

Talonrakennusalan tuottavuusmittarit

Markku Kiviniemi & Tommi Alanen

VTT Rakennustekniikka



VALTION TEKNILLINEN TUTKIMUSKESKUS

ESPOO 1996

ISBN 951-38-4888-4
ISSN 1235-0605
Copyright © Valtion teknillinen tutkimuskeskus (VTT) 1996

JULKAISIJA – UTGIVARE – PUBLISHER

Valtion teknillinen tutkimuskeskus (VTT), Vuorimiehentie 5, PL 2000, 02044 VTT
puh. vaihde (90) 4561, telekopio (90) 456 4374

Statens tekniska forskningscentral (VTT), Bergsmansvägen 5, PB 2000, 02044 VTT
tel. växel (90) 4561, telefax (90) 456 4374

Technical Research Centre of Finland (VTT), Vuorimiehentie 5, P.O.Box 2000, FIN-02044 VTT, Finland
phone internat. + 358 0 4561, telefax + 358 0 456 4374

VTT Rakennustekniikka, Rakentaminen ja kiinteistönhallinta, Tekniikankatu 1, PL 1802, 33101 TAMPERE
puh. vaihde (931) 316 3111, telekopio (931) 316 3497

VTT Byggnadsteknik, Byggnade och fastighetsförvaltning, Tekniikankatu 1, PB 1802, 33101 TAMMERFORS
tel. växel (931) 316 3111, telefax (931) 316 3497

VTT Building Technology, Construction and Facility Management, Tekniikankatu 1, P.O.Box 1802,
FIN-33101 TAMPERE, Finland
phone internat. + 358 31 316 3111, telefax + 358 31 316 3497

Tekninen toimitus Leena Ukskoski

VTT OFFSETPAINO, ESPOO 1996

Kiviniemi, Markku & Alanen, Tommi. Talonrakennusalan tuottavuusmittarit [Productivity characteristics of building construction]. Espoo 1996, Valtion teknillinen tutkimuskeskus, VTT Tiedotteita - Meddelanden - Research Notes 1733. 39 s. + liitt. 3 s.

UDK 69:65.011.4:69.003.1

Avainsanat construction, productivity, measurement, building sites, building components, construction industry, construction materials, evaluation, statistics

TIIVISTELMÄ

Julkaisussa käsitellään talonrakennusalan tuottavuusmittausta toimialatasolla. Talonrakennusala jaetaan työmaatuotantoon ja rakennustuoteteollisuuteen. Työmaatuotanto sisältää urakoinnin ja muun työmaatoiminnan. Rakennustuoteteol-lisuudella tarkoitetaan tässä ensisijaisesti talonrakentamisen valmisosia, materiaaleja ja tarvikkeita valmistavaa teollisuutta. Rakennustuoteteollisuutta käsitellään erityisesti betoni-, puu- ja terästuotteiden osalta.

Tutkimuksessa käsitellään tuottavuuteen liittyvien tuotosten ja panosten sisältöä ja niiden mittaamiseen liittyviä ongelmia. Eri-erilaiset tuottavuusmittarit esitellään ja niiden soveltuvuus talonrakentamiseen arvioidaan. Tuottavuustutkimukseen liittyvää taustaineistoa esitellään lyhyesti. Tutkimusta varten suoritettiin kirjallisuushaku, joka tuotti noin 250 lähdettä. Muiden teollisuudenalojen tuottavuusmittauksen menetelmiin ja tuottavuuden kehitykseen luodaan katsaus. Tutkimuksessa kerättiin toteutuneita tuotos- ja panostietoja aikaisemmilta vuosilta erilaisten tuottavuusmittarien laskemiseksi.

Tuottavuutta työmaatuotannossa ja rakennustuoteteollisuudessa ehdotetaan mitattavan kolmella eri tasolla. Koko toimialojen tasolla seurataan vuosittaista tuottavuuden kehittymistä indeksityyppisellä mittarilla, joka ei kuvaa tuottavuuden tasoa vaan sen muutosta. Mittarissa tuotoksena on toimialan jalostusarvo ja panoksina ovat työtunnit ja pääomakanta. Tilastokeskus on ottamassa käyttöön tämän mittarin tuottavuustilastoinnissa.

Toinen tuottavuuden mittaustaso ovat osatoimialojen jalostusarvopohjaiset mittarit, jotka kuvaavat tuottavuuden absoluuttista tasoa. Yritykset voivat laskea omasta toiminnastaan vastaavat arvot ja verrata niitä toimialansa keskiarvoihin. Osatoimialojen tiedot saadaan eri toimialaliittojen tekemistä jäsenyritystensä kannattavuusseurannoista tai teollisuustilastosta.

Kolmantena tasona on työn tuottavuuden seuranta tuoteryhmä- ja talotyypikohtaisilla mittareilla. Työn tuottavuuden mittari on tyypiltään fyysinen tuottavuuden mittari. Näiden mittarien seurannan järjestämistä ehdotetaan toimialaliitoille. Tuoteryhmä tai talotyypikohtainen tuottavuuden seuranta täydentää liittojen perinteistä toimialan tuotantomäärien ja kannattavuuden seurantaa.

Julkaisussa esitetään toimenpidesuositukset toimialaliitoille, yrityksille ja Tilastokeskukselle tuottavuuden seurannan kehittämiseksi talonrakennusalalla. Tuottavuuden seurannan toimenpiteet ovat tarvittavien lähtötietojen kerääminen ja tuottavuusmittarien laskeminen sekä palautetiedon antaminen yrityksille. Aktiivinen tuottavuuden seuranta ja laaja osallistuminen siihen lisäävät alan tietoisuutta tuottavuuden merkityksestä ja tuottavuusmittarien tulkinnasta. Mittarien tulokset asettavat tavoitteita yritysten toiminnan kehittämiseksi.

Kiviniemi, Markku & Alanen, Tommi. Talonrakennusalan tuottavuusmittarit [Productivity characteristics of building construction]. Espoo 1996, Technical Research Centre of Finland, VTT Tiedotteita - Meddelanden - Research Notes 1733. 39 p. + app. 3 p.

UDC 69:65.011.4:69.003.1

Keywords construction, productivity, measurement, building sites, building components, construction industry, construction materials, evaluation, statistics

ABSTRACT

The publication deals with the measurement of productivity of building construction on the sector level. Building construction is divided into site production and the construction products industry. Site production consists of contract work and other site activity. When referring to the construction products industry, we mean primarily industry that manufactures prefabricated components and construction materials. The focus is on concrete, wood and steel products.

The study looks into the content of productivity-related outputs and inputs and the problems in measuring them. Various productivity characteristics are presented and their applicability to building construction is assessed. A brief account of the background material related to this productivity study is given. A literature search for the study yielded about 250 sources. The methods of productivity measurement of other industries and the development of their productivity is also evaluated. Realized output and input data from earlier years were also collected for computing various productivity characteristics.

It is suggested that productivity of site production and the construction products industry be measured on three different levels. On the sector level, annual development of productivity is monitored by an index-type indicator that does not indicate the level of productivity but changes in it. The indicator is arrived at by dividing the output (value added by the sector) by inputs (worker hours and capital stock). Statistics Finland is adopting this indicator for compiling productivity statistics.

On the second level, productivity is measured by the value added-based characteristics of subsectors. They indicate the absolute level of productivity. Companies can compute figures related to their activity and compare them with sector averages. Data on subsectors is gleaned from various sector federations' surveys of member companies' productivity or industrial statistics.

On the third level, labour productivity is monitored by product group- and building type-specific indicators. Labour productivity is measured with a physical productivity indicator. Monitoring of these indicators is suggested to sector federations. Product group- and building type-specific monitoring of productivity complements federations' traditional monitoring of their sector's production volumes and profitability.

The publication gives sector federations, companies and Statistics Finland suggestions on improving productivity monitoring in building construction. Productivity monitoring involves collecting the necessary initial data and computing productivity characteristics as well as providing feedback to companies. Active productivity monitoring and wide participation in it increase the sector's awareness of the importance of productivity and interpretation of productivity indicators. Computed results set goals for the development of companies' operations.

ALKUSANAT

Tämä Talonrakennusalan tuottavuusmittarit -julkaisu on laadittu VTT Rakennustekniikassa Tampereella tammikuussa 1996. Tutkimuksen päätavoitteena oli määrittellä talonrakennusalan tuottavuusmittarit, joiden perusteella voidaan arvioida koko talonrakennusalan ja sen toimialojen tuottavuuskehitystä. Myöhemmin seurataan aktiivisesti rakennusalan tuottavuuskehitystä tutkimuksessa esitetyillä mittareilla. Seurannan käynnistyminen edellyttää aktiivisuutta kaikilta rakentamisen osapuolilta.

Tutkimuksen johtoryhmään ovat kuuluneet toim.joht. Pertti Hämäläinen (Puuinformaatio), asiamies Reijo S. Lehtinen (Rakennusteollisuuden Keskusliitto), toim.joht. Pertti Sandberg (Teräsrakenneyhdistys), johtaja Arto Suikka (Rakennustuoteteollisuus) ja tutkimusalueen päällikkö Pekka Pajakkala (VTT Rakennustekniikka). Edellä mainitut organisaatiot ovat rahoittaneet tutkimusta. Päärahoittajana on toiminut Teknologian kehittämiskeskus TEKES valvojanaan Jukka Pekkanen.

Tutkimuksen ovat tehneet erikoistutkija Markku Kiviniemi ja tutkija Tommi Alanen.

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ.....	3
ABSTRACT	3
ALKUSANAT	4
1 JOHDANTO	8
1.1 TAUSTA.....	8
1.2 TAVOITE	8
1.3 RAJAUKSET	8
1.4 TOTEUTUS.....	8
2 TUOTTAVUUS	10
2.1 YLEISTÄ.....	10
2.1.1 Tuottavuuden käsite	10
2.1.2 Aikaisempi tuottavuustutkimus	11
2.2 TUOTTAVUUSMITTAUKSEN PERUSMENETELMÄT	11
2.2.1 Tuotokset.....	11
2.2.2 Panokset	13
2.2.3 Mittarit	15
2.2.4 Mittaustasot.....	16
2.3 TUOTTAVUUDEN TILASTOINTI	18
2.3.1 Tuotos- ja panostiedot tilastoissa	18
2.3.2 Tuottavuustilastoinnin kehittäminen.....	19
2.4 TUOTTAVUUDEN MITTAUS TEOLLISUUDESSA	19
2.4.1 Metsäteollisuus	19
2.4.2 Metalliteollisuus.....	20
3 EHDOTETUT TUOTTAVUUSMITTARIT	21
3.1 YLEISTÄ.....	21
3.2 TOIMIALATASON TUOTTAVUUS.....	21
3.3 JALOSTUSARVOON PERUSTUVA TUOTTAVUUS	24
3.4 TYÖN TUOTTAVUUS	27
3.4.1 Perusteet.....	27
3.4.2 Työmaatutanto	28
3.4.3 Rakennustuotteiden valmistus	30
4 TOIMENPIDESUOSITUKSET.....	37
LÄHDELUETTELO	39
LIITTEET	

1 JOHDANTO

1.1 TAUSTA

Tuottavuuden seuranta ja mittareita tarvitaan toimialojen ja yritysten toimintojen ja teknologioiden arvioinnissa ja kehittämisessä. Mittareita tarvitaan myös kansainvälistymisedellytysten arvioimiseksi ja kansainvälisen kilpailukyvyn edelleen kehittämiseksi.

Muussa teollisuudessa tuottavuutta ja tuottavuuden seuranta kehitetään kansallisessa tuottavuusohjelmassa, jonka osaprojekteihin rakennusalan yritykset eivät ole merkittävästi osallistuneet. Mm. metsäteollisuudessa tuottavuuden seurannalla on pitkät perinteet. Kansallisessa tuottavuusohjelmassa kehitetään myös valtakunnallista tilastointia palvelemaan entistä paremmin tuottavuuden seuranta. Myös rakennusalaan koskevaa tuottavuustilastointia on kehitettävä.

Rakennusalan kansallisen strategian laatinut työryhmä on ehdottanut raportissaan Kansallinen strategia rakennusosalalle (Valtioneuvoston kanslian julkaisusarja 1994/1) rakennusalan tuottavuuden seurantaan ja kehittämiseen liittyvän tutkimustoiminnan käynnistämistä.

1.2 TAVOITE

Tutkimuksen päätavoite on määritellä talonrakennusalan tuottavuusmittarit, joiden perusteella voidaan arvioida koko talonrakennusalan ja sen toimialojen tuottavuuskehitystä.

Tutkimuksen osatavoitteita ovat:

- tehdä ehdotus talonrakennusalan tuottavuuden seurannan järjestämisestä
- laskea tuottavuusmittarien toteutuneita aikasarjoja.

1.3 RAJAUKSET

Tutkimuksessa käsitellään talonrakennusalan työmaatuotantoon ja rakennustuote-teollisuuteen liittyvää tuottavuutta. Maa- ja vesirakentamista ei käsitellä. Rakennustuote-teollisuudesta tarkastellaan esimerkkituoteryhmiä puu-, kivi- ja metallituotteiden ryhmistä.

1.4 TOTEUTUS

Kirjallisuudesta ja muista lähteistä selvitettiin toimialan tuottavuusmittauksessa käytettyjä menetelmiä ja sitä, kuinka laajasti ne ovat käytössä. Muun teollisuuden menetelmät ja rakennusalan merkittävimmät tuottavuutta käsittelevät lähteet ja tietopankit käytiin läpi.

Yritysten, toimialaliittojen ja Tilastokeskuksen edustajien sekä tutkijoiden haastattelujen avulla selvitettiin ja tarkennettiin tietoja tuottavuusmittauksen nykytilasta, menetelmistä sekä tuottavuustietojen tarpeesta ja käyttökohteista.

Tuottavuuden laskemista varten kerättiin tuotos- ja panostietoa 27 yrityksestä. Lisäksi tietoja koottiin teollisuustilastosta ja rakentamisen julkisista tilastoista, toimialaliittojen tiedostoista sekä VTT Rakennustekniikan omista tiedostoista.

2 TUOTTAVUUS

2.1 YLEISTÄ

2.1.1 Tuottavuuden käsite

Kokonaistuottavuus määritellään tuotannon määrän ja kaikkien tuotantoon vaikuttavien panosten määrän suhteeksi:

$$\text{kokonaistuottavuus} = \frac{\text{tuotos}}{\text{työ} + \text{pääoma} + \text{materiaali} + \text{alihankinnat} + \text{energia}}.$$

Kokonaistuottavuus voidaan jakaa eri panosten mukaisiin osatuottavuuksiin. Yleiskielessä tuottavuudella tarkoitetaan usein pelkkää työn tuottavuutta, joka on on kuitenkin vain osatuottavuus:

$$\text{työn tuottavuus} = \frac{\text{tuotos}}{\text{työpanokset}}.$$

Toimialatason tuottavuuden mittaus painottuu usein työn ja pääoman osatuottavuuksiin, koska nämä panokset vaikuttavat toimialan tuottamaan lisäarvoon. Raaka-aineiden ja välituotteiden tuottavuus on niitä tuottavien toimialojen tarkastelun kohteena. Tässä tutkimuksessa tarkastellaan talonrakentamisen ja rakennustuoteteollisuuden tuottavuutta lähinnä työn ja pääoman tuottavuuden kannalta.

Tuottavuuden seurannassa pyritään selvittämään tuotannon todellinen suorituskyky. Sen vuoksi tuotosten ja panosten mittauksessa usein painotetaan fyysisissä yksiköissä tapahtuvaa mittausta. Näin mitattua tuottavuutta voidaan nimittää fyysiseksi tuottavuudeksi.

Tuottavuus ja kannattavuus ovat toisiinsa vaikuttavia tekijöitä, mutta niillä on selvästi eri sisältö [7]. Tuottavuus kuvaa perusmuodossa tuotannon tehokkuutta. Tuotannon kannattavuus määräytyy myyntihintojen ja -määrien, tuotantopanosten kustannusten sekä tuotantovälineiden käyttöasteen perusteella. Tuottavuuden nousu parantaa kannattavuutta, mutta yrityksen kannattavuus voi kuitenkin lyhyellä aikavälillä olla heikko, vaikka tuottavuus olisi hyvä. Jos esimerkiksi markkinatilanteesta johtuen tuotantoa ei pystytä kokonaan myymään tai myyntihinnat ovat huonot, jää kannattavuus heikoksi.

Tuottavuuden käsitteestä on käyty viime vuosina useita keskusteluja lehtien palstoilla [12]. Tutkijat ovat olleet erimielisiä siitä, mitä tuottavuuden tulisi kuvata tai miten sitä pitäisi mitata. Tämän julkaisun tavoitteena ei ole tarkentaa tai määritellä sitä, mitä tuottavuus pohjimmiltaan on. Tässä esitettävät ”tuottavuusmittarit” ovat tuotannon tunnuslukuja, joiden tavoitteena on lisätä yritysten tuntemusta omasta ja kilpailijoidensa toiminnasta sekä auttaa yrityksiä asettamaan toiminnalleen uusia tavoitteita, jotta ne saisivat aikaan enemmän tuotoksia entistä vähäisemmällä panoksella kannattavuutta unohtamatta.

2.1.2 Aikaisempi tuottavuustutkimus

Tuottavuustutkimusta on tehty laajasti ja tutkimuksen painopiste on vahvasti yritystason tuottavuustutkimuksessa tai erilaisten prosessien ja työvaiheiden tuottavuuskehityksen analysoinnissa [1, 2, 8, 9].

Tätä selvitystä varten tehtiin laaja kirjallisuushaku, joka tuotti noin 250 lähdettä huolimatta melko tarkkaan rajatuista viitesanoista. Kirjallisuushaussa käytiin läpi keskeisimmät pohjoismaiset, eurooppalaiset ja pohjois-amerikkalaiset tietokannat. Rakennusalan tuottavuutta käsittelevää kirjallisuutta on hyvin runsaasti. Valtaosa kirjallisuudesta käsittelee työlajikohtaista tuottavuutta tuotannosuunnittelun näkökulmasta. Toimialatason tuottavuustarkastelut todetaan kylläkin tärkeiksi, mutta useimmiten tilastotiedot eivät ole riittäviä analysointiin ja laskentaan. Tosin ns. taloudellisia tuottavuusmittareita voidaan jonkin verran käsitellä kansainvälisten taloudellisten lähteiden pohjalta (OECD:n tilastot jne.).

Tuorein kansainvälinen talonrakentamisen tuottavuutta käsittelevä raportti on McKinsey-konsulttitoimiston tekemä kansainvälinen vertailu [6]. Raportissa on tarkasteltu Yhdysvaltojen, Japanin, Ruotsin, Saksan ja Ranskan rakennusalan tuottavuuseroja. Tuottavuusmittarina on käytetty suhdelukua jalostus-arvo/työntekijät. Tuloksia on tarkasteltu tuotantotekijäkohtaisesti. Tarkasteltavina tekijöinä ovat mm. rakennusalan normiohjaus, verotukselliset asiat, palkkakustannukset, pääomamarkkinat jne.

2.2 TUOTTAVUUSMITTAUKSEN PERUSMENETELMÄT

2.2.1 Tuotokset

Tuotosmääriä voidaan mitata tuoteyksikköinä tai rahamääräisinä (taulukko 1).

Reaaliyksiköissä tuotosta mitataan esim. rakennuksen bruttoalana tai tuotetun rakennusosan tai -materiaalin pinta-alana, painona tms. Erilaisten tuotosten yhteenlaskenta tuoteyksiköissä voi olla mahdotonta johtuen sopimattomista yksiköistä. Vaikka se olisi mahdollista, se ei yleensä ole tarkoituksenmukaista, koska tuotteiden panosrakenteet ja tuotoksen arvo yksikköä kohti vaihtelevat. Myös näin lasketun tuottavuusmittarin tulosten tulkitseminen on vaikeaa.

Reaaliyksiköiden käyttö johtaa mittauksen erittelyyn talotyypeittäin tai tuoteryhmittäin, jolloin verrataan vain samankaltaisia taloja tai tuotteita keskenään.

Toinen ongelma tuoteyksiköiden käytössä on tuotoksen laadun paraneminen. Esim. asuntojen laatutaso on nousut ajan kuluessa ja vastaavasti panostarve on kasvanut. Reaaliyksiköissä tapahtuva mittaus ei ota tätä huomioon ja tuottavuus voi näyttää jopa huonontuneen. Jos laadun kehitys yritetään tuottavuusmittarissa ottaa huomioon korjauskertoimilla tms., tulosten tulkinta yleensä vaikeutuu.

Reaaliyksiköiden käyttö soveltuu parhaiten lyhyiden aikasarjojen kehityksen tarkasteluun ja erityisesti tuotantoyksiköiden (yritysten, työmaiden, tehtaiden) keskinäiseen vertailuun.

Rahamääräisenä tuotoksen arvona käytetään joko tuotannon bruttoarvoa tai jalostusarvoa. Jos käytetään bruttoarvoa, tulee tuottavuusmittareissa ottaa huomioon kaikki panostekijät. Jos esimerkiksi alihankintoja ei oteta huomioon, on tuottavuus näennäisesti sitä parempi, mitä enemmän on alihankintoja.

Yleisin rahamääräinen tuotoksen mitta on jalostusarvo. Se kuvaa toimialan tai yrityksen tuottamaa arvonlisäystä tuotantoketjussa. Se voidaan määritellä eri tavoin:

$$\begin{aligned} \text{jalostusarvo} &= \text{liikevaihto} - \text{ostot} \\ &= \text{käyttökate} + \text{palkat sivukuluineen} + \text{vuokrat} \\ &= \text{voitto} + \text{verot} + \text{korot} + \text{poistot} + \text{palkat sivukul.} + \text{vuokrat.} \end{aligned}$$

Rahamääräisen tuotoksen mittauksen etuna on tietojen helppo käsittely ja kerääminen esim. yritysten kirjanpidosta. Toisaalta mittaus rahana sitoo tuotoksen hintoihin, jotka ovat riippuvaisia markkinatilanteesta. Hintatekijöiden muutokset tulee aina ottaa huomioon tuottavuusmittauksessa. Se voidaan tehdä käyttämällä tuotoksille vakioyksikköhintoja tai korjaamalla käyvät hinnat sopivalla deflatointitekijällä.

Taulukko 1. Tuotosten mittaus eri yksiköissä ja mittaukseen liittyviä ongelmia.

<i>Tuotosten mittaus</i>
<p><u><i>Tuoteyksiköissä</i></u></p> <ul style="list-style-type: none">• <i>esim. rakennuksen bruttoala tai tuotteen pinta-ala, paino tms.</i>• <i>ongelmat:</i><ul style="list-style-type: none">– <i>erilaisten tuotosten yhteenlaskenta</i>– <i>tuotoksen laadun muuttuminen</i> <p>⇒ <i>eriteltävä talotyypeittäin tai tuoteryhmittäin</i></p>
<p><u><i>Rahamääräisinä</i></u></p> <ul style="list-style-type: none">• <i>esim. tuotannon jalostusarvo tai bruttoarvo</i>• <i>eri tuotosten yhteenlaskenta mahdollista, koska ottaa huomioon tuotoksen arvon</i>• <i>ongelmana hintojen vaihtelu markkinoiden mukaan</i>

2.2.2 Panokset

Eri panoslajien määrien laskenta poikkeaa toisistaan (taulukko 2). Tässä julkaisussa keskitytään työ- ja pääomapanoksiin. Jos tarkastellaan kokonaistuottavuutta, on määriteltävä myös muiden panosten käyttö. Esimerkiksi metsäteollisuuden tuottavuuslaskennassa otetaan huomioon puuraaka-aineen ja energian käyttö (ks. 2.4.1).

Panosmääriä voidaan mitata fyysisillä panosyksiköillä, jos tarkastellaan osatuottavuuksia. Esimerkiksi työn tuottavuuden panokset lasketaan tehtyinä työtunteina.

Kokonaistuottavuuden määrittelyä varten panokset lasketaan yhteen (vrt. 2.1.1). Kokonaistuottavuuden tarkastelussa voidaan kuitenkin käyttää panosyksiköissä mitattuja panosmääriä (ei rahamääräisiä), jos käytetään suhteellista tuottavuusmittaria. Siinä peräkkäisten vuosien panoksia verrataan keskenään eikä eri panoksia tarvitse laskea yhteen. Tällöin on panosmäärien lisäksi tunnettava panosten kustannusosuudet, jotta niiden painoarvot voidaan laskea. Panoshintojen vaihtelu on otettava huomioon, jotta hintatekijät eivät vaikuta tuottavuusmittarin tuloksiin.

Taulukko 2. Panosten mittaukseen liittyviä tekijöitä.

<i>Panosten mittaus</i>
<p><u><i>Työpanokset</i></u></p> <ul style="list-style-type: none"><i>• tehdyt työtunnit parempi yksikkö kuin henkilömäärä</i><i>• rahamääräinen laskenta ottaa huomioon työn arvon palkan muodossa</i><i>• palkkojen ja sosiaalikulujen muutokset otettava huomioon</i>
<p><u><i>Pääomapanokset</i></u></p> <ul style="list-style-type: none"><i>• panostarpeen aiheuttavat:</i><ul style="list-style-type: none"><i>– tuotantovälineet ja -tilat</i><i>– keskeneräiseen tuotantoon sitoutunut pääoma</i><i>• mahdollisia tuotantovälineiden laskentaperusteita:</i><ul style="list-style-type: none"><i>– tehdyt investoinnit</i><i>– suunnitelman mukaiset poistot</i>
<p><u><i>Muut panokset</i></u></p> <ul style="list-style-type: none"><i>• esim. raaka-aineen käyttö, energia</i>

Työpanokset

Työpanoksen mittana tehdyt työtunnit on parempi yksikkö kuin henkilömäärä, koska se ottaa huomioon mm. ylityöt ja lomautukset. Nykyisessä markkinatilanteessa näiden merkitys voi olla huomattava. Työtunteihin voidaan laskea sekä työntekijöiden että toimihenkilöiden tunnit. Tuntien kattavuus tulee määritellä täsmällisesti.

Mittayksikkönä työtunti ei erottele erilaisia työtunteja. Esim. toimihenkilön tai kokeneen työntekijän työtunnin "arvo" on erilainen kuin tavallisen työntekijän. Työpanoksen laskenta palkkakustannuksena ottaa palkan muodossa huomioon erilaiset tunnit. Palkkojen ja sosiaalikulusten muutokset pitää tuottavuusmittareissa ottaa huomioon, jotta esim. palkkojen aleneminen ei näennäisesti nosta tuottavuutta.

Pääomapanokset

Pääoman tuottavuus mittaa tuotannon määrää pääomapanosyksikköä kohti. Pääomapanoksena käytetään yleensä nettopääomakantaa. Käsitteenä pääoman tuottavuutta ei pidä sekoittaa pääoman tuottoon, joka on kannattavuusmittari.

Pääoman tuottavuuskäsitteen yhteydessä pääomalla tarkoitetaan yleensä reaali-pääomaa eli rakennuksia, koneita, laitteita ja varastoja, joita yritystoiminnassa tarvitaan tuotantotekijöinä. Toisen ryhmän muodostaa käyttöpääoma [17].

Tuotantovälineet ja -tilat (kiinteä pääoma)

Vaikeutena on kiinteän pääoman määrän mittaaminen. Yksinkertaisinta on käyttää tasearvoja, mutta ongelmina niiden käytössä ovat inflaatio ja toteutuneiden poistojen oikeellisuus.

Suosittelavin menettelytapa on arvioida kiinteän pääoman määrä laskemalla yhteen aiemmat investoinnit, jotka on ensin muunnettu saman vuoden hintatasoon käyttäen hyväksi julkaistuja hintaindeksejä. Poistoiksi kelpaavat hyvin suunnitelmamukaiset poistot.

$$\begin{aligned} & \text{Kiinteä pääoma vuonna } t \text{ (vuoden } t \text{ hinnoin)} = \\ & \text{Kiinteä pääoma vuonna } t-1 \text{ (vuoden } t \text{ hinnoin)} \\ & + \text{ kiinteät investoinnit vuonna } t \\ & - \text{ suunnitelmapoistot vuonna } t \\ & - \text{ kiinteän pääoman myynnit vuonna } t. \end{aligned}$$

Tuotantoon sitoutunut pääoma (käyttöpääoma)

Käyttöpääoman mittaamisen suurin ongelma aiheutuu sen lyhytvaikutteisuudesta. Taseessa näkyvä käyttöpääoma osoittaa vain yhden päivän, tilinpäätöspäivän, tilanteen. Käyttöpääoma lasketaan tasetiedoista seuraavasti:

$$\begin{aligned} & \text{Myyntisaamiset} \\ & + \text{vaihto-omaisuus} \end{aligned}$$

- + vaihto-omaisuudesta suoritettavat ennakkomaksut
- ostovelat
- saadut ennakot.

2.2.3 Mittarit

Tuottavuusmittareita voidaan ryhmitellä eri tavoin. Yksi ryhmittelytapa on :

- tuottavuuden tasoa kuvaavat mittarit (tasomittarit)
- suhteelliset tuottavuusmittarit.

Tasomittarit kuvaavat tuottavuutta perusmuodossaan tuotosten ja panosten suhteena. Mittarin tulos määrittelee tuottavuuden tason, johon esimerkiksi yritykset voivat verrata itseään laskemalla omasta toiminnastaan vastaavan tunnusluvun.

Tasomittarien tuotosten ja panosten yksiköt voivat olla joko fyysisiä yksiköitä tai rahamääräisiä. Mittareita ovat esim. rakennustilavuus/työtunnit (m^3/h), jalostusarvo/tunnit (mk/h) tai jalostusarvo/palkat (mk/mk). Vaikka viimeksi mainitussa mittarissa yksiköt supistuvat pois, määrittelee tulos kuitenkin mittarille absoluuttisen tason. Työmaatuotannon tuottavuuden tasoa on kuvattu yleensä ”kuutioaikana” työtuntia/rakennustilavuus (h/m^3), joka on tuottavuuden käänteisluku.

Suhteelliset mittarit perustuvat yleensä peräkkäisten vuosien tuottavuuden vertailuun tai yritysten, hankkeiden tms. yksiköiden tuottavuuden vertailuun. Suhteellinen mittari soveltuu hyvin tuottavuuden aikasarjojen kuvaukseen. Mm. Tilastokeskuksen toimialatason tuottavuustilastojen kehityshankkeessa (ks. 3.2) on käytetty suhteellista tuottavuusmittaria. Menetelmässä verrataan tuotoksen muutosta panostarpeen muutokseen peräkkäisinä vuosina. Vertailu tehdään suhteellisella asteikolla ja siinä otetaan huomioon eri panostekijät niiden kustannusosuuksien suhteessa. Tulokset esitetään tuottavuus-indeksinä.

Organisaatioyksiköiden vertailuun soveltuu yksiköiden suhteellista tehokkuutta kuvaava DEA-menetelmä (Data Envelopment Analysis). Eri yksiköitä verrataan parhaiten toimiviin yksiköihin. DEA-menetelmä kertoo, kuinka monta prosenttia yksikön käyttämistä panoksista olisi tarvittu saman tuotoksen tuottamiseen, jos yksikkö olisi toiminut kuten paras tai parhaat yksiköt. Liitteessä 2 on lisätietoja ja esimerkki DEA-menetelmän soveltamisesta.

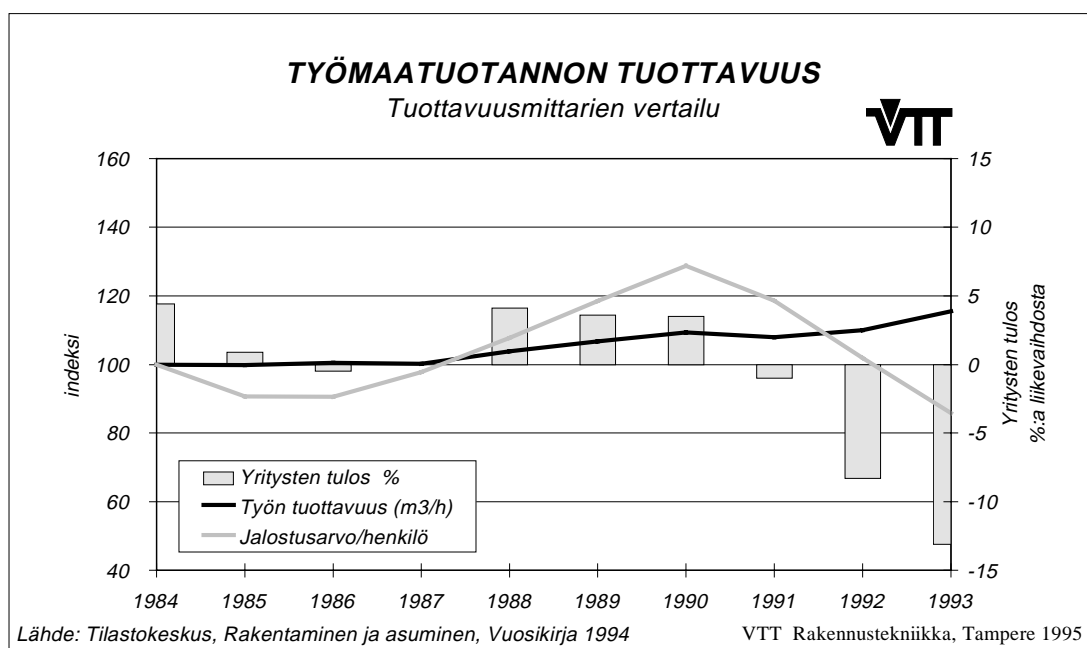
Tuottavuusmittarit voidaan ryhmitellä myös

- fyysisiin tuottavuusmittareihin
- jalostusarvopohjaisiin mittareihin.

Fyysistä tuottavuutta kuvaavat mittarit perustuvat tuote- ja panosyksiköissä mitattujen tuotosten ja panosten vertailuun. Tulokset ovat konkreettisia ja yleensä ymmärrettäviä. Niiden ongelma on se, että ne ovat käytännössä osatuottavuutta kuvaavia mittareita. Niissä ei välttämättä pystytä ottamaan huomioon panosten korvautumista toisilla panoksilla; esim. oma työ korvautuu aliurakkatyöllä tai automaatiolla. Ne sopivat selkeästi määriteltyjen tuoteryhmien tai talotyyppien

vertailuun, joissa tuotteet ja tuotantorakenteet ovat riittävän samankaltaisia. Tulosten yhteydessä pitää esittää rajausperusteet, jotta tulosten käyttäjä pystyy tulkitsemaan tuloksia oikein.

Jalostusarvopohjaisten mittarien ongelmana on hinta- ja kannattavuustekijöiden vaikutuksen poistaminen. Jalostusarvo sisältää voiton ja siihen suoraan verrannolliset verot. Voitto siis kasvattaa tuotosta ja tappio pienentää sitä, vaikka reaalin tuotos pysyisi vakiona. Toiminnan kannattavuus vaikuttaa siis jalostusarvopohjaiseen tuottavuuden mittaukseen. Jalostusarvoon perustuva tuottavuusmittari on fyysisten tuottavuusmittareiden ja kannattavuusmittarien välimuoto. Kuvassa 1 on esimerkki jalostusarvopohjaisen mittarin ja kannattavuuden välisestä yhteydestä.



Kuva 1. Rakennusyritysten kannattavuuden suuret muutokset vaikuttavat suoraan jalostusarvopohjaiseen tuottavuusmittariin, vaikka fyysinen työn tuottavuus on pysynyt melko vakiona.

2.2.4 Mittaustasot

Kansantalouden taso

Kansantalouden tasolla tuottavuuslaskelmat perustuvat Kansantalouden tilinpitoon (Tilastokeskus). Kansantalouden tilinpidossa tuottavuutta voidaan tarkastella karkealla tasolla ja tuottavuuslaskelmat perustuvat jalostusarvoon eli arvonlisäyspohjaiseen laskentaan [3, 4]. Rakennusalalla toimialat voidaan jakaa Kansantalouden tilinpidossa rakennusaineteollisuuteen ja talonrakentamisen (työmaatuotanto) toimialoihin.

Kansantalouden tilinpidon tuottavuuslaskelmissa on erotettu pääoman ja työn tuottavuus. Päätoimialoilta voidaan esittää tuottavuuden suhteelliset muutokset.

Aikasarjat on laskettu vuodesta 1975 lähtien. Jatkossa edellä mainittujen toimialojen tuottavuuskehitys voidaan päivittää vuosittain (kohta 3.2).

Toimialatason tuottavuus

Kansantalouden tilinpito jakaa tuotannollisen toiminnan karkeimman toimialaluokituksen mukaan. Nämä toimialat jaetaan vielä osatoimialoihin lähinnä hyödykkeiden tuotannon mukaan. Toimialat tai osatoimialat sisältävät vaihtelevan määrän yrityksiä ja toimipaikkoja. Toimialoittainen tuottavuustarkastelu perustuu useimmiten keskitetysti kerättyyn aineistoon. Yhteisenä keskeisenä lähtöaineistona Suomessa on valtakunnallinen Teollisuustilasto.

Yritystason tuottavuus

Yritystason tuottavuutta mitataan paljolti samoilla mittareilla kuin makrotasolla. Työn ja pääoman tuottavuuden lisäksi yritystasolla voidaan seurata tuotesuunnittelun tuottavuutta, markkinoinnin tuottavuutta, energian käytön tuottavuutta ja materiaalin käytön tuottavuutta jne. Erilaiset tuottavuusmittarit palvelevat yrityksen eri intressitahoja.

Tuottavuusseuranta nivoutuu yritystasolla konkreettisesti kannattavuusseurantaan. Tuottavuusseurantaa käytetään johtamisen apuvälineenä, jolla voidaan analysoida mm., mikä osuus yrityksen kannattavuudesta johtuu tehokkuudesta ja mikä osuus markkinatilanteesta. Tuottavuuden seuranta yritystasolla helpottaa lähtötietojen saatavuus ja oikeellisuus, jos tietojen keräys on sisällytetty tietojärjestelmiin.

Hanketaso tuottavuus

Hanketaso tuottavuutta voidaan mitata monesta näkökulmasta. Hanketasolla tuottavuusmittauksen kohteena voivat tavallisten tunnuslukujen lisäksi olla esim. suunnittelun tuottavuus, kaluston käytön tuottavuus sekä aliurakoitsijoiden ja hankintojen tuottavuus. Rakennushankkeet ovat yleensä erilaisia ja monimuotoisia, jolloin hanketaso tarkat vertailut muodostuvat ongelmallisiksi.

Työlajitason tuottavuus

Työmaatuotannon työlajitasoinen tuottavuusseuranta on ollut perinteisesti aktiivista ja laaja-alaista. Talonrakennustöiden työmenekit on kuvattu Ratu-kortistossa ja -kirjoissa [8]. Työmenekkitietoja on tarkennettu ja päivitetty työn tuottavuuden kehityksen mukaan.

Yritystasolla on jatkuvasti kerättävä ja ylläpidettävä tietoutta työlajitason tuottavuudesta. Tietoa tarvitaan mm. tarjouslaskennassa ja työnsuunnittelussa.

2.3 TUOTTAVUUDEN TILASTOINTI

2.3.1 Tuotos- ja panostiedot tilastoissa

Teollisuustilastot

Tilastokeskuksen julkaisema teollisuustilasto tuottaa vuosittain teollisuustuotantoon liittyviä tietoja toimialoittain. Toteutuneet tiedot julkaistaan pääsääntöisesti noin puolentoista vuoden kuluttua tarkasteluvuodesta. Teollisuustilasto käsittää pääsääntöisesti kaikki toimipaikat, joissa työhön osallistuvan henkilökunnan määrä on kalenterivuonna ollut pysyvästi vähintään viisi henkilöä. Tilasto on siis hyvin kattava.

Toimipaikkojen toimiala määritellään siten, että toimiala määräytyy sen hyödykkeen mukaan, jota toimipaikassa tuotetaan eniten. Toimipaikalla tarkoitetaan käytännössä taloudellista yksikköä, jossa saman omistajuuden tai valvonnan alaisuudessa harjoitetaan mahdollisimman samanlaisten tavaroiden ja palvelusten tuotantoa tavallisimmin yhdellä sijaintipaikkakunnalla. Toimipaikka voi jo sellaisenaan muodostaa yrityksen.

Teollisuustilasto on julkaistu vuodesta 1989 lähtien kahtena niteenä. Osa 1 sisältää tietoja teollisuuden toimituksista, tuotantopanoksista, varastoista sekä aineellisen käyttöomaisuuden hankinnoista toimialaluokituksen nelinumeroisella tasolla sekä lääneittäin, kunnittain ja juridisen muodon mukaisesti. Lisäksi osassa 1 on hyödykekohtaisia tietoja polttoaineiden käytöstä sekä tietoja polttoaineiden käytöstä sekä tietoja sähkön ja lämmön tuotannosta [13].

Teollisuuden vuosikirjan osa 2 sisältää tavarakohtaisen tilaston teollisuuden toimituksista eri vuosina. Palvelujen toimituksista sekä tavaroiden ja palveluiden hankinnoista laaditaan tilastotaulut, jotka ovat erikseen saatavissa tietopalveluna.

Toimialoittaiset tuottavuuslaskelmat perustuvat pääasiassa rahallisiin mittareihin. Fyysisiä mittareita on melko vaikea määrittää. Teollisuuden tilastoinnissa keskeinen ongelma on reaalityötoisten ja panosten kohdentaminen.

Tilinpäätöstilastot

Tilastokeskus julkaisee vuosittain eri toimialoista tilinpäätöstilastot. Rakennusyrittäjistä kerätään tuloslaskelma ja tasetiedot vuosittain rakennusyrittäjien tilinpäätöstilastoon [10]. Tilinpäätöstilastot palvelevat lähinnä kannattavuuden seurainta, mutta niiden avulla voidaan laskea myös jalostusarvopohjaisia tuottavuuden tunnuslukuja (jalostusarvo/henkilöstö, jalostusarvo/palkat). Reaalisia tuotoksia ja panoksia tilinpäätöstilastoissa ei esitetä, joten jalostusarvopohjaisten ja fyysisten tuottavuusmittarien vertailua tilinpäätöstilastojen avulla ei voida tehdä.

Uudistettu teollisuuden rakennetilasto

Tilastovuodesta 1995 alkaen teollisuuden rakenteita kuvaava tilastointi muuttuu. Nykyiset järjestelmät, teollisuuden tilinpäätöstilasto ja teollisuuden toimipaikoittainen vuosittainen tilasto, korvataan uudella teollisuuden rakennetilastoyhteisöllä.

Uudistettavat tilastot ottavat huomioon Euroopan Unionin yritystilastointia koskevan lainsäädännön. Myös toimialaluokitus muuttuu EU:n asetuksen mukaisesti. Uusi toimialaluokitus luokitus on otettu käyttöön vuodesta 1995 lähtien (TOL 1995)[14]. Uudessa toimialaluokituksessa talonrakentaminen ja rakennustuote-teollisuus käsitellään samantyyppisesti kuin edellisessä luokituksessa (TOL 1988). Toimialojen numerot tosin vaihtuvat.

Uudistuksen yhteydessä myös talonrakentaminen sisällytetään teollisuuden raken-
netilastoon. Tämä ei kuitenkaan tarkoita sitä, että tiedonkeräys vastaisi muussa
teollisuudessa käytettävää. Teollisuustilaston yhteydessä tehtävän kyselyn pää-
paino on rakennusyritysten tilinpäätöstietojen keräämisessä. Uudistus ei tuo
olennaista helpotusta työmaatoiminnan tuottavuuslaskentaan.

2.3.2 Tuottavuustilastoinnin kehittäminen

Tilastokeskus panostaa tuottavuustilastoinnin kehittämiseen. Tulevina vuosina on
tarkoitus selvittää, mitä tuottavuustietoja ja niitä täydentäviä tietoja eri käyttäjä-
ryhmät tarvitsevat ja miten ne on tarkoituksenmukaisinta saattaa käyttäjille.
Toisaalta kokonaistuottavuuslaskelmia pyritään tarkentamaan ja parantamaan.

Tuottavuustiedoista on tarkoitus rakentaa palvelutietokanta, jossa on koottuna
kaikki keskeiset yrittäjätoiminnan toimialoitteiset tai yritys- ja
toimipaikkakohtaiset keskeiset tuottavuustiedot sekä niitä välittömästi täydentävät
tiedot, kuten yksikkökustannukset. Tietokannan perussisällön muodostavat
toimialatasoiset työn, pääoman, energian ja raaka-aineiden tuottavuustiedot sekä
kokonaistuottavuustiedot tai mahdollisesti muut jatkossa kehitettävät tiedot.

2.4 TUOTTAVUUDEN MITTAUS TEOLLISUUDESSA

2.4.1 Metsäteollisuus

Metsäteollisuuden piirissä on käytössä systemaattinen tuottavuuden mittausjärjes-
telmä. Järjestelmästä on kehitetty mm. atk-ohjelma, joka on käytössä metsäteolli-
suuden yritysten keskuudessa [15]. Tuottavuuden mittaus perustuu normaaliin
tuloslaskelmaan. Tämän lisäksi tarvitaan panoksittaiset määrä- ja hintatiedot [5,
16].

Kokonaistuottavuudessa pyritään ottamaan huomioon kaikki vaikuttavat osatuot-
tavuudet, kuten työn tuottavuus, pääoman tuottavuus, puuraaka-aineen tuottavuus,
energian tuottavuus sekä muiden panosten tuottavuus. Koska kunkin panoksen tai
tuotannon fyysisiä yksiköitä ei voida suoraan laskea yhteen, muunnetaan erilaiset
tuotteet ja panokset yhteismitalliseksi eli markoiksi. Kokonaistuottavuusmittari on
siis taloudellinen tuottavuusmittari, joka sisältää siis panosten ja tuotosten hinta-
muutokset.

Kannattavuuden, fyysisen tuottavuuden ja hintatekijöiden yhtäaikainen seuranta
kuitenkin paljastaa, kuinka paljon kannattavuuden parantuminen tai

heikentyminen johtuu tuottavuuden muutoksista ja kuinka paljon hintamuutoksilla on vaikutusta. Taloudellinen tuottavuusmittaus metsäteollisuudessa täydentää kannattavuusseurantaa jakamalla kannattavuusmuutoksen syyt tuottavuus- ja hintatekijöihin.

Tuottavuusmittarit metsäteollisuudessa toimivat tuottavuusjohtamisen apuvälineenä [17]. Mittarit antavat hyvän pohjan analysoida tuottavuusmuutosten syitä ja ryhtyä toimenpiteisiin tuottavuuden parantamiseksi. Tuottavuusmittareita käytetään myös budjetoinnin yhteydessä asettamalla tuottavuustavoitteita tai testaamalla tehdyn budjetin tuottavuus- ja hintavaikutuksia. Järjestelmä mahdollistaa myös toimialojen sisäiset ja toimipaikkojen väliset tuottavuuden kehitysvertailut.

2.4.2 Metalliteollisuus

Metalliteollisuudessa ei ole yhtä yhteistä metodia tuottavuuden seurannassa. Metalliteollisuuden toimiala onkin heterogeeninen. Tuotteet ja toimintaprosessit ovat hyvin vaihtelevia ja erilaisia. Metalliteollisuuden eri fyysisten tuottavuusmittarien joukko on suuri.

Tuottavuuden mittauksen tasoa ja menetelmiä on tarkasteltu vuonna 1995 valmistuneessa tutkimuksessa [11]. Tutkimuksen perusteella yleisimpiä tuottavuuden mittareita olivat liikevaihto henkilöä kohti sekä suoritteiden määrä tunnissa. Kokonaistuottavuutta mittasi runsas 60 % vastaajista. Tutkimuksessa haastatelluista yrityksistä yli 80 % piti keskitettyä tuottavuustiedon keräystä tarpeellisena. Metalliteollisuudessa on tarkoitus kehittää alan yhteisiä tuottavuusmittareita.

3 EHDOTETUT TUOTTAVUUSMITTARIT

3.1 YLEISTÄ

Tuottavuusmittareiden kartoituksen ja arvioinnin perusteella ehdotetaan talonrakentamisen tuottavuuden mittausta seuraavissa ryhmissä:

- toimialatason tuottavuus
- jalostusarvopohjainen tuottavuusmittaus
- työn tuottavuus tuoteryhmittäin tai talotyypeittäin.

Työmaatuotannon ja rakennusaineteollisuuden kokonaistasolla tuottavuutta voidaan seurata Kansantalouden tilinpidon lähtötietojen avulla. Kokonaistuottavuus lasketaan pääoman ja työn tuottavuuden perusteella. Tuotos määritellään jalostusarvona. Tilastointimenetelmiä kehitetään tällä tasolla aktiivisesti. Kehitystyö kuuluu osana kansalliseen tuottavuusohjelmaan.

Jalostusarvopohjaisessa tuottavuusmittauksessa voidaan käyttää hyväksi toimialajärjestöjen kannattavuusseurantoja, julkisia teollisuustilastotietoja ja tilinpäätöstilastoja. Julkisessa tilastointiseurannassa on noudatettava Tilastokeskuksen yleisesti käytössä olevaa toimialaluokitusta. Seuranta perustuu markkamääräisiin mittareihin.

Edellisillä tasoilla muodostetut mittarit ovat kannattavuuden ja tuottavuuden väli- maastossa. Kolmannella tasolla seurataan eri rakennushankkeiden ja eri tuoteryhmien valmistuksen fyysistä työn tuottavuutta. Seuranta edellyttää tietojen keräystä yrityksistä. Seurantaan osallistuvien yritysten on toimittava aktiivisesti lähtötietojen hankinnassa.

3.2 TOIMIALATASON TUOTTAVUUS

Toimialatason tuottavuusmittari perustuu Tilastokeskuksen käyttämään menetelmään [4]. Erikseen lasketaan talorakentamisen (työmaatuotanto) ja rakennustuote- teollisuuden tuottavuudet. Mittari erittelee työn ja pääoman tuottavuuden sekä niiden perusteella lasketun kokonaistuottavuuden. Laskentamenetelmä on esitetään liitteessä 1.

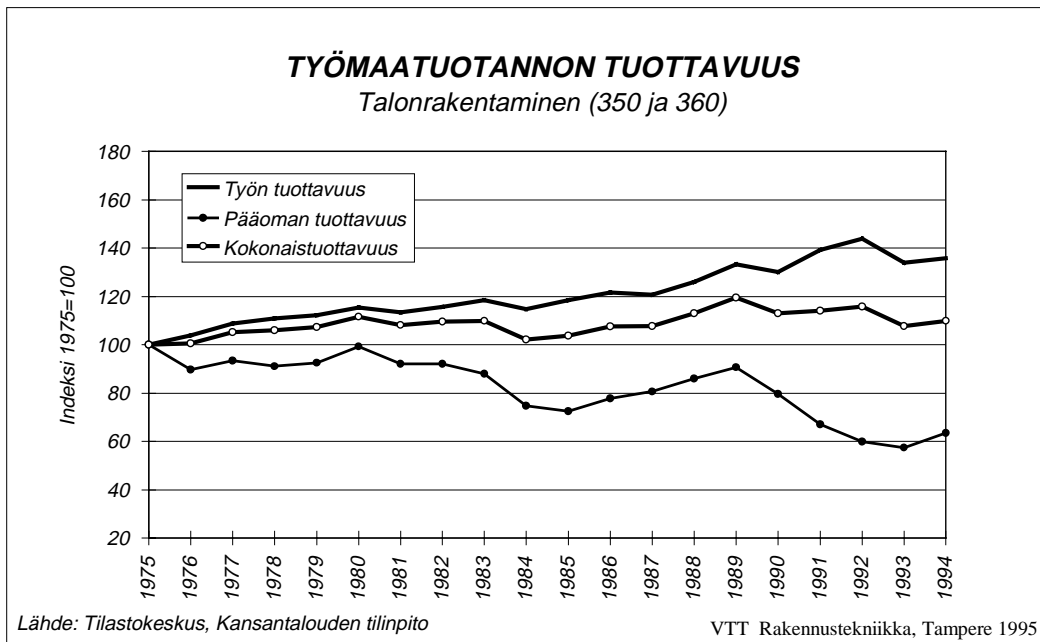
Tuotannon määrän mittana käytetään jalostusarvoa. Jalostusarvo saadaan, kun tuottajahintaisesta kokonaistuotoksesta vähennetään ostajahintaan arvostetut hankittujen aineiden ja tarvikkeiden, sähkön ja lämmön arvo, hankittujen pakkaus-, poltto- ja voiteluaineiden arvo ja niiden arvon muutos, teetettyjen korjaus-, kunnossapito-, asennus- ja palkkiotöiden arvo sekä muiden hankittujen tuotantopanos- ten arvo sekä maksetut aineellisen käyttöomaisuuden vuokrat. Vastaavina panok- sina ovat nettopääomakanta ja tehdyt työtunnit.

Toteutunut kehitys

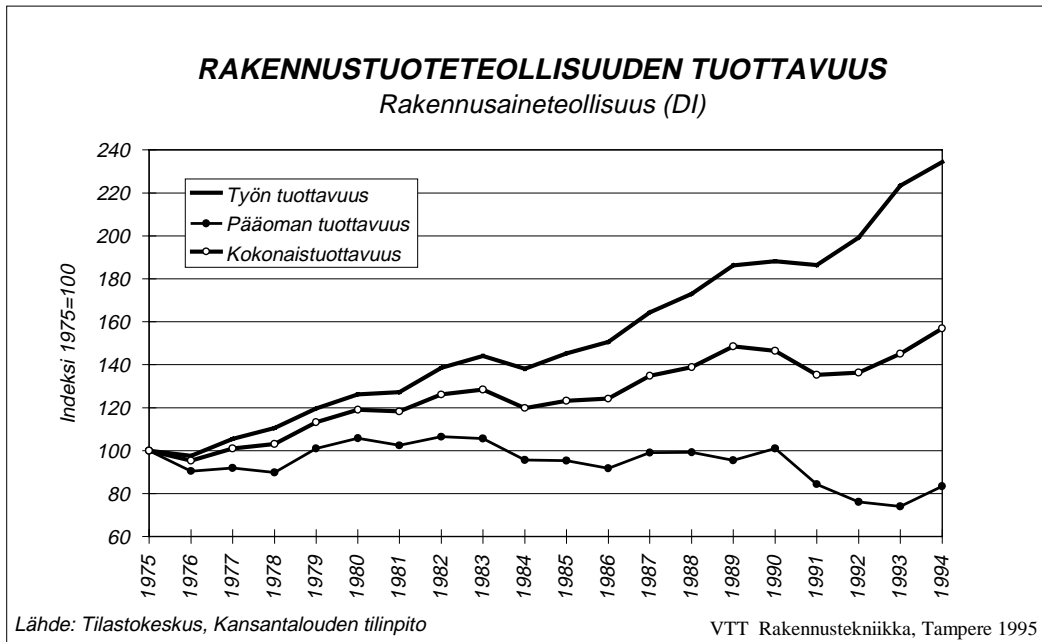
Tuottavuuden toteutunut kehitys esitetään kuvissa 2, 3 ja 4. Kokonaistuottavuus työmaatuotannossa on kasvanut viimeisten kahdenkymmenen vuoden aikana noin

10 % ja rakennusaineteollisuudessa 40 %. Vastaavasti tehdasteollisuudessa keskimäärin kokonaistuottavuus on vastaavana ajankohtana kaksinkertaistunut. Tuottavuuden kasvu perustuu paljolti työn tuottavuuden kasvuun. Pääoman tuottavuuden kehitys on ollut maltillisempaa.

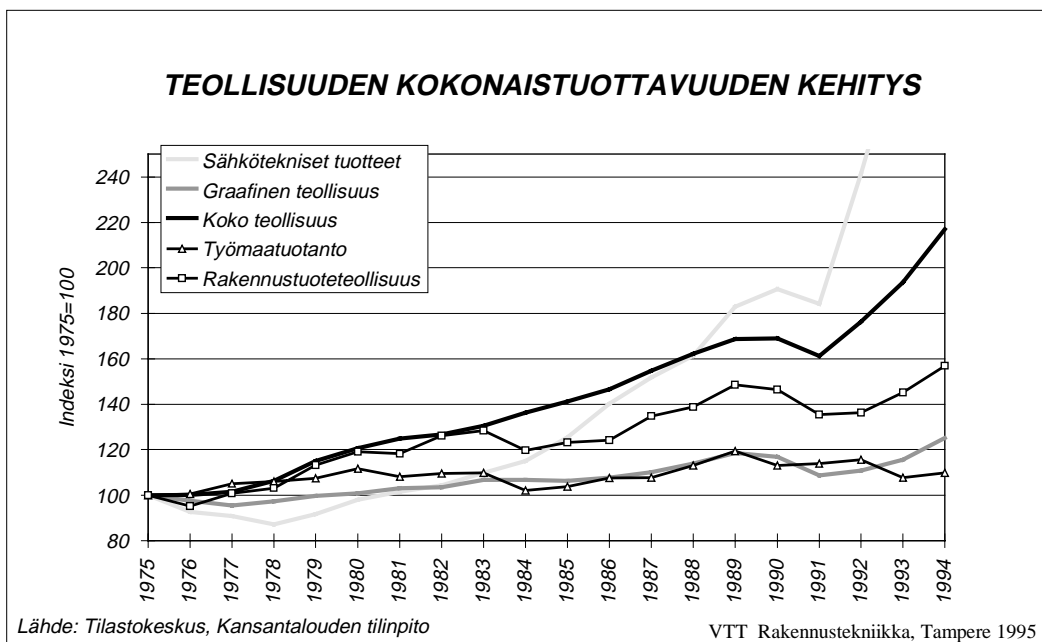
Kansantalouden tilinpidon mukaan talonrakentamisen työn tuottavuus on kasvanut vuosina 1975 - 1994 kolmanneksella. Rakennusaineteollisuudessa työn tuottavuus on samalla ajanjaksolla kaksinkertaistunut. Pääoman tuottavuuden kehitys on sen sijaan ollut heikko. Pääoman tuottavuus on pysytellyt molemmilla toimialoilla 1980-luvun loppuun melko tasaisena. 1990-luvulla on tapahtunut romahdus. Molemmilla toimialoilla pääoman tuottavuus on noin 25 % alemmalla tasolla kuin pitkän ajan keskiarvo.



Kuva 2. Työmaatuotannossa työn tuottavuus on kehittynyt myönteisemmin kuin pääoman tuottavuus. Kokonaistuottavuus on kasvanut kymmenenneksellä viimeisen 20 vuoden aikana.



Kuva 3. Rakennustuoteteollisuudessa kokonaistuottavuus on kasvanut lähes 1,6-kertaiseksi 20 vuoden aikana. Rakennusalan raju lama näkyy etenkin pääoman tuottavuuskehityksessä.



Kuva 4. Rakennusallalla tuottavuuskehitys on ollut maltillisempaa kuin teollisuudessa keskimäärin. Sähköteknisten tuotteiden valmistuksessa tuottavuuskehitys on ollut voimakkain.

3.3 JALOSTUSARVOON PERUSTUVA TUOTTAVUUS

Ehdotetut jalostusarvoon perustuvat mittarit esitetään taulukossa 3. Näiden mittarien lähtötiedot saadaan melko helposti toimialajärjestöjen kannattavuusseurannoista, julkisista teollisuustilastoista ja tilinpäätöstilastoista. Tilastoissa toimialojen erittelytarkkuus noudattaa Tilastokeskuksessa yleisesti käytössä olevaa toimialaluokitusta. Toimialajärjestöjen omat kannattavuusseurannat mahdollistavat yksityiskohtaisemman erittelyn. Seuranta perustuu markkamääriin ja mittarit kuvaavat osittain myös kannattavuutta.

Taulukko 3. Jalostusarvopohjaisissa mittareissa käytetään panoksina työtunteja, palkkoja ja suunnitelman mukaisia poistoja.

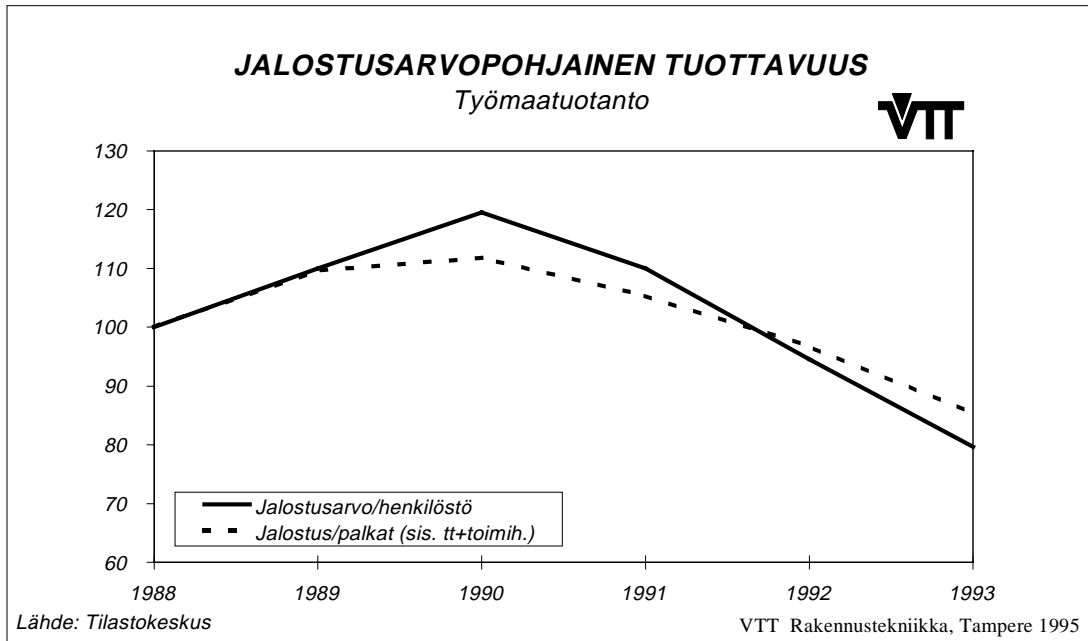
<i>Jalostusarvoon perustuvat tuottavuusmittarit</i>
<i>Periaatteet:</i>
<ul style="list-style-type: none"><i>• tuottavuuden mittaaminen valituilla tuoteryhmillä ja talonrakentamisen osa-alueilla</i><i>• lähtötiedot perustuvat julkiseen tilastointiin ja toimialajärjestöjen omiin tiedostoihin</i>
<i>Mittarit:</i>
$\frac{\textit{jalostusarvo}}{\textit{henkilöstön työtunnit}}$
$\frac{\textit{jalostusarvo}}{\textit{henkilöstön palkat}}$
$\frac{\textit{jalostusarvo}}{\textit{henkilöstön palkat + suunn. mukaiset poistot}}$

Toteutunut kehitys

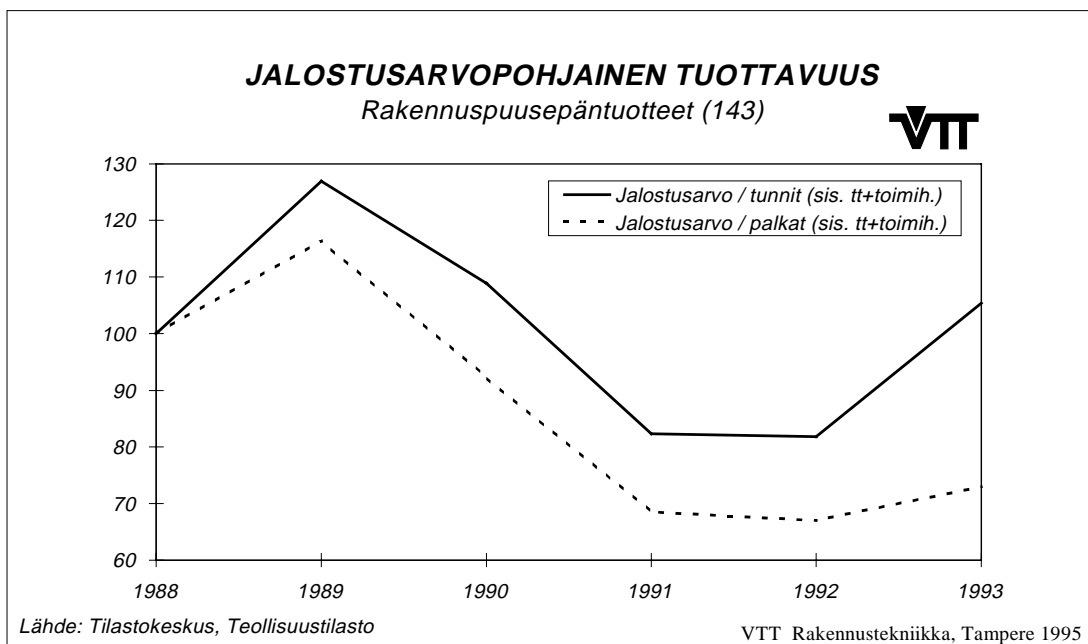
Kuvissa 5, 6, 7 ja 8 esitetään Tilastokeskuksen aineistoista laskettuja aikasarjoja. Tulokset esitetään indeksinä, mutta ne voidaan laskea myös absoluuttisina arvoina. Työmaatuotannon osalta toisena mittarina on jalostusarvo/henkilöstöjohtuen tilastojen lähtötiedoista. Kaikki työtunnit tai palkat sisältävät sekä työntekijöiden että toimihenkilöiden tunnit tai palkat.

Betonituotteiden valmistuksessa tehdyt työtunnit ovat laskeneet vuosikymmenen vaihteesta hieman yli puolella. Metallirakenteiden ja rakennuspuusepänteollisuudessa laskut ovat hieman lievempiä. Edellä mainittujen tuoteryhmien jalostusarvopohjaiset mittarit ovat seuranneet rajua laskukehitystä. Tervehtymistä kyseisissä tunnusluvissa on tapahtunut muutamien viimeisten vuosien aikana. Ennakkotietojen mukaan talonrakentamisessa jalostusarvopohjainen mittari on kääntynyt

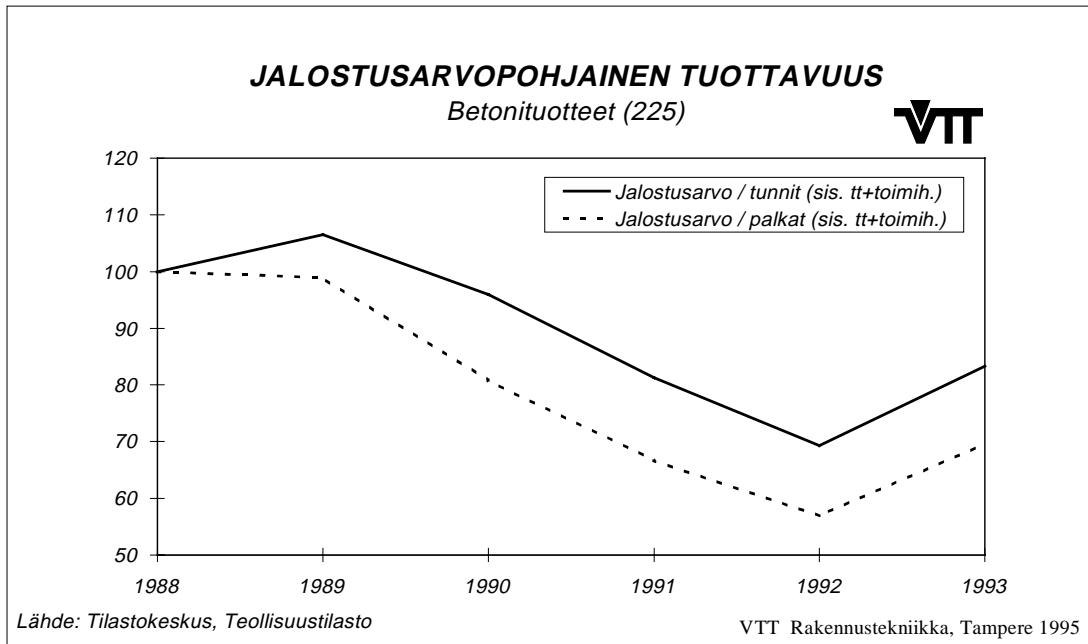
ylöspäin vuonna 1994. Tosin tämän hetken suhdannetilanne on taas odotettua heikompi.



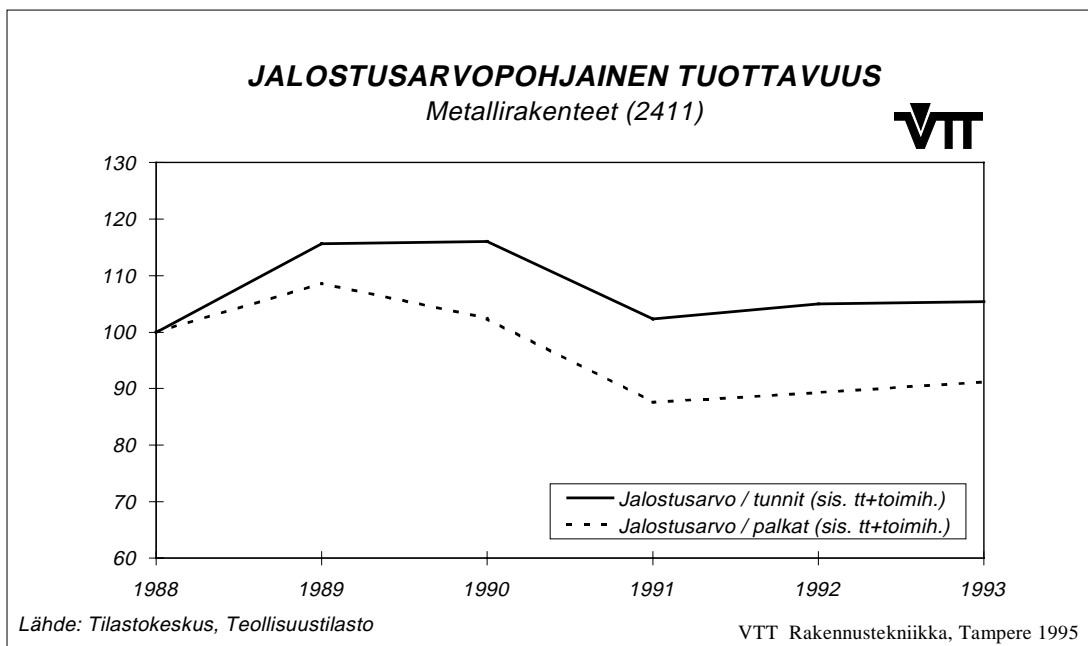
Kuva 5. Työmaatuotannon jalostusarvopohjainen mittari on kääntynyt vuosikymmenen vaihteessa laskuun rakennusalan rajusta matalasuhdanteesta johtuen.



Kuva 6. Rakennuspuusepäntuotteiden valmistuksessa jalostusarvopohjaiset tuottavuusmittarit kääntyivät laskuun vuonna 1989. Käänne piste kasvusuuntaiseksi ajoittui vuodelle 1992.



Kuva 7. Betonituotteiden tuottavuusmittarien suunnanmuutokset ovat seuranneet mm. rakennuspuusepänteollisuuden vastaavia.



Kuva 8. Metallirakenteiden jalostusarvopohjainen tuottavuuskehitys on ollut maltillisempaa kuin puu- ja betonialalla.

3.4 TYÖN TUOTTAVUUS

3.4.1 Perusteet

Tässä kohdassa tarkoitettun työn tuottavuuden mittauksen tavoitteena on tuottaa tietoa fyysisestä tuottavuudesta. Se on lähinnä yritystason tuottavuusseurantaa. Kokoamalla yrityksiltä näitä tietoja voidaan arvioida osatoimialan tasolla tuottavuuskehitystä ja erityisesti tuottaa yrityksille tietoa keskimääräisestä tuottavuuskehityksestä. Mittaus kohdistuu työn tuottavuuteen, koska se on selkein osatuottavuus.

Työn tuottavuutta seurataan tuoteryhmä- ja talotyyppikohtaisilla mittareilla. Tällä varmennetaan, että tulokset ovat vertailukelpoisia. Kun mittauksen kohde on riittävän tarkasti rajattu, on yritysten mielekästä verrata omaa tulosta muiden yritysten tuloksiin. Vaikka mittari rajataan tarkasti, on tuoteryhmien välillä siitä huolimatta eroja (ks. taulukko 6).

Fyysistä tuottavuutta kuvaavalla mittarilla pyritään yksinkertaiseen ja selkeään tuottavuustietoon. Mittarin lähtötietoja ei oikaista millään korjaustekijöillä, jotta tulokset olisivat mahdollisimman konkreettisia ja ymmärrettäviä. Tavoitteena on, että yritykset tulkitsevat ja etsivät selittäviä tekijöitä verratessaan mittarituloksiaan keskimääräisiin tuloksiin. Yritykset pystyvät tämän tekemään, koska ne tuntevat oman tuotantorakenteensa, tuote-mixin jne. Tulosten vertailu ja tulkinta lisäävät yrityksen tietoutta tuottavuuteen vaikuttavista tekijöistä.

Tuotos- ja panostietojen keräyksen yhteydessä kootaan yrityksiltä muita tietoja, jotka kuvaavat tuotantorakennetta ja valmistettavia tuotteita. Tällainen tieto on esimerkiksi tuotannon jalostusarvo/tuotantomäärä. Selittävät tiedot esitetään tuottavuusmittarin tulosten yhteydessä, jolloin niiden avulla helpotetaan tulosten tulkintaa.

Seuraavissa kohdissa kuvataan ehdotettujen työn tuottavuusmittarien yksityiskohdat sekä esitetään tutkimuksen aikana tehtyjen kyselyjen tuloksia ja saatuja kokemuksia.

3.4.2 Työmaatuotanto

Ehdotettu tuottavuusmittari esitetään taulukossa 4. Se on perusmuodossaan rakennuksen bruttoala/työmaalla tehdyt työtunnit. Mittari on siis käänteisluku perinteiselle työn tuottavuusmittarille h/m^3 . Tutkimuksessa haastatellut asian-tuntijat pitivät bruttoalaa parempana tuotoksen mittana kuin kuutioita.

Tunnusluku lasketaan erikseen eri talotyypeille. Hankkeista kerättävät lisätiedot helpottavat mittarin tulosten tulkintaa, koska ne kuvaavat hanketta tarkemmin. Lisäksi niiden avulla voidaan laskea, mitkä tekijät parantavat tai heikentävät tuottavuutta. Tuottavuustietojen saaminen kaikista ko. talotyypin hankkeista tiettyinä vuonna ei ole mielekästä, mutta tietoja voidaan koota sopivalla satunnaisotoksella.

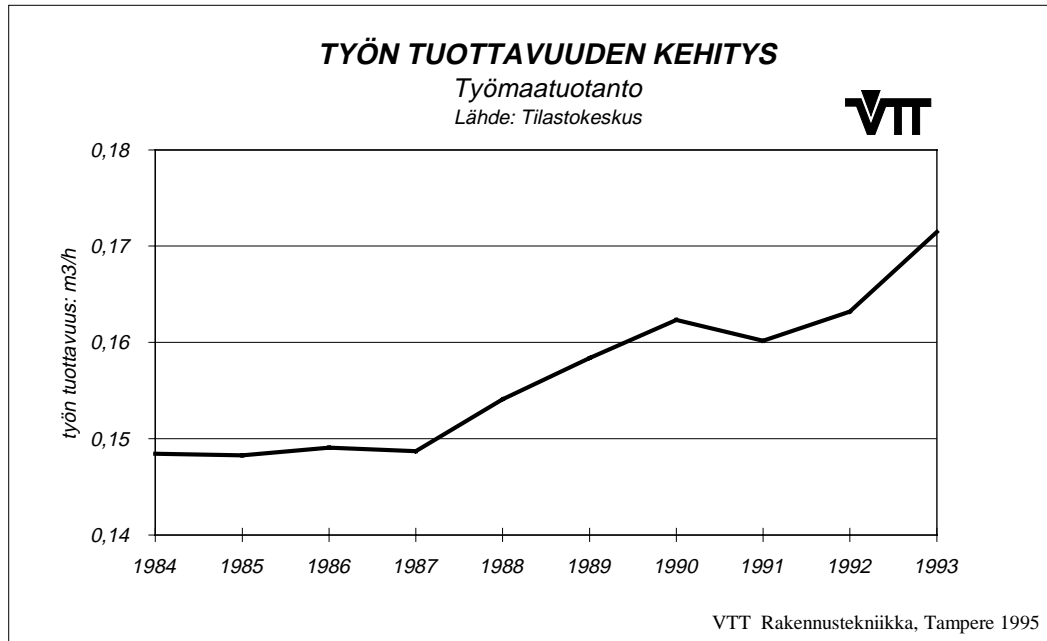
Taulukko 4.

<i>Työmaatuotannon työn tuottavuusmittari</i>
<p><i>Periaatteet:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• <i>tuottavuuden mittaaminen talotyypeittäin</i>• <i>satunnaisotos talotyypin vuosituotannosta (yli 10 kohdetta)</i>
<p><i>Mittari:</i></p> $\text{työn tuottavuus} = \frac{\text{bruttoala } m^2}{tth + \text{toimihenkilö } h + \text{aliurakoitsijan } tth}$
<p><i>Talotyypit</i></p> <ul style="list-style-type: none">• <i>asuinkerrostalot</i>• <i>toimisto-, liike- ja julkiset rakennukset</i>• <i>erilliset pientalot ja rivitalot</i>
<p><i>Hankkeista kerättävät lisätiedot</i></p> <ul style="list-style-type: none">• <i>urakkamuoto</i>• <i>kokonaiskustannukset</i>• <i>aliurakointiaste</i>• <i>esivalmistusaste (tuotteet ja materiaalit)</i>• <i>rakentamisaika ja aloitusaika</i>

Toteutunut kehitys

Tutkimuksessa selvitetty työn tuottavuuden toteutunut kehitys on laskettu em. mittarista poikkeavasti rakennuskuutiopohjaisena, koska tähän perustuvaa tietoa on helpommin saatavissa. Talonrakentamisen tuottavuuden mittari m^3/h osoittaa

kasvua sekä 1980-luvun lopun korkeasuhdanteessa sekä nykyisessä lamatilanteessa (kuva 9). Resurssien korkea kysyntä korkeasuhdannetilanteessa on ilmeisesti parantanut työn tuottavuutta. Toisaalta laman alkuvaiheen ja voimakkaan tuotannon alasajon jälkeen on jouduttu tekemään enemmän työtä entistä vähäisemmillä resursseilla. Lisäksi yritysten palveluksessa ovat enää osaavimmat ja kokeneimmat henkilöt jäljellä. Ankara kilpailutilanne on myös pakottanut hakemaan ratkaisuja, joilla alennetaan kustannuksia ja resurssien tarvetta.



Kuva 9. Työn tuottavuuden kehitys työmaatuotannossa. Tiedot perustuvat tilastotietoihin, jotka sisältävät pää- ja aliurakoitsijoiden tunnit. Työtunneista on vähennetty korjausrakentamisen tunnit niiden kustannusosuuden mukaisesti.

3.4.3 Rakennustuotteiden valmistus

Tuottavuusmittari esitetään taulukossa 5. Mittarin sisältö on tuoteryhmän tuotantomäärä/henkilöstön työtunnit.

Taulukossa luetellut tuoteryhmän valmistuksesta kerättävät lisätiedot täydentävät varsinaisen tuottavuusmittarin tuloksia kuvaamalla tarkemmin yrityksen tuotantoa. Jalostusarvo/tuotantomäärä kuvaa yksikköhintana yrityksen oman tuotannon arvoa. Myyntihinta antaa puolestaan käsityksen tuotteen laatutasosta. Vaikka myyntihinnat vaihtelevat markkinatilanteen mukaan, on tilanne kaikilla valmistajilla sama tietyllä ajanhetkellä. Tiedot palkoista sekä tuotantovälineistä ja -tiloista tarkentavat tietoja yrityksen tuotantorakenteesta.

Taulukko 5. Rakennustuotteiden työn tuottavuusmittarin lähtötietojen ohella on kerättävä tuotannosta muita taustatietoja.

<i>Rakennustuotteiden valmistuksen työn tuottavuusmittari</i>
<p><i>Periaatteet:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• <i>tuottavuuden mittaus tuoteryhmittäin</i>• <i>tietojen keräys yrityskyselyllä</i>
<p><i>Mittari:</i></p> $\text{työn tuottavuus} = \frac{\text{tuotos tuoteyksiköinä}}{tth + \text{toimihenkilö } h}$
<p><i>Tuoteryhmät:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• <i>ks. erillinen taulukko</i>
<p><i>Tuoteryhmän valmistuksesta kerättävät lisätiedot</i></p> <ul style="list-style-type: none">• <i>jalostusarvo/tuotantomäärä (tuotos tuoteyksiköinä)</i>• <i>myyntihinta/tuotantomäärä</i>• <i>palkkakustannukset/tuotantomäärä</i>• <i>tuotantovälineiden ja -tilojen suunnitelman mukaiset poistot</i>

Työn tuottavuusmittarin tulosten luotettavuuteen ja käyttökelpoisuuteen vaikuttaa tarkasteltavan tuoteryhmän luonne. Mitä yhdenmukaisempi tuoteryhmä on, sitä luotettavampaa tietoa mittauksella saadaan. Taulukossa 6 arvioidaan ehdotetun työn tuottavuusmittarin soveltuvuutta eri tuoteryhmille.

Taulukko 6. Eri tuoteryhmien soveltuvuus työn tuottavuusmittaukseen vaihtelee paljon. Homogeenisimmat, toistuvat tuotteet soveltuvat parhaiten työn tuottavuuden seurantaan.

<i>Tuoteryhmien soveltuvuuden arviointi työn tuottavuuden tarkasteluun</i>	<i>Soveltuvuus</i>	<i>Tarkasteltava yksikkö</i>
<i>Puutuotteet</i>		
<i>Ikkunat</i>	**	<i>kpl(rakpuu-yksikkö)</i>
<i>Ovet</i>	**	<i>kpl (rakpuu-yksikkö)</i>
<i>Kalusteet</i>	**	<i>kpl (rakpuu-yksikkö)</i>
<i>Elementit</i>	*	<i>kpl</i>
<i>Betonituotteet</i>		
<i>Ontelolaatat</i>	***	<i>m2</i>
<i>Valmisbetoni</i>	***	<i>m3</i>
<i>Harkot</i>	***	<i>m3, kpl</i>
<i>Pilarit ja palkit</i>	**	<i>m3</i>
<i>Jännebetonipalkit</i>	**	<i>m3</i>
<i>Julkisivulelementit</i>	**	<i>m2</i>
<i>Betoniputket ja renkaat</i>	**	<i>kg</i>
<i>Ympäristöbetonituotteet</i>	*	<i>m2</i>
<i>Metallituotteet</i>		
<i>Kattopelti</i>	***	<i>m2</i>
<i>Rungot (levypalkit ja -pilarit)</i>	**	<i>kg</i>
<i>Kevytrungot ja ristikot</i>	**	<i>kg</i>
<i>Siltarakenteet</i>	**	<i>kg</i>
<i>Runkoa täydentävät rakenneosat (ikkunat, ovet, portaat ja kaiteet)</i>	**	<i>kg</i>
<i>Julkisivuelementit</i>	**	<i>m2, kg</i>
<i>Tilaelementit</i>	*	<i>kpl</i>
<i>merkkien selitykset:</i>		
<i>*** Tuote homogeeninen</i>		
<i>** Tuote melko homogeeninen, vaatii määrittelyjä</i>		
<i>* Tuote hyvin vaihteleva, vaikea määrittellä yhteismitallisesti</i>		

Toteutunut kehitys

Puuikkunat (kuvat 10, 11, 12)

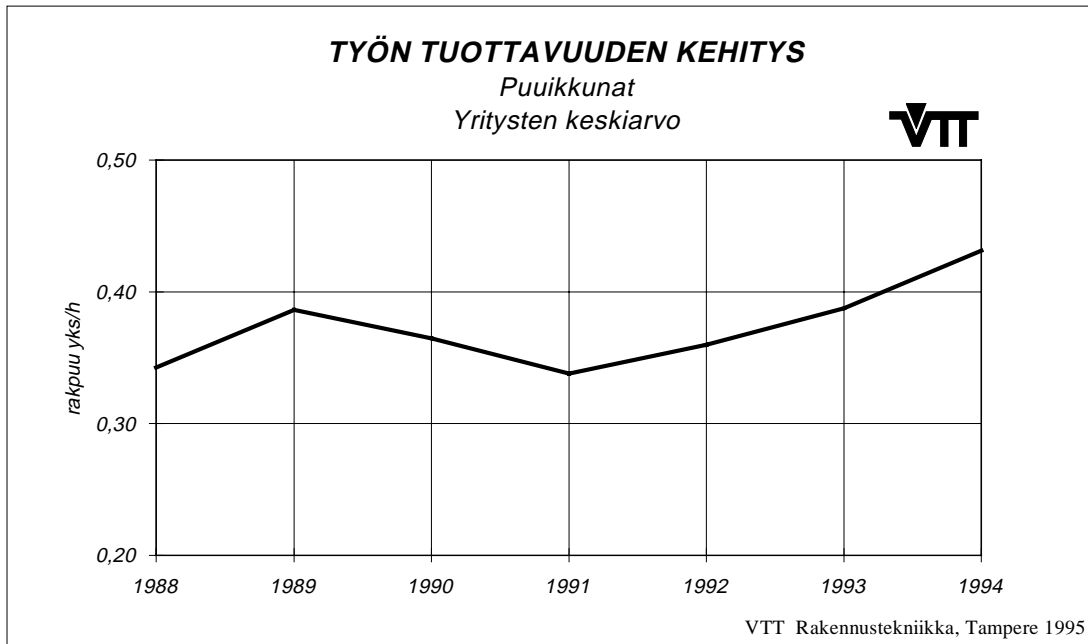
Puutuotteiden esimerkkituoteryhmäksi valittiin puuikkunat. Lähtötietoina kerättiin vuosittainen tuotantomäärä rakpuu-yksiköinä, jalostusarvo ja panoksina työntekijätunnit sekä henkilöstökulut (palkat + sosiaalikulut). Tiedot kysyttiin vuodesta 1988 lähtien. Tuotos- ja panostiedot saatiin kuudesta eri toimipaikasta. Vastaajien yhteinen ikkunoiden tuotantomäärä vuonna 1994 oli runsas 350 000 rakpuu-yksikköä.

Työn tuottavuus toimipaikoissa oli keskimäärin 0,4 rakpuu-yksikköä/tunti vuonna 1994. Tuottavuus oli eri toimipaikoilla 0,38 - 0,48 rakpuu-yksikköä/tunti. Vaihtelurajat ovat siis suhteellisen pienet. Keskimääräinen jalostusarvo yksikköä kohti oli noin 300 mk vuonna 1994, joista palkkakustannusten osuus oli keskimäärin noin 70 %.

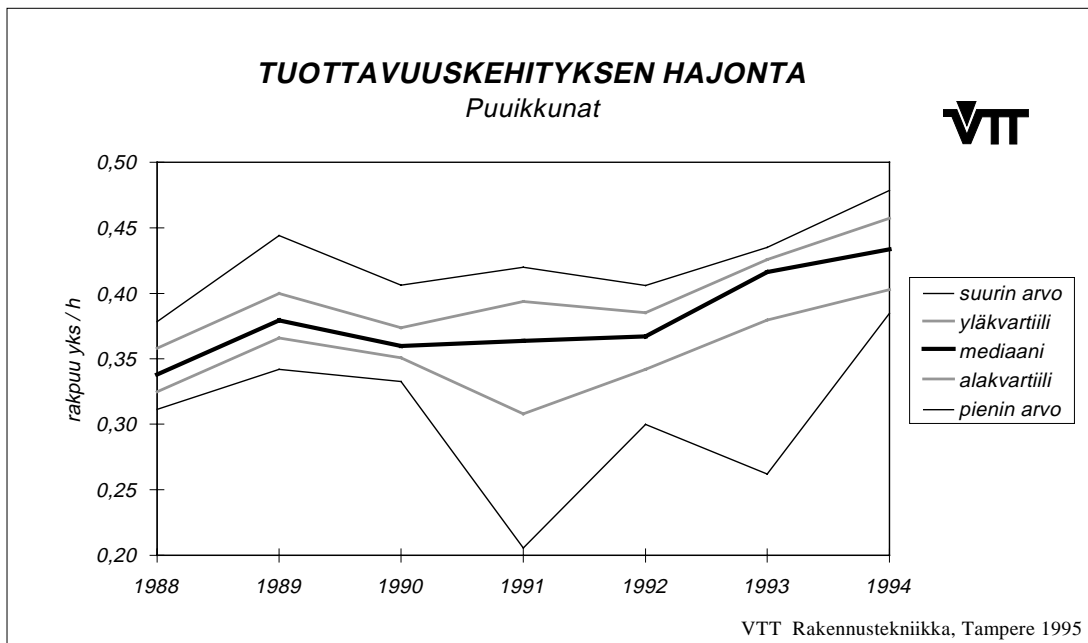
Työn tuottavuus on kasvanut kyselyn mukaan tarkastelujakson aikana. Parhaimmillaan työn tuottavuus on kasvanut toimipaikoissa neljänneksellä. Sen sijaan jalostusarvopohjaisessa tunnusluvussa jalostusarvo/työtunnit on tapahtunut selvä notkahdus tarkastelujaksolla. Viime vuosina tunnusluku on kasvanut, mutta ei ole saavuttanut 1980-luvun lopun tasoa. Yritysten toimintaa ovat vaikeuttaneet voimakkaat markkinamuutokset.

Yritysten lähtötietojen tilastoinnissa oli eroja. Toimipaikat valmistavat usein sekä ikkunoita että ovia, jolloin tuoteryhmille kohdistettujen lähtötietojen erottelu tuotti vaikeuksia. Toisaalta yrityksillä on jonkin verran eroavaisuuksia eri käsitteissä ja laskentatavoissa, joten niiden tarkka määrittely on tärkeää. Myös tuotantoprosessin lähtö- ja lopputilanteen määrittely on tärkeä. Toimipaikat ryhtyvät valmistamaan tuotetta erilaisista lähtökohdista (pyöreä puu - osavalmis). Yritykset ilmoittivat seuraavansa tuottavuus- ja kannattavuuskehitystään mm. seuraavilla tunnusluvuilla: myyntikate/henkilö, työtuntia/yksikkö (työn tuotta-vuoden käänteisluku).

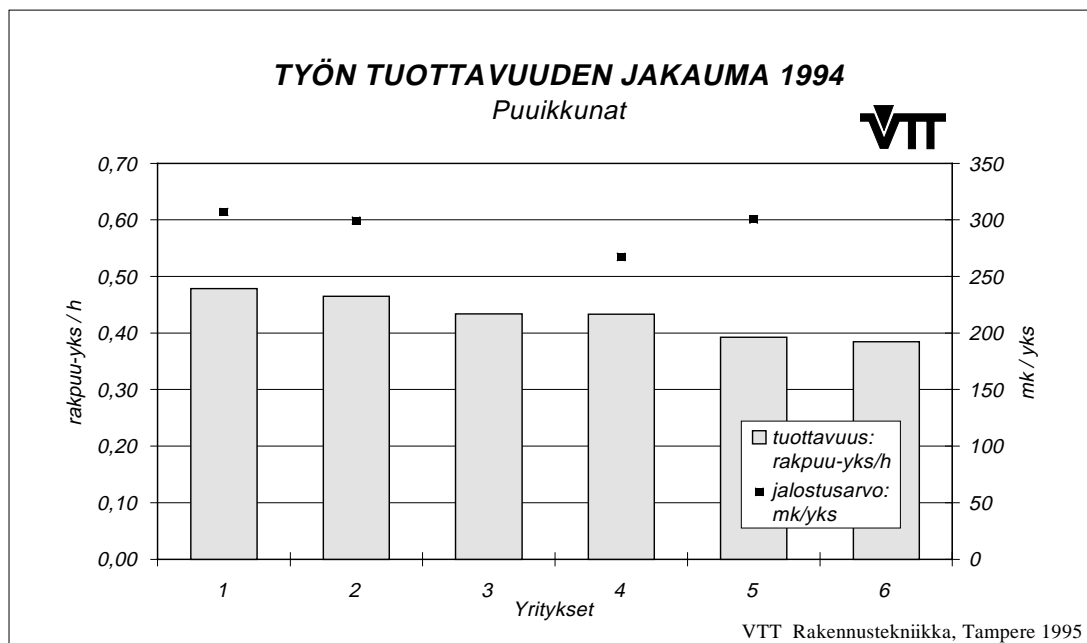
Tuottavuusseurantaa käytetään mm. palkkauksen perusteena. Yritykset ilmoittivat kiinnostuksensa tuoteryhmän yleiseen tuottavuuden seurantaan.



Kuva 10. Työn tuottavuus on kasvanut kuuden vuoden aikana noin viidenneksellä.



Kuva 11. Tuottavuuskehityksen hajonta ikkunavalmistuksessa on ollut suhteellisen vähäistä lukuunottamatta vuotta 1991, jolloin yhdellä valmistajalla työn tuottavuus on laskenut rajusti.



Kuva 12. Työn tuottavuus on ollut ikkunavalmistuksessa vuonna 1994 keskimäärin 0,4 yks./h. Vastaava yksikön jälöstusarvo on ollut noin 300 mk/yks.

Julkisivuelementit (kuvat 13, 14 ja 15)

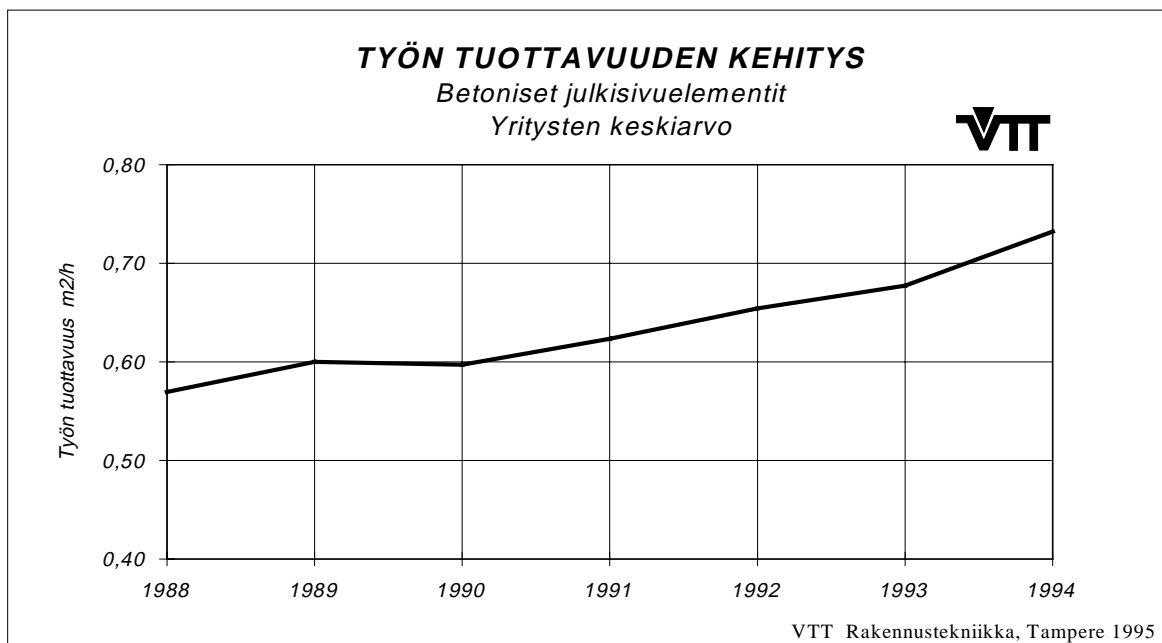
Betonituotteiden esimerkkituoteryhmäksi valittiin julkisivuelementit. Lähtötietoina kysyttiin julkisivuelementtituotannon työn tuottavuuskehitystä (m^2/tth) vuosina 1988 - 1994. Vastaukset saatiin 23 eri toimipaikasta tai yrityksestä.

Yrityksiltä pyydettiin kyselyssä vain tuottavuustiedot. Jatkossa tulee niiden lisäksi kerätä tuotantoa ja tuotetta tarkentavia tietoja taulukon 5 mukaisesti. Tuottavuuskyselyyn vastanneet yritykset valmistavat eritasoisia julkisivuelementtejä, mikä ei näy tässä esitettävistä tuloksista. Tulokset kertovat keskimääräisestä tuottavuuskehityksestä, ja tuottavuuden hajontaa esittäviä kuvia (14 ja 15) tarkasteltaessa on muistettava, että hajonta johtuu osittain tuotteen eroista.

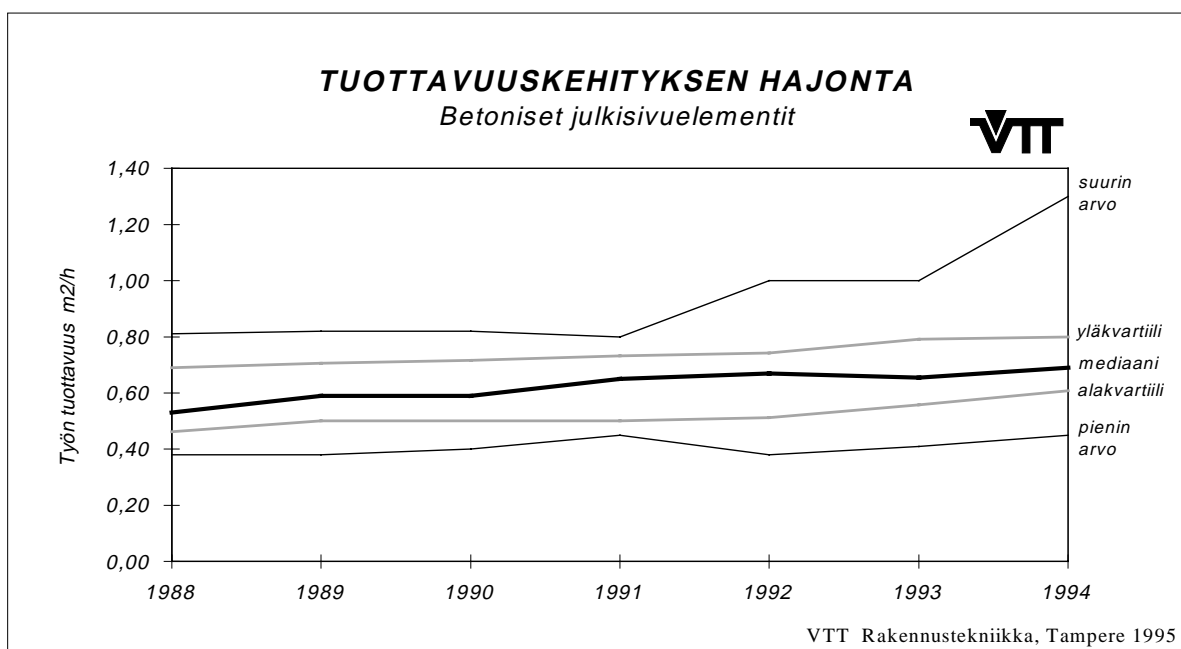
Keskimääräinen työn tuottavuus oli vuonna 1994 runsas $0,7 m^2/tth$. Tuottavuus on kasvanut tarkastelujakson alusta tasolta $0,55 m^2/tth$, eli runsaan neljänneksen. Tuottavuuden suhteellinen kehitys on ollut suurinta pienissä yrityksissä. Suurilla valmistajilla kehitys on ollut maltillisempaa.

Työn tuottavuuden minimiarvo on pysytellyt noin $0,4 m^2:n/tth$ tuntumassa ja maksimiarvo $0,8 m^2:ssä/tth$ lukuunottamatta vuotta 1994, jolloin maksimiarvo oli yli $1,2 m^2/tth$. Suurimmat poikkeamat tapahtuvat pienten valmistajien keskuudessa.

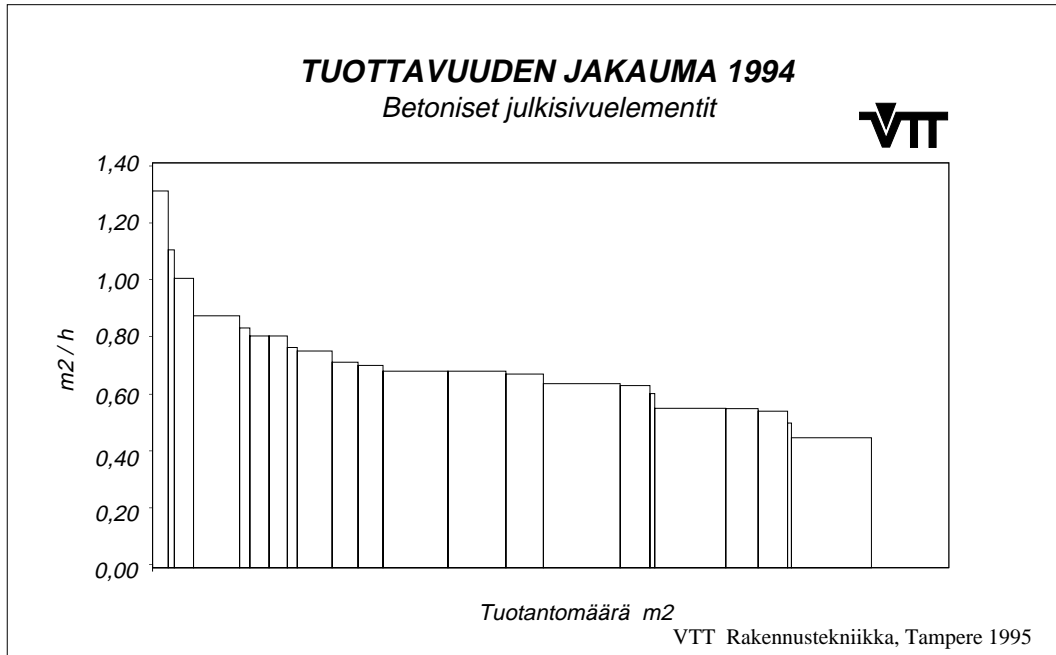
Kuvassa 15 esitetään tuottavuuden jakauma. Kuvassa jokainen pylväs esittää yhtä yritystä tai tehdasta ja pylvään leveys kuvaa yrityksen tai tehtaan tuotantomäärää. Julkisivuelementtien tuotosten ja panosten hajontaa erikokoisissa yrityksissä tarkastellaan esimerkinomaisesti liitteessä 2.



Kuva 13. Betonisten julkisivuelementtien tuottavuus on kasvanut kuuden vuoden aikana runsaan neljänneksen.



Kuva 14. Tuottavuuden kehitys on ollut eri yritysten keskuudessa melko tasaista. Suurimmat poikkeamat keskiarvotuottavuudesta ovat yleensä pienten yritysten keskuudessa. Suuret poikkeamat ovat yleensä selitettävissä tuotteiden laadullisilla eroilla jne.



Kuva 15. Kuvassa yksi palkki vastaa yhtä yritystä tai toimipaikkaa.

Metallituotteet

Metallituotteiden tuoteryhmäksi valittiin rakennuksen teräsrungot ja niiden osat (palkit, pilarit, ristikot, orret, myös kevytorret ja jäykistävät rakenteet). Lähtötehtävinä kysyttiin tuotettuja terästoneja sekä vastaavia työtunteja. Kysely lähetettiin seitsemälle valmistajalle, joista vain kahdelta saatiin vastaus. Vastausten määrä jäi vähäiseksi lähinnä siksi, että valmistajilla ei ollut kerättynä kyselyn sisältävien tuoteryhmien panos- ja tuotostietoja. Tämä on ymmärrettävää, koska kysely tehtiin koeluonteisesti ensimmäistä kertaa. Toisaalta ryhmä sisältää valmistusprosessiltaan poikkeavia tuotteita.

Vastaajien tuottavuuskehitys tonnia/tth ja toisaalta tuottavuuden taso olivat erilaisia. Tasoero johtui pääasiassa tuoteosien erilaisesta lähtövalmiusasteesta ja tuoteosien rakenteesta, toisin sanoen tuoteosien järeydestä. Terästuotteiden valmistus onkin hyvin monimuotoista, joten fyysisen tuottavuustarkastelun onnistuminen edellyttää tarkasti rajatun tuotteen tai tuoteryhmän valintaa.

Valmistajat ilmoittivat seuraavansa tuottavuutta kyselyä vastaavalla tunnusluvulla kg/tth. Tämän lisäksi käytössä olevia tunnuslukuja olivat mk/kg, pintakäsittely mk/m² tai h/m². Pintakäsittely oli yleensä eroteltu muista työvaiheista. Myös erillisten projektien projektikohtaisia työtunteja seurataan.

4 TOIMENPIDESUOSITUKSET

Työmaatuotannon ja rakennustuoteteollisuuden tuottavuuden järjestelmällinen seuranta tulee aloittaa alan eri organisaatioissa. Tuottavuutta on seurattava useammalla eri mittarilla, jotka kohdistuvat toimiala- ja yritystasolle sekä työmaa- tuotantolaitostasolle. Seurannan aloittaminen perehdyttää talonraken-nusalan eri osapuolet tuottavuusmittareihin ja tulosten arviointiin. Tämä lisää tietoisuutta tuottavuuden sisällöstä ja merkityksestä sekä erityisesti yritystasolla asettaa toiminnalle tavoitteita.

Tuottavuusmittaus ei itsessään paranna tuottavuutta, mutta mahdollisimman laajasti hyväksytyt ja käyttöön otetut tuottavuusmittarit lisäävät alan positiivista kilpailua ja siten välillisesti parantavat tuottavuutta. Tuottavuusmittauksen aloittamisessa on olennaista, että mahdollisimman monet yritykset osallistuvat lähtötietojen antamiseen, jotta tulokset olisivat kattavia ja hyödyllisiä. Pelkkä tulosten hyödyntäminen ilman lähtötietojen antamista romuttaa seurannan.

Tässä tutkimuksessa ehdotetaan eri tasoille soveltuvia mittareita. Niiden mukainen tuottavuuden seuranta voidaan aloittaa välittömästi. Mittarit, lähtötietojen keräys-tavat sekä tulosten tulkinta ja esitysmuodot eivät ole koskaan täysin valmiita, mutta niitä ei voida merkittävästi kehittää ilman laajemman seurannan käynnistämistä. Vain seurannan aloittaminen voi lisätä eri osapuolten tietämystä tuottavuuden mittauksesta ja tulosten oikeasta tulkinnasta.

Suosituksot toimialaliitoille

Tuottavuusseurannan organisointi sopii parhaiten eri toimialaliitoille. Niiden tulisi organisoida tuottavuuden seuranta edustamallaan toimialoilla. Suositeltavat seurannan kohteet ovat jalostusarvopohjainen tuottavuus sekä työn tuottavuus tuoteryhmittäin tai talotyypeittäin.

Liittojen kannattavuusseurannassa lasketaan jo nyt jalostusarvopohjaisia tunnuslukuja. Näitä mittareita tulee täydentää sekä kuvata tarkemmin niiden perusteet ja tulkinta. Tulokset tulisi esittää aikasarjoina. Kannattavuusseurannan lähtötiedot tulee soveltuvien osin hyödyntää tuottavuusseurannassa.

Työn tuottavuuden seuranta edellyttää seurantajärjestelmien kehittämistä ja organisointia. Liittojen tulee yhdessä jäsenyritysten kanssa valita seurattavat tuoteryhmät tai talotyyppit, tarkentaa tuotosten ja panosten sisältö sekä sopia tietojen toimittamisesta ja käsittelystä. Erityisesti on sovittava tulosten esitystavoista, koska tuottavuuden hajonnan yms. tietojen esittäminen voi heikentää luottamuksellisuutta, jos vastaajia on vähän. Lähtötietojen käsittely ja tulosten esittely edellyttävät käsittelysystematiikan rakentamista.

Tulosten julkaisuperiaatteena tulee olla se, että tarkimpia tulostietoja saavat vain ne yritykset, jotka ovat antaneet omat tuotos- ja panostietonsa. Liittojen tulee julkaista keskimääräisiä ja karkeutettuja tietoja, jotta tuottavuusseuranta saa julkisuutta ja lisää yritysten kiinnostusta asiaan. Lisäksi liittojen tulee varmentaa seurannan jatkuvuus ja aikasarjojen syntyminen.

Suosituksset yrityksille

Jotta tuottavuusseurannan tulokset palvelisivat yrityksiä, tulee yritysten osallistua tuottavuusmittareiden määrittelyyn yhdessä toimialaliittonsa kanssa. Koko seurannan onnistumisen edellytys on se, että yritykset aktiivisesti keräävät ja toimittavat sovitut tuotos- ja panostiedot.

Tuottavuusmittarien tulosten hyödyntäminen edellyttää yrityksiltä mittarien tuntemusta ja kykyä tulkita niiden tuloksia. Tuottavuusmittarien tulokset vaihtelevat yrityksittäin. Osa eroista johtuu todellisesta tuottavuuserosta ja osa mittarin kyvyttömyydestä erottaa tuotantorakenteesta tms. syntyviä näennäisiä tuottavuuseroja. Mittarin lähtötietojen lisäksi yrityksistä kootaan muita tietoja, jotka selventävät, missä "olosuhteissa" mittarilla todettuun tuottavuuteen on päästy. Olennaista tulosten hyödyntämisessä on analysoida tuloksia ja selvittää, mistä erot johtuvat. Tämä on tuottavuuden kehittämisen lähtökohta.

Suosituksset Tilastokeskukselle.

Säännölliset tuottavuutta käsittelevät julkaisut ja tiedotteet edistävät tuottavuuden seurantaa ja sen kehittymistä. Tällaisen toiminnan suunnittelu ja toimeenpano onkin käynnissä parhaillaan Tilastokeskuksessa.

Rakennusala on otettava huomioon tuottavuustilastointia kehitettäessä. Ala on haastava kohde sen luonteen johdosta. Rakennusprojektit ovat useimmiten ainutkertaisia ja tuotantoprosessi on monivivahteinen, mikä vaikeuttaa lähtötietojen keräämistä.

Työmaatuotantoa ei ole tilastoituna muun teollisuuden tapaan. Työmaatuotannon riittävä tilastointi on toimialan seurannan kannalta välttämätöntä. Uudessa rakennetilastositysteemissä olisi pyrittävä työmaatuotannon tilastoinnissa muun teollisuuden tilastoinnin tasolle.

Tuottavuuden seurannassa ja sen ilmiöiden ymmärtämiseksi on seurattava sekä taloudellisia että fyysisiä lähtöarvoja. Tilastoissa tällaiset lähtöarvot on yleensä saatavissa eri tilastoista. Esimerkkinä voidaan mainita tilinpäätöstilastot, joista ei ole saatavissa fyysisiä tuotoksia ja panoksia. Toisaalta sama ongelma koskee usein tuotosten ja panosten kohdistamista toisiinsa. Tähän ongelmaan on kiinnitettävä huomiota.

Tiedottaminen tuottavuustilastoinnista ja niihin liittyvistä tietopalveluista on tärkeää. Yritysten ja eri toimialajärjestöjen tietoon on saatettava erilaisten lähtötietojen saatavuus. Mm. teollisuustilaston eriteltyjen tietohakujen käyttö tuottavuusseurannassa on eräs mahdollisuus.

LÄHDELUETTELO

1. Immonen, Kari, Rejström Lars-Olof. Rakennustyömaan tuottavuuden seuranta- ja arviointimenetelmät. Espoo: 1987. 90 s.+ liitt. 69 s. VTT Tiedotteita 733.
2. Jokiniemi, Heikki. Rakennusprojektin tuottavuuden tunnusluvut. Espoo: 1993. 125 s. + liitt. 19 s. VTT Tiedotteita 1449.
3. Kansantalouden tilinpito, aikasarjat vuosilta 1975 - 1993. Helsinki: Tilastokeskus, 1994.
4. Lehtoranta, Olavi. Teollisuuden tuottavuuskehityksen mittaaminen toimiala tasolla. Helsinki: Tilastokeskus, 1995. 72 s.
5. Maliranta, Mika. Tuottavuuden kehitys ja taso Suomen metsäteollisuudessa ja sen yrityksissä: kansainvälinen vertailu. Helsinki: ETLA, 1993. 51 s.
6. McKinsey&Company, Inc. Sweden's Economic Performance. Stockholm: 1995.
7. Peltonen, Matti. Tuottavuudella tulevaisuuteen. Tampere: Teollisuuden Kustannus Oy, 1991. 211 s.
8. Rakennustuotantokortistot. Helsinki: Rakennusteollisuuden Keskusliitto ja Rakennustietosäätiö.
9. Rakennustyön tuottavuus. Helsinki: Oy Rastor Ab, 1956. 128 s.
10. Rakennusyriytysten tilinpäätöstilastot vuosilta 1986 - 1993. Helsinki. Tilastokeskus.
11. Rautajoki, Pekka. Tuottavuuden mittaus ja analysointi metalliteollisuudessa. Tampere: Tampereen teknillinen korkeakoulu, teollisuustalous, 1995. 181 s.
12. Talouselämä-lehti. 33/1993, 37/1993, 41/1993, 3/1994, 4/1994, 35/1995 ja 41/1995. Tuottavuus-lehti 3/1991.
13. Teollisuuden vuosikirjat vuosilta 1988 - 1995. Tilastokeskus. Helsinki: Valtion painatuskeskus.
14. Toimialaluokitus 1995. Helsinki: Tilastokeskus, 1993.
15. Tuottavuuden kehitys metsäteollisuudessa 1980 - 1984. Metsäteollisuus. 10 s.
16. Tuottavuuden mittaus osana tuottavuusjohtamista. Metsäteollisuus, työmarkkinayksikön tietopalvelut. 5 s.
17. Uusi-Rauva, Erkki. Moniste: Pääoman tuottavuus. Tampereen teknillinen korkeakoulu. 8 s.

KANSANTALouden TILINPIDON TUOTTA- VUUDEN LASKENTAMENETELMÄ

Kansantalouden tilinpidon tuottavuuslaskelmat ovat indeksityyppisiä, jolloin ne osoittavat tuottavuuden kehityksen muutoksen vuosittain eri teollisuudenaloilla. Eri teollisuuden toimialat on jaettu toimialaluokituksen pääjaon mukaisesti. Talonrakennusalalla tämä tarkoittaa jakoa työmaatoimintaan ja rakennusaine-teollisuuteen kokonaisuudessaan. Tuottavuuslaskelmat on tehty käyttämällä rahamääräisiä mittoja. Toisenlaista mittajärjestelmää, jolla eri määriä voitaisiin yhdistää ei ole yleensä käytettävissä. Kokonaistuottavuuslaskelmat eri teollisuuden aloista jakaantuvat kahteen osatuottavuuteen: työn tuottavuus ja pääoman tuottavuus.

Tuotokset

Tuotannon määrän mittana Kansantalouden tilinpidon laskelmissa käytetään kiinteähintaista arvonnalisäystä eli jalostusarvoa. Jalostusarvo saadaan, kun kokonaistuotannosta vähennetään ostettujen välituotepanosten arvo. Välituotepanoksia ovat ostajahintaan arvostetut hankittujen aineiden ja tarvikkeiden arvo, sähkön ja lämmön arvo, hankittujen pakkaus-, poltto- ja voiteluaineiden arvo ja niiden arvon muutos, teetettyjen korjaus-, kunnossapito-, asennus- ja palkkiotöiden arvo sekä muiden hankittujen tuotantopanosten arvo sekä maksetut aineellisen käyttöomaisuuden vuokrat.

Työn tuottavuus

Työn tuottavuus mittaa määritelmänsä mukaisesti tuotannon määrää työpanosyksikköä kohti. Työpanoksina käytetään työtunteja. Työtunteihin sisältyvät toimihenkilöiden ja työntekijöiden työtunnit sekä yrittäjien työtunnit. Toimihenkilöiden ja työntekijöiden työtunnit perustuvat teollisuustilaston aineistoon ja yrittäjien työtunnit työvoimatutkimuksen tietoihin.

Pääoman tuottavuus

Pääoman tuottavuus mittaa tuotannon määrää pääomapanosyksikköä kohti. Toimialatasolla pääomapanoksena on käytetty nettopääomakantaa. Pääomakantojen laskelmissa käytetään Suomessa niin kuin useimmissa muissakin maissa sekä toimipaikkakohtaisia käyttöomaisuuskyselyjä että ns. investointikertymämenetelmää. Kertymämenetelmässä arvioidaan pääomatavaroiden käyttöaikatietojen perusteella, kuinka suuri osuus aikaisempien vuosien investointimenoista on vielä jäljellä tarkasteltavan vuoden pääomakannassa. Kun nämä osuudet eli jäännösarvot on arvioitu, ne lasketaan yhteen. Kertymämenetelmällä laskettujen pääomakantojen tasoa tarkistetaan vertaamalla niitä käyttöomaisuuskyselyn antamiin tuloksiin aineellisen käyttöomaisuuden arvosta.

Kokonaistuottavuus

Kansantalouden tilinpidon laskelmissa kokonaistuottavuus on tuotannon määrä / (työpanos+pääomapanos). **Tuotantopanosten painokertoimina käytetään niiden kustannusosuuksia tuotannon arvosta.**

ESIMERKKI: DEA-MENETELMÄ

DEA-menetelmää (Data Envelopment Analysis) käytetään organisaatioyksiköiden suhteellisen tehokkuuden mittaamiseen. Eri yksiköitä verrataan parhaiten toimiin yksiköihin. Perusmuodossa DEA-menetelmä kertoo, kuinka monta prosenttia yksikön käyttämistä panoksista olisi tarvittu saman tuotoksen tuottamiseen, mikäli yksikkö olisi toiminut kuten paras tai parhaat yksilöt. Toisaalta voidaan määrittää, kuinka monta prosenttia enemmän tuotoksia yksikkö olisi voinut tehokkaasti toimien tuottaa käyttämällään panosmäärällä. DEA-menetelmän avulla voidaan ottaa useita tuottavuuteen vaikuttavia osatekijöitä yhtäaikaan huomioon.

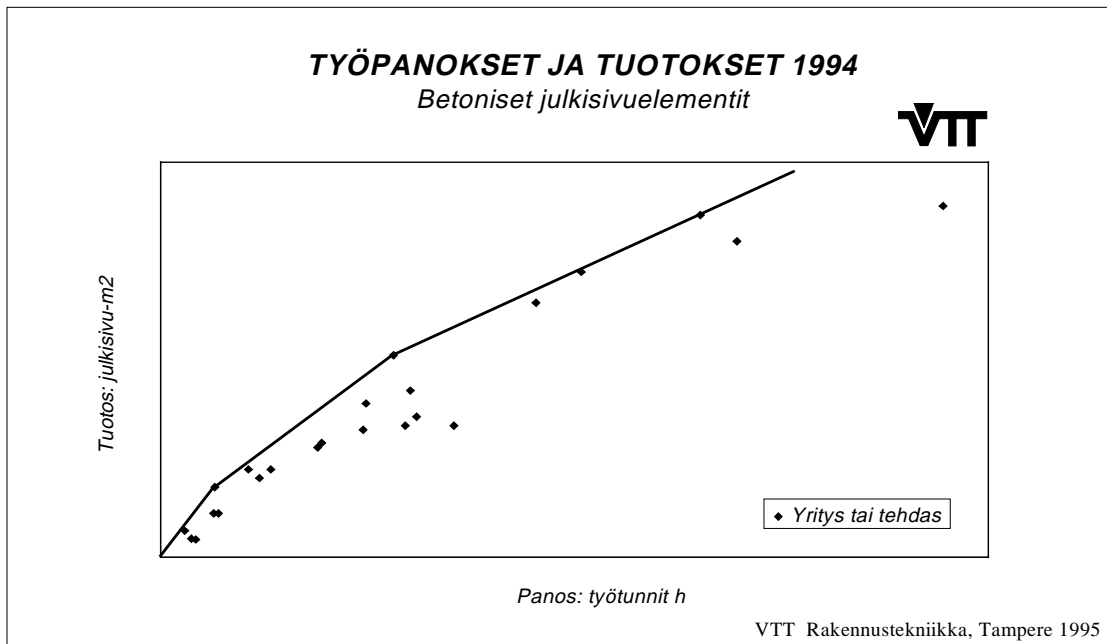
DEA-menetelmän ytimenä on tuotantofunktion käsite. Tuotantofunktiolla ilmaistaan maksimituotos, jonka organisaatioyksikkö voi tuottaa käytössä olevilla panoksilla. Tuotantofunktiolle ei anneta DEA-menetelmässä tarkkaa matemaattista muotoa. Ehtona on, että yhden tai useamman yksikön on sijaittava rajafunktiolla eli oltava tehokas. Kaikkien yksiköiden tulee siis sijaita rajafunktiolla tai sen alapuolella.

DEA-menetelmää on käytetty Ruotsissa ja Norjassa talonrakentamisen ja erilaisten maa- ja vesirakennusprojektien tuottavuuden vertailuun. Vertailtavien projektien tulee olla kuitenkin melko samanlaisia, jotta menetelmä on mahdollinen. Menetelmä on eräänlainen benchmarking-työkalu, jonka avulla voidaan tarkastella eri tuotannon tekijöiden tehokkuutta rakennusprojekteissa.

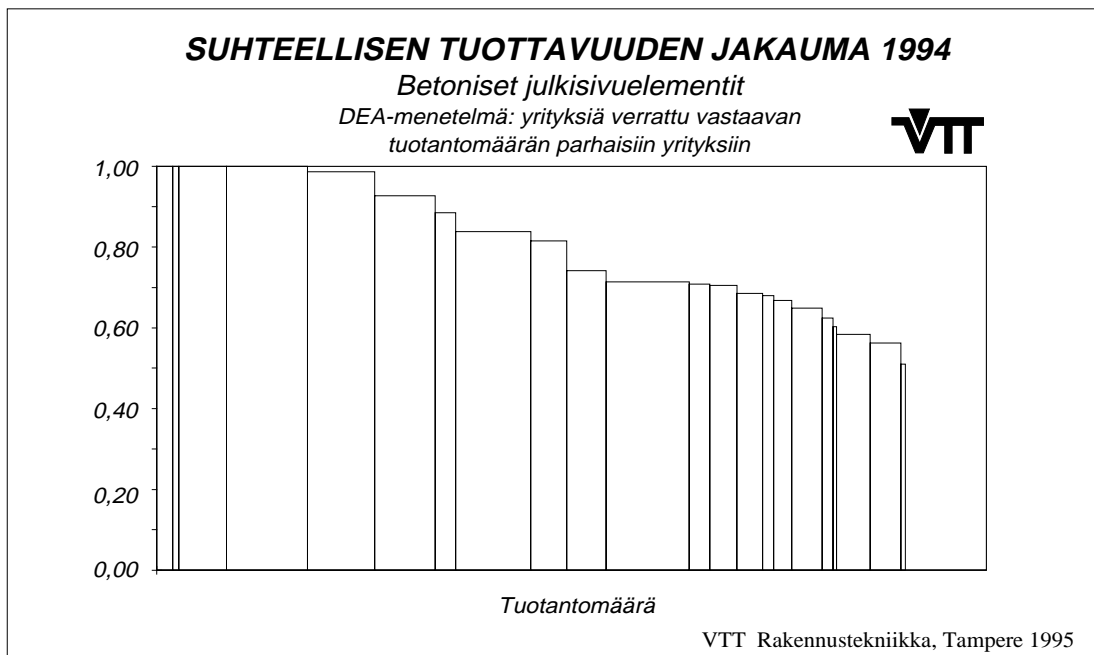
Tässä tutkimuksessa DEA-menetelmää on kokeiltu betonisia julkisivuelementtejä valmistavien tuotantolaitosten vertailussa. Tarkastelu on tehty vain työpanosten suhteen.

Vertailun tuloksia tulkittaessa on muistettava, että tuotantolaitokset voivat valmistaa eri tasoisia julkisivuelementtejä, joiden työpanostarve on erilainen. Tämä ei ilmene yrityksiltä saaduista lähtötiedoista. DEA-menetelmän testaus tehtiin kuitenkin julkisivuelementeillä, koska tietoa on saatu useilta yrityksiltä eikä tuloksista voida erottaa yksittäisiä yrityksiä tai tuotantolaitoksia.

Kuvassa 1 yksi piste vastaa yhtä yritystä tai toimipaikkaa. Tuotos/panos-suhteeltaan parhaiten yritysten kautta on piirretty DEA-menetelmän mukainen tuotantofunktiokäyrä. Kaikki muut toimipaikat sijaitsevat tuotantofunktiokäyrän oikealla/alapuolella. Niiden tuottavuus on matalampi kuin vastaavan kokoisten käyrällä sijaitsevien yritysten. Kun käyrällä sijaitsevien yritysten tuottavuutta merkitään 1:llä, voidaan matemaattisesti laskea muille yrityksille suhteellinen tuottavuus sen mukaan kuinka kaukana yritys on tuotantofunktiokäyrästä. Tulos kuvaa kuinka paljon pienemmällä panoksella yritys voisi tuottaa nykyisen tuotantomääränsä, jos se toimisi yhtä tehokkaasti kuin tehokkaimmat yritykset. Kuvassa 2 on nämä tulokset esitetty tuottavuusprofiilikuvana. Kuvassa pylvään leveys kuvaa yrityksen tuotantomäärää ja korkeus suhteellista työn tuottavuutta. Kuvaa voidaan verrata raportin kuvaan 15, jossa on esitetty vastaavien yritysten työn tuottavuus absoluuttisella tasoasteikolla (ei suhteellisena).



Kuva 1



Kuva 2