

Jari Jaakola

**TOTEUMATIETOIHIN PERUSTUVAN TILASTOMENETTELYN KÄYTTÖ RAKEN-
TAMISEN LASKENNASSA**

TOTEUMATIETOIHIN PERUSTUVAN TILASTOMENETTELYN KÄYTTÖ RAKENTAMISEN LASKENNASSA

Jari Jaakola
Opinnäytetyö
Kevät 2023
Rakentamisen työnjohdon tutkinto-ohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Rakentamisen työnjohdon tutkinto-ohjelma

Tekijä: Jari Jaakola

Opinnäytetyön nimi: Toteumatietoihin perustuvan tilastomenettelyn käyttö rakentamisen laskennassa

Työn ohjaaja: Jarmo Erho

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: 03/2023

Sivumäärä: 18

Tämän työn tarve sai alkunsa työmaan työnjohtajana tehdystä aikataulusuunnittelusta. Työvaiheiden ajoittamisessakin tarvittavan opinnäytetyön aiheen merkitys korostuu yrityksen tarjouslaskennassa. Aloilla, joilla valmista työmenekkien toteumatietoa ei ole saatavilla, voi yritys saada huomattavaa kilpailuetua käyttämällä omiin tietoihin perustuvaa tilastomenettelyä. Tutkimuksen tavoitteena oli ohjeistuksen tuottaminen yrityksen omien tilastomenettelytapojen luomiseen ja käyttämiseen. Aiheen aineiston kerääminen ja tarvittavan kokonaiskuvan muodostaminen totetui kolmen opintovuoden aikana suoritettujen työharjoittelujaksojen myötä.

Lähtökohtana oli valmiina saatavan tiedon ja yrityksen oman tietokannan yhteensopivuus ja verrattavuus. Tutkimus aloitettiin jo ensimmäisen opiskeluvuoden työharjoittelun alussa etsimällä vastaavuuksia työmaakohteissa suoritetuista tehtävistä ja valmiina saatavista nimikkeistöistä. Vertailukelpoista tietoa löytyi hyvin vähän, mikä tarkoitti opinnäytetyön aiheen olevan hyvinkin tarpeellinen. Myös toteumatiedon kerääminen suoritettavasta kohteesta aloitettiin samana vuonna, mutta tilastoinnin ja vertailukelpoisuuteen liittyvien puutteiden vuoksi suurin osa tiedosta jäi hyödyntämättä. Seuraavissa työharjoittelujaksoissa tutkimus keskittyikin työvaiheiden tilastoinnin ajantasaisuuteen ja vertailukelpoisen nimikkeistön luomiseen.

Työnjohtajien vähyyden vuoksi opinnäytetyöhön liittyvää tarkastelua suoritettiin ainoastaan pääurakoitsijana suoritetuissa kohteissa. Kohteiden määrän vuoksi tietoa ei vielä saatu kerättyä tarpeeksi kaikkien työnimikkeiden vaihteluvälien esilletuomiseksi, joten tutkimuksen tulos keskittyi yrityksen oman tilastoinnin tekemisessä ja käyttämisessä tarvittavaan osaamiseen.

Tutkimuksen suurimpia haasteita oli suoritettujen urakoiden erilaisuus. Tämä johti entistä tarkemman nimikkeistön luomiseen, jossa työnimikettä tarkastellaan esimerkiksi olosuhteiden perusteella. Opinnäytetyö osoittaa, ettei tilastomenettelystä saatava hyöty synny käytettävästä ohjelmistosta, vaan oleellista on se, miten tarvittava tieto kerätään.

Asiasanat: työmenekki, jälkilaskenta, nimikkeistö, urakkalaskenta,

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Degree Programme in Construction Management

Author: Jari Jaakola
Title of thesis: Use of companys own statistics in construct calculation
Supervisor(s): Jarmo Erho
Term and year: 03/2023
Number of pages:18

Information about how much time different stages of the work takes time is very essential when planning timetable for construction site. Despite the importance of the information, there is only little information available.

This thesis givr directions in which way and what kind of information the company must collect to create a database, which helps counting cost estimate. In practise the question is, what kind of information the company has in use from different work stages and duties, when they count the price of the work and what benefits they get from that.

This thesis shows that by collecting infromation about different stages of the work doesn't need expensive databases. The most important matter is to keep collected information updated. The more constructions company have, the more precise information they get.

Keywords: Timetable, cost estimate, contract calculation

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
2	TILASTOMENETTELY	7
2.1	Tilastointitavat ja ohjelmat	8
2.2	Valmiina saatavan tiedon hyödyntäminen	8
3	OMAN TYÖMENEKKITIEDOSTON KERÄÄMINEN	11
3.1	Kerättävän tiedon sovellettavuus.....	11
3.2	Tiedon kerääminen.....	12
3.3	Tehollisen työajan laskeminen	13
4	OMAN TIETOKANNAN HYÖDYNTÄMINEN KÄYTÄNNÖSSÄ	15
4.1	Laskentataulukon käyttö.....	15
4.2	Kustannuslaskentaohjelmien hyödyntäminen.....	16
5	YHTEENVETO	17
	LÄHTEET.....	18

1 JOHDANTO

Aloittaessani työnjohtoharjoittelun peltisepänliikkeessä ensimmäisiä tehtäviäni oli työmaan yleisai-kataulun suunnittelu vesikattosaneeraukselle. Vailla alan kokemusta ainoa minulle selvä asia oli tilaajan ja urakoitsijan välisessä urakkaneuvottelussa sovittu urakka-ajan päättymispäivä, jolloin valmis saneeraus tuli luovuttaa tilaajalle. Aikataulun tekemistä varten sain yhden vanhan pohjan, johon aloin keräämään työvaiheita ja niiden suoritusajoja. Hyvin nopeasti kävi selväksi, ettei aika-taulukkirjoista tai Ratu-korteista ole paljoa apua tehtävässä, joka sisältää paljon henkilötyötä ja eri-koisosaamista.

Ensimmäisen aikataulun laadinta oli enemmän tutkimustyötä kuin laskentaa. Lopputulos eli valmis aikataulu koostui silti lukemattomista epävarmuustekijöistä ja perustui lähinnä yrittäjän karkeisiin arvioihin eri työvaiheiden kestosta. Työn aikana voitiin todeta, että nämä arviot osoittautuivat usein kovin optimistisiksi.

Suoriteaikojen laskentaongelma ei liity pelkästään rakentamiseen tarvittavan aikataulun laatimi-seen. Tarjouslaskennassa käytettyjen suoriteaikojen tarkkuus määrittää sen, millä hinnalla työ pys-tytään tekemään, ja tämän tiedon tarkkuus on suoraan verrannollinen yrityksen kilpailukykyyn sekä riskinottoon. Laskentatiedon puute näkyy rakennusalalla esimerkiksi urakkatarjoushintojen suu-rena vaihteluna. Valitettavan usein urakan saa sen eniten väärin laskenut eli halvin tarjoaja.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on määrittää toimintatavat ja ohjeet tarpeellisten toteumatietojen keräämisestä sekä hyödyntämisestä tilastomenettelyyn perustuvassa laskennassa. Opinnäytetyön lähtökohdat ja esimerkit käsittelevät vesikattosaneerauksen peltitöitä, mutta ovat hyödynnettävissä muihinkin toimialoihin. Opinnäytetyössä ei opeteta erikseen taulukko- tai muiden ohjelmien käyttöä, vaan tutkitaan, mitä tietoa ja millä edellytyksillä kannattaa kerätä.

2 TILASTOMENETTELY

Tämän opinnäytetyön perusajatuksena olevan yrityskohtaisen toteumatiedon keräämiseksi tulee ymmärtää tilastomenettelyn perusteet. Koska myös valmiiksi tilastoitua tietoa on runsaasti saatavilla, esitellään opinnäytetyössä myös yleisimmät tiedonlähteet sekä vertailukelpoinen esitystapa.

Tilastomenettely resurssi- ja kustannuslaskennassa perustuu aiemmin tehtyjen kohteiden toteumatietoihin. Menettelyn edellytyksenä on kohteiden samankaltaisuus. Tilastomenettely perustuu riittävään määrään toteutunutta tietoa, jolloin samankaltaisten kohteiden kustannusten vaihteluvälit tulevat esille. Tilastomenettely sopii, kun kohteen ominaispiirteitä ei vielä tunneta, mutta tarvitaan viitekohdemenettelyä luotettavampaa kustannusarviota. (1, s. 38.)

Tilastomenettelyn tarve korostuu rakennusalalla, joka sisältää runsaasti henkilötyötä. Kohteen kaikki kustannukset on saatava laskettua tilaajalta saatujen suunnitelmien ja tehtyjen katselmusten perusteella. Laskennalla saatu tulos on parhaimmillaan kustannusten ja katevaatimuksen summa, joka johtaa saatuun toimeksiantoon. Väärin laskettuna urakka yleensä menetetään kilpailijalle, tai pahimmassa tapauksessa se tehdään reilusti tappiollisena. Kattava ja rakentamisjärjestyksessä koottu viitetiedosto ottaa huomioon kaikki rakentamisen vaiheet ja toimii näin myös yhtenä laskennan muistiona. Urakkatarjouksessa tehtyjä virheitä on vaikea kompensoida urakan suorittamisen aikana. Tämän vuoksi laskentavaiheessa tulee olla mahdollisimman tarkkaa tietoa käytettäväksi.

Viitetiedoista saadaan merkittävää hyötyä myös rakentamisen aikataulujen laatimisessa, aliurakoiden tarjouspyynnöissä sekä muutos- ja lisätyötarjousten laadinnassa. Tilastomenettelyn myötä laskentaa suorittavalla henkilöllä ei tarvitse olla kaikkien työvaiheiden omakohtaista kokemusta, eikä hänen tarvitse hankkia kaikkia tietoja uudelleen laskettavan kohteen vaihtuessa. Edellä mainituista syistä suurempien hankkeiden kustannus- ja resurssilaskenta perustuu aina tilastomenettelyn käyttöön. Tilastomenetelmän käytön hyötyjä ovat esimerkiksi laskennan nopeus, tulosten oikeellisuus, resurssien käytön tehostaminen sekä kilpailukyvyyn parantuminen.

2.1 Tilastointitavat ja ohjelmat

Tilastoinnin on hyvä perustua johonkin yleisesti käytettävään ohjelmistoon. Näin turvataan tietojen säilyvyys ja sovellettavuus muuttuvissa laskentaympäristöissä. Kun kerätty viitetieto tallennetaan suoraan laskentaohjelmaan, nopeutuu sen käyttö laskentaprosessin aikana. Pienyrityksen oman tietokannan tallentamiseen riittää hyvin esimerkiksi Excel-taulukkolaskentaohjelma. Yleisyytensä vuoksi lähes kaikki laskenta- ja raportointiohjelmat suunnitellaan yhteensopiviksi Excelin kanssa. Jotta oman viitenimikkeistön luominen toteutuu riittävällä tarkkuudella, tulee tiedon lisäämisen ja päivittämisen olla yksinkertaista ja nopeaa. Eri kohteista saatavan jälkilaskentatiedon tulee olla yhdistettävissä yhdeksi kokonaisuudeksi.

2.2 Valmiina saatavan tiedon hyödyntäminen

Yleisesti toteutettavien rakennusvaiheiden resurssilaskentaan on saatavana valmiiksi kerättyä tietoa. Tällaista tietoa tarjoaa esimerkiksi Talonrakennusteollisuus ry:n ja Rakennustietosäätiön ylläpitämä ja julkaisema Ratu KI-6028 Aikataulukirja. Lähtötietojen laaja otanta tuottaa työmenekkitutkimuksen myötä vertailukelpoista tietoa kaikkiin yleisimpiin rakennustehtäviin. Aikataulukirjaa päivitetään muutaman vuoden välein, joten tekniikan ja toimintamallien kehittyminen on huomioitu tiedoissa. Valmiin tiedon hyödyntämisellä päästään hyvin tuloksiin erityisesti uudisrakentamisessa, mutta korjausrakentamisen yksilöllisyys tuo laskentaan haasteita varsinkin vanhemmissa kohteissa.

Yksittäisten työvaiheiden resurssilaskennassa käytetään tehollista työaika (T3). Tämä ns. työvuo-roaika on tavoitteellinen työmenekki, joka ei sisällä yli tunnin kestäviä häiriöitä tai keskeytyksiä. Kuvan 1 taulukossa esitetään työmenekin lisäksi työryhmän yhdessä työvuo-rossa suorittama työsaavutus.

RAKENTAMISVAIHEAIKATAULU, rakennusosat, korjausrakentaminen

Talo 2000		Yksikkö	Työryhmä	Työmenekki tth/yks	Työsaavutus yks/tv
Hankenimikkeistö					
1261	Vesikattorakenteet				
	Puisen vesikattorakenteen purku ja uusiminen tai kunnostaminen				
	- koko rakenteen purku ja uusiminen	kone		0,90	9
	- aluslaudoituksen purku ja uusiminen	kone		0,24	34
	- normaali kunnostaminen	kone		0,37	22
	Yläpohjan lisälämmöneristäminen				
	- yläpuolinen lisälämmöneristäminen	kone		0,12	65
	- alapuolinen lisälämmöneristäminen	kone		0,90	9
1263	Vesikatteet				
	Katteet				
	Peltikattojen esikäsitely ennen varsinaista maalausta				
	- normaali, sis. kattopinnan pesun, suurten ruoste- ja maalivaurioiden poiston teräsharjalla	m ²	1 + 0	0,06	133
	Puuikkunoiden kunnostus- ja maalauskorjaus				
	- irrotus, tarkastava kunnostus ja vähäinen maalauskäsittely	kpl	2 + 0	4,30	4
	- irrotus, normaali kunnostus ja maalauskäsittely	kpl	2 + 0	7,70	2
	- vaativa kunnostus ja maalauskäsittely (verstaalla)	kpl	2 + 0	11,70	1
	Kermikaton purku				
	- harjakatto kaltevuus < 1:2	m ²	2 + 2	0,20	160
	- harjakatto kaltevuus > 1:2	m ²	2 + 2	0,23	139
	- tasakatto	m ²	2 + 2	0,28	116
	Kermikaton uusiminen				
	- 3-kertainen kermikate, kaltevuus < 1:2	m ²	2 + 2	0,21	156
	- 3-kertainen kermikate, kaltevuus > 1:2	m ²	2 + 2	0,28	116
	- 3-kertainen bitumikermi, tasakatto	m ²	1 + 1	0,34	47
	Peltikaton purku				
	- peltikatteen purku	m ²	1 + 1	0,10	160
	- aluslaudoituksen purku	m ²	1 + 1	0,05	320
	Peltikaton uusiminen				
	- harva aluslaudoitus	m ²	1 + 1	0,25	64
	- peltikate, kaltevuus 1:4	m ²	1 + 1	0,60	27
	Jiirit, räystäät, ylösnostot, läpiviennit				
	- ulkojiirit, harjat	jm	1 + 1	0,05	320
	- läpivienti	kpl	1 + 1	1,20	13
	- ylösnosto	jm	1 + 1	0,20	80
	- räystäät	jm	1 + 1	0,50	32

KUVA 1. Talo 2000 -hankenimikkeistöön kerättyä työmenekkitietoa (2, s. 108.)

Kustannus- ja aikataulusuunnittelussa tarvittavia lähtötietoja tarjoaa myös jo edellä mainittujen tahojen sekä Mittaviiva Oy:n ylläpitämä Rakennustöiden menekit -tietokanta. Myös tämä lähde sisältää ajantasaista tietoa uudis- ja korjauskohteisiin. Työsaavutus esitetään Aikataulukirjan tapaan tehollisena työaikana ja siitä löytyy myös kuvassa 2 esitettävää ns. karkeutettua tietoa.

Karkeutetut työsaavutukset

Metallirunkorakentaminen – teräsrunгон kiinnitys pulteilla	20 kpl/tv	1 RAM
Metallielementtityö – sandwich-elementin asennus	21 kpl/tv	3 RAM
Metalliovi- ja ikkunatyö – kevytrakenteisen ikkunan karmitus ja kiinnitys	10 kpl/tv	2 RAM
Metallirakennetyö – elementtiportaiden asennus	7 kpl/tv	2 RAM
Ohutlevytyö – ohutlevykatteen asennus	133 m ² /tv	2 RAM

KUVA 2. Tunnetuista työvaiheista saatavilla olevaa karkeutettua työsaavutustietoa (3, s. 80)

Aikataulukirjaan kerättyä tietoa käytettäessä on syytä perehtyä myös työvaihetta koskeviin Ratu-kortteihin. Tämä kannattaa tehdä erityisesti silloin, kun laskettavan resurssin toteutus ei ole työvaiheena tuttu. Ratu-kortissa esitetään ohjeet ja määräykset työvaiheen vaatimusten mukaiseen suorittamiseen.

Muita valmiin resurssitiedon lähteitä ovat esimerkiksi tuotteiden valmistajat ja aliurakoitsijat. Laskennassa tarvittavaa tietoa sovellettaessa tulee lähteestä riippumatta ottaa huomioon omat lähtökohdat, kuten rakentamisen olosuhteet ja työtä suorittavien työntekijöiden kokemus. Laskettuja suoritemäärätuloksia on ajoittain hyvä verrata myös kokeneiden työntekijöiden arvioihin. Myös valmiina saadut työmenekit kannattaa tarkastaa jälkilaskennan yhteydessä ja tarvittaessa mukauttaa vastaamaan oman työryhmän saavutuksia.

3 OMAN TYÖMENEKKITIEDOSTON KERÄÄMINEN

3.1 Kerättävän tiedon sovellettavuus

Opinnäytetyön oleellisin kysymys on se, minkälaista tietoa yrityksen kannattaa kerätä. Kolmen vuoden aikana tehdyistä kohteista suoritettu otanta tuotti yrityksessämme pitkän listan saman työnimikkeen alla tehtyjä työsuorituksia, mutta läheskään kaikki kohteet eivät olleet vertailukelpoisia keskenään. Vertailukelpoisten viitekohteiden määrä on suoraan verrannollinen tulosten tarkkuuteen. Kohteiden määrän kasvaessa työmenekin keskiarvo tarkentuu ja laskennan tulos on luotettavampi. Suorittamistamme saneerauskohteista saadun kokemuksen perusteella jo kolmen kohteen tiedoilla saatiin useimpiin työvaiheisiin hyvinkin käyttökelpoista menekkitietoa.

Verrattavuuteen vaikuttavia tekijöitä ovat

- kohteen laajuus
- olosuhteet
- työmenetelmät
- urakkapalkkaus
- materiaalilaadut
- esivalmistusaste

Kohteen ja otannan laajuus vaikuttaa oleellisesti menekkitiedon tarkkuuteen. Tämän vuoksi kokonaisuuden kannalta merkityksettömät ja lyhytkestoiset työt voidaan jättää ilman omaa nimikkeistöä. Tästä esimerkkinä on työvaihekohtainen siivous, joka sisällytetään kohteen suorittamisesta saatavaan teholliseen työaikaan. Vesikattosaneerauksissa merkittävimpiä olosuhdevaikeuttajia ovat esimerkiksi kattokaltevuus ja sääsuojaus. Pintamateriaalien laatu ja vahvuus aiheuttavat myös huomattavia eroja työsaavutuksiin. Verrattavan työvaiheen suorituksesta tulee myös ilmetä, mikäli se on tehty urakkana. Urakkatyön tärkein tavoite on työsaavutuksien parantaminen, joten siten saatua tulosta ei voida suoraan verrata normaaliin tuntityöhön. Esivalmistusasteen vaikutus työsaavutukseen on huomattava, erityisesti vesikourujen ja suurikokoisten peltiosien asentamisessa. Mikäli esivalmistus on yrityksen omaa tuotantoa, voidaan siihen käytetty työaika käsitellä omana nimikkeenä. Muutoin se sisällytetään materiaalikuluun.

3.2 Tiedon kerääminen

Kohtuullisen nimikkeistön määrän vuoksi vesikattosaneerauksen menekkitietoa kannattaa kerätä lähtökohtaisesti kaikista yhden työpäivän kestävästä työsuorituksista, joita urakan aikana toteutetaan. Lyhyemmät, alle kahdeksan tuntia kestävät työt pyritään mahdollisuuksien mukaan liittämään osaksi muita työvaiheita. Päällekkäisten työvaiheiden vähäisyyden vuoksi seuranta on helpompaa kuin isommissa rakennuskohteissa. Myös alihankintana suoritettavan työn seurannasta saadaan tietoa aikataulujen laskentaan sekä tarjousten vertailuun.

Tärkeimpiä tutkittavia kohteita ovat eniten aikaa vievät ja siten kustannuksiltaan suurimmat työvaiheet. Näistä esimerkkinä mainittakoon purkutyö, joka laajuuden mukaan voi sijoittaa vesikattosaneerauksessa runsaasti resursseja. Purkutyö etenee yleensä kerroksittain ja työ edellyttää myös purkujätteen lajittelua. Tämän vuoksi eri materiaalien purkamisesta kannattaa tehdä omat nimikkeensä, jolloin työstä saatua työmenekkitietoa voidaan hyödyntää yksilöitynä erityyppisissäkin kohteissa. Purkutyön etenemiseen vaikuttavat oleellisesti myös työhön käytetyt koneet ja menetelmät, joten niistä tulee olla maininta työmenekin yhteydessä. Toisena esimerkkinä ja usein laajimpana kokonaisuutena on katolla tehtävä peltisepäntyö. Tämäkin osa-alue tulee pilkkoa aihepiireittäin omiksi nimikkeikseen, kuten vesikourujen asennus, läpivientien teko, jiiirikulmat, jalkarännit ja hormien teko.

Työvaiheeseen sisällytetään kaikki siihen liittyvä työmaalla tehty työ. Esimerkiksi aluskatteen varsinaiseen asentamiseen liittyviä töitä ovat katerullien haalaus, ylösnostojen ja liitoskohtien liimaus sekä hukkapalojen ja roskien siivous. Jaksoittain tehty työ yhdistetään laskentaa varten yhdeksi kokonaisuudeksi.

Työvaihekohtainen nimikkeistö voidaan luoda jo työn suunnittelu- tai toteutusvaiheessa, mutta varsinainen toteumatiedon kerääminen tapahtuu jälkilaskennan kautta. Jälkilaskentaa varten on kerättävä tiedot työvaiheen laajuudesta, aloitus- ja lopetusajankohdista sekä työtä suorittaneen työryhmän vahvuudesta. Erityistä huomiota kannattaa kiinnittää tietojen reaaliaikaiseen dokumentointiin. Jälkilaskennan suorittaminen heti työvaiheen päätyttyä parantaa tulosten tarkkuutta ja kohteen verrattavuuden arviointi on helpompaa vallitsevilla olosuhteilla.

Jälkilaskennassa tarvittavaa tietoa tuottavat esimerkiksi taulukon 1 mukaiset toteumaseurantataulukot, henkilökohtaiset tuntikirjaukset, työmaapäiväkirjat sekä suoraan työntekijöiltä saatu tieto.

TAULUKKO 1. Työvaihekohtainen toteumaseuranta

TOTEUMA - AIKATAULU	Aloitus:		31							32					33								
	Näytä viikko:		2. elokuuta 21							1													
Tehtävä	Aloitus	Valmis	ma	ti	ke	to	pe	la	su	ma	ti	ke	to	pe	la	su	ma	ti	ke	to	pe	la	su
Vesikourut ja nostotyöt:																							
Kourujen teko ja asennus 2xPS	2.8.2021	10.8.2021																					
Peltien nosto ja haalaus 2xRM	2.8.2021	2.8.2021																					
Peltien asennustyöt:																							
Peltirivien asennus ja saumaus 2xRM	5.8.2021	18.8.2021																					
Ilmanvaihtohormien pellitys 2xPS	11.8.2021	27.8.2021																					
Lopettavat työt																							
Harjan ja kourujen saumaus 2xRM	23.8.2021	25.8.2021																					
Viimeistelytyöt	26.8.2021	27.8.2021																					

3.3 Tehollisen työajan laskeminen

Valmiina saatavan tiedon hyödyntäminen laskennassa edellyttää, että myös yrityksen oman työmenekkitiedon tulee pohjautua teholliseen työaikaan (tth). Omaan viitetiedostoon pyritään saamaan nimikkeistö kaikille niille työvaiheille, joita ei valmiiksi kerätyistä tietokannoista löydy. Projekti-kohtaisen nimikkeistön tulee olla täydennettävissä ja yhdistettävissä laajempaan laskentakokonaisuuteen. Laskennan perusedellytyksenä lähdekohteen tulee olla verrattavissa laskettavaan resurssiin.

Työmenekki saadaan jakamalla työryhmän työtunnit työsaavutuksella:

$$(2 \text{ tt} \times 8 \text{ h/tv}) / 44 \text{ m}^2/\text{tv} = 0,36 \text{ tth/m}^2$$

(2, s. 108)

Työmenekkien laskenta on helpointa työvaiheittaiseen nimikkeistöön perustuvalla laskentataulukolla. Taulukon 2 esimerkki tuottaa lisäarvona myös työn hinnan sen hetkellä kustannustasolla.

TAULUKKO 2. Työnjohdon jälkilaskentataulukko

Rakennusosa	Syks	Määrä	Työ- tunnit yht	Työ- menekki	Työn hinta yht.
(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
		[Syks]	[h]	[h/yks]	[€]
Purkutyö peltikatto	m ²	0	0	0	0
Purkutyö huopa 3-6 cm	m ²	740	0	0	0
Purkutyö betoni 4-8 cm	m ²	740	0	0	0
Hormimuuraus harkko	m ²	84	0	0	0
Hormimuuraus tiili	m ²	0	0	0	0
Tiivistys ym pohjatyö	m ²	740	0	0	0
Pohjakoolaus / oikovalu	m	620	0	0	0
Eristystyöt	m ²	58	0	0	0
Kattotuolien asennus ja revaus	kpl	140	0	0	0
Päätyrungot	m ²	26	0	0	0
Palokatkoseinät	m ²	13	0	0	0
Tuuliohjainpahvit normijako	kpl	140	0	0	0

Jälkilaskennan tuloksena saatu työmenekki tallennetaan suoraan urakkalaskuriin, tai haluttaessa tarkempaa vertailupohjaa se voidaan tallentaa erilliseen työmenekkitaulukkoon. Työmenekkitaulukkoon lisätään oleelliset kohteiden verrattavuuteen ja tulokseen vaikuttavat tiedot. Mikäli taulukossa ei ole vertailukohdiltaan vastaavaa tehtävää, perustetaan sille uusi nimike.

4 OMAN TIETOKANNAN HYÖDYNTÄMINEN KÄYTÄNNÖSSÄ

Urakkalaskennan suorittaminen alkaa kohteen tarjouspyynnön urakkasuunnitelman huolellisella tutkimisella. Siitä kerätään kaikki havaitut työvaiheet nimikkeistöksi laskentaa varten. Työvaiheissa erotellaan materiaalin osuus ja henkilöresurssitarve. Esimerkiksi vesikattosaneerauksessa määrälaskenta perustuu yleensä pinta-alaan, juoksumetreihin tai kappalemääriin. Määrälaskennan jälkeen valitaan vastaavalle nimikkeelle aiempien työkohteiden perusteella laskettu työmenekki. Työmenekkiä valittaessa tarkastetaan sen verrattavuus ja ajantasaisuus työmenetelmien ja henkilöstön osalta. Tilastomenettelyyn perustuvan laskennan tulos on sama laskutekniikasta riippumatta, mutta nopein ja virheettömin tapa laskemiseen on käyttää valmista taulukkoa tai ohjelmaa.

4.1 Laskentataulukon käyttö

Taulukon 3 mukaisella urakkalaskurilla saadaan määrän ja menekin tuloksina työvaiheen suorittamiseen tarvittava tuntimäärä ja määritellyn keskituntihintaan perustuva työvaiheen kokonaishinta. Esimerkkinä käytetty taulukko laskee samalla myös materiaalille annetun yksikköhinnan perusteella nimikkeistön materiaalikustannuksen. Jotta eri kohteissa voidaan käyttää samaa laskentapohjaa, jätetään laskennassa tarpeettoman nimikkeen määräärvä nolllaksi, jolloin se ei vaikuta tulokseen. Mikäli laskelma halutaan esittää raporttimuodossa, kannattaa ylimääräiset rivit poistaa esitystavan selkeyttämiseksi. Taulukon 3 oikeelliset arvot ovat poistettu tai muutettu yrityksen tietojen suojaamiseksi.

TAULUKKO 3. Vesikattosaneerauksen urakkalaskuri (Excel)

Työtunnin keskihinta, €/h	18														
Sos.kulu-%	70														
Arvonlisävero-%	0														
Rakennusosa	Syks	Määrä	Työmenekki	Työtunnit yht.	Työn hinta yht.	Sos.kulut yht.	Materiaaliyksikkö	Materiaaliimenekki	Materiaalin yks.hinta	Materiaalin hinta	Materiaalin hinta yht	Aliurakan hinta	Aliurakan hinta	YHT	
(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	
Purkutyö peltikatto	m ²	0	0	0	0	0	kg	1,00	0,80	0,80	0,00		0	0,00	
Purkutyö huopa 3-6 cm	m ²	740	0	0	0	0				0,00		18	13320	13320,00	
Purkutyö betoni 4-8 cm	m ²	740	0	0	0	0	kg	1,00	2,00	2,00	1480,00		0	1480,00	
Hormimuuraus harkko	m ²	84	0	0	0	0	m2	1,05	25,00	26,25	2205,00		0	2205,00	
Hormimuuraus tiili	m ²	0	0	0	0	0	m2	1,05	25,00	26,25	0,00		0	0,00	
Tiivistys ym pohjatyö	m ²	740	0	0	0	0	kg	1,00	2,00	2,00	1480,00		0	1480,00	
Pohjakoolaus / oikovalu	m	620	0	0	0	0	m2	1,05	30,00	31,50	#####		0	19530,00	

Työkustannusten lisäksi laskentamalli antaa pohjan myös aikataulujen laatimiselle. Määrään ja me-
nekkiin perustuva kokonaistuntimäärä suhteutetaan joko yrityksen omiin henkilöresursseihin tai ai-
katauluvaatimukseen tarvittavan tuloksen saamiseksi.

4.2 Kustannuslaskentaohjelmien hyödyntäminen

Omaa työmenekkitietokantaa voidaan hyödyntää myös valmiiden laskentaohjelmien kanssa. Täl-
laisia ohjelmia ovat esimerkiksi Quanttos Oy:n tuottama JCAD, Tcoman Kustannuslaskenta ja RT-
kustannuslaskenta. Ohjelmiin voi lisätä omia nimikkeitä ja niiden työmenekki-aikoja voi muuttaa
vastaamaan tarkemmin omaa tuotantotapaa. Näiden laskentaohjelmien etuja ovat esimerkiksi
yleisien menekkitietojen päivittyminen, valmiin menekkitietokanan nopea käyttö ja vaihtoehtoiset
raportointimallit. Useimmat ohjelmat tukevat myös CAD-pohjaista määrälaskentaa tuottavia ohjel-
mistoja, jolloin tarvittavat materiaalmäärät pystytään mittaamaan suoraan piirustuksista ja liittä-
mään kustannuslaskentaan.

Ohjelmien käyttöä pienissä rakennuskohteissa tai -liikkeissä rajoittaa niiden hinta, joka voi ohjel-
man laajuuden mukaan nousta tuhansiin euroihin vuodessa. Ohjelmat toimivat sellaisenaan hyvin
uudisrakentamisen työmenekkilaskennassa, mutta erikoisaloihin, esimerkiksi peltisepäntyönä teh-
täviin vesikattosaneerauksiin, ne toimivat lähinnä yrityksen oman toteumatiedon laskenta- ja rapor-
tointivälineenä.

5 YHTEENVETO

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli määrittää yksinkertaiset toimintatavat yrityksen oman työmenekkitietokannan luomiseen. Tietokannan luominen ja käsittely on osa jälkilaskentaa, joka on kestävä liiketoiminnan perusedellytys. Oma tietokanta antaa luotettavuutta tarjousten laskentaan ja työn aikatauluttamiseen. Tietokannan ylläpitämisen lisäarvoina voidaan tehdä päätelmiä esimerkiksi vaihtoehtoisten työmenetelmien tehokkuudesta ja olosuhteiden vaikutuksesta. Toisaalta toteumatiedon hallitsematon kerääminen tuottaa arkiston, jonka hyödyntäminen on vaikeaa tai virheellisiin tuloksiin johtavaa. Tietojen hankkimisessa käytetyt toimintamallit vaikuttavat oleellisesti siihen, kuinka haluttu tieto saadaan laskennassa hyödynnettyä.

Raportti osoittaa sen, että toteumatiedon käsittely ei vaadi kalliita laskentaohjelmia, vaan oleellista on ajantasainen tietojen tallentaminen nimikkeistöön, joka kuvastaa kohteessa suoritettuja työvaiheita. Menekkitiedon luotettavuus kasvaa viitekohteiden määrän myötä ja tästä syystä tulosten tarkkuus on heikompi, mikäli menekki perustuu vain yhden kohteen tietoihin. Tietokannan luominen on järjestelmällistä pitkän tähtäimen työtä, jonka tulokset sijoittuvat tulevaisuuteen. Tämän vuoksi aiheen merkityksestä tulee aika ajoin muistuttaa henkilöitä, joiden tehtävänä tiedon kerääminen on. Tässä ongelmana on usein se, että urakkalaskentaa ja työnjohtamista suorittavat eri henkilöt. Aiheelle löytyy kuitenkin yhteinen intressi aikataulujen laadinnasta, joka on yleensä työnjohdon tehtävä. Valitettavan usein tulevaisuuteen tähtäävän laskentatiedon kerääminen unohtuu vallitsevan kiireen jalkoihin.

Opinnäytetyö toimii oppaana työmenekkitietojen keräämiseen ja täten helpottaa uuden työnjohdon aloittamista tehtävässään. Raportin sisältö on usean vuoden työkokemuksen tulos, mutta ollakseen yleispätevä sekä kilpailullisista syistä siinä ei julkaista kyseessä olevan yrityksen keräämää tietoa. Ilman nimikkeen verrattavuuteen vaikuttavia lisätietoja ei laskentatuloksia voisi kovin tarkasti hyödyntää muutenkaan, mutta juuri tästä syystä jokaisen yrityksen tulisikin luoda omaan käyttötarkoitukseen ja toimintamalleihin perustuva työmenekkitiedosto.

LÄHTEET

1. Ratu KI-6033 2018. Rakennushankkeen kustannushallinta 2018. Rakennustieto Oy. Hakupäivä 7.3.2023. <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/Ratu%20KI-6033?navref=Search>. Vaatii käyttöoikeuden.
2. Ratu KI-6028 2016. Aikataulukirja 2016. Rakennustieto Oy. Hakupäivä 7.3.2023. <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/Ratu%20KI-6028?navref=Search>. Vaatii käyttöoikeuden.
3. Ratu KI-6026 2020. Rakennustöiden menekit 2020. Rakennustieto Oy. Hakupäivä 7.3.2023. <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/Ratu%20KI-6035?navref=Search>. Vaatii käyttöoikeuden.