



jamk

Julkisivusaneeraustöiden työmenekkejä

Iiro Uusitalo

Opinnäytetyö, AMK

Toukokuu 2024

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka

Uusitalo liro

Julkisivusaneeraustöiden työmenekkejä

Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu, toukokuu 24, 27 sivua

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikan tutkinto-ohjelma. Opinnäytetyö AMK.

Julkaisun kieli: suomi

Julkaisulupa avoimessa verkossa: kyllä

Tiivistelmä

Toimeksiantajaorganisaatio, Rakennusliike Seppänen Oy on korjausrakentamiseen painottunut rakennusliike, jonka liiketoiminta-alueena julkisivusaneeraukset ovat verrattain tuore. Toteutetuissa julkisivuhankkeissa toimeksiantajalla toteutuneiden kustannuksien ja hankkeiden tavoitearvion välillä on ollut normaali suurempaa vaihtelua. Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää julkisivusaneeraustöiden työmenekkejä kesän 2023 julkisivuhankkeissa Rakennusliike Seppäsen omien työntekijöiden tekemistä työvaiheista.

Työmenekin määrittämistä varten työmailta kerättiin koko hankkeen ajalta työvaihekohtaista tuntikirjaa. Työntekijät ohjeistettiin kirjaamaan työtunnit niille kohdistuville litteroille puolen tunnin tarkkuudella. Tuntikirjauksia seurattiin viikkotasolla työnjohdon toimesta. Suoritemäärät on selvitetty tutkimustyömaiden suunnitelma-asiakirjoista sekä työnaikaisesta dokumentoinnista.

Tutkimuksen tuloksena syntyi työmenekkitietoa ulokeparvekkeiden toteutusvaiheen työvaiheista, ikkunoiden suojauksesta sekä julkisivun kivipinnan maalauksesta. Ikkunoiden suojaus ja julkisivun maalaustyömenekkejä verrattiin vastaaviin Ratu-työmenekkeihin. Parveketöiden työvaiheiden työmenekkitieto on määritetty salassa pidettäväksi 10 vuotta, sillä ne sisältävät yrityksen liikesalaisuuksia.

Avainsanat (asiasanat)

Julkisivukorjaus, työntutkimus, työnmittaus, työmenekki, standardiaikajärjestelmät

Muut tiedot (salassa pidettävät liitteet)

Liite 1 on salassa pidettävä ja se on poistettu julkisesta työstä. Salassapidon peruste on Julkisuuslain 621/1999 24§, kohdat 17 ja 20, yksityisen, valtion, kun tai muun julkisyhteisön, yhteisön, laitoksen tai säätiön liike- tai ammatillisuus. Salassapitoaika on viisi (10) vuotta, salassapito päättyy 31.5.2034.

Uusitalo liro

Labour input of facaderenovations

Jyväskylä: JAMK University of Applied Sciences, May 2024, 28 pages

Engineering and technology. Degree programme in construction and civil engineering. Bachelor's thesis.

Permission for open access publication: Yes

Language of publication: Finnish

Abstract

The commissioning organization, Rakennusliike Seppänen Oy, is a construction company specializing in renovation construction, with facade renovations being a relatively new area of business. In the executed facade projects, there has been more variation than usual between the realized costs and the target estimates of the projects. The aim of this study was to investigate the labor productivity of facade renovation works in the summer 2023 facade projects for the tasks performed by Rakennusliike Seppänen's own employees.

For the determination of labor productivity, task-specific time logs were collected from the construction sites throughout the entire project duration. The employees were instructed to log their working hours to the relevant codes with a precision of half an hour. The time logs were monitored on a weekly basis by the site management. The quantities of work performed were determined from the project plan documents of the study sites and from the documentation during the work.

As a result of the study, labor productivity information was obtained for the implementation phases of cantilever balconies, window protection, and the painting of the stone facade. The labor productivity of window protection and facade painting was compared to the corresponding Ratu labor productivity. The labor productivity information for the phases of balcony work is classified for 10 years as it contains company trade secrets.

Keywords/tags (subjects)

Facaden repair, work-study, work measurement, labour input, standard time system

Miscellaneous (Confidential information)

Appendix 1 is confidential and have been removed from the public work. The basis for confidentiality is Act of openness of government activities 621/1999 24§, parts 17 and 20, documents containing information or professional secret on state or private business. The confidentiality period is five (10) years, ending on 31.5.2034.

Sisältö

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Johdanto | 3 |
| 1.1 | Työn taustat ja tavoitteet..... | 3 |
| 1.2 | Tutkimusmenetelmä | 4 |
| 1.3 | Rakennusliike Seppänen Oy | 4 |
| 2 | Työmenekit ja kilpailukyky..... | 5 |
| 3 | Tuotantotiedon kerääminen | 5 |
| 3.1 | Tuotantotiedon keruumenetelmät | 5 |
| 3.1.1 | Jatkuva kirjaus..... | 6 |
| 3.1.2 | Tarkennettu kirjaus..... | 8 |
| 3.1.3 | Asiantuntijakysely | 9 |
| 3.1.4 | Työnmittaus | 9 |
| 3.2 | Tuotantotiedon osittelut ja erittelyt | 11 |
| 3.3 | Tuotantotiedon keruumenetelmän valinta | 14 |
| 4 | Ratu-työmenekit..... | 15 |
| 4.1 | Ratu-tutkimus..... | 15 |
| 4.1.1 | Historiaa..... | 15 |
| 4.1.2 | Standardiaikajärjestelmä | 16 |
| 4.1.3 | Tiedonkeräys..... | 18 |
| 4.2 | Ratu-menekkitiedosto..... | 19 |
| 5 | Tutkimuskohteet | 19 |
| 5.1 | As Oy Mattilanpelto - Parvekekorjaus | 19 |
| 5.1.1 | Kohteen yleistiedot..... | 19 |
| 5.1.2 | Tutkitut työvaiheet | 20 |
| 5.2 | Asunto Oy Harju 8 – Julkisivujen huoltokorjaus..... | 22 |
| 5.2.1 | Kohteen yleistiedot..... | 22 |
| 5.2.2 | Tutkitut työvaiheet | 22 |
| 6 | Työmenekkien keräys | 23 |
| 7 | Tutkittujen työmenekkien tulokset ja vertailu | 24 |
| 7.1 | Tulokset | 24 |
| 7.2 | Työmenekkien vertailu..... | 25 |

| | |
|--|-----------|
| 8 Pohdinta..... | 26 |
| Lähteet | 28 |
| Liitteet | 29 |
| Liite 1. Julkisivutöiden työmenekit..... | 29 |

Kuviot

| | |
|--|----|
| Kuvio 1. Rakentamisen toiminnan tarkentuva osittelu..... | 11 |
| Kuvio 2. Työmenekkiin liittyvät käsitteet..... | 12 |
| Kuvio 3. Tarvikemenekkiin liittyvät käsitteet..... | 13 |
| Kuvio 4. Kapasiteettiin liittyvä käsitteistö..... | 13 |
| Kuvio 5. Osatyövaiheen työsisältö ja standardiajat..... | 17 |

Taulukot

| | |
|---|----|
| Taulukko 1. Kooste tiedonkeruu menetelmien ominaisuuksista | 15 |
| Taulukko 2. Julkisivutöiden työmenekit..... | 24 |
| Taulukko 3. Toteutuneet työmenekit ja vastaavat Ratu työmenekit | 25 |

1 Johdanto

1.1 Työn taustat ja tavoitteet

Tilastokeskuksen vuonna 2020 teettämän kyselyn mukaan noin 20 % taloyhtiöistä ympäri Suomen on ryhtymässä julkisivu- tai kattosaneeraukseen 10 vuoden sisällä. Tämä osuus vastaa noin 17 600 taloyhtiötä. (Rakennuslehti, 2020.) Viimevuosina nousseet korjauskustannukset sekä lainojen korot luovat haasteita taloyhtiölle rahoituksen saatavuudessa korjaushankkeisiin. Uudisrakentamisen raju hiljentyminen ohjaa rakennusalan toimijoiden kiinnostusta korjausrakentamisen puoleen, mikä lisää kilpailua saneeraushankkeista. Kilpailun lisääntyminen, rahoitusten saatavuuden haasteet sekä rakennusmateriaalien hinnan lasku ohjaavat urakkahintoja todennäköisesti alaspäin. Tarjouslaskennassa korostuu työ- ja materiaalimenekkitiedon hyödyntäminen kiristyvässä markkinatilanteessa.

Tässä työssä tutkitaan toimeksiantajan 2023 suoritettujen julkisivusaneerauksien työmenekkejä. Toimeksiantajan julkisivusaneerauksissa työvaihekohtaiset tavoitearviot ovat olleet usein toteutuneita kuluja suuremmat. Tämä tarkoittaa, että tarjouslaskennan pohjana on virheellistä menekkitietoa. Kilpailuedun kannalta kiristyvässä markkinatilanteessa on tärkeää saada toteutunutta menekkitietoa tarjouslaskennan ja tuotannonjohdon käytettäväksi.

Toimeksiantajan julkisivusaneerauksien urakkalaskenta toteutetaan tällä hetkellä suppeana asiantietona vihkoon laskien. Esimerkkinä yhtenä laskentarivinä voi toimia parvekkeiden valu x kappaletta sisältäen muottityöt, raudoitukset, valutyöt, jälkihoitotyöt, muottien purkutyöt, sosiaalikulut sekä kate. Tällaisen laskentarivin summa perustuu julkisivutyömaista vastaavan toimihenkilön kokemusperimätietoon. Tällä tutkimustyöllä on tarkoitus selvittää keskeisimpien työvaiheiden työmenekit, jotta kustannuslaskentaa voidaan suorittaa tarkemmin ja sitoutuen mitattuun tietoon. Menekkitieto myös mahdollistaa tuotantovaiheessa oikein toteutetun resurssoinnin sekä tarkan aikataulutuksen laadinnan.

Tämän työn oli tarkoitus vastata seuraaviin tutkimuskysymyksiin:

Mitkä ovat työvaihekohtaiset työmenekit julkisivutöissä?

Mitkä olivat tutkittujen työmenekkien erot verrattuna Ratu-työmenekkeihin?

Mitä tulee ottaa huomioon työmenekkien vertailussa?

Tämän opinnäytetyön toimeksiantajana toimi Rakennusliike Seppänen Oy. Työ rajattiin toimeksiantajan vuonna 2023 toteutettujen julkisivusaneeraustyömaiden omien työntekijöiden tekemien työvaiheiden työmenekkien tutkimiseen. Työn tuloksena syntyi toimeksiantajalle työmenekkitietoa, jota käytetään tulevien kohteiden tarjouslaskennassa sekä aikataulutuksessa.

1.2 Tutkimusmenetelmä

Opinnäytetyön tietoperusta toteutetaan kirjallisuuskatsausta käyttäen. Tutkimusta tukemaan tietoperustassa perehdytään tuotantotiedon keräämiseen sekä Ratu-työmenekkitutkimukseen, käyttäen alan kirjallisuutta sekä julkaistua tietoa Ratu-hankkeesta. Kirjallisuus tietoperustaan on koostettu alan tunnetuista julkaisuista, kuten rakennustiedon julkaisemat kirjat. Työmaakohtaisessa työmenekkitutkimuksessa aineisto on kerätty toimeksiantajan käytössä olevan toiminnanohjausjärjestelmään Adminet Ultima työntekijöiden tekemistä tuntikirjauksista, sekä työmaiden suunnitelmista ja hankeen aikaisesta dokumentoinnista.

1.3 Rakennusliike Seppänen Oy

Rakennusliike Seppänen Oy on vuonna 2019 perustettu Jyväskylässä toimiva korjausrakentamiseen painottunut rakennusalan yritys. Seppänen on yrittäjä vetoinen yritys, joka työllistää noin 20 työntekijää. Rakennusliike Seppänen toteuttaa taloyhtiöille putkiremontit eri sisällöillään, julkisivuremontteja, sisäilmakorjauksia, hissiremontteja sekä erilaisia pienempiä korjaustöitä. Rakennusliike Seppänen toteuttaa rakennuttajille ja julkiselle taholle erilaisia toimitilamuutoksia sekä peruskorjauksia. Pääasiallisena toiminta-alueena toimii Keski-Suomen alue. (Rakennusliike Seppänen Oy n.d.)

Rakennusliike Seppäsellä luotetaan omaan ammattitaitoiseen ja kehittyvään työvoimaan. Yrityksessä työntekijöiden vahva osaaminen on ollut putkiremonteissa, josta on kehitytty yrityksen hankkeiden monipuolistuessa laajempaan osaamiseen. Ammattitaitoisten omien työntekijöiden lisäksi Rakennusliike Seppäsellä on luotettava ja osaava aliurakoitsijaketju työmaiden erikoisosaisien tarpeisiin. (Seppänen 2024.)

2 Työmenekit ja kilpailukyky

Rakennusyrietykset ylläpitävät tietokantoja, jotka kuvaavat rakentamisesta syntyviä kuluja ja rakentamiseen tarvittavia työpanoksia. Jotta nämä tietokannat voivat kuvata tarvittavan luotettavaa tietoa kustannuslaskennan ja työnsuunnittelun tarpeisiin, tulee tietokantojen tarkkuutta ja tasoa valvoa. Tietokantojen valvonta jaetaan:

- Tason valvontaan, jossa tarkkaillaan kustannuslaskennan tuottamaa kustannusta toteutuneeseen kustannukseen
- Tarkkuuden valvontaan, jossa tarkkaillaan toteutuneiden arvojen hajontaa hankkeen tavoitearvioon nähden. (Rakennushankkeen kustannushallinta 1994, s. 203.)

Tietokantojen valvontaa voidaan tehdä jatkuvana valvontana, jaksoittaisvalvontana taikka herätevalvontana. Jatkuva valvonta tehdään karkealla tasolla yrityksen kaikista hankkeista. Jaksoittaisvalvontaa tehdään tärkeimmille valvontanimikkeille (hankintakauppa, työtehtävä tai muu vastaava valvontanimike), esimerkiksi vuosittain kustannuksiltaan merkittävimmille aliurakoille. Herätevalvonnalla tarkoitetaan valvontaa, joka saa alkusysäyksen karkeamman tason valvonnan herätteestä. Esimerkiksi jonkin valvontanimikkeen tavoitearvon ja toteutuman suuresta poikkeamasta. (Rakennushankkeen kustannushallinta 1994, s.203.)

3 Tuotantotiedon kerääminen

3.1 Tuotantotiedon keruumenetelmät

Rakennusalan yritysten tietokantojen ylläpitoa varten kerätään tuotantotietoa. Menekki- ja menetelmätietoa kerätään käynnissä olevien hankkeiden töistä. Kustannustietoa kerätään tehdyistä sopimuksista, hinnastoista, aliurakkasopimuksista, hankintojen kaupoista sekä työkustannuksien osalta työehto- ja työsopimuksista ja työkaupoista. (Rakennushankkeen kustannushallinta 1994, s.214.) Eri tuotantotiedon keruumenetelmissä tulee ajankäyttö eritellä urakka- ja aikatyöhön sekä rakennus- ja rakennusammattityöhön, kuten tehdään kustannuslaskennassa, jotta kirjauksien tuloksia voitaisiin yhdistellä keskenään (mts. 224). Rakennusalalla tavallisimpia tuotantotiedon keruumenetelmiä ovat:

- kirjaukset, joista käytetään jatkuvaa kirjausta sekä tarkennettua kirjausta

- asiantuntijakyselyt
- työmittauksen menetelmät (mts.214).

Jälkilaskennalla kerätään tuotantotietoa, jota käytetään muilla tuotantotiedon keruumenetelmillä kerätyn tiedon tarkkailuun. Jälkilaskennan tuottaman tiedon avulla ei saa ylläpitää tietokantoja, johtuen sen riippuvuudesta hankekohtaisiin olosuhteisiin sekä tuotetun tiedon karkeuteen. (Rakennushankkeen kustannushallinta 1994, s.214-215.)

3.1.1 Jatkuva kirjaus

Jatkuva kirjaus on kehitetty yritys kohtaista tiedonkeruuta varten. Jatkuvalla kirjauksella tarkoitetaan ensisijaisesti tuotannonsuunnittelun tiedostoja varten työmaalla tapahtuvaa tuotantoa koskevan tiedon jatkuvaa ja systemaattista keruuta. Jatkuva kirjaus toteutetaan lomakkeelle, joka on laadittu yrityksen viitekohdetiedon vaatimusten mukaisesti. Jatkuvalla kirjauksella kerätään menekkitietoa sekä menetelmä-, tuote-, ja olosuhdetietoja. Jatkuva kirjaus kestää yleensä koko työmaan ajan. (Rakennushankkeen kustannushallinta 1994, s.219-220.)

Kirjauskohteet valitaan yrityksen tietotarpeen perusteella. Tärkeimpiä valintaan vaikuttavia perusteita ovat:

- nimikkeen toistuminen samanlaisena eri kohteissa
- nimikkeen kustannus merkitys
- nimikkeen toteuman tason ja tarkkuuden poikkeaminen standardista
- koneiden käyttö ja työkuntien suuruus
- käytetyt työmenetelmät
- vuodenaika
- rakenne- ja rakennusosaratkaisut
- kohteen ainutkertaisuus
- erikoisratkaisujen määrä (Rakennushankkeen kustannushallinta 1994, s.220.)

Tietoja kerätään hanke- ja nimikekohtaisesti. Nimikekohtaisesti kirjauksessa kerätään täydentävine huomautuksineen seuraavat tiedot:

- käytetty työsuorite tai työlaji
- suorit määrä ja yksikkö
- yksikkötiedot
 - yksikköhinta (€/yks)
 - työmenekki (tth/yks)
- käytetyt työtunnit (T4)
- työmenekkiin vaikuttavat tekijät
- työkustannukset panoksittain
- rakennusammattityön osuus
- työntekijöiden harjaantuneisuus
- keskituntiansiokerroin (Rakennushankkeen kustannushallinta 1994, s.220.)

Rakennuskohteesta, työmenetelmistä ja olosuhteista tarvitaan tietoja hankekohtaisesti. Tietoja saadaan kohteen asiakirjoista sekä työnaikaisista kirjausraporteista. Kirjausraporteissa tulisi esittää seuraavat hanketiedot soveltuvin osin:

1. Rakennusta koskevat tiedot
 - rakennustyyppi
 - laajuustiedot
 - rakenteet ja päämateriaalit
 - muut tarvittavat tiedot
2. Rakennustyötä koskevat tiedot
 - työnkesto
 - toteutusajankohta
 - henkilökunta
 - työnjohdon lukumäärä
 - työntekijöiden lukumäärä rakennusvaiheittain
 - työmaan tärkeimmät koneet, laitteet ja kalusto
 - aliurakat ja urakkamuodot
 - kustannukset
 - kustannuslaskelma panoslajeittain
 - muutostöiden osuus
 - rakennuskustannusindeksi työn alussa ja lopussa
 - samanlaisten hankkeiden toistuvuus yrityksessä
3. Olosuhteita kuvaavat tiedot
 - suhdanne tilanne
 - työvoiman saanti
 - sääolosuhteet
 - häiriöt hankinnoissa
 - rakennustyön keskeytykset, suurhäiriöt ja niiden syyt (Rakennushankkeen kustannushallinta 1994, s.221.)

3.1.2 Tarkennettu kirjaus

Tarkennettu kirjaus on tuotantosuunnittelun tiedostoja varten kehitetty kirjausmenetelmä, jota käytetään ajankäytön, koneiden käytön, tarvikemenekkien, työ- ja suoritemäärien kirjaukseen. Tarkennettua kirjausta ei käytetä valvontaan, vaan pelkästään tiedonkeruuseen ja menetelmien kehittämiseen. Kirjaus kestää tutkittavan työn ajan aloitustöistä lopetustöihin. Kirjaus noudattaa rakennusalan työnajan jaottelua ja ajankäyttö eritellään työvuoroaikaan T3 ja työvaiheen lisäaikaan TL3. Kirjauksessa työt ositellaan, joka vaatii tarkan työ- ja suoritemäärien mittauksen. (Rakennushankeen kustannushallinta 1994, s.222–223.)

Tarkennettu kirjaus suoritetaan kirjausohjeen mukaan, joka laaditaan esitutkimuksen pohjalta. Esitutkimuksella on tarkoitus saada tietoa esiintyvistä työmenetelmistä ja menetelmävaihtoehdoista. Tutkijat laativat esitutkimuksen pohjalta kirjausohjeet ja lomakkeet, joissa esitetään välttämättömät mittaukset, työnosittelut sekä kuvataan käytettävien nimikkeiden työsisällöt. Tiedonkeruun voi suorittaa työnjohto tai tutkija. Tutkijoiden suorittamilla työmaakäynneillä valvotaan ja ohjataan kirjausten luotettavuutta. (Rakennushankeen kustannushallinta 1994, s.222.)

Työmaalla päivittäin kirjataan työajat työnosittain ja lisäajat syineen. Tarkennetussa kirjauksessa kerätään:

- Työjakson kestot ja ajankäyttö eriteltyinä työvuoroaikaan ja työvaiheen lisäaikaan aiheuttamissyittäin. Ajat kootaan työnosittain eriteltyinä eri rakennesosille.
- Työjaksottaiset työ- ja suoritemäärät mittausohjeiden ja tutkimussuunnitelmassa olevien erityisohjeiden mukaisesti mitattuna.
- Olosuhde- ja tuotokuvaus mm. rakennepiirustukset sekä selvitys kriittisistä töistä, jotka vaikuttavat tutkittavan työn eri jaksoihin ja vaiheisiin.
- Työmenetelmäkuvaus, jossa lueteltuna työnosat, niiden sisältö ja rajaukset
- Tiedot työryhmistä, laitteista ja koneista työnosittain.
- Tiedot materiaalien käytöstä.
- Työpaikkapiirros selventävine valokuvineen
- Muut olosuhdekuvaukset (rakennusaika, sääsuojaus, sää, valaistus jne.) (Rakennushankeen kustannushallinta 1994, s.223.)

Tarkennetussa kirjauksessa ajankäytön jako suoritetaan vähintään T3 työvuoroaikaan ja TL3 työvaiheen lisäaikaan. 1 tunti on sopiva kirjaustarkkuus. Tarkennetun kirjauksen avulla kerätyt työ-

määrä- ja työmenekkitiedot liitetään niiden tarkkuutta vastaavaan olosuhde- ja menetelmäkuvaukseen. Työmenekkiä koskevat tiedot on jaksoteltava ja tuotava ilmi niin, että vastaavien työmäärien mittaus on mahdollista toteuttaa. (Rakennushankkeen kustannushallinta 1994, s.224.)

Tarkennettua kirjausta jaetaan työjaksoihin. Työjaksojen tarkoituksena on mahdollista tarkastella menekkeihin vaikuttavia tekijöitä sekä tietoarvojen hajontaa ja vaihtelualueita. Työjaksoksi valitaan sopiva rajattu kokonaisuus, jossa suorite- ja työmäärä on mitattavissa. Jatkuvassa työssä käyttökelpoinen työjakso on mitaltaan vähintään yksi työvuoro ja enintään työviikko. Työjakso voi olla myös fyysinen työkokonaisuus kuten: porraskerros, rakennuksen erillinen osa, lohko taikka kaluston käyttöjakso esimerkiksi muottikierto. (Rakennushankkeen kustannushallinta 1994, s.224.)

3.1.3 Asiantuntijakysely

Asiantuntijakysely on käyttökelpoinen tuotantotiedon keruumenetelmä etenkin aliurakoina tehtävissä töissä. Aliurakkasopimus kiinnittää kustannukset, jonka vuoksi tuotantosuunnittelun ja -valvonnan tarpeisiin riittää aliurakoitsijoilta saatu kokemusperäinen tieto. Asiantuntijakysely tehdään usealta aliurakoitsijalta esimerkiksi osana tarjouspyyntöä ja urakkaneuvottelussa. Asiantuntijakyselyssä saadaan karkeasti selville alan keskimääräinen työryhmän kokoonpano, työmenekki, kustannustaso ja tuotantonopeus. (Rakennushankkeen kustannushallinta 1994, s.214.)

3.1.4 Työnmittaus

Työnmittaus on osa työntutkimusta, jota käytetään lähinnä menetelmien kehittämiseen. Työntutkimus on systemaattista tutkimusta, jossa järjestelmällisesti tarkastellaan tutkimushetkellä vallitsevassa tilanteessa niitä tekijöitä, jotka vaikuttavat työn suorituksen tehokkuuteen ja taloudellisuuteen. Työnmittaus on tietoa keräävää toimintaa, jolla selvitetään, miten paljon kuluu aikaa työhön sekä miten aika jakaantuu eri tehtävien ja menetelmien välillä. Työnmittauksella kerätään tietoa käytetystä menetelmästä, työmenekkejä vastaavista suoritemääristä, ajasta, ajan jakautumisesta ja ympäristömuuttujista. Työnmittauksella työlle saadaan normaaliaika ja aikaa vastaava olosuhde- ja työkuvaus. (Rakennushankkeen kustannushallinta 1994, s.224.)

Työnmittausta varten työ jaetaan osiin eli muodostetaan työnosat. Työnmittauksen yhteydessä työnosittelu aloitetaan mitattavasta työvaiheesta taikka rakentamisvaiheesta. Työ- tai rakennusvaihetta ositetaan niin pitkälle, kunnes löytyy tasot, jotka antavat tarvittavan tarkan menetelmäkuvauksen ja monikäyttöisyyden eri tilanteisiin. Työnosan merkityksen mukaisesti tutkittava työ voidaan ositella eri tasoille eli työnmittauksen yhteydessä kaikkien työnosien ei tarvitse olla samalla tasolla. Työn osittelussa on otettava huomioon:

- työnosat muodostetaan niin, että niiden ajat ovat kerrottavissa tapahtuman esiintymisluvulla
- eri muuttujista riippuvat aika- ja työlajit erotellaan toisistaan
- työnosien on peitettävä työkokonaisuus niin, että peräkkäin sijoitettuina työnosien väliin ei jää aukkoja eikä ne mene päällekkäin
- työnosat kuvataan riittäväällä tarkkuudella
- työnosat kuvataan niin, että ne ovat yleisesti käytettävissä (Rakennushankkeen kustannushallinta 1994, s.224-225.)

Esimerkiksi ontelolaatan asennuksen työnmittauksessa asennus voidaan ositella taakan kiinnitykseen, taakan siirtoon, laatan asennukseen, taakan irrotukseen ja paluusiirtoon.

Työnmittausmenetelminä käytetään havainnointi menetelmää sekä kellotutkimusta. Kummankin menetelmän käyttö jakaantuu kolmeen osaan: tutkimuksen valmisteluun, tutkimuksen suorittamiseen ja tulosten laskemiseen. (Rakennushankkeen kustannushallinta 1994, s. 225.)

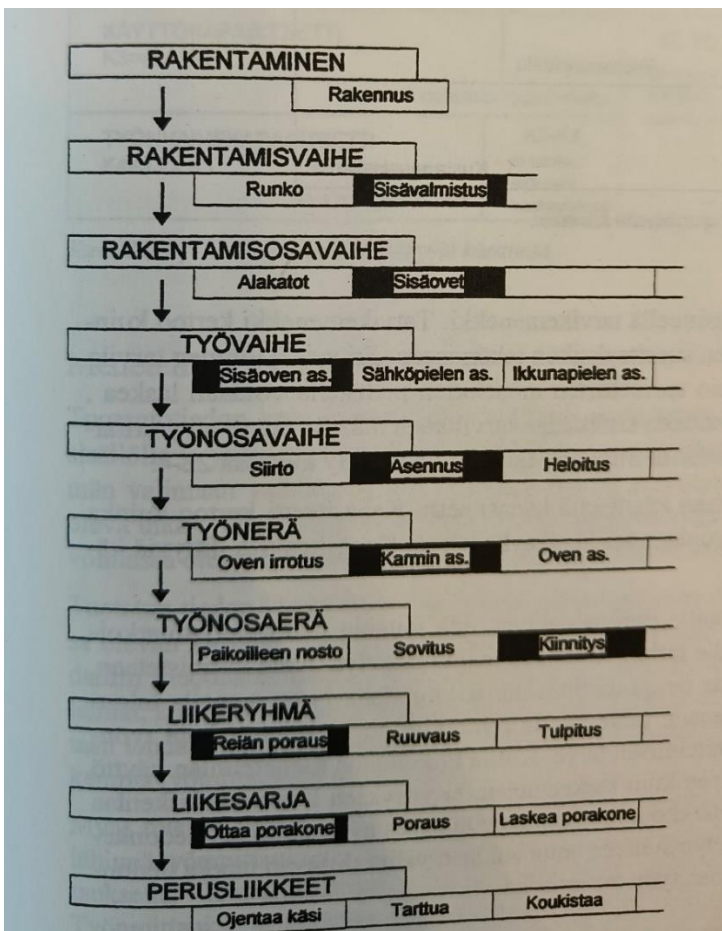
Kellomenetelmässä mitataan kellolla mitattavasta työstä eri työnosien tekemiseen käytetty aika eli työmenekki. Esimerkiksi ontelolaatan asennuksessa mitataan kuinka kauan kestää taakan kiinnitys, siirto, asennus, taakan irrotus ja paluusiirto. Ajanmittauksen lisäksi määritetään työryhmän koko, suoritemäärät ja työvauhti eli joutuisuus sekä laaditaan olosuhde- ja menetelmäkuvaukset. (Rakennushankkeen kustannushallinta 1994, s. 225.)

Havainnointimenetelmällä määritetään ajanjakautumista työnosien kesken. Havainnointimenetelmässä tutkimuksen tekijä tekee satunnaisin tai tasaisin väliajoin hetkellisiä havainnoiteja ja kirjaa ylös mitä juuri sillä hetkellä tapahtuu. Havainnointimenetelmä perustuu olettamukseen, että työstä tehtävät yksittäiset havainnot vastaavat riittäväällä todennäköisyydellä työn keskimääräistä

sisältöä. Kellomenetelmään verrattessa havainnointimenetelmässä ei tarvitse tutkijan mitata työvaihetta eikä seurata työtaphtumaa jatkuvasti. Tämä mahdollistaa tutkijan havainnoida useampaa työkohdetta yhtä aikaa. Havainnointimenetelmässä työ- tai rakennusvaiheet ositetaan samalla tavalla kuin kellomenetelmässä. (Rakennushankkeen kustannushallinta 1994, s. 226.)

3.2 Tuotantotiedon osittelu ja erittelyt

Tuotantotiedon tarkkuuden määrittämiseksi, kerättävä tieto ositellaan tai eritellään eri tasoille. Riippuen tuotantotiedon käyttötarkoituksesta tai keräysmenetelmästä, tuotantotietoa kerätään eri tarkkuuksilla. Rakentamisen toiminnan vaiheiden, tarvikemenekkien ja ajankäytön kuvaamiseen sovelletaan osittelua. Kuviossa 1 on esitetty rakentamisen tarkentuva toiminnan osittelu. (Rakennushankkeen kustannushallinta 1994, s. 216.)



Kuvio 1. Rakentamisen toiminnan tarkentuva osittelu (Rakennushankkeen kustannushallinta 1994, s.215).

Tuotantotietoa eritellään ajankäyttöön, materiaalin käyttöön ja koneiden käyttöön. Ajankäyttöä kuvataan työmenekillä, joka tarkoittaa kuinka kauan yhden suoriteyksikön tekemiseen menee aikaa työntekijältä, työryhmältä taikka koneelta. Ajankäytölle on laadittu käsitteet eri tarkastelutasoille. (Katso kuvio 2, jossa esitetty ajankäytön käsitteet.) Tarvikemenekillä kuvataan materiaalin ja tarvikkeiden käyttöä. Eli kuinka paljon tarviketta kuluu yhden suoriteyksikön tekemiseen. Tarvikemenekki on lähes aina teoreettista menekkiä suurempi, johtuen materiaalihukasta. (Katso kuvio 3, jossa esitetty tarvikemenekkiin liittyvät käsitteet.) Käsitteellä kapasiteetti mitataan koneiden käyttöä. Poiketen työ- tarvikemenekistä kapasiteetti kertoo kuinka monta suoriteyksikköä koneella voi tehdä aikayksikössä. (katso kuvio 4, jossa esitetty kapasiteetin käsitteet.) (Rakennushankkeen kustannushallinta 1994, s. 216.)

| | | | |
|--|-----------------------------------|---|--|
| PERUSAIKA T1 | MENETELMÄN LISÄAIKA TL1 | TYÖVUORON LISÄAIKA TL2 | TYÖVAIHEEN LISÄAIKA TL3 |
| MENETELMÄAIKA T2 Menetelmien kehittäminen | | - alle tunnin keskeytykset - työehtosopimuksen tauot | - suurhäiriöt - yli tunnin keskeytykset - odotustyöt |
| TYÖVUOROAIKA T3 Työsuunnittelu | | | |
| TYÖNVAIHEAIKA T4 Kustannuslaskenta | | | |

Kuvio 2. Työmenekkiin liittyvät käsitteet (Rakennushankkeen kustannushallinta 1994, s.216).

| | | | |
|--|---------------------------|---|--|
| TEOREETTINEN MENEKKI M2 | MENETELMÄ- LISÄ ML2 | TYÖVAIHE- LISÄ ML3 | TYÖMAA- LISÄ ML4 |
| MENETELMÄMENEKKI M3 Menetelmien kehittäminen Hankintojensuunnittelu | | - sopimattomat valmistuskoot - vaihteleva laatu - liika käyttö | - virheiden korjaus - palauttamatta jäävä liikatailaus/-toimitus - pilaantuminen - vahingot - hävikki |
| TYÖVAIHEMENEKKI M4 | | Kustannuslaskenta | |
| TYÖMAAMENEKKI M5 | | | Jälkilaskenta |

Kuvio 3. Tarvikemenekkiin liittyvät käsitteet (Rakennushankkeen kustannushallinta 1994, s.217).

| | | | |
|---|-------------------------------------|--|---|
| PERUSKAPASITEETTI K1 | Menetelmien kehittäminen | | |
| MENETELMÄKAPASITEETTI $K2 = a_1 \times K1$ | Koneiden ja työmenetelmien vertailu | | K1-K2 |
| KÄYTTÖKAPASITEETTI $K3 = a_2 \times K2$ | Tuotannonsuunnittelu | | K2-K3 - alle tunnin mittaiset keskeytykset |
| TYÖNVAIHEKAPASITEETTI $K4 = a_3 \times K3$ | Kustannuslaskenta | K3-K4 - yli tunnin mittaiset keskeytykset | |

Kuvio 4. Kapasiteettiin liittyvä käsitteistö (Rakennushankkeen kustannushallinta 1994, s. 217).

3.3 Tuotantotiedon keruumenetelmän valinta

Kerättävän tuotantotiedon käyttötarkoitus määrittää valittavan tuotantotiedon keruumenetelmän. Tietoa voidaan kerätä uuden kustannuslaskentastandardin nimikkeistön laatimiseen taikka olemassa olevan nimikkeen tarkistamiseen. Uuden tiedon laatiminen tarvitsee tarkemman tason työmittauksen, kun taas olemassa olevan tiedon tarkistamiseen riittää karkeampi tiedon keruumenetelmä. Tiedonkeruumenetelmän valintaan vaikuttaa myös keräysresurssit, käytettävissä oleva aika, työn luonne ja merkitys, yleiset olosuhteet, kuten esimerkiksi alalla voimassa olevat työsopimukset sekä työntekijöiden asenteet. (Rakennushankkeen kustannushallinta 1994, s. 217.)

Rakennusyrityksien yleisesti käytössä oleva tiedon keruumenetelmä on jatkuva kirjaus. Jatkuvilla kirjauksella päästään T4-ajan tarkkuuteen. Muut tiedonkeruu menetelmät ovat raskaampia toteuttaa ja nämä ovat lähinnä tutkijoiden ja yleisten alan tiedostojen laatijoiden käytössä. Tutkimustieto tulee kerätä niin, että kootut perustiedot ovat helposti tarkistettavissa. Taulukossa 1 on koottu tietoja eri tiedon keruumenetelmien ominaisuuksista. (Rakennushankkeen kustannushallinta 1994, s. 217).

Taulukko 1. Kooste tiedonkeruu menetelmien ominaisuuksista (Rakennushankkeen kustannushallinta 1994, s. 218).

| | JATKUVA KIRJAUS | TARKENNETTU KIRJAUS | HAVAINNOINTI- MENETELMÄ | KELLO- MENETELMÄ |
|-----------------------------------|-------------------------------------|--|---|---|
| TUTKIMUKSEN JÄRJESTELY | | | | |
| suorittaja | rakennusliike | rak.liike / tutkija | tutkija | tutkija |
| esitutkimus | kohtalainen | kohtalainen | tarkka | tarkka |
| tiedonkeruun kesto / työmaa | koko työn kesto | 2-4 viikkoa | 3-4 pvä | 2-3 pvä |
| tiedonkeruun kohteet / kerääjä | 1-5 | 1 | 1-3 | 1 |
| käytettävyys työmaalla | hyvä | hyvä | hyvä | huono |
| käytettävyys laboratoriossa | huono | huono | hyvä | hyvä |
| ERITTELY- TARKKUUS | | | | |
| työnosittelu | rakentamisosa- vaihe ja työvaihe | rakentamisosa- vaihe ja työvaihe | työnosavaihe ja työnerä | työnosavaihe, työnerä ja työn- osaerä |
| ajankäyttö | T4 | T3, TL3 | T2, TL2 ja TL3 | T2, TL2 ja TL3 |
| määrät | työkokonaisuus | työkokonaisuus | työnosa | työnosa |
| muuttujat | työkokonaisuus | työkokonaisuus | työnosa | työnosa |
| TULOSTEN OMINAIUUDET | | | | |
| edustavuus | hyvä | hyvä | riippuu tutkimuk- sen kestosta | riippuu tutkimuk- sen kestosta |
| luotettavuus | kohtalainen | kohtalainen | hyvä | hyvä |
| TULOSTEN KÄYTTÖ | | | | |
| levikki | yritys | yritys | yleinen | yleinen |
| kohde | kustannus- laskenta | työnsuunnittelu ja kustannus- laskenta | menetelmien kehittäminen ja työnsuunnittelu | menetelmien kehittäminen ja työnsuunnittelu |
| tietokantojen ylläpito | tason tarkistus | tason tarkistus | uuden tiedon luonti | uuden tiedon luonti |

4 Ratu-työmenekit

4.1 Ratu-tutkimus

4.1.1 Historiaa

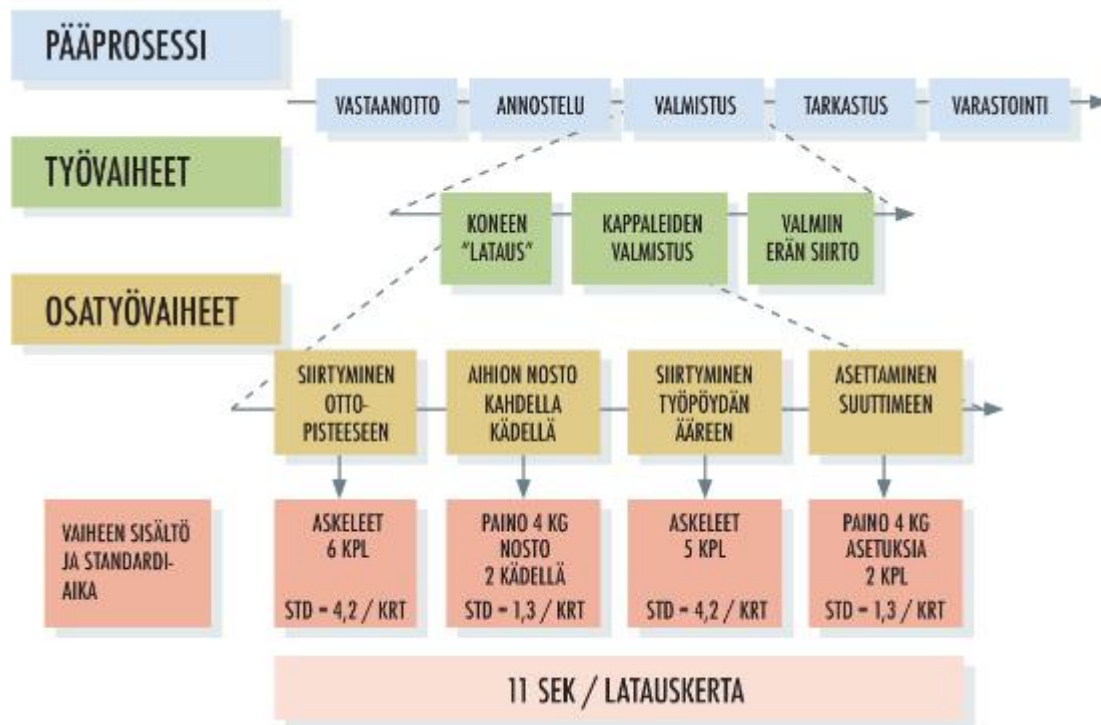
Ratu-kortisto on vuonna 1973 valtiovarainministeriön käynnistämä hanke, jonka päätavoitteena oli rakennustoiminnan tuottavuuden parantaminen (Ratu-kortisto n.d). Vuonna 1991 vetovastuu

hankkeesta siirtyi rakennusteollisuuden keskusliitolle Talonrakennusteollisuus ry. Tutkimuksesta vastasi vuoteen 1995 asti Valtion teknillinen tutkimuskeskus VTT, jonka jälkeen tutkimuksesta on vastannut Mittaviiva Oy. (Kivimäki 2012.) Ratu-kortiston julkaisusta on vastannut hankkeen alusta lähtien Rakennustietosäätiön omistama Rakennustieto Oy. Ensimmäiset menekki- ja työmenetelmäkortit julkaistiin vuonna 1774. (Ratu-kortisto n.d.) Tänä päivänä Ratu-kortisto löytyy Rakennustiedon RT-tietoväylässä ja se sisältää yli 6000 sivua helposti jäseneltävää tietoa. (Ratu – tuottavuuden, työturvallisuuden ja laadun parantamiseen n.d.)

4.1.2 Standardiaikajärjestelmä

Standardiaikajärjestelmillä voidaan määrittää laskennallisesti tiettyyn työhön kuluva aika. Standardiaikajärjestelmä on työvaiheeseen kuuluvien työnosien kokoelma, jossa on määritelty työn sisältö, määrä ja työmenetelmä. Standardiaikajärjestelmän avulla luodaan kuvaus tehtävästä työstä, josta voidaan määrittää työvaiheeseen kuluva aika, työnosien tarvittavan ajan summana. Katso kuvio 5, jossa kuvattu yhden työvaiheen kestoa pääprosessissa osatyövaiheiden ajan summana. Standardiaikajärjestelmät ovat erittäin toimivia työkaluja määritettäessä työhön kuluva aika pelkkien työsuunnitelmien perusteella, esimerkiksi tarjouslaskennassa. (Työntutkimuksen käsitteitä, menetelytapoja ja käyttökohteita 2011, s.25.)

Standardiaikajärjestelmät ovat olleet teollisuuden käytössä jo 1900 luvun alkupuolelta asti (Kivimäki 2012). Standardiaikajärjestelmä on yksi monista työnmittauksen sovelluksista, jotka laaditaan aina työnosamittausten pohjalta. Standardiaikajärjestelmiä yleisesti käytetään toiminto- ja kustannuslaskennassa, tarjousten hinnoittelussa, työsuunnittelussa, tehokkuuden seurannassa sekä kannustavissa palkkausjärjestelmissä. (Työn tutkiminen n.d.)



Kuvio 5. Osatyövaiheen työsisältö ja standardiajat (Työn tutkiminen n.d).

Ratu-työmenekkitutkimuksessa työmailta kerätyt työmenekkitiedot käsitellään standardiaikajärjestelmän avulla. Käsittelyssä selvitetään työnosat, joista yksittäinen työmenekkitieto koostuu sekä työmenekin suuruuteen vaikuttaneet tekijät. (Rakennustöiden menekit 2020, s.16.)

Ratu- tutkimuksen tutkimustapa perustuu 1989 hyväksytyyn matemaattis- empiiriseen standardiaikajärjestelmään. Tutkimustapa soveltuu rakennusalalle hyvin, sen korostaessa empiiristä puolta verraten yleisesti standardiaikajärjestelmissä mitattuihin työnoisiin. Eli painava merkitys on sillä paljonko aikaa kuluu tietylle työvaiheelle. (Kivimäki 2012.)

Tutkittaessa työvaiheita eri kohteista, työnosien suoritukseen kuluu suunnilleen saman verran aikaa. Standardiaikajärjestelmä perustuu kestoaltaan ja sisällöltään tunnettuun työhön ja standardioosiin. Standardiosa määrittyy työnosan suhteesta siihen käytettyyn työaikaan. Standardioosiin vaikuttavat muuttujat, kuten rakennusalalla huonekorkeus, kulmien lukumäärä, materiaalien siirtovälineet jne. Tällaiset muuttujat otetaan huomioon standardiaikajärjestelmässä antamalla niille omat työnosat. (Kivimäki 2012.)

4.1.3 Tiedonkeräys

Ratu-tutkimuksen tiedonkeruusta ja tiedon käsittelystä vastaa Mittaviiva Oy. Ratu-tutkimusta ohjaa Ratu-ohjausryhmä, joka koostuu yhteistyökumppaneina toimivista rakennusliikkeistä, tiedon tuottavasta Rakennusteollisuus RT ry:stä sekä tutkimuksen tekevästä Mittaviiva Oy:stä. (Ratu – tuottavuuden, työturvallisuuden ja laadun parantamiseen n.d.)

Tietoa kerätään suomalaisilta työmailta. Kerättyä tietoa kutsutaan toteutumatiiedoksi. Toteutumatiieto koostuu työsaavutuksesta eli tehdystä työkokonaisuudesta sekä työtuntimäärästä eli työhön kuluneesta kokonaistytunteista. Eli toteutumatiieto kertoo paljonko työtä, on tehty ja paljonko siihen on käytetty työtunteja. Toteutumatiiedon lisäksi jokaisesta kohteesta kerätään tarkentavaa tietoa, kuten työryhmän ja mestan koko, nurkkien ja saumojen määrä, haalaus matkat ja haalaus-työmenetelmät, keliolosuhteet, yms. Työkohteesta kerätyn tiedon tulee selittää, miksi kohteessa tehtyyn työvaiheeseen on mennyt tietty määrä aikaa. (Kivimäki 2012.)

Ratu-ohjausryhmän ohjeellinen vähimmäisotos yhtä standardiaikajärjestelmää tai työlajia kohden on 10 työkohdetta. Tyypillisesti yhtä työlajia vasten luodaan yksi standardiaikajärjestelmä. Työtä mitataan työlajille tarkoituksenmukaisella tarkkuudella. Mittaviivan tutkijat keräävät kohteista tietoa tutkittavasta työlajista omakohtaisin havainnoin, haastattelemalla ja keskustelemalla työnjohtajien, työntekijöiden ja asiantuntijoiden kanssa, työmittauksella sekä seuraamalla työtä. Haastattelemalla työntekijöitä ja työnjohtajia kohteessa tutkijat purkavat toteutuneiden työlajien kokonaistyöajat työnosa-aikoihin. (Kivimäki 2012.)

Standardiaikajärjestelmä laaditaan kohteista mitattujen työlajien työnosa-aikojen perusteella. Standardiaikajärjestelmässä luodaan jokaiselle osatyövaiheelle laskennallinen työmenekki. Työlajin jokaiselle osatyövaiheelle luodun työmenekin avulla pystytään luomaan työlajin laskennallinen kokonaistyömenekki. Tätä laskennallista kokonaistyömenekkiä verrataan mittauksessa toteutuneiden kohteiden kokonaismenekkeihin. Ero laskennallisen ja toteutuneen kokonaistyömenekin välillä saa olla $\pm 10\%$. Kaikkien tutkimuksessa mukana olevien kohteiden (vähintään 10) tulee päästä tähän $\pm 10\%$ prosenttiin. Mikäli jokin kohde ylittää sallitun eron, laskentamallia korjataan. Kun kaikki

kohteet mahtuvat mallin ± 10 prosentin vaihteluväliin standardiaikajärjestelmä hyväksytään. Hyväksytyin standardiaikajärjestelmän työnosa-ajoista koostetaan Ratu-työmenekit. (Kivimäki 2012.)

4.2 Ratu-menekkitiedosto

Ratu- menekkitietoja julkaistaan muutamassa eri julkaisussa. Rakennustöiden menekit -kirja on Ratu-käsikirjasarjan toistuvista tuotteista vanhin, johon on kerättyä yksiin kansiin karkeutetut uudis- ja korjausrakentamisen Ratu työ- ja materiaalimenekkitiedot. Viimeisin julkaisu on nimeltään Rakennustöiden menekit 2020. Ratun menekki- ja menetelmäkortit toimivat työvaihekohtaisina ohjekortteina, joissa yleensä esitellään työvaiheen aloittavat, ylläpitävät ja lopettavat työt. Ohjekorteissa esitellään työvaiheen menetelmäohjeita sekä tarkempia menekki ja hukkatietoa, kuin rakennustöiden menekit -kirjassa. (Rakennustöiden menekit 2020, s.6-7.)

5 Tutkimuskohteet

5.1 As Oy Mattilanpelto - Parvekekorjaus

5.1.1 Kohteen yleistiedot

Taloyhtiö As Oy Mattilanpelto käsittää 3 kpl vuonna 1952 valmistuneita 4-kerroksisia kivirakentaisia asuinkerrostaloja. Kohde sijaitsee Jyväskylässä osoitteessa Käyräkatu 5-9. Kohteessa uusittiin 72 kpl betonisia asunparvekelaattoja kaiteineen. Rakennushankkeen toteutusmuotona oli kokonaisurakka, jonka pääurakoitsijana toimi Rakennusliike Seppänen Oy. Rakennusurakka toteutettiin kesällä 2023.



Kuva 1, yleiskuva kohteesta ennen töiden aloitusta.

5.1.2 Tutkitut työvaiheet

Tutkittavia työvaiheita kohteesta olivat: ikkunoiden ja parvekeovien suojaus, parvekelaatan muotin asennus, raudituksen asennus, muotin purku sekä parvekelaatan valutyö. Parvekelaatan työt suoritettiin huputetulta rakennustelineeltä. Ikkunoiden ja parvekeovien suojaukset asennettiin henkilönostinta käyttäen. Parvekelaatta on kooltaan 1,2 x 1,8 metriä.

Ikkuna ja parvekeovien suojaus työvaiheen työmenekin yksikkönä käytetään tth/kpl. Työskentely henkilönostinta (kuukulkija) käyttäen. Työryhmän koko 2 työntekijää. Työvaihe koostuu seuraavista työosavaiheista:

- materiaalin haalaus jalan 20–50 m
- 9 mm havuvanereiden ja rimojen leikkaus aukkoihin sopivaksi
- suojamuovin asennus teipillä ikkunoihin ja parvekeoviin
- rimojen pingotus aukkoon ja vanerin kiinnitys rimaan ruuvaamalla
- jälkien siivous.

Uloke parvekelaatan muotin asennus työvaihe pitää sisällään valmiin muottivanerista valmistetun valumuotin asennuksen valutukien varaan ja seinän liitoksen tiivistämisen. Työmenekin yksikkönä käytetään tth/kpl. Työryhmän koko 2 työntekijää. Työvaihe koostuu seuraavista työnosavaiheista:

- muotin nosto huputetulle työtelineelle käsin
- valutukien asennus alemmalle parvekelaatalle
- muotin asennus valutukien varaan
- valutukien säätö korkoon
- muotin kiinnitys seinään ja seinän rajan tiivistäminen
- jälkien siivous.

Parvekelaatan raudoituksen asennus työvaihe käsittää tartuntaterästen injektoinnin sekä valmiin raudoitteen asettamisen muottiin. Työmenekin yksikkönä käytetään tth/kpl. Työryhmä 2 työntekijää. Työvaihe koostuu seuraavista työnosavaiheista:

- uusien vetoterästen katkonta ja taivutus
- vetoterästen injektointi
- raudoitteen haalaus 20–50 m jalan
- raudoitteen asennus muottiin
- jälkien siivous.

Parvekelaatan muotin purku työvaihe käsittää valutukien irrotuksen ja haalauksen vakkeihin sekä valmismuotin irrotuksen ehjänä ja haalauksen telineen ulkopuolelle. Haalaus matka 10–30 m. Työmenekin yksikkönä käytetään tth/kpl. Työryhmä 2 työntekijää.

Parvekelaatan valu työvaihe sisältää 5–10 laatan valutyön kerrallaan pumppubetonoituna. Työmenekin yksikkönä käytetään tth/kpl. Työryhmä 3 työntekijää. Työvaihe koostuu seuraavista työnosavaiheista:

- betonipumppaus kaluston valmistelu, letkujen levitys työtasoille
- valutyö
- jälkihoito, muovien levitykset laattojen päälle
- jälkien siivous.

5.2 Asunto Oy Harju 8 – Julkisivujen huoltokorjaus

5.2.1 Kohteen yleistiedot

Taloyhtiö Asunto Oy Harju 8 käsittää yhden vuonna 1954 valmistuneen 7-kerroksisen kivirakenteisen asuinkerrostalon Jyväskylässä osoitteessa Yliopistonkatu 8. Kohteessa toteutettiin julkisivujen ja yleistentilojen ikkunoiden ja ovien huoltokorjaus. Rakennushankkeen toteutusmuotona oli kokonaisurakka, jonka pääurakoitsijana toimi Rakennusliike Seppänen Oy. Rakennusurakka toteutettiin kesällä 2023.



Kuva 2, yleiskuva kohteesta töiden aikana.

5.2.2 Tutkitut työvaiheet

Kohteesta tutkittaviksi työvaiheiksi valittiin julkisivun kiviseinien maalaustyöt sekä ikkunoiden suojaus. Maalaustyöhön sisältyi julkisivun rapattujen pintojen kalkkimaalauksen uusinta valmiiksi pesytyiltä pohjilta. Ikkunoiden suojaus työvaihe käsitti suojamuovin leikkaamisen ikkunan mittaan ja

asentamisen teippaamalla ikkunan pieliin. Kummatkin työvaiheet toteutettiin huputetuilta rakennustelineiltä käsin ja työvaiheisiin sisältyy materiaalien siirtotyöt telineillä. Työt vaiheistettiin yhteen julkisivuun kerrallaan.

Ikkunoiden muovisuojaus työvaiheen työmenekin yksikkönä käytetään tth/kpl. Työskentely huputetulta rakennustelineeltä. Työryhmän koko 1 työntekijää. Työvaihe käsittää ohuen suoja-
muovin leikkaamisen ikkunan mittaan ja asentamisen teippaamalla.

Julkisivun maalaus työvaiheen työmenekin yksikkönä käytetään tth/m². Työskentely huputetulta rakennustelineeltä. Työryhmän koko 2 työntekijä. Työvaihe koostuu seuraavista työosa vaiheista:

- maalisankojen 20 kg haalaus telineen alaosaan
- telalla maalaus rakennustelineeltä
- jälkien siivous.

6 Työmenekien keräys

Ennen tutkimuskohteiden töiden aloituksia pidettiin palaveri työmaiden vastaavan työnjohtajan sekä toimeksiantajan toimitusjohtajan kanssa, jossa määritettiin tutkittavat työvaiheet. Tutkittavat työvaiheet rajattiin toimeksiantajan omien työntekijöiden tekemiin työvaiheisiin. Palaverissa to-
dettiin tutkimustiedon tulevan kustannuslaskennan käyttöön. Valittiin tutkimustarkkuudeksi T4 työvaiheaika sekä tiedonkeruu ajanjaksoksi koko työmaan kesto.

Toimeksiantajalla on käytössä Admicom Ultima toiminnanohjausjärjestelmä, jonka kautta muun muassa hoidetaan yrityksen taloushallinto, palkanlaskenta ja kirjanpito, projektinhallinta ja -seuranta. Järjestelmään luodaan jokaiselle projektille ennen työmaan aloitusta kustannuslaskennan pohjalta litterointi, tavoitearvio ja budjetti. Yrityksen omat työntekijät tekevät henkilökohtaisesti päivittäin tuntikirjaukset puolentunnin tarkkuudella tehtyä työtä vastaaville litteroille.

Tutkimuskohde työmaille laadittiin toiminnanohjausjärjestelmään kohteiden työvaiheisiin sopivat litterat kustannuslaskennan ja tutkittavien työmenekien pohjalta. Työmaille työskennelleet toimeksiantajan työntekijät perehdytettiin toteuttamaan tuntikirjaukset puolen tunnin tarkkuudella

työtä vastaaville litteroille. Työntekijät olivat tietoisia työmenekkitutkimuksesta. Tehtyjä tuntikirjauksia seurattiin viikoittain.

Työmaiden ja tiedonkeruun päätyttyä, tutkittavien työvaiheiden tuntikirjaukset kerättiin toiminnanohjausjärjestelmästä. Työvaiheiden yksikön mukaiset suoritemäärät on kerätty työsuunnitelmista ja töiden aikana otetuista valokuvista. Kaikkien tutkittavien työvaiheiden tiedot on koostettu samalle Excel laskentataulukolle, johon on laskettu toteutunut työmenekki kullekin työvaiheelle. Työmenekkitiedot ilmoitetaan työntekijätunteina yksikköä kohden, esimerkiksi tth/kpl.

7 Tutkittujen työmenekkien tulokset ja vertailu

7.1 Tulokset

Taulukossa 1 on esitetty kummankin työmenekkitutkimuskohteen tulokset työvaiheittain. Vastavaan työsisällön omaavaa Ratu työmenekkitietoa on olemassa julkisivun maalaustöistä sekä ikkunoiden suojaustyövaiheista. Vertailukelpoista Ratu menekkitietoa ei ole saatavissa parvekelaatan eri työvaiheista. Parvekelaatan muotin asennus, raudoitteen asennus, muotin purku ja parvekelaatan valutyö työvaiheiden toteutuneet menekkitiedot raportin liitteessä 1.

Taulukko 2. Julkisivutöiden työmenekit

| | Työnvaihe | Suoritemäärä | toteutunut työaika | toteutunut työmenekki T4 | yksikkö |
|---------------|--|--------------|--------------------|--------------------------|--------------------|
| Mattilanpelto | Parvekelaatan muotin asennus (kpl) | 72 | | | tth/kpl |
| | Parvekelaatan raudoituksen asennus (kpl) | 72 | | | tth/kpl |
| | Parvekelaatan muotin purku (kpl) | 72 | | | tth/kpl |
| | Parvekelaatan valutyö (kpl) | 72 | | | tth/kpl |
| | Ikkunoiden suojaus - vaneri, muovi (kpl) | 144 | 52 | 0,36 | tth/kpl |
| Harju 8 | Julkisivun maalaus (m2) | 1700 | 549 | 0,32 | tth/m ² |
| | Ikkunoiden suojaus - muovi (kpl) | 198 | 52 | 0,26 | tth/kpl |

7.2 Työmenekkien vertailu

Tutkimuksen työvaiheiden työmenekkien vastaavalla sisällöllä olevia Ratu menekkitietoja on saatavissa ikkunoiden suojauksista sekä julkisivun maalaustöitä. Taulukossa 2 on esitelty tutkimuksen toteutuneet työmenekit, sekä vastaavat Ratu työmenekit T4 työvaihemenekkinä.

Taulukko 3. Toteutuneet työmenekit ja vastaavat Ratu työmenekit

| Työnvaihe | toteutunut työmenekki T4 | Ratu työmenekki T4 | yksikkö |
|--|--------------------------|--------------------|--------------------|
| Ikkunoiden suojaus - vaneri, muovi (kpl) | 0,36 | 0,64 | tth/kpl |
| Julkisivun maalaus (m ²) | 0,32 | 0,12 | tth/m ² |
| Ikkunoiden suojaus - muovi (kpl) | 0,26 | 0,35 | tth/kpl |

Ratu työmenekit ikkunoiden suojaukselle sekä kivijulkisivun telamaalaukselle on haettu Rakennustöiden menekit 2020 kirjasta. Kirjassa työmenekit ilmoitetaan T3 aikoina. Työmenekille on annettu TL3- lisäaikakerroin, jolla kertomalla T3 työmenekki saadaan T4 työmenekki. Ratu työmenekin vertailussa on otettava huomioon myös Ratu työmenekkiaikaan vaikuttava työvaiheen suoritemäärä. Työmenekkiä korjataan suoritemäärä kertoimella, joka on ilmoitettu kirjassa työvaiheittain työmenekkien yhteydessä. Suoritemäärä kerroin, joko kasvattaa taikka pienentää työmenekkiä.

Ikkunoiden suojaus työmenekit ovat kummaltakin työmaalta selkeästi pienempiä verrattuna Ratu työmenekkiin. Suuri menekkiero johtuu osittain siitä, että Ratu työmenekki sisältää suojausten asennuksen lisäksi suojausten korjauksen tarvittaessa työaikana sekä suojausten purkutyöt. Tutkimustyömaiden suojaustyövaiheiden tuntikirjaukset sisältävät ainoastaan ikkunasuojien asennustyöt. Tarvittavat suojausten korjaukset ja suojausten purkutyöt on työmaan aikana kirjattu jollekin toiselle litteralle suojaustyön oman litteran sijasta.

Julkisivun maalaus työmenekki on lähes kolminertainen verrattuna Ratu työmenekkiin. Vertailtava ero on merkittävän suuri. Näin merkittävää eroa voi osittain selittää tuntikirjauksessa tapahtunut virhe, eli kirjattu muita työvaiheita maalauslitteralle. Todennäköisesti joitakin julkisivun laastipaikkakorjauksia on kirjautunut maalaustyö litteralle sekä työmaan yleisiä raivaustöitä ja suojausten työnaikaisia korjauksia. Työmenekkien eroon vaikuttaa myös työntekijöiden kokemus

ja ammattitaito. Työmaalla maalaamassa oli 3-4 työntekijää, joista yksi oli ammatti maalari. Loput olivat rakennustyöntekijöitä sekä yksi haalariharjoittelija. Toteutuneen työmenekin ero verrattuna Ratu-työmenekkiin ollessa näin suuri, voidaan todeta maalaustyön olleen kilpailukyvyyn kannalta erittäin tehontonta.

8 Pohdinta

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää julkisivusaneeraustöiden työmenekkejä, verrata toteutuneita työmenekkejä Ratu-työmenekkeihin sekä selvittää mitä on otettava huomioon menekkien vertailussa. Tutkimuksessa saatiin tutkimustietoa parvekelaatan muotin asennus, raudoitteen asennus, parvekelaatan valutyö, muotin purku, ikkunoiden suojaus ja kivijulkisivun maalaus työvaiheista työmenekkitiedon lisäksi materiaalikulua sekä työvaiheiden kokonaiskustannusta. Tutkimuksen ohella saatiin siirrettyä julkisivutyömaista vastaavaan toimihenkilön kokemusperäistä tietoa työvaiheista ja työtavoista toimeksiantajan laatu- ja toiminnanohjaus järjestelmään.

Tutkimuksessa saadut tulokset vastasivat osittain tutkimuskysymyksiin. Kaikille tutkittaville työvaiheille saatiin määritettyä toteutunut työmenekkitieto. Tutkitun työmenekkitiedon vertailua Ratu-työmenekkitietoon ei voitu suorittaa kaikkien työvaiheiden kohdalla. Parvekkeiden muotin asennukselle, raudoituksen asennukselle, valutyölle ja muotin purkutyölle ei ole vastaavan työsisällön ja olosuhteiden omaavaa Ratu-työmenekkitietoa. Tutkittujen työmenekkien ja Ratu-työmenekkien vertailua toteutettiin ikkunoiden suojausten työvaiheille sekä julkisivun kiviseinien telamaalaus työvaiheelle. Työmenekkien vertailussa huomioitavia asioita ja työmenekkien teoriaa käsiteltiin kirjallisuuskatsauksessa. Työmenekkeihin vaikuttaa työsuoritteiden määrä, työkohteen koko, keliolosuhteet sekä vertaillessa työmenekkejä korjausrakentamisessa on otettava huomioon työkohteiden erityispiirteet.

Tutkimuksen tuottama työmenekkitieto toimii hyvänä pohjatietona, johon toimeksiantaja voi verrata uusien julkisivu-urakoiden tarjousvaiheessa kustannuslaskentaa. Parveketyövaiheiden toteutuneet tunnit ylittivät muottien purkutyövaihe pois lukien tavoitearvion varatut työtunnit merkittävästi. Kohteen parveketyölittera kaikkine työvaiheineen alitti tavoitearvion kustannukset. Tämä tarkoittaa, että toimeksiantajalla menekki- ja kustannustietous ei ole julkisivusaneerauksissa kovin tarkkaa. Tämän tutkimuksen tulokset toimivat hyvänä herätteenä toimeksiantajalle työmenekkien tasosta sekä tiettyjen työkokonaisuuksien kustannusrakenteiden tarkemmasta tutkimustarpeesta.

Tutkimustulosten luotettavuuteen vaikuttaa tuntikirjauksien tarkkuus ja oikeellisuus. Tuntikirjauksien tekoa hankkeiden aikana on seurattu viikkotasolla. Työtuntien kirjaus litteroille oli työntekijöiden vastuulla. Koska tuntikirjauksia seurattiin viikoittain, suuremmilta väärin kirjatuilta työtunneilta on vältytty. Mahdolliset virheelliset taikka puutteelliset kirjaukset, joita ei tuntikirjauksien seurannalla havaita ovat noin 0.5 tunnin mittaisia työpäivän ajalta. Suoritemäärien laskennassa on mahdollista pienelle virheelle. Ikkunoiden suojausmäärä ja parvekkeiden lukumäärän virheen mahdollisuus on erittäin vähäinen, parvekkeiden osalta määrälaskennassa ei virhettä lainkaan. Julkisivu maalauksen suoritemäärä on laskettu kohteen julkisivukuvista pdf mittatyökalun avulla. Tarkkaa seinäpinta-alaa ei ole kohteesta mitattu, joten voidaan todeta seinien maalauksen osalta suoritemäärän mahdollinen mittavirhe menekkilaskennassa.

Työmenekkejä verratessa Ratu-työmenekkeihin erot olivat jokaisen verratun työvaiheen kohdalla yli 10%. Ratu-tutkimuksen pohjautuessa standardiaikajärjestelmään, tulisi ammattilaisten tekemän työn työmenekki osua Ratu-työmenekin $\pm 10\%$ vaihteluväliin. Joten tämän tutkimuksen tulokset eivät täysin luotettavana tietona ole käytettävissä tuotannonjohdon ja tarjouslaskennan tarpeisiin. Menekkitutkimusta kannattaisi jatkossa laajentaa ja kerätä dataa useammasta kohteesta, jotta suuremman otannan perusteella voisi tehdä syvempiä johtopäätöksiä työmenekkien tasosta.

Lähteet

Kivimäki, C. 2012. Lyhyt Ratu-esittely. Video. Mittaviiva Oy. Youtube-videopalvelu. Julkaistu 6.11.2012. Viitattu 12.10.2023. <https://www.youtube.com/watch?v=Y4SkMy8yX6Q>

Rakennustöiden menekit 2020. 2019. Ratu KI-6035. Rakennustuotanto-kirjasarja. Helsinki: Rakennustieto Oy

Rakennusliike Seppänen Oy. N.d. Yrityksen verkkosivut. Viitattu 21.5.2024. <https://rklseppanen.fi/>

Rakennushankkeen kustannushallinta. 1994. 4., muuttamaton painos. Helsinki: Rakennustieto Oy

Ratu-kortisto. N.d. Wikipedia artikkeli. Viitattu 07.10.2023. <https://fi.wikipedia.org/wiki/Ratu-kortisto>

Ratu – tuottavuuden, työturvallisuuden ja laadun parantamiseen. N.d. Artikkelit Rakennustiedon sivustolla. Viitattu 12.10.2023. <https://www.rakennustieto.fi/palvelut/tietoa-rakentamiseen/kortistot/ratu-kortisto>

Seppänen, K. 2024. Toimitusjohtaja. Rakennusliike Seppänen Oy. Haastattelu 21.5.2024.

Taloyhtiöihin on tulossa julkisivuremonttien buumi arvioi kuntotutkimuksia tekevä yritys. 2020. Rakennuslehti 12.11.2020. Viitattu 15.11.2023. <https://www.rakennuslehti.fi/2020/11/taloyhtiöihin-on-tulossa-julkisivuremonttien-buumi-arvioi-kuntotutkimuksia-tekeva-yritys/>

Työntutkimuksen käsitteitä, menettelytapoja ja käyttökohteita. 2011. Teknologiateollisuus ry. Viitattu 17.10.2023. https://teknologiateollisuus.fi/sites/default/files/file_attachments/tyomarkkinat_kannustava_palkkaus_palkkaustapoja_tyontutkimuksen_menettelytavat.pdf

Työn tutkiminen. N.d. Artikkelit how know sivustolla. Viitattu 26.10.2023. <https://www.howknow.fi/tyontutkimus.html>

Liitteet

Liite 1. Julkisivutöiden työmenekit (salassa pidettävä)