

Kalle Mäki

RATU-TYÖMENEKKITUTKIMUS VUOSINA 1990–2023

Menetelmien arviointia ja kehitysehdotuksia
Ratu-tutkimuksen tueksi

Kandidaatintyö
Rakennetun ympäristön tiedekunta
Taija Puolitaival
Tammikuu 2024

TIIVISTELMÄ

Kalle Mäki: Ratu-työmenekkitutkimus vuosina 1990–2023 (Ratu Labour Requirement Research from 1990 to 2023)
Kandidaatintyö
Tampereen yliopisto
Rakennustekniikan tekniikan tutkinto-ohjelma
Tammikuu 2023

Viimeisten vuosien aikana Mittaviiva Oy:n tutkijat ovat huomanneet, kuinka työmenekkien kerääminen on jossain määrin vaikeutunut. Tästä on noussut esiin kysymys nykyisten Ratu-aineiston keruumenetelmien soveltuvuudesta työmaiden toteumatietojen keräämiseen tänä päivänä. Tutkimuksen tavoitteena on löytää ehdotuksia esille nousseen ongelman ratkaisemiseksi.

Ratu on tarkoitettu työvälineeksi rakennustyömaan työnjohdolle tehtävä- ja aikataulusuunnitteluun, kustannusten hallintaan, laadun ja työturvallisuuden varmistamiseen sekä perehdyttämiseen. Ratu-työmenekkitutkimus on 1970-luvulla käynnistynyt hanke, joka on kehittynyt ja muuttunut vuosien saatossa. Tässä työssä kuvaan Ratun historiaa sen aloituksesta nykypäivään, haastattelen nykyisiä ja entisiä Ratu-tutkijoita ja kuvaan käytännön esimerkkien avulla millaista Ratu-tutkimus on ollut vuosina 1990–2023. Haastattelu- ja kirjallisuusaineiston lisäksi käytetään kirjoittajan autoetnografisia muistiinpanoja ja kokemuksia kirjoittajan työskennellessä Ratu-tutkijana.

Ratu-historian murrokset ovat Ratu-tutkimuksen aloitus, standardiaikajärjestelmän (STJ) käyttöönotto, Ratun digitalisoituminen ja Ratun työvälineistyminen. Menekkitutkimuksen kehitysvaiheet jakautuvat kuitenkin kolmeen vaiheeseen. Vaiheet ovat perinteinen tarkennettujen kirjausten menetelmä, jonka jälkeen siirryttiin käyttämään standardiaikajärjestelmää. Kun STJ oli luotu kauttaaltaan kaikille työvaiheille, siirryttiin kolmanteen vaiheeseen eli vaiheeseen, jossa tarkistettiin ja täydennettiin STJ:n tuottamia työmenekkejä. Lopuksi kuvataan tekijät, jotka edistävät Ratu-tutkimuksen onnistumista.

Lopputuloksena totean, että vaikka tutkimus muuttuikin ja jatkossa voidaan ehkä hyödyntää tehokkaammin yritysten järjestelmien keräämää dataa ja mm. tekoälyä, tarvitaan laadukkaaseen menekkitutkimukseen myös tueksi edelleen osaavaa tutkijatyöpanosta ja vahvan kentän tuki.

Avainsanat: Ratu, työmenekki, tutkimus, työmaa, aineistonkeruu

Tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck –ohjelmalla.

SISÄLLYSLUETTELO

1. JOHDANTO	1
2. TUTKIMUSMENETELMÄT JA -AINEISTO SEKÄ TUTKIMUSKYSYMYKSET	3
2.1 Tutkimusmenetelmät ja -aineisto	3
2.2 Tutkimuskysymykset.....	5
3. RATU-HANKE.....	7
3.1 Ratu-tuotantotiedoston sisältö	7
3.2 Ratu-hankkeen ohjaus.....	8
4. RATU-HANKKEEN KEHITYSVAIHEET	9
4.1 1970-luku: Ratu-tutkimus alkaa	9
4.2 1990-luku: tutkimusmenetelmät uudistuvat ja standardiaikajärjestelmä otetaan käyttöön	14
4.3 2010-luku: Ratu-tuotteet digitalisoituvat	16
4.4 2020-luku: Ratu-tuotteet työvälaineistyvät	18
5. RATU-TUTKIMUKSEN AINEISTONKERUUMENETELMÄT	19
5.1 Tarkennettuihin kirjauksiin perustuva menekkitutkimus.....	19
5.2 Standardiaikajärjestelmään perustuva menekkitutkimus	20
5.3 Standardiaikajärjestelmää täydentävä ja tarkistava menekkitutkimus ..	23
6. JOHTOPÄÄTÖKSET JA YHTEENVETO	28
LÄHTEET	30
LIITE A: OPINNÄYTETUTKIMUKSEN TIETOSUOJAILMOITUS	32
LIITE B: TUTKIMUSEETTISYYSSTIEDOTE	34
LIITE C: HAASTATTELUKYSYMYKSET.....	36
LIITE D: METOD OCH DATA, LAATOITUS-MENETELMÄKORTTI	37
LIITE E1: HAASTATTELUAINEISTO H1-H3	38
LIITE E2: HAASTATTELUAINEISTO H4-H6	39
LIITE F: STJ:N AIKAINEN MENEKKITIEDON KERUULOMAKE.....	40
LIITE G: PLAANON VALMISTELUTYÖN SEURANTALOMAKE	43

1. JOHDANTO

Olen työskennellyt Mittaviiva Oy:ssa kahden vuoden ajan Ratu-tutkijana ja olen työssäni osallistunut aktiivisesti Ratu-aineiston keräämiseen. Viimeisten vuosien aikana on havaittu, että työmenekkien kerääminen on osoittautunut ajoittain vaikeaksi. Tästä on herännyt kysymys, kuinka nykyiset Ratu-aineiston keruumenetelmät soveltuvat työmaiden toteumatietojen keräämiseen tänä päivänä.

Tässä tutkimuksessa tarkastelen Ratun historian aikana käytettyjä aineistonkeruumenetelmiä ja arvioin niiden käyttökelpoisuutta tutkimuksen tukena. Tavoitteena on löytää kehitysehdotuksia tulevan Ratu-työmenekkitutkimuksen kehittämiseksi. Aluksi käyn läpi Ratu-tutkimuksen historiaa ja pyrin tunnistamaan merkittävimpiä kehitysvaiheita. Seuraavaksi kuvaan sitä, millä eri menetelmillä tutkimusta on tehty kussakin vaiheessa ja analysoin menetelmien etuja ja haasteita. Johtopäätöksissä tulen ehdottamaan kehitysmahdollisuuksia tänä päivän tutkimuksen tueksi. Näiden tavoitteiden pohjalta on päädytty seuraavaan päätutkimuskysymykseen ja sitä tukeviin alakysymyksiin:

Päätutkimuskysymys: Millaista Ratu-tutkimus on ollut vuosina 1990–2023?

1. Millaisia kehitysvaiheita Ratu-tutkimuksessa on havaittavissa?
2. Millaisia aineistonkeruu- ja analyysimenetelmiä on käytetty Ratu-menekkitutkimuksen eri vaiheissa?
3. Mitkä ovat eri menetelmien edut ja haasteet?

Vastaus ensimmäiseen tutkimuskysymykseen löytyy luvusta 4 ja vastaukset toiseen ja kolmanteen tutkimuskysymykseen löytyvät luvusta 5.

Tutkimus rajautuu Ratu-työmenekkitutkimuksen aineistonkeruu- ja analysointimenetelmiin vuosien 1990–2023 ajalta. Tämän lisäksi tarkastelen lyhyesti myös tutkimusmenetelmiä vuosilta 1970–1990, sillä ne ovat perustana 1990–2023 vuosien tutkimukselle.

Tutkimuksen päätutkimusmenetelmä on teemahaastattelut, joissa haastateltavina ovat Mittaviiva Oy:n nykyiset sekä entiset Ratu-tutkijat. Lisäksi olen haastatellut Mittaviiva Oy:n toimitusjohtajaa Anssi Koskenvesää ja tutkimusjohtajaa Tarja Mäkeä liittyen Ratu-tutkimuksen kehitykseen. Haastatteluiden tukena toimivat kirjoittajan autoetnografiset muistiinpanot ja havainnot kahden vuoden aikaiselta työskentelyjaksolta. Näiden lisäksi

hyödynnän työssäni Ratu-tutkimukseen liittyvää kirjallisuutta sekä aikaisempien vuosien aineistonkeruudokumentteja.

2. TUTKIMUSMENETELMÄT JA -AINEISTO SEKÄ TUTKIMUSKYSYMYKSET

2.1 Tutkimusmenetelmät ja -aineisto

Tutkimuksessa käytettyjä kirjallisuuslähteitä ovat Ratuun liittyvät diplomityöt, Rakennustiedon historiikki, aiemmat tutkimusaineistot sekä muut Ratu-aiheiset julkaisut. Kirjallisuuslähteitä hyödynnetään läpi tutkimuksen aluksi taustoittamaan eri kehitysvaiheita ja myöhemmin analyysin kohteina eri menetelmiä tarkasteltaessa. Suurin osa käytetystä kirjallisuusaineistosta on julkisesti saatavilla. Poikkeuksen tekevät vanhat aineistonkeruudokumentit, jotka ovat vain Mittaviiva Oy:n arkistoissa. Näihin minulla on pääsy Mittaviiva Oy:n työntekijänä.

Keskeisin tutkimusmenetelmä on puolistrukturoitu teemahaastattelu. Teemahaastattelun kysymykset ovat avoimia ja niiden tarkoituksena on ohjata haastateltavaa kertomaan kokemuksistaan käytännön esimerkkien avulla. Haastattelijan on mahdollista syventää haastattelua jatkokysymysten avulla. Haastateltava saa kertoa itse tärkeiksi kokemistaan huomioista omin sanoin [1]. Puolistrukturoidussa teemahaastattelussa kysymykset kaikille ovat samat ilman valmiita vastausvaihtoehtoja [2].

Tässä tutkimuksessa puolistrukturoidut teemahaastattelut toteutettiin elo- ja syyskuussa 2023. Haastateltaviksi valittiin Mittaviiva Oy:n entisiä tai nykyisiä Ratu-tutkijoita. Haastateltaville lähetettiin etukäteen haastattelukutsu, jonka mukana olivat tietosuojailmoitus ja tutkimuseettisyystiedote (Liitteet A ja B). Mikäli haastateltava suostui haastatteluun, lähetettiin hänelle haastattelukysymykset (Liite C) noin viikko ennen haastattelua.

Haastatteluaineisto muodostaa tutkimuksen keskeisimmän tutkimusaineiston. Tallensin haastattelut ääninauhalle ja litteroin ne osittain. Haastatteluaineistoa kertyi yhteensä liki viisi tuntia. Haastattelut on koottu taulukoon 1. Taulukosta käy ilmi koodi, jolla haastateltavaan viitataan myöhemmin, haastattelun pituus, kuinka kauan tämä on toiminut Ratu-tutkijana ja mille vuosille työ ajoittui.

Haastatteluaineiston analyysissä olen hyödyntänyt laadullista sisällönanalyysia. Laadullinen sisällönanalyysi keskittyy aineistossa esiin nouseviin aiheisiin ja teemoihin. [3] Olen esimerkiksi hakenut aineistosta esimerkkejä siitä, miten haastateltavat ovat kokeneet yhteistyön työmaiden kanssa.

Taulukko 1. Haastatteluaineisto.

Henkilö	Haastattelun pituus	Tutkijauran kesto	Vuosina
1	53:18	35 vuotta	1988–2023
2	57:09	28 vuotta	1995–2023
3	40:20	4 vuotta	1999–2003
4	42:49	12 vuotta	2007–2019
5	39:15	4 vuotta	2017–2020
6	33:35	2 vuotta	2020–2021

Teemahaastatteluiden ja kirjallisuuslähteiden lisäksi hyödynnän tutkimuksessa omaa työkokemustani rakennusalan eri työtehtävissä. Tutkijan omien kokemusten hyödyntämistä osana tutkimusaineistoa kuvataan tyypillisesti autoetnografiana. Autoetnografialla ei ole vain yhtä määritelmää tutkimuskirjallisuudessa, vaan se saatetaan usein samaistaa osallistuvaan havainnointiin tai refleksiiviseen tutkimusotteeseen [4]. Tässä tutkimuksessa autoetnografia kohdistuu aineistoon, joka sisältää tutkijan eli omia kokemuksiani, havaintojani, tuntemuksiani ja näistä laadittuja kenttämuistiinpanoista. [3] Koska kyseessä on laadullinen tutkimus ja siinä hyödynnetään autoetnografiaa, lienee tarpeen avata hieman omaa taustaani rakennusalalla.

Oma taustani rakennusalalla

Olen toiminut erilaisissa hankkeissa mm. rakennusmiehenä, tutkijana, tutkimusapulaisena, koulutusapulaisena sekä mukana ohjaamassa Last Planner -menetelmän käyttöönottoa. Työkokemukseni kautta ymmärrän hyvin rakennusalan ammattislangia sekä työnjohdon ja työntekijöiden arkea työmailla. Tästä kokemuksesta on ollut suurta hyötyä mm. Ratu-tutkijan työssä.

Käytännön rakentamisesta olen kerryttänyt kokemusta työskentelemällä Peab Oy:n työmaalla Helsingissä rakennusapumiehenä noin 7 kuukauden ajan. Tässä työssä opin paljon alan käytäntöjä työskennellessäni erittäin kokeneen kirvesmiehen parina. Tämän työkokemuksen aikana itseasiassa innostuin rakennusalasta niin, että päätin hakea opiskelemaan rakennustekniikkaa.

Armeijan jälkeen pääsin Mittaviivaan Ratu-tutkijaksi, jolloin tutustuin Ratu-aineistoon hyvin tarkasti ja sain hyvän käsityksen sen sisällöstä ja käyttötarkoituksista. Ensimmäisen tutkijavuoden aikana vierailin yli 40 työmaalla keräämässä Ratu-

menekkejä. Ja seuraavana kesänä sama työ jatkui noin 20 eri työmaalla. Ratu-aineistonkeruun ohessa pääsin tutustumaan lukuisien pääurakoitsijayritysten toimintaan sekä hyvin moniin eri työvaiheisiin käytännön tasolla. Mittaviiva Oy:n työntekijänä minulla on pääsy edelleen pääsy Mittaviiva Oy:n arkistoihin, josta löytyy myös tässä tutkimuksessa käytettyjä dokumentteja. Näitä ovat mm. vuoden 1974–1975 Ratu-kortit (Kuvat 1–3) sekä tarkennetut kirjaukset (Kuva 4). Olen yhteensä työskennellyt Ratu-tutkimuksen parissa noin kahden vuoden ajan. Työsuhde tarjonnut minulle väylän haastatteluaineiston keruuseen ja ohjausta tämän tutkimuksen tekemiseen.

2.2 Tutkimuskysymykset

Päätutkimuskysymys: Millaista Ratu-tutkimus on ollut vuosina 1990–2023?

Tutkimuskysymykset on valittu tukemaan päätutkimuskysymykseen syventymistä. Tutkimuskysymyksien tavoitteena on analysoida ennen käytettyjä Ratu-työmenekkitutkimusmenetelmiä sekä ideoita kehitysehdotuksia tulevaisuuden tutkimuksen tueksi.

Tutkimuskysymys 1: Millaisia kehitysvaiheita Ratu-tutkimuksessa on havaittavissa?

Ensimmäisen kysymyksen tarkoituksena on luoda ymmärrys Ratu-tutkimuksen historiasta ja sen eri kehitysvaiheista. Tutkimusaineistona käytän Ratu-tuotteita eri aikakausilta niiden eri muodoissa, Ratun historiasta kertovia historioikkeitä, sekä Ratua koskevia diplomitöitä. Lisäksi käytän aineistonkeruudokumentteja eri vuosilta. Kirjallisuuden rinnalla käytän aineistona edellisten ja nykyisten Ratu-tutkijoiden kokemuksia haastatteluiden muodossa.

Tutkimuskysymys 2: Millaisia aineistonkeruu- ja analyysimenetelmiä on käytetty Ratu-menekkitutkimuksen eri vaiheissa?

Toinen tutkimuskysymys syventyy Ratu-menekkitutkimuksen aineistonkeruu- ja analyysimenetelmien käyttöön eri kehitysvaiheissa. Ratu-tutkimuksen kehitysvaiheiden ja tavoitteiden myötä menetelmät ovat muuttuneet merkittävästi ajan saatossa. Tämä tutkimuskysymys selvittää, mitä eri tutkimusmenetelmiä käytettiin tutkimuksen eri kehitysvaiheissa.

Toiseen tutkimuskysymykseen saadaan vastaus kirjallisuuden sekä edellisten ja nykyisten Ratu-tutkijoiden kokemusten ja kertomusten avulla. Lisäksi hyödynnän autoetnografiaa eli omia kokemuksiani työstä viimeisen kahden vuoden ajalta.

Tutkimuskysymys 3: Mitkä ovat menetelmien edut ja haasteet?

Kolmannessa tutkimuskysymyksessä syvennytään toisen tutkimuskysymyksen menetelmien etuihin ja haasteisiin sekä tarkastellaan sitä, miten eri menetelmät palvelevat tutkimuksen tavoitteita. Tässä vaiheessa perehdyn Ratu-menekkitutkimuksen tavoitteiden ja kehitysvaiheiden piirteisiin ja etsin ratkaisevia tekijöitä hyvien ja epäonnistuneiden menetelmien välillä. Tarkoituksena on löytää kehitysehdotuksia tulevaisuuden tutkimusta varten.

Kolmannessakin tutkimuskysymyksessä käytän aineistona aiemmin kuvattuja haastatteluita edellisten sekä nykyisten Ratu-tutkijoiden kokemuksista ja kertomuksista. Lisäksi hyödynnän omia kokemuksiani työstä Ratu-tutkijana.

3. RATU-HANKE

”Ratu – tietolähde talonrakentamisen tuotannosuunnitteluun”. Näin Rakennustieto Oy kuvaa [5] Ratu-tuotantotiedostoa omilla nettisivuillaan. Kyseessä on rakennusalan tuotantotiedosto, jota on kehitetty ja ylläpidetty Suomessa 1970-luvulta alkaen.

Ratu on tarkoitettu työvälineeksi rakennustyömaan työnjohdolle tehtävä- ja aikataulusuunnitteluun, kustannusten hallintaan, laadun ja työturvallisuuden varmistamiseen sekä perehdyttämiseen. Aineisto kuvaa hyvän suomalaisen rakennustavan eli kertoo, kuinka rakennetaan tai korjataan suunnitelmallisesti ja turvallisesti. Tiedosto kattaa kaikki talorakennusalan uudis- ja korjausvaiheen työvaiheet. [6]

3.1 Ratu-tuotantotiedoston sisältö

Ratu-tuotantotiedosto (myöh. Ratu) on rakennustuotantotiedon kokonaisuus, joka tällä hetkellä koostuu Ratu-menetelmä- ja -menekkitiedosta, tuotannosuunnittelun ja tehtäväsuunnittelun ohjeista, laadunvalvonnan työvälineistä ja turvallisuusohjeista sekä Ratu-kirjoista. [5]

Ratu-työmenetelmä- ja -työmenekikorteista löytyvät kunkin rakennustyömaan työvaiheen, työmenetelmät ja -menekit, tietoa käytettävistä materiaaleista, sekä käytettävistä työvälineistä ja koneista, sekä keskeisimmät työturvallisuus- ja laadunvarmistusohjeet. Ratu-kortteja on noin 150 kappaletta sekä uudis- että korjausrakentamisen puolelta. [7]

Ratu sisältää myös tuotannon- ja tehtäväsuunnittelun ohjeita, jotta auttavat työnjohtajia ja työnsuunnittelijoita varmistamaan, että työvaiheet toteuttavat nii asetetut laatuvaatimukset sekä kustannus- ja aikataulutavoitteet. Tuotannon- ja tehtäväsuunnittelun ohjekortit kuvaavat tehtäväsuunnittelun lähtökohdat sekä tehtäväsuunnitelman laadinnan ja sen käytön tehtävän aikana. Tehtäväsuunnitteluohjeet kuvaavat tarkemmin kunkin työvaiheen yksityiskohtaisemmat tiedot tehtävän aloitusedellytyksistä, työmenekkeistä, laatuvaatimuksista, työnaikaisesta ohjauksesta ja laadunvarmistuksesta sekä työvaiheen aikana esiintyvistä ongelmista. Tehtäväsuunnitteluohjeita on Ratu-kortistossa liki 20 kappaletta mm. purku-, vesikatto-, ovi- ja ikkuna-, runko-, märkätila-, lattia-, pinta- ja julkisivutöistä. [5]

Työnjohdon työn tueksi Ratusta löytyy myös muita laadunvarmistus- ja työturvallisuusohjeita. Näitä ohjeita löytyy mm. Ratu-kirjoista kuten Rakennustöiden

laatu -kirjasta, Raturva-kirjasta, sekä kesällä 2023 julkaistuista laadunvarmistuslistoista. Muita Ratu-kirjoja ovat Aikataulukirja, Rakennustöiden menekit, Korjaustöiden laatu sekä Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus. [5]

Kuten edellä on esitetty, rakennustuotannon tietoa esitetään Ratu-tiedostossa hyvin kattavasti useissa eri muodoissa (menetelmä- ja menekikorteissa, laadunvarmistuslistoissa, kirjoissa). Uutena julkaisu muotona löytyy myös muutama vuosi sitten julkaistu RatuPakki. RatuPakki tarjoaa käyttäjälle lyhyesti keskeisimmät tiedot kustakin työvaiheesta. RatuPakista löytyy menekkilaskin, jonka avulla voi laskea joko annetulla työryhmällä työhön tarvittavan ajan tai määrättyllä ajalla tarvittavan työryhmän koon. Pakista löytyy myös menetelmäkuvaus kustakin työvaiheesta, tärkeimmät työturvallisuus- ja laatuohjeet ja -vaatimukset, sekä linkkejä muuhun Ratu-aineistoon. [5]

Ratu-aineistoa päivitetään aktiivisesti. Mikäli havaitaan uusi ja yleistävä menetelmä, pyritään Ratu-aineisto päivittämään ajan tasalle mahdollisimman nopeasti. Rakennustiedon nettisivuilta löytää arkistoituina vanhatkin tiedostot, joista voi olla hyötyä korjauskohteissa tai mm. riitatapauksissa. [5]

3.2 Ratu-hankkeen ohjaus

Ratu-hanketta ohjaa sitä varten perustettu ohjausryhmä ja johtoryhmä. Ohjausryhmään kuuluvat Rakennusteollisuus RT ry:n, Rakennustieto Oy:n, Mittaviiva Oy:n sekä Rakennusliitto ry ja 11 rakennusalan yrityksen edustajat. Nämä yritykset ovat Adapteo Finland Oy, EKE Oy, Fira Oy, Hartela Oy, Ideestructura Oy, NCC Oy, Peab Oy, Skanska Oy, SRV Oyj, Uudenmaan Mestari-Rakentajat Oy ja YIT Oy – yksi edustaja kustakin yrityksestä. Ohjausryhmä kokoontuu kolme kertaa vuoden aikana. Sen lisäksi ohjausryhmän jäsenet osallistuvat oman mielenkiinnon ja osaamisensa perusteella projektikohtaisiin ryhmiin. Toiminnan mukaan ryhmiä on 3–5 kappaletta. Esimerkiksi vuonna 2023 projektiryhmiä olivat menekkitutkimuksen-, laatuvarmistuksen-, digitaalisen julkaisun ja markkinoinninryhmä. Projektiryhmät kokoontuvat 2–10 kertaa vuodessa.

Johtoryhmään kuuluvat Talonrakennusteollisuus RT ry:n, Rakennustieto Oy:n, Mittaviiva Oy:n edustajat sekä Ratu-ohjausryhmän puheenjohtaja. Johtoryhmä päättää Ratun suuremmista linjauksista, kuten budjetista, vuosittaisista toimintatavoitteista ja ohjausryhmän edustajista.

4. RATU-HANKKEEN KEHITYSVAIHEET

Tässä luvussa vastaan ensimmäiseen tutkimuskysymykseen ja käyn läpi Ratun historiaa 1970-luvulta nykypäivään. Lisäksi tunnistan Ratun neljä merkittävää kehitysmurrosta, joiden mukaan jaan historian vaiheet. Nämä murrokset ovat Ratu-tutkimuksen aloitus, standardiaikajärjestelmän (STJ) käyttöönotto, Ratun digitalisoituminen ja Ratun työvälineistyminen.

4.1 1970-luku: Ratu-tutkimus alkaa

1970-luvulla rakennusalan tuotantotekniikka ja koneisto kehittyivät merkittävästi, mikä mahdollisti mm. betonielementtien valmistuksen ja nostot. [8] Valtiovarainministeriö halusi kehittää rakennustoiminnan tuottavuutta, joten vuonna 1972 käynnistettiin RT-tuotantotiedoston laadinta. [9], [10]

Ratun (aluksi tunnettiin nimellä RT-tuotantotiedosto) laadinta käynnistyi kesäkuussa 1973. VTT:n tutkijat Jorma Ahokas ja Juhani Kiiras aloittivat talonrakennusalan taloudellisuusstandardien laatimisen VTT:n vetämässä yhteistyöprojektissa. Projektissa oli mukana 24 rakennusliikettä, neljä julkishallinnon rakennusvirastoa ja yksi rakennuttajaorganisaatio. Tiedoston julkaisijaksi valittiin Rakennussäätiö Oy ja sen tytäryhtiö Rakennuskirja Oy – nykyään Rakennustieto Oy. [9]

Vuosi myöhemmin julkaistiin ensimmäiset RT-tuotantotieto-ohjekortit, joita syntyi yhteensä 58 kpl. [9] Näitä kortteja olivat mm. elementtityö, levy- ja lautamuottityö, Parma-, Siporex-, Paraset-väliseinätyö, louhinta, paalutus, sisäovet, ikkunatyö ja puuovet. Näiden menetelmä-, menekki- ja korjaustiedot olivat eriteltyinä eri korteissa (Kuvat 1–3).

003.01 Taulu 73 2002 Elementtityö Laskettu vuodelta 1974 Lukutyyppi

Työmenekki
Tarkennetun koston työvaiheita työmeneiksi. Työt on jaoteltu eri työvaiheiksi, joiden työmeneiksi on määritetty. Työmenekki (T3) kuvaa työvaiheiden työmeneiksi. Työmenekki (T4) on kokonaismenekki.

Rakennusosa	Työmaa	Vaijerointi ja alustustyö	Aerissa ja kiviäällä	Aerissa	Älkäny(t)	Yhteensä
Ulkoosat	Päätyelementit	0,15	1,20	0,45	0,10	1,90
	Huoneelementit	0,15	1,90	0,45	0,10	2,20
	Käytäväosat	0,15	0,45	0,45	0,08	1,13
Läpät	Ornamentit	0,15	0,40	1,20	0,08	2,23
	Koristeosat	0,15	0,40	1,20	0,08	2,23
	Koristeosat	0,15	0,40	1,20	0,08	2,23
Parvekkeet	Koristeosat	0,15	0,40	0,30	0,10	1,35
	Parvekkeet	0,15	0,40	0,30	0,08	1,33
Portaat	Suorat portaat	0,15	0,30	0,20	0,10	1,15
	Siirtoportaat	0,15	1,90	0,20	0,10	2,35
Hälvätyt	Siirtoportaat	0,15	1,40	0,50	0,10	2,15
	Talvitienit	0,15	0,70	0,20	0,10	1,35

Työmenekki (tk/m²) T3

Rakennusosa	Työmaa	Vaijerointi ja alustustyö	Aerissa ja kiviäällä	Aerissa	Älkäny(t)	Yhteensä
Päätyelementit	0,02	0,15	0,05	0,01	0,23	
Huoneelementit	0,02	0,12	0,05	0,01	0,20	
Käytäväosat	0,02	0,12	0,05	0,01	0,20	
Läpät	0,02	0,09	0,15	0,01	0,27	
Koristeosat	0,02	0,09	0,15	0,01	0,27	
Parvekkeet	0,02	0,12	0,05	0,01	0,21	

T3: 23 kerrosta on 1,20-1,40 T4: 1,20-1,40 x 1,3

Työmenekki T4
T4: 23 kerrosta on 1,20-1,40 T4: 1,20-1,40 x 1,3

Työmenekki kuvaa työvaiheita ja niiden työmeneiksi. Työmenekki kuvaa työvaiheiden työmeneiksi. Työmenekki (T3) kuvaa työvaiheiden työmeneiksi. Työmenekki (T4) on kokonaismenekki.

Käyttöesimerkki
Lasketaan työmeneiksi ja elementtien koston työvaiheita ja huoneelementtien työvaiheita. Työmenekki (T3) kuvaa työvaiheiden työmeneiksi. Työmenekki (T4) on kokonaismenekki.

Käyttösivustot
Osoittamalla sivustolla rakennusmenetelmien vaihtelua.

Kuva 2. Elementtityön menekkikortti vuodelta 1974 [12].

Menekkikortin etusivulla kerrottiin kortin käyttötarkoitus ja laadintaperusteet. Lisäksi kuvattiin työkokonaisuus jaoteltuna työvaiheisiin sekä karkeutetut työmenekit. Tarkemmat työmenekkitiedot oli kirjattu sivulle 3.

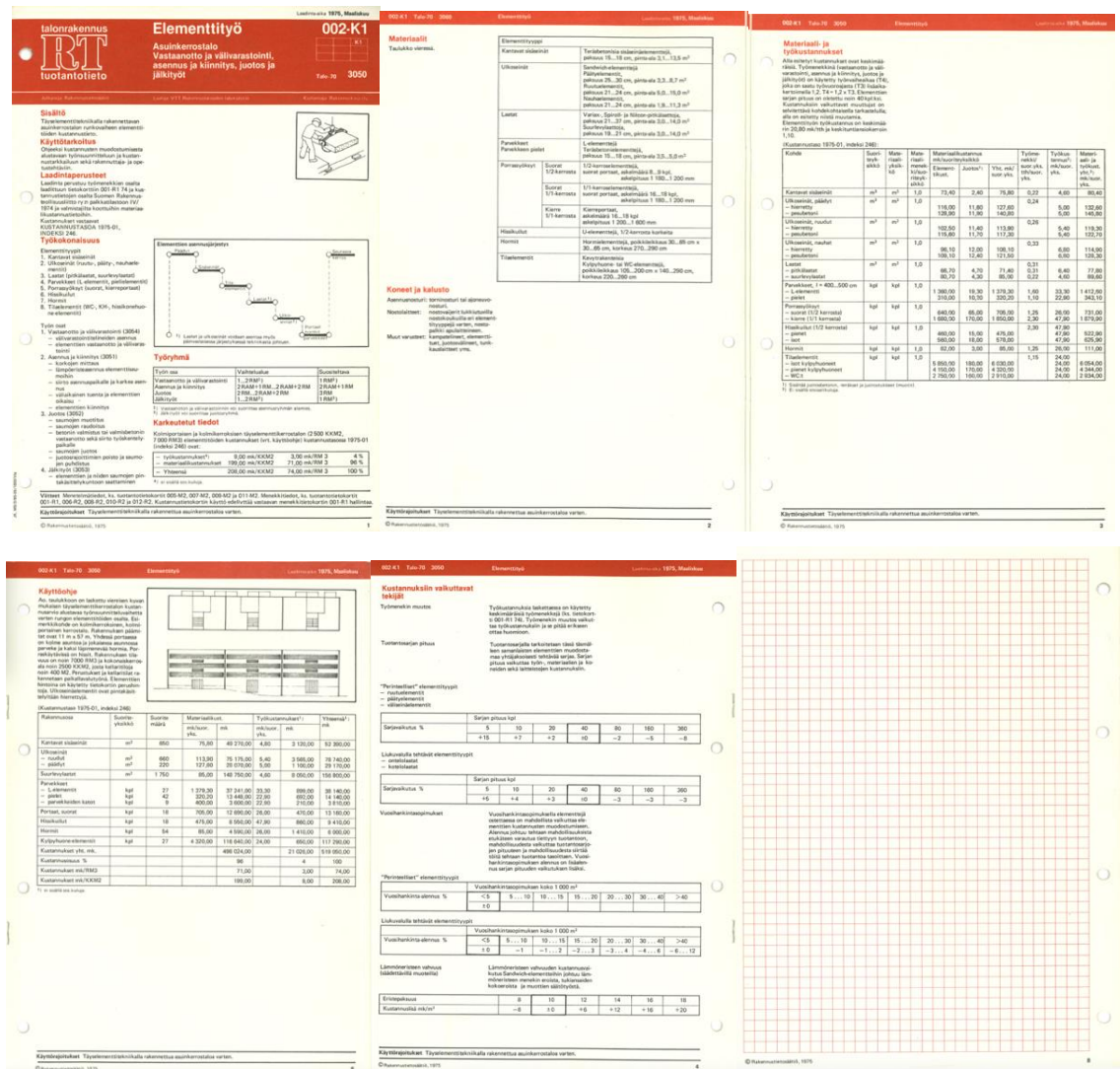
Sivulla 2 oli kuvattu kunkin työvaiheen työryhmä sekä lisätietoa käytetyistä materiaaleista, elementtityypeistä, koneista ja kalustosta.

Sivulla 3 oli selitetty menekkeihin liittyvä sanasto (mm. työajat T3¹ ja T4²). Näiden jälkeen on tarkempi työmenekkikuvaus. Menekit on eroteltu eri työvaiheittain sekä eri elementtilajeittain yksinkertaiseen taulukkoon.

Sivulla 4 oli esimerkki Ratu-tietojen käytöstä työvaihelaskemina. Työajat oli laskettu sekä työnsuunnittelua (T3) että kustannuslaskentaa (T4) ajatellen.

¹ T3-aika, tehollinen työaika ns. työvuoroaika [13].

² T4-aika, kokonaisaika ns. työnvaiheaja [13].



Kuva 3. Elementtityön korjauskortti vuodelta 1975 [14].

Korjauskortin etusivulla oli menetelmä- ja menekkien korttien tapaan kuvattu kortin sisältö, käyttötarkoitus, laadintaperusteet, työkokonaisuus, työryhmä ja lisäyksen aiempiin kortteihin oli karkeutetut kustannustiedot.

Sivulla 2 kuvattiin materiaali-, kone-, ja kalustotiedot.

Sivulla 3 oli taulukoitu materiaali- ja työkalukustannukset.

Sivulla 4 oli kerrottu kustannuksiin vaikuttavat tekijät, mm. kohteen koko ja monimutkaisuus.

Sivulla 5 oli käyttöohje esimerkkilaskelman muodossa.

Kortin viimeiset sivut 6–8 olivat tyhjää ruutupaperia, jotka oli tarkoitettu kortin käyttäjän muistiinpanoihin.

Ratu-korttien laadinnassa keskityttiin alussa niihin rakentamisen osa-alueisiin, joille oli eniten käyttöä. 1970-luvulla kerrostalorakentamista oli hyvin paljon, joten suurin osa tutkimuksen työmenekistä saatiin kerrostalotyömailta. 1977 hanke laajeni käsittelemään mm. muuraustöitä. Tällöin osaprojektin kautta mukaan liittyivät Oy Lohja Ab, Oy Paraisten Kalkki Ab ja Tiiliteollisuusliitto ry. Vastaavanlainen kehitys jatkui, ja osaprojekteihin liittyi mukaan uutta osaamista mm. betonielementtirakentamisesta. [10]

Vuonna 1984 Ratu-hankkeen tutkimusjohto huomasi, kuinka rakennustuotanto on muuttunut merkittävästi Ratu-hankkeen aloituksesta, joten tutkimuksen toteutusta oli kehitettävä. Aloitettiin Ratu-kortiston tilaa ja kehitystarpeita koskeva selvitys. Selvityksen tarkoituksena oli tunnistaa noin kymmenen vuoden aikana tapahtuneet muutokset rakennusalalla, ajantasaistaa Ratussa olevat tiedot vastaamaan niitä, sekä saada uutta tietoa rakennusalalla yleistyvistä uusista aihealueista, kuten teräsrakentamisesta. [10]

Ratu-tutkimuksen alkuvaiheessa tutkimusaineistoa kerättiin työmailta tarkennetuilla kirjauksilla. Kuvassa 4 on esitetty esimerkki julkisivumuurausten tarkennetuista kirjauksista.

N:o	Julkisivumuuraus Tark. kirjaukset erikäsittely = koonti	Suoritusaste %	H/m	H/m ²	U/A	T4-3 %	Tiilikato	Työryhmä	Pääosan laatu	Laatu	Muuraus, kivi- laatu / m ²	Aukkojen m ² / m ²	Lacastamien m ² / m ² (kalkki)	Tilittämätön %
13	1. Materiaalien siirrot	56	66	1,128	A		285x	2 EM		paik.t.			(25)	0,7
	2. Muuraus	36	20	1,015	A	20	85x	1-2 EM	puttauki		0,44		0,027	
	3. Kalkkipuu	36	5	0,023	A		60	1 EM						
			128	2,28		3,3								
22	1. Telintyöt (fasanin siirrot)	257	64	0,249			270x	2 EM						9,6
	2. Materiaalien siirrot	217	106	0,412			130x	2 EM		paik.t.				
	3. Muuraus	217	206,5	0,283	U	16,0	75	2 EM	puttauki					
			372,5	1,465		2,9								
31	1. Mittaus (aukot, limitys)	209	63	0,254	A?		28x	1 EM						
	2. Telintyöt	209	194	0,222	A?		100x	2 EM	puttauki					
	3. Materiaalien siirrot	209	192	0,222	A?		27x	1-3 EM	puttauki					
	4. Muuraus	209	35	0,353	U	42,8	100x	2 EM						
		209	434	0,364		12,0								
32	1. Aukkojen siirrot (kivi- ja kalkkipuu)	21	232	1,085	A		285x	2 EM		paik.t.				
	2. Muuraus	106	126	0,210	U		85x	2 EM	puttauki					
	3. Jätkäpöly, palkki, kivi (kivi)	12 EM	26	3,0	A		25	1 EM						
	4. Telinien putaus	306 m ²	38	0,189	A			2 EM						
		706	422	1,53										
44	1													
	2													
	3													
	4													
	5													
	6													
	7													

Kuva 4. Tarkennetut kirjaukset erään työmaan julkisivumuurauksista.

Tarkennettu kirjaus vakiintui päätiedonkeruumenetelmäksi Ratu-tutkimuksessa. Tarkennettujen kirjausten etu oli työnjohtajien vahva osallistuminen tutkimukseen. Työmailta saatiin hyvin työmenekkejä, kun työnjohtajat kirjasivat itse toteumatiedot ylös

ja toimittivat ne tutkijoille. Tämä kuitenkin aiheutti ylimääräistä työtä työnjohdolle, varsinkin kun tiedot haluttiin eri muodossa, mihin työnjohtavat olivat monesti tottuneet. Kirjauksista aiheutunut lisätyö ei tuottanut työnjohdolle suoraa lisäarvoa, joten haasteena oli löytää tarpeeksi aktiivisia työmaita. Erityisesti aliurakkatyöt aiheuttivat haasteita. [15] Vastaava työnjohtaja Ari Angervuori muistelee Ratu-tutkimuksen tekoa omalla työmaallaan seuraavasti:

Siihen aikaan kerättiin jo tietoja Ratu-kortistoa varten. Minä en tykännyt siitä, että tiedot piti toimittaa työmenekkeinä eli tuntia per kuutio. Olin aina laskenut kaikki työsaavutuksina, neliötä per tunti. Ja nyt se laskenta piti kääntää toisin päin. Minä itse laskin, että kirvesmies tekee anturalaudoitusta viisi neliötä tunnissa. Nyt piti opetella niitä termejä uudestaan. [15]

Ratu-kortisto käytti aluksi mallina ruotsalaista Metod och Data -tiedostoa (Liite D) [16]. Metod och Data oli kuitenkin yksityinen tiedosto eli tiedot eivät olleet julkisesti käytössä rakennusalalla toisin kuin Ratussa. Tämä voi olla osasyitä Metod och Datan lakkauttamiseen 1980-luvun alussa. [10] Ruotsalaisen Metod och Datan lisäksi, maailmalta löytyy amerikkalainen, Building Construction Cost Data 55th Annual Edition (1997) [17] sekä englantilainen, Comprehensive Building Price Book. [18, 19]

4.2 1990-luku: tutkimusmenetelmät uudistuvat ja standardiaikajärjestelmä otetaan käyttöön

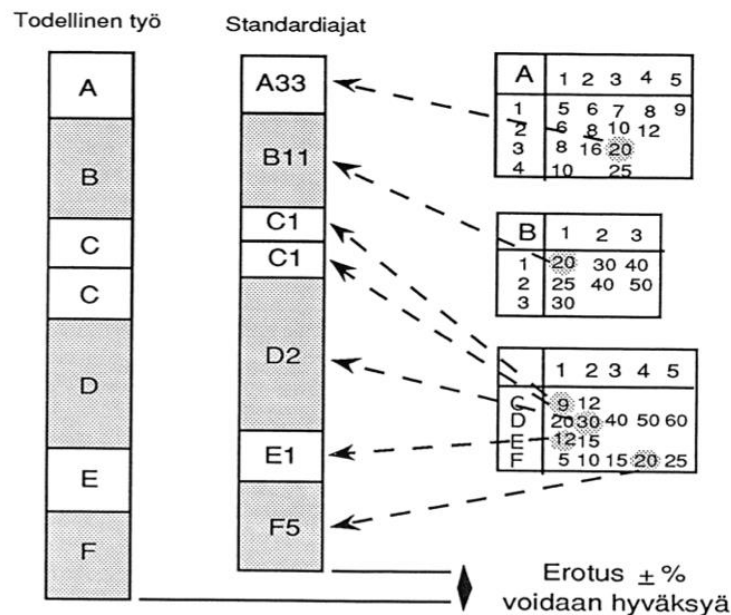
Standardiaikajärjestelmän käyttöönotto

Vuoden 1988 tutkimuksessa kävi ilmi, että kattotöiden työmenekit olivat kasvaneet jopa 50 % aiemmin 1977 kerätyistä työmenekeistä. Syyksi todettiin mm. lapepinnat olivat aiempaa pienempiä ja työt olivat monimutkaisempia. Menekkien laskennassa oli siis otettava huomioon muitakin vaikuttavia tekijöitä kuin suoritemäärän ja harjaantumisen vaikutus. [10]

Tästä käynnistyi Ratun tutkimusmetodiikan uudistaminen. Vuonna 1989 tekn. yo Anssi Koskenvesa selvitti diplomityössään erilaisia tutkimusmenetelmiä Ratu-tutkimukselle ja päätyi ehdottamaan standardiaikajärjestelmää. Koskenvesan ehdotus sai kannatusta ja menetelmä otettiin käyttöön tiedon keruussa ja analyysissä. [10]

Standardiaikajärjestelmän ajatus perustuu siihen, että eri töillä on yhteisiä työvaiheita. Standardiaikatiedosto on kokoelma näitä yksittäisiä työvaiheita, joita yhdistämällä saadaan laskettua haluttuun työhön tarvittava kokonaisaika. Tuntemattomillekin työkokonaisuuksille voidaan laskea tarvittaessa kokonaisaika, mikäli työn yksittäisten

työvaiheet tunnetaan. Näin riittää, että yksittäiset työvaiheet tutkitaan vain yhden kerran. Standardiaikajärjestelmä on havainnollistettu kuvassa 5. [20]



Kuva 5. Työmenekin laskenta käyttäen standardiaikajärjestelmää [20]

Tekn. yo Tarja Pussinen laati puurakentamisen standardiaikajärjestelmän diplomityössään vuonna 1997. Tavoitteena oli, että kaikkien standardiaikajärjestelmän antamien ja toteutuneiden aikojen välinen ero olisi alle $\pm 10\%$. Standardiaikajärjestelmän aineistoksi hän tutki 108 työkokonaisuutta puurakentamisen eri aihealueilta. Nämä sisälsivät mm. puurunkotyöt, puuelementtityöt, väliseinätyöt, sisäpuutyöt sekä kalusteasennukset. Näiden töiden keskimääräinen poikkeama STJ-ajasta oli 0,12%. [21] Pussisen tutkimustulokset näyttivät, että standardiaikajärjestelmä on sovellettavissa myös puurakentamiseen rakennustyömailla. Tämän jälkeen standardiaikajärjestelmä yleistyi muillakin rakennusalan aihealueilla. Sampsa Nissinen laati standardiaikajärjestelmän sisätöistä diplomityössään vuonna 1998 [22] ja Tuomas Palolahti maarakennustöistä diplomityössään vuonna 2003. [23]

Tutkimuksen siirto VTT:ltä Mittaviivaan

1990-luvun alussa rakennusala kärsi laman vaikutuksista. Tällöin rakentaminen oli hyvin vähäistä, eikä Ratu-hankkeeseen ollut osoittaa suurta budjettia. Rakennusteollisuuden keskusliitto (RTK) ehdotti Ratu-tutkija Koskenvesalle, että tämä ottaisi Ratu-tutkimuksen tehtäväkseen oman yrityksensä, Mittaviiva Oy:n, nimissä. Näin työhön haettiin kustannussäästöä ja tehokkuutta. [10], [H1]

4.3 2010-luku: Ratu-tuotteet digitalisoituvat

Vuosien saatossa Ratu-tiedosto oli laajentunut ja muuttunut hyvin paljon. Aluksi kortisto julkaistiin paperisina kortteina ja kirjoina. 2000-luvulle tultaessa Ratu-aineisto haluttiin vähitellen muuttaa digitaalisemmaksi. Ensimmäisessä vaiheessa laadittiin Ratu CD. Tämä todettiin kuitenkin liian kömpelöksi julkaisumuodoksi ylläpitää, joten ideasta luovuttiin melko pian. Tämän jälkeen Ratu-kortisto muutettiin sähköiseen PDF-muotoon, jollaisen kortisto on säilynyt osittain tähän päivään saakka. [10]

Samaan aikaan Ratu-korttien tuotannossa tehtiin muutoksia ja kaikki Ratu-aineisto vietiin vähitellen Mittaviivan tietokantoihin. Tämä mahdollisti mm. helpomman tavan päivittää PDF-kortteja ja yhtenäistää korttien sisältöjä. [24]

Aineistomuotojen digitalisointi on edennyt tähän päivään saakka. Viimeisimpänä muutoksena Ratu-kortisto on muuttunut PDF-muodosta selainpohjaiseksi (Kuva 6) aineistoksi. Tiedot selainpohjaiseen näkymään tulevat suoraan Mittaviivan tietokannasta ja muutokset tietosisältöihin päivittyvät reaaliaikaisesti. Tämä helpottaa aineiston ylläpitoa ja yhtenäistymistä entisestään: kun esimerkiksi uuden rakentamislain muutoksen astuvat voimaan vuonna 2025, muutokset tietosisältöön saadaan päivitettyä aineistoon kauttaaltaan. [24] Aikaisemmat kortit ovat edelleen saatavilla Rakennustiedon arkistoissa, esimerkiksi [25]. Aiemmin korttien päivittäminen tapahtui noin 10 vuoden välein. [24]

The screenshot displays the 'Ratu 0484 Laatoitus' product page. It includes a header with the product name and a navigation bar. The main content area is divided into several sections: 'Työnäyttö' (Usage), 'Käyttöolosuhteet' (Usage conditions), 'Loppuvaltuutus' (Final approval), and 'Loppuvaltuutus laatu' (Final approval quality). A table at the bottom right compares two construction methods (Luokka 1 and Luokka 2) for a 10-year service life. The table lists various parameters such as 'Hormonit', 'Käyttökäyttö', 'Tasauskerros', and 'Käyttökäyttö' with their respective values for each class.

Kuva 6. Uusi Ratu-korttinäkymä Ratu-kortista 0484 Laatoitus [26]

Tätä nykyä Ratu-tietoja käytetään myös lukuisien rakennustuotannon ohjelmistojen kautta (mm. Congrid [27] ja Ratu-kustannuslaskenta [28]). Seuraavana

kehitysaskeleena Ratu-ohjausryhmässä on keskusteltu mm. aineiston jakamisesta rajapinnan yli suoraan yritysten järjestelmiin. Tästä ei kuitenkaan ole yhtään konkreettista kokeilua vielä tehtynä. Sen sijaan tekoälyn mahdollisuuksista hakutoiminnoissa tai kieliversioiden tuottamisessa keskustellaan parhaillaan. [24]

Ratun digitalisoituessa tutkimusryhmä kehitti työmaan työnjohtoa helpottavan työkalun, RatuPakin. Rakennustieto kuvaa nettisivuillaan ”RatuPakki tarjoaa jokaisen työvaiheen keskeisimmät tuotantotiedot yhdellä silmäyksellä: Ratu-menekkilaskin, tiivis menetelmäkuvaus ja tärkeimmät työturvallisuus- ja laatuvaatimukset.” RatuPakki antaa käyttäjälle kuvan 7 mukaisen nelikentän vajaasta sadasta eri työstä. [29] Tästä tarkemmin seuraavassa alaluvussa.

Lattialaatoitus märkätalassa

54AB

[Valitse Ratu-tehtävä](#)

Työmenekki, työsaavutus ja tehtävän kesto

Laske työn kesto tai työryhmän koko

Työn kesto (tv)	Työryhmä (tt)
Yhden työntekijän työsaavutus	8.99 m ² /tv
Määrä	100 m ²
Työryhmä	1 tt
Työmenekki	0.89 tth/m ²
Työryhmän työsaavutus	8.99 m ² /tv
Työn kesto	11.13 tv

Ratu-menekkitiedot

Työmenekki	0,89 tth/m ²
Työryhmän työsaavutus	9 m ² /tv
Klinkkeri ja kaakelilaatat, 97 x 97 mm	100 kpl/m ²
Materiaalihukka	3..6 %
Kiinnityslaastimenekki	3..4 kg/m ²
Saumalaastimenekki	0,7..2 kg/m ²

- Menekki sisältää materiaalien siirrot, laastinvalmistuksen, laatoituksen (100 x 100) ja saumauksen sekä lopettavat työt märkätalassa. Työryhmän koko on yksi työntekijä.

Menetelmäkuvaus

- Lattialämmitys kytketään pois päältä kaksi vuorokautta ennen laatoitusta. Lattian kaltevuus tarkistetaan ja tasoitetaan tarvittaessa. Alusta puhdistetaan pölystä ja vedeneristetään.
- Laatoitettava tila mitataan ja laattajako suunnitellaan ottaen huomioon lattialaavat ja läpiviennit, laattojen mahdolliset mittapoikkeamat ja sauman leveys sekä poistuminen tilasta kulkematta laatoituksen päältä. Merkkilinjat piirretään alustaan.
- Kiinnityslaasti levitetään lattiaan teräslastalla ja kammataan auki laattakokoa vastaavalla kampaalastalla. Laatat painetaan kiinni laastiin merkkilinjojen mukaisesti. Laastipurseet poistetaan välittömästi.
- Nurkkiin ja seinän rajaan tulevat laatat mitataan ja leikataan laattaleikkurilla tai -sirkkelillä. Reiät tehdään esimerkiksi laattaporalla tai papukajapihdeillä.
- Laattasaumat puhdistetaan ja saumauslaasti levitetään teräs- tai solukumilastalla. Laattapinnat puhdistetaan ja saumat muotoillaan pesusienellä.
- Nurkat ja läpiviennit viimeistellään joustavalla saniteettisilikonilla.



[Rakennustöiden menekki](#)

[Ajoitusmalli](#)

[Ratu-kortti](#)

[Tehtäväsuunnittelu](#)

[Tehtäväsuunnitteluohje](#)

Työturvallisuuden varmistaminen

- Perehdy ja laadi tarvittavat hankekohtaiset dokumentit sekä suunnitelmat ja noudata niitä.

Pölyntorjunta

- Noudata pölyntorjuntasuunnitelmaa. Estä pölyn leviäminen ympäristöön laastia sekoittaessasi ja laattoja leikatessa. Käytä koneissa kohdepoistoa.

Henkilökohtaiset suojaimet

- Käytä hengityssuojainta laastin sekoituksessa ja laattojen työstössä.
- Käytä suojakäsineitä laattojen pesussa ja saumojen puhdistuksessa.
- Käytä kuulonsuojaimia koneellisessa leikkauksessa, työstössä, hionnassa ja poraamisessa tai aina kun ympäristön melutaso ylittää 85 dB(A).

Ergonomia

- Kiinnitä huomiota työskentelyasentoon. Pyri työskentelemään selkä suorassa, pidä minitaukoja.
- Käytä polvensuojaimia.

Työalueen siisteys ja järjestys

- Huolehdi riittävästä valaistuksesta sekä työkohteen ja kulkureitien siisteydestä ja järjestyksestä.



Laadunvarmistus

- Alustan tasaisuuden tulee olla 2 m matkalla vähintään ± 4 mm tavanomaisissa ja ± 3 mm vaativissa kohteissa.
- Laastinvalmistajan ohjeita noudatetaan laastin sekoitusohjeissa, käyttöajassa, kerrospaksuudessa, kiinnitysajassa ja soveltuvuudessa.
- Lämpötilan tulee olla vähintään + 5 °C laatoituksen ja laastin sitoutumisen ajan.
- Varmistetaan, että vesieristeen eheys.
- Laatoituksen mittatarkkuus varmistetaan mittauksilla, merkinnöillä, laseria, linjaarilautoja ja saumanaruja käyttämällä.
- Laattojen tartunta tarkistetaan irrottamalla yksi laatta ja tarkistamalla, että laatan tartuntapinta on kokonaan laastin peittämä. Kiinnityslaasti saa täyttää laattojen välisen sauman vain puoleen väliin.
- Laattojen kiinnitysvarmistetaan varovasti koputteleamalla laatoitusta.
- Silikonilla saumattavat saumat puhdistetaan kiinnityslaastista. Laatoitus puhdistetaan sienellä asennuksen jälkeen.

[Raturva](#)

[Turvallisuuden tarkistuslista](#)

[Koneiden tarkistuslista](#)

[Rakennustöiden laatu](#)

[RYL](#)

[Laatoitus laadunvarmistus](#)

[Tee tehtäväsuunnitelma](#)

[Olosuhteiden hallinta](#)

[Perehdytys](#)

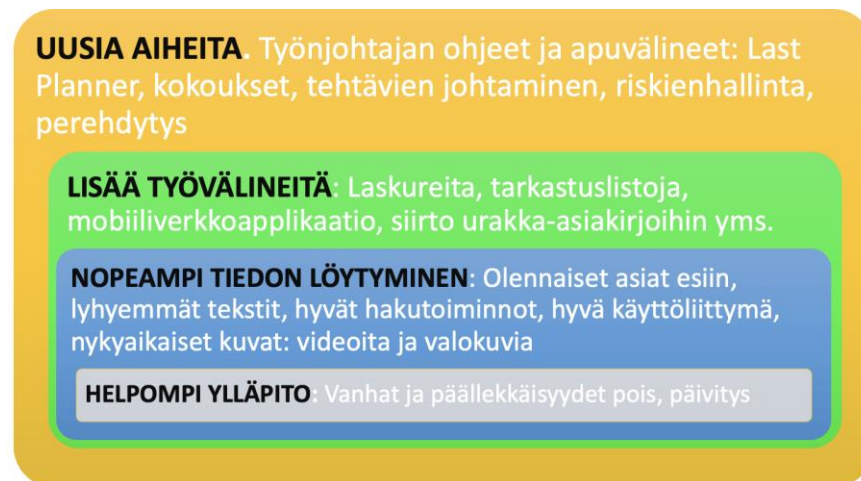
[RT-kustannuslaskenta](#)

[Last Planner](#)

Kuva 7. RatuPakin nelikenttä työstä lattialaatoitus märkätalassa [30]

4.4 2020-luku: Ratu-tuotteet työvälineistyvät

Vuonna 2010-luvun lopulla Ratu-tutkijat selvittivät, mihin suuntaan rakennusalan edustajat toivovat Ratu-aineiston kehittyvän. Selvityksen tiimoilta pidettiin useita työpajoja ja haastateltiin yritysten edustajia. Yritysten toiveet Ratun kehitykselle on esitetty kuvassa 8. Nämä toivoivat Ratuun aiheita, jotka palvelisivat erityisesti työnjohdon työtä. Nythän Ratu-aineisto käsitteli lähinnä rakennustyötä, ei niinkään rakennustyömaan työnjohdon työtä. Lisäksi toivottiin käytännöllisiä työvälineitä, esimerkiksi erilaisia tarkistuslistoja, suunnittelupohjia ja laskureita. Kolmantena toiveena oli käyttöliittymän parantaminen siten, että suuresta aineistosta olisi nopeampaa ja ketterämpää hakea tietoja. Oli myös tarvetta kehittää aineiston ylläpitoa helpommaksi. [24]



Kuva 8. Yritysten toivomia kehityssuuntia Ratu-aineistolle.

Nopeamman tiedon löytämisen varmistamiseksi lähdettiin kehittämään Ratulle uudenlaista käyttöliittymää eli RatuPakkaa, joka muodostuu neljästä nelikentästä: työmenekki, työsaavutus ja tehtävän kesto – menetelmäkuvaus – työturvallisuuden varmistaminen – laadunvarmistus.

RatuPakki edustaa helpompaa käyttöliittymää perehtyä kuhunkin työvaiheeseen ja sen nelikenttää on täydennetty lukuisilla työkaluilla, laadunvarmistuslistat (julkaistiin kesällä 2023), tehtäväsuunnittelupohja sekä suunnitteilla tällä hetkellä oleva TTS-pohja (työturvallisuussuunnitelma) työturvallisuus riskeihin liittyen. Uusina aiheina pakki tarjoaa tehtävien johtamiseen linkkejä mm. Last Planner -suunnitteluun ja perehdyttämiseen. Ratu-tutkijoiden mukaan RatuPakki on saanut hyvän vastaanoton kentällä. [24]

5. RATU-TUTKIMUKSEN AINEISTONKERUUMENETELMÄT

Tässä luvussa vastaan toiseen ja kolmanteen tutkimuskysymykseen ja syvennyn Ratu-tutkimuksen tutkimus- ja aineistonkeruumenetelmien käyttöön sekä niiden toimivuuteen analysoiden menetelmien hyviä ja huonoja puolia. Samalla kuvaan sitä, kuinka eri menetelmiä on käytetty eri aikakausina. Edellisessä luvussa tunnistin Ratu-tutkimuksen historiassa neljä kehitysvaihetta, joista kaksi ensimmäistä liittyi suoraan menekkiaineiston tutkimusmenetelmiin (tarkennetut kirjaukset ja STJ:n käyttöönotto). Kehitysvaiheiden kaksi viimeistä kehitysvaihetta liittyvät pääosin Ratu-aineiston julkaisumuotoihin, joista ensimmäinen oli Ratu-aineiston digitalisoituminen ja toinen oli Ratun työvälaineistyminen, jossa siirryttiin sellaiseen vaiheeseen, että Ratu ei ole pelkästään tietokirjasto, vaan tarjolle annetaan enemmän konkreettisia työvälaineita työmaan työnjohdon tueksi.

Menekkitutkimuksen kehitysvaiheet jakautuvat kuitenkin kolmeen vaiheeseen. Vaiheet ovat perinteinen tarkennettujen kirjausten menetelmä, joka päättyi siihen, että menetelmä ei vastannut riittävästi rakennusten monimutkaisuuteen. Sitten siirryttiin käyttämään standardiaikajärjestelmää. Ja kun STJ oli luotu kauttaaltaan kaikille työvaiheille, siirryttiin kolmanteen vaiheeseen, jolloin tarkistettiin ja täydennettiin STJ:n tuottamia työmenekkejä.

Tämä tutkimus rajautuu vuosiin 1990–2023 ja tänä aikana käytettyihin Ratu-tutkimusmenetelmiin. Tästä poiketen käyn ensin läpi tarkennetut kirjaukset (vuosilta 1970–1990), sillä se on ollut pohjana Ratu-tutkimusmenetelmille ja sen vaikutuksen näkee nykypäivänäkin. Tutkimuksen tässä vaiheessa hyödynnän haastateltavan 1 haastattelunaineistoa, sillä hän oli ainoa haastateltavista, joka oli Ratu-tutkimuksessa mukana jo tarkennettujen kirjausten aikana. Haastattelunaineiston sisältö on pääosin ja taulukoitu ja esitetty liitteissä E1 ja E2.

5.1 Tarkennettuihin kirjauksiin perustuva menekkitutkimus

Tarkennetut kirjaukset ovat työmaan työnjohdon toimesta työmaalla täytettyjä lomakkeita (Kuva 4). Tarkennettuja kirjauksia käytettäessä työmaan työjohto tekiikin suurimman osan kirjaustyöstä tutkijoiden laatimien ohjeiden mukaisesti. Tarkennettujen kirjausten lomakkeet olivat noin kuuden sivun laajuisia, mikä tarkoittaa merkittävää kirjaustyön määrää työjohtajille. Tutkijat seurasivat kirjausten etenemistä ja

luotettavuutta kiertämällä tutkittavia työmaita sekä tekemällä omia havaintoja. Posti kuljetti paperiset kirjaukset molempiin suuntiin. [H1, 31]

Haastateltava 1 kuvaa työmaiden etsimistä haastavaksi. Työmaiden yhteystiedot löydettiin lähtökohtaisesti Urakoitsijakirjasta (luettelo suomalaisista urakoitsijoista). Kun työmaayhteystiedot oli löydetty, tutkija otti yhteyttä työmaille, sopi tutkimuksen etenemisestä ja toimitti tarkennettujen kirjausten lomakkeet työmaalle. Aluksi tutkijan työvälineitä olivat kynä ja paperi sekä puhelin soittamista varten. Haastateltava 1 kertoi saaneensa ensimmäisen tietokoneen työkäyttöön vuonna 1988. [H1].

Puhelinsoittojen ja lomakkeiden lähettämisen lisäksi tutkija kävi työmaavierailuilla. Työmaakäyntejä haastateltava 1 piti antoisina, eikä kokenut niitä liian työläinä, koska hänellä oli käytössään auto. Ilman autoa olisi joutunut kulkemaan julkisilla tai pyörällä. [H1]

Onnistuessaan tarkennetut kirjaukset olivat erittäin tarkkoja, mutta osa niistä osoittautui epäluotettaviksi. Osasta kirjauksista näki, että ne oli kirjattu samanaikaisesti, vaikka kirjausten tulisi olla päivittäisiä. Osassa yksinkertaisesti puuttui olennaisia tietoja. [H1]

Tarkennetut kirjaukset eivät huomioineet rakenteiden monimutkaisuutta, sillä niiden avulla kerättiin vain käytetty työaika ja työsuorituksen määrätiedot (esim. m² tai m³). Tarkennettujen kirjausten perusteella työmaalta saaduista työmenekkitiedoista tuotettiin keskiarvoisia Ratu-työmenekkejä. [H1]

Kun rakennusten rakenteet monimutkaistuivat, tarkennetut kirjaukset eivät enää kyenneet selittämään työmenekkien kasvua. Tämä johti siihen, että työmenekkiin vaikuttavat tekijät täytyi ottaa tarkemmin huomioon. Tarkennetuista kirjauksista siirryttiin sittemmin standardiaikajärjestelmän käyttöön. [H1]

Tarkennettujen kirjausten hyödyt ja haitat on taulukoitu (Taulukko 2).

Taulukko 2. Tarkennettujen kirjausten hyödyt ja haitat.

Hyödyt	Haitat
Työmaan työnohtajien aktiivinen osallistuminen.	Kirjauksien mahdollinen epäluotettavuus.
Onnistuessaan tarkkaa toteumatietoa.	Ei huomio rakennusten monimutkaisuutta.
	Vaatii aktiivisia ja motivoituneita työnohtajia.

5.2 Standardiaikajärjestelmään perustuva menekkitutkimus

Standardiaikajärjestelmän ajatus perustuu siihen, että eri töillä on yhteisiä työvaiheita. Standardiaikatiedosto on kokoelma näitä eri työvaiheita, joita yhdistämällä saadaan

laskettua haluttuun työhön tarvittava kokonaisaika (STJ analyysimenetelmänä on kuvattu luvussa 4.2). [20] Standardiaikajärjestelmällä analysointi edellyttää, että selvitetään työn kokonaistyöaika, työsuorituksen sisältö sekä työaikaan vaikuttavat tekijät. [H2] STJ:ää hyödyntävästä Ratu-tutkimuksesta ja sen aineistonkeräämistyöstä kertovat haastateltavat 1–4.

STJ-pohjaisten Ratu-korttien laadinta alkoi työkokonaisuuden (työmenetelmän) määrittämisellä, jotta varmistuttiin työmenekin täsmäävän oikeaan työkokonaisuuteen. Sitten voi siirtyä menekkien keräämiseen työmailta. [H2]

Pääaineistonkeruumenetelmänä STJ:n aikaisessa menekkitutkimuksessa oli lomakekyselyt. Lomakkeet (Liite F) olivat hyvin erilaisia verrattuna tarkennettujen kirjausten aikaisiin lomakkeisiin.

Ratu-ohjausryhmä antoi suurimman osan työmaiden yhteystiedoista. Lisäksi tutkijoilla oli käytössä urakoitsijaluettelo sekä yksittäisiä omia yhteystietoja. [H2, H3, H4] Ratu-ohjausryhmä oli hyvin sitoutunut menekkitutkimukseen. [H2]

Kun tutkija on saanut työmaan yhteystiedot, hän soitti työmaille (yleensä vastaavalle työnjohtajalle (VTJ)) ja kysyi, onko työmaalla sopivia työvaiheita tutkittavaksi (esim. puurakentaminen) ja ovatko he kiinnostuneita osallistumaan tutkimukseen. Tässä vaiheessa menekkitutkimuksessa kerättiin vain yhden aihealueen työmenekkejä, esim. puurakentaminen tai metallirakentaminen. Ajoittain työmaan saaminen mukaan tutkimukseen vaati lukuisia soittoja useille eri tahoilla. [H2] Haastateltava 2 kertoi, että välillä tarvittiin jopa seitsemän puhelua eri henkilöiden kanssa, jotta saatiin oikea kontakti puhelimen päähän. [H2]

Kun työmaa oli saatu mukaan tutkimukseen, tutkija postitti tai toimitti sopivat lomakkeet henkilökohtaisesti työmaalle täytettäväksi. Lomakkeen toimittamisen jälkeen tutkijan oli silti pidettävä aktiivisesti yhteyttä työmaahan varmistaakseen menekkitietojen saaminen työmaalta.

Työmaayhteydet olivat FileMaker-tietokannassa (FM), mikä auttoi työssä, koska kontakteja oli hyvin paljon. Tutkijat näkivät tietokannasta, mitä sopivia työvaiheita työmailla oli käynnissä, kuka oli työmaan yhteyshenkilö ja hänen yhteystietonsa, milloin yhteyshenkilöön oli otettu yhteyttä ja milloin tuli olla uudestaan yhteydessä, mitä menekkitietoja työmaalta oli luvassa tai mitä oli saatu jo. [H2]

Kun tutkijat saivat työmailta menekkitietoja, vievät nämä työvaiheen tiedot STJ-taulukkoon. Työvaiheen tietoja ovat mm. määrätiedot, kohteen monimutkaisuus (kulmien, aukkojen, nurkkien määrät), työryhmän koko, siirtomatkat, materiaalivalinnat. STJ-taulukossa kullekin työvaiheen osalle oli määritetty STJ-aika. Näiden STJ-aikojen

summaa verrattiin työmaalta ilmoitettuun kokonaisuikaan. Tätä aikaa verrattiin työmaalta ilmoitettuun kokonaistyömenekkiin. Tarvittaessa työnosien STJ-aikoja muokattiin siten, että STJ-kokonaisuika vastasi työmaalta ilmoitettua kokonaisuikaa. STJ-aikojen perusteella määritettiin julkaistavat Ratu-menekit sekä niihin vaikuttavat tekijät.

Standardiaikajärjestelmään perustuvan menekkitutkimuksen lomakekyselyissä työnjohtajat tekivät kirjaustyön. Näiden lomakkeiden tiedot täytettiin työn valmistuttua, koska niissä kysyttiin nimenomaan työhön kulunutta kokonaisuikaa. Liitteessä F [20] esitetään esimerkki kyselylomakkeesta (puuseinien runkotyöt). Lomakkeella kysyttiin mm. työryhmän kokoa ja työn kokonaisuikaa, mutta työnjohtajat pystyivät erittelemään työajan mittaukseen, rungon pystytykseen, koolaukseen ja jäykistykseen. Lisäksi lomakkeella selvitettiin kohteen nurkkarakenne, yläsidepuun rakenne, jäykistämistapa sekä -määrä (vinositeet ja levyt). Lisäksi työnjohtajat voivat kertoa vapaasti käytetystä kalustosta ja mikäli muista työaikaan vaikuttavista tekijöistä. [20]

STJ:ään perustuvaa menekkitutkimusta pidettiin pääosin onnistuneena. [H1, H2, H3, H4]. Tutkijat itse yllättyivät siitä, kuinka hyvin STJ toimi menekkitutkimuksen analyysissä. [H2]. Tutkijat kertoivat menekkitutkimusta edistäneiksi tekijöiksi mm. Ratu-ohjausryhmän aktiivisen tuen. Tutkimuksen tekeminen myös opetti tukijoille hyödyllisiä taitoja, kuten puhelimesta puhumista [H2, H4], sillä monet Ratu-tutkijoista olivat nuoria, osa diplomityöntekijöitä. Haastateltava 2 koki tämä kokemattomuuden tuovan objektiivisuutta menekkitutkimusta kohtaan. Tutkijalla ei tullut ristiriitaa oman mielipiteen ja keräämiensä menekkien välillä. [H2]

Tutkimusta vaikeuttavina tekijöinä tutkijat nostivat esiin tutkimuksen työläyden. Puhelinsoittoja oli paljon ja tutkijoilta vaadittiin pitkäjänteistä kontaktointia menekkien saamiseksi. Ajoittain oli työlästä saada työmaa mukaan tutkimukseen. Lisäksi työmaalta saadut menekkitiedot olivat vajavaisia, joten tietoja jouduttiin täydentämään haastattelemalla puhelimitse tai käymällä työmailla.

STJ-ajan menekkitutkimuksen hyödyt ja haitat ja haitat on taulukoitu (Taulukko 3).

Taulukko 3. STJ aikaisen menekkitutkimuksen hyödyt ja haitat.

Hyödyt	Haitat
--------	--------

Tarkka analyysimenetelmä, joka otti huomioon työaikaan vaikuttavat tekijät.	Tutkimuksen työläys, paljon soittoja ja muuta kontaktointia työmaalle.
Ratu-ohjausryhmän vahva tuki.	Vajavaisia menekkitietoja.
Tutkimuksen tekeminen opetti hyödyllisiä taitoja.	

5.3 Standardiaikajärjestelmää täydentävä ja tarkistava menekkitutkimus

Kun kaikki työvaiheet oli kertaalleen tutkittu standardiaikajärjestelmän perusteella, siirryttiin tutkimuksessa vaiheeseen, jossa menekkejä lähinnä täytettiin ja tarkistettiin menekkitutkimuksen avulla. Tähän siirryttiin noin 2010-luvun vaihteessa. Samaan aikaan Ratu-kortit muutettiin Talo 2000 -nimikkeistön mukaisiksi. Tämän vaiheen menekkitutkimuksen tarkastelussa hyödynnän omaa autoetnografista tutkimusaineistoani ja omaa kokemustani työntutkijana. Täydennän tätä haasteltavien 5 ja 6 haastatteluilla.

Tässäkin vaiheessa Ratu-tutkijan työ alkoi työmaiden haalimisella. Työmaiden yhteystietoja saatiin Ratu-ohjausryhmän jäseniltä sekä suoraan kyselemällä yrityksiltä ja Mittaviiva Oy:n työntekijöiden kontaktien avulla. [H5, H6] Yleensä kysyttiin yritysten työpäälliköiden tai vastaavien työnjohtajien yhteystiedot.

Kun työmaiden yhteystiedot oli saatu, näiden vastuuhenkilöille soitettiin tai lähetettiin sähköpostia, jossa kerrottiin lyhyesti Ratu-tutkimuksesta, kysyttiin mitä työvaiheita heidän työmaillansa oli käynnissä ja mitä oli alkamassa. Heidän vastattuaan sovittiin työmaavierailun ajankohta, yleensä seuraavalle viikolle. Tutkija kävi lähes jokaisella menekkitutkimuksessa mukana olleella työmaalla. Itselläni oli auto käytössä, mikä helpotti työmailla vierailuja. Enimmillään itselläni oli jopa 14 työmaavierailua viikossa. Yhteensä kävin kahdeksan kuukauden aikana yli 40:llä eri työmaalla tutkimuksen merkeissä.

Ensimmäinen työmaavierailu alkoi aina perehdytyksellä. Mikäli perehdytykseen ei kuulunut työmaakerrosta, pyysin sitä sekä lyhyttä esittelyä työvaiheiden tilanteesta työnjohdolta. Tämä siksi, että työmaan todellinen tilanne ei aina selvinnyt käydyissä sähköpostikeskusteluissa. Kun työmaan tilanne selkeni, pystyin aloittamaan menekkitutkimuksen aineistonkeruun. Työvaiheen luonteen, ajankohdan ja kokonaiskeston mukaan valitsin sopivan menetelmän. Esimerkiksi betonielementtien asennukseen sopi hyvin kellottaminen. Tämä työvaihe oli luonteeltaan ripeä ja sisälsi

useita yksittäisiä työnosia. Luotettavan menekin saamiseksi riitti yleensä muutaman tunnin seurantatiedot. Toinen vaihtoehto menekkien keruulle olisi väliaikatietojen seuranta yhdistettynä haastatteluihin. Tämä menetelmä sopi esimerkiksi parkettiasennukseen, joka kesti yleensä viikkoja per kohde ja työ oli hyvin itseään toistava. Noin viikoittaisilla vierailuilla haastattelin työntekijää ja selvitin hänen käyttämänsä työtunnit sekä valmistuneet neliöt. Lisäksi haastattelemalla yleensä selvisi, mikäli kohteessa oli työaikaan vaikuttavia tekijöitä. Kolmantena menetelmänä käytin ainoastaan haastattelutietoa. Tämä toimi silloin, kun työvaihe oli jo valmistunut tai oli juuri valmistumaisillaan. Haastattelut olivat erittäin resurssitehokkaita, mikäli haastateltava oli avoin, eikä peitellyt tietämystään. Työmaalla työntekijät ja nokkamiehet olivat lähtökohtaisesti kaikki ammattilaisia ja tiesivät tarkalleen, kuinka kauan mikäkin työvaihe oli kestänyt.

Kahdella työmaalla käytin lomakyselyä. Tämä käynnistyi erään työmaan työnjohdon toiveesta, kun he kaipaivat menekkitietoja lattiatasoitetyön valmistelevista työvaiheista (nk. plaanovalmistelut). Pohdimme yhdessä työnjohdon kanssa, miten menekki saataisiin selvitettyä. Lopulta päädyimme lomakkeeseen (Liite G), johon on valmiiksi merkitty kyseisen työvaiheen seitsemän tärkeintä työvaihetta sekä tila vapaille kommenteille. Työntekijä täytti lomakkeeseen työvaiheet, joita hän teki aamupäivän ja iltapäivän aikana. Lomakekyselyä käytettiin kahdella työmaalla ja sitä täytti kolme työntekijää. Tuloksena saatiin yhteensä 18 viikon ajalta plaanovalmisteluihin käytetty aika eri työvaiheiden osalta.

Kesällä 2021 muutamilla työmailla kokeiltiin myös 360°-kameraa aineistonkeruussa. 360°-kameran tavoitteena oli helpottaa tutkijan työtä siirtämällä havaintojen läpikäynti työmaalta toimistolle. Kuvaamisen aikana tukija myös haastatteli työntekijöitä ja työnjohtajia käytetyistä työtunneista. Menetelmä ei kuitenkaan tuonut tarvittavaa tehoa työhön, sillä se ei vähentänyt tutkijan työtä vaan siirsi työn työmaalta toimistolle ja oikeastaan lisäsi työhön kulunutta aikaa.

Tässä vaiheessa, standardiaikaa täydentävässä ja tarkistavassa menekkitutkimuksessa käytettiin siis useita eri aineistonkeruumenetelmiä. Kuvaan nämä menetelmät vielä lukijalle alla olevassa tekstikuvassa 9.

Kellottamisella tarkoitetaan työnseuraamista ja kirjausta minuuttitarkkuudella. Tutkija on työmaalla, seuraa työtä ja tekee kirjauksia työstä. Muistiinpanoihin kirjoittaa mm. päivämäärän, mitä työtä tehtiin ja työn keston, työryhmän koon ja

työsaavutuksen eli kuinka paljon ja mitä saatiin tehtyä seuratun ajan aikana. [16] Kellotukseen lähes aina yhdistyy myös haastatteluosuus. Määrätiedot on yleensä helpompi saada piirustuksista. Samalla työnjohtajilta ja työntekijöiltä on hyvä hetki kysyä, että kuinka työ meni ja oliko ”normaalista” poikkeavia työvaiheita. Nämä ovat oleellisia tietoja tutkimuksen ja saadun menekin luotettavuuden kannalta. [Haastateltavat 2, 6, 7]

Väliaikatietojen seuranta toimii samalla idealla kuin kellottaminen, mutta työmaalla ei olla yhtäjaksoisesti kovin pitkään. Työmaalla käydään noin 2–5 työpäivän välein ja kirjataan seuratun työn edistymä. Väliaikaseurannassa haastattelut saavat tärkeämmän roolin, kun työntekijöiltä ja -johtajilta täytyy kysyä näiden välipäivien käytetyt työtunnit ja mahdolliset haasteet. [Haastateltavat 2, 6, 7]

Haastattelututkimuksella saadaan menekkitiedot haastatteleamalla työmaan työnjohtajia ja työntekijöitä. Menekit ovat näissä tapauksissa aina takautuvia toteumatietoja tai ammattilaisten käsitys työtehokkuudesta. Tutkijan on oltava haastattelutietojen kanssa erityisesti lähdekriittinen, sillä ei voi aina tietää täydellä varmuudella, onko ollut suuria työaikaan vaikuttavia tekijöitä. [Haastateltavat 2, 7]

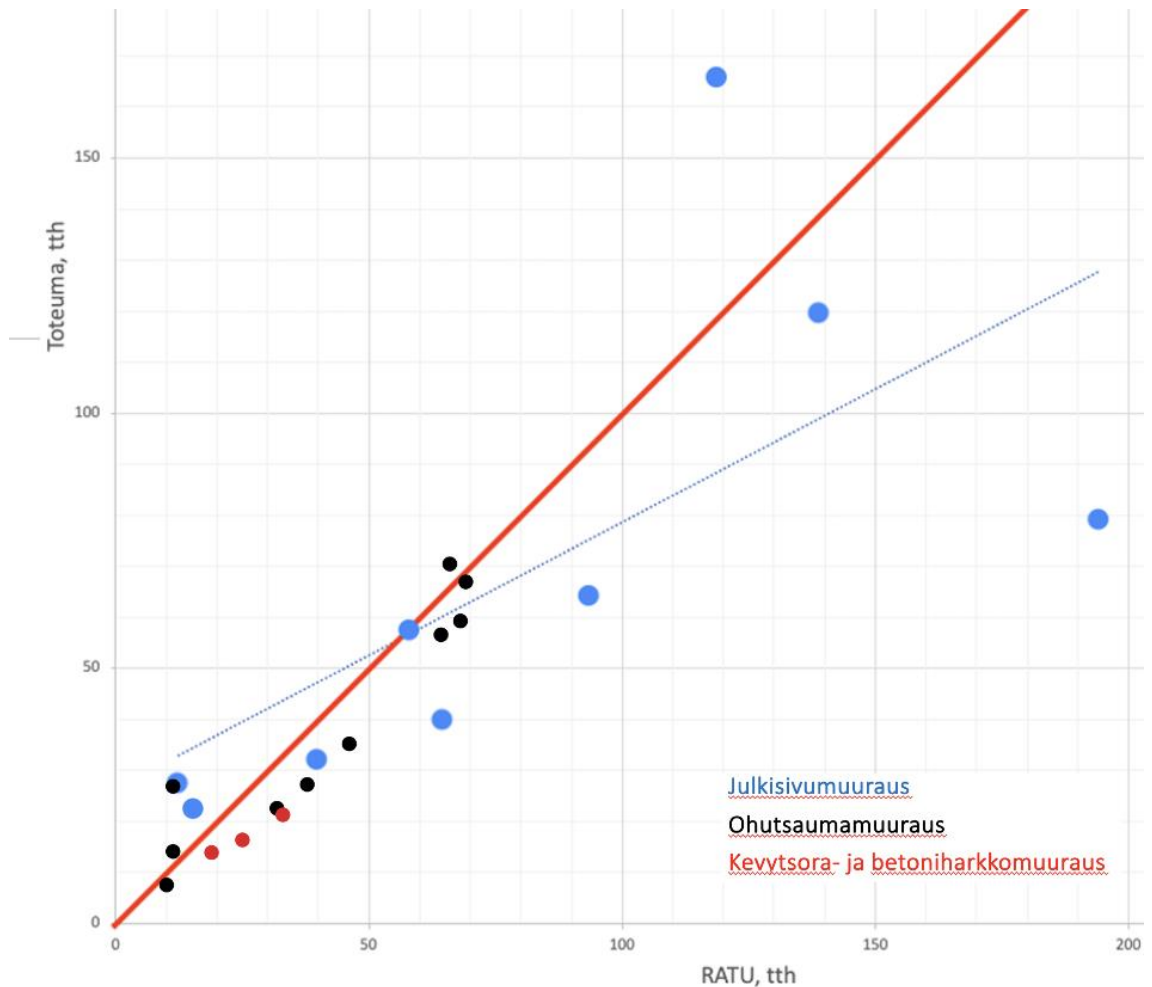
Lomakekyselyssä tutkija vie työvaiheeseen sopivat lomakkeet työmaalle. Työmaan työntekijät tai työnjohtajat täyttävät lomakkeet ohjeiden mukaisesti. Vuoden 2022 menekkitutkimuksen lomakkeet olivat rastiruutuun-tyyisiä. Lomakkeilla kerättiin lähtökohtaisesti työmenekkitietoa pidemmän ajan työkokonaisuuksia. Täytetyn lomakkeen palautuksen yhteydessä tutkijalla on mahdollisuus haastatella työntekijöitä tai työnjohtajia puutteellisista tiedoista, epäselvistä merkinnöistä tai kohteen määrätiedoista (mikäli tätä ei kysytty jo lomakkeessa).

360°-kameraa aineistonkeruussa käytettäessä tutkija kiertää työmaan läpi noin kerran viikossa, ja kuvaa kaikki tutkittavat alueet läpi. Toimistolla tutkija lataa valokuvat koneelle, tätä varten suunniteltuun ohjelmaan. 360°-kuvia selaamalla tutkija voi ikään kuin kiertää työmaan ja todeta siellä valmistuneet työt uudestaan. Kuvaamisen lisäksi tutkija haastattelee työntekijöitä ja työnjohtajia selvittääkseen työhön käytetyt työtunnit.

Kuva 9. Erilaiset aineistonkeruumenetelmät.

Tämän vaiheen menekkitutkimuksen tavoitteeksi oli vuosina 2022–2023 asetettu kolme uutta menekkiä per työvaihe. Näiden tietojen perusteella Mittaviivan henkilöstö arvioi, onko näitä töitä tarvetta tutkia tarkemmin muuttuneiden menetelmien tai työmenetelmien

vuoksi. Muutoksen tarvetta arvioitiin STJ-vaiheessa käytetyn +/- 10 % virhemarginaalin avulla (Kuva 10). Mikäli uuden menekin suhde olemassa oleviin Ratu-menekkeihin oli virhemarginaalin sallimissa raameissa, voitiin todeta, että menekki ei tarvitse päivittämistä eikä lisätutkimusta. Mikäli menekki ylitti 10 %, täytyi tehdä päätös lisätutkimuksen jatkamisesta. Tässä vaiheessa pyrittiin tunnistamaan myös uudet työmenetelmät ja -materiaalit, jotka vaativat lisätutkimusta (mm. superlaatta, Poroton-harkko). Tässä Ratu-ohjausryhmän apu oli olennaista, koska yrityksissä nousi esiin näitä uusia menetelmiä.



Kuva 10. Muuraustöiden työmenekit vuosilta 2022–2023.

Mittaviivan tutkijat kokosivat analyysin tulokset kukin työvaiheen osalta. Lisäksi jokaista uutta menekkiä verrattiin olemassa oleviin Ratu-menekkeihin. Uudet menekit vietiin Ratu-menekkiyöryhmälle keskusteltavaksi (Kuva 11). Menekkiyöryhmä arvioi tutkimustulokset ja teki ehdotuksen tarvittavista muutoksista Ratu-kortistoon ja nämä esitettiin edelleen Ratu-ohjausryhmälle. Lopulta päätetyt uudet menekit vietiin Ratu-tietokantaan ja sieltä Ratu-julkaisuihin kuten Aikataulukirja 2024:ään.



**Kuva 11. Betonielementtiasennuksen menekkitiedon taso. Kuva on Ratu-
menekkityöpajan diaesityksestä 06.06.2023.**

STJ:ää täydentävän ja tarkistavan menekkitutkimuksen hyödyt ja haitat on taulukoitu (Taulukko 4).

Taulukko 4. STJ:ää täydentävän ja tarkistavan menekkitutkimuksen hyödyt ja haitat.

Hyödyt	Haitat
Vapaus räätälöidä sopivan menetelmän kutakin työvaihetta varten.	Aikaa vievää
Monenlaista menekkitietoa (päivittäis- ja kokoismenekkejä).	Vaikea löytää tasapuolisesti menekkejä jokaiseen aihealueeseen.
Hyvä ymmärrys vaikuttavista tekijöistä.	Vaikeus tunnistaa tutkittavat kohteet.

6. JOHTOPÄÄTÖKSET JA YHTEENVETO

Ratu-tutkimus on muuttunut paljon vuosien saatossa. Ratu-korttien laadinta alkoi 1970-luvun alussa päämenetelmänä tarkennetut kirjaukset. Tästä menetelmästä luovuttiin, kun menetelmän ei todettu vastaavan rakennusten rakenteiden muutoksiin. Tämän vuoksi siirryttiin STJ:ään perustuvaan menekkitutkimukseen 1990-luvulla. 2010-luvun vaihteeseen mennessä kaikki Talo 2000 -nimikkeistön mukaiset työvaiheet oli tutkittu kertaalleen ja niille oli laaditut STJ:t. Tämän jälkeen siirryttiin menekkitutkimuksen tuoreimpaan vaiheeseen eli STJ:ää täydentävään ja tarkistavaan vaiheeseen.

Myös tutkimusmenetelmät ovat muuttuneet vuosikymmenten aikana. Nykyisen menekkitutkimuksen, jossa tavoitteena on tarkistaa ja täydentää olemassa olevaa Ratu-aineistoa, yksi eduista on käytössä olevat monipuoliset tiedonkeruumenetelmät (Kuva 9). Osa tutkijan työtä on räätälöidä näistä menetelmistä itselleen toimiva työtapo ja käyttää kullekin työmaalle ja työvaiheeseen parhaiten toimivaa menetelmää menekkeruussa. Lisäksi tutkijan tulee olla aktiivisesti yhteydessä työmaiden yhteyshenkilöön.

Ratu-tutkimuksen yksi haaste onkin ollut kaikkina näinä vuosikymmeninä sen työvaltaisuus: menekkien saaminen vaatii paljon eri työmaakontakteja ja niiden ylläpitäminen sähköpostein, puhelimitse tai vierailuilla vaatii paljon aikaa. Henkilökohtaisen kontaktin avulla voidaan toki varmistaa, että saadut menekit ovat luotettavia. Jatkossa menekkitutkimuksessa voitaisiin pohtia, voidaanko hyödyntää myös uusia teknisiä mahdollisuuksia, kuten tekoälyä, yritysten järjestelmistä kertyvää menekkitietoa (työaika, aikataulut, määrätiedot). Jos nämä tiedot saataisiin kerättyä automaattisesti tutkimuksen tueksi, voisi tutkimukseen käytettävää työmäärää vähentää. Pelkkä tekninen automaatio tuskin tulee kuitenkaan luomaan julkistavia menekkejä. Sen lisäksi tarvitaan jatkossakin osaavaa ja asiantuntevaa tutkijatyöpanosta, koska aineisto on aina tulkinnanvaraista ja aineistossa voi aina ilmetä epäluotettavuutta.

Onnistunutta menekkitutkimusta edistää osaava tutkija, joka ymmärtää oleelliset rakennustekniset seikat, aineistonkeruun ja -analyysin menetelmät ja kykenee sujuvasti kommunikoimaan työmaahenkilöstön kanssa. Tutkijan työtä helpottaa suuri menetelmien kirjo, joita soveltamalla tutkija luo kuhunkin tapaukseen toimivan työmenetelmän. Lisäksi tutkijan työtä auttaa Ratu-ohjausryhmän tuki sekä yritysten integrointi mukaan tutkimukseen. Tämä kentän tuki paitsi auttaa menekkien saamisessa, myös mahdollistaa uusien menetelmien ja materiaalien havaitsemisessa. Olennaista on,

ketkä henkilöt osallistuvat ohjausryhmään ja mitkä ovat heidän mahdollisuutensa tukea Ratu-tutkimusta yrityksessään. Kiteytettynä tutkimukseen tarvitaan siis riittävästi osaavaa tutkijatyöpanosta, riittävästi laadukasta toteuma-aineistoa työmailta sekä vahva urakoitsijakentän tuki uusien tietotarpeiden havaitsemiseksi ja menekkitietojen saamiseksi.

LÄHTEET

- [1] Hirsjärvi, S. & Hurme, H. (2008) Tutkimushaastattelu: teemahaastattelu teoria ja käytäntö. Helsinki: Gaudeamus Helsinki University Press.
- [2] Suoranta, J. & Eskola, J. (2000). Johdatus laadulliseen tutkimukseen. Tampere: Vastapaino.
- [3] Kallinen, Timo & Kinnunen, Taina. Etnografia. Teoksessa Jaana Vuori (toim.) Laadullisen tutkimuksen verkkokäsikirja. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto. <<https://www.fsd.tuni.fi/fi/palvelut/menetelmaopetus/>>. [Viitattu 22.12.2023.]
- [4] Hämeenaho, P. ja Koskinen-Koivisto, E. (2014). Etnografian ulottuvuudet ja mahdollisuudet. Ethnos ry.
- [5] Rakennustieto Oy. Ratu-kortisto. Saatavissa: <https://www.rakennustieto.fi/palvelut/tietoa-rakentamiseen/kortistot/ratu-kortisto> [Viitattu 31.12.2023]
- [6] Mittaviiva Oy. Ratu-tutkimus. Saatavissa: <https://www.mittaviiva.fi/tutkimus/ratu-tutkimus/> [Viitattu 31.12.2023]
- [7] Ratu-kortti 0484 Laatoitus
- [8] Mäki, T. (2021). ”Se on ihmisten kanssa tehtävää työtä”. Toiminnanteoreettinen tutkimus työmaantyojohdon työstä, yhteistyöstä ja uusista välineistä rakennushankkeessa. Helsingin yliopisto, väitöskirja.
- [9] Rakennustiedon historiikki. (2002). Rakennustieto Oy.
- [10] Ahokas, J & Kiiras, J. (1973) Talonrakennusalan taloudellisuusstandardien laadintaa koskeva esitutkimus. Rakentamistalouden laboratorio, tiedonanto 12. Espoo: Valtion teknillinen tutkimuskeskus.
- [11] Rakennustietosäätiö. (1975) RT-Tuotantotiedosto. 009-M2 Elementtityö.
- [12] Rakennustietosäätiö. (1975) RT-Tuotantotiedosto. 003-R1 Elementtityö.
- [13] Aikataulukirja 2024. (2023). Rakennustieto Oy.
- [14] Rakennustietosäätiö. (1975) RT-Tuotantotiedosto. 002-K1 Elementtityö.
- [15] Mäki, T. (2023) Yhteistyöllä rakentamassa. Rakennusmestari, rakennusneuvos Ari Angervuoren muistelmat.
- [16] Metod och Data, Laatoitus-menetelmäkortti 1971.
- [17] Building Construction Cost Data 55th Annual Edition (1997). R.S. Means Company, Inc. (1997) (rsmeans.com)
- [18] BCIS. (2018) Comprehensive building price book – minor works, Construction, 36th edition 2019. (rigs.org/bcis)

- [19] BCIS. (2018) Comprehensive building price book – major works, Construction, 36th edition 2019. (rigs.org/bcis)
- [20] Pussinen, T. (1997) Puutöiden standardiaikajärjestelmän käyttö työmaan tehtäväsuunnittelussa. TKK, diplomityö.
- [21] Aulanko, Hotanen, Salonen. 1977. Standardiaikajärjestelmät ja niiden rakentaminen. Menetelmätekniillinen yhdistys ry. Helsinki.
- [22] Nissinen, S. (1998) Pintatöiden työsaavutukset ja laadunvarmistus. TKK, diplomityö.
- [23] Palolahti, T. (2003) Talonrakennuksen maarakennustöiden tuotantotiedotsto laatiminen. TKK, diplomityö.
- [24] Haastattelu, tutkimusjohtaja Mäki, T. 18.12.2023
- [25] Rakennustieto Oy. Kalkkihiiekkaharkot. Muuraustarvikkeet. Saatavissa: <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/RT%2035-10841> [Viitattu 31.12.2023]
- [26] Rakennustieto Oy. Ratu-kortti 484 Laatoitus, uudessa Ratu näkyässä. Saatavissa: <https://ratu.rakennustieto.fi/content/484> [Viitattu 31.12.2023]
- [27] Congrid Oy. Congrid Oy:n kotisivut. Saatavissa: congrid.fi [Viitattu 31.12.2023]
- [28] Rakennustieto Oy. Ratu-kustannuslaskenta. Saatavissa: <https://kustannuslaskenta.rakennustieto.fi/#/projects> [Viitattu 31.12.2023]
- [29] Rakennustieto Oy. RatuPakki. Saatavissa: <https://ratupakki.rakennustieto.fi> [Viitattu 31.12.2023]
- [30] Rakennustieto Oy. Laatoitus märkätilassa. Saatavissa: <https://ratupakki.rakennustieto.fi/content/54AB> [Viitattu 31.12.2023]
- [31] Koskenvesa, A. (1989) Ratu-tuotantotiedoston tiedonkeruun kehittäminen. TKK, diplomityö.

Teemahaastattelut

- [H1] Toiminut Ratu-tutkijana vuosina 1988–2023
- [H2] Toiminut Ratu-tutkijana vuosina 1995–2023
- [H3] Toiminut Ratu-tutkijana vuosina 1999–2003
- [H4] Toiminut Ratu-tutkijana vuosina 2007–2019
- [H5] Toiminut Ratu-tutkijana vuosina 2017–2020
- [H6] Toiminut Ratu-tutkijana vuosina 2020–2021

LIITE A: OPINNÄYTETUTKIMUKSEN TIETOSUOJAILMOITUS

Opinnäytetutkimuksen tietosuojailmoitus EU:n yleinen tietosuoja-asetus (2016/679), art. 12–14

Rekisterin nimi	Ratu-työmenekkitutkimus vuosina 1990–2023
Päiväys	7.8.2023
Rekisterinpitäjä(t)	Kalle Mäki
Ohjaaja tai oppilaitoksen yhteyshenkilö	Taija Puolitaival taija.puolitaival@tuni.fi
Henkilötietojen käsittelytarkoitus ja käsittelyperuste	Henkilötietojasi käsitellään Ratu-työmenekkitutkimukseen liittyvässä opinnäytetutkimuksessa. Työssä käsitellään Ratu-työmenekkitutkimuksen historiaa, käytettyjä menetelmiä ja niiden analysointia. Tutkimukseen osallistuminen on vapaaehtoista. Henkilötietojen käsittelyperusteena on: <input checked="" type="checkbox"/> suostumus. EU:n yleinen tietosuoja-asetus 6 artikla 1.a-kohta. Suostumuksen voi peruuttaa milloin tahansa ilmoittamalla tästä rekisterinpitäjälle. Suostumuksen peruuttaminen ei vaikuta ennen suostumuksen peruuttamista suoritettun käsittelyn lainmukaisuuteen. TAI <input type="checkbox"/> yleisen edun mukainen tieteellinen tutkimus. EU:n yleinen tietosuoja-asetus 6 artikla 1 e-kohta. Ks. ohje Henkilötieto opinnäytetyössä
Henkilötietojen säilytysaika	Opinnäytteen valmistuttua aineisto ja henkilötiedot tuhoataan. Siltä osin kuin ohjaajalla on pääsy aineistoon opinnäytetyön ohjaamista ja tarkastamista varten, ohjaajat ja tarkastajat käsittelevät henkilötietoja ainoastaan niin kauan kuin on tarpeellista työn hyväksymistä varten.
Rekisterin tietosisältö ja tietolähteet	Kuvaus rekisterissä käsiteltävistä henkilötietotyypeistä tietoryhmittäin, esim.: - Nimitiedot - Sähköposti

**Opinnäytetutkimuksen tietosuojailmoitus
EU:n yleinen tietosuoja-asetus (2016/679), art. 12–14**

	<p>- Haastattelulla kerättävät tiedot.</p> <p>Tiedot kerätään tutkittavilta itseltään.</p>
Henkilötietojen vastaanottajat	Henkilötietojasi ei luovuteta ulkopuolisille.
Rekisterin suojauksen periaatteet	Manuaalinen aineisto säilytetään lukitussa tilassa. Digitaalinen aineisto suojataan käyttäjätunnuksella ja salasanalla. Aineistosta poistetaan suorat tunnistetiedot. Tutkittavia ei kuvata nimillä.
Rekisteröidyn oikeudet	Tietosuojalainsäädännön mukaisesti sinulle kuuluu oikeus saada pääsy tietoihin, oikaista tietoja, oikeus tietojen poistamiseen (oikeus tulla unohdetuksi), rajoittaa tietojen käsittelyä ja vastustaa henkilötietojen käsittelyä. Jos haluat käyttää jotain oikeuttasi, ota yhteys rekisterinpitäjään.
Oikeus valittaa viranomaiselle	Sinulla on oikeus tehdä valitus henkilötietojen käsittelyä valvovalle viranomaiselle, jos epäilet henkilötietojasi käsiteltävän vastoin tietosuojalainsäädäntöä: tietosuoja.fi / sähköposti: tietosuoja@om.fi

LIITE B: TUTKIMUSEETTISYYSSTIEDOTE

**TAMPEREEN YLIOPISTO
TAMPEREEN ALUEEN IHMISTIETEIDEN
EETTINEN TOIMIKUNTA**

Tutkimus - Ratu-työmenekkitutkimus vuosina 1990–2023

Ratu-työmenekkien keräämis- ja analysointimenetelmien arviointia ja kehitysehdotuksia nykypäivän tutkimuksen tueksi

Tutkimuksen kulku

Tutkimus alkaa haastatteluilla, jonka jälkeen tutkimusaineisto analysoidaan. Tutkimusaineiston analysoinnin aikana saatan kysyä lisäkysymyksiä täydentämään haastatteluita, tai sen epäselviä kohtia.

Tutkimukseen osallistumisesta ei makseta palkkiota.

Millä tavalla tutkimusaineistoa kerätään?

Tutkimusaineiston keruu tapahtuu haastatteleamalla entisiä sekä nykyisiä Ratu-tutkijoita. Haastattelut toteutetaan lähtökohtaisesti yhdeltä istumalta, mutta mahdollisesti voin esittää jatkokysymyksiä myöhemminkin. Haastattelut nauhoitetaan.

Luottamuksellisuus, tietojen käsittely ja säilyttäminen

Teistä kerättyä tietoa käsitellään luottamuksellisesti EU:n tietosuojasetuksen ja Suomen tietosuojalain edellyttämällä tavalla. Tarkemmin tiedot tietosuojailmoituksessa. Henkilötiedot säilytetään erillään analysoitavasta tutkimusdatasta. Henkilötietoja ei anneta tutkimuksen ulkopuolisille henkilöille. Tutkimuksen tekijä on ainut henkilö, jolla on pääsy sekä henkilötietoihin että tutkimusdataan.

Vapaaehtoisuus

Tutkimukseen osallistuminen on täysin vapaaehtoista ja voitte peruuttaa osallistumisenne tutkimukseen tahansa koska tahansa.

Mahdollinen osallistumisen peruuttaminen ei estä siihen asti kerättyjen tietojen käyttämistä tutkimuksessa edelleen.

Osallistumalla haastatteluun annat suostumuksesi tämän tiedotteen ja tietosuojailmoituksen mukaiseen tietojen käyttöön.

Yksityisyys tutkimusjulkaisuissa ja tutkimuksesta tiedottaminen

Tutkittavien yksityisyys pysyy salassa. Haastateltavat anonymisoidaan tutkimusjulkaisuissa.

Lopullinen tutkimus lähetetään tutkimuksen osallistujille.

Tutkijan yhteystiedot

Kalle Mäki
Tampereen yliopisto,
045 1704510
kalle.a.maki@tuni.fi tai
kalle.maki@mittaviiva.fi

LIITE C: HAASTATTELUKYSYMYKSET

Alustavat tutkimuskysymykset

1. Millaisia kehitysvaiheita Ratu-tutkimuksessa on havaittavissa?
2. Millaisia aineistonkeruu- ja analyysimenetelmiä on käytetty Ratu-menekkitutkimuksen eri vaiheissa?
3. Mitkä ovat niiden edut ja haasteet?

Johtopäätöksissä pohdin miten Ratua ja sen tutkimusmenetelmiä tulisi kehittää tulevaisuudessa.

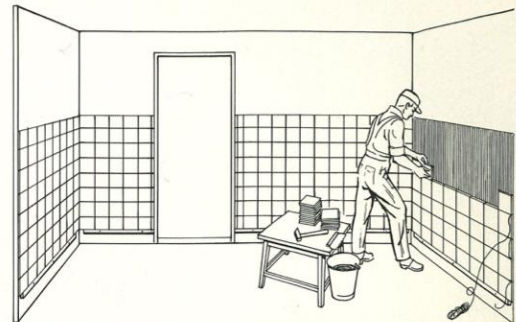
Haastattelukysymykset

1. Kerro kuka olet?
2. Milloin olet tehnyt Ratu-menekkitutkimusta?
3. Mitä aihealueita/työlajeja tutkit?
4. Kuvaile millaista menekkitutkimus silloin oli? Eli miten sitä tehtiin?
 - a. Millaisia välineitä käytettiin?
 - b. Miten työmaita kontaktoitiin?
 - c. Miten työmaat löydettiin?
 - d. Kuinka paljon vierailit työmailla?
 - e. Mitä vaan muuta haluat kertoa?
5. Miten tutkimusainestoa analysoitiin?
 - a. Millä menetelmillä analysoitiin?
 - b. Millä työryhmällä tehtiin päätökset? (Ketkä, rooli tutkimuksessa)
6. Miten arvioit tutkimuksen onnistuneen?
 - a. Paljonko sait kerättyä menekkejä? Oliko selkeä tavoite?
 - b. Olivatko keräämäsi menekit tutkimuksen kannalta relevantteja?
7. Menetelmien Pros/Cons
 - a. Missä tai miten ja miksi menekkitutkimus mielestäsi onnistui?
 - b. Mitä haasteita menekkitutkimuksessa oli?
8. Oliko jotain mikä olisi auttanut tutkimustyötä? Mitä olisi voinut tehdä paremmin? Mitä tekisit tänä päivänä tai tulevaisuudessa eri tavalla?
9. Mitä muuta haluaisit kertoa?
10. Mihin suuntaan toivot tutkimuksen kehittyvän?

LIITE D: METOD OCH DATA, LAATOITUS-MENETELMÄKORTTI

BYGGFÖRBUNDET METOD och DATA	SfB (42) Sg 3	Reg:
	Keramiska plattor i lim på vägg	
Arbetsbeskrivning	Sättning och fogning	

Långa materialtransporter i samband med plattsättningen bör undvikas. I bostadshus kan upplag lämpligen anordnas i varje trapphusplan. I detta utrymme utförs även beredning av lim och fogbruk. Obs! Sättning med lim kräver plana väggytor. Ev ojämnheter utlagas med bruk eller bilas bort. För att förebygga cementeksem är det viktigt att iakttaga god handvärd.

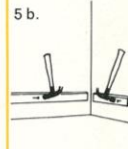
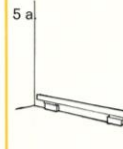


SÄTTNING

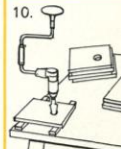
1. Beredning av lim (vatten och limpulver) med lågvarvrig omrörare. Följ fabrikantens anvisningar.
2 och 3. Lim och plattor bärs fram till arbetsstället.
4. Sättningsytan uppmäts och markeras på vägg.



5 a och b. Vid ytans underkant uppsätts regler.
6. Utbredning av lim med tandad spackel. Detta får ej göras på så stor yta att limmet hinner "skinna sig".
7. Plattorna placeras i limskiktet och inrikts. I de horisontella fogarna placeras fogsnöre eller -brickor, som tas bort då limmet bundit.

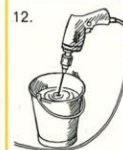


8 och 9. Delning av plattor till passbitar till t ex vägghörn, utförs genom att ritsa i glasyren med plattskärare eller annat ritsverktyg, varefter plattan knackas eller bryts av.
10 och 11. Urtag borras från plattans baksida eller bryts med tång.



FOGNING

Innan fogningen påbörjas skall sättilimmet ha bundit. Eventuellt sättilim i fogar kratsas bort.
12. Beredning av fogbruk av vatten och pulver. Följ fabrikantens anvisningar.
13. Frambärning av fogbruk till arbetsstället.
14. Fogbruket utdrages över ytan med gummispackel. För att fogarna skall fyllas helt förs spackeln diagonalt över fogarna.



15. Tillfogning av fria avslutningar.
16 och 17. Plattytan rengörs med svamp och vatten samt avtorkas med trassel.



Får endast reproduceras med tillstånd från Bygghögskolan

LIITE E1: HAASTATTELUAINEISTO H1-H3

Aikakausi	Tarkennetut kirjaukset	Standardiaikajärjestelmä (STJ)	Standardiaikajärjestelmä (STJ)
	Haastateltava 1	Haastateltava 2	Haastateltava 3
1. Millaista menekkitutkimus oli?	Tarkennetut kirjaukset - 6 sivun nippuja + ohjeet - posti kuljetti - hyvin tarkkaa kirjausta päiväkohtaisesti Käytiin työmaalla - oli oma auto, muuten varmaan bussilla Videoitin työtä - aikaa vievää, ei kannattanut	STJ-pohjaisten Ratu-korttien laadinta - Ensin työkokonaisuus/ menetelmä - Sitten menekkien kerääminen työmailta Menekkien kerääminen - Ei kelloitettu (muutamia poikkeuksia lukuunottamatta) - Tutkijalla oli vähäinen kokemus työmailta. - Yritysten/työmaiden selvittäminen - Soitot työmaalle, välillä hyvin monta puhelua ennen kuin sai oikean henkilön kiinni: menekkitutkimukseen suostuttelu, lomakkeen lähettäminen, perään soitto usein montakin kertaa.	Paikanpäällä työn seuraamista - Kellotti työtä paikan päällä - Keräsi väliaikaisia käytössään työmaal - Haastatteli työntekijöitä kellottamisen ohella - Käytti lomakkeita, mutta se oli vaikeaa Tutkija oli vähäinen kokemus työmailta.
a. Millaisia välineitä käytettiin?	Paperi, kynä Vuonna 1988 saatiin tietokone	Työmaayhteydet olivat FileMaker-tietokannassa (FM), mikä auttoi työssä paljon, koska kontakteja oli hyvin paljon. - 100 kontaktaa - Näki milloin ja keneen tuli olla yhteydessä	Kynä, paperi ja seukuutikello Kämmentietokone (ei ollut käytössä, suosi paperia ja kynää)
b. Miten työmaita kontaktoitiin? c. Miten työmaat löydettiin?	Urakotsijakirja (luettelo suomalaisista urakoitsijoista) - puhelinlyötä oli todella paljon - ei ollut helppoa Ohjausryhmä ei antanut mitään	Soittamalla tyypillisesti vastaavalle. Lähetettiin postilla paperilomake (kysyttiin kokonaisaikaa, suunnitelmia ja määrätiedot erikseen). Ratu-ohjausryhmä antoi työmaiden yhteystietoja. Ohjausryhmässä oli kova auktoriteetti esim. vastaaville ja ryhmä oli todella hyvin menekkitutkimuksen takana. Työmailta etistilin myös urakoitsija luettelosta. Jotkut ei antanut tietoja, koska eivät tunteneet Ratu-tutkimusta	Pääosin Ratu-ohjausryhmältä. Monipalvelu Rannila Oy oli mukana tutkimuksessa ja sieltä tuli muutamia työmaita. Etsi työmaiden yhteystiedot urakoitsijaluettelosta.
d. Kuinka paljon vierailit työmailla?	Käytiin työmailla	Välillä kävin työmailla viemässä lomakkeita, pääosin lähetettiin postitse. Jonkin verran työmailla kelloitusta ja seuraamista.	Työmaita oli noin 25 Tutkijalla ei ollut käytössä autoa. Samalla työmaalla ei usein käyty toisten. Muutailla työmailla käytiin kahden viikon välein.
e. Muuta kommentoitavaa?	Tuottavuus oli laskussa, mikä johtui rakennusten muuttamisesta	<i>ei kommenttia</i>	<i>ei kommenttia</i>
2. Miten tutkimusaineistoa analysoitiin?	Aluksi katsottiin vain työmenekkien keskiarvoa, joka ei kertonut paljon. Se ei ollut huomionnut rakennusten monimutkaisuutta --> STJ korjasi tämän.	Tutkija laati menetelmää vastaavan STJ-taulukon. Testasi ja kehitti sitä keräämällä menekkitiedoilla.	<i>ei kommenttia</i>
a. Millä menetelmillä analysoitiin?	Osa kirjauksista oli epäluotettavia Ensin käytettiin keskiarvoa, myöhemmin STJ:tä	STJ-taulukon avulla, kaikki menekit oli tavoitteena saa +/- 10 % sisään.	Usein todettiin, että ei noin paljon voi muuttua
b. Millä työryhmillä tehtiin päätökset?		Ensin Mittaviivan sisällä ja lopuksi hyväksyttiin ohjausryhmässä.	Ensin Mittaviivan sisällä ja lopuksi hyväksyttiin ohjausryhmässä.
3. Miten arvioit tutkimuksen onnistuneen?	Tarkennetut kirjaukset - Ei onnistunut koska ei löytynyt oikeita tuloksia - Jouduttiin kotiläksyille	Menekkitietoja saatiin kerättyä todella paljon: 108 kokonaistyömenekkiä. Tutkija yllättyi siitä, kuinka hyvin STJ toimi analyysissä.	Tavoite oli selkeä. Tutkimustavoite saavutettiin, kun sain tehdä omaan tahtiin (opiskelijana).
a. Paljonko sait kerättyä menekkejä? Oliko selkeä tavoite?	<i>ei kommenttia</i>	Tavoite oli selkeä: 10 työmenekkiä per työläjä. Tavoite saavutettiin.	<i>ei kommenttia</i>
b. Olivatko keräämäsi menekit tutkimuksen kannalta relevantteja?	<i>ei kommenttia</i>	Menekit olivat luotettavia Kun menekki saatiin, se syötettiin STJ-excellin. Jos tiedoissa oli epäselvyyksiä soitettiin perään ja tarkennettiin tietoja.	Välillä tuli jotain "ylimääräisiä menekkejä" Oppi muutakin, kuten työturvallisuudesta
4. Menetelmien plussat ja miinukset	<i>ei kommenttia</i>	Ratu-ohjausryhmän tuki oli merkittävä. Työmailla ei ollut kiireistä, kuin tänäpäivänä. Menekkien saaminen vaati paljon työtä. Opetti rutinia puhelimessa puhumiseen ja tiedon keruuseen. Työmailla käynti oli vaivalloista, ilman autoa, netti, navia.	<i>ei kommenttia</i>
5. Oliko jotain mikä olisi auttanut tutkimustyötä? Mitä olisi voinut tehdä paremmin? Mistä tekisit tänä päivänä tai tulevaisuudessa eri tavalla?	Aktivisempaa työmaiden haalimista Tarkempaa osaamista ohjausryhmään, että saadaan tieto alan uusista kehityskäytännöistä (materiaalit, menetelmät, kalusto) STJ-taulukoiden testaaminen uusilla menekkeillä jatkossa	Mitä nopeampi pääsy työmaille (kontakti) sen parempi. Valmiimmat listat työmaiden yhteystiedoista oli auttanut.	Vielä parempi perehdytys "Se on hyvä et kalle tekee" Tutkija pitää nykyistä Ratu-tietokantamuotoa toimivana ratkaisuna.
6. Muuta kommentoitavaa?	Hyvä pyytää tunti- ja suoritettävätiedot erikseen, muuten työnjohtaja rupeaa itse tekemään analyysia ja halua antaa "oikean" vastauksen. 90-luvun laman jälkeen rakentaminen muuttui aliarakoitukseksi eli työjohtoa ei kiinnostanut työntekijöiden käyttämä aika.	Ennen oli suurempi arvostus Ratu-tutkimusta kohtaan. Kokemattomuus rakennustyöstä loi objektiivisuutta (tutkijalla ei tule mielipiteen ja faktan ristiriitaa) Parhaimmillaan tapauksessa, voisi olla niin, että koko Suomen rakentamisen menekit keräntyvät yhteen paikkaan, josta tekoaly analysoi aineiston.	Toivottavasti työmenekkejä tarkistetaan, jotta niiden luottavuus säilyy Ratua voisi kehittää myös infrarakentamisen puolelle. Helppokäyttöisyyttä voisi parantaa.

LIITE E2: HAASTATTELUAINEISTO H4-H6

Aikakausi	Standardiajatjärjestelmä ja ST:n tarkistava	Tarkistava	ST:n tarkistava
	Haastattelava 4	Haastattelava 5	Haastattelava 6
1. Millaista menekkitutkimus oli?	Aluksi tutkija teki menetelmäkuvausta, jonka jälkeen keskittyi tarkemmin menekkitutkimukseen. Lomakekyselyitä käytettiin lukusten työmaiden kanssa, joista yksittäiset palautui.	Tutkija oli mukana tekemässä pääosin korjauskorttien menekkejä.	Päivitettiin menekkejä, jotka oli todettu tarpeelliseksi päivittää. Tutkija oli työmailla yleensä jonkin muun syyn takia, ja samalla kerssi Ratu-menekkejä.
a. Millaisia välineitä käytettiin?	Kamera, vihko ja kynä.	Puhelin, haastattelua varten. Netissä etsittiin yrityksiä, lukusii määrä. Tiedot kerättiin ruutuvihkoon (välialkajaiset). Osa työmaista lähetettiin menekkitietoja sähköpostitse.	Ratu-ryhmittä saatiin tietoa missä töitä oli tarjolla Kellottaminen - oli hyvä kun pääsi näkemään mitä oikeasti tapahtuu lomakekyselyt - Väliä oli innokkaita lomakkeen täyttäjää - Tutkijan täytyi itsekin tietää mitä tutkitaan, koska ne vaativat jälkikontrollia ja kyselyä niiden on puutteellisuuden tai epäselvyyden merkintöjen takia.
b. Miten työmailla kontaktointi? c. Miten työmaat löydettiin?	90 % työmaiden yhteyshenkilöistä saatiin Ratu-ohjaukseen kautta. Usäksi tutkijalla oli muutama omia kontakteja. Kontakti luotiin lähtökohdaisesti soittamalla.	Osa työmaista vastasi kaikkiin, mutta ei läheskään kaikki. Ratu-ohjausryhmä antoi työmaiden yhteyshenkilötä. Usäksi haastattelavat 1 ja 2. Yksittäisiä työmaita löytyi netistä etsimällä ja soittamalla. Tehokkain aineiston keruunsa on kun työmaalle pääsi paikan päälle.	Tutkijalla oli haastetta saada urakotusjotta kiinni. Ratu-ryhmittä saatiin tietoa missä tarvittavia töitä oli tarjolla. Kysymä soittaja, joiden lisäksi sähköpostiviestit. (osalla mm. Selityksen, mitä Ratu on ja luvan päästä työmaalle) Yleensä nämä delegoitto alueille. Tuttujen suhteilla (muita erään entinen Mittavilvan tutkijan, RETin ja RATin) Parhaan kontaktin pääsi käymään työmaalla. Tutkija usein luotiin myyjäksi, jolloin työhön luuri korvaan.
d. Kuinka paljon vieraili työmailla?	Yleensä oli puuttetta työmaista. Kun työmaalle päästiin, niin siellä yleensä vietettiin tähes koko päivä, jollakin työmailla käytiin useinkin.	Tutkittavana 7-8 korjausohjetta 4-5 RET-kursulaista, yhteensä noin 20 työmaata.	Tutkija vieraili noin 1011ä työmailla.
e. Muuta kommentoitavaa?	Lähdettiin tarkistamaan tietoa käyttäen ST:tä. Hyvitiin keräämään kokonaisia työkokonaisuuksia.	Haastattelavat 1 ja 2 kehitti listan mitä kaikkea tulee kysyä.	Työmailla päälly oli haastavaa. Työohjeet eivät aina ilmottaneet työmaan aikataulumuutoksista. Metallitöitä oli tui valkea tutkia, esim verrattuna betonitöihin. Tutkimus oli käytännössä metallityömenekkitietojen tarkistavaa työtä.
2. Miten tutkimusaineistoa analysoititiin?	Tutkija teki itsenäistä työtä, pl. Ohjausryhmän kokoukset	ei kommenttia	ei kommenttia
a. Millä menetelmillä analysoititiin?	Keskusteltiin yrittettiin ohjata, parhaimmillaan 3/kesä	Ratu-menekkin muistoreun arvioitiin: keskustelle Usäksi hydyneetiin ST:tä. Osaas kohteista menetelmä ei ollut muuttunut ja eikä ollut tarpeeksi uutta menekkitietoa, joten ei tehty muutoksia.	Mikälä tutkimusaineisto näytti muutama työmaan osalta, että olemassa oleva aineisto pitäis paikkansa, todettiin menekki oikeaksi, eikä tarvinnut tutkia enemäpää. Mikälä huomattiin trendi, menekkin muuttumisesta, täytyi aiheita tutkia enemmän.
b. Millä työryhmillä tehtiin päätökset?	ei kommenttia	ei kommenttia	ei kommenttia
3. Miten arviot tutkimuksen onnistuneet?	Vuoden 2007 tutkimus onnistui melko hyvin. Tavoitteet olivat selkeitä.	ei kommenttia	ei kommenttia
a. Pajonko salt kerättyä menekkejä? Oliko selkeitä tavoite?	ei kommenttia	Maatöiden Ratu-kortissa: ei ollut paljon menekkejä Pintatöiden Ratu-korttien osalta ei täysin saavutettu tavoite määrää mutta tavoite olikin korkea (80% tavoitteesta). Haastateltava itsekin yllättyi kuinka paljon menekkitietoja saatiin. Tavoite oli selkeä	Tavoite oli selkeä. 10 menekkiä per menekki aluealue. 1-2 viikon välein tutkija henkilöä käytiin läpi tutkimuksen etenemisen. Tutkimuksen onnistuminen ei ollut keuhattava. Menekkejä saatiin vähän työmaiden verrattuna.
b. Oliko keräämisiä menekit tutkimuksen kannalta relevantteja?	ei kommenttia	Noin puolet menekkitiedoista todettiin käyttökelpottomiksi.	
4. Menetelmien plussat ja miinukset	Tutkija ei muistele tutkimuksen kulua "riemukaikuna" Ratu-ohjaukseen sälliyminen on hyvä juttu Tutkijan yleistydydylliset taidot kehittyi mm. puhelimessa puvumien Työmaan osapuolilla ei ollut mitään isentivä tehdä yhteistyötä Tutkija olisi kaivannut Ratu-ohjausryhmittä enemmän tukea.	Riippuu vastaanottavasta henkilöstä: "Ei oika väliä, millä menetelmällä keräsi menekkejä" Työmailla oli suuri vastarinta menekkitutkimusta kohtaan. Kontaktin ylläpitäminen koettiin haastavaksi. Työmaiden yleinen vastaus menekkitutkimukselle: Heillä on kova kiire tai ei Ratusta oo mitään hyötyä Tutkija piti pienyrittäjiä parhaina yhteistyökumppaneina (pomot kertoivat innokaasti menekkitietoja)	Oliko järkevää tutkia kaikkea, verrattuna vain metallitöitä. "Tavoitteet on hyvä asettaa korkealle" Lomakekyselyt: - ei luo konkista samalla tavalla kuin vierailuta
5. Oliko jotain mikä olisi auttanut tutkimustyötä? Mitä olisi voinut tehdä paremmin? Mitä tekisit tänä päivänä tai tulevaisuudessa eri tavalla?	Tutkija: Olen pesimistinen, mutta tuntuu että kaikki on kokeiltu. Ainut varma menetelmä joka toimii: on että menee itse työmaa, jos on resursseja ihmisiä kohtaan (rakennusosalalla), jouskossa helmä, mutta ei kannata heidät käsiin luottaa työtä	Oliin tarvinnut keskustelutukea, samantapaista kuin Kallella oli. Ei mitään haastateltava 2 sanot: heletään tutkija lanseen ja katotaan päseko pinnalle. Haastateltava 5 olisi kaivannut pelastusrengasta. Tutkijan tulisi olla sopivan röhkeä. Itse olen liian kiitti.	Nopea kontaktointi on tärkeää, ettei työn johtajat unohda tutkimusta. FM oli läsnäolijaksi muille tutkijoille ja kaikille oli selkeää ketta on kontaktointu. Usäksi pystyi jakamaan työmaita tutkijoiden kesken. Hyvä on mennä työmaan ehdolla. Tutkimuksesta innostuneita on helpompaa kontaktoida. Lomakkeen tulla oli lyhyt, tiivis ja helpot täytettävä sekä helpottaa, kun itse kysyy kysymykset työmaalla. Mikälä työohjeajat eivät tiedä Ratusta tutkimus ei onnistu
6. Muuta kommentoitavaa?	Pitäisi ratkaista kysymys: Miten saataisiin innostuneet ihmiset mukaan tutkimukseen?	Työmailla yleinen kommentti: "kaikki on niin spesiaaleja" Tästä huolimatta, nämäkin työmaat olivat käyttökelpoisia. Vaikka yrityksen työpaikkakäyttöä saatiin työmaiden yhteyshenkilöt, tämä ei tae työmaalle pääsyä.	Tutkijalla ei ollut kokemusta työmailla ja ammattislangi ei ollu hänelle tuttua, tämä antoi (henkisen) luvan kysyä tyhmä. Kaikin vanhemman tutkijan kanssa ensimmäisillä työmaa käynnellä, tää tutkija piti erittäin tärkeänä.

LIITE F: STJ:N AIKAINEN MENEKKITIEDON KERUULOMAKE

SEINIEN PUURUNKOTYÖ

Työmaatiedot:

nimi _____

osoite _____

Kaavakkeen täyttäjä:

nimi _____

tehtävä _____

puh.nro _____

täyttöpäivämäärä _____

Kyselykaavakkeen sisältö:

- Seinien puurunkotyö
- mittaus
- nurkkakappaleiden teko
- runkotolppien pystytys
- yläsidepuun asennus
- ristiinkoolaus
- rungon jäykistäminen
- Siirrot

Työmaalta pyydetyt suunnitelmat:

- tasopiirustukset
- leikkauskuvat
- detaljikuvat
- työmaasuunnitelma

Mittaviiva Oy
 Tarja Pussinen
 PL 546
 02151 Espoo
 puh. 90-502 3446

SEINIEN PUURUNKOTYÖ

RUNKOTYÖ

sisältää mittauksen, alasidepuun, runkotolppien ja yläsidepuun asennuksen, aukkojen teon, ristiinkoolauksen ja rungon jäykistämisen. (Yliviivaa työlajiin kuulumattomat osat.)

Runkotyöhön kuuluva KOKONAISAIKA

mittaukseen käytetty aika _____ tth.

rungon pystytykseen käytetty aika _____ tth.

koolaukseen käytetty aika _____ tth.

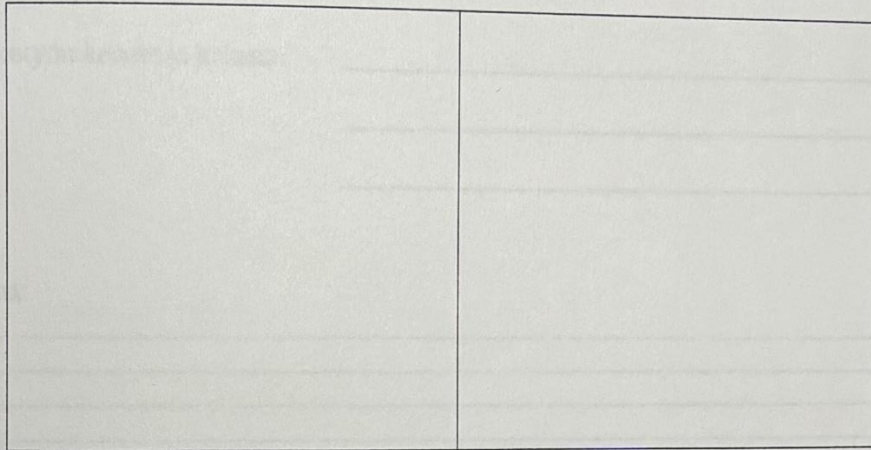
jäykistykseen käytetty aika _____ tth.

Runkotyön työryhmä

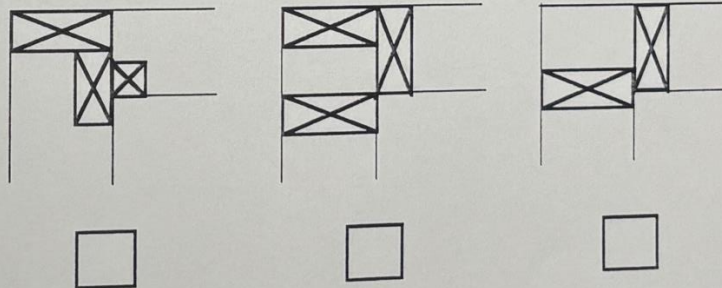
_____ RAM + _____ RM.

Seinien puurunkotyön kesto

Piirrä leikkaus seinärakenteesta. Tai liitä kaavakkeiden mukaan detaljikuvat rakenteista.

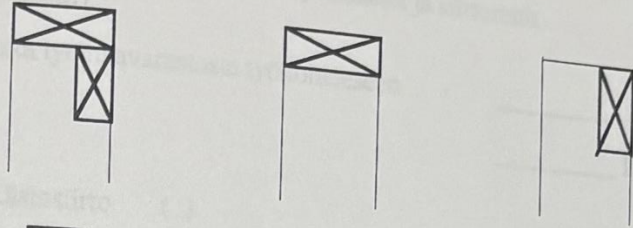


Nurkka



Käytetty nurkkarakenne

Yläsidepuu



Käytetty rakenne



Rungon jäykistämistapa ja -määrä

vinositeet

levyt

_____ vinositeitä.

_____ levyjä.

Runkotyön koneet ja kalusto:

Muuta:

LIITE G: PLAANON VALMISTELUTYÖN SEURANTALOMAKE

Pvm Mitä teit?

Plaanovalmistelu työt

Ma	07:00-09:00	<input type="checkbox"/> Piikkaus	<input type="checkbox"/> Stopparit	<input type="checkbox"/> Seinänreunan tiivistys	<input type="checkbox"/> Patteriputkien tiivistys
		<input type="checkbox"/> Praimerointi	<input type="checkbox"/> Täyttö	<input type="checkbox"/> Parvekeovien suojaus	<input type="checkbox"/> Muuta: _____.
	09:12-11:00	<input type="checkbox"/> Piikkaus	<input type="checkbox"/> Stopparit	<input type="checkbox"/> Seinänreunan tiivistys	<input type="checkbox"/> Patteriputkien tiivistys
		<input type="checkbox"/> Praimerointi	<input type="checkbox"/> Täyttö	<input type="checkbox"/> Parvekeovien suojaus	<input type="checkbox"/> Muuta: _____.
	11:30-13:30	<input type="checkbox"/> Piikkaus	<input type="checkbox"/> Stopparit	<input type="checkbox"/> Seinänreunan tiivistys	<input type="checkbox"/> Patteriputkien tiivistys
		<input type="checkbox"/> Praimerointi	<input type="checkbox"/> Täyttö	<input type="checkbox"/> Parvekeovien suojaus	<input type="checkbox"/> Muuta: _____.
	13:42-15:30	<input type="checkbox"/> Piikkaus	<input type="checkbox"/> Stopparit	<input type="checkbox"/> Seinänreunan tiivistys	<input type="checkbox"/> Patteriputkien tiivistys
		<input type="checkbox"/> Praimerointi	<input type="checkbox"/> Täyttö	<input type="checkbox"/> Parvekeovien suojaus	<input type="checkbox"/> Muuta: _____.
Ti	07:00-09:00	<input type="checkbox"/> Piikkaus	<input type="checkbox"/> Stopparit	<input type="checkbox"/> Seinänreunan tiivistys	<input type="checkbox"/> Patteriputkien tiivistys
		<input type="checkbox"/> Praimerointi	<input type="checkbox"/> Täyttö	<input type="checkbox"/> Parvekeovien suojaus	<input type="checkbox"/> Muuta: _____.
	09:12-11:00	<input type="checkbox"/> Piikkaus	<input type="checkbox"/> Stopparit	<input type="checkbox"/> Seinänreunan tiivistys	<input type="checkbox"/> Patteriputkien tiivistys
		<input type="checkbox"/> Praimerointi	<input type="checkbox"/> Täyttö	<input type="checkbox"/> Parvekeovien suojaus	<input type="checkbox"/> Muuta: _____.
	11:30-13:30	<input type="checkbox"/> Piikkaus	<input type="checkbox"/> Stopparit	<input type="checkbox"/> Seinänreunan tiivistys	<input type="checkbox"/> Patteriputkien tiivistys
		<input type="checkbox"/> Praimerointi	<input type="checkbox"/> Täyttö	<input type="checkbox"/> Parvekeovien suojaus	<input type="checkbox"/> Muuta: _____.
	13:42-15:30	<input type="checkbox"/> Piikkaus	<input type="checkbox"/> Stopparit	<input type="checkbox"/> Seinänreunan tiivistys	<input type="checkbox"/> Patteriputkien tiivistys
		<input type="checkbox"/> Praimerointi	<input type="checkbox"/> Täyttö	<input type="checkbox"/> Parvekeovien suojaus	<input type="checkbox"/> Muuta: _____.
Ke	07:00-09:00	<input type="checkbox"/> Piikkaus	<input type="checkbox"/> Stopparit	<input type="checkbox"/> Seinänreunan tiivistys	<input type="checkbox"/> Patteriputkien tiivistys
		<input type="checkbox"/> Praimerointi	<input type="checkbox"/> Täyttö	<input type="checkbox"/> Parvekeovien suojaus	<input type="checkbox"/> Muuta: _____.
	09:12-11:00	<input type="checkbox"/> Piikkaus	<input type="checkbox"/> Stopparit	<input type="checkbox"/> Seinänreunan tiivistys	<input type="checkbox"/> Patteriputkien tiivistys
		<input type="checkbox"/> Praimerointi	<input type="checkbox"/> Täyttö	<input type="checkbox"/> Parvekeovien suojaus	<input type="checkbox"/> Muuta: _____.
	11:30-13:30	<input type="checkbox"/> Piikkaus	<input type="checkbox"/> Stopparit	<input type="checkbox"/> Seinänreunan tiivistys	<input type="checkbox"/> Patteriputkien tiivistys
		<input type="checkbox"/> Praimerointi	<input type="checkbox"/> Täyttö	<input type="checkbox"/> Parvekeovien suojaus	<input type="checkbox"/> Muuta: _____.
	13:42-15:30	<input type="checkbox"/> Piikkaus	<input type="checkbox"/> Stopparit	<input type="checkbox"/> Seinänreunan tiivistys	<input type="checkbox"/> Patteriputkien tiivistys
		<input type="checkbox"/> Praimerointi	<input type="checkbox"/> Täyttö	<input type="checkbox"/> Parvekeovien suojaus	<input type="checkbox"/> Muuta: _____.
To	07:00-09:00	<input type="checkbox"/> Piikkaus	<input type="checkbox"/> Stopparit	<input type="checkbox"/> Seinänreunan tiivistys	<input type="checkbox"/> Patteriputkien tiivistys
		<input type="checkbox"/> Praimerointi	<input type="checkbox"/> Täyttö	<input type="checkbox"/> Parvekeovien suojaus	<input type="checkbox"/> Muuta: _____.
	09:12-11:00	<input type="checkbox"/> Piikkaus	<input type="checkbox"/> Stopparit	<input type="checkbox"/> Seinänreunan tiivistys	<input type="checkbox"/> Patteriputkien tiivistys
		<input type="checkbox"/> Praimerointi	<input type="checkbox"/> Täyttö	<input type="checkbox"/> Parvekeovien suojaus	<input type="checkbox"/> Muuta: _____.
	11:30-13:30	<input type="checkbox"/> Piikkaus	<input type="checkbox"/> Stopparit	<input type="checkbox"/> Seinänreunan tiivistys	<input type="checkbox"/> Patteriputkien tiivistys
		<input type="checkbox"/> Praimerointi	<input type="checkbox"/> Täyttö	<input type="checkbox"/> Parvekeovien suojaus	<input type="checkbox"/> Muuta: _____.
	13:42-15:30	<input type="checkbox"/> Piikkaus	<input type="checkbox"/> Stopparit	<input type="checkbox"/> Seinänreunan tiivistys	<input type="checkbox"/> Patteriputkien tiivistys
		<input type="checkbox"/> Praimerointi	<input type="checkbox"/> Täyttö	<input type="checkbox"/> Parvekeovien suojaus	<input type="checkbox"/> Muuta: _____.
Pe	07:00-09:00	<input type="checkbox"/> Piikkaus	<input type="checkbox"/> Stopparit	<input type="checkbox"/> Seinänreunan tiivistys	<input type="checkbox"/> Patteriputkien tiivistys
		<input type="checkbox"/> Praimerointi	<input type="checkbox"/> Täyttö	<input type="checkbox"/> Parvekeovien suojaus	<input type="checkbox"/> Muuta: _____.
	09:12-11:00	<input type="checkbox"/> Piikkaus	<input type="checkbox"/> Stopparit	<input type="checkbox"/> Seinänreunan tiivistys	<input type="checkbox"/> Patteriputkien tiivistys
		<input type="checkbox"/> Praimerointi	<input type="checkbox"/> Täyttö	<input type="checkbox"/> Parvekeovien suojaus	<input type="checkbox"/> Muuta: _____.
	11:30-13:30	<input type="checkbox"/> Piikkaus	<input type="checkbox"/> Stopparit	<input type="checkbox"/> Seinänreunan tiivistys	<input type="checkbox"/> Patteriputkien tiivistys
		<input type="checkbox"/> Praimerointi	<input type="checkbox"/> Täyttö	<input type="checkbox"/> Parvekeovien suojaus	<input type="checkbox"/> Muuta: _____.
	13:42-15:30	<input type="checkbox"/> Piikkaus	<input type="checkbox"/> Stopparit	<input type="checkbox"/> Seinänreunan tiivistys	<input type="checkbox"/> Patteriputkien tiivistys
		<input type="checkbox"/> Praimerointi	<input type="checkbox"/> Täyttö	<input type="checkbox"/> Parvekeovien suojaus	<input type="checkbox"/> Muuta: _____.