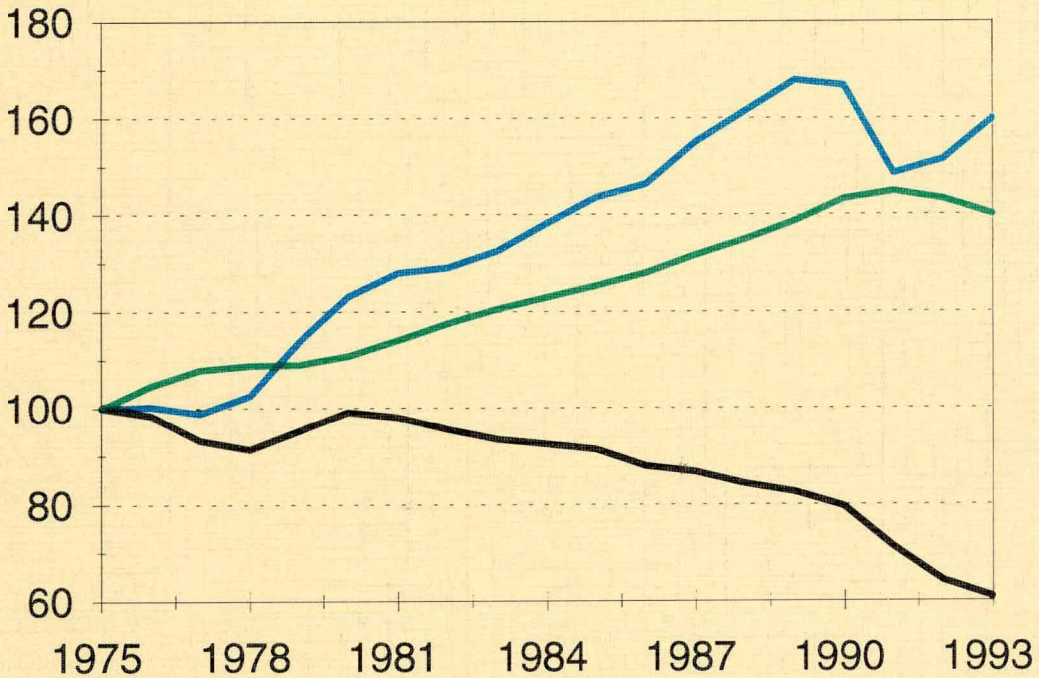


Teollisuuden tuottavuuskehityksen mittaaminen toimialatasolla

Olavi Lehtoranta



Teollisuuden tuottavuuskehityksen mittaaminen toimialatasolla

Olavi Lehtoranta

Tammikuu 1995

Tiedustelut – Förfrågningar – Inquiries:

Olavi Lehtoranta
(90) 17 341

PAINATUSKESKUS OY, PIKAPAINO
ANNANKATU 44, HELSINKI 1995

Esipuhe

Tuottavuus on tärkeä asia. Pitemmällä aikavälillä se määrittelee kansalaisten elintason ja kansantalouden menestymisen edellytykset yleensä. Tuottavuus on tärkeä yritysten kannattavuuden ja kilpailukyvyn osatekijä. Viime vuosina lama ja kilpailun kiristyminen ovat entisestään lisänneet mielenkiintoa tuottavuusasioihin.

Tämä selvitys liittyy Talousneuvoston vuonna 1993 käynnistämään ns. 'Kansalliseen tuottavuusohjelmaan', jonka eräänä osaprojektina on ollut tuottavuustilastoinnin kehittäminen. Tilasto- ja seurantajärjestelmät muodostavat monin tavoin perustan tuottavuustyön kehittämiseksi.

Tämä tuottavuustilastojen kehittämisprojektin ensimmäinen osaraportti keskittyy teollisuuden tuottavuuden toimialoittaiseen mittaamiseen ja analysointiin. Siinä selvitetään myös tuottavuuden mittaamiseen liittyviä ongelmia. Lisäksi tehdään ehdotuksia siitä, miten tuottavuuden mittausta ja tulosten analysointia voitaisiin parantaa. Lähtökohtana on ollut olemassaolevan tietopohjan kartoittaminen tuottavuuden näkökulmasta. Projekti on toteutettu yhteistyössä Valtion taloudellisen tutkimuskeskuksen, Elinkeinoelämän Tutkimuslaitoksen, Palkansaajien tutkimuslaitoksen ja työmarkkinajärjestöjen kanssa.

Teollisuuden tuottavuusselvityksen on tehnyt Olavi Lehtoranta. Teollisuuden Salterkuviot on laatinut Perttu Pakarinen. Tekstin ja kuvioiden ulkoasun on toteuttanut Silja Kahra.

Helsingissä, Tilastokeskuksessa tammikuussa 1995

Heikki Salmi

Teollisuuden tuottavuuskehityksen mittaaminen toimialatasolla

SISÄLLYS

1.	Johdanto	7
2.	Tuottavuuskäsite	9
3.	Tuottavuuden mittaaminen	13
3.1.	Työn tuottavuus	17
3.2.	Pääoman tuottavuus ja pääomapanoksen arviointi	18
3.3.	Kokonaistuottavuus	26
4.	Tuotannon määrän mittaaminen	30
5.	Teollisuuden tuottavuuskehitys toimiala-aineiston pohjalta	37
6.	Teollisuuden tuottavuustilastoinnin kehittäminen	46
	Lähdeluettelo	49
	Liitteet	51

1. Johdanto

Tuottavuuteen on viime aikoina taloudellisten ongelmien takia kiinnitetty erityistä huomiota. Käytössä olevien varojen vähentyessä yritysten ja muiden organisaatioiden tuottavuuskehitystä halutaan nopeuttaa. Pienemmällä voimavaroilla halutaan tuottaa vähintään samat tuotteet ja palvelut kuin ennenkin. Tuottavuuden kasvu vaikuttaa suoraan yritysten reaaliseen kilpailukykyyn ja koko maan taloudelliseen kasvuun ja työllisyyteen. Valtaosa tuotannon kasvusta on peräisin tuottavuuden lisäyksestä.

Jotta tuottavuuden kohottamiseksi tarkoitettujen toimenpiteiden vaikutuksia voitaisiin arvioida, on tuottavuutta ensin kyettävä riittävän luotettavasti mittaamaan ja saatuja mittaus tuloksia oikein tulkitsemaan. Tätä tarkoitusta varten Tilastokeskus asetti vuonna 1993 projektin, jonka tavoitteena on kehittää tuottavuutta kuvaavia tilastoja. Tuottavuustilastojen kehittämisprojekti kuuluu yhtenä osaprojektina Talousneuvoston käynnistämään laajaan kansalliseen tuottavuusohjelmaan "Tuottavuudella Tulevaisuuteen". Tuottavuustilastojen kehittämisprojektissa on mukana Tilastokeskuksen lisäksi useita taloudellisia tutkimuslaitoksia sekä työmarkkinajärjestöjä. Projektin koordinaattorina on toiminut suunnittelija Olavi Lehtoranta Tilastokeskuksesta.

Tuottavuustilastojen kehittämisprojektin ensimmäisen vaiheen tavoitteena on teollisuuden tuottavuutta kuvaavien tilastojen kehittäminen. Projektin toisessa vaiheessa keskitytään tuottavuuden tason ja kehityksen kansainväliseen vertailuun. Kolmannessa vaiheessa tavoitteena on palvelualojen tuottavuustilastoinnin kartoittaminen ja kehittäminen.

Projektin ensimmäinen vaihe päättyi vuoden 1994 lopussa. Sen lopputuloksena projekti antoi ehdotuksensa teollisuuden tuottavuustilastoinnin kehittämiseksi. Tuottavuuskehityksen mittausongelmien kartoittamiseksi projekti päätti laatia teollisuuden tuottavuuskehitystä kuvaavan julkaisun, jossa tarkastellaan myös toimialakohtaisten tuottavuuskäsitteiden määrittelyä, mittaamista ja tulkintaa. Julkaisun tavoitteena on toimia teollisuuden tuottavuuslaskelmien esiselvitysraporttina. Tuottavuutta kuvaavien tunnuslukujen lisäksi julkaisussa tarkastellaan tuotannon volyymin sekä työ- ja pääomapanoksen mittausongelmia, kokonaistuottavuuden mittaamiseen liittyviä kysymyksiä sekä mahdollisia muita tuottavuuden mittaamistapoja.

Käsillä oleva julkaisu on edellä mainittu esiselvitysraportti. Julkaisussa tarkastellaan teollisuuden tuottavuuskehitystä vuosina 1975-1993 teollisuustilaston sekä uudistettujen kansantalouden tilinpidon tietojen pohjalta. Kansantalouden tilinpidon aikasarjat vuosilta 1975-1992 uudistettiin vuoden 1993 aikana. Uudistuksen yhteydessä korjattiin laskelmien tasoja ja volyymlaskelmien perusvuosi vaihdettiin vuodeksi 1990. Myös toimialaluokitus uudistettiin vastaamaan EU:n käytössä olevaa NACE-pohjaista luokitusta. Aikasarjojen uudistuksen yhteydessä muutettiin myös pääomakantojen laskentamallia siten, että teollisuuden laskelmissa otettiin käyttöön liukuvasti muuttuvat käyttöiät koneille ja laitteille.

Nämä uudistukset samoin kuin tehdyt menetelmäparannukset muuttivat hieman teollisuuden perinteisin tunnusluvuin laskettuja tuottavuuskehitysarvioita.

Perinteisten makrotason mittareiden lisäksi julkaisussa tarkastellaan myös kysymystä, antavatko toimialoitteiset tunnusluvut samankaltaisen kuvan tuottavuuden kehityksestä kuin yritys- tai toimipaikkatietoihin perustuvat luvut vai onko tuottavuutta myös makrotilastoissa kuvattava nykyistä enemmän suoraan mikroaineistoihin perustuvien indeksien ja indikaattoreiden avulla. Tätä kysymystä varten projekti kartoitti erilaisia yritys- ja toimipaikkatason tuottavuuden mittaus- ja seurantajärjestelmiä sekä sitä, mikä yhteys niillä voisi olla makrotason seurantajärjestelmään.

2. Tuottavuuskäsite

Tuottavuudella tarkoitetaan tuotannon määrän ja sen tuottamiseen käytettyjen panosten välistä suhdetta. Sitä voidaan pitää eräänlaisena talousyksikön *tuotantokyvyn mittana*, joka kertoo, kuinka *tehokkaasti* tuotantopanoksia käytetään tuotantoprosessissa.

Tuottavuus mittaa talousyksikön tuotantokykyä tai tehokkuutta. Se kertoo, kuinka tehokkaasti tuotantopanoksia käytetään tuotantoprosessissa.

Tuottavuudella pyritään kuvaamaan reaalisuureiden välistä suhdetta. *Yritys- ja toimintotasoisessa tuottavuusanalyysissä* tarkastellaan esimerkiksi työ- ja konetunteja samaa tuotetta jatkuvasti valmistettaessa. Tuottavuuteen liittyvät myös sellaiset käsitteet kuin tuotannon sujuvuus, häiriöiden tai virheiden lukumäärä, työmenetelmien kehitys, valmistusteknologian parantaminen investoinneilla, tuotantokapasiteetin käyttöaste, varaston kiertonopeus, käsittelyaika, palkkaustavat ja asiakas- ja henkilöstötyytyväisyys.

Yrityksen kannalta tuottavuus on mitta sille, paljonko yritys käyttämillään tuotantotekijöillä saa tuotantotuloksia aikaan. Tuottavuuden lisääminen merkitsee joko nykyistä suuremman tuotoksen aikaansaamista käytettävissä olevilla voimavaroilla tai tavoitellun tuotoksen aikaansaamista nykyistä pienemmin panoksin. Tuottavuus mittaa siis yrityksen kykyä yhdistää eri panostekijöitä toisiinsa mahdollisimman hyvän tuotantotuloksen aikaansaamiseksi. Tässä mielessä tuottavuusluvut antavat kuvan tuotantotoiminnan *tehokkuuden* kehityksestä.

Jos tuottavuutta lisätään kasvattamalla tuotteiden määrää annetuin panoksin, puhutaan *tuotos- eli suoritetehtokkuuden* lisäämisestä. Jos tuottavuutta lisätään käyttämällä nykyistä vähemmän panoksia, puhutaan *panostehokkuuden* lisäämisestä.

Tuottavuuden muutos voi aiheutua paitsi *tehokkuuden lisäyksestä* myös *teknisestä kehityksestä*. Tekninen kehitys on tässä ymmärrettävä laajana käsitteenä, joka sisältää paitsi uuden tekniikan käyttöönoton myös kasvaneen tiedon ja taidon. Pitkällä aikavälillä tärkeimpinä tuottavuuden kasvuun vaikuttavina tekijöinä voidaan pitää teknistä kehitystä, tuotannon laajentamiseen liittyviä mittakaavaetuja eli ns. skaalatehtokkuuden lisäystä sekä voimavarojen uudelleen kohdentamista eli ns. allokatiivisen tai rakenteellisen tehokkuuden lisäystä. Lyhyellä aikavälillä tuottavuuteen voivat vaikuttaa myös muut tekijät kuten kapasiteetin käyttöastevaihtelut yhdistyneenä suhdannevaihteluun.

Yksittäisen tuotantoyksikön kannalta tehokkuuden lisäystä voidaan havainnollistaa tuotantoyksikön siirtymisenä kohti ns. *tuotantomahdollisuuksien ylärajaa eli parhaan käytännön tekniikkaa*, teknistä kehitystä itse tämän ylärajan siirtymisenä. Siirtyminen kohti

parhaan käytännön tekniikkaa voi olla seurausta skaalatehokkuuden, panostehokkuuden tai ns. puhtaan teknisen tehokkuuden lisäyksestä. (Färe, Grosskopf, Lovell 1994).

Tuottavuuden muutos jaetaan:

1. tehokkuuden muutokseen
 - 1.1. teknisen tehokkuuden muutokseen
 - 1.1.1. skaalatehokkuuden muutokseen
 - 1.1.2. panostehokkuuden muutokseen
 - 1.1.3. puhtaaseen teknisen tehokkuuden muutokseen
 - 1.2. allokatiiivisen tehokkuuden muutokseen
2. tekniseen kehitykseen eli ns. puhtaaseen tuottavuusmuutokseen

Tuotantoteorian perusteella tuottavuuteen vaikuttavat tekijät jaetaan tuotannontekijöiden suhteellisiin hintoihin ja tuotantoteknologian ominaisuuksiin. Kun panosten suhteelliset hinnat muuttuvat, voi seurauksena olla panosten kohdentaminen uudelleen ja sitä kautta tuottavuuden lisäys.

Tuottavuuskäsitettä lähellä ovat myös sellaiset käsitteet kuin taloudellisuus ja kannattavuus.

Tuotannontekijöiden määrällinen huomioonottaminen johtaa tuottavuuskäsitteeseen, niiden hinnan huomioonottaminen taloudellisuuteen eli kustannustehokkuuteen.

Taloudellisuuskäsite vastaa kysymykseen, montako tuoteyksikköä voidaan tuottaa esim. 100:lla markalla. Kannattavuus määrittellään yrityksen kyvyksi tuottaa voittoa. Kannattavuusmitalla tarkastellaan, paljonko yritys saa voittoa yhdestä tuoteyksiköstä. Käytännössä kannattavuutta mitataan suhteuttamalla eri tavoin määriteltävissä oleva voitto yrityksen toimintaan sidotun pääoman kokonaismäärään tai sen johonkin osaan. Toimialatasolla kannattavuutta mitataan tavallisesti suhteuttamalla toimialan bruttotoimintaylijäämä sen nettopääomakantaan. Yleisin yritystason kannattavuuden mitta lienee käyttökateprosentti eli käyttökateen osuus liikevaihdosta.

Tuottavuuden ja taloudellisuuden välistä yhteyttä tarkasteltaessa on syytä huomata, että allokatiiivinen tehokkuus ja samalla taloudellisuus voi lisääntyä, mutta samanaikaisesti tekninen tehokkuus voi jopa alentua.

Tuottavuus on yksi tärkeä kannattavuuteen vaikuttava osatekijä. Ns. suhteellinen kannattavuus voidaan laskea kertomalla tuottavuus tuotosten ja panosten hintasuhteella.

Tuottavuuden ja kannattavuuden välistä yhteyttä tarkasteltaessa on huomattava, että tuottavuus voi olla hyvä, mutta kannattavuus huono, jos

myydään liian halvalla, ja toisaalta tuottavuus voi olla huono, mutta kannattavuus hyvä, jos myydään korkeaan hintaan.

Tuottavuuskäsite määritellään tavallisesti suhdelukuna:

$$(1) \quad \text{Tuottavuus} = \frac{\text{tuotannon määrä}}{\text{panosten määrä}}$$

Koska jakajana on kaikkien tuotantoon vaikuttavien panosten määrä, käytetään tästä käsitteestä myös nimitystä *kokonaistuottavuus*. Mikäli tuotannon määrää tarkastellaan suhteessa yhteen panostekijään, esim. työpanokseen, puhutaan *osittaistuottavuudesta*. Osittaistuottavuuksia voidaan määritellä yhtä monta kuin on erillisinä pidettyjä panostekijöitä. Erillisinä panostekijöinä voidaan pitää raaka-aineita, energiaa, eri tyyppistä pääomaa ja työvoimaa luokiteltuna erilaisten ominaisuuksien mukaan.

Työn ja pääoman tuottavuus samoin kuin kaikki muutkin osittaistuottavuudet riippuvat tarkasteltavan panostekijän lisäksi kaikkien muiden panostekijöiden tuotantokyvystä ja teknologian tasosta.

Työn tuottavuus riippuu mm. käytettävissä olevan konekannan määrästä ja ajanmukaisuudesta, tämä puolestaan riippuu investointimahdollisuuksista, kannattavuudesta ja rahoituksen saatavuudesta.

Työn tuottavuudella samoin kuin muillakin osittaistuottavuuskäsitteillä on se ominaisuus, että sen lisäys voi olla pelkästään korvautumisvaikutusten tulosta ilman, että kokonaistuottavuus olisi lainkaan kasvanut.

Jos tuottavuuden muutosta tarkastellaan yksittäisessä tuotantoyksikössä, jossa tuotos aikaansaadaan käyttämällä panoksia kiinteässä suhteessa (ns. Leontief-teknologia), ei kokonaistuottavuuden muutos eroa työn tuottavuuden muutoksesta. Jos sen sijaan tuotantopanoksia voidaan korvata toisilla, esimerkiksi työtä koneilla, työn tuottavuus saattaa huomattavastikin nousta samalla kun pääoman tuottavuus laskee. Tällöin on kyse pelkästä tuotantopanosten korvautumisilmiöstä eikä toiminnan tehostumisesta.

Pääomavaltaistumisen takia työn tuottavuuden muutos yliarvioi kokonaistuottavuuden muutosta.

Vaikka työn tuottavuudella on toki itseisarvoa vastaavanlaisena hyvinvointi-indikaattorina kuin BKT/capita, on usein tunnustettu, että työn tuottavuus on esim. tulonjakoneuvotteluissa sitä käyttökelpoisempi tuottavuuden osittaiskuvaus, mitä paremmin se kuvaa kokonaistuottavuutta. Koko kansantalouden tasolla tarkasteltuna työn ja pääoman tulo-osuudet pysyvät samoina, jos reaalipalkat kehittyvät samalla nopeudella kuin työn tuottavuus.

Työn ja pääoman tuottavuudella on toinenkin ominaisuus ja tämä ominaisuus on kaikilla tuottavuussuhdeluvuilla.

Tuottavuussuhdeluvut eivät irrallisina mittalukuina kerro juuri mitään niistä syistä, jotka vaikuttavat niiden kehitykseen.

Jos halutaan selvittää, mitä kaikkia tekijöitä havaitun tuottavuusmuutoksen takana saattaa olla, tarvitaan kehittyneempää analyysivälineistöä. Tällaisen analyysivälineistön tarjoavat esimerkiksi parametriset tuotantofunktiot, joiden oletetaan kuvaavan sitä tapaa tai teknologiaa, jolla tuotantoyksikkö yhdistää eri panoksia tuotannon aikaansaamiseksi. Parametrisia tuotantofunktioita voidaan käyttää, jos halutaan arvioida erikseen esim. teknisen kehityksen ja mittakaavaetujen aikaansaamaa tuottavuuden muutosta. Käytännössä parametristen menetelmienkään käyttö ei ole ongelmallista, varsinkin jos niitä sovelletaan aggregaattitilastoihin. Niiden antamien tulosten mielekkyyden ja tarkkuuden esteenä voivat olla samat ongelmat, jotka estävät oikean kuvan saamista tavallisilla suhdelukumittareilla.

Täydellisemmän kuvan saaminen edellyttää tuotannon ja tuotantopanosten määrien, hintojen ja rakennemuutosten tarkempaa selvittämistä sekä tietoa siitä, miten erilaisia mittareita voidaan tulkita ja mitä kaikkia syitä niiden kehitykseen kulloinkin vaikuttaa.

3. Tuottavuuden mittaaminen

Vaikka tuottavuus teoreettisena käsitteenä on varsin selväpiirteinen, ei sen käytännön mittaaminen ole aina kovinkaan selkeää. Mitään yksiselitteistä tuottavuuden mittaria ei ole olemassa. Keskimääräisen tuottavuuden mittaaminen määritelmänsä mukaisesti - siis käyttämällä paljaita suhdelukuja, joissa rahanarvon muutos ei aiheita ongelmia - on käytännössä tavallisesti mahdollista vain mitattaessa toimintotasoista tuottavuutta. Useimmiten suorite- ja panosmääriä joudutaankin kuvaamaan jollakin muulla tavalla kuin fyysisillä yksiköillä.

Rahamääräisten mittojen käyttö määrien kuvaamisessa tuo tuottavuustarkasteluihin lisäongelmia: mitattu tuottavuus voi muuttua ilman fyysisten määrien muutosta *tuotantopanosten tai tuotteiden hintojen muuttuessa*. Mitattu tuottavuus voi myös muuttua korvattaessa panoksia toisilla, mikäli eri panosten *hintojen muutokset ovat eri suuret, ts. niiden suhteelliset hinnat muuttuvat*. Vaikka siis tuottavuus määritellään puhtaasti määräsuureiden välisenä suhteena, eivät käytännön tuottavuusmittarit useinkaan ole riippumattomia hinnoista tai hintasuhteista. Käytännössä määräkomponentin erottaminen hinta- tai laatu-komponentista on vaikeaa, osin jopa mahdotonta.

Käytännön tuottavuusmittarit eivät useinkaan ole riippumattomia hinnoista tai hintasuhteista.

Tuottavuuden muutosten tulisi kuvata tehokkuuden muutoksia tasalaatuisten tavaroiden ja palvelusten tuotannossa. Usein tuottavuusmittari tai jopa tuottavuuskäsite viittaa kuitenkin sekä määrään että laatuun. Mm. Jorgenson ja Griliches (1967) esittävät, että tuotosten ja panosten muutokset on mitattava niin, että niihin sisältyvät sekä määrälliset että laadulliset muutokset. Tuottavuuden nousu voi tällöin ilmetä tuotteiden määrän kasvuna, niiden laadun paranemisena tai molempina suhteessa entisiin tuotantopanoksiin. Jos tuottavuusmittari osoittaa tuottavuuden lisääntyneen, se voi olla seurausta siitä, että samoilla panoksilla tuotantomääriä on onnistuttu lisäämään, jalostusaste on noussut tai on muuten valmistettu parempilaatuisia tuotteita, on käytetty vähemmän panoksia tuoteyksikköä kohden kuin aikaisemmin tai on käytetty edullisempia panoksia kuin aikaisemmin.

Tuottavuusmittaan voivat suhteellisten hintojen ja tuotantoteknologian lisäksi vaikuttaa myös erilaiset *mittaustekniset ongelmat*, jalostusarvon ja välituotepanosten volyymin ja hintojen mittaaminen, tuotosten ja panosten aggregointi jne. Eri tuotos- ja panostekijöiden määrän mittaus onkin usein keskeisin ongelma kokonais- ja osittaistuottavuuksien tasoa tai niiden muutoksia laskettaessa.

Mitattuun tuottavuuteen vaikuttavia tekijöitä:

1. tehokkuuden muutos, mm. kapasiteetin käyttöasteen muutos
2. tekninen kehitys, lisääntynyt tieto ja taito

3. tuotosten tai panosten laadun tai rakenteen muutokset
4. työnjohdon tai organisaation muutokset
5. mittausongelmat

Tuotos- ja panosmäärien mittausongelmien lisäksi tuottavuusmittareiden on ratkaistava useita hankalia *aggregointiongelmia*. Määrien suhteellisten muutosten selvittäminen ajanjaksosta toiseen edellyttäisi saman perusjoukon tarkastelua sekä mahdollisimman homogeenisia tuote- ja panoskokoonpanoja molempina ajanjaksoina.

Aggregoinnista aiheutuvan harhan pienentämiseksi tuotenimikkeet tulisi mitata mahdollisimman yksityiskohtaisella tasolla ja ryhmitellä siten, että samaan ryhmään tulevat nimikkeet, joiden hintasuhteet säilyvät mahdollisimman hyvin. Vallitsevana tapana on käyttää tuotenimikkeiden kiinteää ryhmittelyä. Lisäksi nimikkeiden ryhmittelyt ovat usein niin laajat, että ne kattavat sellaisetkin tuotteet, joiden välillä vallitsee selviä laatueroja. Jos laadun muutos ilmenee tuotteiden hinnoissa, se saattaa tulla mitatuksi hintojen muutokseksi. Koska nimikkeiden ominaisuudet muuttuvat jatkuvasti, tarvittaisiin kiinteän ryhmittelyn asemesta itse asiassa liukuvaa ryhmittelyä ja ketjuindeksejä. Ketjuindeksien käyttö on vieläkin tärkeämpää silloin, kun lasketaan kokonaistuottavuuden muutoksia.

Jos tuottavuuskehitys halutaan mitata mahdollisimman luotettavasti, tarvitaan vastaavanlaista menettelyä kuin hinta- ja volyyymi-indeksien laskennassa.

Tuottavuuden mittaamismenetelmät:

1. Tuottavuussuhdeluvut - deskriptiivinen indeksiteoria
2. Parametriset menetelmät - taloudellinen indeksiteoria
3. Ei-parametriset menetelmät - matemaattinen ohjelmointi

Työn tuottavuutta mitattaessa lähdetään tavallisesti oletuksesta, että *työpanokset ovat homogeenisia* eli niiden vaikutus suoritteiden määrään on sama. Käytännössä näin ei ole asianlaita, eri työntekijöiden työtunnit tai jopa saman työntekijän eri työtunnit eivät ole samavaikutteisia. Tuottavuuslaskelmissa tarvittaisiinkin tietoa laadun ja rakenteen muutoksista niin työvoiman kokoonpanossa kuin työntekijöiden koulutustasossa, jolloin eri koulutustason työpanoksia voitaisiin painottaa vastaavilla työtaitoa kuvaavilla indekseillä tai palkkaosuuksilla.

Palkkaosuuksien käyttö työtuntien painoina perustuu oletukselle, että suhteelliset palkat heijastavat työntekijöiden tehokkuuseroja.

Työpanoksen mittaamisessa ratkaiseva kysymys on, missä määrin palkkaerot heijastavat työntekijöiden laatueroja ja missä määrin työmarkkinoiden epätäydellisyyksiä ja jäykkyyksiä. Jos erot tiedoissa ja taidoissa muodostavat keskeisimmän syyn palkkaeroihin, tulisi työtunnit aggregoida muuttuvapainoisella indeksillä kuten muutkin erilaatuiset panok-

set. Jos sen sijaan markkinaepätäydellisyudet ovat keskeisin syy palkkaeroihin, tulisi tuottavuuslaskelmissa käyttää keskimääräistä palkkatasoa, joka saadaan jakamalla kokonaispalkkasumma työtuntien määrällä.

Muutoksilla työvoiman koostumuksessa on ilmeinen vaikutus tuottavuuden kasvuun. Näiden vaikutusten mittaamista ovat tarkastelleet mm. Dean, Kunze ja Rosenblum (Bureau of Labor Statistics, USA) vuonna 1993. Käyttämällä koulutusvuosia ja työkokemusta työtaidon mittareina he saivat työvoiman laadun muutokset heijastumaan työn tuottavuudessa pikemmin kuin kokonaistuottavuudessa.

Pääomapanoksen mittaamisessa joudutaan tilastollisten ongelmien lisäksi periaatteellisiin ongelmiin siitä, millä tavalla pääomapanosta tulisi mitata. Pääomapanosta saatetaan mitata pääoman poistoilla, investointien jaksotetuilla kustannuksilla, kiinteistöjen ja laitteistojen käytöstä aiheutuvilla menoilla tai konetunneilla. Toisinaan pääomapanosta kuvaamaan valitaan jokin korvikemuuttuja, esim. energian kulutus, jonka uskotaan tarpeeksi hyvin kuvaavan pääoman käytön vaihteluita.

Makrotason tuottavuuslukujen antaman kehityskuvan takana voi olla paitsi suhteellisten hintojen muuttuminen myös *tuotannon rakenteen muuttuminen*.

Toimialan sisäisillä rakenteellisilla muutoksilla on havaittu olevan huomattava vaikutus toimialatasolla mitattuun tuottavuuteen (Försund, Hjalmarsson 1987).

Toimialatasoinen tarkastelu ei myöskään anna kuvaa siitä, miten tuottavuus on yksittäisissä toimipaikoissa kehittynyt ja mitkä tekijät ovat siihen vaikuttaneet.

Jos tuottavuutta mitataan summa-aggregaattien pohjalta, on huomattava, että tuottavuusmittari voi muuttua useasta eri syystä *ilman että tuotantopanosten tehokkuus tai tuotantokyky olisi lainkaan muuttunut*.

Erilaisia tuottavuusmittareita tarkasteltaessa joudutaan miettimään niiden käyttötarkoitusta. Jos niiden tavoitteena on kuvata tuottavuuden kohottamiseksi tarkoitettujen toimenpiteiden vaikutuksia yksikkötasolla, on yksikkötason tuottavuusmittaan vaikuttavat tekijät ensin eriteltävä. Yritystasolla tuottavuusmittaan vaikuttavat samantyyppiset tekijät, joita on esitelty sivuilla 13 ja 14. Tuottavuuteen vaikuttavat mm. työ- ja pääomapanoksen käytön tehostaminen eli panostehokkuuden lisäys sekä tekninen kehitys.

Vaikka panostehokkuuden lisäys on tärkeä tuottavuuteen vaikuttava tekijä, ei tuottavuuden kohottamisessa ensisijaisesti ole kysymys *saman työn tekemisestä* entistä nopeammin. Tuottavuuden kohottamisessa on pikemminkin kysymys siitä, miten asiat hoidetaan helpommin, paremmin ja halvemmalla. Kysymys on suoritteiden laadun lisäyksestä ja siitä, miten tätä laatua voidaan lisätä ja ylläpitää mahdollisimman pienin voimavaroin. Laatua

ja tehokkuutta voidaan lisätä parantamalla tuotantotekniikkaa, työnkulkua tai organisaatiota. Sitä voidaan lisätä myös kohdentamalla voimavaroja uudelleen. Keskeisin vaikutuskanava, jolla tuottavuutta voidaan nostaa, on korkeatasoisen tiedon ja osaamisen lisääminen. Myös motivaation lisääminen parantamalla kannustinjärjestelmiä on yksi keskeisimmistä tekijöistä.

Tiedon ja osaamisen lisäys on edellä sisällytetty käsitteeseen tekninen kehitys. Tätä taustaa vasten tarkasteltuna tuottavuuden mittaamisessa on perimmiltään kysymys teknisen kehityksen mittaamisesta. Tehokkuuden ja teknologisen kehityksen lisäksi tuottavuustutkimukseen liittyy läheisesti myös tehtyjen toimenpiteiden tuloksellisuuden tai vaikuttavuuden tarkastelu.

3.1. Työn tuottavuus

Työn tuottavuus määritellään osamääränä:

$$(2) \quad \text{Työn tuottavuus} = \frac{\text{tuotannon määrä}}{\text{työpanoksen määrä}}$$

Työn tuottavuus mittaa määritelmänsä mukaisesti tuotannon määrää työpanosyksikköä kohti. Toimiala- tai kansantaloustasolla työpanoksen määrän mittana käytetään tavallisesti työntekijöiden lukumäärää tai tehtyjen työtuntien määrää. Työntekijöiden lukumäärä tarkoittaa palkattujen työntekijöiden eli toimihenkilöiden ja valmistustyöntekijöiden lukumäärää. Kansantalouden tilinpitoon perustuvassa työntekijöiden lukumäärätiedossa on mukana myös yrittäjien lukumäärä.

Jos työpanoksen määrän mittana käytetään tehtyjä työtunteja, eliminoituvat poissaolojen ja työnseisausten vaikutukset. Tehtyihin työtunteihin luetaan normaalityöaika, ylityötunnit ja työpaikalla vietetty joutoaika koneiden rikkoutumisen tms. takia. Tehtyihin työtunteihin ei lueta palkallista vuosilomaa, vapaapäiviä tai palkallista sairauslomaa, ateriataukoja eikä kodin ja työpaikan välisiin matkoihin käytettyä aikaa.

Jos työn tuottavuutta mitataan teollisuustilaston aineiston pohjalta, ovat valmistustyöntekijöiden tehdyt työtunnit suhteellisen hyvin mukana työtuntitiedoissa, sen sijaan toimihenkilöiden tehdyt työtunnit ovat epävarmempia. Kansantalouden tilinpidossa työtuntitiedoissa on mukana myös yrittäjien työtunnit. Tiedot yrittäjien työtunneista perustuvat työvoimatutkimuksen tietoihin.

Toisinaan työn tuottavuutta laskettaessa työpanoksen mittana käytetään työvoimakustannuksia. Ajatuksena näissä laskelmissa on se, että työvoimakustannusten avulla työvoiman laadun muutokset saadaan mukaan työn tuottavuuteen. Tämä pätee kuitenkin ainoastaan siinä poikkeustapauksessa, että palkka ja työmäärä korreloivat vastaavasti kuin tuotantutuloksen arvo ja määrä. Työvoimakustannusten käyttäminen työpanoksen mittana ei muutenkaan ole ongelmaton. Siitä on seurauksena, että erot palkkatasossa tai -rakenteessa vaikuttavat työpanoksen arvoon ja siten tuottavuuslukuihin. Lisäksi palkkojen ja sosiaaliturvamaksujen osuus arvonlisäyksestä vaihtelee tunnetusti samansuuntaisesti yleisen suhdannekehityksen kanssa eli on suurimmillaan laskusuhdanteiden aikana.

3.2. Pääoman tuottavuus ja pääomapanoksen arviointi

Pääoman tuottavuus määritellään osamääränä:

$$(3) \quad \text{Pääoman tuottavuus} = \frac{\text{tuotannon määrä}}{\text{pääomapanoksen määrä}}$$

Pääoman tuottavuus mittaa tuotannon määrää pääomapanosyksikköä kohti. Toimialatasolla pääomapanoksen vastineena käytetään tavallisesti toimialan kiinteää pääomakantaa, useimmiten nettopääomakantaa. Tuotto prosenttilaskelmissa pääomaan luetaan usein myös vaihtuva pääoma eli vaihto-omaisuus. Pääomakantaa ei kuitenkaan sellaisenaan voida pitää hyvänä vastineena pääomapanokselle, sillä se kuvaa pääomavarantoa eikä sen tuottamia palveluvirtoja. Pääomakanta on varantosuure, jossa esim. suhdanteiden aiheuttamat vaihtelut pääoman käytössä eivät näy.

Pääomakanta ei kuvaa koneiden ja rakennusten todellista käyttöä vaan niiden potentiaalista käytettävyyttä. Tästä seuraa, että pääoman tuottavuusmuutos sisältää myös kapasiteetin käyttöastevaihtelun vaikutuksen. Käyttöasteen alentuessa pääoman tuottavuus alenee ja käyttöasteen noustessa pääoman tuottavuus kasvaa. Mitattu pääoman tuottavuus kuvastaa, ei niinkään pääoman fyysistä tuottavuutta, kuin sen taloudellista tuottavuutta.

Pääomakanta ei ole hyvä pääomapalvelusten virran kuvaaja myöskään siksi, että kannan laskemisessa käytetään investointitavaroiden hankintahintoja eikä niiden tuottamien palvelusten hintoja. Pääoman tuotannolliset palvelukset tulee jakaa laskennallisesti tavaroiden koko käyttöajalle. Vastaavaa jakamista tarvitaan myös pääoman kulumisestimaattien tuottamiseksi. Lineaariseen tasapoistoon perustuva pääoman kulumisestimaatti ei kuitenkaan ole paras pääomapanoksen mitta. Se ei ole vakiosuhteessa kannan suuruuteen. Mm. Jorgenson olettaa pääomapalvelusten määrän olevan suhteessa pääomakannan suuruuteen (Jorgenson 1974). Jos pääomakantaestimaattien tasapoisto-oletus halutaan säilyttää, saattaa yksinkertainen bruttopääomakannan ja pääoman kulumisen painotettu summa approksimoida potentiaalisen pääomapanoksen palveluhintaista määrää paremmin kuin pääoman kulumisen (Wyatt 1983, s. 19).

Pääomakantojen laskemisessa 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 tarkastelta-

van 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. Teollisuudelle tehdyistä kyselyistä saadaan nykyisin tietoa myös pääomatavaroiden odotetuista käyttöajoista.

Aineellisen käyttöomaisuuden arvoa kysyttäessä joudutaan määrittelemään, mitä arvoa tarkoitetaan, hankinta-arvoa, tasearvoa, käyttöarvoa vai jälleenhankinta-arvoa. Jos käytetään hankinta-arvoja, joudutaan ne kiinteähintaistamaan erilaisilla hintaindekseillä, jotta mittauksen tulos perustuisi samaan rahanarvoon. Tasearvojen käyttöä puolestaan hankaloittaa yritysten erilaiset tilinpäätöstavat ja poisto-oikeuksien käytön erilaisuus.

Vertailukelpoisimmat käyttöomaisuustiedot saadaan, jos yrityksiltä kysytään toimipaikoittain niiden rakennusten ja koneiden jälleenhankinta-arvot. Käyttöomaisuuden jälleenhankinta-arvolla tarkoitetaan uuden samanlaisen tai vastaavan omaisuuden hankkimiseen tarvittavaa rahamäärää. Usein jälleenhankinta-arvon kuvaajana käytetään omaisuuden vakuutusarvoa.

Käytetyin menetelmä aineellisen käyttöomaisuuden jälleenhankinta-arvon estimoinnissa on investointikertymämenetelmä. Investoinneilla tarkoitetaan tässä kotimaista kiinteän pääoman bruttomuodostusta, joka sisältää sekä uuden käyttöomaisuuden hankinnan että käytetyn omaisuuden nettohankinnan ja perusparannuksen. Menetelmässä oletetaan, että eri vuosien investointimenojen jäännösarvot ovat kiintein hinnoin yhteenlaskettavissa ja että näin saatu bruttopääomakanta kuvaa toimialan tuotantokapasiteettia.

Bruttomääräistä pääomakantaa laskettaessa oletetaan, että pääomatavaroiden kyky osallistua tuotantoon ei heikkene niiden käyttöaikana, ts. ne ovat mukana pääomavarannossa alkuperäisessä arvossaan, kunnes ne poistetaan tuotantoprosessista. Nettomääräistä pääomakantaa laskettaessa oletetaan, että pääomatavaroiden jäljellä oleva arvo alenee sekä tavaroiden ikääntymisen (fyysisen huonontumisen) että niiden teknisen ja taloudellisen vanhanaikaistumisen takia.

Investointien jäännösarvojen arvioinnin perustana on pääomatavaroiden poistuman sekä niiden arvonalennuksen kuvaaminen erilaisilla tilastollisilla jakaumilla. Suomessa, kansantalouden tilinpidossa käytössä olevassa pääomakantojen laskentamallissa pääomatavaroiden käyttöaikojen ja siis myös pääoman poistuman oletetaan noudattavan vinoa Weibull-jakaumaa. Tästä oletuksesta seuraa, että se osa vuoden T investoinneista, joka vielä on mukana vuoden t pääomakannassa, lasketaan kaavalla:

$$(4) \quad w_{t-T} = \exp \left\{ - \frac{1}{L_T} \left[-\Gamma\left(1 + \frac{1}{\alpha}\right)(t - T + 0.5) \right]^\alpha \right\}$$

jossa $\Gamma(1+1/\alpha)$ on ns. standardoidun Weibull-jakauman keskiarvo, $\Gamma(\cdot)$ on gammafunktio, L_T on vuosikerran T pääomatavaroiden arvioitu keskimääräinen käyttöikä ja α on Weibull-jakauman muotoparametri. Mallissa käytetään muotoparametrin arvoa $\alpha = 8$.

Etäisyys $t - T + 0.5$ kuvaa pääomatavaroiden vuosikerran T keskimääräistä ikää vuoden t lopussa. Koska investointien oletetaan tapahtuvan tasaisesti vuoden aikana, on vuosikerran T investointien ikä kyseisen vuoden lopussa keskimäärin puoli vuotta. Tämä selittää iän korjaustermin 0.5.

Keskimääräinen vuosikertakäyttöikä L_T voidaan kirjoittaa Weibull-jakauman keskiarvona seuraavasti:

$$(5) \quad L_T = \frac{\Gamma(1+1/\alpha)}{\lambda^{1/\alpha}}$$

jossa λ on jakauman skaalaparametri. Yhtälöstä (5) saadaan:

$$(6) \quad \lambda = \left\{ \frac{\Gamma(1+1/\alpha)}{L_T} \right\}^\alpha$$

Tästä seuraa, että sitä osaa vuoden T investoinneista, joka on yhä käytössä vuoden t lopussa, voidaan kuvata ns. eloonjäämisfunktioilla:

$$(7) \quad w_{t-T} = \exp \{ -(\lambda \tau)^\alpha \} = \exp \left\{ - \left[\frac{\Gamma(1+1/\alpha)}{L_T} \tau \right]^\alpha \right\}$$

jossa $\tau = t - T + 0.5$.

Bruttopääomakanta vuoden t lopussa lasketaan summana:

$$(8) \quad K_t = \sum_{T \geq t - J_t + 1} w_{t-T} I_T$$

jossa I_T kuvaa investointimenoja vuonna T ja w_{t-T} on se osuus vuoden T investoinneista, joka on yhä käytössä vuonna t . Laskennan kohteina ovat ainoastaan ne vuodet T , joille pätee:

$$(9) \quad T \geq t - J_t + 1,$$

jossa $J_t = \max\{1.5 \theta_t, 100\}$ pyöristettynä lähimmäksi kokonaisluvuksi ja θ_t on vanhimman poistettavan vuosikerran keskimääräinen käyttöikä. Tämä tarkoittaa sitä, että pääomatavaroiden maksimaalisen käyttöiän oletetaan olevan 1.5 kertaa keskimääräinen käyttöikä, mutta kuitenkin enintään 100 vuotta.

Nettopääomakanta vuoden t lopussa lasketaan käyttämällä lineaarista tasapoistoa, ts. summana:

$$(10) \quad N_t = \sum_{T \geq t - J_t + 1} w_{t-T} I_T d_{t-T}$$

jossa $d_{t-T} = 0$, kun $T \leq t - L_t + 0.5$ kaikilla L_t ,

$$= 1 - \frac{1}{L_T} (t - T + 0.5) \text{ muuten.}$$

Pääoman suunnitelman mukaiset poistot lasketaan tavallisesti joko tasapoistoina tai menojäännöspoistoina. Edellisessä tapauksessa poistofunktion muoto on lineaarinen, jälkimmäisessä tapauksessa eksponentiaalisesti laskeva (geometrinen). Usein käytännön laskelmissa poistofunktio oletetaan eksponentiaaliseksi ja poistokerroin vakioksi. Kansantalouden tilinpidossa pääomakantojen laskentamallissa käytetään lineaarista tasapoistoa. Tämä ei useiden tutkimustulosten mukaan kuvaa parhaiten koneiden ja laitteiden teknis-taloudellista vanhanaikaistumista (ks. esim. Hulten, Wykoff 1981). Kendrickin (1973) mukaan lineaariseen tasapoistoon perustuvat nettopääomakantaestimaatit todennäköisesti yliarvioivat pääomakannan tuotantokyvyn vähenemistä. Pääoman tuotantokyky ei mitä ilmeisimmin vähene niin nopeasti kuin nettopääomakantaestimaatit antaisivat aiheen olettaa.

Nettopääomakanta kuvaa enemmän pääoman teknis-taloudellista tehokkuusarvoa suhteessa uusimpiin tekniikoihin kuin pääoman tuotantokykyä.

Toisaalta bruttopääomakanta ei puolestaan ota huomioon pääomatavaroiden vanhenemista, ainoastaan käyttöikänsä sidotun keskimääräisen poistuman. Jos kuitenkin tarkastellaan, niin kuin yleensä tehdään, toimialan kaikkia heterogeenisiä pääomatavaroita yhtenä kokonaisyödykkeenä, on mahdollista, että lineaarinen tasapoisto antaa varsin tyydyttävän approksimaation tämän kokonaispääoman tuotantokyvyn alenemiselle. Suuremmat ongelmat lienevätkin pääoman aggregoinnissa kuin sen tasapoisto-oletuksessa.

Nettopääomakanta kuvaa määrättyinä ajankohtana käytössä olevien pääomaesineiden jäljelläolevaa teknis-taloudellista tuotantopotentiaalia ja soveltunee siten tuottavuuslaskelmissa käyttöomaisuuden arvon mittariksi paremmin kuin bruttopääomakanta, jossa pääomaesineiden vanhenemista ei ole otettu huomioon.

Nettopääomakannan volyymin pienentyminen kuvaa pääomatavaroiden uusimistarvetta, jotta ne säilyttäisivät saman suhteellisen tehokkuuden kuin vastaava uusi, *parhaan käytännön* laite. Volyymien aleneminen kuvaa myös pääomatavaroiden fyysisestä kulumisesta aiheutuvaa tehokkuuden alenemista suhteessa niiden omaan alkuperäiseen tuotantokykyyn, mutta ilmeisesti liioittelee tätä vaikutusta, jos fyysinen kuluminen oletetaan ainoaksi tuottavuutta alentavaksi tekijäksi. Jos näin oletetaan, olisi ilmeisesti parempi käyttää bruttopääomakannan muutosta tuotantokyvyn kuvaamisessa kuin nettopääomakannan muutosta.

Kansantalouden tilinpidon aikasarjojen uudistuksen yhteydessä teollisuuden pääomakantojen tasoa tarkistettiin kiinnittämällä laskentamallin tuottamat toimialoittaiset ja tavara-tyypeittaiset bruttopääomakannat vuodelta 1990 lähelle teollisuuden käyttöomaisuuskyselyn (Teollisuus 1991:23) antamia vuoden 1990 aineellisen käyttöomaisuuden jälleenhankinta-arvoja. Tarkalleen kyselyn antamiin keskiarvoihin mallilaskelmia ei kiinnitetty, koska vastaukset - varsinkin käyttöomaisuuden arvot tavara-tyypeittäin - sisältävät myös epävarmuutta. Vastausten epävarmuutta voitiin jäljittää simuloimalla kyselyn antamia käyttöomaisuusarvoja investointisarjoilla ja vastaukseksi saaduilla pääomatavaroiden käyttöajoilla. Jos ilmoitettuun pääoma-arvoon ei päästy millään uskottavalla käyttöiällä, on pääomakantalaskelmissa luotettu kyselyn tuottaman pääoma-arvon sijasta enemmän saatuihin käyttöikävastauksiin, koska niiden antaminen on usein helpompaa.

Verrattaessa laskentamallin tuottamia kone- ja laitekannan bruttopääoma-arvoja kyselyn antamiin jälleenhankinta-arvoihin, havaittiin, että konekannan tasokorjaustarve oli ilmeisin massa- ja paperiteollisuudessa, öljyn jalostuksessa, kumi- ja muovituotteiden valmistuksessa, lasi-, savi- ja kivituuotteiden valmistuksessa, metallien valmistuksessa sekä energia- ja vesihuollossa. Pienempää tasokorjaustarvetta ilmeni myös kemian teollisuudessa. Näillä toimialoilla kertymämenetelmällä lasketut bruttopääomakannat olivat tasoltaan liian alhaiset, ts. koneiden ja laitteiden käyttöikäoletukset olivat mainituilla toimialoilla liian lyhyet. Tätä osoittivat myös vastaukseksi saadut kokonaiskäyttöiät samoin kuin vuosien 1975-1985 teollisuustilaston keräämien aineellisen käyttöomaisuuden jälleenhankinta-arvojen kehitys. Myös pääomakannan ja potentiaalisen tuotannon kasvua koskevat vertailulaskelmat antoivat samansuuntaisia viitteitä (ks. Verotuet Suomessa, VM 1989), samoin FMS-mallin (Finnish long term Model System) antamat tulokset. Edellä mainituilla toimialoilla keskimääräisiä käyttöaikoja oli pidennettävä, muilla teollisuuden toimialoilla pääsääntöisesti hieman lyhennettävä.

Seuraavassa taulukossa on esitetty korjaamattomat ja korjatut koneiden ja laitteiden bruttopääomakannat pääomakantojen laskentamallin ja teollisuuden vuosien 1985 ja 1990 käyttöomaisuuskyselyjen antamien tulosten mukaan:

Taulukko 1.
Käyttöomaisuuden arvo, milj. mk, koneet ja laitteet

Toimiala	Tol88	1985			1990		
		Teol.tilasto	Malli korjaamaton	Ero %	Teol.tilasto	Malli korjattu	Ero %
Elintarviketeollisuus	11	13847	14242	2.9	22075	22996	4.2
Tevanake	12,13	5213	5297	1.6	5373	5449	1.4
Puutavarateollisuus	14	10127	8102	-20.0	10430	11319	8.5
Paperiteollisuus	15	58045	37203	-35.9	78681	79816	1.4
Graafinen teollisuus	16	5715	5747	1.0	9834	10861	10.4
Huonekaluteollisuus	17	937	1387	48.0	1579		
Kemian teollisuus	18,19,21	20130	15763	-21.7	29211	27114	-7.2
Rakennusain.	22	5993	4229	-29.4	9475	9417	-0.6
Perusmetalli	23	13851	8115	-41.4	23131	18270	-21.0
Koneteollisuus	24,25	12229	10659	-12.8	15815	16599	5.0
Sähkötekn. teollisuus	26	4637	4829	4.1	6659	7513	12.8
Kulkuneuv. valm.	27	3977	3909	-1.7	4936	4945	0.1
Muu valm.	29	398	473	18.8	526	2915*	

*Sisältää huonekaluteollisuuden

Aikasarjojen uudistuksen yhteydessä vuonna 1993 pääomakantojen laskentamallia muutettiin siten, että teollisuuden laskelmissa otettiin käyttöön liukuvasti muuttuvat vuosikeräkäyttöiät koneille ja laitteille. Muuttuvien käyttöaikojen soveltaminen teollisuuden pääomakantalaskelmissa perustuu seuraaviin havaintoihin:

1. Ulkopuoliseen informaatioon teollisuuden teknisestä kehityksestä ja sen vaikutuksesta pääomatavaroiden käyttöaikoihin,
2. ulkomaisiin esimerkkeihin (mm. Kanada, Saksa) sekä
3. tutkimustuloksiin vastaavasta kehityksestä Suomen metsäteollisuudessa (Lehtoranta 1994).

Viimeksi mainitussa tutkimuksessa on viitattu myös siihen, millainen tilastollinen jakauma saattaisi parhaiten kuvata pääomatavaroiden poistuman jakautumista keskimääräisen käyttöiän ympärille. Metsäteollisuuden raskaiden prosessilaitteiden osalta parhaan tuloksen antoi lognormaalijakauma. Eri jakaumaoletusten vaikutus tuloksiin ei kuitenkaan ole suuri, mikäli malli kalibroidaan johonkin benchmark-arvoon, niin kuin yleensä käytännössä menetellään. Pääomatavaroiden estimoidulle keskimääräiselle käyttöajalle jakauman muodolla sen sijaan on merkitystä. Esimerkiksi Weibull-jakauma tarvitsee pienemmän keskimääräisen käyttöikäoletuksen kuin lognormaalijakauma tuottaakseen saman benchmark-arvon. Tämä lienee yksi syy siihen, miksi eri maat käyttävät kovin erilaisia käyttöikäoletuksia: jakaumaoletukset ovat niissä erilaisia (OECD 1990, Eurostat

1991). Jakaumaoletusten yhdenmukaistamiseksi EU-maiden tilastovirasto Eurostat suosittelee jäsenmailleen lognormaalin poistumajakauman käyttämistä.

Taulukossa 2 on esitetty teollisuuden pääomakantalaskelmissa nykyisin käytössä olevat pääomatavaroiden keskimääräiset käyttöiät. Käyttöiät eivät ole täsmälleen samoja kuin kyselyssä saadut vaan niitä on edelleen korjattu seuraavalla menettelyllä:

1. Mallin tuottamat vuoden 1990 toimialoittaiset ja tavaratyypeittäiset bruttopääomakannat kiinnitettiin *lähelle* teollisuuden käyttöomaisuuskyselyn antamia jälleenhankinta-arvoja vuodelta 1990 ja selvitettiin, millä käyttöikäoletuksilla päästään lähimmäksi näitä arvoja,
2. Mallin tuottamia pääomakannan keski-ikää verrattiin kyselyssä saatuihin keski-ikiin
3. Mallin käyttöikäoletuksia verrattiin kyselyssä saatuihin pääomatavaroiden keskimääräisiin kokonaiskäyttöaikoihin.

Tilinpidon aikasarjojen uudistuksen yhteydessä tarkistettiin myös investointisarjojen tasoa. Tasokorjausten lisäksi rahoitusleasingillä hankitut kone- ja laiteinvestoinnit siirrettiin niitä käyttäville toimialoille. Aiemmin ne kirjattiin koneiden ja laitteiden vuokraus-toimialalle. Kiinteistöyhtiöiltä vuokratut tuotantorakennukset jäivät edelleen palvelutoimintaan kuuluvalla muiden kiinteistöjen vuokraus-toimialalle. Tästä aiheutuu ongelmia teollisuuden tuottavuusanalyysille, sillä rakennusten tuottamien pääomapalvelujen arviointia ei voi enää yksinomaan perustaa teollisuusyritysten omistamaan rakennuskantaan, ei myöskään vuokrattujen rakennusten pääoma-arvoon, sillä ne eivät useinkaan ole vuokraajien tiedossa. Lisäongelmia pääomakantojen arvioinnille aiheutuu siitä, että vuonna 1988 teollisuuden rakennusinvestoinnit olivat negatiiviset, koska monet yritykset myivät mainittuna vuonna kiinteistönsä kiinteistöyhtiöille, jotka siis luokitellaan teollisuuden ulkopuolelle. Pääomakantojen laskentamallissa tuotantorakennusten myyntihinnat eivät kuitenkaan välttämättä vastaa siirrettyjen tuotantorakennusten koko sen hetkistä jäljellä olevaa pääoma-arvoa. Tästä seuraa, että osa pääomakannasta saattaa jäädä alkuperäiselle toimialalle.

Taulukko 2.**Pääomatavaroiden keskimääräiset käyttöiät teollisuuden pääomakantalaskelmissa, vuosia**

Toimiala	Tol88	Koneet ja laitteet		Vuosi- muutos %	Talorak.	Maa- ja vesirak.
		1960	1990			
Elintarviketeollisuus	11	23-25	17-20	-0.9..-0.4	40	25
Tevanake	12,13	20	15	-1.0..-0.5	35	40
Puutavateollisuus	14	24	18	-1.0..-0.5	35	25
Paperiteollisuus	15	25	19	-1.0..-0.4	40	35
Graafinen teollisuus	16	20	15	-1.0..-0.5	40	35
Huonekaluteollisuus	17	20	15	-1.0..-0.5	35	35
Kemian teollisuus	18,19,21	24	18	-1.0..-0.5	40-45	35-40
Rakennusain.	22	25	20	-0.8..-0.4	40	40
Perusmetalli	23	27	21	-0.8..-0.4	40	40
Koneteollisuus	24,25	20	15	-1.0..-0.5	40	30
Sähkötekn. teollisuus	26	16	12	-1.0..-0.5	40	30
Kulkuneuv. valm.	27	20	15	-1.0..-0.5	45	40
Muu valm.	29	20	15	-1.0..-0.5	35	35

3.3. Kokonaistuottavuus

Kokonaistuottavuus (total factor productivity, TFP) määritellään tuotannon määrän Y_t ja kaikkien tuotantoon vaikuttavien panosten määrän X_t suhteeksi:

$$(11) \quad TFP_t = Y_t / X_t.$$

Käytännössä kaikkia tuotannon määrään vaikuttavia tuotantopanoksia ei kyetä ottamaan huomioon. Tästä syystä kokonaistuottavuudesta käytetään myös nimitystä monitekijä-tuottavuus (multi factor productivity, MFP). Monitekijä-tuottavuutta laskettaessa yhdistetty tuotantopanos voi muodostua työ- ja pääomapanoksen lisäksi esim. materiaali-panok-sista.

Kokonaistuottavuuden *muutosta* ajanjaksosta t ajanjaksoon $t+1$ voidaan kuvata osamää-rällä:

$$(12) \quad TFP_{t,t+1} = (Y_{t+1} / X_{t+1}) / (Y_t / X_t)$$

tai käyttämällä logaritmisia (suhteellisia) muutoksia:

$$(13) \quad \begin{aligned} \log TFP_{t,t+1} &= \log (Y_{t+1} / X_{t+1}) - \log (Y_t / X_t) \\ &= \log (Y_{t+1} / Y_t) - \log (X_{t+1} / X_t) \end{aligned}$$

Kokonaistuottavuuden muutos pyrkii mittaamaan sitä osaa tuotannon kasvusta, joka ei ole panosten käytön kasvun tai panosten korvautumisen ansiota. Koska kokonaispanos sisältää usein eri mittayksiköissä mitattuja panostekijöitä (tunteja, markkoja, kilowattitunteja, jne), voidaan kokonaistuottavuus esittää ainoastaan indeksimuodossa.

Kokonaistuottavuuden muutosta voidaan arvioida usealla menetelmällä. Parametrisessa menetelmässä havaintoaineistosta estimoidaan ensin jokin tuotantoteknologiaa, panos-kysyntää tai tuotantokustannuksia kuvaava funktio. Käyttämällä saatuja parametriervoja voidaan laskea esim. tuotantofunktion siirtymä eli tekninen kehitys. Parametrinen mene-telmä mahdollistaa tuottavuuden ja teknologian riippuvuustarkastelun. Kokonaistuotta-vuuden lisäksi myös osittaistuottavuudet riippuvat tuotantoteknologiasta, ts. kaikista muista panoksista, teknisen kehityksen tasosta sekä näitä yhteensitovasta tuotantofunk-tiosta. Panosten kysyntäyhtälöiden kautta tuottavuudet riippuvat myös panoshinnoista ja tuotannon määrästä.

Usein parametriset menetelmät ovat rajoittavampia kuin indekseoreettiset. Ne tekevät rajoittavampia oletuksia yritysten käyttäytymisestä tai tuotantoteknologiasta. Seuraavas-sa tarkastellaankin ainoastaan indeksimenetelmiä. Indeksiteoreettisessa menetelmässä kokonaistuottavuuden muutosta arvioidaan kaavalla, joka laskee tuotosten ja panosten suhteellisen muutoksen erotuksen. Käyttämällä diskreettiä Divisia-Törnqvist -panosin-deksiä kaava voidaan kirjoittaa muodossa:

$$(14) \quad \log TFP_{t,t+1} = \log (y_{t+1}/y_t) - \sum_i 1/2 (v_{i,t} + v_{i,t+1}) \log (x_{i,t+1}/x_{i,t})$$

jossa $\log (y_{t+1}/y_t)$ on tuotoksen suhteellinen muutos ja $\log (x_{i,t+1}/x_{i,t})$ on panoksen i suhteellinen muutos ajanjaksosta t ajanjaksoon $t+1$ ja $v_{i,t}$ ja $v_{i,t+1}$ ovat panoksen i kustannusosuuspainoja vastaavina ajanjaksoina. Jos panoksen $x_{i,t}$ hinta on $w_{i,t}$, saadaan sen kustannusosuus kaavasta

$$(15) \quad v_{i,t} = w_{i,t} x_{i,t} / \sum w_{i,t} x_{i,t}$$

Voidaan osoittaa, että jos panosmarkkinoilla vallitsee täydellinen kilpailu ja oletetaan *vakioiset skaalatuotot*, kuvaavat panosten kustannusosuudet niiden substituutiojoustoja. Sen sijaan vähenevien skaalatuottojen tilanteessa kustannusosuuspainoja (15) ei voi määrittellä panosjoustoiksi. Vähenevien (kasvavien) skaalatuottojen tilanteessa painojen laskeminen kaavalla (15) aliarvioi (yliarvioi) kokonaistuottavuuden (14) kasvua, koska se ei ota huomioon skaalavaikutusta.

Kaavassa (14) eri panostekijät painotetaan yhteen käyttämällä muuttuvia painoja v_i . Muuttuvien painojen käyttäminen johtaa taloudellisessa indeksteoriassa, jossa kuvitteellinen tuotantofunktio on ns. translog-tyyppinen joustava tuotantofunktio, Divisia-Törnqvist -indekseihin. Törnqvist-panosindeksissä panosten suhteelliset muutokset (logaritmiset differenssit) painotetaan yhteen panosten kuluun ja edellisen periodin kustannusosuuksien aritmeettisilla keskiarvoilla.

Kokonaistuottavuuden muutos voidaan esittää osittaistuottavuuksien muutosten painotettuna keskiarvona vain silloin, kun eri panosten vaikutus tuotannon kasvuun on erotettavissa ja kun panosten muutokset ovat pieniä. Törnqvist-panosindeksin käyttö perustuu oletukseen, että panosten erillisvaikutuksia ei voi erottaa (translog-tuotantofunktio ei ole separoituva).

Yhdistettyä tuotosta y_t mitataan tavallisesti rahamääräisesti laskemalla yhteen yksittäisten tuotosten kiinteähintaistetut arvot eli volyymit. Tuotoksen muutosta voidaan mitata myös vastaavalla tavalla kuin panoskäytön muutosta eli muuttuvapainoisella indeksillä.

Yhdistetyn tuotoksen laskenta:

1. rahamääräinen mitta (kiinteähint. bruttoarvo tai jalostusarvo)
2. tuotosindeksi

Kokonaispanoksen laskenta:

1. rahamääräinen mitta (kiinteähint. tuotantokustannukset)
2. kokonaispanosindeksi

Kaavaa (13) kutsutaan *residuaalimenetelmäksi*. Menetelmä on saanut nimityksensä siitä, että kaavan mukaan tuotannon muutos voidaan jakaa eri panostekijöiden muutoksiin sekä

kokonaistuottavuuden muutokseksi kutsuttuun residuaalierään. Residuaalimenetelmän mukaisesti kokonaistuottavuusanalyysin keskeinen tavoite on erottaa tuotannon kasvusta se vaikutus, joka seuraa panosten käytön lisäyksestä ja korvautumisesta, sekä tulkita jäljelle jäänyt residuaali ns. puhtaaksi tuottavuuden lisäykseksi tai tekniseksi kehitykseksi.

Kokonaistuottavuusmittari saatetaan toisinaan samaistaa kustannustehokkuuden mittariin. Tämä perustuu siihen, että yhdistetty panos eli kokonaispanos voidaan indekseitoreettisissa tulkinnoissa samaistaa tuotantokustannusten kanssa. Erot tuotantokustannusten volyymin ja kokonaispanoksen volyymin välillä ovatkin käytännössä varsin pieniä (Karko 1988, s. 31).

Käytännössä tuotantopanosten painoina käytetään kustannusosuuksien asemesta usein niiden tulo-osuuksia eli osuuksia tuotannon arvosta. Tarkasti ottaen panosten tulo-osuudet vastaavat niiden kustannusosuuksia vain silloin, kun markkinoilla vallitsee täydellisen kilpailun tasapainotila.

Kokonaistuottavuuslaskelmat perustuvat tavallisesti kansantalouden tilinpidon aikasarjoihin. Näissä toimialatason laskelmissa työpanosta mitataan tehdyillä työtunneilla ja pääomapanosta nettopääomakannalla. Tuotannon määrän mittana käytetään usein kiinteähintaista arvonlisäystä. Jos tuotantopanokset sisältävät myös raaka-aineet ja välituotteet, on tuotannon bruttoarvo oikeampi tuotosindikaattori. Makrotason tuottavuuslaskelmissa näitä tuotantopanoksia ei tavallisesti erikseen tarkastella. Tämä johtuu siitä, että kiinteähintaiselle panoskäytölle ei nykyisin lasketa itsenäistä estimaattia.

Residuaalimenetelmää sovellettaessa on tunnettava panosten kustannus- tai tulo-osuudet. Tulo-osuuksia laskettaessa työtuloina käytetään palkkoja ja työnantajien sosiaalivakuutusmaksuja. Jos tuotantoa mitataan arvonlisäyksellä, lasketaan pääomatulot vähentämällä työtulot käypähintaisesta arvonlisäyksestä.

Usein kokonaistuottavuuslaskelmissa oletetaan, että tarkasteltavat yksiköt ovat teknisesti tehokkaita eli niiden käyttämä tuotantotekniikka on ns. parhaan käytännön tekniikka. Käytännössä näin ei ole asianlaita: markkinat eivät ole täydellisen kilpailun markkinoita eikä yrityksillä useinkaan ole käytössä parhainta saatavissa olevaa tekniikkaa. Tästä seuraa, että residuaalimenetelmällä ja varsinkin jalostusarvopohjaisella menetelmällä laskettuja kokonaistuottavuuden muutoksia ei voi tulkita tekniseksi kehitykseksi vaan ne sisältävät myös monia muita tuottavuusmittaan vaikuttavia tekijöitä.

Tehokkuuden lisäys eli siirtyminen kohti parhainta tekniikkaa voidaan periaatteessa erottaa ns. *puhtaasta tuottavuuden kasvusta* eli puhtaasta teknisestä kehityksestä käyttämällä apuna ns. Malmquist-tuottavuusindeksiä (Cave, Christensen, Diewert 1982). Malmquist-indeksi voidaan laskea joko tuotantokustannusten suhteena, Törnqvist-indeksinä tai so-

veltamalla lineaarista ohjelmointia. Jälkimmäistä menetelmää kutsutaan myös DEA- (data envelopment analysis) menetelmäksi.

Useimmat kokonaistuottavuusestimaatit mittaavat, paitsi tehokkuuden lisääntymistä (skaalavaikutukset, voimavarojen uudelleen kohdentaminen, jne.) ja teknistä kehitystä myös tuotosten ja panosten laadun tai kokoonpanon muutosten vaikutuksia, työnjohdon tai organisaation parantamisen vaikutuksia, mittausvirheiden jne. vaikutuksia.

Jäännöseränä kokonaistuottavuuden muutos on herkkä tuotannon määrän ja kokonaispanoskasvun mittausvirheille. Myös se, miten tuotantoa ja eri panostekijöitä mitataan, vaikuttaa kokonaistuottavuuteen. Jos tuotannon mittana käytetään arvonlisäystä ja panoksina ainoastaan työ- ja pääomapanoksia, kuvastaa kokonaistuottavuuden muutos myös säästöjä materiaalien käytössä.

Viime vuosikymmenten kehitys on osoittanut tavanomaisen, arvonlisäystä tuotannon mittana käyttävän, kokonaistuottavuusmittarin rajoitukset. Ensinnäkin kansantalouden tilinpidon kehikko, johon kokonaistuottavuuslaskelmat tavallisesti perustuvat, ei kuvaa riittävän hyvin panostekijöiden kysyntärakenteen muutoksia, koska se nettouttaa energia- ja muut välituotehyödykkeet tuotoksesta. Toiseksi voidaan osoittaa, että kasvavien skaalatuottojen vallitessa, esim. kun tarkasteltavilla tuotantoyksiköillä on monopolivoimaa, jäännöstermi yliarvioi tuottavuuden kehitystä. Tässä tilanteessa tuotoksen kasvu liittyy enemmän panosten kasvuun kuin täydellisen kilpailun vallitessa. Kolmanneksi tulo-osuuksien laskemisessa tukipalkkiot ovat mukana toimintaylijäämässä. Tästä seuraa, että pääoman tuottavuusvaikutus saatetaan yliarvioida.

Kokonaistuottavuuden mittaaminen ottamalla huomioon myös välituotepanosten käyttö on yksi konkreettinen tapa, jolla kokonaistuottavuusestimaatteja voidaan parantaa. Raaka-aineiden, energian ja muiden välituotteiden käyttö sekä niiden hintojen kehitys on keskeisessä asemassa tuottavuuden mittaamisessa. Kanadan tilastovirasto on vuonna 1990 laajentanut tarkastelua ottamalla mukaan myös toimialojen väliset välituotepanosten virrat. On myös esitetty, että pääomapanos tulisi ottaa huomioon vastaavalla tavalla kuin välituotepanokset, esim. vertikaalisessa integraatiossa toimialalta toiselle siirtyvinä investointitavaroina. Jos näin ei menetellä, pääoman tuottavuusvaikutus aliarvioidaan (Miller, Gowdy 1992).

4. Tuotannon määrän mittaaminen

Kansantalouden tilinpidon mukaan tuotantoa on kaikki toiminta, joka luo tuloa. Tämän lisäksi tuotantoon luetaan mm. omatoiminen rakentaminen. Teollisuuden toimialakohtaisissa tuottavuuslaskelmissa teollisuustuotannon mittana käytetään yleensä joko toimialan kokonaistuotosta tai arvonlisäystä eli jalostusarvoa.

Yksinkertaisin tapa tuotannon mittaamisessa on mitata valmistettu tuotantomäärä fyysisin mittayksiköin (tonnia, kappaletta). Tämä on kuitenkin mahdollista vain, jos tuotanto on riittävän homogeenista tai jos tarkastellaan *toimintotasoista tuottavuutta*. Toimialatasolla tuotantoa ei yleensä ole mahdollista kuvata fyysisin suurein. Vaikka näin voitaisiinkin tehdä, on *laadun muutoksia* tällöin vaikea mitata. Laadun muutokset tulevat usein näkyviin tuottajahinnoissa siten, että laadukkaamman tuotteen tekeminen tulee kalliimmaksi. Aina ei kuitenkaan näin ole asian laita.

Laadun muutosten arvioinnissa on usein ongelmana se, että hintaindeksit pitävät hyödykeryhmän määritelmää annettuna. Hyödykekorien tarkistukset heijastavat harvoin riittävästi reaalisten määrien muuttunutta luonnetta. Seurauksena on, että hintaindeksien suhteelliset muutokset ovat usein ylöspäin harhaisia. Tuottavuuden muutokset voivat siten olla yli- tai aliestimoituja riippuen siitä, onko laadun muutoksia tapahtunut enemmän panoksissa kuin tuotoksissa (Wyatt 1983 s.18).

Käytännössä toimialataso tuottavuuslaskelmia tehdään lähes aina käyttämällä rahamäärisiä arvomittoja. Toisenlaista mittajärjestelmää, jolla eri määriä voitaisiin absoluuttisesti yhdistää, ei yleensä ole käytettävissä. Rahan arvossa tapahtuvia muutoksia pyritään oikeasemaan käyttämällä tarkastelujaksosta toiseen eri hintaindeksien avulla laskettuja kiinteitä hintoja.

Tuotannon arvo lasketaan kertomalla valmistuneet tuotemäärät vastaavilla myyntihinnoilla (yksikköhinnoilla). Näin saatua myynnin arvoa korjataan keskeneräisten töiden varannolla ja varastojen arvon muutoksella.

Teollisuustilastossa perusaineisto kerätään toimipaikoittain. Ns. *teollinen tuotannon bruttoarvo* lasketaan toimipaikka-aineistosta seuraavasti:

Tuotannon bruttoarvo = omien valmisteiden *toimitusten* arvo
tuottajahintaan + saatu bruttokorvaus korjauksista, asennuksista ja
palkkiotöistä + keskeneräisten töiden arvon muutos + valmisteiden
arvon muutos.

Kokonaistuotos (kokonaisbruttoarvo) sisältää bruttoarvon lisäksi
toimipaikan saamat korvaukset sen suorittamista kuljetus- ym.

ei-teollisista palveluista, kauppatavaroiden välityspalkkiot ja niiden arvon muutokset sekä käyttöomaisuudesta saadut vuokratulot maanvuokria ja asuntojen vuokria lukuunottamatta. On huomattava, että tuottajahinnat sisältävät myös saadut hyödyketukipalkkiot.

Määrän mittana voidaan kokonaistuotoksen asemesta käyttää myös jalostusarvoa. Jalostusarvoa laskettaessa kokonaistuotannon arvosta vähennetään ostettujen välituotepanosten arvo.

Jalostusarvo saadaan kun tuottajahintaisesta kokonaistuotoksesta vähennetään ostajanhintaan arvostetut hankitun sähkön ja lämmön arvo, hankittujen pakkaus-, poltto- ja voiteluaineiden sekä muiden aineiden ja tarvikkeiden arvo ja niiden arvon muutos, teetettyjen korjaus-, kunnossapito-, asennus- ja palkkiotöiden arvo sekä muiden hankittujen tuotantopanosten arvo sekä maksetut aineellisen käyttöomaisuuden vuokrat. Muita hankittuja tuotantopanoksia ovat kuljetus- ja varastointipalvelut, tutkimus- ja kehittämisspalvelut, mainos-, markkinointi- ja myyntipalvelut, kiinteistöhuoltopalvelut, atk-suunnittelu- ja ohjelmointipalvelut, tietoliikennepalvelut, koulutus- yms. palvelut.

Holmöyn, Larsenin, Maehlen (1992) mukaan kokonaistuotos on toimipaikka- tai toimintotasolla luonnollinen tuotoskäsite, koska se on kokonaistuotannon mitta ja tuottavuusanalysissä ollaan kiinnostuneita tuotantoprosessin teknologisesta puolesta. Sen sijaan toimialan tai koko kansantalouden tasolla tuotannon mittana käytetään tavallisesti arvonlisäystä eli jalostusarvoa. Jos tuotannon mittana käytetään kokonaistuotosta, on erikseen tarkasteltava myös raaka-aineiden ja välituotepanosten vaikutusta tuotannon määrään.

Kansantalouden tilinpidon arvonlisäyksen laskentamenetelmä poikkeaa hieman teollisuustilaston jalostusarvon laskentamenetelmästä. Teollisuustilasto käyttää hankintahintaista varastojen muutosta, kansantalouden tilinpidossa varastojen muutokset lasketaan vuoden keskihintaisina. Lisäksi tilinpidossa välituotekäyttöön lasketaan mukaan eräitä hallintokustannuksia, joita teollisuustilastossa ei ole mukana. Myös kattavuus on erilainen. Teollisuustilasto kattaa vain vähintään viiden hengen yritysten teolliset toimipaikat, kansantalouden tilinpito myös tätä pienemmät toimipaikat.

Kiinteähintaisen tuotannon kehitys eli tuotannon volyymin muutos arvioidaan seuraavasti:

Nimellinen kokonaistuotos deflatoidaan kiinteähintaiseksi volyymiluvuksi käyttämällä teollisuustuotannon volyymi-indeksiä, joka lasketaan osittain ketjuindeksinä, osittain kiinteän perusvuoden painoin

Laspeyres-indeksinä. Vuosittainen volyyymi-indeksi lasketaan sekä toimialoittain että toimipaikoittain. Tarkimman toimialatason (4-numerotason) volyyymi-indeksin laskennassa tarvitaan tiedot toimialan tuotannon määristä ja arvoista tuotenimikkeittäin sekä tarkasteluvuodelta että sitä edeltävältä vuodelta. Näiden tietojen perusteella voidaan laskea toimialan tuotenimikkeiden Paashen yksikköarvoindeksi. Kokonaistuotoksen volyymin muutos saadaan tämän jälkeen jakamalla toimialan kokonaisbruttoarvon muutos vastaavalla yksikköarvoindeksillä.

Toimialan yksikköarvoindeksi pyritään laskemaan painottamalla *samanlaatuisena pysyneiden tuotteiden* yksikköhintojen muutoksia (eli yksikköarvosuhteita) niiden bruttoarvo-osuuksilla. Käytännössä juuri mitkään tuotteet eivät kuitenkaan pysy muuttumattomina ajanjaksosta toiseen. Tästä seuraa väistämättä harhaa volyyymi-indekseihin. Laadun sekä tuotekokoonpanon muutokset ovatkin yksi vaikeimmista indeksilaskennan ongelmista. Koneiden ja laitteiden hintojen muutoksia tarkasteltaessa yksikköarvoindeksien sijasta käytetäänkin tavallisesti vastaavia tuottajahintaindeksejä. Tuottajahintaindekseissä laadun muutokset saattavat kuvautua paremmin kuin yksikköarvoindekseissä.

Toimipaikkatason volyyymi-indeksiä laskettaessa nimikkeiden määrät painotetaan niiden arvoilla ja nämä arvopainot vaihtelevat vuosittain. Toimialatasoinen volyyymi-indeksi lasketaan tämän jälkeen painottamalla nimikkeiden määräsuhteet niiden perusvuoden jalostusarvo-osuuksilla. Perusvuoden jalostusarvo-osuus säilyy 4-numerotasolla kiinteänä aina 5 vuotta kerrallaan.

Jalostusarvon volyymin muutosta laskettaessa oletetaan tavallisesti, että jalostusarvon määrän muutos on sama kuin kokonaistuotoksen määrän muutos. Taustalla on oletus siitä, että tuotantoprosessi pysyy samanlaisena ja että raaka-aineiden ja energian tuottavuudet eivät muutu. Tätä oletusta kutsutaan ns. *yksinkertaiseksi deflatoinniksi*.

Ns. *kaksoisdeflatoinnissa* kunkin vuoden rahassa ilmaistu kokonaistuotos ja välituotekäyttö deflatoidaan erikseen sopivalla hintaindeksillä ja näiden erotuksena saadaan kiinteähintainen arvonlisäys. Kaksoisdeflatointimenetelmän soveltamisen vaikeutena on tyydyttävien hinta- ja määrätietojen saaminen välituotepanoksista.

Kansantalouden tilinpidossa kaksoisdeflatointia sovelletaan toistaiseksi vain maatalouden, rakennustoiminnan ja joidenkin palvelutoimialojen laskelmissa. Muun muassa teollisuuden laskelmissa käytetään yksinkertaista deflatointia. Tästä menettelystä seuraa, että teollisuuden toimialoittaisella kokonaistuotoksella, välituotekäytöllä ja arvonlisäyksellä

on sama volyymikehitys. Väliuotekäytön osuus kokonaistuotoksesta on näin ollen kiintein hinnoin vakio eli kiinteähintainen tuotantotili on kiinteärakenteinen.

Kiinteärakenteinen tuotantotili voi aiheuttaa sen, että vaikka raaka-aineiden tai väliuotteiden käyttö tai niiden hinnat laskevat, tämä ei kuvauduakaan kiinteähintaisessa arvonlisäyksessä vaan arvonlisäyksen volyyymi jää liian korkeaksi. Lisäksi jos kiinteähintaisia tuotantotilejä käytetään myös palvelutoimialoilla, on vaarana, että arvonlisäyksen volyyymi lasketaan osittain kahteen kertaan.

Kaksoislaskentaa voi syntyä myös silloin, kun toisella toimipaikalla jalostettavaksi tarkoitettut toimitukset lasketaan sekä lähettävän että jalostavan toimipaikan tuotteiksi. Väliuotepanosten käyttö tai rakenne voi muuttua energia- tai raaka-ainesäätöjen takia tai sen takia, että palveluja ostetaan entistä enemmän teollisuuden ulkopuolelta.

Jos siis teollisuus aikaisemmin valmisti itse, mutta nyt ostaa muualta, tästä voi seurata laskennallinen eli perusteeton tuottavuuden nousu.

Tuotannon muuttuessa yhä porrastetummaksi ja palvelupainotteisemmaksi, on tuottavuudessa tapahtuneita muutoksia yleensäkin yhä vaikeampi saada oikein tilastoiduksi. Rakenteiden muuttuminen voi nostaa esim. vuosien 1992-93 teollisuuden arvonlisäyksen volyymia ylöspäin.

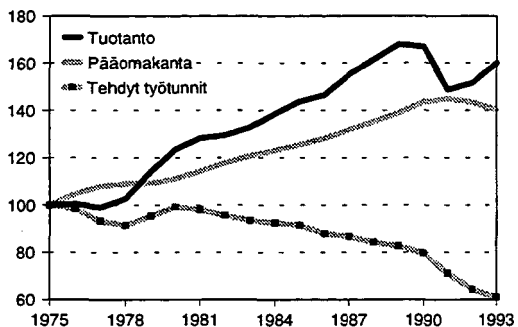
Kiinteärakenteinen tuotantotili vääristää arvonlisäyksen mittausta, jos toimialan rakenteet muuttuvat merkittävästi. Tuottavuuden luotettavampi mittaaminen edellyttäisi kaksoisdeflatoinnin soveltamista.

Kaksoisdeflatoinnin lisäksi tuottavuusanalysissa tarvittaisiin ketjupainotettuja muutoksia. Tämä mahdollistaisi rakennemuutosten paremman kuvautumisen kiinteähintaisissa laskelmissa. Ketjuindeksit antavat oikeamman kuvan muutoksesta kuin kantaindeksit, jotka suorittavat vertailun aina suoraan perusvuoteen. Kantaindeksien käyttö sisältää oletuksen, että tuotantoteknologia ei anna mahdollisuutta panosten väliseen substituutioon.

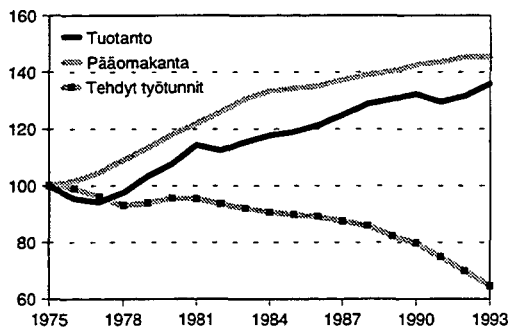
Tilastokeskus on lähivuosien aikana siirtymässä tuotannon reaalisien muutosten eli tuotannon volyymin laskemisessa kaksoisdeflatoinnin käytön suuntaan. Se, kuinka laajalti sitä kyetään soveltamaan, ei ole vielä selvillä. Joka tapauksessa ongelma on laaja ja sen ratkaiseminen edellyttäisi yhtenäisen, konsistentin hinta- ja volyymitilastointijärjestelmän muodostamista. Myös ketjuindeksin käyttäminen volyymin muutoksia laskettaessa on parhaillaan selvittelyn kohteena. Jos päädytään liukuvasti muuttuviin ketjuindekseihin, muodostuu ongelmaksi se, että vain peräkkäisiä vuosia voidaan verrata keskenään. Tuotannon volyymia kuvaava aikasarja voitaisiin tällöin esittää ainoastaan indeksimuodossa.

Kuvio 1. Tehdasteollisuuden tuotannon, tehtyjen työtuntien ja nettopääomakannan volyyymi toimialoittain, indeksi 1975=100

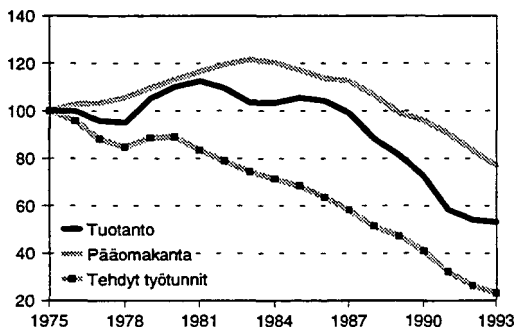
D Tehdasteollisuus



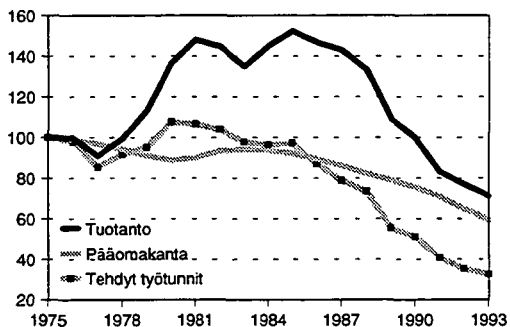
DA Elintarviketeollisuus



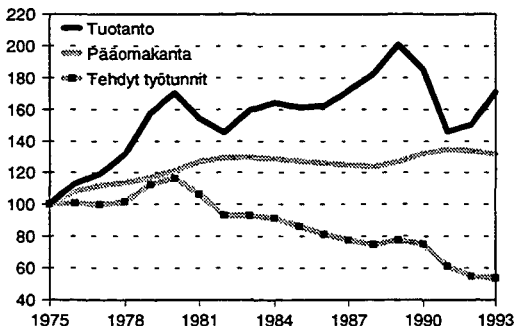
DB Tekstiiliteollisuus



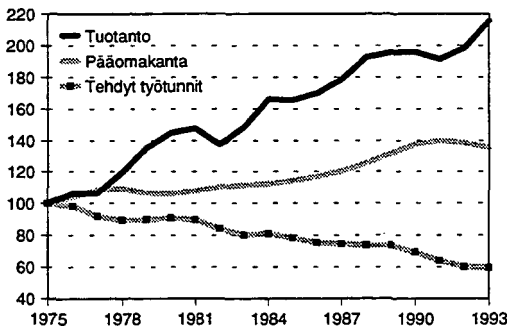
DC Nahka- ja kenkäteollisuus



DD Puutavateollisuus



21 Paperiteollisuus

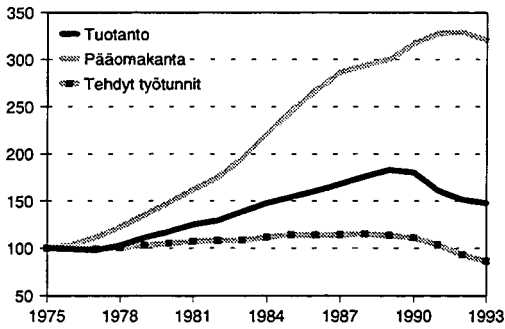


Lähde: Kansantalouden tilinpito

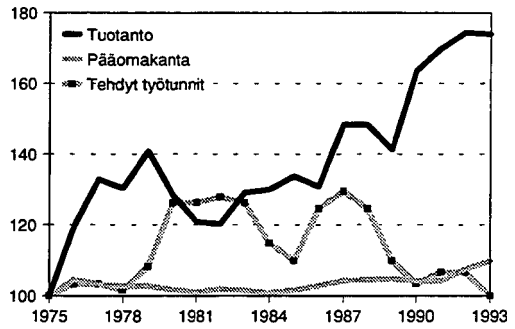
Kuvio 1. (jatkoa)

Tehdasteollisuuden tuotannon, tehtyjen työtuntien ja nettöpääomakannan volyymi toimialoittain, indeksi 1975=100

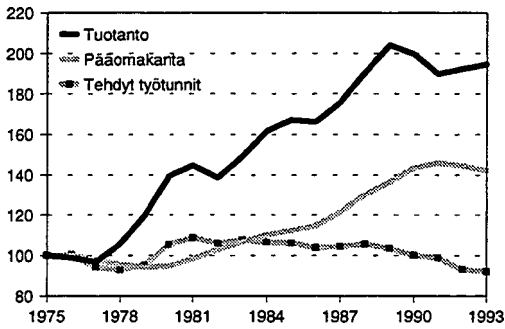
22 Graafinen teollisuus



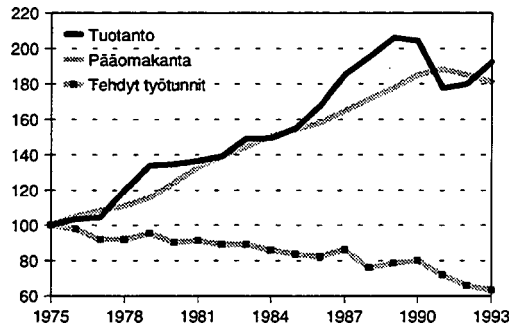
DF Öljynjalostus



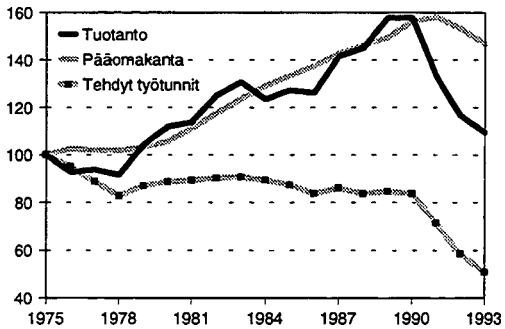
DG Kemian teollisuus



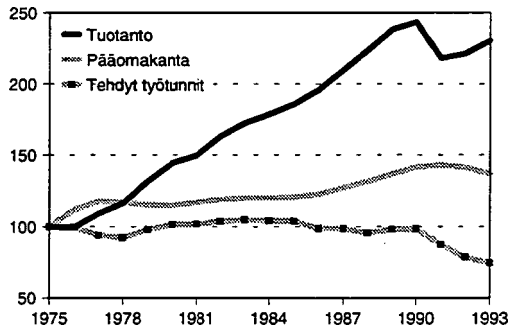
DH Kumi- ja muoviteollisuus



DI Rakennusaineteollisuus

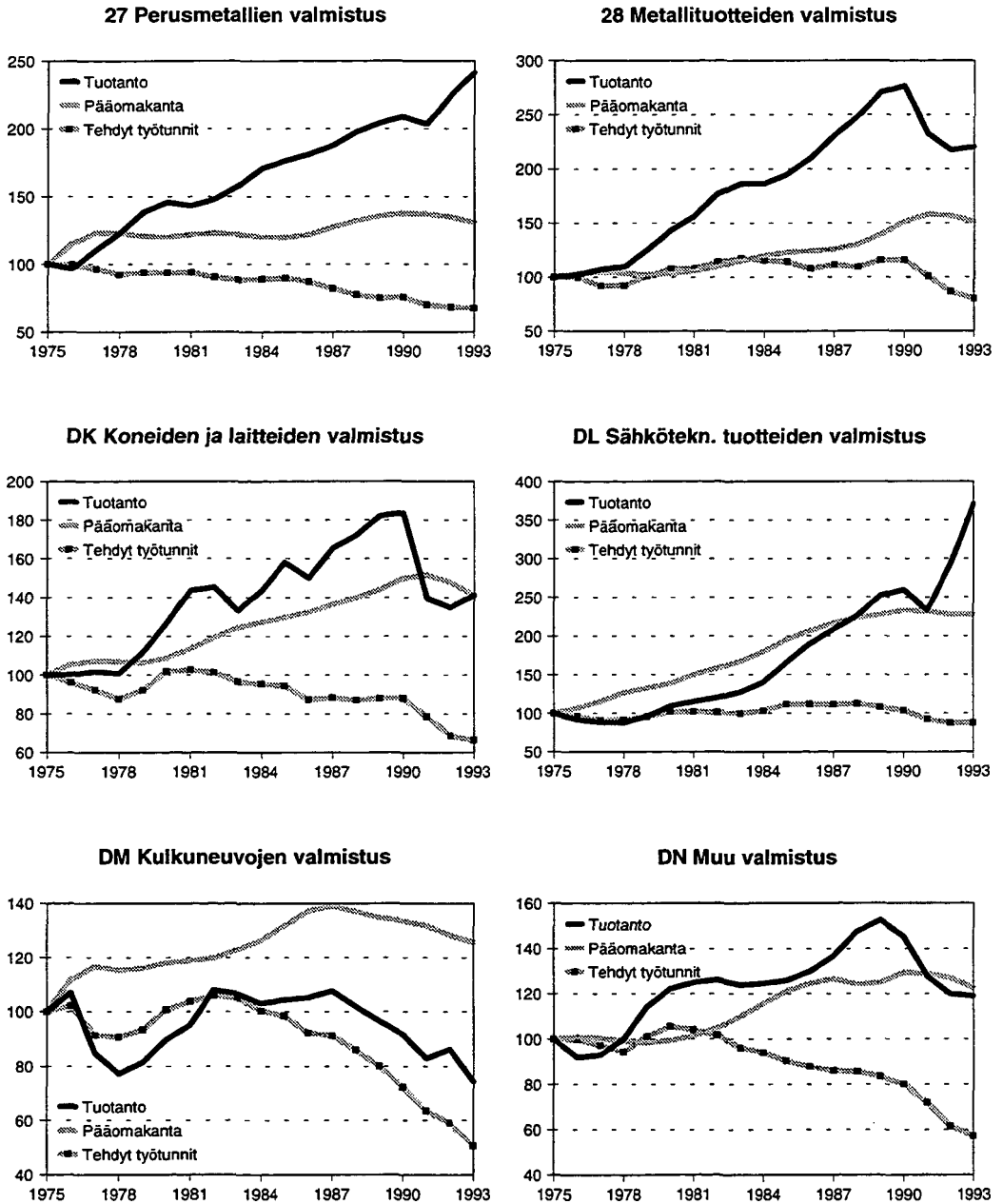


DJ Metallien ja metallituotteiden valmistus



Lähde: Kansantalouden tilinpito

Kuvio 1. (jatkoa)
Tehdasteollisuuden tuotannon, tehtyjen työtuntien ja nettopääomakannan
volyyymi toimialoittain, indeksi 1975=100



Lähde: Kansantalouden tilinpito

5. *Teollisuuden tuottavuuskehitys toimiala-aineiston pohjalta*

Kansantalouden tilinpidon mukaan työn tuottavuuden kasvu on teollisuudessa vuosina 1992 ja 1993 ollut huomattavan nopeaa. Vuonna 1992 se oli runsaat 11 % ja vuonna 1993 ennakkotietojen mukaan noin 12 %. Erityisen voimakkaasti tuottavuus kohosi sähkötekni-
stisten tuotteiden valmistuksessa, vuonna 1992 peräti 32 %.

Vuodesta 1975 vuoteen 1993 työn tuottavuuden kasvu on ollut nopeinta sähkötekni-
stisten tuotteiden valmistuksessa, paperiteollisuudessa sekä perusmetallien valmistuksessa. Yh-
tämittäinen nouseva kehityssuunta on havaittavissa myös elintarviketeollisuudessa ja te-
vanake-teollisuudessa. Sen sijaan varsinkin puutavateollisuudessa, graafisessa teolli-
suudessa, kemian teollisuudessa, kumi- ja muovituote- sekä koneteollisuudessa työn tuot-
tavuus on selvästi pudonnut laman alkuvaiheessa vuonna 1991.

Teollisuuden henkilöstön määrä on vähentynyt yhtämittaisesti 1980-luvun alusta lähtien.
Työpaikkojen lukumäärä on pudonnut tänä aikana vajaalla 200 000:lla, joista runsas
100 000 viimeisen kolmen vuoden aikana. Eniten työpaikkoja on menetetty tevanake-
teollisuudessa, jossa vähennys on ollut yli 50 000 työpaikkaa. Henkilökunnan lukumäärän
voimakas väheneminen johtuu osin teollisuuden palvelutoiminnan yhtiöittämisestä. Ai-
kaisemmin teollisuuteen kirjatut palvelut, mm. siivous-, jakelu-, ja varastointipalvelut,
kirjataan nyt teollisuuden ulkopuolelle, teollisuutta palvelemaan toimintaan.

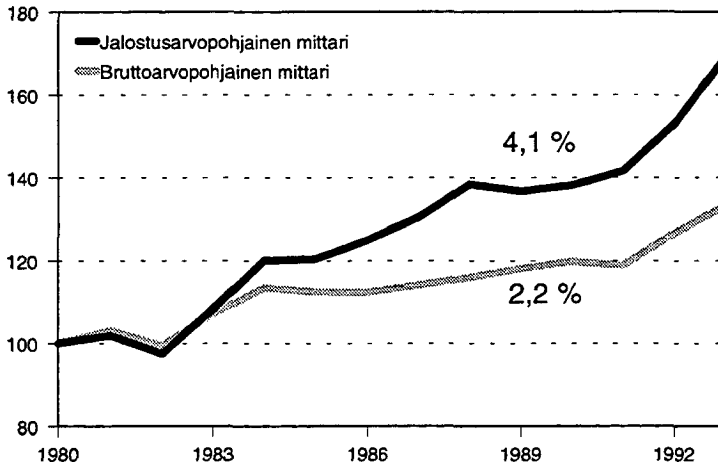
Kun tarkastellaan pääoman tuottavuuskehitystä, havaitaan, että koko tehdasteollisuudessa
pääoman tuottavuus oli alimmillaan vuosina 1977 ja 1978. Viime aikojen pahimpana la-
mavuotenakaan, vuonna 1991, pääoman tuottavuus ei pudonnut aivan yhtä alas kuin mai-
nittuina vuosina. Pääoman tuottavuus romahti kuitenkin selvästi vuosien 1988 ja 1989
huippuarvostaan mm. nahka- ja kenkäteollisuudessa, puutavateollisuudessa, kemian
teollisuudessa, kumi- ja muovituote-, rakennusaine- sekä metalliteollisuudessa perusme-
tallien valmistusta lukuunottamatta. Useimmilla teollisuuden toimialoilla pääoman tuot-
tavuus on nyt selvässä noususuunnassa vuoden 1991 aallonpohjasta. Poikkeuksen tekevät
tekstiili- ja graafinen teollisuus, joissa pääoman tuottavuus näyttää jatkavan trendinomaista
alenemistaan. On tietysti mahdollista, että pääomakanta ei kuvaa koneiden ja laitteiden
poistumaa riittävän luotettavasti näillä toimialoilla.

Elintarvike- samoin kuin tekstiiliteollisuudessa tuotannon lisäys työtuntia kohti näyttää
olevan lähes yhtä paljon seurausta pääomavaltaistumisesta kuin kokonaistuottavuuden li-
säyksestä. Rakennusaineteollisuudessa pääomavaltaistumisen vaikutus on jopa suurempi
kuin kokonaistuottavuuden lisäyksen vaikutus. (Taulukko 4).

Kokonaistuottavuuden vaikutus tuotannon kasvuun on jalkineiden valmistuksen ohella selvimmän havaittavissa kemian teollisuudessa samoin metalliteollisuudessa, muiden sähkökoneiden valmistusta lukuun ottamatta. Tietokoneiden, tietoliikennevälineiden ja hienomekaanisten tuotteiden valmistuksessa vaikutus on selvin.

Tässä selvityksessä kokonaistuottavuuden mittarina on käytetty työ- ja pääomapanosten avulla laskettua jalostusarvopohjaista mittaria. Mainittu mittari antaa huomattavasti korkeamman kokonaistuottavuuden vuotuisen kasvuvauadin kuin useamman panoksen bruttoarvopohjainen mittari. Esimerkiksi Metsäteollisuus ry on arvioinut bruttoarvopohjaisella mittarillaan paperiteollisuuden kokonaistuottavuuden kasvuksi vuosina 1980-1993 keskimäärin 2,2 % vuodessa. Tässä käytetty jalostusarvopohjainen mittari antaa paperiteollisuuden kokonaistuottavuuden kasvuarvioksi mainittuna ajanjaksona 4,1 % vuodessa.

Kuvio 2. Paperiteollisuuden kokonaistuottavuus



Jos arvonlisäystä tuotannon mittana käyttävä kokonaistuottavuusmittari antaa liian korkean kokonaistuottavuusresiduaalin, voi syynä olla se, että panoskäytön muutos ei kuvaudu riittävästi teollisuustuotannon jalostusarvon volyymissä. Tämän ohella syynä voi olla se, että em. mittari antaa pelkästään menetelmällisistä syistä korkeamman tuottavuusresiduaalin kuin tuotannon bruttoarvoa tuotannon mittana käyttävä kokonaistuottavuusmittari.

On ilmeistä, että mahdollisimman yksityiskohtaisen aineiston ja ketjuindeksien käyttäminen johtavat kokonaistuottavuuden muutosestimaatin pieneneeseen. Kiinteäpainoisten indeksien käyttö voi johtaa sangen poikkeavaan käsitykseen tuottavuusresiduaalin muutoksesta, jos muutokset panoskäytössä ja ennen kaikkea kustannusrakenteessa ovat suuria. Lisäksi on huomattava, että kokonaistuottavuudella ja rakennemuutoksella on läheinen yhteys.

Taulukko 3.**Teollisuustuotannon kasvun osatekijät toimialoittain vuosina 1975–93, prosenttia vuodessa**

TOL95		1975-93	1975-80	1981-85	1986-90	1986-93
C Kaivannaistoiminta	Tuotanto	4,3	6,9	5,5	5,9	1,5
	Työpanos	-1,5	0,9	-1,5	-3,1	-2,2
	Pääomapanos	-0,2	1,1	0,2	-1,2	-2,1
	Kokonaistuottavuus	6,0	4,9	6,8	10,2	5,8
D Tehdasteollisuus	Tuotanto	2,6	4,3	2,9	3,3	1,3
	Työpanos	-1,7	-0,1	-1,1	-1,5	-3,1
	Pääomapanos	0,7	0,7	0,9	1,2	0,5
	Kokonaistuottavuus	3,7	3,7	3,1	3,6	3,9
DA Elintarviketeollisuus	Tuotanto	1,7	1,5	1,0	2,2	1,6
	Työpanos	-1,4	-0,5	-0,9	-1,6	-2,6
	Pääomapanos	0,9	1,4	1,0	0,6	0,5
	Kokonaistuottavuus	2,3	0,6	0,9	3,2	3,7
DB Tekstiiliteollisuus	Tuotanto	-3,5	2,0	-1,6	-8,7	-9,2
	Työpanos	-5,6	-1,7	-3,4	-7,6	-9,8
	Pääomapanos	-0,4	0,7	0,0	-1,1	-1,5
	Kokonaistuottavuus	2,6	2,9	1,8	-0,0	2,1
DC Nahka- ja kenkäteollisuus	Tuotanto	-1,9	6,4	0,7	-9,1	-9,8
	Työpanos	-4,5	1,1	-1,6	-9,3	-9,6
	Pääomapanos	-0,7	-0,6	0,2	-1,0	-1,5
	Kokonaistuottavuus	3,3	5,9	2,2	1,2	1,3
DD Puutavateollisuus	Tuotanto	3,0	11,3	1,1	3,4	0,7
	Työpanos	-2,6	2,6	-3,7	-1,4	-4,1
	Pääomapanos	0,4	0,6	0,0	0,4	0,2
	Kokonaistuottavuus	5,2	8,0	4,8	4,3	4,6
21 Paperiteollisuus	Tuotanto	4,4	7,7	2,9	3,7	3,5
	Työpanos	-1,7	-1,4	-1,9	-1,0	-1,8
	Pääomapanos	0,7	0,4	0,7	2,1	1,0
	Kokonaistuottavuus	5,4	8,7	4,1	2,6	4,3
22 Graafinen teollisuus	Tuotanto	2,2	3,3	5,3	2,9	-1,2
	Työpanos	-0,6	0,7	1,1	-0,5	-2,7
	Pääomapanos	2,0	2,4	3,6	1,4	0,8
	Kokonaistuottavuus	0,7	0,2	0,7	2,0	0,8
DF Öljynjalostus	Tuotanto	3,1	5,1	2,6	5,7	4,2
	Työpanos	0,0	1,2	-0,7	-2,1	-1,5
	Pääomapanos	0,3	0,3	0,1	0,2	0,5
	Kokonaistuottavuus	2,8	3,7	3,2	7,6	5,2
DG Kemian teollisuus	Tuotanto	3,8	6,9	3,6	4,7	2,3
	Työpanos	-0,2	0,5	-0,3	-0,4	-0,8
	Pääomapanos	1,0	-0,6	1,8	3,2	1,7
	Kokonaistuottavuus	2,9	6,9	2,1	1,8	1,3

Lähde: Kansantalouden tilinpito

Taulukko 3. (jatkoa)

Teollisuustuotannon kasvun osatekijät toimialoittain vuosina 1975–93, prosenttia vuodessa

TOL95		1975-93	1975-80	1981-85	1986-90	1986-93
DH Kumi- ja muovituoteteollisuus	Tuotanto	3,7	6,1	3,2	5,0	2,0
	Työpanos	-1,6	-1,3	-1,4	-0,4	-2,2
	Pääomapanos	1,2	1,5	1,4	1,6	0,8
	Kokonaistuottavuus	4,0	5,9	3,1	3,9	3,5
DI Rakennusaineteollisuus	Tuotanto	0,5	2,3	2,8	5,7	-2,0
	Työpanos	-2,2	-1,5	-0,3	0,0	-4,0
	Pääomapanos	0,9	0,4	2,0	1,4	0,4
	Kokonaistuottavuus	1,8	3,4	1,1	4,3	1,6
27 Perusmetallien valmistus	Tuotanto	5,0	7,8	5,4	3,6	4,2
	Työpanos	-1,3	-0,8	-0,7	-1,9	-1,9
	Pääomapanos	0,6	1,4	-0,2	1,4	0,5
	Kokonaistuottavuus	5,7	7,3	6,2	4,1	5,6
28 Metallituotteiden valmistus	Tuotanto	4,5	7,5	5,7	7,2	0,7
	Työpanos	-0,8	1,0	1,0	1,2	-2,7
	Pääomapanos	0,8	0,2	1,3	1,8	1,0
	Kokonaistuottavuus	4,5	6,3	3,4	4,2	2,4
DK Koneiden ja laitteiden valm.	Tuotanto	1,9	4,8	2,4	5,2	-0,9
	Työpanos	-1,5	0,3	-1,4	0,1	-2,5
	Pääomapanos	0,6	0,5	1,1	1,2	0,3
	Kokonaistuottavuus	2,8	4,1	2,8	3,9	1,3
DL Sähkötekni- tuotteiden valm.	Tuotanto	7,6	1,7	9,5	8,2	10,1
	Työpanos	-0,5	0,3	1,4	-1,1	-2,0
	Pääomapanos	1,6	1,8	2,3	1,3	0,6
	Kokonaistuottavuus	6,4	-0,3	5,7	8,0	11,5
DM Kulkuneuvojen valmistus	Tuotanto	-1,6	-2,2	2,4	-3,4	-4,8
	Työpanos	-2,9	0,1	-1,1	-4,7	-6,4
	Pääomapanos	0,3	0,8	0,4	-0,1	-0,3
	Kokonaistuottavuus	1,0	-3,1	3,0	1,5	1,8
DN Muu valmistus	Tuotanto	1,0	4,1	0,2	2,9	-1,2
	Työpanos	-1,9	0,7	-2,2	-1,4	-3,7
	Pääomapanos	0,4	-0,0	1,7	0,4	-0,1
	Kokonaistuottavuus	2,5	3,4	0,7	3,9	2,5
E Sähkö-, kaas- ja vesihuolto	Tuotanto	3,5	4,3	4,4	2,9	2,6
	Työpanos	-0,3	0,6	-0,1	-0,5	-1,2
	Pääomapanos	1,4	3,2	1,2	0,6	0,4
	Kokonaistuottavuus	2,4	0,5	3,3	2,8	3,4

Lähde: Kansantalouden tilinpito

Taulukko 4.**Työn tuottavuuden muutoksen osatekijät toimialoittain vuosina 1975–1993, prosenttia vuodessa**

TOL95		1975-93	1975-80	1981-85	1986-90	1986-93
C Kaivannaistoiminta	Työn tuottavuuden muutos	7,3	5,5	8,2	13,7	7,0
	Kokonaistuottavuuden muutoksen vaikutus	6,0	4,9	6,8	10,2	5,8
	Pääomavaltaitumisen vaikutus	1,3	0,6	1,4	3,5	1,2
D Tehdasteollisuus	Työn tuottavuuden muutos	5,5	4,4	4,7	5,9	6,7
	Kokonaistuottavuuden muutoksen vaikutus	3,7	3,7	3,1	3,6	3,9
	Pääomavaltaitumisen vaikutus	1,8	0,7	1,6	2,3	2,8
DA Elintarviketeollisuus	Työn tuottavuuden muutos	4,2	2,4	2,5	5,0	6,4
	Kokonaistuottavuuden muutoksen vaikutus	2,3	0,6	0,9	3,2	3,7
	Pääomavaltaitumisen vaikutus	1,9	1,8	1,6	1,8	2,7
DB Tekstiiliteollisuus	Työn tuottavuuden muutos	4,7	4,3	3,4	1,9	5,0
	Kokonaistuottavuuden muutoksen vaikutus	2,6	2,9	1,8	-0,0	2,1
	Pääomavaltaitumisen vaikutus	2,1	1,4	1,6	1,9	2,9
DC Nahka- ja kenkäteollisuus	Työn tuottavuuden muutos	4,4	4,9	3,0	3,8	3,7
	Kokonaistuottavuuden muutoksen vaikutus	3,3	5,9	2,2	1,2	1,3
	Pääomavaltaitumisen vaikutus	1,1	-1,0	0,8	2,6	2,4
DD Puutavateollisuus	Työn tuottavuuden muutos	6,7	7,9	6,6	5,4	6,9
	Kokonaistuottavuuden muutoksen vaikutus	5,2	8,0	4,8	4,3	4,6
	Pääomavaltaitumisen vaikutus	1,5	-0,1	1,8	1,1	2,3
21 Paperiteollisuus	Työn tuottavuuden muutos	7,4	9,8	6,4	5,8	7,0
	Kokonaistuottavuuden muutoksen vaikutus	5,4	8,7	4,1	2,6	4,3
	Pääomavaltaitumisen vaikutus	2,0	1,1	2,3	3,2	2,7
22 Graafinen teollisuus	Työn tuottavuuden muutos	3,0	2,2	3,7	3,6	2,8
	Kokonaistuottavuuden muutoksen vaikutus	0,7	0,2	0,7	2,0	0,8
	Pääomavaltaitumisen vaikutus	2,3	2,0	3,0	1,6	2,0
DF Öljynjalostus	Työn tuottavuuden muutos	3,1	0,4	6,2	10,8	7,5
	Kokonaistuottavuuden muutoksen vaikutus	2,8	3,7	3,2	7,6	5,2
	Pääomavaltaitumisen vaikutus	0,3	-3,3	3,0	3,2	2,3
DG Kemian teollisuus	Työn tuottavuuden muutos	4,2	5,8	4,2	5,6	4,0
	Kokonaistuottavuuden muutoksen vaikutus	2,9	6,9	2,1	1,8	1,3

Lähde: Kansantalouden tilinpito

Taulukko 4. (jatkoa)

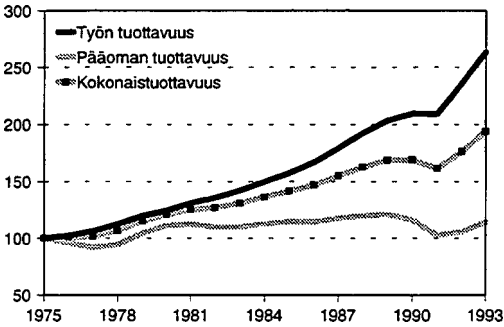
Työn tuottavuuden muutoksen osatekijät toimialoittain vuosina 1975–1993, prosenttia vuodessa

TOL95		1975-93	1975-80	1981-85	1986-90	1986-93
DH Kumi- ja muovituoteollisuus	Pääomavaltaistumisen vaikutus	1,3	-1,1	2,1	3,8	2,7
	Työn tuottavuuden muutos	6,4	8,3	5,4	5,8	5,9
	Kokonaistuottavuuden muutoksen vaikutus	4,0	5,9	3,1	3,9	3,5
	Pääomavaltaistumisen vaikutus	2,4	2,4	2,3	1,9	2,4
DI Rakennusaineteollisuus	Työn tuottavuuden muutos	4,3	4,8	3,4	5,7	5,2
	Kokonaistuottavuuden muutoksen vaikutus	1,8	3,4	1,1	4,3	1,6
	Pääomavaltaistumisen vaikutus	2,5	1,4	2,3	1,4	3,6
27 Perusmetallien valmistus	Työn tuottavuuden muutos	7,3	9,3	6,5	7,3	8,0
	Kokonaistuottavuuden muutoksen vaikutus	5,7	7,3	6,2	4,1	5,6
	Pääomavaltaistumisen vaikutus	1,6	2,0	0,3	3,2	2,4
28 Metallituotteiden valmistus	Työn tuottavuuden muutos	5,8	5,9	4,1	5,2	5,1
	Kokonaistuottavuuden muutoksen vaikutus	4,5	6,3	3,4	4,2	2,4
	Pääomavaltaistumisen vaikutus	1,3	-0,4	0,7	1,0	2,7
DK Koneiden ja laitteiden valm.	Työn tuottavuuden muutos	4,3	4,4	4,6	5,0	3,1
	Kokonaistuottavuuden muutoksen vaikutus	2,8	4,1	2,8	3,9	1,3
	Pääomavaltaistumisen vaikutus	1,5	0,3	1,8	1,1	1,8
DL Sähkötekniisten tuotteiden valm.	Työn tuottavuuden muutos	8,3	1,3	7,1	10,3	13,9
	Kokonaistuottavuuden muutoksen vaikutus	6,4	-0,3	5,7	8,0	11,5
	Pääomavaltaistumisen vaikutus	1,9	1,6	1,4	2,3	2,4
DM Kulkuneuvojen valmistus	Työn tuottavuuden muutos	2,2	-2,3	3,7	2,7	3,7
	Kokonaistuottavuuden muutoksen vaikutus	1,0	-3,1	3,0	1,5	1,8
	Pääomavaltaistumisen vaikutus	1,2	0,8	0,7	1,2	1,9
DN Muu valmistus	Työn tuottavuuden muutos	4,2	3,0	3,8	5,3	5,0
	Kokonaistuottavuuden muutoksen vaikutus	2,5	3,4	0,7	3,9	2,5
	Pääomavaltaistumisen vaikutus	1,7	-0,4	3,1	1,4	2,5
E Sähkö-, kaasu- ja vesihuolto	Työn tuottavuuden muutos	4,3	2,6	4,8	4,3	5,8
	Kokonaistuottavuuden muutoksen vaikutus	2,4	0,5	3,3	2,8	3,4
	Pääomavaltaistumisen vaikutus	1,9	2,1	1,5	1,5	2,4

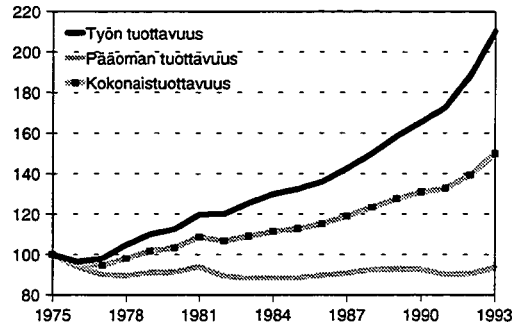
Lähde: Kansantalouden tilinpito

Kuvio 3. Tehdasteollisuuden työn ja pääoman tuottavuus sekä kokonaistuottavuus toimialoittain, indeksi 1975=100

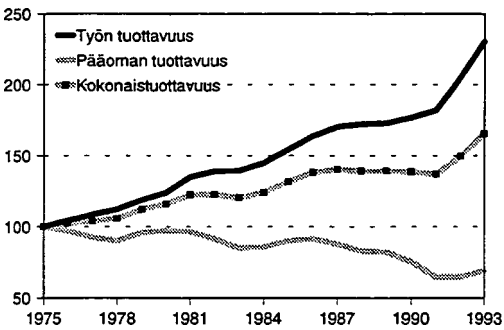
D Tehdasteollisuus



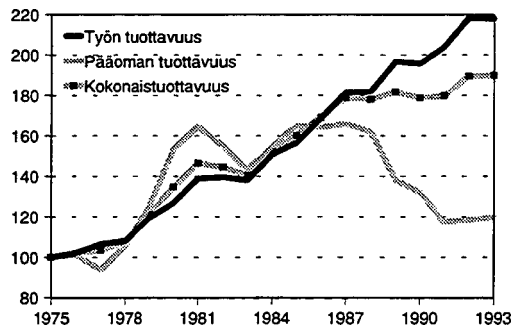
DA Elintarviketeollisuus



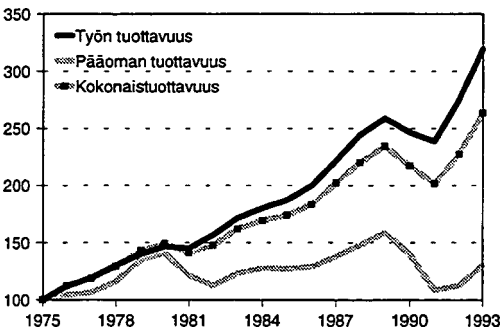
DB Tekstiiliketeollisuus



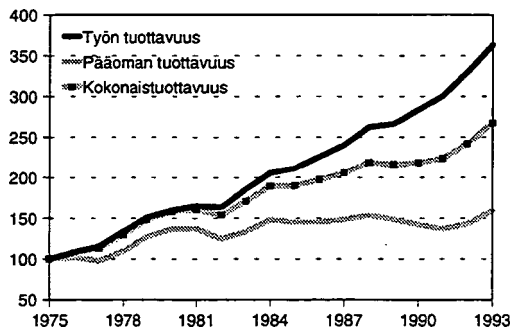
DC Nahka- ja kenkäteollisuus



DD Puutavaraeteollisuus



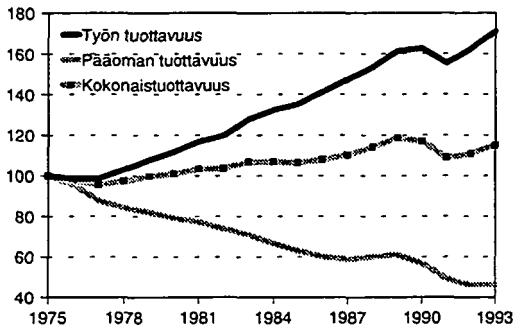
21 Paperiteollisuus



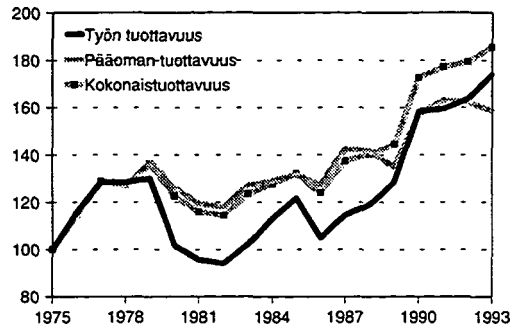
Lähde: Kansantalouden tilinpito

Kuvio 3. (jatkoa)
Tehdasteollisuuden työn ja pääoman tuottavuus sekä kokonaistuottavuus
toimialoittain, indeksi 1975=100

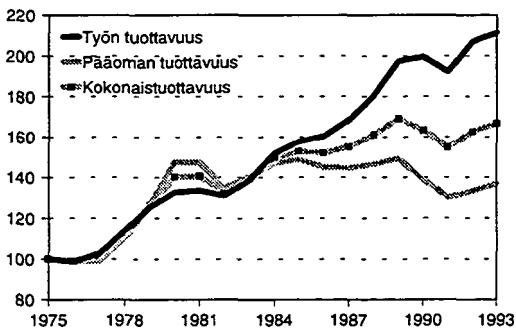
22 Graafinen teollisuus



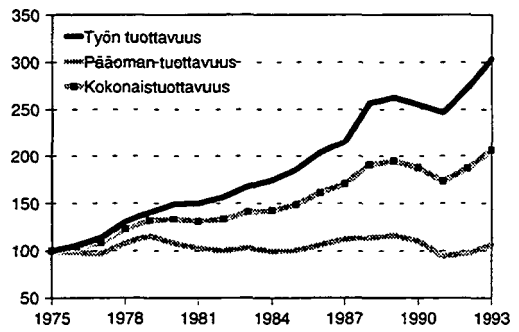
DF Öljynjalostus



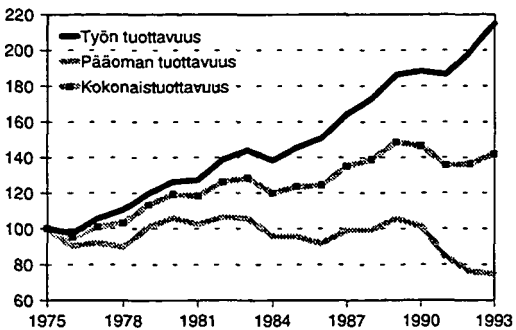
DG Kemian teollisuus



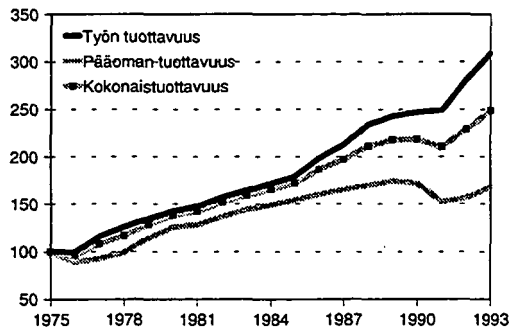
DH Kumi- ja muoviteollisuus



DI Rakennusaineteollisuus



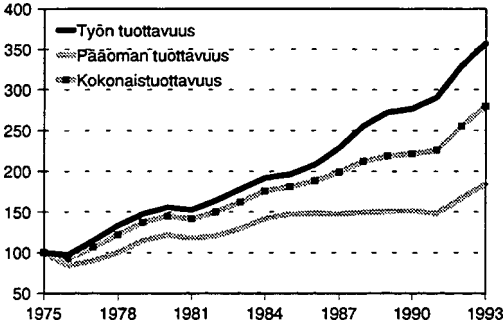
DJ Metallien ja metallituotteiden valmistus



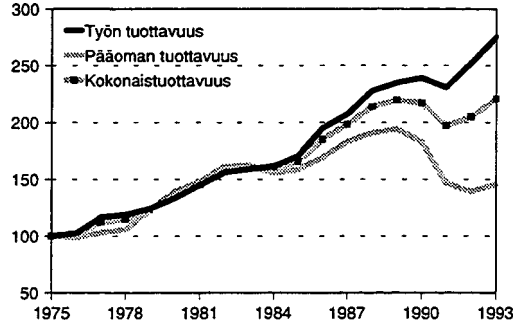
Lähde: Kansantalouden tilinpito

Kuvio 3. (jatkoa)
Tehdasteollisuuden työn ja pääoman tuottavuus sekä kokonaistuottavuus
toimialoittain, indeksi 1975=100

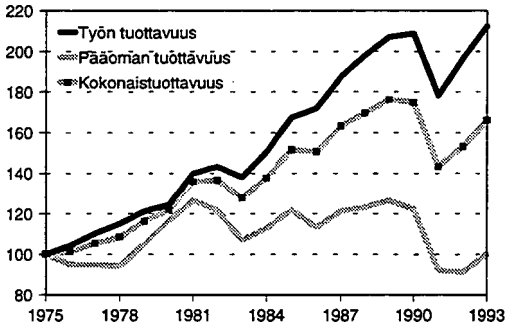
27 Perusmetallien valmistus



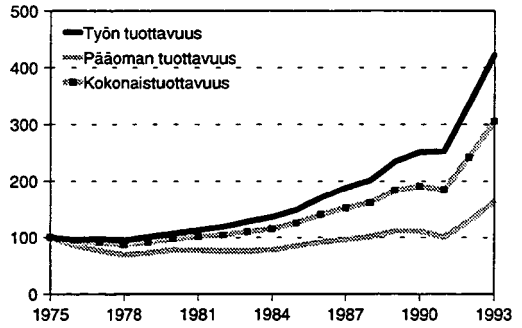
28 Metallituotteiden valmistus



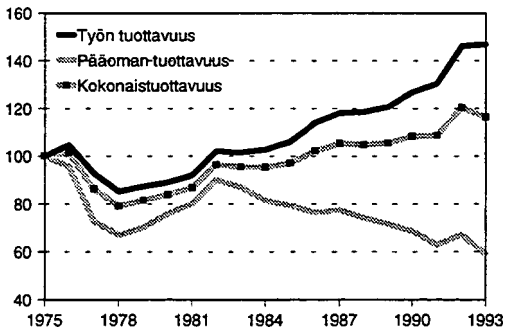
DK Koneiden ja laitteiden valmistus



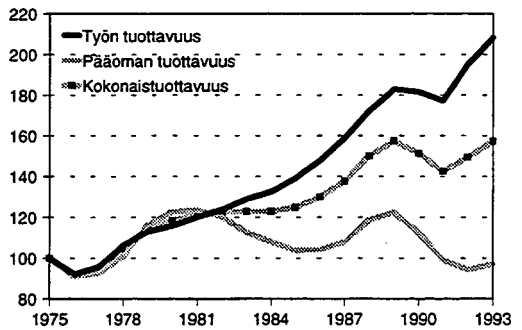
DL Sähkötekn. tuotteiden valmistus



DM Kulkuneuvojen valmistus



DN Muu valmistus



Lähde: Kansantalouden tilinpito

6. Teollisuuden tuottavuustilastoinnin kehittäminen

Makrotilastoista johdettujen tuottavuusmittareiden tavallisimpia ongelmia ovat:

1. Ne ovat kokonaiskuvausta tavoitellessaan usein liian karkeita.
2. Ne eivät erottele tehokkaita yksiköitä tehottomista.
3. Ne eivät useinkaan kykene tekemään laadullisia erotteluja.
4. Ne saattavat antaa väärää informaatiota tuottavuuskehityksestä, jos kehityksen syitä ei tarkemmin eritellä.

Aggregaattitilastojen pohjalta mitattuun tuottavuuteen vaikuttavat useat erilaiset tekijät. Esimerkiksi teollisuustuotannon voimakas kasvu työtuntia kohti vuosina 1992 ja 1993 voi aiheutua muun muassa seuraavista kehityssuunnista:

1. Laman aikana on tapahtunut *toimialojen sisäistä rakennemuutosta*, kun heikosti kannattavat yritykset ovat joutuneet lopettamaan toimintansa.
2. Teollisuuden tuotannon rakenne on muuttunut ainakin väliaikaisesti pääomavaltaisemmaksi. Pääomavaltaisilla aloilla työn tuottavuus on yleensä korkeampi kuin työvoimavaltaisilla aloilla.
3. Vientitoimialojen tuotannon määrä ja *kapasiteetin käyttöaste* on lisääntynyt markan devalvoitumisen jälkeen parantuneen hintakilpailukyvyn ansiosta.
4. Tuotannon kasvupotentiaali on lisääntynyt 1980-luvun investointi- ja teknologiahyppäysten takia, erityisesti tieto- ja tiedonvälitysteknologian ansiosta.
5. Työvoimaa on korvattu aikaisempaa enemmän koneilla 1980-luvun lopun työtä säästävien prosessi-innovaatioiden seurauksena.
6. 1980-luvun teknologiapanostukset tulevat näkyviin vasta laman vauhdittamassa tarvittavia organisaatiouudistuksia.
7. Arvonlisäyksen volyymin tai työtuntitietojen arvioinnissa voi olla *rakennemuutoksesta aiheutuvia mittausvirheitä*. Mm. teollisuuden sisäisiä toimintoja on siirtynyt palveluiden puolelle.

Tuottavuuden nopea nousu on tunnusomaista vaiheelle, jossa talous lähtee jälleen elpymään. Se, kuinka todellista tämä kehitys on, riippuu siitä, mitä tuottavuudella tarkasti ottaen tarkoitetaan ja miten tuottavuusmittarit sitä mittaavat. Jos tuottavuuskäsitteestä tarpeeksi pitkälle puhdistetaan pois erilaisia siihen liittyviä aineksia, päädytään viimein ns. puhtaaseen tuottavuuteen eli puhtaaseen tekniseen kehitykseen. Edellä mainituista kohdista tätä puhdasta tuottavuuskehitystä saattaisivat edustaa lähinnä kohdat 4-6. Niiden voidaan katsoa myös kuvastavan reaalisempaa tai kestävämpää tuottavuuden lisäystä kuin muiden kohtien. Kohdat 1-3 kuvastavat enemmän tehokkuuden lisäystä kuin tiedon ja tai-

don lisääntymistä. Pääosin mitattu tuottavuuskasvu selittyneekin tehokkuuden lisäyksellä, erityisesti kapasiteetin käyttöasteen lisäyksellä.

Kohdat 1-7 kuvaavat yhdessä kaikkia niitä syitä, jotka saattavat olla havaitun tuottavuuskasvun takana. Tätä mitattua tuottavuuskasvua voidaan kutsua myös nimellä *tilastollinen tuottavuuden lisäys*. On huomattava, että mittausvirheet kohdassa 7 eivät ensisijaisesti tarkoita tiedon käsittelyvirheitä, vaan niitä konventioita tai menettelytapoja, joilla tietoa kerätään tai joilla esim. arvonlisäyksen volyymin tai hintojen muutoksia on tapana mitata, mutta jotka muuttuneissa olosuhteissa eivät ehkä enää ole soveliaimmat.

Käytännössä kaikkia tuottavuusmittariin vaikuttavia tekijöitä ja niiden tarkkaa vaikutusta ei kyetä erottelemaan, ei myöskään mittariin sisältyvää mittaus- ja aggregointiharhaa. Tuottavuuden mittausta ja tulosten analysointia voidaan kuitenkin parantaa mm. seuraavilla toimenpiteillä:

1. Käytetään ketjuindeksejä volyymin muutosten mittaamisessa.
2. Käytetään indeksimenetelmiä tuote- ja panosrakenteiden muutosten sekä laadun muutosten huomioonottamisessa.
3. Mitataan kokonaistuottavuuden muutosta jalostusarvopohjaisen mittarin lisäksi myös bruttoarvopohjaisella usean panoksen mittarilla.
4. Kapasiteetin käyttöastevaihteluiden vaikutusten selvittämiseksi tehdään tuotannon volyyymiin käyttöastekorjauksia.
5. Käytetään esim. ei-parametrisia menetelmiä tehokkuusmuutosten erottamiseksi teknisestä kehityksestä

Tuottavuutta voidaan kuvata myös muilla menetelmillä kuin tuottavuussuhdeluvuilla. Yksi nopeasti yleistynyt menetelmä on toimialojen tuottavuusprofiilien esittäminen ns. Salter-kuvioilla. Toimialojen tuottavuuskehitystä voidaan tarkastella myös yksiköiden tuottavuuseroja kuvaavien hajontamittojen kehityksellä. Nämä esitystavat soveltuvat ainakin suhteellisen samankaltaisten tai samaa tuotetta valmistavien toimipaikkojen tai yritysten vertailemiseen.

Tuottavuutta voidaan mitata myös erilaisilla välillisillä tuottavuusindikaattoreilla. Yritystason tuottavuusindikaattoreista voidaan mainita mm. ne indikaattorit, joita Kanadan tiede- ja teknologiaministeriö on kerännyt osana laajempaa yritysten vertailuohjelmaansa. Ne sisältävät suuren joukon sekä laadullisia että kvantitatiivisia tuottavuuteen vaikuttavia tekijöitä. Valitut tuottavuusmitat pidettiin mahdollisimman yksinkertaisina, jotta ne olivat helposti ymmärrettäviä. Mitat keskittyivät työ- ja pääomapanoksiin, varsinkin koneisiin ja laitteisiin. Koneiden ja laitteiden osalta kysyttiin mm. kapasiteetin käyttöastetta sekä laitteiden lukumäärää työntekijää kohti. Tämän mittarin katsottiin kuvaavan suhteellista automaatiotasoa. Laadullisissa mittareissa kiinnitettiin erityistä huomiota yritysten inno-

vatiivisuuteen, uusien tuotteiden ja teknologioiden käyttöönottamiseen sekä henkilökunnan koulutustarpeeseen.

Mikroaineistojen kuten yritys- ja toimipaikka-aineistojen käyttö on keskeisessä asemassa tuottavuuden mittaamisessa. Toimipaikkakohtaisten tietojen suora käyttäminen ilman niiden tavanomaista aggregointia toimialatiedoksi voi vähentää mittauksesta ja aggregoinnista aiheutuvia virheitä. Suoritteiden ja panosten määrän ja laadun muutosten kuvaaminen esim. nimiketason aineistosta laskettujen ketjupainotettujen volyyymi-indeksien avulla voi antaa syvällisemmän kuvan tuottavuuden muutoksista ja siihen vaikuttavista tekijöistä kuin perinteiset karkeat makromittarit antavat. Tämä tuskin kuitenkaan sulkee pois makromittareiden käyttötarvetta. Pikemminkin se voi olla apuna niiden tulkinnassa ja tuottavuusmittaan vaikuttavien tekijöiden selvittämisessä.

Mikrolähestymistavan vaikeutena on sen suuri tiedon tarve, se voi myös olla herkkä virheellisille havainnoille. Toisaalta esim. Salter-kuvia voidaan käyttää hyväksi tietojen tarkistuksessa ja ne siten välillisesti parantavat tietojen luotettavuutta.

Tuottavuustilastojen kehittämisprojektin lähtökohdaksi on valittu olemassa olevan tietoa-aineiston parempi hyväksikäyttö. Tietoa-aineiston paremmalla hyväksikäytöllä tarkoitetaan sekä tiedon jalostusasteen nostamista että analyysin lisäämistä. Tuottavuuskehitystä tarkasteltaessa on erityistä huomiota kiinnitettävä tuotannon ja tuotantopanosten määrien sekä niiden hintojen mittausongelmiin. Työn ja pääoman tuottavuuden sekä kokonais-tuottavuuden lisäksi jatkossa on tavoitteena saada tietoa myös välituotekäytön tuottavuus-kehityksestä.

Lähdeluettelo

Cas, A., Rymes, T. K. (1991): On Concepts and Measures of Multifactor Productivity in Canada, 1961-1980., Cambridge University Press, Cambridge.

Caves, D., Christensen, L., Diewert, W.E. (1982): The Economic Theory of Index Numbers and the Measurement of Input, Output, and Productivity, *Econometrica* 50, 1393-1414.

Chambers, R. (1988): Applied Production Analysis: A Dual Approach, Cambridge University Press.

Chambers, R., Färe, R., Grosskopf, S. (1994): Efficiency, Quantity Indexes and Productivity Indexes: A Synthesis, *Bulletin of Economic Research* 46(1), January 1994.

Diewert, W.E. (1980): Aggregation Problems in the Measurement of Capital, in D. Usher (ed.): The Measurement of Capital, *Studies in Income and Wealth* 45.

Diewert, W.E. (1989): The Measurement of Productivity, Discussion Paper No. 89-04. The University of British Columbia, Vancouver, Canada.

Diewert, W.E. (1993): Fisher Ideal Output, Input and Productivity Indexes Revisited, in Diewert, W.E., Nakamura, A.O., (editors), *Essays in Index Number Theory*, Volume I, Elsevier Science Publishers.

Eurostat (1991): Stocks of Fixed Assets in Industry in the Community Member States: Toward Greater Comparability, *Studies of National Accounts* No2.

Färe, R., Grosskopf, S., Lovell, C.A.K. (1994): Production Frontiers, Cambridge University Press.

Färe, R., Grosskopf, S., Norris, M., Zhang, Z. (1994): Productivity Growth, Technical Progress, and Efficiency Change in Industrialized Countries, *The American Economic Review*, Vol 84 No. 1, March 1994.

Försund, F.R., Hjalmarsson, L. (1987): Analysis of Industrial Structure, A Putty-Clay Approach, Almqvist-Wicksell International, Stockholm

Holmøy, E., Larsen, B.M., Maehle, N.Ö. (1992): Growth and Productivity in Norway 1910 - 1990, Central Bureau of Statistics, Oslo, *Unpublished Paper presented in the International Productivity Symposium V*, Norway 1992.

Hulten, C.R., Wykoff, F. C. (1981): The Estimation of Economic Depreciation Using Vintage Asset Prices, An Application of the Box-Cox Power Transformation, *Journal of Econometrics* 15, 367-396.

Hur mäta produktivitet? (1991): Expertrapport nr 1 till produktivitetsdelegation. Allmänna Förlaget, Stockholm.

Jorgenson, D.W. (1963): Capital Theory and Investment Behaviour. *American Economic Review*, Vol LIII, No 2, May 1963.

Jorgenson, D.W. (1974): *The Economic Theory of Replacement and Depreciation*, in W. Sellekaerts (ed.): *Econometrics and Economic Theory*, New York

Jorgenson, D.W., Griliches, Z. (1967): The Explanation of Productivity Change, *Review of Economic Studies*, 34(99): 249-283.

Karko, J. (1983): Kokonaistuottavuuden ja teknologisen kehityksen mittaamisesta, *Keskusteluaiheita*, No. 132, Elinkeinoelämän Tutkimuslaitos.

Karko, J. (1988): Tekniikkaerojen mittaaminen taloudellis-funktionaalisen ja deskriptiivisen indeksteorian puitteissa. *Keskusteluaiheita* No 264, Elinkeinoelämän Tutkimuslaitos.

Kendrick, J.W. (1973): *Post-war Productivity Trends in the United States, 1948-1969*, NBER, New York.

Lehtoranta, O. (1994): *Technology Diffusion and the Lifetimes of Paper Machines*, The Research Institute of the Finnish Economy, C70, Helsinki 1994.

Miller, J.L, Gowdy, J.M. (1992): Vertically Integrated Productivity Measures: Tests of Standard Assumptions, *Review of Income and Wealth*, Series 38, Number 4, December 1992

Mäenpää, I. (1982), Rate of Return, Investment and Employment in the Long-Term Growth of the Finnish Economy (in Finnish). Department of Economics, University of Oulu, Research reports No. 22, Oulu.

OECD (1990): *Capital Stock Estimates in OECD Countries, Conference on Statistics of Central and Eastern European Countries, 6-7 August 1990, CCEET/ESD(90)*, OECD, Paris.

Peltonen, M. (1991): *Tuottavuudella tulevaisuuteen*, Teollisuuden kustannus Oy, Tampere.

Salter, W.E.G. (1969), *Productivity and Technical Change*, University of Cambridge, Department of Applied Economics, Monographs 6, Cambridge University Press.

Simula, M. (1979): *Tuottavuus Suomen metsäteollisuudessa*, Kansantaloudellisen metsäekonomian lisensiaattitutkielma, Helsingin yliopisto, metsäekonomian laitos, maaliskuu 1979.

Simula, M. (1983): *Productivity Differentials in the Finnish Forest Industries*, *Acta Forestalia Fennica* 180, Suomen metsätieteellinen seura, Helsinki.

Teollisuuden käyttöomaisuus ja teknologia 1990, *Teollisuus 1991:23*, Tilastokeskus, Helsinki.

Verotuet Suomessa (1989), Valtiovarainministeriön julkaisusarja, Valtion Painatuskeskus, Helsinki 1989.

Wyatt, G. (1983): *Multifactor Productivity Change in Finnish and Swedish Industries, 1960 to 1980*, Elinkeinoelämän Tutkimuslaitos B38, Helsinki.

Tehdasteollisuuden tuotannon volyymit toimialoittain 1975 - 1993, indeksi 1975=100

TOL 95	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993*
D	100,0	100,4	99,0	102,7	114,0	123,3	128,2	129,3	132,7	138,4	143,7	146,5	155,2	161,6	168,0	166,9	148,7	151,6	159,9
DA	100,0	95,4	94,2	97,5	103,3	107,6	114,3	112,4	115,3	117,6	118,8	121,2	124,7	128,7	130,3	132,2	129,5	131,5	135,9
DB	100,0	99,9	95,7	95,1	105,2	110,2	112,5	109,5	103,4	103,4	105,5	104,2	99,0	88,4	81,5	72,4	58,5	54,0	53,1
DC	100,0	99,8	90,9	99,2	113,3	136,5	148,1	144,8	134,9	145,0	152,4	146,7	143,0	133,4	109,1	100,0	83,2	77,1	71,1
DD	100,0	112,9	119,0	131,7	157,4	170,5	154,3	145,5	159,5	164,2	161,2	162,2	171,9	182,3	200,6	185,1	146,1	150,5	170,9
21	100,0	106,2	106,2	119,4	135,2	144,8	147,7	137,3	148,5	166,1	165,4	169,8	178,5	192,5	195,5	196,0	191,3	198,2	215,5
22	100,0	99,0	97,8	103,2	111,1	117,4	125,3	129,3	138,7	147,8	154,3	160,7	168,3	176,3	183,1	180,4	161,4	151,7	147,8
DF	100,0	119,6	132,9	130,4	140,8	128,5	120,8	120,2	129,1	130,0	133,8	130,8	148,3	148,3	141,2	163,5	169,9	174,4	174,0
DG	100,0	98,9	96,7	105,5	119,4	139,4	144,9	138,6	149,2	161,6	167,2	166,2	175,8	190,5	204,0	199,6	189,7	192,3	194,5
DH	100,0	103,5	104,4	119,8	133,9	134,6	136,6	139,1	149,1	149,4	154,8	167,8	185,4	195,2	206,2	204,3	177,5	179,8	192,4
DI	100,0	92,8	93,8	91,6	104,1	111,9	113,7	125,0	130,7	123,4	127,2	126,2	141,5	145,0	157,8	157,8	133,4	116,7	109,4
DJ	100,0	99,4	108,9	116,0	131,7	144,5	149,7	162,9	172,3	178,6	185,7	195,8	209,6	223,6	238,2	243,4	218,1	221,2	230,5
27	100,0	96,6	110,5	123,0	138,3	145,7	143,0	148,0	157,7	170,6	176,2	181,2	187,7	197,7	204,1	208,7	203,1	225,0	241,0
28	100,0	102,2	107,3	109,4	125,3	143,3	156,2	177,1	186,3	186,3	194,9	209,7	230,6	248,3	270,8	276,6	232,5	217,6	220,4
DK	100,0	100,2	101,6	100,7	111,6	126,6	143,5	145,2	133,1	143,5	158,0	149,9	165,4	172,1	182,1	183,6	139,6	134,8	141,0
DL	100,0	91,5	88,2	87,4	95,7	108,9	115,1	119,9	127,4	140,1	165,2	189,5	208,4	225,4	252,2	259,3	232,9	293,2	370,7
DM	100,0	107,0	84,8	77,2	81,4	89,6	95,1	108,0	106,7	103,0	104,4	105,1	107,7	101,9	96,5	91,7	82,9	86,3	74,3
DN	100,0	91,9	93,0	100,0	114,1	122,1	125,0	126,1	123,9	124,5	125,8	129,8	136,6	147,4	152,7	145,3	127,6	119,9	118,9

Tehdasteollisuuden tehdyt työtunnit toimialoittain 1975 - 1993, indeksi 1975=100

TOL 95	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993*
D	100,0	98,4	93,3	91,4	95,3	99,2	98,1	95,6	93,5	92,5	91,4	87,9	86,7	84,2	82,6	79,6	71,1	64,2	60,8
DA	100,0	99,0	96,1	93,1	94,0	95,6	95,4	93,6	92,0	90,6	89,8	89,1	87,5	85,9	82,2	79,8	74,9	69,9	64,6
DB	100,0	95,7	88,2	84,7	88,5	89,0	83,4	78,8	74,2	71,4	68,4	63,6	58,2	51,4	47,2	41,0	32,2	26,3	23,0
DC	100,0	97,8	85,3	91,8	95,1	107,6	106,5	103,8	97,8	96,2	97,3	87,0	78,8	73,4	55,4	51,1	40,8	35,3	32,6
DD	100,0	100,7	99,8	101,4	112,3	116,5	106,3	93,0	92,9	91,2	86,1	81,2	77,5	74,7	77,5	75,0	61,2	54,7	53,5
21	100,0	98,1	91,8	89,3	89,7	90,7	89,6	84,0	80,0	80,8	78,2	75,2	74,4	73,4	73,4	69,2	63,7	60,1	59,4
22	100,0	100,5	99,2	100,3	103,2	105,2	107,3	108,0	108,5	111,7	114,2	113,9	114,2	115,0	113,5	110,9	103,8	93,3	86,5
DF	100,0	103,3	103,3	101,6	108,2	126,2	126,2	127,9	126,2	114,8	109,8	124,6	129,5	124,6	109,8	103,3	106,6	106,6	100,0
DG	100,0	100,3	94,2	92,7	95,1	105,2	108,6	105,8	107,6	106,4	106,1	103,7	104,3	105,5	103,4	100,0	98,8	93,0	92,0
DH	100,0	97,8	91,8	91,8	95,3	90,2	91,2	89,0	89,0	85,8	83,6	82,3	86,1	76,0	78,5	80,1	71,9	65,9	63,4
DI	100,0	95,1	88,9	82,9	87,0	88,7	89,4	90,3	90,7	89,4	87,5	83,8	86,1	83,8	84,7	83,8	71,5	58,6	50,9
DJ	100,0	99,7	93,9	92,2	97,9	101,5	101,7	103,6	104,8	104,0	103,8	98,8	98,7	95,5	98,0	98,5	87,5	78,7	74,6
27	100,0	99,5	96,5	92,2	93,8	93,5	93,8	90,3	88,4	89,0	89,8	87,1	82,0	77,4	75,0	75,5	69,9	68,3	67,5
28	100,0	99,8	91,9	92,1	101,0	107,5	107,7	113,5	117,2	115,4	114,3	107,7	111,3	109,1	115,4	115,8	100,8	86,5	80,0
DK	100,0	96,3	92,3	87,5	92,1	101,8	102,6	101,3	96,5	95,4	94,4	87,2	88,2	86,9	87,9	87,9	78,4	68,6	66,4
DL	100,0	95,8	90,8	91,8	95,2	101,8	102,0	101,1	99,5	103,1	111,2	111,7	111,1	112,0	107,9	103,4	92,3	87,7	87,7
DM	100,0	102,2	91,4	90,7	93,3	100,6	103,7	105,9	105,1	100,3	98,4	92,2	91,2	85,9	80,0	72,3	63,5	59,0	50,6
DN	100,0	99,8	97,2	94,3	101,1	105,5	104,1	101,8	96,1	94,0	90,4	87,8	86,0	85,6	83,5	80,0	72,0	61,5	57,1

Tehdasteollisuuden nettopääomakannan volyyymi toimialoittain 1975 - 1993, indeksi 1975=100

TOL 95	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993*
D	100,0	104,8	108,0	109,0	109,2	111,0	114,2	117,7	120,7	123,1	125,5	128,2	131,8	135,1	138,8	143,5	145,0	143,4	140,3
DA	100,0	101,7	104,6	108,9	113,3	118,0	121,7	125,9	130,6	133,2	134,2	135,0	137,3	139,1	140,3	142,6	143,6	145,3	145,3
DB	100,0	102,7	103,4	105,6	109,7	113,3	116,5	119,6	121,6	120,5	117,1	113,7	112,6	106,6	99,1	95,9	90,6	83,4	76,9
DC	100,0	98,8	96,9	94,2	91,1	88,8	90,0	93,4	94,2	93,6	92,3	89,4	86,1	82,3	78,9	75,7	70,9	65,1	59,4
DD	100,0	108,0	111,7	113,5	116,5	121,1	126,7	129,2	129,3	128,5	127,0	125,8	124,6	123,6	126,5	132,0	134,7	133,8	131,5
21	100,0	103,9	108,5	109,2	106,4	106,0	107,7	110,2	111,4	112,1	114,2	116,7	120,2	125,2	131,6	137,6	140,0	138,5	135,2
22	100,0	103,6	111,4	122,5	135,3	148,3	162,3	175,1	195,3	221,7	245,3	267,5	286,9	293,9	300,4	317,1	328,0	329,3	320,9
DF	100,0	104,6	103,2	102,7	102,8	101,7	101,1	101,9	101,5	100,8	101,6	102,8	104,2	104,6	104,7	104,1	104,2	107,4	109,7
DG	100,0	99,9	97,8	95,6	94,2	94,6	98,4	102,8	106,6	110,0	112,3	114,6	121,5	130,1	136,6	143,5	146,0	144,5	142,2
DH	100,0	105,2	108,2	111,0	115,7	124,4	133,1	139,1	144,5	150,5	154,3	158,1	164,9	171,5	177,7	185,0	188,3	185,1	181,0
DI	100,0	102,6	102,0	101,9	103,0	105,8	111,0	117,5	123,7	129,1	133,3	137,6	142,7	146,1	149,6	156,2	158,3	153,3	146,7
DJ	100,0	111,7	117,6	117,1	115,1	114,8	116,9	119,0	119,9	120,1	120,6	122,5	127,0	131,6	136,7	141,6	143,2	141,3	136,9
27	100,0	115,3	123,3	122,9	120,5	119,8	121,8	123,0	122,0	120,2	119,6	121,9	127,5	132,2	135,6	137,5	137,0	134,8	130,8
28	100,0	103,4	104,2	103,5	102,3	103,0	105,5	109,8	115,1	119,8	122,8	123,9	125,8	130,1	139,3	151,3	157,9	156,6	151,3
DK	100,0	105,5	107,2	106,9	106,3	108,6	113,5	119,2	124,4	127,4	129,7	132,4	136,3	139,8	144,0	150,0	151,6	147,7	141,1
DL	100,0	106,8	115,4	126,5	132,3	138,9	149,5	158,3	167,4	179,9	195,1	206,9	216,4	223,0	227,4	233,3	232,3	227,8	227,7
DM	100,0	111,8	116,7	115,4	116,1	118,0	118,8	119,8	122,9	126,4	131,7	137,3	139,0	137,0	134,7	133,5	131,8	128,3	125,7
DN	100,0	100,9	100,3	99,2	98,4	99,4	101,4	104,9	109,9	115,5	121,2	124,6	126,5	124,2	124,8	129,4	128,8	126,9	122,5

Lähde: Kansantalouden tilinpito

Liite 2.

Tehdasteollisuuden työn tuottavuus toimialoittain 1975 - 1993, indeksi 1975=100

TOL 95	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993*
D	100,0	102,1	106,1	112,4	119,6	124,3	130,7	135,3	141,9	149,7	157,2	166,7	179,0	191,9	203,4	209,5	209,1	236,0	263,2
DA	100,0	96,4	98,0	104,7	109,8	112,6	119,7	120,1	125,3	129,8	132,3	135,9	142,6	149,8	158,4	165,5	172,8	188,2	210,3
DB	100,0	104,3	108,5	112,3	118,9	123,8	134,9	138,9	139,3	144,8	154,2	163,9	170,2	171,9	172,7	176,7	181,8	205,2	230,4
DC	100,0	102,1	106,5	108,0	119,1	126,8	139,0	139,5	137,9	150,7	156,7	168,7	181,4	181,8	196,8	195,7	204,0	218,3	218,0
DD	100,0	112,0	119,3	129,9	140,1	146,4	145,1	156,4	171,6	180,0	187,2	199,6	221,8	244,2	258,8	246,7	238,6	275,4	319,2
21	100,0	108,3	115,7	133,7	150,8	159,6	164,8	163,4	185,6	205,7	211,5	225,6	240,0	262,2	266,2	283,1	300,5	329,6	363,0
22	100,0	98,5	98,6	102,9	107,6	111,6	116,7	119,7	127,8	132,3	135,2	141,2	147,4	153,3	161,3	162,7	155,4	162,6	170,9
DF	100,0	115,8	128,6	128,3	130,1	101,8	95,7	94,0	102,3	113,3	121,9	105,0	114,5	119,0	128,5	158,3	159,5	163,6	174,0
DG	100,0	98,6	102,6	113,9	125,5	132,6	133,5	131,0	138,6	151,8	157,6	160,3	168,6	180,5	197,3	199,6	192,0	206,9	211,3
DH	100,0	105,8	113,7	130,5	140,5	149,2	149,9	156,4	167,6	174,2	185,2	203,8	215,3	256,7	262,5	254,9	246,8	272,7	303,5
DI	100,0	97,6	105,5	110,5	119,6	126,2	127,2	138,5	144,1	138,1	145,3	150,6	164,3	173,0	186,3	188,3	186,5	199,2	214,8
DJ	100,0	99,8	116,0	125,9	134,5	142,3	147,2	157,2	164,3	171,7	178,9	198,1	212,3	234,1	243,0	247,1	249,1	281,2	308,9
27	100,0	97,1	114,5	133,4	147,4	155,7	152,4	163,9	178,3	191,7	196,2	208,1	228,9	255,4	272,1	276,2	290,5	329,5	357,2
28	100,0	102,4	116,8	118,7	124,1	133,3	145,1	156,0	159,0	161,5	170,5	194,8	207,2	227,6	234,8	239,0	230,6	251,7	275,5
DK	100,0	104,1	110,1	115,1	121,2	124,3	139,9	143,3	137,9	150,4	167,4	172,0	187,6	198,1	207,1	208,8	178,1	196,5	212,3
DL	100,0	95,5	97,2	95,2	100,5	106,9	112,8	118,6	128,0	135,9	148,5	169,7	187,6	201,2	233,9	250,8	252,4	334,5	422,8
DM	100,0	104,7	92,8	85,1	87,3	89,1	91,8	102,0	101,5	102,7	106,0	114,0	118,1	118,5	120,6	126,8	130,5	146,2	146,9
DN	100,0	92,1	95,7	106,1	112,8	115,8	120,1	123,9	128,9	132,4	139,2	147,8	158,8	172,3	182,9	181,6	177,2	195,0	208,3

Tehdasteollisuuden pääoman tuottavuus toimialoittain 1975 - 1993, indeksi 1975=100

TOL 95	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993*
D	100,0	95,8	91,7	94,2	104,4	111,1	112,3	109,9	109,9	112,5	114,5	114,3	117,7	119,6	121,0	116,3	102,6	105,7	114,0
DA	100,0	93,9	90,0	89,5	91,2	91,2	93,9	89,3	88,3	88,3	88,5	89,7	90,8	92,5	92,9	92,7	90,2	90,5	93,6
DB	100,0	97,2	92,6	90,1	95,9	97,3	96,6	91,5	85,0	85,8	90,1	91,7	87,9	83,0	82,3	75,6	64,6	64,7	69,0
DC	100,0	101,1	93,8	105,3	124,3	153,6	164,6	155,1	143,2	155,0	165,1	164,1	166,0	162,0	138,2	132,1	117,3	118,4	119,7
DD	100,0	104,5	106,5	116,1	135,1	140,8	121,8	112,6	123,3	127,8	126,9	128,9	138,0	147,5	158,6	140,2	108,5	112,5	129,9
21	100,0	102,3	97,9	109,3	127,1	136,7	137,1	124,7	133,3	148,3	144,8	145,5	148,5	153,8	148,6	142,4	136,7	143,1	159,4
22	100,0	95,6	87,8	84,3	82,1	79,1	77,2	73,8	71,0	66,6	62,9	60,1	58,7	60,0	61,0	56,9	49,2	46,1	46,1
DF	100,0	114,3	128,7	127,0	137,0	126,3	119,5	118,0	127,1	129,0	131,8	127,3	142,3	141,8	134,8	157,1	163,1	162,3	158,6
DG	100,0	99,1	98,8	110,3	126,7	147,4	147,3	134,8	140,0	146,9	148,9	145,0	144,6	146,4	149,3	139,1	130,0	133,1	136,7
DH	100,0	98,3	96,5	107,9	115,7	108,1	102,6	100,0	103,1	99,3	100,3	106,2	112,4	113,8	116,0	110,4	94,3	97,1	106,3
DI	100,0	90,5	92,0	89,8	101,0	105,8	102,5	106,4	105,7	95,6	95,4	91,7	99,1	99,2	105,5	101,0	84,3	76,1	74,6
DJ	100,0	89,0	92,6	99,1	114,4	125,8	128,0	136,8	143,7	148,7	154,1	159,8	165,1	169,9	174,3	171,9	152,3	156,6	168,4
27	100,0	83,8	89,6	100,1	114,8	121,6	117,4	120,4	129,3	141,9	147,3	148,6	147,2	149,6	150,6	151,7	148,3	166,9	184,3
28	100,0	98,9	103,0	105,7	122,5	139,1	148,1	161,3	161,9	155,5	158,7	169,2	183,3	190,8	194,4	182,9	147,2	139,0	145,7
DK	100,0	95,0	94,7	94,2	105,0	116,6	126,4	121,7	107,0	112,7	121,8	113,2	121,4	123,1	126,5	122,4	92,1	91,2	99,9
DL	100,0	85,6	76,5	69,1	72,4	78,4	77,0	75,7	76,1	77,9	84,7	91,6	96,3	101,1	110,9	111,2	100,3	128,7	162,8
DM	100,0	95,7	72,7	66,9	70,1	75,9	80,1	90,2	86,8	81,5	79,2	76,5	77,5	74,3	71,6	68,7	62,9	67,3	59,1
DN	100,0	91,1	92,7	100,9	115,9	122,8	123,3	120,2	112,7	107,8	103,8	104,2	108,0	118,7	122,4	112,3	99,1	94,4	97,1

Tehdasteollisuuden kokonaistuottavuus toimialoittain 1975 - 1993, indeksi 1975=100

TOL 95	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993*
D	100	100,1	101,5	106,4	115,0	120,6	124,9	126,7	130,6	136,3	141,3	146,6	154,8	162,3	168,7	168,9	161,2	176,2	193,7
DA	100	95,3	94,5	98,0	101,6	103,3	108,6	106,7	109,0	111,3	112,7	115,1	118,9	123,3	127,6	130,9	132,6	139,2	149,9
DB	100	102,4	104,0	105,8	112,2	115,9	122,4	122,7	120,4	124,1	131,6	138,2	140,3	139,1	139,2	138,6	136,9	149,7	165,3
DC	100	101,8	103,5	107,7	121,0	134,7	146,6	144,4	140,5	153,1	160,2	169,0	178,8	178,1	181,7	178,8	179,8	189,4	189,9
DD	100	112,2	118,6	129,2	142,7	149,0	141,2	147,7	162,0	169,2	173,8	183,5	201,9	220,1	234,5	217,3	201,2	227,5	263,3
21	100	107,1	113,1	129,5	148,0	157,9	160,8	153,9	170,7	189,5	190,0	197,2	205,8	218,5	215,7	218,1	223,5	241,3	267,2
22	100	97,7	95,6	97,4	99,7	100,9	103,2	103,5	106,8	106,8	106,3	107,8	110,2	113,9	118,6	116,9	108,8	110,7	114,9
DF	100	114,8	128,9	127,4	136,3	122,8	116,0	114,4	123,6	127,8	132,1	124,0	137,4	140,3	144,5	172,5	177,2	179,3	185,5
DG	100	98,9	100,8	112,2	126,3	140,1	140,5	133,0	139,4	149,2	152,9	152,0	155,1	161,0	169,0	163,3	154,8	162,6	166,6
DH	100	103,5	108,2	123,0	132,2	133,3	131,0	133,3	140,7	142,3	148,6	161,2	170,4	190,6	194,6	187,4	173,3	186,8	206,4
DI	100	95,3	100,9	103,1	113,2	119,1	118,2	126,1	128,4	119,8	123,3	124,2	134,9	138,8	148,5	146,4	135,4	136,3	141,8
DJ	100	96,0	108,1	116,8	128,5	138,0	141,9	151,7	158,8	165,3	171,9	186,1	196,9	211,0	217,8	218,6	210,3	228,8	248,8
27	100	92,4	106,3	122,0	137,1	145,0	141,2	149,8	162,2	175,8	181,0	188,4	198,8	212,1	218,8	221,3	225,8	255,3	279,4
28	100	101,2	112,2	114,4	123,1	134,5	145,3	156,9	159,1	158,6	165,6	185,1	198,1	213,6	219,3	216,9	197,1	204,8	220,5
DK	100	101,2	105,3	108,4	116,2	122,0	135,8	136,5	127,6	137,6	151,6	150,6	163,2	169,7	176,2	174,9	143,2	153,1	166,1
DL	100	92,6	90,8	87,1	91,8	98,0	101,5	104,4	109,8	115,0	125,5	140,3	151,8	161,3	183,0	190,6	184,2	241,3	305,1
DM	100	101,4	86,2	79,1	81,5	83,9	86,6	96,4	95,4	95,3	97,1	102,2	105,4	104,8	105,5	108,3	108,6	120,5	116,5
DN	100	91,8	94,7	104,4	114,1	118,4	121,3	122,6	122,8	122,8	124,9	129,8	137,6	150,0	157,4	151,3	142,3	149,4	157,2

Lähde: Kansantalouden tilinpito

Liite 3.

Teollisuuden työn tuottavuusindeksit toimialoittain 1986=100

TOL 88		1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993*
07 Malmien kaivu	Yhteensä	100,0	125,4	171,1	214,1	252,9	263,9	249,0	262,0
	Työntekijät	100,0	119,2	151,2	200,2	203,5	215,8	208,6	218,4
	Toimihenkilöt	100,0	136,4	214,0	239,4	402,0	399,8	353,5	376,8
09 Muu kaivannaistoiminta	Yhteensä	100,0	100,2	118,1	135,3	144,1	136,2	150,5	159,3
	Työntekijät	100,0	103,9	123,2	138,4	148,2	140,0	166,2	179,5
	Toimihenkilöt	100,0	91,8	106,6	128,2	134,5	127,3	121,1	123,6
11 Elintarviketeollisuus	Yhteensä	100,0	103,9	110,3	116,5	121,5	127,4	138,8	156,8
	Työntekijät	100,0	103,3	110,4	117,3	124,0	130,4	143,4	161,7
	Toimihenkilöt	100,0	105,7	110,1	114,4	114,9	119,7	127,6	144,7
12 Tekstiiliteollisuus	Yhteensä	100,0	111,8	114,0	119,5	117,7	125,3	142,1	160,1
	Työntekijät	100,0	111,8	114,3	120,4	120,4	130,4	148,5	166,6
	Toimihenkilöt	100,0	111,7	112,9	116,3	108,2	108,2	121,3	138,5
13 Vaatteiden ja jalkineiden valm.	Yhteensä	100,0	100,5	98,3	97,5	106,4	106,1	116,3	126,0
	Työntekijät	100,0	101,2	99,4	99,9	108,2	110,2	123,0	134,3
	Toimihenkilöt	100,0	96,8	92,8	86,3	97,2	88,1	89,8	94,6
14 Puutavateollisuus	Yhteensä	100,0	110,4	120,8	128,0	126,8	120,4	140,4	160,9
	Työntekijät	100,0	110,0	119,8	128,3	127,9	123,9	144,3	162,3
	Toimihenkilöt	100,0	112,0	125,0	126,4	122,2	106,9	125,6	154,9
15 Paperiteollisuus	Yhteensä	100,0	105,0	114,0	113,4	121,4	128,2	140,7	154,9
	Työntekijät	100,0	104,9	115,1	115,9	123,8	131,2	146,6	159,7
	Toimihenkilöt	100,0	105,6	110,9	106,6	114,9	120,5	126,2	142,7
16 Graafinen teollisuus	Yhteensä	100,0	104,2	108,5	115,4	118,7	114,0	118,6	123,6
	Työntekijät	100,0	104,7	109,3	118,3	124,2	122,4	129,7	136,0
	Toimihenkilöt	100,0	103,5	107,1	111,0	111,0	103,0	104,5	108,0
17 Huonekalujen valmistus	Yhteensä	100,0	110,0	115,2	122,8	124,8	116,6	130,6	140,2
	Työntekijät	100,0	110,2	114,8	122,5	126,1	119,5	135,3	144,5
	Toimihenkilöt	100,0	109,6	116,7	123,8	120,1	107,0	115,7	126,3
18 Kemian teollisuus	Yhteensä	100,0	105,7	112,5	123,2	124,9	119,2	128,6	131,8
	Työntekijät	100,0	105,3	114,1	124,9	130,6	130,1	138,6	144,3
	Toimihenkilöt	100,0	106,1	110,7	121,3	118,8	108,8	118,7	119,9

Lähde: Teollisuustilasto

Teollisuuden työn tuottavuusindeksit toimialoittain 1986=100

TOL 88		1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993*
19 Öljyn jalostus	Yhteensä	100,0	109,3	92,9	98,5	123,2	124,9	129,0	135,4
	Työntekijät	100,0	111,2	114,0	121,3	157,3	158,3	164,2	177,1
	Toimihenkilöt	100,0	107,4	77,6	82,1	100,1	102,0	104,9	86,4
21 Kumi- ja muovituoteteollisuus	Yhteensä	100,0	104,5	124,8	126,6	124,0	120,5	132,9	147,6
	Työntekijät	100,0	105,2	127,3	129,2	128,4	128,0	140,8	154,3
	Toimihenkilöt	100,0	102,4	117,5	118,8	111,8	101,5	112,7	129,7
22 Rakennusaineteollisuus	Yhteensä	100,0	109,1	115,3	123,4	126,1	125,1	134,6	148,1
	Työntekijät	100,0	107,7	114,4	121,2	125,2	127,6	139,9	151,4
	Toimihenkilöt	100,0	113,3	118,1	130,2	129,0	118,3	121,1	139,3
23 Metallien valmistus	Yhteensä	100,0	110,0	122,5	130,0	132,0	138,8	158,1	171,4
	Työntekijät	100,0	110,0	122,2	129,8	133,2	140,8	161,0	174,4
	Toimihenkilöt	100,0	110,0	123,1	130,3	129,5	134,6	151,8	164,8
24 Metallituotteiden valmistus	Yhteensä	100,0	107,7	115,8	117,4	122,4	117,4	130,3	143,6
	Työntekijät	100,0	106,5	114,9	116,6	124,9	122,7	139,0	153,4
	Toimihenkilöt	100,0	111,5	118,3	119,8	115,2	103,8	109,7	120,2
25 Koneiden ja laitteiden valm.	Yhteensä	100,0	106,4	112,9	119,2	121,4	101,4	112,4	122,6
	Työntekijät	100,0	107,1	114,7	121,7	125,0	107,4	121,7	133,0
	Toimihenkilöt	100,0	105,2	109,6	114,7	115,0	91,8	98,0	106,7
26 Sähkötekn. tuotteiden valm.	Yhteensä	100,0	110,4	119,6	139,9	146,3	154,9	201,1	254,7
	Työntekijät	100,0	109,4	124,4	149,5	159,7	169,4	222,1	285,3
	Toimihenkilöt	100,0	111,9	113,1	127,9	130,4	137,7	176,7	220,2
27 Kulkuneuvojen valm.	Yhteensä	100,0	105,3	106,2	107,7	115,3	117,6	132,4	136,0
	Työntekijät	100,0	107,2	106,2	108,4	114,8	119,5	134,4	138,2
	Toimihenkilöt	100,0	100,8	106,2	106,0	116,4	113,2	127,7	130,7
29 Muu valmistus	Yhteensä	100,0	101,8	108,3	119,5	126,7	127,6	143,1	156,4
	Työntekijät	100,0	103,3	110,4	124,0	134,3	135,4	151,3	166,4
	Toimihenkilöt	100,0	96,7	101,1	105,3	104,6	105,2	118,9	127,7
31 Sähköhuolto	Yhteensä	100,0	105,0	109,2	112,3	119,9	129,0	135,5	153,8
	Työntekijät	100,0	107,4	113,1	117,9	128,7	141,0	150,2	175,1
	Toimihenkilöt	100,0	101,8	104,1	105,3	109,5	115,3	119,3	131,5

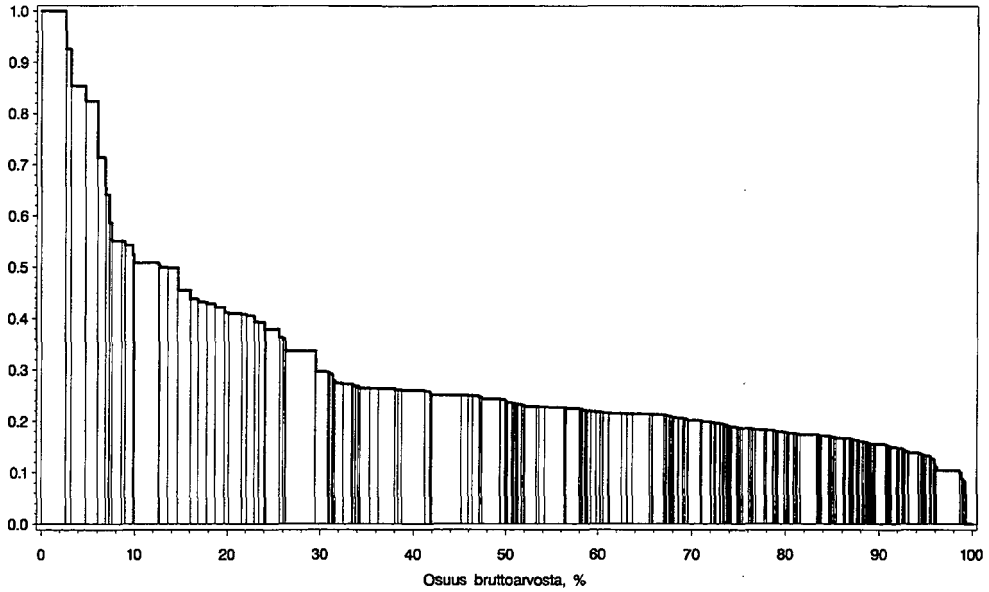
Lähde: Teollisuustilasto

Liite 4.

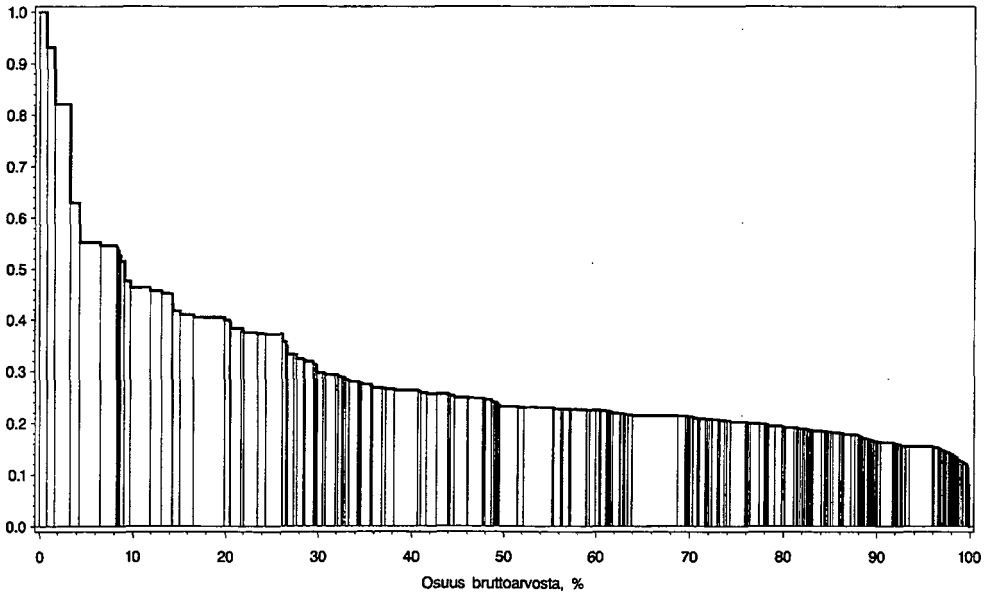
Työn tuottavuusprofiilit (teollinen jalostusarvo työtuntia kohti) toimialoittain

Lähde: Teollisuustilasto

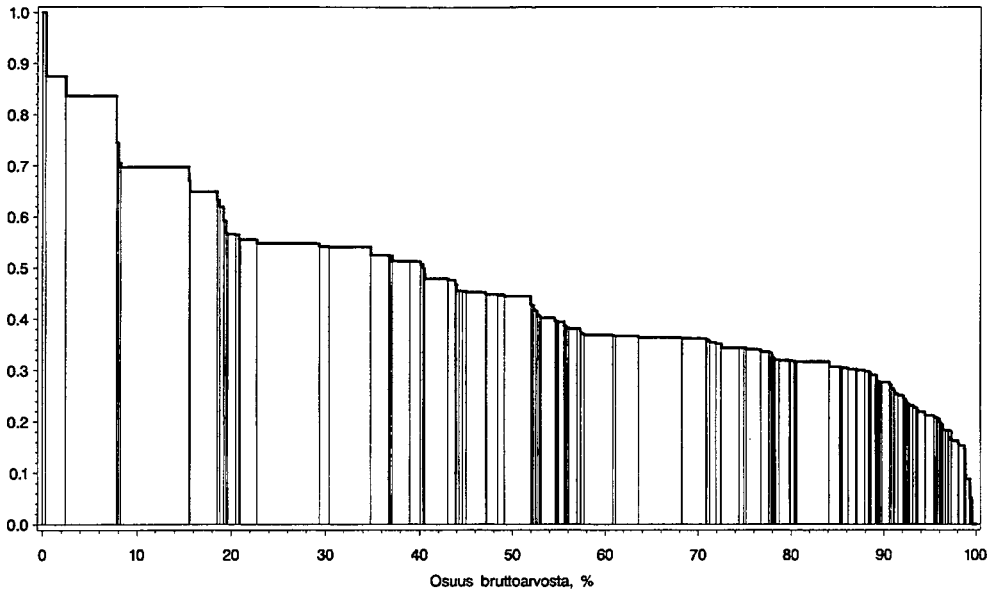
Työn tuottavuusprofiili vuonna 1989 111–115 Elintarvikkeiden valmistus



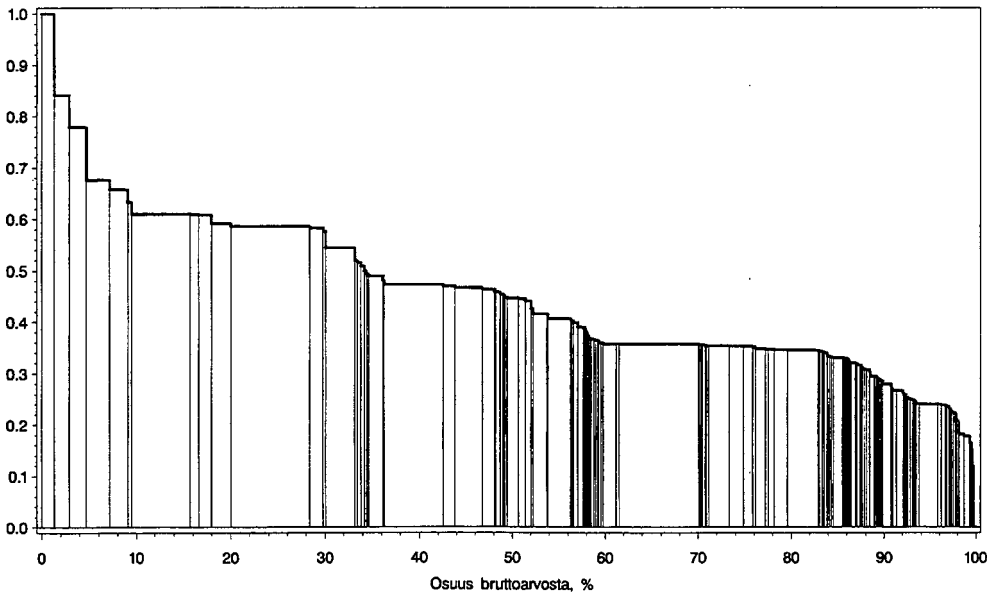
Työn tuottavuusprofiili vuonna 1992 111–115 Elintarvikkeiden valmistus



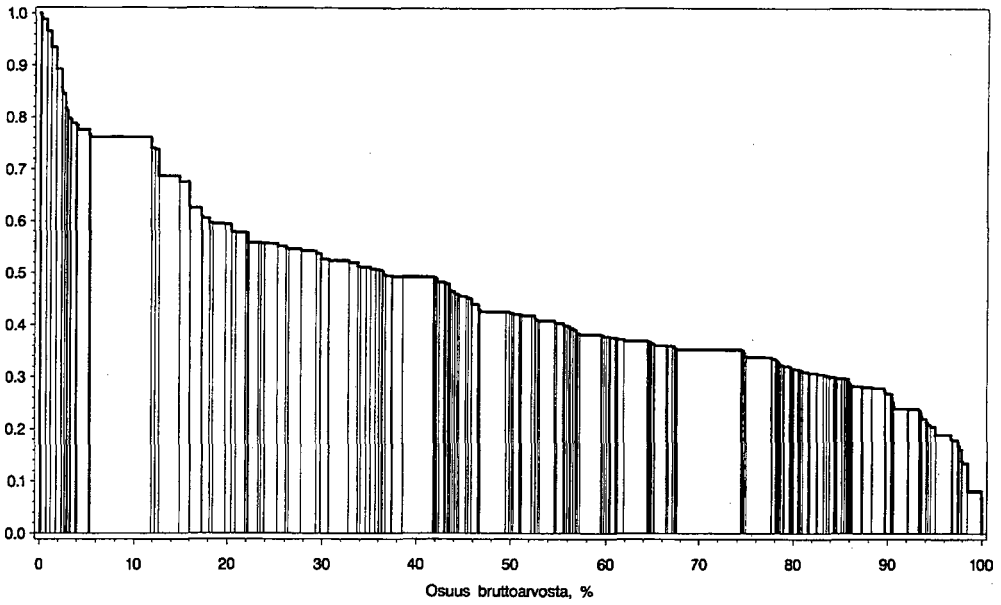
Työn tuottavuusprofiili vuonna 1989 12 Tekstiilien valmistus



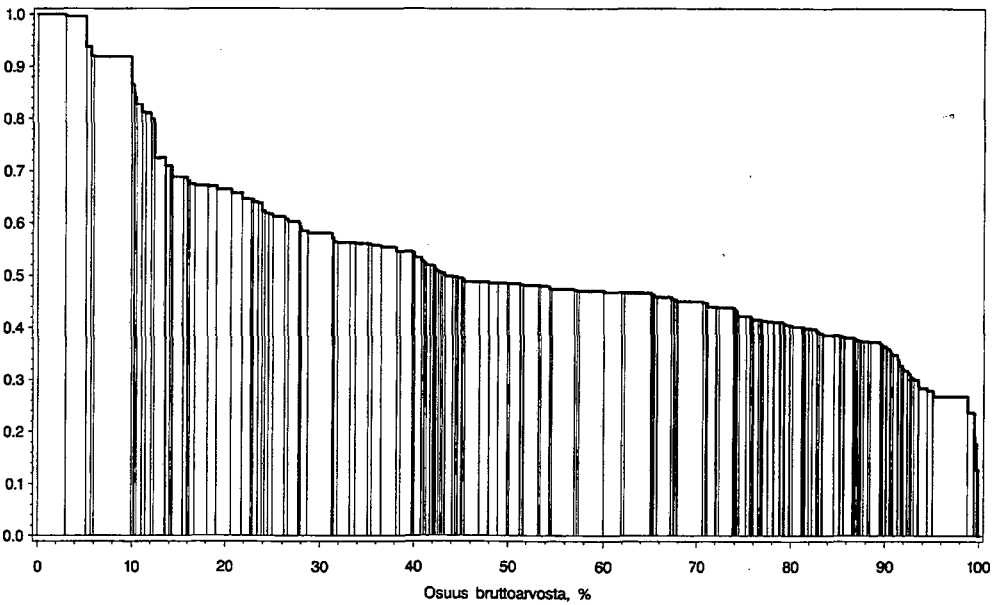
Työn tuottavuusprofiili vuonna 1992 12 Tekstiilien valmistus



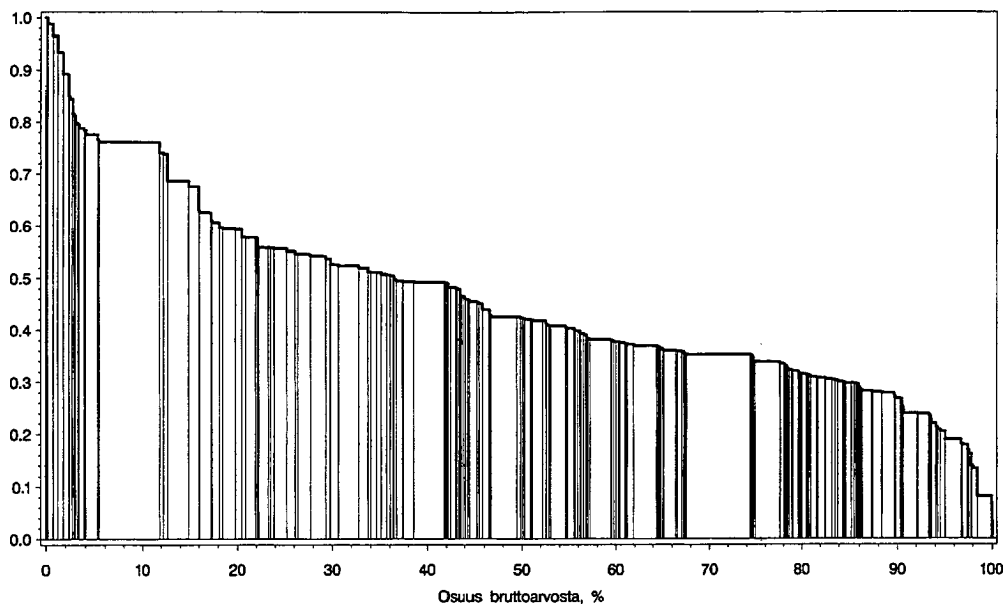
Työn tuottavuusprofiili vuonna 1989
13 Vaatteiden, nahkatuotteiden ja jalkineiden valmistus



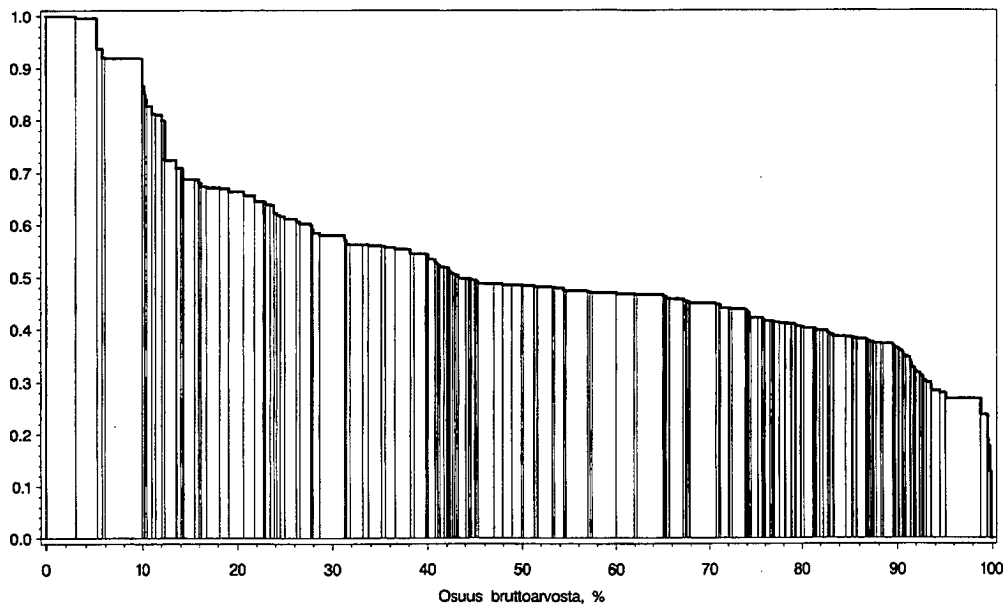
Työn tuottavuusprofiili vuonna 1992
13 Vaatteiden, nahkatuotteiden ja jalkineiden valmistus



Työn tuottavuusprofiili vuonna 1989 13 Vaatteiden, nahkatuotteiden ja jalkineiden valmistus

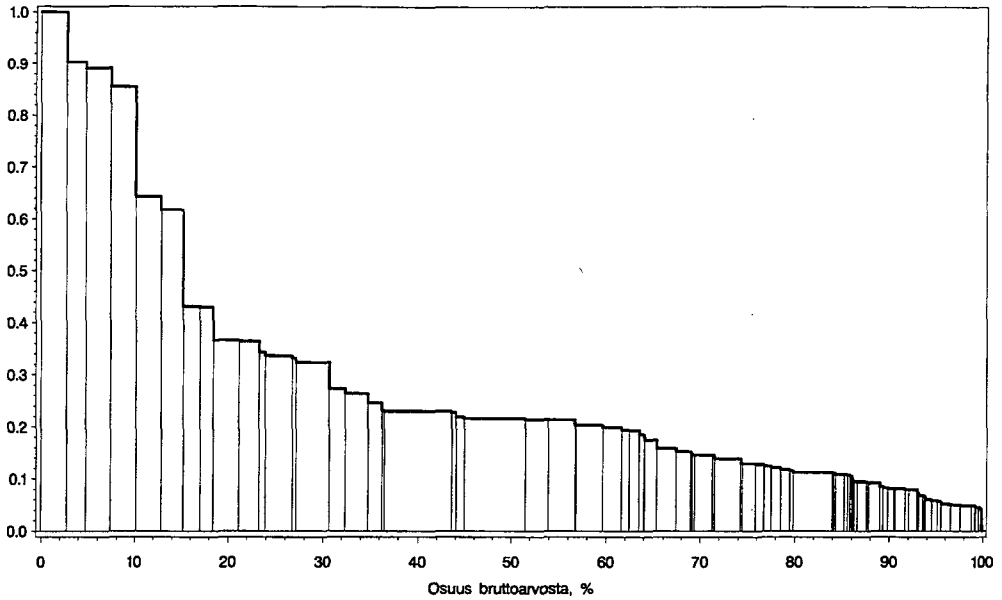


Työn tuottavuusprofiili vuonna 1992 13 Vaatteiden, nahkatuotteiden ja jalkineiden valmistus



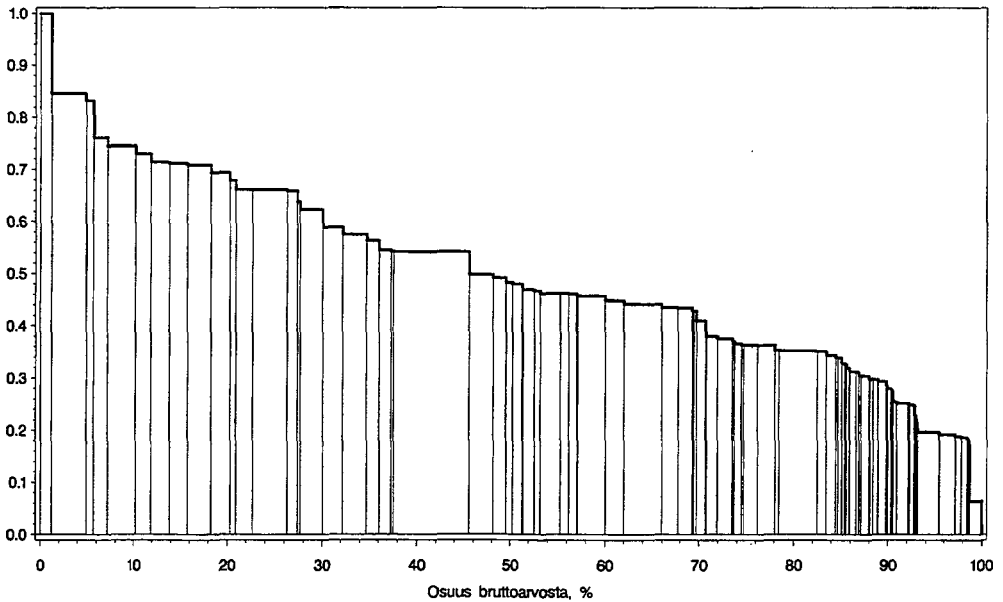
Työn tuottavuusprofiili vuonna 1989

15 Massan, paperin ja paperituotteiden valmistus

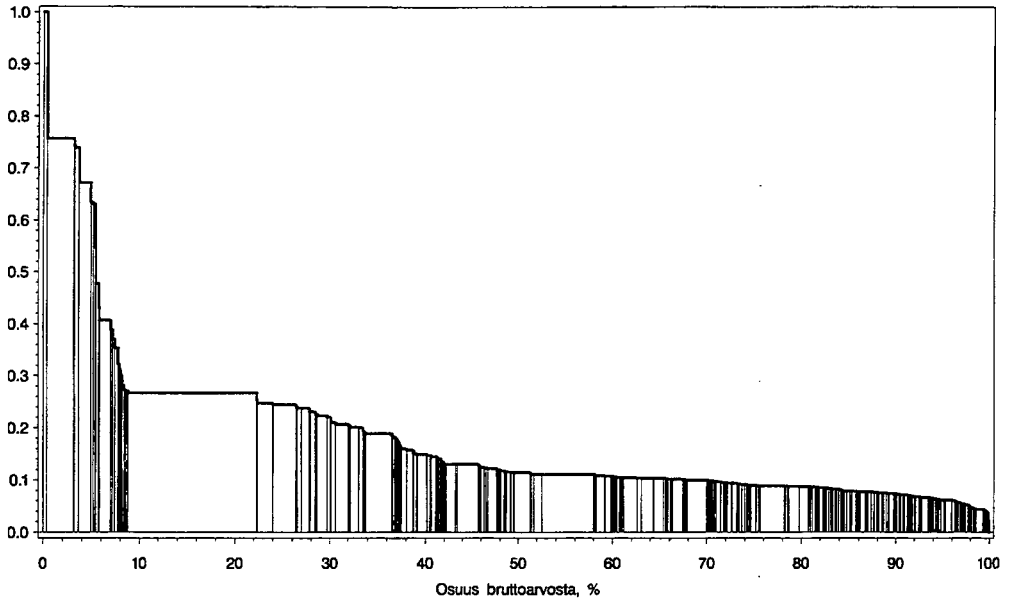


Työn tuottavuusprofiili vuonna 1992

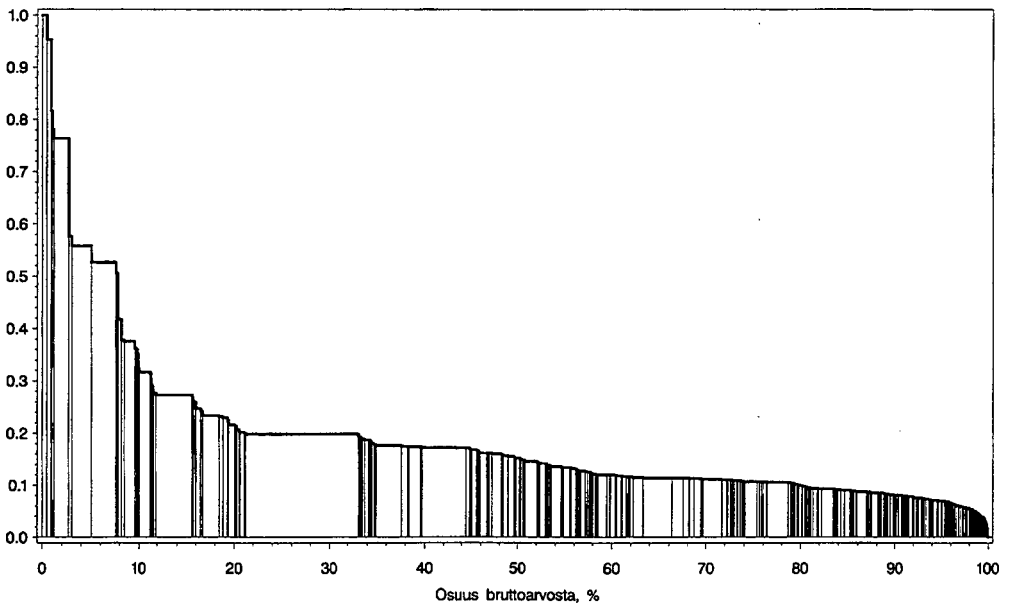
15 Massan, paperin ja paperituotteiden valmistus



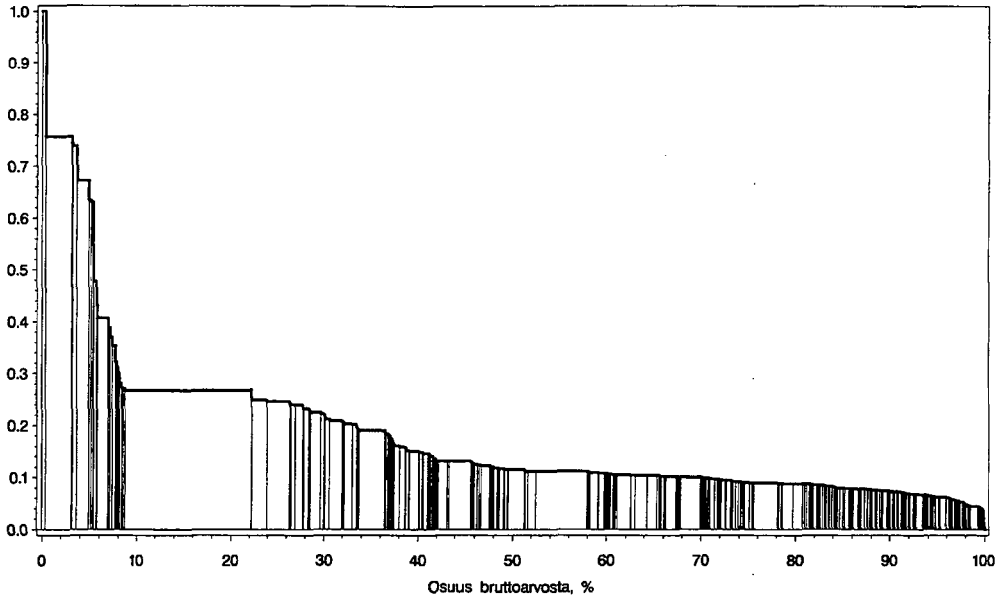
Työn tuottavuusprofiili vuonna 1989 16 Kustantaminen ja painaminen



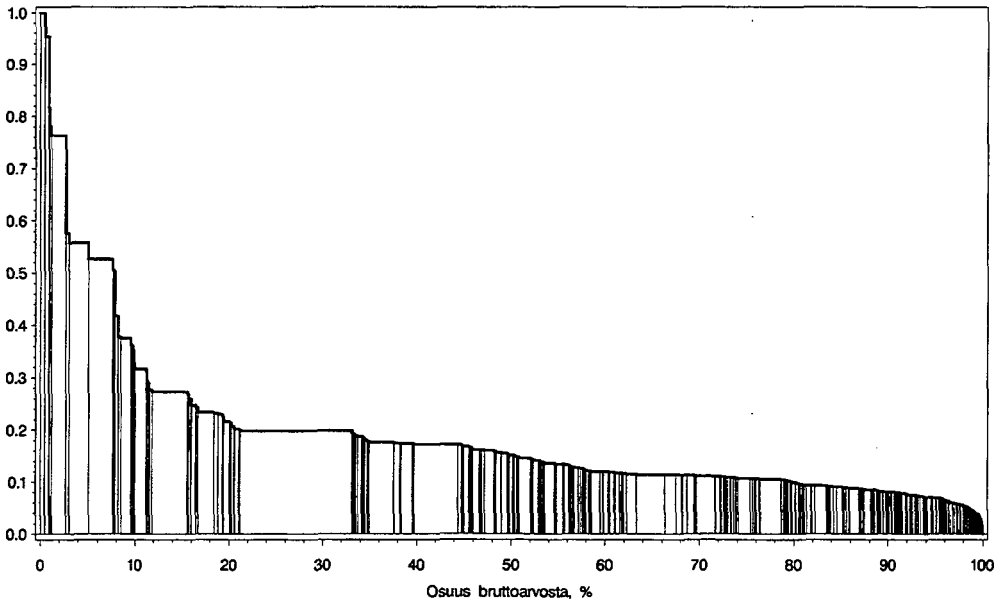
Työn tuottavuusprofiili vuonna 1992 16 Kustantaminen ja painaminen



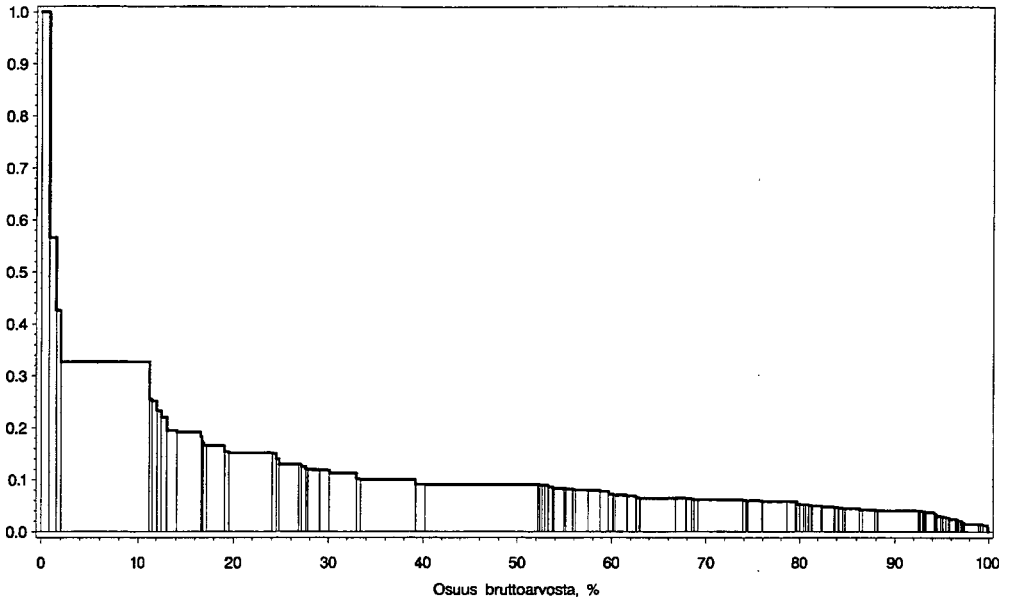
Työn tuottavuusprofiili vuonna 1989 16 Kustantaminen ja painaminen



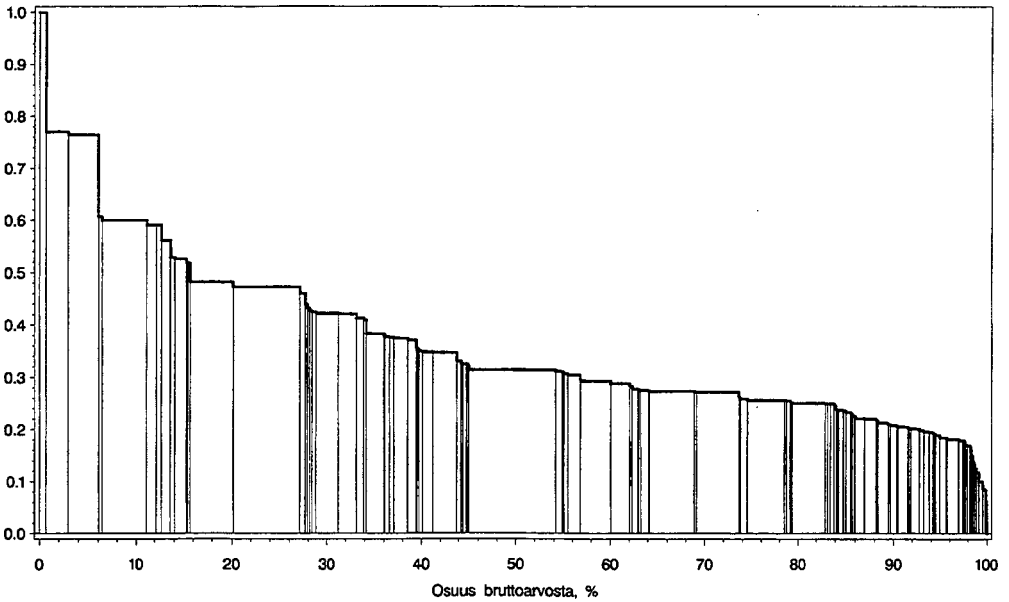
Työn tuottavuusprofiili vuonna 1992 16 Kustantaminen ja painaminen



Työn tuottavuusprofiili vuonna 1989 18 Kemikaalien ja kemiallisten tuotteiden valmistus

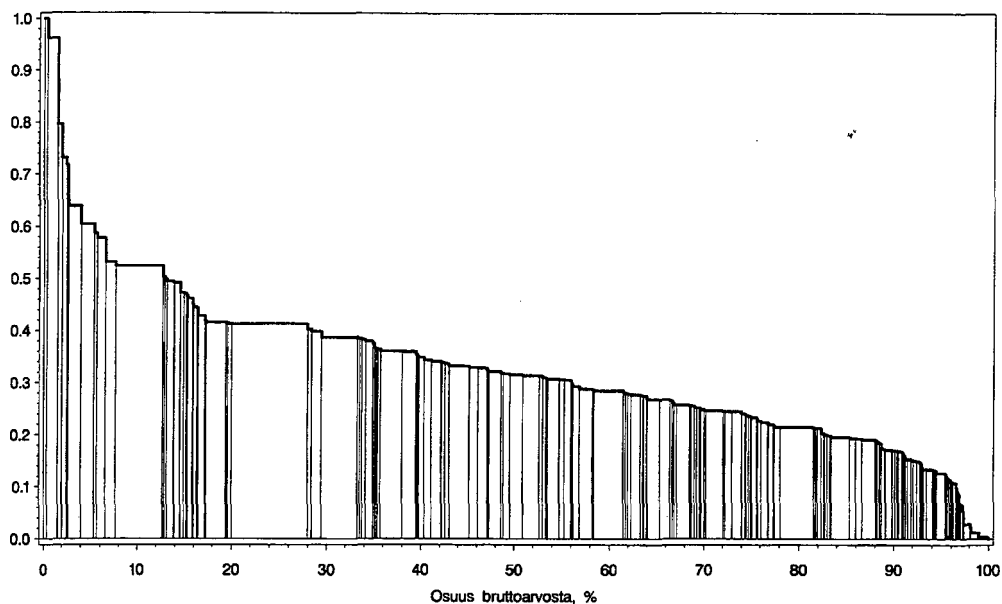


Työn tuottavuusprofiili vuonna 1992 18 Kemikaalien ja kemiallisten tuotteiden valmistus



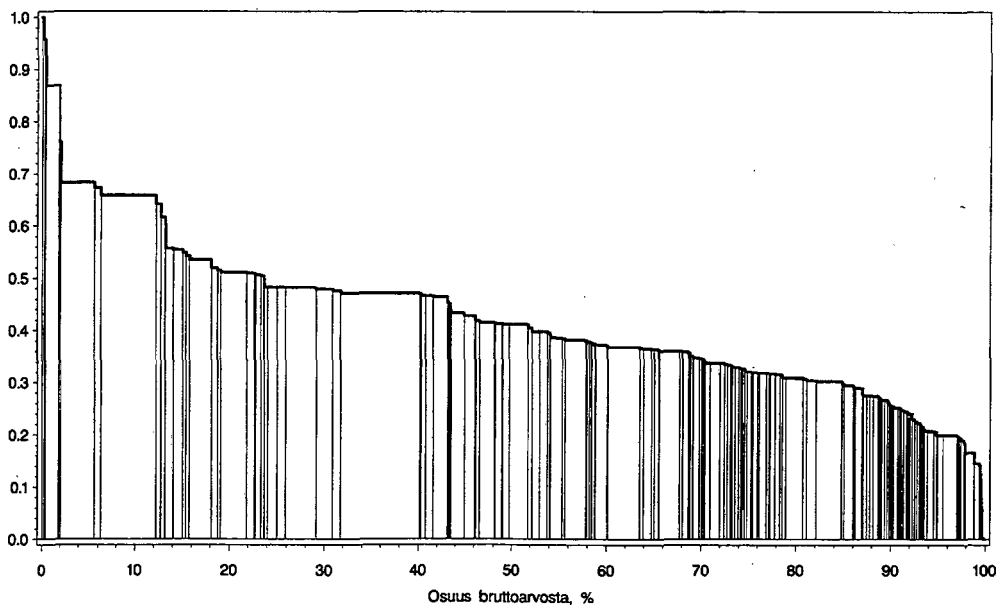
Työn tuottavuusprofiili vuonna 1989

21 Kumi – ja muovituotteiden valmistus



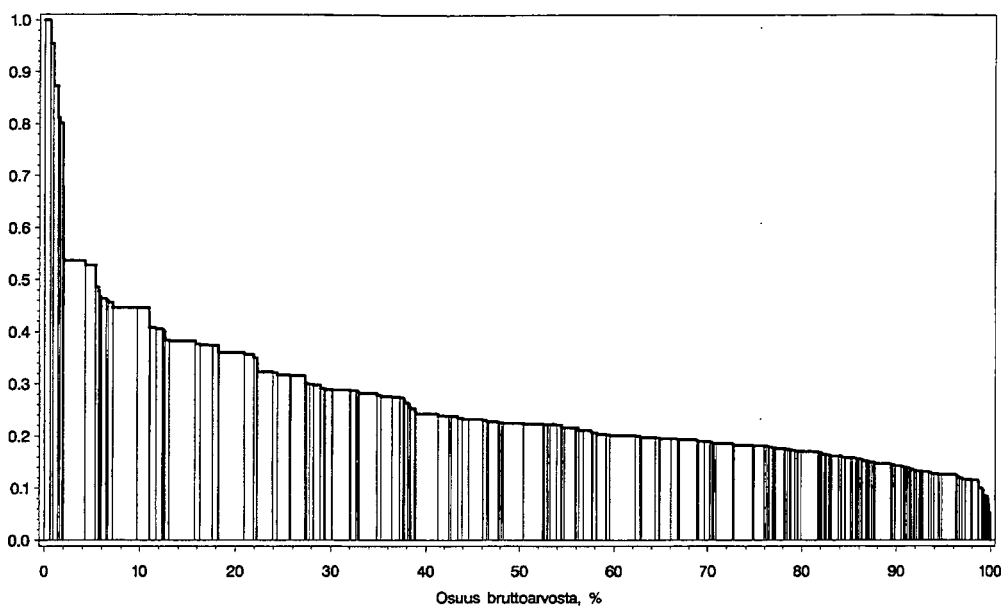
Työn tuottavuusprofiili vuonna 1992

21 Kumi – ja muovituotteiden valmistus



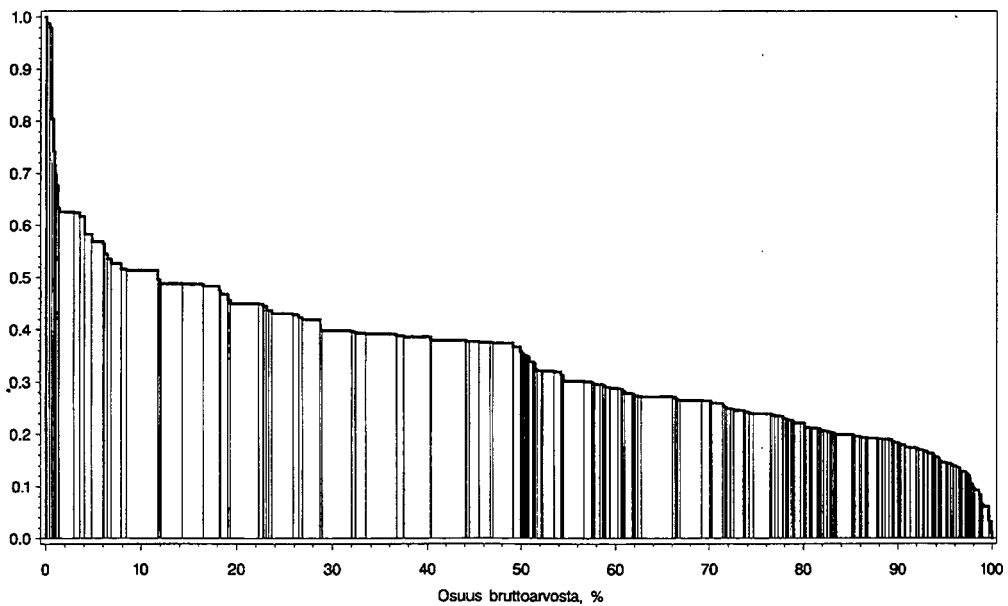
Työn tuottavuusprofiili vuonna 1989

22 Lasi-, savi- ja kivit tuotteiden valmistus

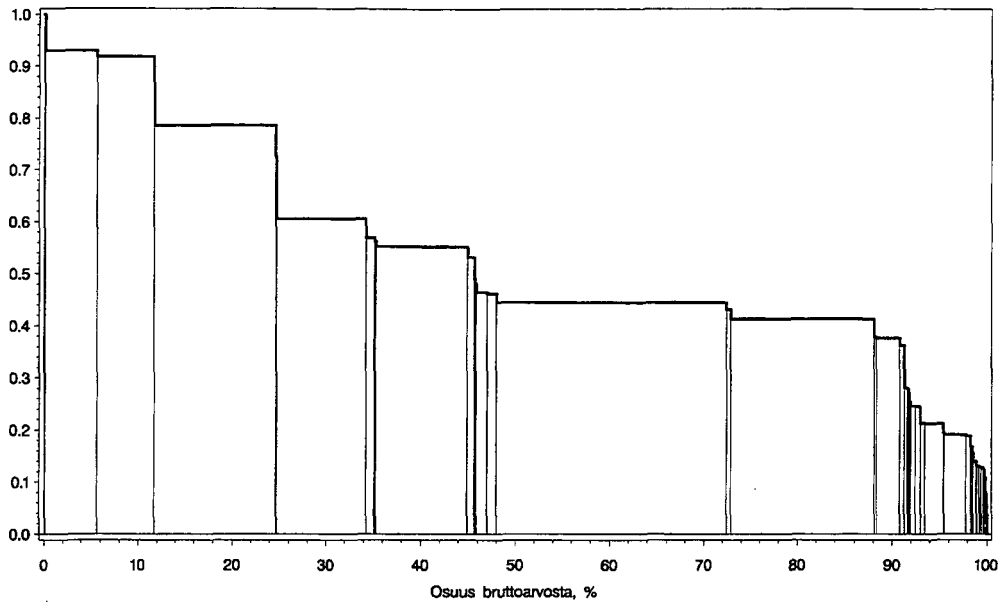


Työn tuottavuusprofiili vuonna 1992

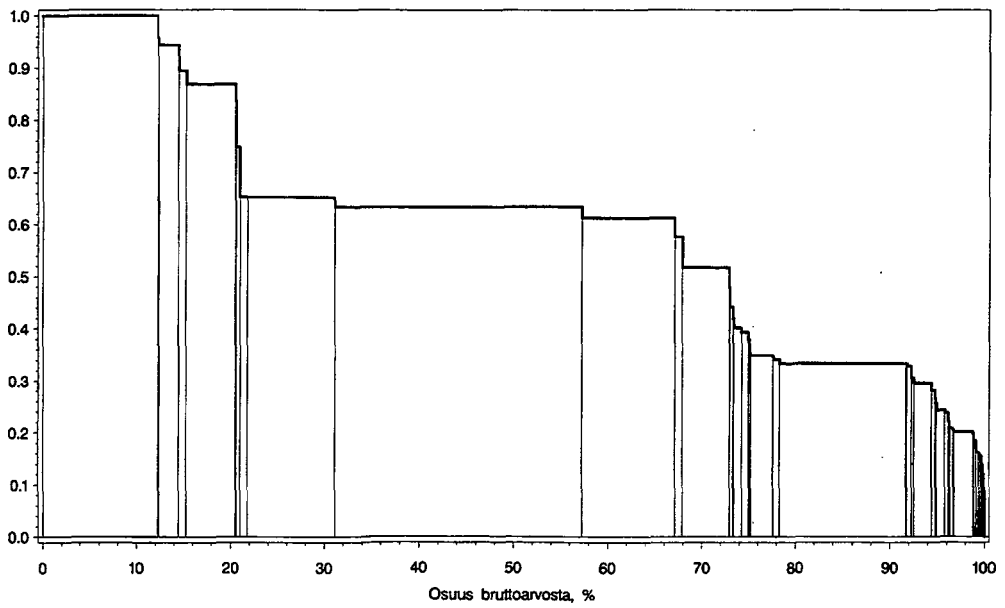
22 Lasi-, savi- ja kivit tuotteiden valmistus



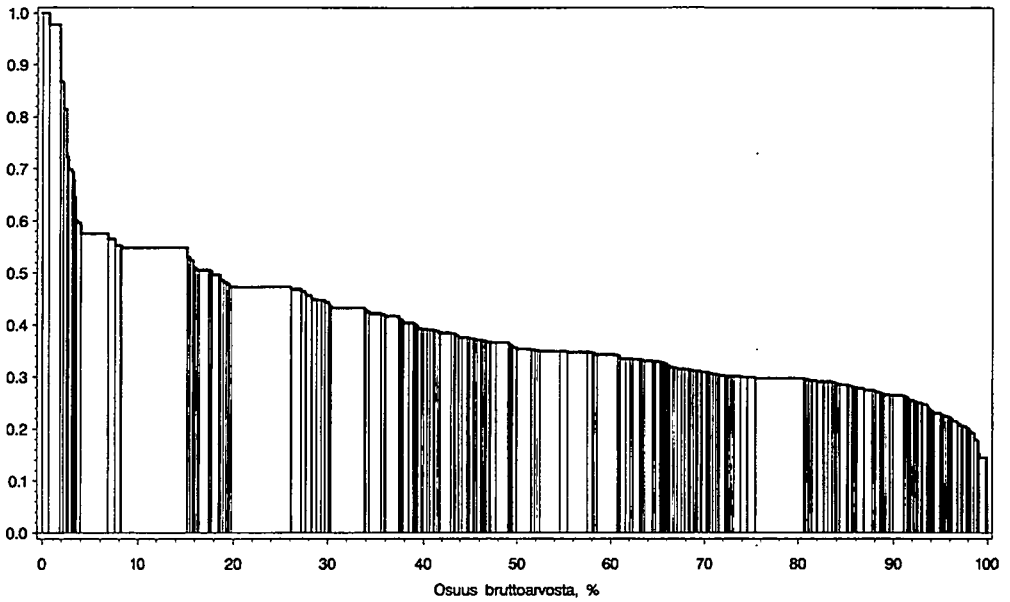
Työn tuottavuusprofiili vuonna 1989
23 Metallien valmistus



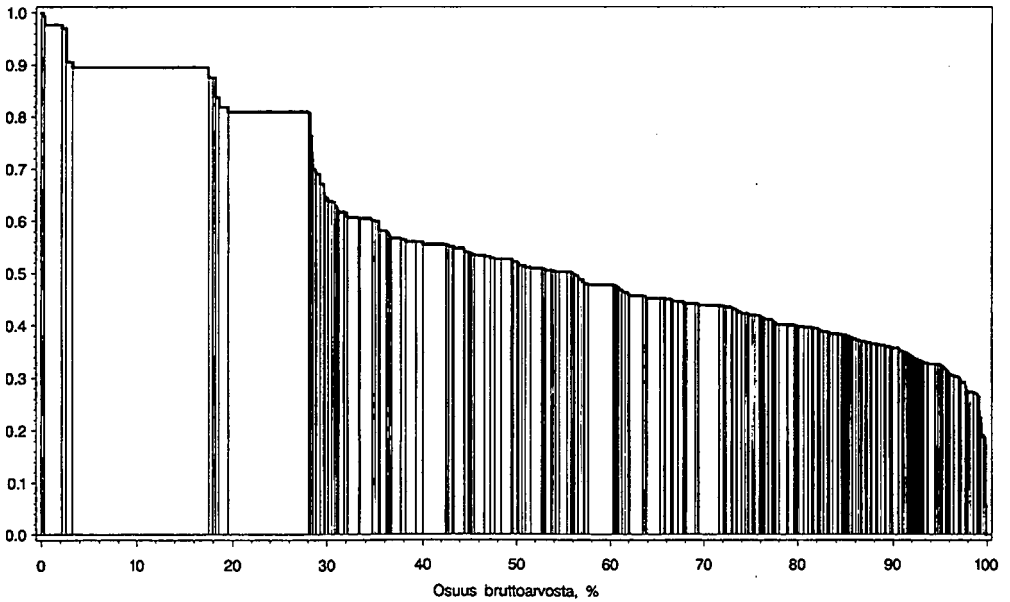
Työn tuottavuusprofiili vuonna 1992
23 Metallien valmistus



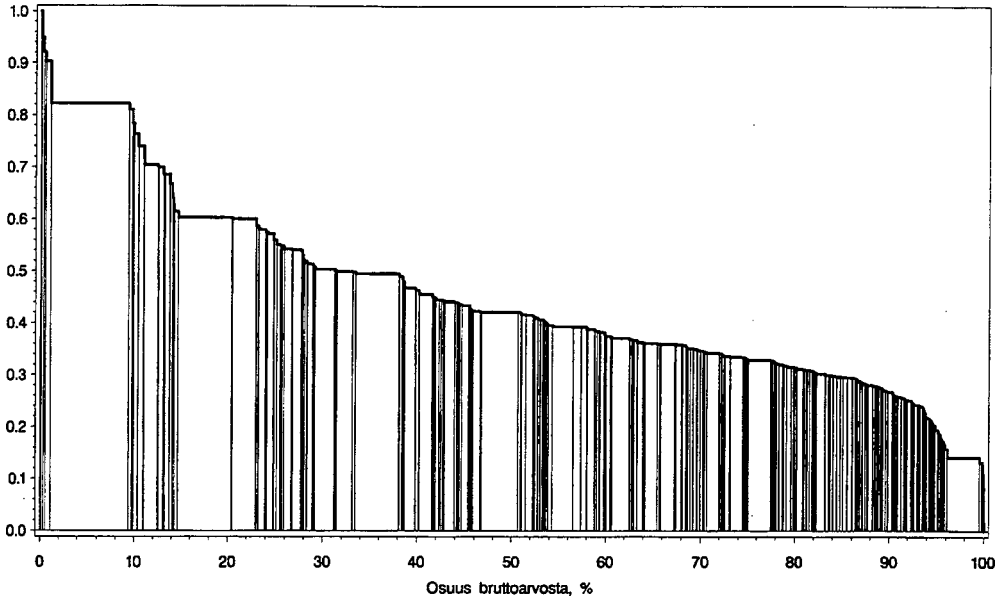
Työn tuottavuusprofiili vuonna 1989 24 Metallituotteiden valmistus



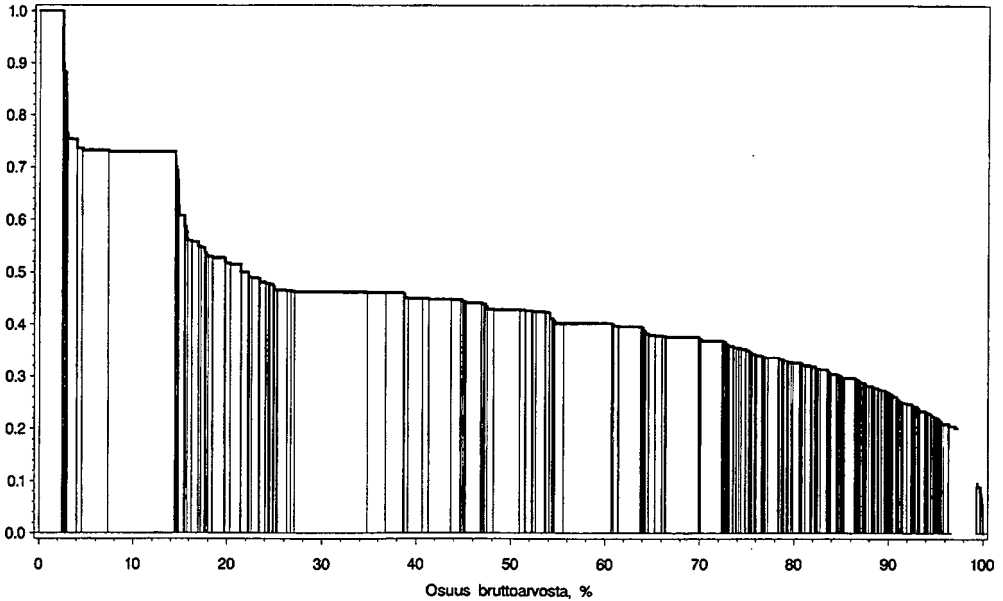
Työn tuottavuusprofiili vuonna 1992 24 Metallituotteiden valmistus



Työn tuottavuusprofiili vuonna 1989 25 Koneiden ja laitteiden valmistus

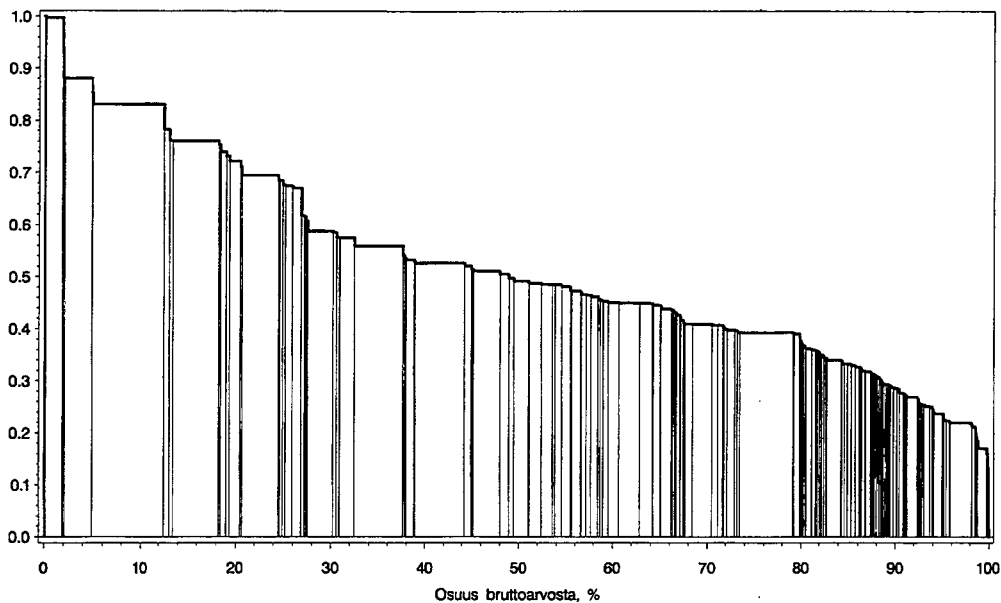


Työn tuottavuusprofiili vuonna 1992 25 Koneiden ja laitteiden valmistus



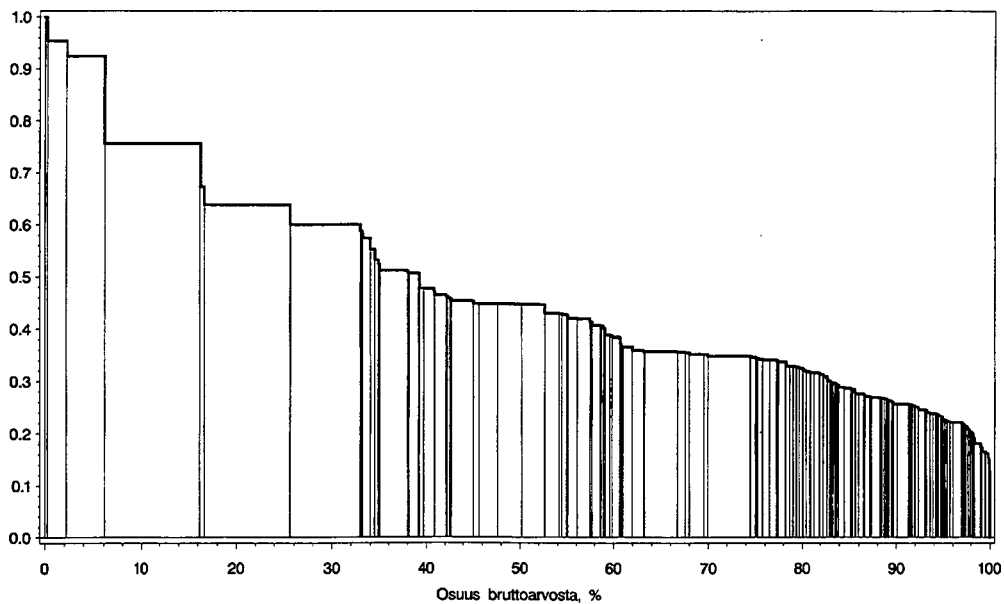
Työn tuottavuusprofiili vuonna 1989

26 Sähkötekniisten tuotteiden ja instrumenttien valmistus

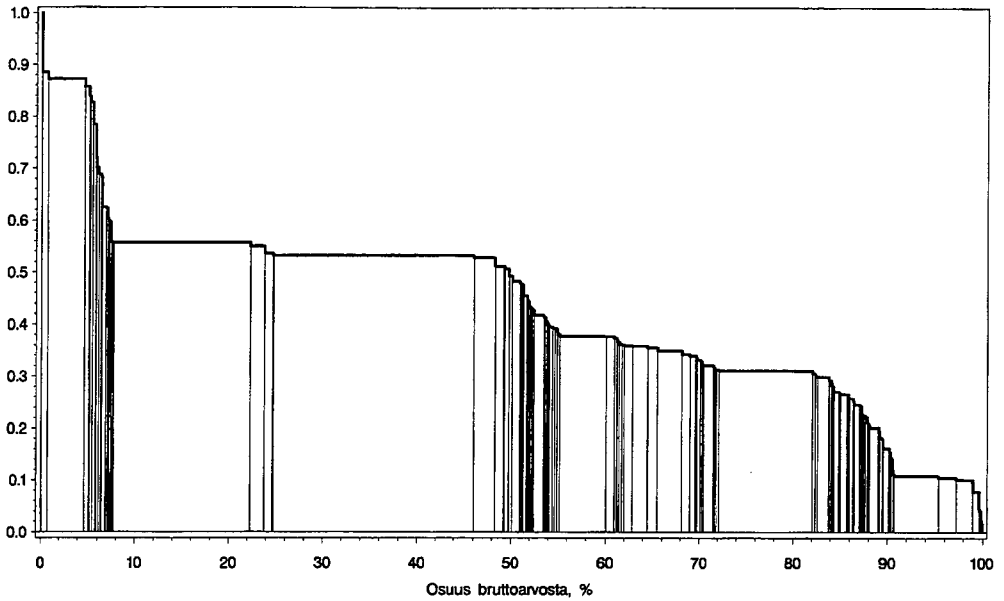


Työn tuottavuusprofiili vuonna 1992

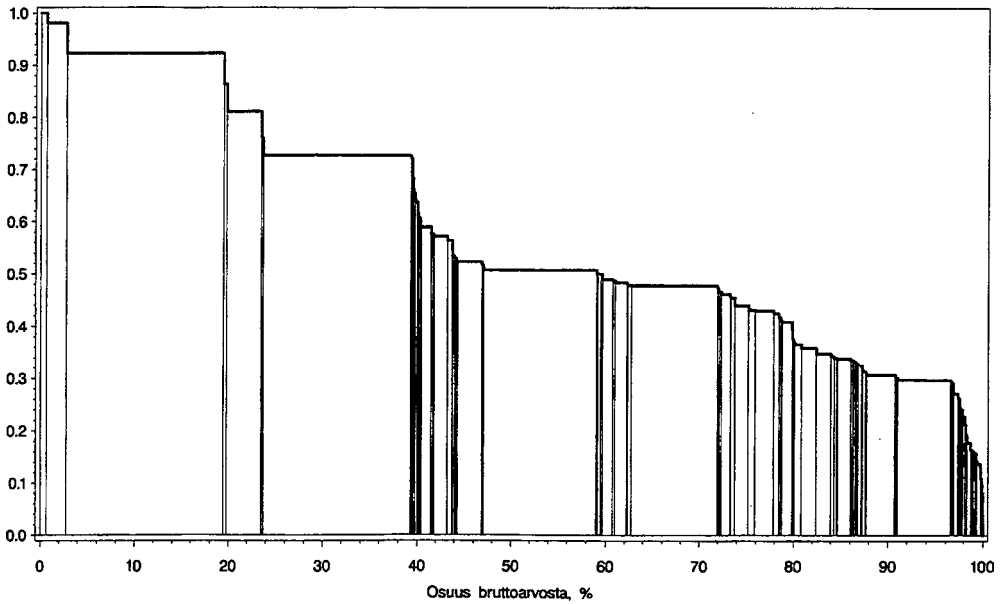
26 Sähkötekniisten tuotteiden ja instrumenttien valmistus



Työn tuottavuusprofiili vuonna 1989 27 Kulkuneuvojen valmistus

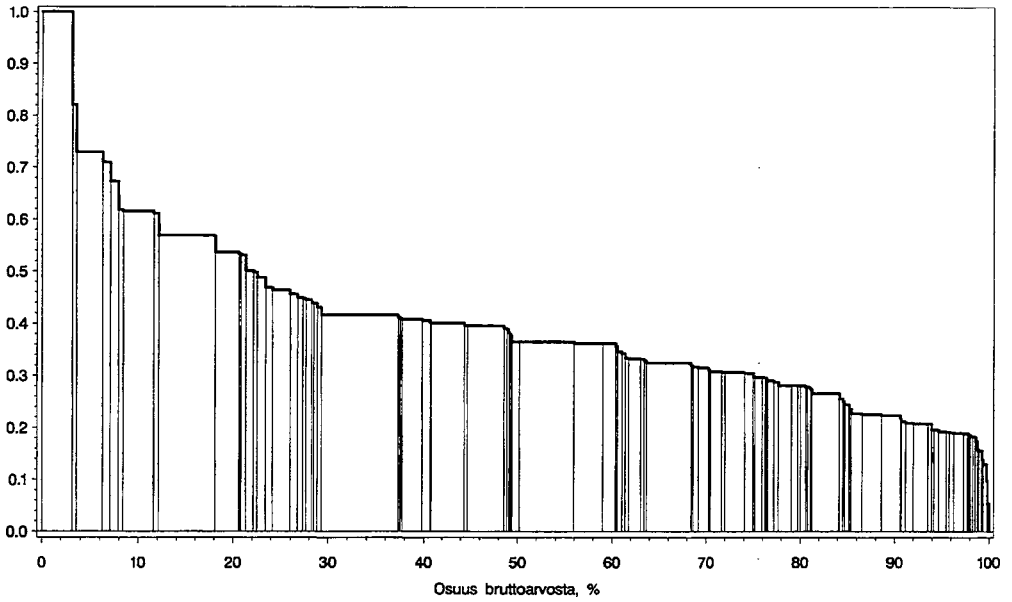


Työn tuottavuusprofiili vuonna 1992 27 Kulkuneuvojen valmistus



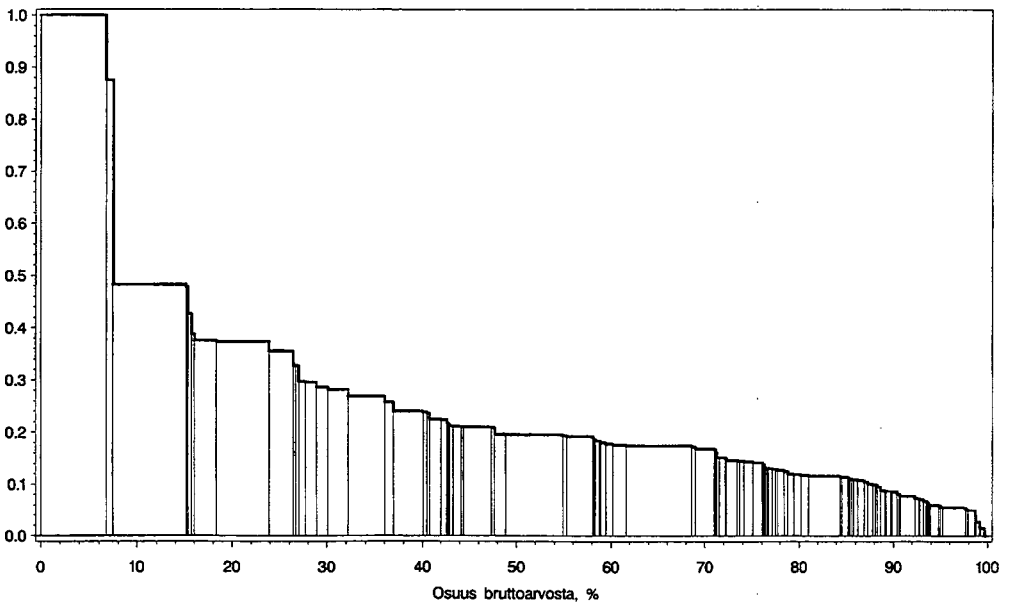
Työn tuottavuusprofiili vuonna 1989

29 Muu valmistus



Työn tuottavuusprofiili vuonna 1992

29 Muu valmistus



TILASTOKESKUS

TUTKIMUKSIA

Tilastokeskus on julkaissut Tutkimuksia v. 1966 alkaen, v. 1986 lähtien ovat ilmestyneet seuraavat:

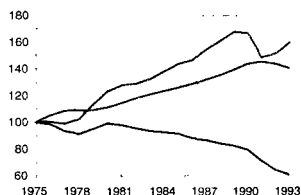
130. **Maija Sandström**, Tukku- ja vähittäiskaupan aikasarjat 1968 - 85. Tammikuu 1987.
131. **Eeva-Sisko Veikkola – Riitta Tolonen**, Elinkeinoelämän tuki taiteille 1984. Tammikuu 1987. 34 s.
132. **Eero Tanskanen**, Asuintaloyhtiöiden energiankulutus ja kuluttajakäyttäytyminen. Maaliskuu 1987. 106 s.
133. **Heidi Melasniemi-Uutela – Eero Tanskanen**, Asuintaloyhtiöiden kaukolämpöenergian ja veden kulutus 1984. Maaliskuu 1987. 82 s.
134. Perusparannuksen panoshintaindeksi 1985=100. Huhtikuu 1987. 52 s.
135. **Reijo Kurkela**, Tupakka tupakkalain jälkeen. Toukokuu 1987. 81 s.
136. Tie- ja maarakennuskustannusindeksit 1985=100. Joulukuu 1987. 25 s.
137. 1988: **Aila Repo**, Väestön tutkinto- ja koulutusraakenne-ennuste 1985 - 2000. Tammikuu 1988. 62 s.
138. **Anna-Maija Lehto**, Naisten ja miesten työolot. Maaliskuu 1988. 222 s.
139. **Johanna Korhonen**, Teollisuustilaston ennakkotietojen estimointimenetelmä. Maaliskuu 1988. 46 s.
140. **Markku Tahvanainen**, Asuntolainojen korot ja verot. Huhtikuu 1988. 90 s.
141. **Leo Koltola – Marja Tammilehto-Luode – Erkki Niemi**, Luonnonvaratilinpito, Esitutkimusraportti. Toukokuu 1988. 93 s.
142. **István Harcsa, Iiris Niemi & Agnes Babarczy**, Use of Time in Hungary and in Finland II, The effects of life cycle and education. May 1988. 55 pp.
143. **Heidi Melasniemi-Uutela**, Kiinteistönhoitotavat ja energian kulutus taloyhtiöissä. Kesäkuu 1988. 112 s.
144. **Ilkka Lehtinen – Tuula Koskenkylä**, Kuluttajahintaindeksi 1985=100. Kesäkuu 1988. 50 s.
145. **Elli Paakkolanvaara**, Informaatioyhteiskunta ja informaatioammatit. Heinäkuu 1988. 160 s.
146. **Ilkka Lehtinen – Jarmo Ranki**, Tuottajahintaindeksi 1985=100. Lokakuu 1988. 80 s.
147. **Seppo Laaksonen**, Katovirheen korjaus kotitalousaineistossa. Lokakuu 1988. 110 s.
148. **Hannu Uusitalo**, Muuttuva tulonjako. Lokakuu 1988. 137 s.
149. **Hannu Uusitalo**, Income Distribution in Finland. July 1989. 123 pp.
150. **Pekka Rytkönen**, Palvelusten ulkomaankauppa 1987. Marraskuu 1988. 66 s.
151. **Seppo Varjonen**, Kansainvälinen BKT- ja hintaver-tailu. Joulukuu 1988. 92 s.
152. **Erkki Niemi – Päivi Väisänen**, Energiatilinpito 1985, Tutkimusraportti. Maaliskuu 1989. 136 s.
153. **Helena Korpi**, Pääasiallinen toiminta ja ammat-tiasema vuoden 1985 väestölaskennassa: rekisteri-pohjaiset rinnakaistiedot. Huhtikuu 1989. 154 s.
154. **Iiris Niemi – Hannu Pääkkönen**, Ajankäytön muu-tokset 1980-luvulla. Toukokuu 1989. 120 s.
155. **Kari Lindström – Anna-Maija Lehto – Irja Kan-dolin**, Ikä ja työ, Toukokuu 1989. 92 s.
156. **Sirkka-Liisa Kärkkäinen – Timo Matala – Virpi Tiitinen – Ari Tyrkkö**, Asunto-olot ja asumisen tuki. Heinäkuu 1989. 295 s.
157. **Jorma Huttunen**, Asuntovarauma 1985. Heinäkuu 1989. 168 s.
158. **Christian Starck**, Vuoden 1985 väestölaskennan luotettavuus. Elokuu 1989. 136 s.
159. **Pekka Rytkönen**, Tekninen palvelu 1970-1980 - luvulla. Heinäkuu 1989. 55 s.
160. **Ari Luukinen**, Tietojenkäsittelypalvelu 1970-1980-luvulla. Elokuu 1989. 72 s.
161. **Risto Kolari**, Ammatillinen liikkuvuus Suomessa 1975/1980/1985. 192 s.
162. **Pekka Rytkönen**, Liikkeenjohdon, kirjanpito- ja la-kiasian palvelu 1980-luvulla. Lokakuu 1989. 71 s.
163. **Ari Luukinen**, Markkinointipalvelu 1970 - 1980-luvulla. Marraskuu 1989. 72 s.
164. **Anna-Maija Lehto**, Tietotekniikka työssä. Muutok-sista 1980-luvulla. Marraskuu 1989. 56 s.
165. **Henry Takala**, Kunnat ja kuntainliitot kansantalou-den tilinpidossa. Tammikuu 1990. 60 s.

165. **Jarmo Hyrkkö**, Palkansaajien ansiotasoindeksi 1985=100. Tammikuu 1990. 66 s.
166. **Pekka Rytönen**, Siivouspalvelu, ympäristöhuolto ja pesulapalvelu 1980-luvulla. Tammikuu 1990. 70 s.
167. **Jukka Muukkonen**, Luonnonvaratilinpito kestävän kehityksen kuvaajana. 119 s.
168. **Juha-Pekka Ollila**, Tieliikenteen tavarankuljetus 1980-luvulla. Helmikuu 1990. 45 s.
169. **Tuovi Allén – Seppo Laaksonen – Päivi Keinänen – Seija Ilmakunnas**, Palkkaa työstä ja sukupuolesta. Huhtikuu 1990. 90 s.
170. **Ari Tyrkkö**, Asuinolotiedot väestölaskennassa ja kotitaloustiedustelussa. Huhtikuu 1990. 63 s.
171. **Hannu Isoaho – Osmo Kivinen – Risto Rinne**, Nuorten koulutus ja kotitausta. Toukokuu 1990. 115 s.
- 171b. **Hannu Isoaho – Osmo Kivinen – Risto Rinne**, Education and the family background of the young in Finland. 1990. 115 pp.
172. **Tapani Valkonen – Tuija Martelin – Arja Rimpelä**, Eriarvoisuus kuoleman edessä. Sosioekonomiset kuolleisuuserot Suomessa 1971–85. Kesäkuu 1990. 145 s.
173. **Jukka Muukkonen**, Sustainable development and natural resource accounting. August 1990. 96 pp.
174. **Iiris Niemi – Hannu Pääkkönen**, Time use changes in Finland in the 1980s. August 1990. 118 pp.
175. **Väinö Kannisto**, Mortality of the elderly in late 19th and early 20th century Finland. August 1990. 50 pp.
176. **Tapani Valkonen – Tuija Martelin – Arja Rimpelä**, Socio-economic mortality differences in Finland 1971-85. December 1990. 108 pp.
177. **Jaana Lähteenmaa – Lasse Siurala**, Nuoret ja muutos. Tammikuu 1991. 211 s.
178. **Tuomo Martikainen – Risto Yrjönen**, Vaalit, puolueet ja yhteiskunnan muutos. Maaliskuu 1991. 120 s.
179. **Seppo Laaksonen**, Comparative Adjustments for Missingness in Short-term Panels. April 1991. 74 pp.
180. **Ágnes Babarczy – István Harcsa – Hannu Pääkkönen**, Time use trends in Finland and in Hungary, April 1991. 72 pp.
181. **Timo Matala**, Asumisen tuki 1988. Kesäkuu 1991. 64 s.
182. **Iiris Niemi – Parsla Eglite – Algimantas Mitrikas – V.D. Patrushev – Hannu Pääkkönen**, Time Use in Finland, Latvia, Lithuania and Russia. July 1991. 80 pp.
- 183B. **Iiris Niemi – Hannu Pääkkönen – Veli Rajaniemi – Seppo Laaksonen – Jarmo Lauri**, Vuotuinen ajankäyttö. Ajankäyttötutkimuksen 1987–88 taulukot. Elokuu 1991. 116 s.
184. **Ari Leppälahti – Mikael Åkerblom**, Industrial Innovation in Finland. August 1991. 82 pp.
185. **Maarit Säynevirta**, Indeksiteoria ja ansiotasoindeksi. Lokakuu 1991. 95 s.
186. **Ari Tyrkkö**, Ahtaasti asuvat. Syyskuu 1991. 134 s.
187. **Tuomo Martikainen – Risto Yrjönen**, Voting, parties and social change in Finland. October 1991. 108 pp.
188. **Timo Kolu**, Työelämän laatu 1977–1990. Työn ja hyvinvoinnin koettuja muutoksia. Tammikuu 1991.
189. **Anna-Maija Lehto**, Työelämän laatu ja tasa-arvo. Tammikuu 1991.
190. **Tuovi Allén – Päivi Keinänen – Seppo Laaksonen – Seija Ilmakunnas**, Wage from Work and Gender. A Study on Wage Differentials in Finland in 1985. 88 pp.
191. **Kirsti Ahlqvist**, Kodinomistajaksi velalla. Maaliskuu 1992. 98 s.
192. **Matti Simpanen – Irja Blomqvist**, Aikuiskoulutukseen osallistuminen. Aikuiskoulutustutkimus 1990. Toukokuu 1992. 135 s.
193. **Leena M. Kirjavainen – Bistra Anachkova – Seppo Laaksonen – Iiris Niemi – Hannu Pääkkönen – Zahari Staikov**, Housework Time in Bulgaria and Finland. June 1992. 131 pp.
194. **Pekka Haapala – Seppo Kouvonen**, Kuntasektorin työvoimakustannukset. Kesäkuu 1992. 70 s.
195. **Pirkko Aulin-Ahmavaara**, The Productivity of a Nation. November 1992. 72 pp.
196. **Tuula Melkas**, Valtion ja markkinoiden tuolla puolen. Joulukuu 1992. 150 s.
197. **Fjalar Finnäs**, Formation of unions and families in Finnish cohorts born 1938-67. April 1993. 58 pp.
198. **Antti Siikanen – Ari Tyrkkö**, Koti – Talous – Asuntomarkkinat. Kesäkuu 1993. 167 s.

199. **Timo Matala**, Asumisen tuki ja aravavuokralaiset. Kesäkuu 1993. 84 s.
200. **Arja Kinnunen**, Kuluttajahintaindeksi 1990=100. Menetelmät ja käytäntö. Elokuu 1993. 89 s.
201. **Matti Simpanen**, Aikuiskoulutus ja työelämä. Aikuiskoulutustutkimus 1990. Syyskuu 1993. 150 s.
202. **Martti Puohiniemi**, Suomalaisten arvot ja tulevaisuus. Lokakuu 1993. 100 s.
203. **Juha Kivinen – Ari Mäkinen**, Suomen elintarvike- ja metallituoteteollisuuden rakenteen, kannattavuuden ja suhdannevaihteluiden yhteys; ekonometrinen analyysi vuosilta 1974-1990. Marraskuu 1993. 92 s.
204. **Juha Nurmela**, Kotitalouksien energian kokonaiskulutus 1990. Marraskuu 1993. 108 s.
- 205a. **Georg Luther**, Suomen tilastotoimen historia vuoteen 1970. Joulukuu 1993. 382 s.
- 205b. **Georg Luther**, Statistikens historia i Finland till 1970. December 1993. 380 s.
206. **Riitta Harala – Eva Hänninen-Salmelin – Kaisa Kauppinen-Toropainen – Päivi Keinänen – Tuulikki Petäjäniemi – Sinikka Vanhala**, Naiset huipulla. Huhtikuu 1994. 64 s.
207. **Wangqiu Song**, Hedoninen regressioanalyysi kuluttajahintaindeksissä. Huhtikuu 1994. 100 s.
208. **Anne Koponen**, Työolot ja ammatillinen aikuiskoulutus 1990. Toukokuu 1994. 118 s.
209. **Fjalar Finnäs**, Language Shifts and Migration. May 1994. 37 pp.
210. **Erkki Pahkinen – Veijo Ritola**, Suhdannekäänte ja taloudelliset aikasarjat. Kesäkuu 1994. 200 s.
211. **Riitta Harala – Eva Hänninen-Salmelin – Kaisa Kauppinen-Toropainen – Päivi Keinänen – Tuulikki Petäjäniemi – Sinikka Vanhala**, Women at the Top. July 1994. 66 pp.
212. **Olavi Lehtoranta**, Teollisuuden tuottavuuskehityksen mittaaminen toimialatasolla. Tammikuu 1995. 73 s.

Teollisuuden tuottavuuskehityksen mittaaminen toimialatasolla

Olavi Lehtoranta



Tutkimuksessa tarkastellaan teollisuuden toimialakohtaisten tuottavuuskäsitteiden määrittelyä, mittaamista ja tulkintaa. Teollisuuden tuottavuuskehityksen lisäksi raportissa tarkastellaan tuotannon volyymin sekä työ- ja pääomapanoksen mittausergelmiä, kokonaistuottavuuden mittaamiseen liittyviä kysymyksiä sekä mahdollisia muita tuottavuuden mittaamistapoja.

Tutkimuksen tarkoituksena on toimia teollisuuden tuottavuustilastoinnin kehittämisen esiselvitysraporttina. Tuottavuustilastojen kehittäminen kuuluu yhtenä osaprojektina Talousneuvoston vuonna 1993 käynnistämään laajaan kansalliseen tuottavuusohjelmaan "Tuottavuudella Tulevaisuuteen".

Myynti:

Julkaisujen myynti / 3B
00022 TILASTOKESKUS
Puh. (90) 1734 2011
Fax. (90) 1734 2474

Försäljning:

Publikationsförsäljning / 3B
00022 STATSTIKCENTRALEN
Tfn (90) 1734 2011
Fax (90) 1734 2474

Orders:

Sales of publications / 3B
FIN-00022 STATISTICS FINLAND
Finland
Tel. +358 0 1734 2011
Fax +358 0 1734 2474

ISSN 0355-2071
= Tutkimuksia
ISBN 951-727-030-5



9 789517 270304