukustannukset tavoitearvioon verrattuna.

Kuten kuvasta ilmenee ”linjasaneerauskohteen nro. 1” tavoite osui oikeaan ja ” linjasaneerauskohde nro 2” oli reilusti ylihinnoiteltu pääurakoitsijan toimesta, mutta osui lähelle halvimman tarjouksen antanutta aliurakoitsijaa. Tästä tehtiin seuraavat johtopäätökset, eli mistä tämä voisi johtua:

- Litteroinnissa on tapahtunut virheitä, koska vain yksi urakoitsija oli laskenut niin matalan urakkahinnan.
- Kohde oli huomattavasti pienempi laajuudeltaan ja tämän takia laskijat olivat huomioineet riskivaraukset liian suuriksi.

- c) Kohteen työjärjestelyt aloitettiin ajoissa, työsuunnittelu sekä tehtävien tahdistus on hoidettu ammattimaisen esimerkillisesti.
- d) Halvin urakoitsija oli laskenut työsuorituksen tehtävän tehokkaammalla tavalla niin kustannus- kuin aikatauluvaikutteisesti.

Koska vertailutulokset antoivat mielenkiintoista, mutta ristiriitaisia tietoja, tehtiin malliohje laskentaa varten, soveltaen sitä ”Lnjasaneerauskohde 1:een”. Tällä tavalla saadaan tietoa mahdollisesta laskentavirheestä.

7 Purkutyökustannusten laskutapaehdotus

Purkutyökustannukset riippuvat monesta erillisestä tekijästä, kuten suunnittelusta, työn valmistelusta työntekijän ohjauksesta ja työhön perehdyttämisestä, oikeiden työkalujen käytöstä ja niin edelleen. Ensisijaista on kuitenkin oikeiden, kustannus- ja työturvallisuustehokkaiden työmenetelmien valitseminen. Mallilaskentaesimerkissä viitataan Ratu KI- 6017 Rakennustöiden menekit 2010 käsikirjaan ja kaikki laskumallissa käytettävä tieto pohjautuu RT- ja Ratukortistosta pohjautuvaan työmenekkitietoon.

Jotta kustannukset voidaan arvioida oikein ja ennen kaikkea, jotta voidaan soveltaa vaihtoehtoisia purkumenetelmiä jo laskennan aikana, on urakkasuorituksen eri työvaiheet, niistä pienimmätkin, osattava tunnistaa. Ongelmaksi nykypäivänä muodostuu se, ettei ihminen nopeatempoisen työelämän saattamana ehdi selailta lukuisia ohje- ja käsikirjoja tai etsiä työnsuorituskertoimia lukuisista RT- ja Ratu-korteista.

Toinen syy on huono tuntemus siitä, mistä tämä tieto on saatavilla. Ihmiset tottuvat helposti vanhoihin turvallisiin menetelmiin ja ratkaisuihin. Uuden oppiminen ei aina kiinnosta tai motivoi, koska tiedon saanti tuntuu niin hankalalta. Todellisuudessa asia ei kuitenkaan ole näin. Jos käyttää kaikkea saatavilla olevaa tietoa oikein, niin itselleen voi pienellä vaivalla kehittää mitä monipuolisempia apuvälineitä päivittäiseen työntekoon.

7.1 Työmenekit

Työmenekit kertovat, kuinka kauan yhdellä ihmisellä menee aikaa määrättyä työsuoritusta kohti. Työmenekin kesto merkitään (tth =työntekijätuntia), vastaavasti tth/m^2 tarkoittaa työntekijätuntia tehtyä neliometriä kohti, tämä voidaan esimerkiksi merkitä $1,5 tth/m^2$ ja luettaisiin seuraavasti: ”1,5 työntekijätuntia neliometriä kohti”. Puhekielellä tämä tarkoittaa, että työntekijällä kestää 1,5 tuntia saattaa neliometri määrättyä työtä kuntoon. Merkintätapoja on erilaisia ja voidaan merkitä tth/kpl , tth/m^3 , tth/jm ja niin edelleen riippuen siitä, miten aiotaan laskea ja mitä tietoa on saatavilla.

7.1.1 Suoritemäärän vaikutus

Suoritemäärän vaikutus kokonaishintaan on erittäin tärkeää, suoritemäärällä tarkoitetaan sitä, että tiettyä työvaihetta tehdään joko paljon tai vähän. Purkutöissä, mitä suurempi on purettavan alueen määrä, sitä pienempi on suoritemäärä kerroin. Vastaavasti mitä vähemmän purettavaa pinta-alaa on, sitä isompi on suoritemäärän kerroin. Suoritemääräkerroin liikkuu yleensä 0,5-2,5 arvojen välillä riippuen suoritettavasta työstä. Käytännössä nämä ovat tasauskertoimia.

Samalla kun harkitsee sitä, mikä olisi suoritemäärän vaikutus kertoimeen, on muistettava ottaa huomioon muuttuja. Muuttujilla tarkoitetaan sitä, että vaikka esimerkiksi tehtävä purkutyö olisi erittäin laaja ja kertoimen pitäisi olla kaiken logiikan mukaan pienempi, voi olla sellaisia muuttuvia tekijöitä, jotka muuttavat tilannetta. Kuvitteellisena tilanteena voidaan ajatella, että vaikka purettavan pintalattian pinta-ala on erittäin iso, mutta sinne on asennettu erittäin paljon talotekniikkaa, joka halutaan säästää, joten piikkaustyöt joudutaan suorittamaan erityistä varovaisuutta noudattaen. Tällaisessa tilanteessa suoritekerrointa pitäisi pikemminkin kasvattaa, jotta laskettavalle työlle saadaan lisää-aikaa.

7.2 Laskutapaehdotus taulukko

Taulukon (Liite 3) tarkoituksena on luoda helppo ja monipuolinen työskentelypohja purkutyökustannuksia laskiessa. Taulukkoon koottiin mahdollisimman laajasti menekkejä ja suoritemääräkertoimia, jotka saattaisivat olla hyödyllisiä peruskorjaus- ja linjasaneerauskohteen purkutöissä. Taulukosta tehtiin mahdollisimman yksinkertainen käyttäjälle.

Päällimmäinen ajatus oli, että taulukkopohjan käyttäjä voisi käden kääntäessä laskea tavanomaisen purkutyösuorituksen, huomioon ottaen vaihtoehtoiset purkutyömenetelmät, tai mahdolliset töitä vaikeuttavat ja/tai helpottavat vaikutukset. Taulukosta näkee myös mahdolliset riskit.

Luonnollisesti tehokkainta purkutyömenetelmää ei yleisellä tasolla ole olemassa, vaan se, millaista työtapaa päätetään soveltaa, riippuu pitkälti siitä, millaiset olosuhteet työkohteessa vallitsevat. Millaisia ovat työturvallisuusmääräykset ja suunnitelmat, sekä laatutasovaatimukset.

Taulukon tarkoituksen onkin antaa laskijalle mahdollisuus löytää ohjeellinen urakan hinta ja tehdä vertailuja, laskemalla samalle purkutyömenetelmälle taulukossa esitettyjä vaihtoehtoja.

Lyhyesti taulukon käytöstä. Taulukko on kirjoitettu Excel-tilukko-ohjelman kaavoilla ja vain seuraavia rivejä on tarpeellista täyttää.

Taulukon yläreunassa on yhden työntekijän tuntityökustannukset, joita voidaan muuttaa, muuttamalla ”tuntipalkka” -sarakkeen arvoa (taulukossa 17 €/h), sivukuluprosenttia (joka on yleensä kiinteä 63% ja katetta (taulukossa 10%)

Seuraavaksi syötetään työsuoritus, joka halutaan laskea ja täytetään ”Työn määrä” -kohtaan haluttu arvo. Suoritemäärä kohtaan syötetään urakan laajuus, jotta taulukko osaisi laskea oikean suoritemääräkertoimen.

Kun kaikki tarpeelliset rivit on täytetty, syntyy taulukon lopussa yhteenveto urakan kokonaissummasta.

Laskettiin Linjasaneerauskohte nro.1 purkukustannukset taulukon avulla ja saatiin seuraavanlaiset tulokset.

Kokonaisurakan hinta oli laskelman mukaan 98 877,03 €, tästä kuitenkin puuttui LVIA-purku, joka oli arviolta noin 17000 €. Yhteensä urakan summaksi muodostui 115877 €. Täytyy ottaa huomioon, että riskikertoimia käytettiin hyvin varovasti ja vain joissakin osioissa valittiin vaikeiden olosuhteiden mukainen suoritemääräkerroin. Voidaan todeta että laskelman tulos oli NCC Rakennus Oy:n tavoitearvion ja urakoitsijoiden purku-

tarjouksiin verrattuna puolivälissä. Tulos on varsin hyvä, jos otetaan huomioon tarjoussummien hajonta. Laskelma kertoo myös sen, että laskemalla ohjeellisten menekkien mukaan ei voida päästä halvimman tarjouksen tasoon, näin ollen olisi ainakin hyvä tarkistaa laskelma olemassa olevien menekkien mukaan.

8 Johtopäätökset

Purkutyön osuus on iso osuus rakennusurakan hinnasta ja mikä vielä enemmän tärkeämpää, purkutyöt ovat ensimmäinen fyysinen työvaihe, jolla aloitetaan korjaustoimenpiteet. Työmarkkinoilla on erilaisia rakennusliikkeitä, on uusia yrittäjiä ja vanhoja ”konkreiteita”, eikä ole itsestään selvyyttä, että pitäisi tarttua aina siihen ”vanhaan tuttuun” urakoitsijaan, joka hyvän maineensa takia saattaakin olla sillä hetkellä ylityöllistetty.

Aliurakoitsija on pyrittävä valitsemaan monenlaisten kriteerien kautta, ei pelkästään rahalliseen tukipilariin nojautuen. Työmailla on kuulunut useinkin sanottavan, että ei olisi pitänyt ottaa ”se halvin urakoitsija” näin vaativaan kohteeseen. Ymmärrettävää on, että rakentaminen on bisnestä ja sen ensisijainen tarkoitus on tuottaa voittoa rakennusyrietykselle, niin tai näin on oltava hyvin selkeät perustelut, miksi joku urakoitsija on valittu tiettyyn urakkaan.

Urakan purkaminen on erittäin kallista niin ali- kuin pääurakoitsijalle ja aiheuttaa aina suuria kustannuksellisia vaikutteita työmaan budjettiin. Aliurakoitsijan reklamoiminen ja siitä johtuva urakan purkaminen sekä uuden urakoitsijan ottaminen tilalle pitäisi olla viimeinen mahdollinen korjaustoimenpide. Riskien torjunnan pitää alkaa ennen urakan aloittamista ja riskien arvioinnin ennen urakkasopimuksen tekoa. Oikein suunniteltu, laskettu ja toteutettu purku-urakka helpottaa koko tulevan rakennusprosessin kulkua työmaalla. Tutkimuksesta voidaan osoittaa, että urakkatarjoussummat vaihtelivat erittäin paljon eri urakoitsijoilla, tämä yksistään on erittäin suuri riskitekijä työmaalle. Urakoitsijan valinnan pitäisi toteutua yhteistoiminnassa laskijoiden, työmaan tulevan työnjohdon ja rakennusyrietyksen ylemmän johdon kesken

Urakkasuunnittelulla on tärkeä vaikutus arvioinnin kriteereille, purkusuunnitelmasta vastaava rakennesuunnittelija ei kuitenkaan tule kantamaan vastuuta väärin lasketusta ja tarjotusta urakasta vaan vastuun kantaa aina pääurakoitsija. Purku- ja rakennusse-

lostuksissa kuvatut purettavat rakennusosat kuuluvat aina urakkaan ja purettavan määrän arvioinnista vastaa tarjoava osapuoli.

Tarjousten hintojen suuri marginaaliero voidaan perustella siten, että eri urakoitsijoilla on eri käsitys työn etenemisnopeudesta, heillä on eri kokemuksen omaavat tekijät ja tuotannolliset kustannukset, sekä erilaiset käsitykset riskien arvioinnissa ja toimenpiteistä, joilla nämä riskit voidaan välttää. Lopullisen valinnan käytettävästä aliurakoitsijasta tekee pääurakoitsija, edellyttäen että aliurakoitsijalla on kaikki tarvittavat resurssit ja valmiudet tehdä urakkasuoritus lain määräämissä työturvallisuus- ja toteutustapasäädösten puitteissa.

Työmaalla työnjohdolla on käytettävissään se aliurakoitsija, jonka kanssa sopimus on tehty. Siinä vaiheessa kun urakka on lyöty ”lukkoon”, jäljelle jäävät vaihtoehdot ovat urakkasuorituksen johtaminen ja toteuttaminen hyvin tai huonosti. Työnjohdon päämääränä on pitää tavoitearvion mukaiset kustannukset kurissa, johtaa työtä ammattitaitoisesti, sekä reagoida välittömästi tilanteisiin, joissa huomataan poikkeavuuksia aikataulusuunnittelussa, toteutustavassa, työturvallisuudessa ja/tai kustannusvaikutteisissa asioissa. Juuri tämän takia on erittäin olennaista, että kustannusarvioon ja urakoitsijan valinnan oikeellisuuteen voidaan luottaa niin laskentavaiheessa kuin työmaalla.

Jokaisen työnjohtajan motivaationa ja tavoitteena on alittaa tavoitekustannukset ja siten korottaa työmaan toivottua kateprosenttia entisestään. Väärin arvioidulla budjetilla tämä voi olla mahdotonta ja pahimmassa tapauksessa sillä voi olla päinvastaisia tuloksia ja urakkasuoritus menee pieleen kuluttaen työmaan katetta.

Monesti urakan epäonnistuessa haetaan syitä konkreettisista lähteistä. Monesti ajautetaan syyttelemään yhtä tai toista osapuolta. Tämä toimintatapa ei missään nimessä voi olla oikea. Syitä on haettava koko urakkakokonaisuuden alkupäästä loppupäähän, sekä tehtävä kokonaisvaltainen johtopäätös miksi jokin asia meni pieleen. Syyn löytäminen ei ole niinkään oleellista syyllisen löytämiseksi, vaan siksi, että voitaisiin varautua vastaavanlaisien tilanteiden syntymiseen ja välttämiseen jatkossa sekä tehostaa tulevaa toimintaa.

Vanhoista projekteista saatua kokemusta ja tietoa tulee käyttää tehokkaasti hyväksi, tulevien projektien arviointia varten. On panostettava selkeiden ja helposti luettavien analyysien tekoon jokaisen projektin päädyttyä. Purku-urkan kannalta analysoitava

alue ei ole niin suuri, etteikö siihen kannattaisi tai voitaisi panostaa. Jos näin toimitaan analysoiden virhesuoritukset ja onnistuneet sekä epäonnistuneet torjuntatoimenpiteet, voidaan saada aikaan hyvä ohjenuora, jolla pystytään välttämään tavanomaisimmat suunnitteluun, laskentaan, toteutukseen ja riskienarviointiin liittyvät virheet. Jokainen pystyy omalla työpanoksellaan vaikuttamaan asioihin ja jokaisen osallistujan on tärkeää tuoda esiin oma näkökantansa asiaan.

Tässä tutkimuksessa esitetyt vertaukset kertoivat, millainen suhde purkutyö-urakalla on koko peruskorjaus- tai linjasaneerausurakan kustannuksiin. Käytiin läpi myös esimerkkejä, joista ilmeni pääurakoitsijalle jätettyjen tarjouksien kustannuserot. On vaikea sanoa sataprosenttisen varmasti, johtuvatko erot pelkästään laskentaosaamisen puutteesta vai kenties epäluotettavuudesta suunnitelmien paikkansapitävyyteen ja tämän kautta riskivarausten liian suuresti urakkahintaa nostavien arviointien takia. Yksi asia on varma: ”kokemuspohjainen” laskenta ja suunnittelu purku-urakan laskemisessa ei ole oikea tapa. Mitä pienempiin osa-kokonaisuuksiin kustannukset on jaettu, sitä tarkemmin voidaan nähdä riskitekijät ja reagoida nimenomaan tarvittaviin toimenpiteisiin, eikä pelkästään kokonaisuuteen. Kun lähdetään reagoimaan kokonaisuuteen, vaikuttaa se koko urakasuoritukseen vääjäämättä. Yksittäiseen virhekohtaan reagoiminen mahdollistaa sen, että kokonaisuus ei siinä tapauksessa muutu.

9 Tiivistelmä

Rakentaminen kasvaa nykypäivänä hurjaa vauhtia. On selvää, että pelkästään uuden rakentaminen ei voi yksistään kattaa tarvittavaa asuntojen määrää. Rakennuksia puretaan kokonaan ja tilalle rakennetaan uusia. Tämä on kuitenkin kallis vaihtoehto eikä monilla taloyhtiöillä ole sellaiseen varaa. Suomessa on hyvin vankka kokemus korjausrakentamisesta, jota kartoitetaan päivästä toiseen uusilla menetelmillä ja syntyvien ongelmien ratkaisuvaihtoehdoilla. Yhä useampi vanha rakennus on korjaustarpeen varassa.

Koska rakennuksen korjaustapoja on monenlaisia eikä aina haluta purkaa rakennusta kokonaan, on oltava selkeät käsitykset siitä miten oikeaoppinen purkaminen tapahtuu, vaurioittamatta muita ympärillä olevia rakenteita. Tässä opinäytetyössä kerrotaan tavanomaisimmista purkutyökaluista ja purkumenetelmistä. Tarkoituksena oli antaa lukijalle käsitys purkutyön laajuusluokasta peruskorjaus- ja linjasaneeraushankkeissa, se-

kä tuoda esiin tähän työkokonaisuuteen mahdollisesti liittyvät riskit ja kustannusten laskennan.

Tutkimuksessa verrattiin neljän eri purku-urakoitsijan purkutarjouksia NCC Rakennus Oy:n omiin tavoitearvioihin ja pohdittiin näiden hinnoittelun eroavaisuuksia sekä siihen johtavia syitä.

Koska vertailussa saadut tulokset olivat jonkin verran eroavaisia, tehtiin purku-urakan laskemisesta ohjeellinen malliratkaisu. Purku-urakan laskentamallitaulukossa näytetään, mitä erilaisia riskitekijöitä tulisi laskennassa ottaa huomioon. Taulukon menekit ja työsaavutuskertoimet ovat RT- ja Ratu-korteista kerättyjä ja näin olleen luotettavia ohjeellisia laskentatyökaluja.

Lähteet

- 1 Ratu 82-0347, *Asbestia sisältävien rakenteiden purku*, RL/1/Lokakuu 2009/Rakennustieto Oy c Talonrakennusteollisuus ry ja Rakennustietosaatio RTS 2009 Laadinta: Mittaviiva Oy, Tarja Maki www.ratu-hanke.fi
- 2 Ratu 82-0379, *Purkutyö*, RL/Toukokuu 2011/ Rakennustieto Oy c Talonrakennusteollisuus ry ja Rakennustietosaatio RTS 2011 Laadinta: Mittaviiva Oy, Christian Kivimäki www.ratu-hanke.fi
- 3 Ratu 82-0380, *Vesipiikkaus*, RL/Toukokuu 2011/ Rakennustieto Oy © Talonrakennusteollisuus ry ja Rakennustietosäätiö RTS 2011 Laadinta: Mittaviiva Oy, Christian Kivimäki www.ratu-hanke.fi
- 4 Ratu 82-0383, *Koseus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purku*, RL/Toukokuu 2011/ Rakennustieto Oy c Talonrakennusteollisuus ry ja Rakennustietosaatio RTS 2011 Laadinta: Mittaviiva Oy, Christian Kivimäki www.ratu-hanke.fi
- 5 Ratu 82-0384, *Tavanomaiset vaaralliset aineet, käsittely ja suojaus*, RL/Toukokuu 2011/ Rakennustieto Oy © Talonrakennusteollisuus ry ja Rakennustietosäätiö RTS 2011 Laadinta: Mittaviiva Oy, Christian Kivimäki www.ratu-hanke.fi
- 6 Ratu 84-0386, *Suojaus*, RL/Toukokuu 2011/ Rakennustieto Oy © Talonrakennusteollisuus ry ja Rakennustietosäätiö RTS 2011 Laadinta: Mittaviiva Oy, Christian Kivimäki www.ratu-hanke.fi
- 7 Ratu 1221-S, *Purkutöiden suunnittelu - Purkus suunnitelma ja purkutöiden tehtäväsuunnittelu*, RL/1/Tammikuu 2009/ Rakennustieto Oy c Talonrakennusteollisuus ry ja Rakennustietosaatio RTS 2009
- 8 Ratu 1221-S, *Pölyntorjunta rakennustyössä*, RL/1/Joulukuu 2009/ Rakennustieto Oy c Talonrakennusteollisuus ry ja Rakennustietosaatio RTS 2009
- 9 RT 84-11093, *Asunojen märkätilojen korjaus – Korjausrakentaminen*, VL, TSt, IH, IR/1/lokakuu 2012/Rakennustieto Oy © Rakennustietosäätiö RTS 2012
- 10 RatuTT 9.7, *Asbestia sisältävien rakenteiden purku*, RL/1/Lokakuu 2009/Rakennustieto Oy c Talonrakennusteollisuus ry ja Rakennustietosaatio RTS 2009 Laadinta: Mittaviiva Oy, Tarja Maki www.ratu-hanke.fi
- 11 RatuTT 13.14, *Pölyntorjunta rakennustyössä*, RL/1/Joulukuu 2009/ Rakennustieto Oy c Talonrakennusteollisuus ry ja Rakennustietosaatio RTS 2009

- 12 Ratu 81-0378, *Väliaikainen tuenta*, RL/Toukokuu 2011/ Rakennustieto Oy © Talonrakennusteollisuus ry ja Rakennustietosäätiö RTS 2011 Laadinta: Mittaviiva Oy, Christian Kivimäki www.ratu-hanke.fi
- 13 *Rakennustöiden menekit 2010 käsikirja*, © Talonrakennusteollisuus ry ja Rakennustietosäätiö RTS
- 14 *Työturvallisuuslaki 23.8.2002/738*, © Edita Publishing Oy
- 15 *Rakentaminen 2012*, Valtiovarainministeriö

Liite 1

Linjasaneeraus kohde nro. 1. Purku-urakoitsijoiden urakkatarjoukset ja NCC Rakennus Oy:n TA

| Linjasaneeraus kohde NRO 1. | | | | | Urakoitsija 1 | | Urakoitsija 2 | | Urakoitsija 3 | | Urakoitsija 4 | |
|--|-------|-----|--------------|-----------|---------------|-------|---------------|-------|---------------|-----------|---------------|-----------|
| | | | Tavoitearvio | | | | | | | | | |
| ERITTELY | MÄÄRÄ | YKS | €/YKS | YHT.€ | €/YKS | YHT.€ | €/YKS | YHT.€ | €/YKS | YHT.€ | €/YKS | YHT.€ |
| Huoneistoja 71 kpl | | | | | | | | | | | | |
| Asbestipurku | 1 | erä | 8 000,00 | 8 000,00 | SIS | | SIS | | 26 425,00 | 26 425,00 | 11 220,00 | 11 220,00 |
| Timanttityöt | 95 | mt | 173,24 | 16 457,80 | EI | | EI | | SIS | | SIS | |
| Kellarin roilot | 73 | jm | 46,63 | 3 404,35 | SIS | | SIS | | SIS | | SIS | |
| Ovien purku | 18 | kpl | 37,71 | 678,78 | EI | | SIS | | SIS | | SIS | |
| Hormien purku | 156 | m2 | 46,61 | 7 271,70 | SIS | | SIS | | SIS | | SIS | |
| Seinäpinnoitteiden purku | 1517 | m2 | 13,08 | 19 849,08 | SIS | | SIS | | SIS | | SIS | |
| Rappauksen purku | 1517 | m2 | 9,31 | 14 128,31 | SIS | | SIS | | SIS | | SIS | |
| Alakattojen purku, KPH | 343 | m2 | 10,31 | 3 536,87 | SIS | | SIS | | SIS | | SIS | |
| Alakattojen purku, PRSH | 136 | m2 | 14,09 | 1 915,75 | SIS | | SIS | | SIS | | SIS | |
| Lattiapinnoitteiden purku | 344 | m2 | 15,86 | 5 454,12 | SIS | | SIS | | SIS | | SIS | |
| Pintalaatan purku | 344 | m2 | 23,40 | 8 049,22 | SIS | | SIS | | SIS | | SIS | |
| Komeroiden purku | 15 | lm2 | 74,11 | 1 111,72 | SIS | | SIS | | SIS | | SIS | |
| Kylmiön purku | 174 | m2 | 19,23 | 3 345,55 | SIS | | SIS | | SIS | | SIS | |
| Keittiökalusteiden purku ja takaisin kiinnitys | 72 | erä | 166,26 | 11 970,72 | SIS | | SIS | | SIS | | SIS | |
| Kylpyhuonekalusteet | 95 | erä | 113,13 | 10 747,35 | SIS | | SIS | | SIS | | SIS | |
| Kellarin komeroitten purku | 29 | jm | 9,64 | 279,68 | SIS | | SIS | | SIS | | SIS | |
| LVIS-purku | 95 | kph | 123,13 | 11 697,35 | SIS | | SIS | | SIS | | SIS | |
| LVIS-purku kellarissa | 3 | erä | 1 500,00 | 4 500,00 | SIS | | SIS | | SIS | | SIS | |
| Jäähdytyslaitteiden purku | 2 | erä | 169,84 | 339,68 | SIS | | SIS | | SIS | | SIS | |

2 (2)

| | | | | | | | | | | | | |
|--|------------------|-----|--------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|------------|
| Portaiden listojen ym:den purku | 8 | prs | 466,25 | 3 730,00 | EI | | EI | | EI | | SIS | |
| Nousulinjan avaus ja asbestipurku putkista | 71 | kpl | | | | | | | | | 220,42 | 15 650,00 |
| | | | | | | | | | | | | |
| Kaivu sisällä | 40 | m3 | 80,00 | 3 200,00 | SIS | | SIS | | SIS | | SIS | |
| Täyttö sisällä | 40 | m3 | | | EI | | EI | | SIS | | EI | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| Tarjouksen sisältö yhteensä | 1 | erä | | | 125 000,00 | 125 000,00 | 149 000,00 | 149 000,00 | 121 313,00 | 121 313,00 | 75 000,00 | 75 000,00 |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 139 668,03 | | 125 000,00 | | 149 000,00 | | 147 738,00 | | 101 870,00 |
| Halvin urakoitsija | 101 870,00 | | | | | | | | | | | |
| Oma tavoitearvio | 139 668,03 | | | | | | | | | | | |
| Erotus | 37 798,03 | | | | | | | | | | | |

Liite 2

Linjasaneeraus kohde nro. 2. Purku-urakoitsijoiden urakkatarjoukset ja NCC Rakennus Oy:n TA

| Linjasaneeraus NRO 2. | | | | | Urakoitsija 1 | | Urakoitsija 2 | | Urakoitsija 3 | | Urakoitsija 4 | |
|--|-------|-----|--------|-----------|---------------|-------|---------------|-------|---------------|-------|---------------|-------|
| ERITTELY | MÄÄRÄ | YKS | TA | | €/YKS | YHT.€ | €/YKS | YHT.€ | €/YKS | YHT.€ | €/YKS | YHT.€ |
| | | | €/YKS | YHT.€ | | | | | | | | |
| Huoneistoja 71 kpl | | | | | | | | | | | | |
| Suojaukset ja alipaineistukset tiloissa | 37 | kpl | 695,00 | 25 715,00 | SIS | | SIS | | EI | | | |
| Suojaukset porrashuoneissa | 1 | erä | | | EI | | EI | | EI | | | |
| Putkihormien purkaminen | 7 | kpl | 400,00 | 2 800,00 | SIS | | SIS | | SIS | | | |
| KPH.n ja WC-seinien pintarakenteen purku | 514 | m2 | 17,76 | 9 128,00 | SIS | | SIS | | SIS | | | |
| KPH:n lattian pintarakenteen purku | 125 | m2 | 11,12 | 1 390,39 | SIS | | SIS | | SIS | | | |
| Rappausten purku | 514 | m2 | 14,32 | 7 360,48 | SIS | | SIS | | SIS | | | |
| Keittiökaluusteiden purku, mitkä tarpeellista purkaa | 9 | kpl | 127,14 | 1 144,26 | SIS | | SIS | | SIS | | | |
| Alakattojen purku, huoneistot | 111 | m2 | 18,34 | 2 035,87 | SIS | | SIS | | SIS | | | |
| Timanttirei'ät, asunnot, lattia | 160 | kpl | 32,00 | 5 120,00 | SIS | | SIS | | SIS | | | |
| Timanttirei'ät, asunnot, seinä | 96 | kpl | 35,00 | 3 360,00 | SIS | | SIS | | SIS | | | |
| Lattiakaivojen piikkaus | 7 | kpl | 95,47 | 668,30 | SIS | | SIS | | SIS | | | |
| Timanttirei'ät, kellari, arvio | 50 | kpl | 32,00 | 1 600,00 | SIS | | SIS | | SIS | | | |
| Roilotukset | 80 | jm | 60,00 | 4 800,00 | SIS | | SIS | | SIS | | | |

2 (2)

| | | | | | | | | | | | |
|---|------------------|-----|----------|------------------|-----------|------------------|-----------|------------------|-----------|-------------------|--|
| Lisäsuojaushaitta, asbestipurkutyönä suoritettava | 1 | erä | 5 500,00 | 5 500,00 | SIS | | SIS | | SIS | | |
| Betonilattioiden purut KPH:t ja WC:t | 125 | m2 | 28,51 | 3 563,75 | SIS | | SIS | | SIS | | |
| Välipohjien täytteiden purut | 125 | m2 | 74,00 | 9 250,00 | SIS | | SIS | | SIS | | |
| Suihkuseinät, sokkelit, altaat yM:den purku | 37 | erä | 63,57 | 2 352,09 | SIS | | SIS | | SIS | | |
| Alakatot, muut tilat | 111 | m2 | 7,96 | 883,46 | SIS | | SIS | | SIS | | |
| LVIS-purku | 1 | erä | | | SIS | | SIS | | SIS | | |
| Purkujätteiden poiskuljetus kaatopaikkamaksuineen | 1 | erä | 6 000,00 | 6 000,00 | SIS | | SIS | | SIS | | |
| | | | | | | | | | | | |
| Urakan sisältö yhteensä | 1 | erä | | | 48 000,00 | 48 000,00 | 69 700,00 | 69 700,00 | 89 500,00 | 89 500,00 | |
| | | | | | | | | | | | |
| Purkujätteiden poisto kantamalla | 1 | erä | | | 3 000,00 | 3 000,00 | 4 000,00 | 4 000,00 | 4 000,00 | 4 000,00 | |
| Betonipintojen hionnat | 1 | erä | | | 2 000,00 | 2 000,00 | 2 000,00 | 2 000,00 | 2 000,00 | 2 000,00 | |
| Aukkosuojat | 1 | erä | | | 1 000,00 | 1 000,00 | 1 000,00 | 1 000,00 | 1 000,00 | 1 000,00 | |
| Purkaminen asbestipurkuna | 1 | erä | | | 4 000,00 | 4 000,00 | 4 000,00 | 4 000,00 | 4 000,00 | 4 000,00 | |
| Erikoistilojen suojaukset, esim. Hammaslääkäri | 1 | erä | | | 3 000,00 | 3 000,00 | 3 000,00 | 3 000,00 | 3 000,00 | 3 000,00 | |
| Pölynpoistoyksikkö | 1 | erä | | | 1 000,00 | 1 000,00 | 1 000,00 | 1 000,00 | 1 000,00 | 1 000,00 | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| Urakkatarjous yhteensä | | | | 92 671,60 | | 62 000,00 | | 84 700,00 | | 104 500,00 | |
| | | | | | | | | | | | |
| Halvin urakoitsija | 62 000,00 | | | | | | | | | | |
| Oma tavoitearvio | 92 671,60 | | | | | | | | | | |
| Erotus | 30 671,60 | | | | | | | | | | |

NCC Rakennus Oy, purku-urakan laskentataulukko

| Työntekijän palkka €/h | sivukulut | kate | Yhteensä |
|------------------------|-----------|------|----------|
| 17,00 € | 63 % | 10 % | 30,48 € |

| Työnosa | Työmenekki-tth | Yks. | Työn määrä | Kustanus/tth/€ | Kustanus/m2 | Yhteensä / yks. |
|---------|----------------|------|------------|----------------|-------------|-----------------|
|---------|----------------|------|------------|----------------|-------------|-----------------|

| Rapatun julkisivun purkutyö: | | | | | | |
|--|-----------------|-----------|----|---------|---------|----------|
| Julkisivun purku koneellisesti: | | | | | | |
| - koneellisesti, helppo kohde | 0,25 | m2 | 10 | 30,48 € | 7,62 € | 76,20 € |
| - koneellisesti, normaali kohde | 0,35 | m2 | 10 | 30,48 € | 10,67 € | 106,68 € |
| - käsin, vaikea kohde | 0,65 | m2 | 0 | 30,48 € | - € | - € |
| Rappauksen poisto paikoittain (sis. pinnan puhdistuksen kevyellä painepesulla): | | | | | | |
| - paikkojen koko < 0,25 m2 | 1,5 | paikka-m3 | 0 | 30,48 € | - € | - € |
| - paikkojen koko n. 1 m2 | 0,65 | paikka-m3 | 0 | 30,48 € | - € | - € |
| - paikkojen koko n. 10 m2 | 0,35 | paikka-m3 | 0 | 30,48 € | - € | - € |
| - pieniä paikkoja koko seinäalalla | 0,11 | seinä-m3 | 10 | 30,48 € | 3,35 € | 33,53 € |
| | | | 0 | 30,48 € | - € | - € |
| Rappauksen piikkaus, pieniä paikkoja koko alueella: | | | | | | |
| - lisää, vanha kohde, paljon uria, koristeita ja aukkoja | 0,1 | m2 | 0 | 30,48 € | - € | - € |
| Purkujätteen siivous ja poiskuljetus: | | | | | | |
| - matka <30 m | 0,05 | m2 | 0 | 30,48 € | - € | - € |
| - matka >30 m | 0,07 | m2 | 0 | 30,48 € | - € | - € |
| Suoritemäärän vaikutus: | | | | | | |
| Purkutyötä, m2 | 800 | m2 | | | | |
| Kerroin | 1 | kerroin | | | | |
| Riskin kuvaus: | | riski | | | | |
| Riskistä aiheutuva kerroin: | 1 | kerroin | | | | |
| Purku yhteensä: | 216,42 € | | | | | |

| Betoniulkisivujen pohjan kunnostus: | | | | | | |
|--|------|---------|---|---------|-----|-----|
| Betoniulkisivujen märkähiekkapuhallus, sisältää puhallushiekan kuljetuksen jätelavalle: | | | | | | |
| | | | | | | |
| - helppo pohja | 0,08 | m2 | 0 | 30,48 € | - € | - € |
| - vaikea pohja | 0,11 | m2 | 0 | 30,48 € | - € | - € |
| | | | | | | |
| Betoni-parvekkeiden märkähiekkapuhallus, sisältää puhallushiekan kuljetuksen jätelavalle: | | | | | | |
| | | | | | | |
| - parvekepinnat, helppo pohja | 0,11 | m2 | 0 | 30,48 € | - € | - € |
| - parvekepinnat, vaikea pohja | 0,16 | m2 | 0 | 30,48 € | - € | - € |
| | | | | | | |
| Betoniulkisivujen purkutyö: | | | | | | |
| | | | | | | |
| Julkisivun ulkokuoren purku hydraulitunkkimenetelmällä, sisältää jätteen siirrot jätelavalle | 0,5 | m2 | 0 | 30,48 € | - € | - € |
| Parvekkeen betonilattian jyrsintä | 0,35 | m2 | 0 | 30,48 € | - € | - € |
| Betonin poisto vesipiikkaamalla | 0,4 | m2 | 0 | 30,48 € | - € | - € |
| Piikkaus ja raudoituksen paljastus: | | | | | | |
| - helppo | 0,06 | m2 | 0 | 30,48 € | - € | - € |
| - vaikea | 0,35 | m2 | 0 | 30,48 € | - € | - € |
| - helppo | 0,3 | jm | 0 | 30,48 € | - € | - € |
| - vaikea | 0,7 | jm | 0 | 30,48 € | - € | - € |
| | | | | | | |
| Suoritemäärän vaikutus: | | | | | | |
| | | | | | | |
| Purkutyötä, m2 | 500 | m2 | | | | |
| Kerroin | 1 | kerroin | | | | |
| | | | | | | |
| Riskin kuvaus | | | | | | |
| | | Riski | | | | |
| Riskistä aiheutuva kerroin | 1 | kerroin | | | | |
| Purku yhteensä: | - € | | | | | |

| Ikkunoiden purkutyö: | | | | | | |
|--|-----|---------|---|---------|-----|-----|
| Ikkunoiden purku: | | | | | | |
| | | | | | | |
| - ikkunoiden koko < 1,2 m x 1,2 m | 0,5 | ikkuna | 0 | 30,48 € | - € | - € |
| - ikkunoiden koko n. 1,5 m x 1,5 m | 0,7 | ikkuna | 0 | 30,48 € | - € | - € |
| - ikkunoiden koko > 1,5 m x 1,5 m | 0,9 | ikkuna | 0 | 30,48 € | - € | - € |
| | | | | | | |
| Ikkunoiden siirrot (2 työntekijää siirrossa): | | | | | | |
| | | | | | | |
| - lyhyet siirto matkat ja hissi | 0,2 | ikkuna | 0 | 30,48 € | - € | - € |
| - pitkät siirrot, siirrot portaita pitkin | 0,4 | ikkuna | 0 | 30,48 € | - € | - € |
| | | | | | | |
| Suoritemäärän vaikutus: | | | | | | |
| | | | | | | |
| Ikkunoita, kpl | 75 | kpl | | | | |
| Kerroin | 1 | kerroin | | | | |
| | | | | | | |
| Riskin kuvaus: | | | | | | |
| | | Riski | | | | |
| Riskistä aiheutuva kerroin: | 1 | kerroin | | | | |
| | | | | | | |
| Purkutyöt yhteensä | - € | | | | | |

| Kantavat rakenteet | | | | | | |
|---|-----|-------|----|---------|---------|------------|
| Oviaukon timanttisahaus: | | | | | | |
| | | | | | | |
| - normaali aukko | 1,8 | aukko | 0 | 30,48 € | - € | - € |
| - vaikea, iso aukko | 2,7 | aukko | 75 | 30,48 € | 82,30 € | 6 172,40 € |
| - viaukon kohdan tiilliseinän piikkaus ja jätteiden poiskuljetus ja siivous | 1,8 | aukko | 75 | 30,48 € | 54,87 € | 4 114,94 € |

| | | | | | | |
|--|----------|---------------|----|--------|---------|----------|
| | | | | | | |
| Suoritemäärän vaikutus | | | | | | |
| | | | | | | |
| Aukkoja kpl | 75 | aukko | | | | |
| Kerroin: | 0,9 | kerroin | | | | |
| | | | | | | |
| Riskin kuvaus: | | | | | | |
| | | | | | | |
| Riskistä aiheutuva kerroin: | 1 | kerroin | | | | |
| | | | | | | |
| | 10 | | | | | |
| Purkutyöt yhteensä | 287,34 € | | | | | |
| Täydentävät rakenteet | | | | | | |
| Sisäovien ja porrastaso-ovien purku (sis. oven poiston ja karmin irrotuksen): | | | | | | |
| | | | | | | |
| - helppo irrotus | 0,3 | ovi | 0 | 30,481 | - € | - € |
| - hankala irrotus | 0,6 | ovi | 18 | 30,481 | 18,29 € | 329,19 € |
| | | | | | | |
| Pelkkä oven karmin irrotus: | | | | | | |
| - helppo irrotus | 0,11 | ovi | 0 | 30,481 | - € | - € |
| - hankala irrotus | 0,2 | ovi | 0 | 30,481 | - € | - € |
| | | | | | | |
| Ovien poissiirot (2 työntekijää siirrossa): | | | | | | |
| | | | | | | |
| - lyhyet siirtomatkat, hissi | 0,12 | ovi | | 30,481 | - € | - € |
| - pitkät siirtomatkat, siirrot portaita pitkin | 0,4 | ovi | 18 | 30,481 | 12,19 € | 219,46 € |
| | | | | | | |
| Suoritemäärän vaikutus | | | | | | |
| | | | | | | |
| Ovia kpl | 30 | kpl | | | | |
| Kerroin: | 1 | kerroin | | | | |
| | | | | | | |
| Riskin kuvaus: | | | | | | |
| | | | | | | |
| Riskistä aiheutuva kerroin: | 1 | Riski kerroin | | | | |
| | | | | | | |
| Purkutyöt yhteensä | 548,66 € | | | | | |

| Levyväliseinien purkutyö: | | | | | | |
|---|------|---------|---|--------|-----|-----|
| Kevyen levyväliseinän purku | | | | | | |
| Purkujätteen poissiirrot (2 työntekijää siirrossa): | | | | | | |
| - lyhyet siirtomatkat, hissi | 0,05 | m2 | 0 | 30,481 | - € | - € |
| - pitkät siirtomatkat, siirrot portaita pitkin | 0,2 | m2 | 0 | 30,481 | - € | - € |
| Suoritemäärän vaikutus | | | | | | |
| Seinä m2 | 600 | m2 | | | | |
| Kerroin: | 1 | kerroin | | | | |
| Riskin kuvaus: | | Riski | | | | |
| Riskistä aiheutuva kerroin: | 1 | kerroin | | | | |
| Purkutyöt yhteensä | - € | | | | | |

| Kivirakenteisten väliseinien purku: | | | | | | |
|--|-------|--------|-----|--------|---------|------------|
| Kevytbetoniseinän purku | | | | | | |
| Kevytbetoniseinän purku | 0,33 | m2 | | 30,481 | - € | - € |
| Tiilimuurauksen (yhden tiilen seinä) purku lekalla tai piikkaamalla: | | | | | | |
| - helppo | 0,715 | m2 | 0 | 30,481 | - € | - € |
| - normaali | 0,99 | m2 | 0 | 30,481 | - € | - € |
| - hankala (esim. vain osa seinistä poistetaan, timanttisahausta) | 1,1 | m2 | 156 | 30,481 | 33,53 € | 5 230,54 € |
| Aukon (2 m2) tekeminen ei-kantavaan seinään | 2,86 | aukko | 0 | 30,481 | - € | - € |
| Purkujätteen poissiirrot: | | | | | | |
| - lyhyet siirtomatkat, helppo kippaus | 0,055 | m2 | 0 | 30,481 | - € | - € |
| - pitkät siirtomatkat, tavarahissi | 0,22 | m2 | 156 | 30,481 | 6,71 € | 1 046,11 € |
| - lyhyet siirtomatkat, helppo kippaus | 0,055 | siirto | 0 | 30,481 | - € | - € |
| - pitkät siirtomatkat, tavarahissi | 0,033 | siirto | 0 | 30,481 | - € | - € |
| Suoritemäärän vaikutus: | | | | | | |

| | | | | | | |
|-----------------------------|-------------------|---------|--|--|--|--|
| Seinä m2 | 158 | m2 | | | | |
| Kerroin: | 1,1 | kerroin | | | | |
| Riskin kuvaus: | | Riski | | | | |
| Riskistä aiheutuva kerroin: | 1 | kerroin | | | | |
| Purkutyöt yhteensä | 6 276,65 € | | | | | |

| Alakaton purku | | | | | | |
|--|-------------------|---------|-----|---------|--------|------------|
| Alakaton (säleet, paneelit, levyt) purku: | | | | | | |
| - normaali | 0,09 | m2 | 0 | 30,481 | - € | - € |
| - vaikea | 0,2 | m | 479 | 30,481 | 6,10 € | 2 920,08 € |
| Katon paneloinnin purku: levyalakaton purku | | | | | | |
| - normaali | 0,2 | m2 | 0 | 30,481 | - € | - € |
| - vaikea | 0,3 | m2 | 0 | 30,481 | - € | - € |
| Purkujätteen poissirrot | | | | | | |
| - lyhyet siirtomatkat, hissi | 0,05 | m2 | 0 | 30,481 | - € | - € |
| - pitkät siirtomatkat, siirrot portaita pitkin | 0,2 | m | 479 | 30,481 | 6,10 € | 2 920,08 € |
| Suoritemäärän vaikutus: | | | | | | |
| Alakatto m2 | 479 | m2 | | | | |
| Kerroin: | 1 | m2 | | | | |
| Riskin kuvaus: Mahdollista lisäpurkua ak-rakenteen alla | | Riski | | | | |
| Riskistä aiheutuva kerroin: | 1,2 | kerroin | | | | |
| Purkutyöt yhteensä | 7 008,19 € | | | | | |
| Saunan puurakenteiden purkutyöt | | | | | | |
| Saunan verhouksen purku: | | | | | | |
| Saunan paneloinnin, rimoituksen ja alumiinipaperin purku | 0,25 | m2 | 0 | 30,48 € | - € | - € |
| Saunan koolauksen ja villoituksen purku | 0,2 | m2 | 0 | 30,48 € | - € | - € |

| Lauteiden purku, lauteet yhdellä seinällä | | | | | | |
|--|------|---------|---|---------|-----|-----|
| - helppo kohde | 1 | sauna | 0 | 30,48 € | - € | - € |
| - vaikea kohde | 2 | sauna | 0 | 30,48 € | - € | - € |
| | | | | | | |
| Purujätteiden poissiirrot | | | | | | |
| - lyhyet siirtomatkat, hissi | 0,05 | m2 | 0 | 30,48 € | - € | - € |
| - pitkät siirtomatkat, siirrot portaita pitkin | 0,15 | m2 | 0 | 30,48 € | - € | - € |
| | | | | | | |
| Suoritemäärän vaikutus: | | | | | | |
| | | | | | | |
| Sauna kpl | 4 | kpl | | | | |
| Kerroin: | 1 | m2 | | | | |
| | | | | | | |
| Riskin kuvaus: | | Riski | | | | |
| Riskistä aiheutuva kerroin: | 1 | kerroin | | | | |
| Purkutyöt yhteensä | | | | | - € | |

| Sisäpinnat | | | | | | |
|---|-------|----|------|--------|--------|------------|
| | | | | | | |
| Märkätilojen muovimattojen ja -verhousten purkutyö | | | | | | |
| | | | | | | |
| Muovimaton purku ja siivous | 0,2 | m2 | 0 | 30,481 | - € | - € |
| Liimajätteen ja tasoitteen jyrshintä | 0,3 | m2 | 0 | 30,481 | - € | - € |
| Muoviverhouksen purku ja siivous | 0,12 | m2 | 0 | 30,481 | - € | - € |
| | | | | | | |
| Purujätteiden siirrot jätelavalla | | | | | | |
| - lyhyet siirtomatkat, 1 kerros | 0,08 | m2 | 0 | 30,481 | - € | - € |
| - pitkät siirtomatkat, >3 kerrosta kantaen | 0,025 | m2 | 0 | 30,481 | - € | - € |
| | | | | | | |
| Soritemäärän vaikutus | | | | | | |
| | | | | | | |
| Lattia m2 | 40 | m2 | | | | |
| Kerroin: | 1 | m2 | | | | |
| | | | | | | |
| Märkätilojen purkutyö | | | | | | |
| | | | | | | |
| Seinälaatoituksen purku, siivous ja siirrot | 0,184 | m2 | 1517 | 30,481 | 5,61 € | 8 508,10 € |

| | | | | | | |
|--|--------------------|---------|-----|--------|---------|------------|
| Seinälevytyksen purku | 0,23 | m2 | 0 | 30,481 | - € | - € |
| Lattialaatoituksen purku, siivous ja siirrot | 0,35 | m2 | 344 | 30,481 | 10,67 € | 3 669,91 € |
| Pintabetonin purku | | | | | | |
| - tavanomainen | 0,4 | m2 | 0 | 30,481 | - € | - € |
| - vaativa | 0,8 | m2 | 344 | 30,481 | 24,38 € | 8 388,37 € |
| LVIS-asennusten roilotus | 0,8 | jm | 100 | 30,481 | 24,38 € | 2 438,48 € |
| | | | | | | |
| Suoritemäärän vaikutus: | | | | | | |
| | | | | | | |
| Lattiapinta-ala | 35 | m2 | | | | |
| Seinäpinta-ala | 1517 | m2 | | | | |
| | | | | | | |
| Kerroin lattiapinta-ala | 1 | kerroin | | | | |
| kerroin seinäpinta-ala | 0,92 | kerroin | | | | |
| | | | | | | |
| Riskin kuvaus: Pitkä kantomatka | | | | | | |
| | | riski | | | | |
| Riskistä aiheutuva kerroin: | 1,5 | kerroin | | | | |
| Purkutyö yhteensä | 34507,29625 | | | | | |

| Kalusteiden purkutyö | | | | | | |
|---|------|-------|-----|--------|----------|-------------|
| Kalusteiden purku (wc-istuin, allas ja kalusteet): | | | | | | |
| - tavanomainen kalustus | 1,5 | huone | 75 | 30,481 | 45,72 € | 3 429,11 € |
| - runsaasti kalusteita | 4,5 | huone | 110 | 30,481 | 137,16 € | 15 088,10 € |
| | | | | | | |
| Seinä- ja kattopintojen purkutyö | | | | | | |
| | | | | | | |
| Seinän levytyksen purku | 0,15 | m2 | 0 | 30,481 | - € | - € |
| | | | | | | |
| Katon levytyksen purku | | | | | | |
| - tavanomainen | 0,15 | m2 | 0 | 30,481 | - € | - € |
| - vaativa | 0,2 | m2 | 0 | 30,481 | - € | - € |
| | | | | | | |
| Paneloinnin purku | | | | | | |
| - helppo | 0,15 | m2 | 0 | 30,481 | - € | - € |
| - tavanomainen | 0,3 | m2 | 0 | 30,481 | - € | - € |
| | | | | | | |
| Purkujätteen poissiirrot ja siivous | | | | | | |

| | | | | | | |
|--|-----------------|-----------|---|--------|-----|-----|
| - lyhyet siirtomatkat, hissi | 0,05 | m2 | 0 | 30,481 | - € | - € |
| - pitkät siirtomatkat, siirrot portaita pitkin | 0,1 | m2 | 0 | 30,481 | - € | - € |
| Suoritemäärän vaikutus | | | | | | |
| Katto m2 | 100 | m2 | | | | |
| Kerroin: | 1 | | | | | |
| Riskin kuvaus: | | riski | | | | |
| Riskistä aiheutuva kerroin: | 1 | kerroin | | | | |
| Purkutyö yhteensä | 517,21 € | 18 | | | | |

| Sisärappauksen purkutyö | | | | | | |
|---|-------------------|---------|------|--------|--------|------------|
| Sisärappauksen purku koneellisesti piikkaamalla siirtoineen: | | | | | | |
| - helppo kohde, lyhyet siirtomatkat ja hissi | 0,2 | m2 | 1517 | 30,481 | 6,10 € | 9 247,94 € |
| - vaikea kohde, pitkät siirtomatkat | 0,4 | m2 | 0 | 30,481 | - € | - € |
| Suoritemäärän vaikutus | | | | | | |
| Seinärappauksen m2 | 1517 | m2 | | | | |
| Kerroin: | 1 | | | | | |
| Riskin kuvaus: | | riski | | | | |
| Riskistä aiheutuva kerroin: | 1 | kerroin | | | | |
| Purkutyöt yhteensä | 9 247,94 € | | | | | |

| Kuivan tilan lattioiden purku | | | | | | |
|--|------|----|------|--------|--------|------------|
| Muovisten lattianpäällysteiden purku | | | | | | |
| Muovimaton purku vetämällä, heikko kiinnitys | 0,02 | m2 | 0 | 30,481 | - € | - € |
| Muovimaton purku petkeleellä | 0,06 | m2 | 0 | 30,481 | - € | - € |
| Jalkalistojen purku | 0,02 | jm | 7000 | 30,481 | 0,61 € | 4 267,34 € |
| Purujätteiden siirrot jätelavalle | | | | | | |
| - lyhyet siirtomatkat ja hissi | 0,01 | m2 | 0 | 30,481 | - € | - € |
| - pitkät siirtomatkat, >3 kerrosta kantaen | 0,02 | m2 | 0 | 30,481 | - € | - € |
| Suoritemäärän vaikutus: | | | | | | |
| | | | | | | |

| | | | | | | |
|--|-------------------|---------|---|--------|-----|-----|
| Matto m2 | 250 | m2 | | | | |
| Kerroin: | 1 | | | | | |
| Lautaparketin purkutyö | | | | | | |
| Lautaparketin purku ja siivous | 0,08 | m2 | 0 | 30,481 | - € | - € |
| Purkujätteiden poissiirrot ja siivous | 0,03 | m2 | 0 | 30,481 | - € | - € |
| - lyhyet siirtomatkat, hissi | 0,06 | m2 | 0 | 30,481 | - € | - € |
| - pitkät siirtomatkat, siirrot portaita pitkin | | | | | | |
| Suoritemäärän vaikutus: | | | | | | |
| Lattia m2 | 50 | m2 | | | | |
| Kerroin: | 1 | | | | | |
| Lautalattian purkutyö | | | | | | |
| Lautalattian purku | 0,18 | m2 | 0 | 30,481 | - € | - € |
| Purkujätteiden siirrot jätelavalla | | | | | | |
| - lyhyet siirtomatkat, hissi | 0,03 | m2 | 0 | 30,481 | - € | - € |
| - pitkät siirtomatkat, siirrot portaita pitkin | 0,08 | m2 | 0 | 30,481 | - € | - € |
| Suoritemäärän vaikutus: | | | | | | |
| Lattia m2 | 80 | m2 | | | | |
| Kerroin: | 1 | | | | | |
| Riskin kuvaus: | | | | | | |
| Riskistä aiheutuva kerroin: | 1 | kerroin | | | | |
| Purkutyöt yhteensä | 4 267,34 € | | | | | |

| | | | |
|-------------------------------------|---|-----|------------|
| Asbestinpurku sis osastointi | 1 | erä | 8 000,00 € |
|-------------------------------------|---|-----|------------|

Koko purku-urakan hinta yhteensä: **98 877,03 €**