

VATT-KESKUSTELUALOITTEITA
VATT-DISCUSSION PAPERS

92

TUOTTAVUUS MAAN-
MITTAUSTOIMISTOISSA
1991–1993:

DEA JA MALMQUIST-
INDEKSI TARKASTELU

Mikko Martikainen

Valtion taloudellinen tutkimuskeskus
Government Institute for Economic Research
Helsinki 1995

ISBN 951-561-130-X

ISSN 0788-5016

Valtion taloudellinen tutkimuskeskus

Government Institute for Economic Research

Hämeentie 3, 00530 Helsinki

Painatuskeskus Pikapaino Opastinsilta

Helsinki 1995, huhtikuu

Mikko Martikainen: Tuottavuus maanmittaustoimistoissa 1991 - 1993: DEA ja Malmquist-indeksi tarkastelu. Helsinki: VATT, Valtion taloudellinen tutkimuskeskus, 1995. (C, ISSN 0788-5016, No. 92). ISBN 951-561-130-X

Tiivistelmä: Tutkimuksessa arvioitiin maanmittaustoimistojen tehokkuutta vuosina 1991, 1992 ja 1993 data envelopment analysis (DEA) -menetelmällä. Tutkimuksen perusteella voidaan todeta maanmittaustoimistojen välillä olevan suuria tehokkuuseroja. Tehottomin toimisto kunakin vuonna olisi voinut tuottaa palvelunsa käyttämällä ainoastaan 60 - 64 prosenttia työvoimapanoksestaan, jos ne olisivat toimineet yhtä tehokkaasti kuin tehokkaat toimistot. Työvoimapanosta olisi siis ollut mahdollista säästää lähemmäs 40 prosenttia ilman, että palveluiden määrästä olisi tarvinnut tinkiä. Keskimäärin toimistot olisivat voineet säästää työvoimapanoksestaan 12:sta prosentista 14:sta prosenttiin olettaen, että ne olisivat toimineet tehokkaalla tavalla. Luvut vaihtelevat hiukan vuodesta ja tehokkuusmitasta riippuen. Koko tarkastelujaksolla toimistojen tuottavuus parani keskimäärin 22 prosenttia. Mediaanin perusteella arvioiden tuottavuus kohosi 13 prosenttia. Vuosien 1991 ja 1992 välillä tuottavuus kohosi keskimäärin 9,2 prosenttia ja vuosien 1992 ja 1993 välillä 11,6 prosenttia. Suhteelliset tehokkuuserot toimistojen välillä eivät kuitenkaan ole kaventuneet. Tuottavuus parani tehokkaiden toimistojen kohdalla nopeammin kuin tehottomien toimistojen kohdalla. Erityisen selvästi tämä on havaittavissa niiden seitsemän toimiston kohdalla, jotka ovat tehokkaita kaikkina tarkastelujakson vuosina. Erityisesti vuosina 1992 ja 1993 nämä toimistot paransivat tuottavuuttaan selvästi muita nopeammin.

Asiasanat: Tehokkuus, tuottavuus, DEA, Malmquist-indeksi, maanmittaustoimisto

Mikko Martikainen: Tuottavuus maanmittaustoimistoissa 1991 - 1993: DEA ja Malmquist-indeksi tarkastelu. Helsinki: VATT, Valtion taloudellinen tutkimuskeskus, 1995. (C, ISSN 0788-5016, No. 92). ISBN 951-561-130-X

Abstract: The study deals with the efficiency and productivity of land survey offices. Efficiency was analysed using data envelopment analysis (DEA). The study shows large efficiency differences between offices. The least efficient office in every year could have produced its services using about 60 to 64 per cent of its labour resources, if it had performed as efficiently as the most efficient offices. On average the offices could have saved 12 to 14 per cent on labour resources, if every office performed in an efficient way. The figures vary a bit from year to year. Productivity increased by 22 per cent in the period from 1991 to 1993. Median of productivity increase was 13 per cent. Between 1991 and 1992 productivity increased by 9,2 per cent on average. Between 1992 and 1993 increase in productivity was 11,6 per cent on average. Relative efficiency differences did not narrow down. Productivity increased more among efficient offices than among unefficient offices. Especially this could be seen among the seven offices which are efficient in every year. These offices increased their productivity, especially between years 1992 and 1993, distinctly more than other offices.

Key Words: Efficiency, productivity, DEA, Malmquist-index, Land Survey Office

Sisällys:

1 Johdanto	1
2 Aineisto	2
3 Data Envelopment Analysis (DEA) -lähestymistapa	5
3.1 'Panosten minimointi' -tehokkuusluvut	5
3.2 Tuotoksen maksimointi' -tehokkuusluvut	7
3.3 Skaalatehokkuus	7
4 Maanmittaustoimistojen tehokkuusluvut	8
4.1 Vuoden 1991 tehokkuusluvut	8
4.2 Vuoden 1992 tehokkuusluvut	13
4.3 Vuoden 1993 tehokkuusluvut	17
5 Maanmittaustoimistojen tuottavuuden muutos vuodesta 1991 vuoteen 1993	21
5.1 Tuottavuuden muutoksen laskeminen Malmquist-tuottavuusindeksillä	21
5.2 Tuottavuuden muutos vuosien 1991, 1992 ja 1993 välillä	24
5.3 Suhteellisen tehokkuuden muutos ja tuottavuus 1991 ja 1992	30
5.4 Suhteellisen tehokkuuden muutos ja tuottavuus 1992 ja 1993	36
5.5 Erot tuottavuudessa tehokkaiden ja tehottomien toimistojen välillä	39
6 Lopuksi	41
Lähteet	44
Liite 1. Maanmittaustoimistojen tehokkuusluvut vuosina 1991, 1992 ja 1993	45
Liite 2. Malmquist-tuottavuusindeksitarkastelun tulokset maanmittaustoimistoille	46

1 Johdanto

Määrärahojen niukkuus ja tämän seurauksena toiminnan tehostamisen vaatimusten lisääntyminen julkisessa hallinnossa on nostanut yksiköiden toiminnan arvioinnin ja seuraamisen yhdeksi keskeisimmäksi tarpeeksi. Resurssien allokaatio on noussut yhä ajankohtaisemmaksi. Resurssien 'tasajako' ei ole toiminnan kehittämiseksi ja palveluiden ylläpitämiseksi mielekästä. Tuhlailevaa resurssikäyttöä ei ole syytä palkita uusilla resursseilla. Toisaalta resurssien tehokasta ja järkevää käyttöä pitää kannustaa ja palkita. Resurssien niukkuuden lisäksi asiakaspalvelun ja asiakkaiden tarpeiden saadessa yhä suurempaa merkitystä, mm. tulosvastuuajattelun yleistyessä ja palveluiden kilpailuttamisen lisääntyessä, toiminnan tehokkuuteen liittyvät kysymykset tulevat entistä tärkeimmiksi.

Toiminnan seuraaminen ja kehittäminen edellyttävät kuitenkin toiminnan tehokkuuden arviointia ja mittaamista. Tässä tutkimuksessa arvioidaan maanmittaustoimistojen tehokkuutta vuosina 1991, 1992 ja 1993 ja tuottavuuden muutosta vuosien välillä. Vuosittaista tehokkuutta arvioidaan data envelopment analysis (DEA) menetelmän avulla. DEA menetelmässä arvioitaville yksiköille lasketaan suhteellinen tehokkuusluku siten, että jokaista yksikköä verrataan aineiston tehokkaimmalla tavalla toimiviin yksiköihin. Vertailukohta muodostuu siis analyysissä mukana olevista yksiköistä, eikä se perustu esimerkiksi mihinkään ennalta määrättyyn standardiin. Yksiköt saavat tehokkuusluvun, joka vaihtelee nollan ja yhden välillä. Ykkönen kuvaa täysin tehokasta toimintaa ja nolla täysin tehotonta toimintaa.

Vuosien välistä tuottavuuden muutosta arvioidaan Malmquist-tuottavuusindeksin avulla. DEA-tehokkuuslukujen kuvatessa suhteellista tehokkuutta ei niiden vuosittaisten muutosten avulla voidaan suoraan arvioida tuottavuuden muutoksia. Malmquist-tuottavuusindeksin avulla on mahdollista erotella vuosien väliset tehokkuuslukujen muutokset yksikön omasta toiminnasta johtuvaan tuottavuuden muutokseen ja tehokkuusrintaman siirtymiin. Lisäksi voidaan arvioida, saavuttavatko tehottomat yksiköt tehokkaita vai jäävätkö ne tehokkaista koko ajan jälkeen.

Maanmittaushallitus seuraa myös itse maanmittaustoimistojen toimintaa. Tämä tutkimus tuo kuitenkin vaihtoehdoisen tavan arvioida yksiköiden toimintaa suhteessa muihin vastaavia palveluita tuottaviin yksiköihin. DEA-menetelmää onkin pidetty soveliaana keinona julkisen sektorin palvelutuotannon arviointiin, missä tyypillisesti tuotetaan useita palveluita samanaikaisesti. Osaksi tutkimus palvelee maanmittaushallituksen tarpeita, mutta laajemmassa mielessä tutkimus tuo lisäkokemuksia menetelmän soveltuvuudesta julkisen sektorin palvelutuotannon arvioimiseen.

2 Aineisto

Maanmittauslaitos on maa- ja metsätalousministeriön alainen laitos, jonka tehtäviin kuuluu mm. Suomen kiinteistöjärjestelmästä ja yleisistä kartastotöistä huolehtiminen, kiinteistörekistereiden ylläpitäminen sekä edistää erilaisten paikkatietojen yhteiskäyttöä. Tässä tutkimuksessa on selvitetty maanmittauslaitoksen kiinteistötehtävien tehokkuutta arvioimalla maanmittaustoimistojen suhteellista tehokkuutta ja tuottavuuden muutoksia. Toiminnan tehokkuuden arvioinnissa on keskitytty maanmittaustoimistojen tehokkuuden arviointiin. Toimistoja kuvaava aineisto käsittää vuodet 1991, 1992 ja 1993. Vuosina 1991 ja 1992 aineisto käsittää 35 toimistoa. Vuosien 1991 ja 1992 aineistoon eivät kuulu Pietarsaaren, Vöyrin, Kaarlelan ja Kalajokilaakson toimistot. Vuoden 1993 aineistossa on 33 toimistoa, sillä joitain toimistoja on yhdistynyt. Kalajokilaakson toimisto on yhdistetty Ylivieskan toimistoon ja Ikaalisten ja Oriveden toimistot on yhdistetty Tampereen toimistoon.

Maanmittaustoimitusten kysyntä laski laman seurauksena. Toimitusten kysynnän huippuvuosi oli 1989. Toimitusten kysyntä laski kymmenen prosenttia vuodesta 1989 vuoteen 1990 mennessä. Vuonna 1991 toimitusten kysyntä laski edelleen kahdeksan prosenttia ja 1992 edelleen noin 7,5 prosenttia. Tällöin toimitusten kysyntä oli palannut vuosien 1987- 1988 tasolle. Vuonna 1991 kirjattiin kuitenkin ennätysmäärä maanmittaustoimituksia, mikä selittyy sillä, että vanhat tehtävät saatiin tehtyä pois alta. Taulukon 1 pohjalta, missä on esitetty tehokkuuden arvioinnissa käytetyt muuttujat, voidaan todeta, että kysynnän laskun kautta myös maanmittaustoimistojen toimitusten määrät ovat laskeneet vuosina 1991 - 1993. Tämä on erityisesti nähtävissä lohkomisten määrän laskussa. Maanmittaustoimistojen toimituksista noin 3/4 on lohkomisia.

Maanmittauslaitoksen laskelmien mukaan maanmittaustoimistojen työn tuottavuus on kyseisellä aikajaksolla parantunut. Vuonna 1991 tuottavuus parani edellisestä vuodesta jopa yhdeksän prosenttia ja vuonna 1992 tuottavuus nousi edelleen kuusi prosenttia edellisestä. Tuottavuuden paranemiseen on vaikuttanut toimistojen aikaisempaa itsenäisempi asema, mikä on mahdollistanut toiminnan rationalisoinnin. Myös atk-pohjaisilla toimitusohjelmilla on ollut positiivinen vaikutus tuottavuuden kehitykseen.

Taulukko 1. Maanmittaustoimistojen tehokkuusarvioinnissa käytetyt muuttujat.

Vuoden 1991 aineisto							
Muuttuja	Lohko- minen	Halko- minen	Yleistiet, km	Yksityis- tiet	Lunas- tukset	Muu	Työpäivät
Keskiarvo	621,1	12	45,1	63,7	4,5	82,1	6834
Mediaani	566,7	9,4	38	56,7	3	78	6393
Minimi	186	1	9	4	0	17	2586
Maksimi	1204	36	111	166	33	175	13304

Vuoden 1992 aineisto							
Muuttuja	Lohko- minen	Halko- minen	Yleistiet, km	Yksityis- tiet	Lunas- tukset	Muu	Työpäivät
Keskiarvo	591,5	11,5	48,7	66,7	4,5	99	6748
Mediaani	557,1	9,6	50	62,9	3	85,7	6534
Minimi	282	0	5	13	1	36	3165
Maksimi	1147	33	114	166	28	333	12671

Vuoden 1993 aineisto							
Muuttuja	Lohko- minen	Halko- minen	Yleistiet, km	Yksityis- tiet	Lunas- tukset	Muu	Työpäivät
Keskiarvo	569,9	10,9	62	68,4	5,1	111,2	6454
Mediaani	500	10	52	64	3	103,3	6071
Minimi	253	0	5	14	0	39	2948
Maksimi	1198	29	170	157	35	432	12370

Maanmittaustoimistojen tehokkuutta on arvioitu taulukossa 1 esitettyjen panos- ja tuotosmuuttujien avulla:

Tuotosmuuttujat

- tehtyjen lohkomisten lukumäärä; lohkomisella tarkoitetaan mm. jonkin määräalan (esim. kesämökkitontti) erottamista jostain tilasta ja muodostamista uudeksi tilaksi.
- tehtyjen halkomisten lukumäärä; halkomisten yhteydessä erotetaan määräosuus jostain tilasta esim. perinnönjaon yhteydessä.
- tehdyt yleistietoimitukset kilometreissä; yleistie on tie, jonka tienpitäjä (TVL tai kunta) rakentaa ja pitää kunnossa yhteiskunnan varoilla. Yleistietoimitus on puolestaan toimitus, johon kuuluu mm. tiealueen merkitseminen maastoon, rajapyykkien rakentaminen ja korvauskatselmukset maastossa.
- tehdyt yksityistietoimitukset kappalemäärät; yksityisteitä ovat tiet, joiden käyttämiseen on oikeus muillakin kuin tiemaan omistajilla ja jotka eivät ole yleisiä teitä. Tien rakentamisesta ja kunnossapidosta huolehtivat tieosakkaat¹ eli tienkäyttäjät. Näitä teitä voivat olla mm. mökkitiet. Yksityistietoimitukseen kuuluvat mm. mittaukset, katselmukset ja karttojen laadinta.
- lunastustoimitusten lukumäärä; lunastamalla voidaan hankkia mm. kiinteää omaisuutta, omaisuuteen kohdistuva pysyvä tai määräaikainen käyttöoikeus ja rajoittaa oikeutta kiinteistön käyttämiseen. Lunastustoimituksiin kuuluvat mm. koskiensuojeluohjelman vaatimat lunastukset.
- muiden toimitusten lukumäärä.

Panosmuuttujat

Maanmittaustoimistojen panoksena on käytetty työvoimapanoksen määrää. Työvoimapanoksen yksikkönä on käytetty toimiston työpäivien lukumäärää. Työvoimapanokseen sisältyy:

- toimituksiin kulunut välitön työvoimapanos,
- toimituksille yhteinen osuus työvoimapanoksesta,
- toimituksille kuulunut hallinnon työvoimapanoksen osuus ja
- poissaolot²

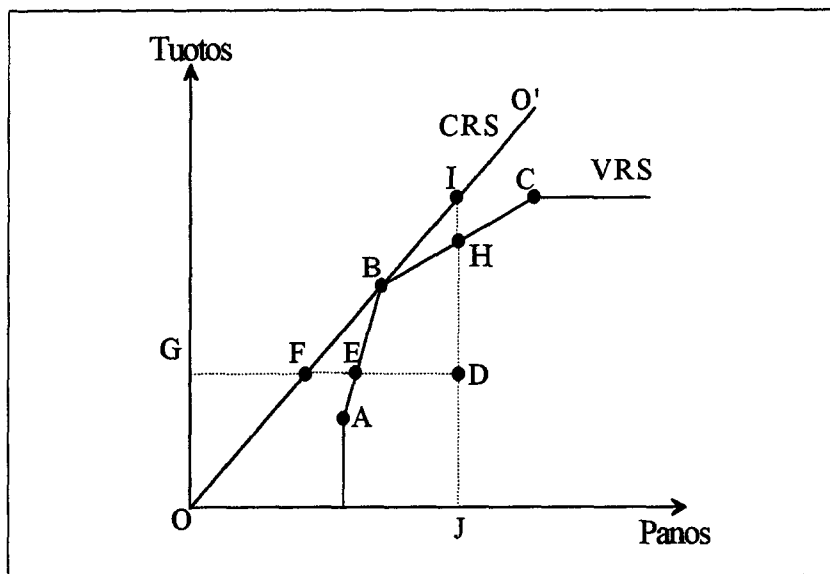
¹ Tieosakkaat voivat muodostaa tiekunnan asioiden hoitamista varten.

² Poissaolot ovat mukana työvoimapanoksessa, sillä on haluttu tarkastella työvoimatoimiston toimintaa koko organisaation toimivuuden kannalta. Poissaolot pitää tällöin ymmärtää organisaation heikkoutena hyödyntää käytettävissä olevat resurssit, mikä näkyy tehottomuutena.

3 Data Envelopment Analysis (DEA) -lähestymistapa

Tutkimuksessa käytetyn menetelmän perusidea voidaan esittää kuvion 1 avulla³. Kuviossa on esitetty havainnollisuuden vuoksi yksinkertaistettu tilanne, missä tuotetaan yhtä palvelua (tuotos) käyttämällä yhtä panosta. Ensimmäisenä vaiheena tehokkuuden arvioinnissa on vertailukohtan muodostaminen, jonka suhteen yksiköiden toimintaa voidaan arvioida. Muodostettavaa vertailukohtaa kutsutaan tehokkuusrintamaksi. Tehokkuusrintama muodostetaan aineiston tehokkaimpien yksiköiden avulla olettaen, että tuotannossa vallitsevat joko vakioskaalatuotot (CRS) tai muuttuvat skaalatuotot (VRS).

Kuvio 1. CRS- ja VRS-tehokkuusrintamien muodostaminen DEA-lähestymistavan yhteydessä



3.1 'Panosten minimointi' -tehokkuusluvut

DEA-lähestymistavan yhteydessä tehokkuutta on mahdollista arvioida kahdella eri tavalla. Yksiköiden tehokkuutta voidaan ensinnäkin tarkastella niiden panosten käytön kautta. Yksikön tuotos on kiinnitetty sen tuottaman tuotoksen tasolle ja

³ Tarkempi menetelmän esittely on löydettävissä tutkimuksista Martikainen (1993), Luoma & Järviö (1994) ja Kirjavainen & Loikkanen (1993).

tehokkuutta arvioidaan tarkastelemalla yksikön panosten käyttöä suhteessa tehokkuusrintaman panosten käyttöön tällä tuotoksen tasolla. Tässä tutkimuksessa tehokkuutta arvioitiin kyseisessä suunnassa. Toisena vaihtoehtona on tarkastella yksiköiden tehokkuutta tuottamatta jääneen tuotoksen määrän perustella.

'Panosten minimointi' -tehokkuuslukujen määrittelyä yksikön D kohdalla voidaan havainnollistaa kuvion 1 avulla. Tehokkuusluku voidaan laskea suhteessa CRS- tai VRS-rintamaan. Arvioitaessa tehokkuutta suhteessa CRS-rintamaan on yksikön D vertailukohta piste F ja tehokkuusluku on suhdeluku GF/GD . Merkitään kyseistä tehokkuuslukua E3:lla. Piste F kuvaa sitä panosten määrää, jolla yksikkö D pystyisi tuottamaan tuotoksen G, jos se toimisi aineiston osoittamalla tehokkaalla tavalla⁴. Arvioitaessa tehokkuutta puolestaan suhteessa VRS-tehokkuusrintamaan, tehokkuusluku on suhdeluku GE/GD . Näin muodostettua tehokkuuslukua merkitään puolestaan E1:lla. Tehokkuusluku muodostetaan kummassakin tapauksessa todellisen panosten käytön määrän suhteena optimaaliseen. Optimaalinen panosten käyttö on määritelty aineiston parhaiten toimivien yksiköiden avulla. Menetelmän laskema tehokkuusluku on siis aineistokohtainen ja suhteellinen, eikä kerro yksiköiden absoluuttista tehokkuutta.

E3- ja E1-tehokkuusluvut saavat hiukan erilaisen tulkinnan riippuen siitä oletetaan-ko muuttuvien vai vakioisten skaalatuottojen kuvaavan toimistojen tuotantotapaa. Jos oletetaan vakioskaalatuotot voidaan muodostaa vain E3-tehokkuusluku. Tehokkuusluku kuvaa tällöin sitä panosten määrää, mikä voidaan vähentää ilman, että palveluiden määrää joudutaan vähentämään. Tehokkuusluku kuvaa siis teknistä tehottomuutta.

Oletettaessa muuttuvien skaalatuottojen tuotantotapa voidaan muodostaa E3- ja E1-tehokkuusluvut. Tässä tapauksessa E1-tehokkuusluku kuvaa teknistä tehokkuutta, eli sitä määrää panoksia mikä on mahdollista vähentää ja yhä tuottaa sama määrä palveluita. E3-tehokkuusluku saa muuttuvien skaalatuottojen tapauksessa hiukan erilaisen tulkinnan verrattuna vakioskaalatuotto-oletuksen tulkintaan. E3-tehokkuusluku kuvaa nyt sitä panosten määrää mikä on vähennettävissä ilman, että palveluiden määrää täytyy vähentää siinä tapauksessa, että toimistot toimisivat tehokkaalla tavalla ja lisäksi optimiskaalalla. Optimiskaala kuvaa sitä tilannetta, missä panostuottavuus on tarkasteltavan aineiston osalta korkeimmillaan.

⁴ Tarkemmin ottaen etäisyys GF kuvaa kyseistä panosten määrää.

3.2 'Tuotoksen maksimointi' -tehokkuusluvut

Toisena vaihtoehtona arvioida yksiköiden tehokkuutta on tarkastella niiden tuottaman tuotoksen määrää. Päinvastoin kuin edellä, panosten määrä pidetään kiinnitettyinä ja tehokkuus arvioidaan tuottamatta jääneen tuotoksen määrän perusteella. Tehokas tapa tuottaa määritellään edellisen tavan mukaisesti aineiston tehokkaiden yksiköiden avulla.

Arvioitaessa yksikön D tehokkuutta 'tuotoksen maksimointi' -suunnassa, panokset on kiinnitetty tutkittavan yksikön panosten tasolle (piste J) ja tehokkuutta arvioidaan tuotoksen määrän perusteella. Arvioitaessa tehokkuutta suhteessa CRS-rintamaan tehokkuusluku on suhdeluku JD/JI (E3-tehokkuus). Vakioskaalatuottojen vallitessa tehokkuusluku on sama riippumatta siitä mitataanko tehokkuutta 'panosten minimointi'- vai 'tuotoksen maksimointi' -suunnassa. Yksikön D vertailukohta löytyy siis CRS-rintaman kohdasta I, joka kuvaa sitä tuotoksen määrää, joka pystyttäisiin tuottamaan yksikön D panoksilla, jos yksikkö D toimisi tehokkaasti⁵. Arvioitaessa tehokkuutta suhteessa VRS-rintamaan tehokkuusluku on suhdeluku JD/JH . 'Tuotoksen maksimointi' -suunnassa laskettu tehokkuusluku kuvaa tuotetun tuotoksen (havaittu tuotos) suhdetta tehokkuusrintaman määrittämään maksimituotokseen.

3.3 Skaalatehokkuus

Yksiköiden toimintaa voidaan myös arvioida skaalatehokkuuden näkökulmasta. Tehokkuusluku kuvaa tällöin parhaan mahdollisen toiminnan mittakaavan ja yksikön oman toiminnan mittakaavan välisestä erosta johtuvaa tehottomuutta. Paras toiminnan mittakaava on määritelty kuviossa 1 yksikön B toiminnan mittakaavan mukaan. Parasta toiminnan mittakaavaa kuvaa origon ja yksikön B kautta kulkeva CRS-tehokkuusrintama. Yksiköllä B on aineiston korkein tuottavuus. Tehokkuusrintaman jokaisessa kohdassa panostuottavuus on korkeimmillaan. Toiminnan mittakaava voi kuitenkin poiketa parhaasta ollen esim. liian pieni, jolloin panosten lisäys toisi suhteellisesti suuremman lisäyksen tuotoksessa. Tuottavuutta olisi siis mahdollista kasvattaa panoksia lisäämällä. Toisaalta toiminnan mittakaava voi olla liian suuri, jolloin panosten lisääminen tuo kokoajan yhä pienemmän suhteellisen lisäyksen tuotokseen. Panosten lisääminen ei paranna tuottavuutta vaan päinvastoin pienentää sitä. Skaalatehottomuus kuvaa näiden kahden toiminnan mittakaavan ja parhaan mahdollisen mittakaavan välistä eroa. Yksikön D kohdalla se määritetään kuviossa 1 suhteena GF/GE .

⁵ Tarkasti ottaen tuotoksen määrää kuvaa etäisyys JI .

4 Maanmittaustoimistojen tehokkuusluvut

Maanmittaustoimistoiden toiminnan tehokkuuden arviointi jakautuu tässä tutkimuksessa kahteen osaan. Tässä luvussa toimistojen tehokkuutta arvioidaan erikseen kunkin vuoden (1991, 1992 ja 1993) osalta. Arviointimenetelmänä käytetään data envelopment analysis (DEA) -menetelmää. Näin saadut tehokkuusluvut kuvaavat toimistojen suhteellista tehokkuutta vuosittain. Niiden perusteella ei voida suoraan arvioida tuottavuuden kehitystä vuosien välillä. Luvussa 5 arvioidaan vuosien välistä tuottavuuden muutosta Malmquist-tuottavuusindeksin avulla.

4.1 Vuoden 1991 tehokkuusluvut

Taulukossa 2 on esitetty maanmittaustoimistojen vuoden 1991 tehokkuuslukujen jakaumaa kuvaavia tunnuslukuja, jotka osoittavat toimistojen välillä olevan suuria tehokkuuseroja. E3-tehokkuusluvun kohdalla tehottomin toimisto olisi voinut tuottaa palvelunsa käyttämällä 60 % työvoimapanoksestaan, jos se olisi toiminut yhtä tehokkaasti kuin tehokkaat toimistot. Panoksia olisi siis voitu säästää 40 % ja yhä tuottaa sama määrä palveluita. Myös 1. desiili on hyvin matala. Tosin se sisältää vain kolme toimistoa, joten se ei kuvaa jakauman alkupäätä kovin tarkasti. 1. kvintiili, joka sisältää jo kuusi yksikköä, on jo jonkin verran korkeampi (0,773). Toimistojen keskimääräinen tehokkuus oli 0,879.

Taulukko 2. Maanmittaustoimistojen vuoden 1991 tehokkuuslukujen jakauman tunnuslukuja.

Tehokkuusluku	E3-tehokkuus	E1-tehokkuus
Minimiarvo	0,604	0,634
1. desiili	0,668	0,76
1. kvintiili	0,773	0,841
Keskiarvo	0,879	0,926
Mediaani	0,894	0,997
Maksimi	1	1
Tehokkaiden lukumäärä	11	17

E1-tehokkuusluvun jakauma on paljolti E3-tehokkuusluvun kaltainen, joskin E1-tehokkuusluvun kohdalla jakauman tunnusluvut ovat jonkin verran korkeammat kuin E3-tehokkuusluvun kohdalla. Tämä voidaan tulkita tarkoittavan, että toimistoihin liittyy jonkin verran skaalatehottomuutta, eli toimistot poikkeavat toiminnan mittakaavaltaan aineiston osoittamasta optimiskaalatasosta.

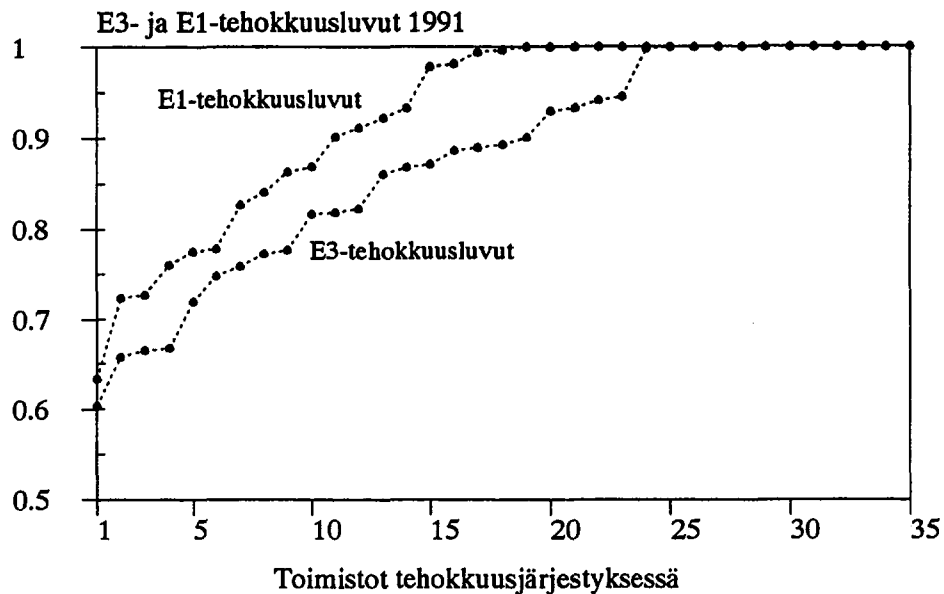
Skaalatehottomuuden voidaan tulkita kuvaavan CRS- ja VRS-tehokkuusrintamien välistä eroa (ks. kuvio 1). Skaalatehokkuuden arvioiminen edellyttää, että toimintaa kuvataan muuttuvien skaalatuottojen oletuksella. Jos oletetaan, että vakioskaalatuotot kuvaavat toimistojen tuotantotapaa, voidaan laskea ainoastaan E3-tehokkuusluku, joka kuvaa tässä tapauksessa teknistä tehokkuutta. Muuttuvien skaalatuottojen tapauksessa voidaan laskea E3- ja E1-tehokkuusluvut. E1-tehokkuusluku kuvaa tällöin teknistä tehokkuutta ja se kuvaa sitä, kuinka paljon panoksia voidaan vähentää olettaen, että yksikkö toimisi tehokkaalla tavalla sen hetkisellä toiminnan mittakaavalla. E3-tehokkuusluku saa hiukan erilaisen tulkinnan verrattuna vakioskaalatuottojen oletuksen vallitessa laskettuun tehokkuuslukuun. Muuttuvien skaalatuottojen oletuksen vallitessa E3-tehokkuusluku kuvaa sekä teknistä- että skaalatehokkuutta yhdessä. E3-tehokkuusluku kuvaa tällöin sitä panosten määrää, mikä on vähennettävissä siinä tapauksessa, että toimistot toimisivat tehokkaalla tavalla ja lisäksi optimiskaalalla. Optimiskaala kuvaa toiminnan mittakaavan kannalta tilannetta missä panostuottavuus on korkeimmillaan.

Matala skaalatehokkuusluku merkitsee sitä, että tehokkuusrintamat ovat kaukana toisistaan. Yksikkö voi olla teknisessä mielessä tehokas, mutta kuitenkin skaalatehoton. Tämä on tulkittavissa siten, että esim. organisaation koon kasvaessa toimintaan tulee suuremmasta koosta johtuvia tekijöitä, jotka johtavat panostuottavuuden laskemisen optimituottavuutta pienemmäksi. Tällaisia tekijöitä voi olla mm. se, että suuressa organisaatiossa panosten liikuteltavuus eri tehtävien välillä on hankalaa, eikä panoksia voida hyödyntää parhaalla mahdollisella tavalla. Toisaalta suuren organisaation pyörittäminen vaatii myös itsessään lisäresursseja. Skaalatehottomuus voi myös olla seurausta identifioimisongelmasta (Førsund 1992). Kooltaan ääripään yksiköt muodostuvat teknisesti tehokkaiksi pelkästään siksi, että niille ei löydy kokonsa puolesta vastaavia vertailuyksiköitä. Tämän seurauksena E3- ja E1-tehokkuuslukujen ero muodostuu todellista suuremmaksi ja näkyy mitattuna skaalatehottomuutena.

Toimistojen E3- ja E1-tehokkuuslukujen jakaumaa voidaan myös tarkastella kuvion 2 perusteella, missä on esitetty maanmittaustoimistot kunkin tehokkuusluvun mukaan kasvavassa järjestyksessä. Eri jakaumissa esitetyt toimistot eivät siis

välttämättä esiinny samassa järjestyksessä. Kuvion perusteella voidaan todeta maanmittaustoimistojen tehokkuuslukujen jakautuvan tasaisesti välille 0,6 - 1. Matalimmat tehokkuusluvun arvot ovat selvästi heikompia kuin esim. mediaanin (havaintopiste, jonka alapuolella on 50 % havainnoista) arvot.

Kuvio 2. Maanmittaustoimistojen E3- ja E1-tehokkuusluvut vuonna 1991



Säästöpotentiaali vuonna 1991

Taulukossa 3 on esitetty maanmittaustoimistojen säästöpotentiaali vuonna 1991. Säästöpotentiaali on saatu laskemalla ensin jokaiselle yksikölle tehottomuusluku (1-tehokkuusluku), minkä jälkeen tehottomuusluku on kerrottu yksikön työvoimapanoksen määrällä. Näin saatu luku kertoo ylimääräisen työvoimapanoksen määrän jokaisen yksikön kohdalla. Nämä yksikkökohtaiset luvut on summattu yhteen, jolloin on saatu ylimääräisen työvoimapanoksen kokonaismäärä. Ylimääräisen työvoimapanoksen määrä on lopulta suhteutettu toimistojen kokonaistyövoimapanoksen määrään. Saatu luku kuvaa säästettävissä olevan työvoimapanoksen määrää suhteessa kokonaistyövoimapanokseen.

Säästöpotentiaali on laskettu erikseen nousevien ja laskevien skaalatuottojen alueella toimiville toimistoille. Jakamalla säästöpotentiaali kahteen osaan, voidaan arvioida onko toimistojen koon kasvattamisella (yhdistely) tai pienentämisellä (jakaminen) saavutettavissa tehokkuusparannuksia. Edelleen säästöpotentiaali on laskettu erikseen ryhmäkohtaisesti ja aineistokohtaisesti. Aineistokohtainen luku on saatu suhteuttamalla ylimääräistä työvoimapanosta kuvaava luku koko aineiston yhteenlaskettuun työvoimapanokseen. Ryhmäkohtainen säästöpotentiaali on puolestaan laskettu suhteuttamalla nousevien ja laskevien skaalatuottojen alueella toimivien toimistojen ylimääräistä työvoimapanosta kuvaava luku kyseisillä alueilla toimivien toimistojen yhteenlaskettuun työvoimapanokseen.

Taulukko 3. Maanmittaustoimistojen säästöpotentiaali vuonna 1991

1991	Ryhmäkohtainen säästöpotentiaali	Aineistokohtainen säästöpotentiaali
Kaikki maanmittaustoimistot, N = 35		
Resurssien käytön tehostaminen		8,8 %
Toimiston koon muuttaminen		5 %
Yhteensä		13,8 %
Maanmittaustoimistot; nousevat skaalatuotot, N = 7		
Resurssien käytön tehostaminen	7,6 %	1 %
Toimiston koon muuttaminen (suurentaminen)	7,4 %	0,9 %
Yhteensä	15 %	1,9 %
Maanmittaustoimistot; vähenevät skaalatuotot, N = 17		
Resurssien käytön tehostaminen	13,5 %	7,8 %
Toimiston koon muuttaminen (pienentäminen)	7 %	4,1 %
Yhteensä	20,5 %	11,9 %

Maanmittaustoimistojen säästöpotentiaali yhteensä on noin 14 prosenttia. Työvoimapanosta olisi siis mahdollista vähentää 14 prosenttia ilman, että palveluiden määrästä tarvitsisi tinkiä, jos kaikki toimistot toimisivat tehokkaalla tavalla. Säästöpotentiaali jakautuu kahteen komponenttiin: resurssien käytön tehostamisen kautta

saavutettavaan säästöön ja toiminnan mittakaavan muuttamisen kautta saavutettavaan säästöön. Suurin osa säästöpotentiaalista on saavutettavissa resurssien sopeuttamisen kautta, noin yhdeksän 9 prosenttia. Jos edellisen lisäksi voidaan muuttaa toiminnan mittakaava vastaamaan optimaalista, on saavutettavissa vielä viiden prosentin säästöt työvoimapanoksessa.

Nousevien skaalatuottojen alueella toimivien toimistojen ryhmäkohtainen kokonaisuuspotentiaali on 15 prosenttia. Tämä jakautuu tasan kummankin komponenttinsa kesken. Resurssien sopeuttamisen kautta on saavutettavissa 7,6 prosentin säästöt ja toiminnan mittakaavaa muuttamalla on mahdollista saavuttaa 7,4 prosentin säästöt. Nousevien skaalatuottojen alueella toimivien toimistojen aineistokohtainen säästöpotentiaali on pieni. Kokonaisuutena nousevien skaalatuottojen alueella toimivat toimistot voisivat säästää työvoimapanoksestaan vain noin kaksi prosenttia.

Matala aineistokohtainen säästöpotentiaali on osittain seurausta nousevien skaalatuottojen alueella toimivien toimistojen pienestä lukumäärästä. Toisaalta se johtuu siitä, että nousevien skaalatuottojen alueella toimivat toimistot ovat kooltaan pääasiassa pieniä toimistoja. Siksi myöskin ylimääräisen työvoimapanoksen määrä niissä on pieni verrattuna koko aineiston työvoimapanoksen määrään. Kolmanneksi voidaan todeta, että nousevien skaalatuottojen alueella toimivien toimistojen tehokkuus on keskimäärin jonkin verran korkeampaa kuin laskevien skaalatuottojen alueella toimivien toimistojen, jolloin toiminnan tehostamiselle on vähemmän mahdollisuuksia.

Taulukko 4. Nousevien ja laskevien skaalatuottojen alueella toimivien toimistojen tehokkuuslukujen tunnuslukuja.

	Nousevat skaalatuotot		Laskevat skaalatuotot	
	E3-tehokkuus	E1-tehokkuus	E3-tehokkuus	E1-tehokkuus
Minimi	0,665	0,827	0,604	0,634
Keskiarvo	0,842	0,939	0,815	0,874
Mediaani	0,861	0,979	0,817	0,902
Maksimi	0,934	1	0,999	1
Työvoimapanos, keskiarvo	4218		7930	

Laskevien skaalatuottojen alueella toimivien toimistojen ryhmäkohtainen säästöpotentiaali on yhteensä noin 21 prosenttia. Noin kaksikolmasosa tästä säästöstä on saavutettavissa tehostamalla resurssien käyttöä tämän hetkiselä toiminnan mittakaavalla. Jos lisäksi sopeutetaan toiminnan mittakaava vastaamaan optimaalista, on mahdollista saada edellisen lisäksi seitsemän prosentin säästöt. Suhteellisesti ottaen toiminnan mittakaavan muuttamisen kautta saavutettava säästöpotentiaali on pienempi kuin nousevien skaalatuottojen alueella toimivien toimistojen vastaava.

4.2 Vuoden 1992 tehokkuusluvut

Tarkastehtaessa taulukossa 5 esitettyjä vuoden 1992 E3-tehokkuuslukujen jakaumaa kuvaavia tunnuslukuja voidaan todeta, että tehokkuuslukujen vaihteluväli ei ole kaventunut kovinkaan paljon vuoteen 1991 verrattuna. Minimiarvo on edelleen hyvin matala (0,614). 1. desiili ja 1. kvintiili ovat kuitenkin jonkin verran korkeampia kuin vuonna 1991. Tämän voidaan tulkita johtuvan siitä, että lukuunottamatta minimiarvon saanutta toimistoa matalan tehokkuuden toimistot ovat saavuttaneet tehokkuusrintamaa (suhteelliset tehokkuserot ovat kaventuneet). Mediaani ja keskiarvo ovat nekin jonkin verran korkeammat kuin vuonna 1991, mutta muutos ei ole niin suuri kuin 1. desiilin ja 1. kvintiilin kohdalla.

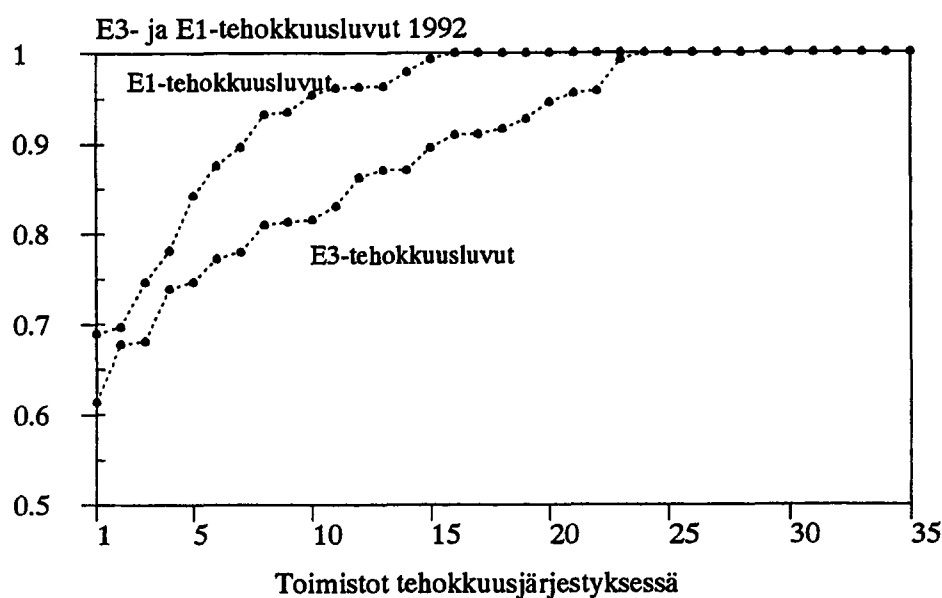
Taulukko 5. Maanmittaustoimistojen vuoden 1992 tehokkuuslukujen jakauman tunnuslukuja

Tehokkuusluku	E3-tehokkuus	E1-tehokkuus
Minimiarvo	0,614	0,69
1. desiili	0,74	0,782
1. kvintiili	0,81	0,933
Keskiarvo	0,894	0,949
Mediaani	0,917	1
Maksimi	1	1
Tehokkaiden lukumäärä	12	20

E1-tehokkuusluvun kohdalla minimiarvo, 1. kvintiili, keskiarvo ja mediaani ovat selvästi E3-tehokkuusluvun vastaavia arvoja korkeampia. Tämä on myös nähtävissä kuviossa 3, missä on esitetty E3- ja E1-tehokkuuslukujen jakaumat. E1-tehokkuusluvun kohdalla erityisesti jakauman alkupäässä tehokkuuslukujen arvot suurenevät

nopeasti. E3- ja E1-tehokkuuslukujen erot ovat periaatteessa tulkittavissa skaalatehottomuudeksi, mikä olisi siis kasvanut vuonna 1992 verrattuna vuoteen 1991. Keskimääräisesti tarkasteltuna skaalatehottomuus ei kuitenkaan ole kasvanut merkittävästi. Skaalatehottomuutta kuvaava tunnusluku⁶ oli vuonna 1991 keskimäärin 0,949 ja vuonna 1992 0,943. Rintamien keskimääräinen ero ei ole merkittävästi muuttunut vuosien välillä, paremminkin kyse on kohonneista E1-tehokkuuslukujen arvoista joidenkin yksiköiden kohdalla. Tehokkuusrintamalle (erityisesti VRS-tehokkuusrintamalle) on tullut uusia toimistoja⁷ ja tämä näkyy kohonneina E1-tehokkuuslukujen arvoina ja toiminnan mittakaavan muuttamisen kautta saatavan säästöpotentiaalin suhteellisen osuuden kasvuna.

Kuvio 3. Maanmittaustoimistojen E3- ja E1-tehokkuusluvut vuonna 1992.



⁶ Skaalatehottomuutta kuvaava tunnusluku on laskettu suhteena E3/E1.

⁷ Erityisesti voidaan mainita Turun ja Ylivieskan toimistot. Toimistojen E1-tehokkuusluku on parantunut selvästi, toimistojen ollessa nyt täysin tehokkaita. Toisaalta E3-tehokkuudessa ei ole tapahtunut suurta muutosta. Tämän seurauksena mitattu tehottomuus on kokonaisuudessaan skaalatehottomuutta. Turun ja Ylivieskan ollessa kooltaan suuria toimistoja, tulkintaa vaikeuttaa lisäksi identifioimisongelma.

Säästöpotentiaali vuonna 1992

Vuonna 1992 kokonaissäästöpotentiaali on pienentynyt vuoteen 1991 verrattuna. E3-tehokkaiden toimistojen määrä kasvoi vain yhdellä yksiköllä, joten säästöpotentiaalın pieneminen on pääasiassa seurausta kohonneista E3-tehokkuuslukujen arvoista. Kaikkien toimistojen kokonaissäästöpotentiaali on noin 12 prosenttia. Pääosa säästöistä (6,9 %) on saavutettavissa toiminnan mittakaavaa muuttamalla. Pelkästä teknisestä tehottomuudesta johtuva säästöpotentiaali on hiukan pienempi (noin 5,2 %). Skaalatehottomuus ei kuitenkaan ole merkittävästi kasvanut vuosien välillä, joten paremminkin voidaan puhua toiminnan mittakaavan kautta saavutettavan säästöpotentiaalın suhteellisen osuuden kasvusta.

Taulukko 6. Maanmittaustoimistojen säästöpotentiaali vuonna 1992

1992	Ryhmäkohtainen säästöpotentiaali	Aineistokohtainen säästöpotentiaali
Kaikki maanmittaustoimistot, N = 35		
Resurssien sopeuttaminen		5,2 %
Toimiston koon muuttaminen		6,9 %
Yhteensä		12,1 %
Maanmittaustoimistot: nousevat skaalatuotot, N = 11		
Resurssien sopeuttaminen	13 %	2,9 %
Toimiston koon muuttaminen (suurentaminen)	4,5 %	1,1 %
Yhteensä	17,5 %	4 %
Maanmittaustoimistot: vähenevät skaalatuotot, N = 12		
Resurssien sopeuttaminen	4,8 %	2,2 %
Toimiston koon muuttaminen (pienentäminen)	13 %	5,9 %
Yhteensä	17,8 %	8,1 %

Nousevien skaalatuottojen alueella toimivien toimistojen kohdalla ryhmäkohtainen kokonaissästöpotentiaali on kasvanut 17,5 prosenttiin. Säästöpotentiaali on pääasiassa saavutettavissa resurssien sopeuttamisen kautta (13 %). Tämä johtuu laskeneesta keskimääräisestä E1-tehokkuuden arvosta (vertaa taulukot 4 ja 7). Toiminnan mittakaavaa muuttamalla on saavutettavissa tämän lisäksi 4,5 prosentin säästöt⁸. Säästöpotentiaalin jakautuminen on erilainen kuin vuonna 1991, jolloin kokonaissästöpotentiaali jakautui lähes tasan kahden komponenttinsa kesken.

Myös aineistokohtainen säästöpotentiaali on kasvanut. Ryhmään kuuluvien toimistojen säästöpotentiaali on kasvanut vuoteen 1991 verrattuna kaksinkertaiseksi. Vuoden 1992 aineistokohtainen säästöpotentiaali on neljä prosenttia, kun se vuonna 1991 oli noin kaksi prosenttia. Tämä on osittain seurausta ryhmään kuuluvien toimistojen lukumäärän kasvusta. Ryhmän yksiköiden säästöpotentiaalin osuus kaikkien toimistojen säästöpotentiaalista on noin kolmannes, kun se vuonna 1991 oli noin seitsemäsosa.

Laskevien skaalatuottojen alueella on havaittavissa päinvastainen ilmiö. Ryhmäkohtainen kokonaissästöpotentiaali on pienentynyt, ollen nyt noin 18 prosenttia. Säästöpotentiaali on pääasiassa saavutettavissa toimistojen mittakaavaa muuttamalla, toisin kuin 1991. Mittakaavan muuttaminen toisi 13 prosentin säästöt ja resurssien sopeuttaminen noin viiden prosentin säästöt. Kuten jo todettiin (katso sivu 14), skaalatehokkuus ei ole keskimäärin merkittävästi muuttunut vuosien välillä, vaan kasvanut toiminnan mittakaavan kautta saatava säästöpotentiaali on paremminkin seurausta E1-tehokkuuden kohoamisesta ja tästä johtuvasta toiminnan mittakaavan muuttamisen kautta saatavan säästöpotentiaalin suhteellisen osuuden kasvusta⁹. Aineistokohtaisen säästöpotentiaalin pieneneminen on ollut melko suurta, laskien 12:sta prosentista kahdeksaan prosenttiin. Tämä on seurausta ryhmään kuuluvien toimistojen lukumäärän vähenemisestä ja osittain E3-tehokkuusluvun pienenemisestä kohoamisesta verrattuna vuoteen 1991 (katso taulukko 7).

⁸ Laskeneen E1-tehokkuuden seurauksena resurssien sopeuttamisen kautta saatava säästöpotentiaali on kasvanut ja sen seurauksena toiminnan mittakaavan kautta saatavan säästöpotentiaalin suhteellinen osuus on pienentynyt.

⁹ Toimistojen E1-tehokkuusluvut ovat kohonneet, mikä näkyy jo täysin tehokkaiden toimistojen lukumäärän kasvuna. Toisaalta E3-tehokkuusluvut eivät ole parantuneet vastaavasti vuoteen 1991 verrattuna. Turun ja Ylivieskan toimistot, jotka kuuluvat laskevien skaalatuottojen alueella toimivien toimistojen ryhmään, ovat tästä hyvänä esimerkkinä.

Taulukko 7. Nousevien ja laskevien skaalatuottojen alueella toimivien toimistojen tehokkuuslukujen tunnuslukuja.

	Nousevat skaalatuotot		Laskevat skaalatuotot	
	E3-tehokkuus	E1-tehokkuus	E3-tehokkuus	E1-tehokkuus
Minimi	0,614	0,69	0,678	0,697
Keskiarvo	0,842	0,895	0,837	0,948
Mediaani	0,834	0,955	0,871	1
Maksimi	0,993	1	0,959	1
Työvoimapa- nos, keskiarvo	4751		8759	

4.3 Vuoden 1993 tehokkuusluvut

Taulukossa 8 on esitetty maanmittaustoimistojen vuoden 1993 tehokkuuslukujen jakaumaa kuvaavia tunnuslukuja. Analyysissä on ollut mukana nyt enää 33 toimistoa. Tampereen toimistoon on yhdistynyt Ikaalisten ja Oriveden toimistot ja Ylivieskan toimistoon on yhdistynyt Kalajokilaakson¹⁰ toimisto. Tehokkuuslukujen vaihteluväli ei ole suuresti kaventunut vuosien välillä. Tehokkuuslukujen minimiarvot vuonna 1993 ovat edelleen hyvin matalia. Matalimman tehokkuuden toimisto olisi voinut tuottaa palvelunsa käyttäen noin 64 prosenttia työvoimaresurssistaan, jos se olisi toiminut yhtä tehokkaasti kuin tehokkaat toimistot.

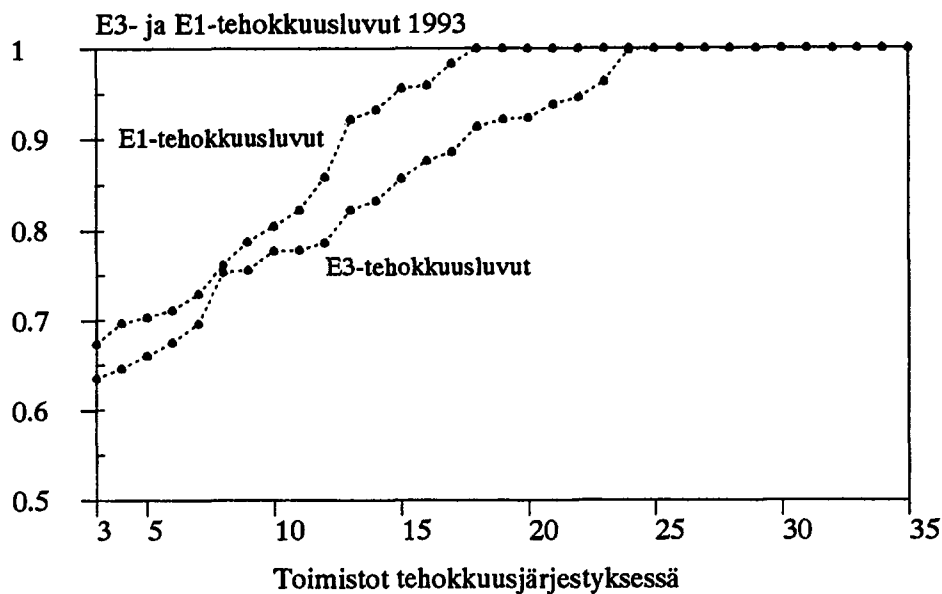
Taulukko 8. Maanmittaustoimistojen vuoden 1993 tehokkuuslukujen jakauman tunnuslukuja.

Tehokkuusluku	E3-tehokkuus	E1-tehokkuus
Minimiarvo	0,635	0,674
1. desiili	0,675	0,711
1. kvintiili	0,778	0,805
Keskiarvo	0,88	0,918
Mediaani	0,922	1
Maksimi	1	1
Tehokkaiden lukumäärä	11	18

¹⁰ Kalajokilaakson toimisto ei ole ollut mukana vuosien 1991 ja 1992 tehokkuutta arvioitaessa.

1. desiili ja -kvintiili ovat matalammat kuin vuonna 1992. E1- ja E3-tehokkuusluvut ovat lähempänä toisiaan, mikä näkyy myös kuviossa 4. Skaalatehottomuus ei kuitenkaan ole muuttunut paljon vuosien välillä; vuonna 1993 skaalatehokkuutta kuvaava tehokkuusluku on 0,958. Tehokkaiden yksiköiden määrä on laskenut vuodesta 1992 ja on suurin piirtein sama kuin vuonna 1991. Vuoden 1992 toiminnan mittakaavan muuttamisen kautta saatavaan suureen säästöpotentiaalin onkin syytä suhtautua varauksella. Kyse lienee ollut pikemminkin säästöpotentiaalin suhteellisten osuuksien muutoksista kuin siitä, että skaalatehottomuus olisi todella lisääntynyt vuonna 1992.

Kuvio 4. Maanmittaustoimistojen E3- ja E1-tehokkuusluvut vuonna 1993



Säästöpotentiaali

Toimistojen säästöpotentiaali on vuonna 1993 likimain yhtä suuri kuin aikaisempinakin vuosina. Säästöpotentiaalin jakautumisessa on kuitenkin eroja vuosien välillä. Vuosien 1991 ja 1993 kohdalla pääosa säästöpotentiaalista on saavutettavissa resursseja sopeuttamalla. Vuoden 1992 kohdalla säästöpotentiaalista suurin osa oli saavutettavissa toiminnan mittakaavan muuttamisen kautta¹¹.

¹¹ Skaalatehottomuudessa ei kuitenkaan ollut vuosien välillä suuria muutoksia, joten kyseessä on paremminkin toiminnan mittakaavan kautta saavutettavan säästöpotentiaalin suhteellisen osuuden muutos, jonka arviointia ja tulkintaa vaikeuttaa lisäksi jo aikaisemmin mainittu identifioimisongelma.

Taulukosta 9 voidaan havaita, että nousevien skaalatuottojen alueella toimivien toimistojen kokonaissästöpotentiaali (n. 22 %) on suurempi kuin laskevien skaalatuottojen alueella toimivien toimistojen vastaava (n. 16 %). Verrattaessa säästöpotentiaalın kokoa vuosien 1991, 1992 ja 1993 välillä voidaan havaita, että säästöpotentiaalista yhä suurempi osa on saavutettavissa nousevien skaalatuottojen alueella toimivien toimistojen toimintaa tehostamalla. Vuonna 1993 säästöpotentiaali jakautuu jo lähes tasan nousevien ja laskevien skaalatuottojen alueella toimivien toimistojen kesken. Lisäksi pääosa toimistoista sijaitsee vuonna 1993 nousevien skaalatuottojen alueella.

Taulukko 9. Maanmittaustoimistojen säästöpotentiaali vuonna 1993

1993	Ryhmäkohtainen säästöpotentiaali	Aineistokohtainen säästöpotentiaali
Kaikki maanmittaustoimistot, N = 33		
Resurssien sopeuttaminen		9,3 %
Toimiston koon muuttaminen		3,5 %
Yhteensä		12,8 %
Maanmittaustoimistot: nousevat skaalatuotot, N = 12		
Resurssien sopeuttaminen	16,1 %	4,6 %
Toimiston koon muuttaminen (suurentaminen)	5,8 %	1,7 %
Yhteensä	21,9 %	6,3 %
Maanmittaustoimistot: vähenevät skaalatuotot, N = 10		
Resurssien sopeuttaminen	11,2 %	4,7 %
Toimiston koon muuttaminen (pienentäminen)	4,4 %	1,9 %
Yhteensä	15,6 %	6,6 %

Nousevien skaalatuottojen alueella toimivien toimistojen kohdalla resursseja sopeuttamalla on mahdollista saavuttaa noin 16 prosentin säästöt työvoimapanoksessa (ryhmäkohtaisesti arvioiden). Toiminnan mittakaavaa muuttamalla on edellisen lisäksi saavutettavissa noin kuuden prosentin säästöt. Aineistokohtainen säästöpotentiaali kokonaisuudessaan on hiukan yli kuusi prosenttia. Toimistojen kohdalla

säästöpotentiaali on vuosien välillä kasvanut. Vuosien 1992 ja 1993 välillä vertailemista vaikeuttaa analyysissä mukana olevien toimistojen väheneminen kahdella toimistolla. Kuitenkin voidaan todeta, että E3-tehokkuus on heikentynyt vuoteen 1992 verrattuna (katso taulukko 10).

Laskevien skaalatuottojen alueella toimivien toimistojen kohdalla säästöpotentiaali on edellisen kaltainen. Suurin osa säästöpotentiaalista on saatavissa resursseja sopeuttamalla. Resursseja sopeuttamalla on mahdollista saada 11 prosentin säästöt ja toiminnan mittakaavan muuttamisen kautta lisäksi vielä noin 4,4 prosentin säästöt. Aineistokohtaisen säästöpotentiaalin kokoluokka on sama nousevien ja laskevien skaalatuottojen alueella toimivien toimistojen kohdalla. Taulukosta 10 nähdään nousevien skaalatuottojen alueella toimivien toimistojen tehokkuuslukujen olevan jonkin verran matalampia, joten tehostaminen voi olla helpompaa näiden toimistojen joukossa.

Taulukko 10. Nousevien ja laskevien skaalatuottojen alueella toimivien toimistojen tehokkuuslukujen tunnuslukuja.

	Nousevat skaalatuotot		Laskevat skaalatuotot	
	E3-tehokkuus	E1-tehokkuus	E3-tehokkuus	E1-tehokkuus
Minimi	0,646	0,674	0,635	0,704
Keskiarvo	0,794	0,867	0,852	0,891
Mediaani	0,787	0,956	0,922	0,933
Maksimi	0,939	1	0,999	1
Työvoimapa- nos, keskiarvo	7229		8932	

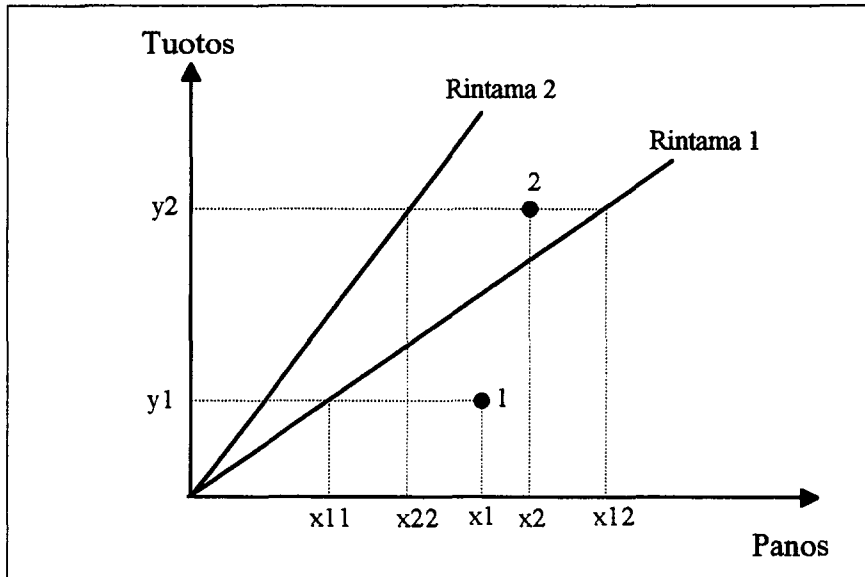
5 Maanmittaustoimistojen tuottavuuden muutos vuodesta 1991 vuoteen 1993

5.1 Tuottavuuden muutoksen laskeminen Malmquist-tuottavuusindeksillä

Tehokkuuden vuosimuutoksen arvioiminen eri vuosien suhteellisia tehokkuuslukuja tarkastelemalla ei välttämättä anna oikeaa kuvaa yksiköiden tuottavuuden kehityksestä ja muutoksesta. Yksikön suhteellinen tehokkuusluku saattaa heiketä, vaikka yksikkö olisi pystynyt tehostamaan toimintaansa. Tämä on seurausta yksikön vertailukohdan ja tehokkuusrintaman siirtymisestä kauemmaksi yksiköstä. Toisaalta yksikön tehokkuusluku voi parantua, vaikka yksikön toiminta absoluuttisessa mielessä heikentyy. Tämä on puolestaan seurausta tehokkuusrintaman siirtymisestä lähemmäksi yksikköä.

Tehokkuuden vuosimuutoksen arvioimiseksi käytetään seuraavassa Malmquist-tuottavuusindeksiä (Førsund 1993). Malmquist-indeksin avulla on mahdollista arvioida yksikön oman toiminnan muutosta (tuottavuutta) ja toisaalta tehokkuusrintaman siirtymistä eri aikaperiodien välillä. Indeksien perusidea on esitetty kuviossa 5. Kuviossa on esitetty yksinkertaistettu tilanne, jossa yksikkö tuottaa yhtä tuotosta yhdellä panoksella. Pisteet 1 ja 2 kuvaavat samaa yksikköä kahtena eri ajankohtana. Piste 1 kuvaa yksikön tuotos- ja panosmääriä periodilla 1 ja piste 2 periodilla 2. Vastaavasti rintama 1 kuvaa tehokkuusrintamaa periodilla 1 ja rintama 2 tehokkuusrintamaa periodilla 2.

Kuvio 5. Malmquist-tuottavuusindeksi kahden periodin tapauksessa vakioskaalatuotto-oletuksella.



Malmquist tuottavuusindeksi periodien 1 ja 2 välillä ($M_i(1,2)$), kun perusvuotena on i , voidaan esittää seuraavasti:

$$(1) \quad M_i(1, 2) = MC \times MF_i(1, 2)$$

MC (catch-up) kuvaa yksikön suhteellisen tehokkuuden muutosta. Jos periodilla 2 yksikön (suhteellinen) tehokkuus on korkeampi kuin periodilla 1 on yksikkö siirtynyt lähemmäksi tehokkuusrintamaa. Tällöin MC:n arvo on suurempi kuin ykkönen. Jos yksikön tehokkuusluku periodilla 2 on heikompi kuin periodilla 1 on yksikkö siirtynyt kauemmaksi tehokkuusrintamasta. MC saa tällöin ykköstä pienempiä arvoja. MC voidaan esittää tehokkuuslukujen ja panosmäärien avulla seuraavasti:

$$(2) \quad MC = \frac{E_{22}}{E_{11}} = \frac{x_{22}/x_2}{x_{11}/x_1}$$

E_{22} kuvaa yksikön tehokkuuslukua periodilla 2. Alaindeksin ensimmäinen numero kuvaa tehokkuusrintaman periodia. Toinen numero kuvaa tarkasteltavan yksikön periodia. E_{22} kuvaa siis yksikön tehokkuutta toisen periodin tuotoksen ja panoksen määrillä suhteessa toisen periodin tehokkuusrintamaan. E_{11} kuvaa puolestaan yksikön tehokkuutta ensimmäisen periodin toiminnan mukaan arvioituna suhteessa ensimmäisen periodin tehokkuusrintamaan. x_1 ja x_2 kuvaavat puolestaan yksikön ensimmäisen ja toisen periodin panosmääriä. x_{11} kuvaa panosmäärää mikä olisi riittänyt ensimmäisen periodin yksikölle sen tuotoksen tuottamiseksi, jos se olisi toiminut ensimmäisen periodin tehokkuusrintaman osoittamalla tehokkaalla tavalla. x_{22} kuvaa vastaavaa panosmäärää toisen periodin yksikölle, jos se olisi toiminut toisen periodin tehokkuusrintaman osoittamalla tehokkaalla tavalla.

$MF_i(1,2)$ kuvaa tehokkuusrintaman siirtymistä¹² suhteessa perusvuoteen i . y_2 kuvaa yksikön toisen periodin tuotoksen määrää ja y_1 ensimmäisen periodin tuotoksen määrää. $MF_i(1,2)$ -komponentti voidaan esittää seuraavasti tehokkuuslukujen avulla:

$$(3) \quad MF_i(1,2) = \frac{E_{i2}/E_{22}}{E_{i1}/E_{11}} = \frac{y_2/x_{22}}{y_1/x_{11}}$$

$MF_i(1,2)$ kuvaa siis tehokkuusrintamien tuottavuuksien suhdetta. Jos toisen periodin tehokkuusrintaman tuottavuus on suurempi kuin ensimmäisen periodin rintaman tuottavuus saa mitta ykköstä suurempia arvoja. Tällainen tilanne on esitetty kuviossa 5. Tehokkuusrintama on siirtynyt toisella periodilla vasemmalle. Jos toisen periodin rintaman tuottavuus on matalampi kuin ensimmäisen, saa $MF_i(1,2)$ ykköstä pienempiä arvoja. Koska kuvion 5 esittämässä tapauksessa ei ole kuin kaksi periodia, saa alaindeksi i arvokseen joko 1 tai 2, riippuen siitä kumpi periodi valitaan perusvuodeksi.

Tehokkuusrintaman siirtyminen voidaan kuvata myös yksinomaan panosten avulla seuraavasti:

$$(4) \quad MF_i(1,2) = \frac{x_{i2}/x_{22}}{x_{i1}/x_{11}}$$

¹² Tehokkuusrintaman muutos tulkitaan usein teknologian muutokseksi.

Jos perusvuotena pidetään ensimmäistä periodia ($i = 1$), voidaan tehokkuusrintaman siirtymistä kuvata yksinkertaisesti suhteena x_{12}/x_{22} (katso kuvio 5). Suhdeluku kuvaa siis tehokkuusrintamien välistä eroa. Kun x_{12} on suurempi kuin x_{22} (ensimmäisen periodin tehokkuusrintama on enemmän oikealla kuin toisen periodin tehokkuusrintama) saa $MF_1(1,2)$ ykköistä suurempia arvoja, eli toisen periodin tehokkuusrintaman tuottavuus on korkeampi.

Jos tarkastellaan vain kahden periodin välistä tehokkuuden muutosta ja ensimmäistä periodia pidetään perusvuotena, voidaan kaavan 1 Malmqvist indeksi ilmaista kaavojen 2 ja 4 avulla tehokkuuslukujen suhteena E_{12}/E_{11} . E_{12} kuvaa toisen periodin yksikön tehokkuutta arvioituna suhteessa ensimmäisen periodin tehokkuusrintamaan. E_{11} on tavanomaisella tavalla laskettu tehokkuusluku; ensimmäisen periodin yksikön tehokkuus laskettuna suhteessa ensimmäisen periodin tehokkuusrintamaan. Kyseisellä tavalla lasketun tehokkuuslukujen suhteen voidaan katsoa kuvaavan absoluuttista muutosta yksikön toiminnassa periodien 1 ja 2 välillä. Periodilla 2 toimivaa yksikköä verrataan sen periodin 1 tehokkuusrintamaan, jolloin muutos tehokkuudessa on seurausta ainoastaan yksikön oman toiminnan muutoksesta.

5.2 Tuottavuuden muutos vuosien 1991, 1992 ja 1993 välillä

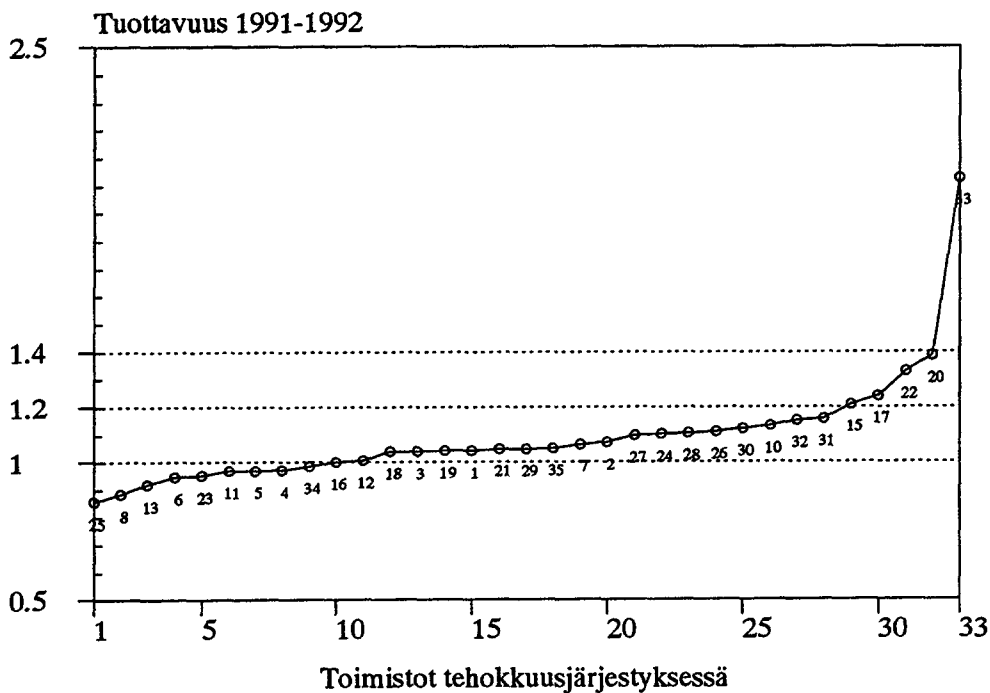
Tuottavuuden muutosta kuvaava Malmquist-indeksi on laskettu 33:lle vuonna 1993 toimineelle maanmittaustoimistolle. Taulukossa 11 on esitetty tuottavuuden muutos, suhteellisen tehokkuuden muutos ja tehokkuusrintaman muutos vuosien 1991 ja 1992 välillä. Suhteellisen tehokkuuden muutos kuvaa sitä ovatko toimistot saavuttaneet tehokkuusrintamaa vai jääneet siitä jälkeen. Tehokkuusrintaman muutos kuvaa puolestaan rintaman siirtymää eli rintaman 'tuottavuuden muutosta'.

Taulukko 11. Maanmittaustoimistojen tuottavuuden muutos vuodesta 1991 vuoteen 1992 perusvuotena 1991.

Tunnusluku	Tuottavuus	Suhteellinen tehokkuus	Tehokkuusrintaman muutos
Minimi	0,856	0,747	0,898
Keskiarvo	1,092	0,993	1,104
Mediaani	1,047	1	1,059
Maksimi	2,026	1,247	2,026

Maanmittaustoimistojen tuottavuus kohosi keskimäärin 9 prosenttia vuosien 1991 ja 1992 välillä. Tuottavuuden muutos mediaanin perusteella arvioiden on kuitenkin hiukan pienempi (noin 5 %), mikä johtuu osittain erittäin suuresta tuottavuuden muutoksen maksimiarvosta. Maksimiarvon suuruus voi osittain olla seurausta mittaus- tai kirjausvirheestä¹³. Täten mediaani voi kuvata tuottavuutta paremmin kuin keskiarvo. Kuviossa 6 on esitetty toimistojen tuottavuuden muutos vuosien 1991 ja 1992 välillä. Kuvioista näkyy hyvin selvästi Rovaniemen (toimisto 33) poikkeuksellisen suuri tuottavuuden nousu.

Kuvio 6. Maanmittaustoimistojen tuottavuuden kehitys vuosien 1991 ja 1992 välillä.

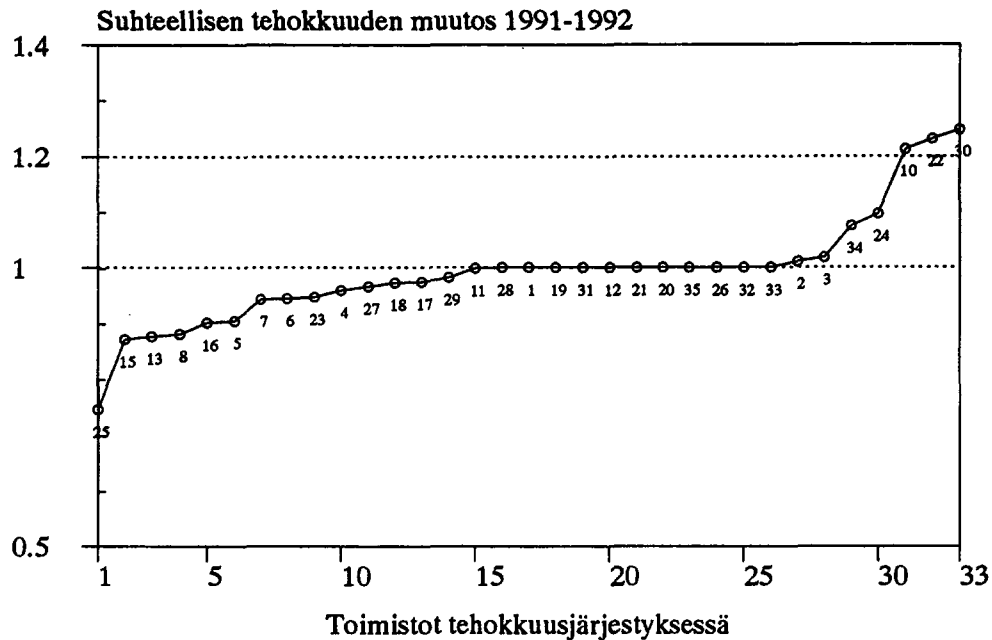


Suhteelliset tehokkuuserot toimistojen välillä eivät ole keskimäärin kaventuneet, eli toimistot ovat keskimäärin yhtä kaukana tehokkuusrintamasta kuin vuonna 1991. Suhteellisen tehokkuuden muutos viittaa paremminkin siihen, että toimistot olisivat keskimäärin jääneet aavistuksen jälkeen tehokkuusrintamasta. Toimistojen suhteellisen tehokkuuden muutos on esitetty kuviossa 7. Keskimäärin ottaen suhteellinen tehokkuus ei ollut muuttunut paljoakaan, mutta toimistojen välillä erot ovat

¹³ Maanmittaustoimistojen tekemien toimitusten läpimenoajat voivat olla pidempiä kuin tarkastelujakso (vuosi). Tämän seurauksena toimitukset voivat kirjautua eri vuosille kuin toimituksiin käytetty työaika.

kuitenkin hyvin suuria. Suhteellinen tehokkuus on useammin heikentynyt kuin parantunut.

Kuvio 7. Maanmittaustoimistojen suhteellisen tehokkuuden muutos vuosien 1991 ja 1992 välillä.

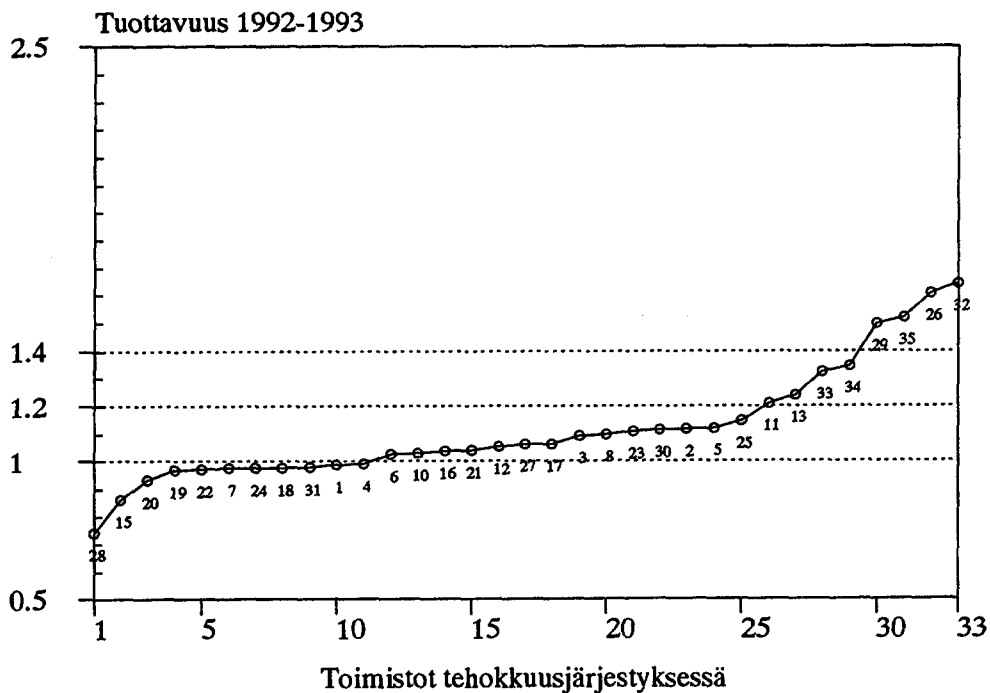


Taulukossa 12 on esitetty vuosien 1992 ja 1993 välinen tuottavuuden muutos pitäen perusvuotena vuotta 1991. Tuottavuus kuvaa tässä tapauksessa vuoden 1993 ja 1992 yksiköiden tehokkuuslukujen suhdetta siten, että tehokkuusluvut on laskettu vuoden 1991 tehokkuusrintamaan nähden. Tuottavuus on tehokkuuslukujen suhde E_{13}/E_{12} . Vuosien 1992 ja 1993 välillä tuottavuus on parantunut keskimäärin vajaat 12 prosenttia. Kuviossa 8 on esitetty tuottavuuden muutos toimistoittain. Rovaniemen toimiston (toimisto 33) tuottavuuden paraneminen ei enää ole yhtä suurta kuin vuosien 1991 ja 1992 välillä. Kyse voi olla jo aikaisemmin mainitusta kirjausten ja työpanoksen kohdentumisesta johtuvasta erosta. Tuottavuuttaan parantaneiden ja heikentäneiden toimistojen lukumäärä on likipitään sama kuin edellisellä jaksolla.

Taulukko 12. Maanmittaustoimistojen tuottavuuden muutos vuodesta 1992 vuoteen 1993 perusvuotena 1991.

Tunnusluku	Tuottavuus	Suhteellinen tehokkuus	Tehokkuusrintaman muutos
Minimi	0,74	0,756	0,908
Keskiarvo	1,116	0,982	1,136
Mediaani	1,06	1	1,091
Maksimi	1,641	1,337	1,641

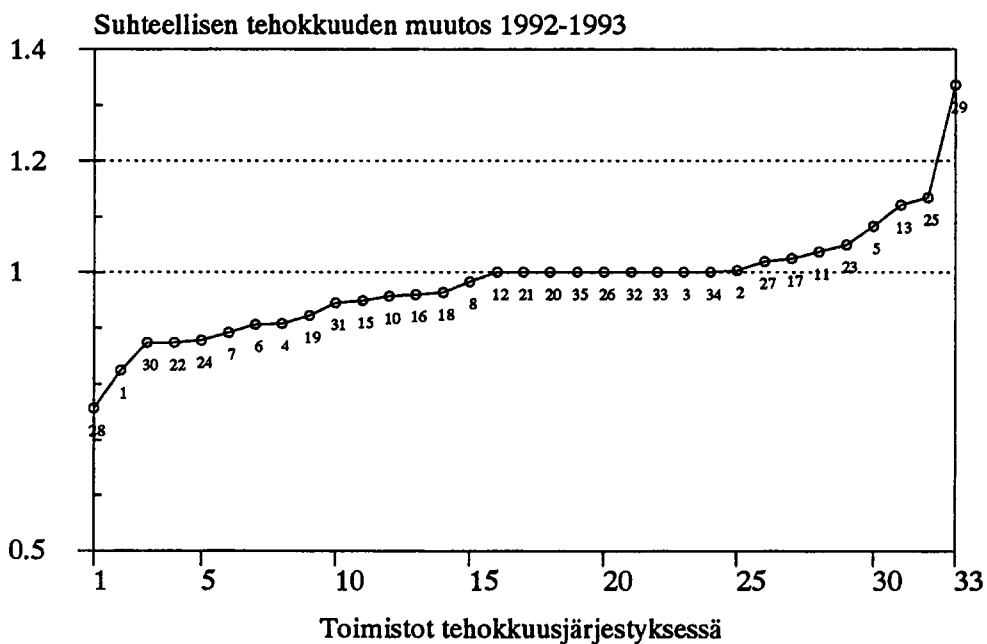
Kuvio 8. Maanmittaustoimistojen tuottavuuden muutos vuosien 1992 ja 1993 välillä.



Kuten vuosien 1991 ja 1992 välilläkin ovat suhteelliset tehokkuuserot jonkin verran kasvaneet. Toimistot eivät ole keskimäärin pystyneet tavoittamaan tehokkuusrintamaa, vaan tehokkuusrintama on siirtynyt kauemmaksi toimistoista. Vuosien 1991 ja 1992 tavoin, tuottavuuden muutoksen mediaani on jonkin verran keskimääräistä muutosta pienempi. Suhteellisen tehokkuuden osalta mediaani on 1 sekä vuosien 1991 ja 1992 että vuosien 1992 ja 1993 välillä. Suhteellisessa tehokkuudessa ei ole tapahtunut merkittäviä muutoksia.

Kuviosta 9 nähdään, että toimistojen suhteellisen tehokkuuden muutoksissa on kuitenkin suuria toimistokohtaisia eroja. Mielenkiintoista on todeta, että Maarianhaminan (10), Vaasan (22), Lapuan (24) ja Ylivieskan¹⁴ (30) toimistojen, jotka olivat vuosien 1991 ja 1992 välillä parantaneet suhteellista tehokkuuttaan, suhteellinen tehokkuus heikkeni periodilla 1992 ja 1993.

Kuvio 9. Maanmittaustoimistojen suhteellisen tehokkuuden muutos vuosien 1992 ja 1993 välillä.



Taulukossa 13 on esitetty tuottavuuden muutos koko tarkastelujaksolta pitäen perusvuotena vuotta 1991. Tuottavuuden paraneminen on ollut hyvin nopeaa jakson aikana. Toimistot ovat parantaneet tuottavuuttaan keskimäärin 22 prosenttia. Medianin perusteella tuottavuuden kohoaminen ei ole ollut aivan yhtä nopeaa, mutta kuitenkin 13 prosenttia. Osittain tuottavuuden paraneminen on ollut seurausta vähentyneestä työvoimapanoksen määrästä. Kokonaistyövoimapanos pieneni vuosien 1991 ja 1992 välillä keskimäärin yhden prosentin ja vuosien 1991 ja 1993 välillä kuusi prosenttia.

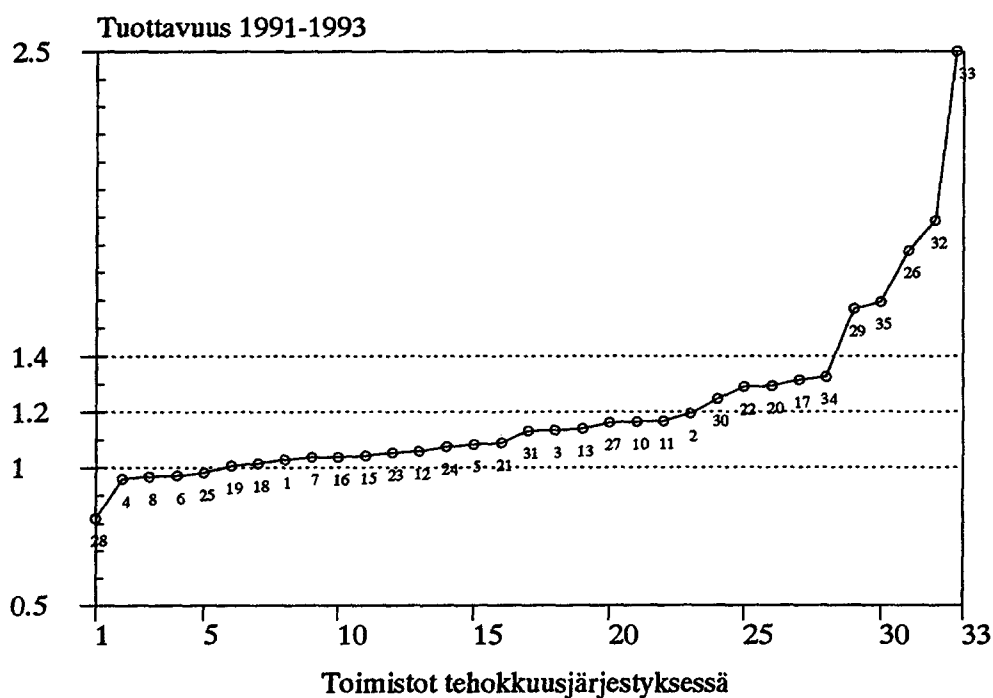
¹⁴ Ylivieskan toimistoon on yhdistynyt Kalajokilaakson toimisto vuonna 1993.

Taulukko 13. Maanmittaustoimistojen tuottavuuden muutos vuodesta 1991 vuoteen 1993 perusvuotena 1991.

Tunnusluku	Tuottavuus	Suhteellinen tehokkuus	Tehokkuusrintaman muutos
Minimi	0,817	0,756	1,002
Keskiarvo	1,221	0,972	1,254
Mediaani	1,131	0,995	1,158
Maksimi	2,68	1,315	2,68

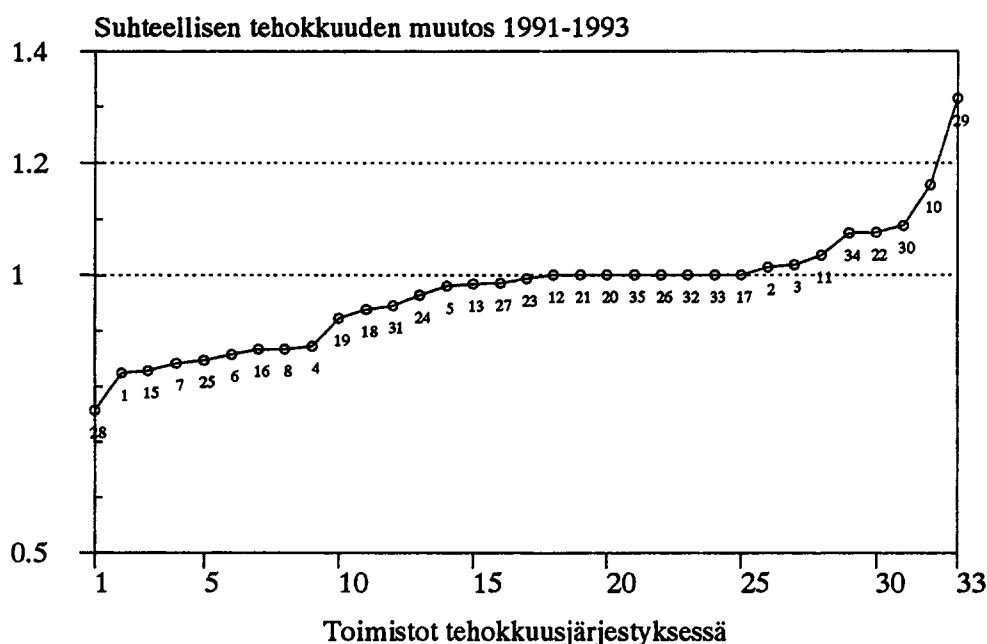
Kuviosta 10 nähdään, että toimistojen tuottavuus on koko tarkastelujakson 1991 ja 1993 aikana ollut pääosin positiivista. Viiden toimiston tuottavuus on laskenut. Useiden toimistojen tuottavuuden paraneminen on ollut hyvinkin suurta, mutta se voi osittain johtua toimitusten ja työpanoksen kirjautumisesta eri ajankohdille.

Kuvio 10. Maanmittaustoimistojen tuottavuus vuosien 1991 ja 1993 välillä.



Koko jakson ajalta arvioiden suhteelliset tehokkuserot eivät ole kaventuneet toimistojen välillä. Toimistot ovat jääneet paremminkin hiukan jälkeen tehokkuusrintamasta. Keskimääräiset suhteelliset tehokkuserot ovat kasvaneet kolme prosenttia ja mediaanin perusteella arvioiden tilanne toimistojen välillä on pysynyt ennallaan. Kuviosta 11 havaitaan, että suhteellinen tehokkuus on laskenut useammin kuin noussut koko jakson aikana.

Kuvio 11. Maanmittaustoimistojen suhteellisen tehokkuuden muutos vuosien 1991 ja 1993 välillä.



5.3 Suhteellisen tehokkuuden muutos ja tuottavuus 1991 ja 1992

Yksikön suhteellisen tehokkuuden muutokseen voi vaikuttaa ensinnäkin sen oman toiminnan tehostuminen ja toisaalta vertailukohtaan yksiköiden toiminnan muutos. Suhteellinen tehokkuus voi parantua yksikön oman toiminnan paranemisen myötä, mutta myös vertailukohtaan yksiköiden toiminnan heikkenemisen myötä. Toisaalta suhteellinen tehokkuus voi heiketä, jos yksikön oma toiminta heikkenee, mutta

myös vertailukohdan yksiköiden toiminnan paranemisen myötä. Kyseisen informaation saaminen on hyödyllistä pyrittäessä arvioimaan syitä yksikön suhteellisen tehokkuuden vaihteluihin.

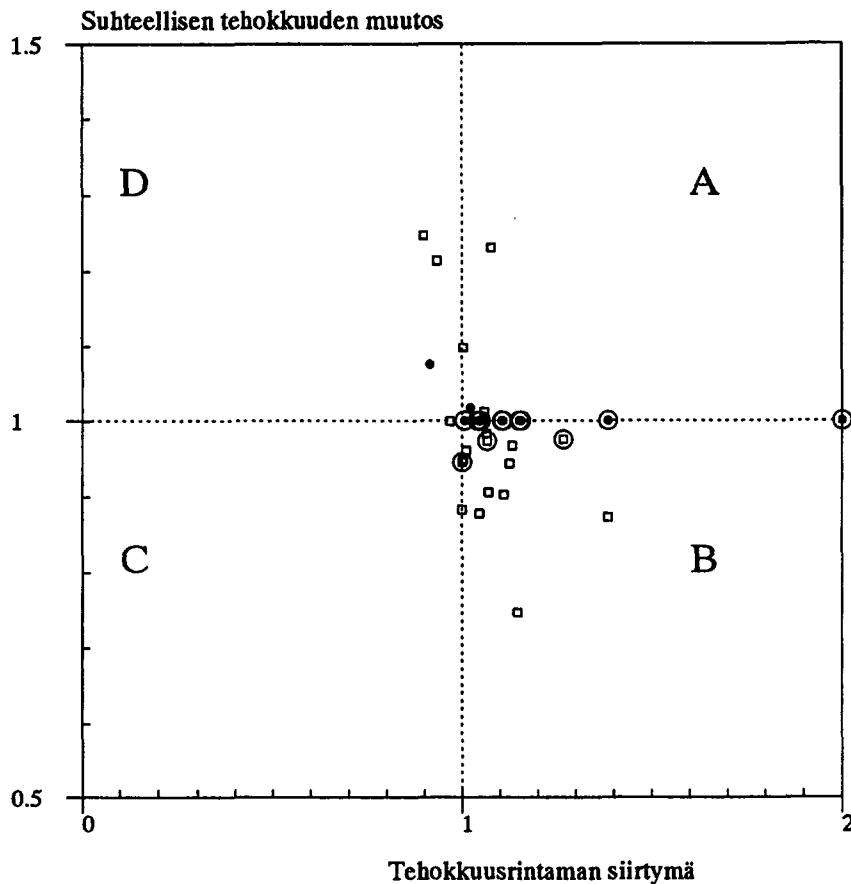
Kuviossa 12 on pystyakselilla esitetty suhteellisen tehokkuuden muutos vuosien 1991 ja 1992 välillä. Ykköstä suuremmat luvut tarkoittavat, että yksikön suhteellinen tehokkuus on parantunut (vuoden 1992 tehokkuusluku on korkeampi kuin vuoden 1991 tehokkuusluku) ja ykköstä pienemmät luvut tarkoittavat, että yksikön suhteellinen tehokkuus on heikentynyt (vuoden 1992 tehokkuusluku on matalampi kuin vuoden 1991 tehokkuusluku). Vaaka-akselilla on puolestaan esitetty tehokkuusrintaman siirtymä kunkin yksikön kohdalla. Ykköstä suuremmat luvut kuvaavat sitä, että tehokkuusrintama on siirtynyt kauemmaksi, eli tehokkuusrintaman tuottavuus on kohonnut¹⁵. Ykköstä pienemmät luvut kuvaavat puolestaan sitä, että tehokkuusrintaman tuottavuus on laskenut, eli rintama on siirtynyt lähemmäksi yksiköitä (vuoden 1992 toimiston tehokkuus suhteessa vuoden 1991 rintamaan on matalampi kuin toimiston tehokkuus suhteessa vuoden 1992 rintamaan).

Kuviossa mustat ympyrät kuvaavat niitä toimistoja, jotka ovat tehokkaita vuonna 1992 eli ovat vuoden 1992 tehokkuusrintamalla. Laatikot kuvaavat yksiköitä, jotka eivät ole tehokkaita vuonna 1992. Isot ympyrät kuvaavat yksiköitä, jotka ovat tehokkaita vuonna 1991. Jos musta pallo on isomman valkoisen ympyrän ympäröimä niin toimisto on tehokas sekä vuonna 1991 että vuonna 1992.

Kuvio voidaan jakaa neljään alueeseen (A, B, C ja D), jotka kuvaavat suhteellisen tehokkuuden muutoksen ja tehokkuusrintaman siirtymän eri yhdistelmiä. Alueella A tehokkuusrintama on siirtynyt ulospäin ja samanaikaisesti yksiköiden suhteellinen tehokkuus on parantunut. Tämä on mahdollista vain siinä tapauksessa, että alueella sijaitsevien toimistojen tuottavuus on kehittynyt positiivisesti vuosien 1991 ja 1992 välillä.

¹⁵ Vuoden 1992 toimiston tehokkuus arvioituna vuoden 1991 (E_{12}) tehokkuusrintamaan nähden on korkeampi kuin toimiston tehokkuus arvioituna vuoden 1992 (E_{22}) tehokkuusrintamaan nähden ($E_{12} > E_{22}$).

Kuvio 12. Maanmittaustoimistojen suhteellisen tehokkuuden ja tehokkuusrintaman muutos vuosien 1991 ja 1992 välillä.



Alueella B tehokkuusrintama on myös siirtynyt ulospäin. Yksiköiden suhteellinen tehokkuus on kuitenkin heikentynyt, eli yksiköt ovat kauempana tehokkuusrintamasta verrattuna vuoteen 1991. Kyseinen tilanne voi olla seurausta kolmesta erityyppisestä toimiston omaa toimintaa koskevasta muutoksesta. Toimiston oma toiminta on voinut ensinnäkin pysyä muuttumattomana vuosien välillä. Tällöin suhteellisen tehokkuuden heikkeneminen on seurausta tehokkuusrintaman siirtymisestä kauemmaksi. Toisena vaihtoehtona on oman toiminnan heikkeneminen vuosien välillä. Kolmantena vaihtoehtona on, että oma toiminta on parantunut, mutta ei tarpeeksi kompensoidakseen tehokkuusrintaman siirtymistä kauemmaksi toimistosta. Kuvion 13 (sivu 34) yhteydessä tarkastellaan, mitkä edellisistä vaihtoehdot kuvaavat toimistoja.

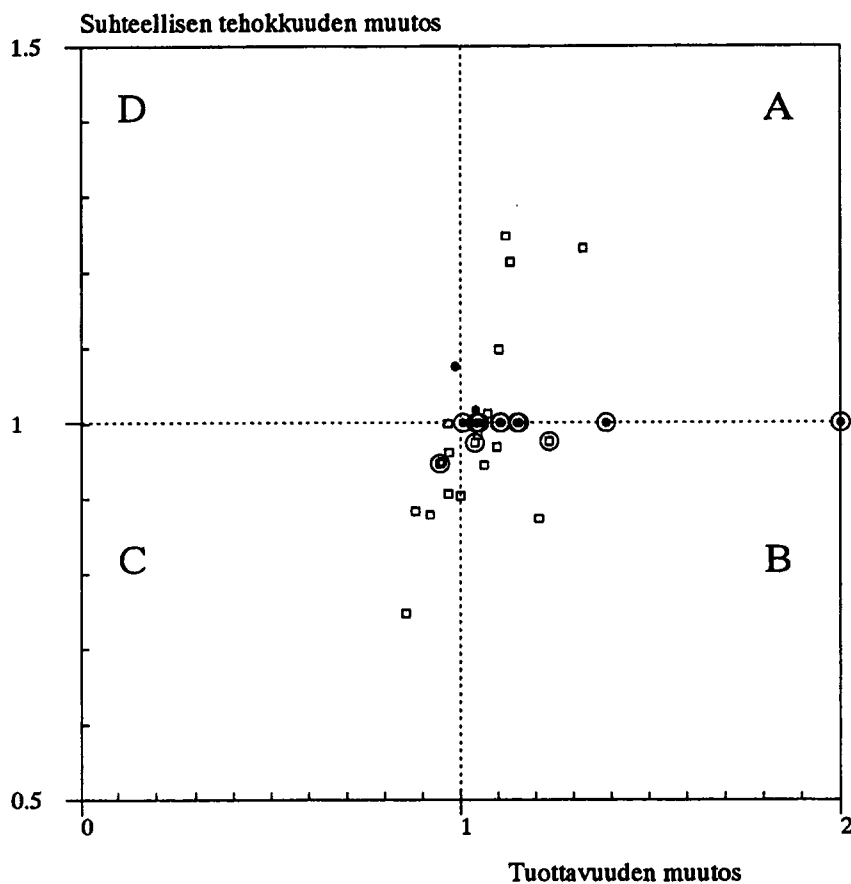
Alueella C sijaitsevien toimistojen kohdalla suhteellinen tehokkuus on heikentynyt (yksiköt sijaitsevat vuonna 1992 kauempana tehokkuusrintamasta kuin vuonna 1991) ja samanaikaisesti tehokkuusrintama on siirtynyt toimistoja lähemmäksi. Kyseinen yhdistelmä on mahdollista ainoastaan silloin kun yksiköiden tuottavuus on heikentynyt vuosien 1991 ja 1992 välillä. Kuvioista 12 nähdään kuitenkin, että tähän alueeseen ei kuulu yhtään maanmittaustoimistoa.

Alueen D kohdalla tehokkuusrintama on siirtynyt sisäänpäin alueen C tavoin. Tehokkuusrintaman tuottavuus on siis laskenut verrattuna vuoteen 1991. Toimistojen suhteellinen tehokkuus on kuitenkin parantunut eli ne sijaitsevat lähempänä tehokkuusrintamaa kuin vuonna 1991. Kyseinen yhdistelmä voi olla seurausta kolmesta seikasta. Ensinnäkin toimistojen omassa toiminnassa ei ole tapahtunut mitään muutoksia vuosien 1991 ja 1992 välillä. Tällöin suhteellinen tehokkuus on parantunut ainoastaan tehokkuusrintaman siirtymän seurauksena. Toiseksi tilanteeseen liittyy oman toiminnan paraneminen vuosien välillä. Kolmantena vaihtoehtona on se, että oma toiminta on heikentynyt, mutta vähemmän kuin tehokkuusrintaman tuottavuuden heikkeneminen.

Alueilla A ja C suhteellisen tehokkuuden muutokset vuosien välillä johtuvat yksiköiden oman toiminnan muutoksista¹⁶. Seuraavassa tarkastellaan alueiden B ja D tilanteita tarkemmin ja sitä mistä suhteellisen tehokkuuden heikkeneminen (alue B) ja paraneminen (alue D) on johtunut. Tilannetta voidaan tarkastella kuvion 13 avulla. Kuviossa on esitetty pystyakselilla tehokkuuden suhteellinen muutos ja vaakakselilla toimistojen oman toiminnan muutos eli tuottavuuden muutos. Kuviossa esitetyt neliöt ja ympyrät ovat vastaavat kuin kuviossa 12.

¹⁶ Paranemisesta alueella A ja heikkenemisestä alueella C.

Kuvio 13. Maanmittaustoimistojen suhteellisen tehokkuuden ja tuottavuuden muutos vuodesta 1991 vuoteen 1992.



Tarkasteltaessa kuvion 12 alueen B tilannetta, missä suhteellinen tehokkuus oli laskenut ja tehokkuusrintama samanaikaisesti siirtynyt ulospäin, kuvion 13 avulla, voidaan todeta, että suhteellisen tehokkuuden heikkenemistä on tapahtunut sekä tuottavuuden parantuessa että heiketessä. Kuviossa 13 suhteellinen tehokkuus on heikentynyt alueilla C ja B. Alueella B maanmittaustoimistojen tuottavuus on parantunut, mutta ei ole riittänyt kompensoimaan tehokkuusrintaman siirtymistä. Kyseiset toimistot on esitetty taulukossa 14. Alueella C maanmittaustoimistojen tuottavuus on laskenut. Tuottavuuden lasku ja tehokkuusrintaman siirtyminen ovat johtaneet suhteellisen tehokkuuden heikkenemiseen. Kyseiset toimistot on esitetty taulukossa 15.

Taulukko 14. Maanmittaustoimistot, joiden suhteellinen tehokkuus on laskenut, vaikka tuottavuus on parantunut.

Toimisto	E391	E392	Tuottavuus	Suhteellinen tehokkuus	Tehokkuusrintama
Pori	0,784	0,74	1,062	0,944	1,126
Kouvola	0,78	0,681	1,209	0,872	1,386
Lappeenranta	0,898	0,81	1,001	0,902	1,11
Mikkeli	1	0,975	1,237	0,975	1,268
Savonlinna	1	0,974	1,038	0,974	1,066
Jyväskylä	0,978	0,946	1,096	0,967	1,133
Oulu	0,76	0,747	1,047	0,984	1,064

Taulukko 15. Maanmittaustoimistot, joiden suhteellinen tehokkuus ja tuottavuus on laskenut.

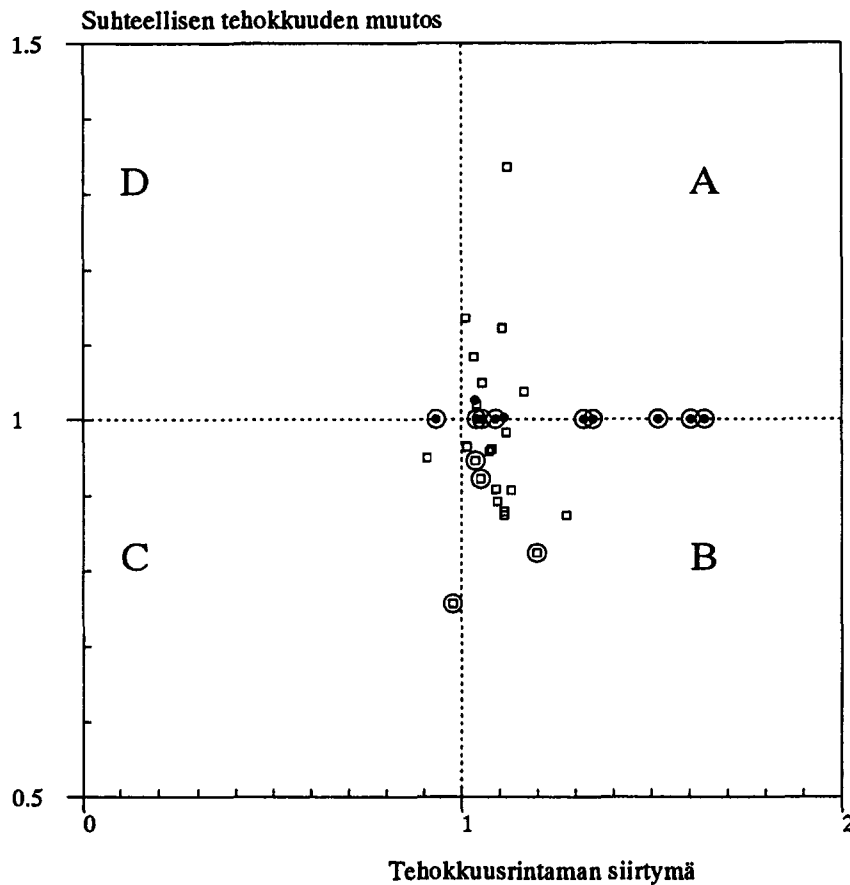
Toimisto	E391	E392	Tuottavuus	Suhteellinen tehokkuus	Tehokkuusrintama
Turku	0,729	0,699	0,97	0,961	1,01
Salo	0,904	0,818	0,968	0,905	1,069
Rauma	1	0,945	0,946	0,945	1
Huittinen	0,962	0,848	0,882	0,882	1
Hämeenlinna	0,891	0,891	0,967	1	0,967
Tampere	0,89	0,781	0,919	0,878	1,047
Kurikka	0,919	0,871	0,952	0,948	1,004
Kokkola	0,822	0,614	0,856	0,747	1,147

Kuviossa 12 alueen D kohdalla suhteellinen tehokkuus oli parantunut ja samanaikaisesti tehokkuusrintama oli siirtynyt toimistoja lähemmäksi. Kuviossa 13 nähdään, että suhteellisen tehokkuuden paranemiseen on pääasiassa liittynyt tuottavuuden paraneminen. Yhden toimiston kohdalla suhteellinen tehokkuus on kohonnut, vaikka toimiston oma tuottavuus on heikentynyt. Tämä on seurausta tehokkuusrintaman tuottavuuden suuremmasta heikkenemisestä. Mielenkiintoista on havaita, että kyseinen toimisto on suhteellisesti tehokas vuonna 1992, vaikka sen tuottavuus vuosien 1991 ja 1992 välillä onkin laskenut.

5.4 Suhteellisen tehokkuuden muutos ja tuottavuus 1992 ja 1993

Kuviossa 14 on esitetty suhteellisen tehokkuuden muutos ja tehokkuusrintaman siirtymä vuodesta 1992 vuoteen 1993¹⁷. Alueiden A ja C toimistojen suhteellisen tehokkuuden muutos liittyi oman toiminnan paranemiseen (A) ja heikkenemiseen (C). Alueella D ei ole yhtään toimistoa. Alueen B toimistojen suhteellinen tehokkuus on heikentynyt ja tehokkuusrintama siirtynyt 'kauemmaksi'. Näiden toimistojen tuottavuus on voinut parantua, heiketä tai pysyä muuttumattomana vuosien välillä.

Kuvio 14. Maanmittaustoimistojen suhteellisen tehokkuuden ja tehokkuusrintaman muutos vuosien 1992 ja 1993 välillä

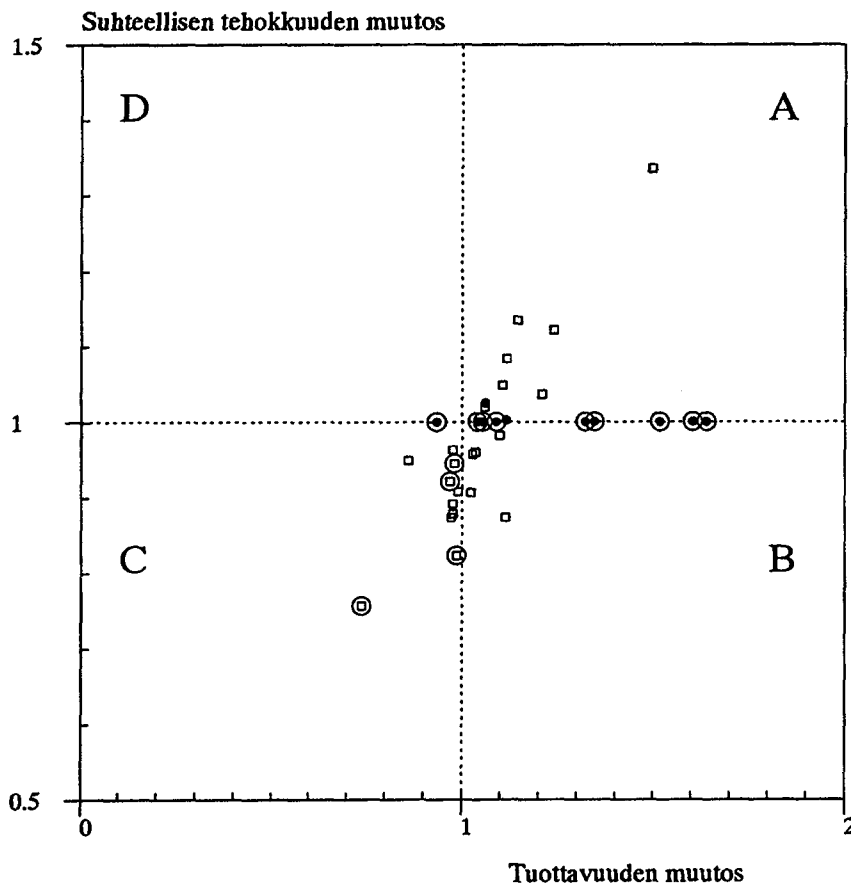


Kuviossa 15 (vastaava kuvion 13 kanssa) on tarkasteltu suhteellisen tehokkuuden ja tuottavuuden muutosta vuodesta 1992 vuoteen 1993. Suhteellinen tehokkuus on voinut laskea riippumatta siitä onko tuottavuus parantunut vai heikentynyt. Alueen

¹⁷ Mustat ympyrät kuvaavat vuoden 1993 tehokkaita toimistoja. Neliöt kuvaavat vuoden 1993 tehottomia toimistoja ja suuret renkaat kuvaavat vuoden 1992 tehokkaita toimistoja.

C toimistojen tuottavuus on heikentynyt samanaikaisesti suhteellisen tehokkuuden laskun kanssa. Suurin osa toimistoista sijaitsee lähellä ykkösen kautta kulkevaa pystyviivaa tarkoittaen, että tuottavuuden heikkeneminen on ollut vähäistä. Taulukossa 16 on esitetty toimistot, joiden suhteellinen tehokkuus ja tuottavuus ovat laskeneet. Tuottavuuden lasku on ollut pääasiassa melko pientä. Kuvioista 14 ja 15 voidaan lisäksi nähdä, että neljä vuoden 1992 tehokasta toimistoa ovat, osittain laskeneen tuottavuuden ja tehokkuusrintaman siirtymisen seurauksena tehottomia vuonna 1993.

Kuvio 15. Maanmittaustoimistojen suhteellisen tehokkuuden ja tuottavuuden muutos vuosien 1992 ja 1993 välillä.



Taulukko 16. Maanmittaustoimistot, joiden suhteellinen tehokkuus ja tuottavuus ovat heikentyneet vuosina 1992 ja 1993.

Toimisto	E392	E393	Tuottavuus	Suhteellinen tehokkuus	Tehokkuusrintama
Helsinki	1	0,823	0,987	0,823	1,199
Turku	0,699	0,635	0,99	0,908	1,09
Pori	0,74	0,66	0,975	0,892	1,093
Kouvola	0,681	0,646	0,862	0,949	0,908
Savonlinna	0,974	0,939	0,977	0,964	1,013
Kuopio	1	0,922	0,968	0,922	1,051
Vaasa	0,863	0,754	0,972	0,873	1,113
Lapua	0,896	0,787	0,976	0,878	1,112
Saarijärvi	1	0,756	0,74	0,756	0,979
Kajaani	1	0,946	0,979	0,946	1,035

Kuvion 15 alueelle B sijoittuvat ne toimistot, joiden suhteellinen tehokkuus on heikentynyt vaikka tuottavuus on kohonnut. Tuottavuuden kohoaminen on ollut hitaampaa kuin tehokkuusrintaman siirtymä. Tuottavuuden selvä parantuminenkaan kahden toimiston osalta (9,6 ja 11,4 prosenttia) ei ole ollut riittävä nostamaan yksiköiden suhteellista tehokkuutta. Taulukossa 17 on esitetty alueella B sijaitsevat toimistot ja vuosien välistä tuottavuuden muutosta kuvaavat tiedot.

Taulukko 17. Maanmittaustoimistot, joiden suhteellinen tehokkuus on heikentynyt vaikka tuottavuus on kohonnut vuosina 1992 ja 1993.

Toimisto	E392	E393	Tuottavuus	Suhteellinen tehokkuus	Tehokkuusrintama
Rauma	0,945	0,857	1,025	0,906	1,131
Huittinen	0,848	0,833	1,096	0,982	1,117
Maarianhamina	0,814	0,779	1,028	0,958	1,073
Lappeenranta	0,81	0,778	1,036	0,96	1,079
Ylivieska	0,773	0,675	1,114	0,873	1,276

5.5 Erot tuottavuudessa tehokkaiden ja tehottomien toimistojen välillä

Toimistojen yleisen tuottavuuskehityksen lisäksi on mielenkiintoista pyrkiä tarkastelemaan onko tuottavuudessa eroja tehokkuusrintamalla olevien tehokkaiden toimistojen ja tehottomien toimistojen välillä. Suhteelliset tehokkuuserot eivät olleet muuttuneet merkittävästi vuosien välillä. Tästä voisi päätellä, että tuottavuuden kehityksessä ei ole suuria eroja tehokkaiden ja tehottomien toimistojen välillä. Tehokkuusrintamalla olevat toimistot vaihtelevat kuitenkin jonkin verran eri vuosien välillä. Tehokkaiden toimistojen lukumäärä on lisäksi vähentynyt siirryttäessä vuodesta 1991 vuoteen 1993. Vuonna 1991 tehokkaita toimistoja oli 14 kappaletta, vuonna 1992 13 kappaletta ja vuonna 1993 enää 11 kappaletta¹⁸. Seitsemän samaa toimistoa ovat tehokkuusrintamalla kaikkina tarkastelujakson vuosina. Tämän perusteella voidaan argumentoida, että tehokkuusrintaman muodostamisessa kyseisten toimistojen merkitys on suuri ja lisäksi kasvanut vuosien välillä. Näiden seitsemän toimistojen työskentelytapaan voi liittyä joitain edullisia ominaisuuksia, jotka näkyvät hyvänä tuottavuuden kehityksenä. Näitä mahdollisia ominaisuuksia ei tässä tutkimuksessa kuitenkaan pyritä arvioimaan.

Tuottavuutta on seuraavassa tarkasteltu toimistoryhmittäin riippuen siitä kuinka usein toimistot ovat eri vuosien tehokkuusrintamalla. Ensinnä on tarkasteltu niiden seitsemän toimiston tuottavuutta, jotka ovat joka vuosi tehokkuusrintamalla. Toiseksi on tarkasteltu niiden toimistojen tuottavuutta, jotka ovat kahtena vuonna tehokkuusrintamalla (vuosina 1991 ja 1992 taulukossa 18 sekä vuosina 1992 ja 1993 taulukossa 19). Kolmanneksi tuottavuutta on tarkasteltu yhden vuoden (taulukossa 18 vuosi 1991 ja taulukossa 19 vuosi 1992) tehokkaiden toimistojen osalta. Lisäksi tuottavuutta on tarkasteltu kaikkien toimistojen ja tehottomien toimistojen osalta. Taulukossa 18 on esitetty tuottavuuden muutos ryhmittäin vuosien 1991 ja 1992 välillä.

¹⁸ Tehokkaita toimistoja on vähemmän kuin DEA-tehokkuuslukujen yhteydessä, sillä Malmquist-indeksiä laskettaessa on tarkasteltu 33 toimistoa.

Taulukko 18. Tehottomien ja tehokkaiden toimistojen tuottavuuden muutos vuodesta 1991 vuoteen 1992.

	Tehokkaat toimistot ja vuosi, jonka tehokkuusrintamalla ne esiintyvät			Kaikki toimistot	Tehottomat toimistot
	1991, 1992 ja 1993 (N = 7)	1991 ja 1992 (N = 11)	1991 (N = 14)		
Minimi	1,005	1,005	0,946	0,856	0,856
Maksimi	2,026	2,026	2,026	2,026	1,327
Keskiarvo	1,253	1,192	1,167	1,092	1,037
Mediaani	1,109	1,104	1,104	1,047	1,04

Taulukon perusteella voidaan todeta, että tuottavuuden kasvu on ollut keskimäärin nopeampaa tehokkuusrintamalla sijaitsevien toimistojen joukossa. Keskiarvon perusteella tarkastellen erityisesti niiden seitsemän tehokkaan toimiston ryhmä, jotka esiintyvät joka vuosi tehokkuusrintamalla, erottuu selvästi muita nopeamman tuottavuuden paranemisen perusteella. Mediaanin mukaan tarkasteltuna eri lailla luokiteltujen tehokkaiden toimistojen välillä ei ole suuria eroja tuottavuuden muutoksessa. Tehokkaiden ja tehottomien toimistojen välillä ero tuottavuuden muutoksessa kuitenkin säilyy. Tehokkaat toimistot ovat pystyneet parantamaan tuottavuuttaan noin 10 prosenttia (mediaanin avulla arvioiden) kun tehottomat toimistot ovat pystyneet parantamaan tuottavuuttaan noin 4 prosenttia. Keskiarvon perusteella tarkasteltuna seitsemän tehokkaimman ja tehottomien toimistojen välinen ero tuottavuudessa on kasvanut. Osittain tämä johtuu suuresta tuottavuuden maksimiarvosta (2,026).

Tarkasteltaessa vuosien 1992 ja 1993 välistä tuottavuuden muutosta (taulukko 19), näyttää tuottavuuden paraneminen liittyvän selvimmin niihin toimistoihin, jotka ovat joko kaikkina vuosina (N = 7) tai sitten vuosina 1992 ja 1993 (N = 9) tehokkuusrintamalla. Kyseisissä ryhmissä esiintyvät toimistot ovat paljolti samoja. Mediaanin perusteella tarkasteltuna näihin ryhmiin kuuluvat toimistot ovat pystyneet parantamaan tuottavuuttaan peräti 32 prosenttia. Myös keskiarvon perusteella tarkasteltuna tuottavuuden paraneminen on ollut ryhmissä hyvin nopeaa ollen 30 prosenttia ja 28 prosenttia.

Taulukko 19. Tehottomien ja tehokkaiden toimistojen tuottavuuden muutos vuodesta 1992 vuoteen 1993.

	Tehokkaat toimistot ja vuosi, jonka tehokkuusrintamalla ne esiintyvät			Kaikki toimistot	Tehottomat toimistot
	1991, 1992 ja 1993 (N = 7)	1992 ja 1993 (N = 9)	1992 (N = 11)		
Minimi	0,933	0,933	0,74	0,74	0,862
Maksimi	1,641	1,641	1,641	1,641	1,498
Keskiarvo	1,302	1,283	1,171	1,116	1,08
Mediaani	1,322	1,322	1,053	1,06	1,062

Muiden ryhmien toimistojen tuottavuuden paraneminen on ollut selvästi vaatimatompaa, vaihdellen mediaanin perusteella arvioiden viiden ja kuuden prosentin välillä. Myös niiden keskimääräinen tuottavuuden kohoaminen on ollut selvästi alle kaikkina vuosina ja vuosina 1992 ja 1993 tehokkuusrintamalla olevien toimistojen tuottavuuden. Tuottavuuden nopea kohoaminen onkin liittynyt vuosien 1992 ja 1993 välillä selvästi niihin seitsemään toimistoon, jotka ovat tehokkuusrintamalla jokaisena vuonna.

Tarkastelun perusteella voidaan päätellä, että seitsemän toimiston joukko erottuu yhä selvemmin korkean tuottavuutensa vuoksi edukseen. Toimistojen tapa tuottaa palveluita voi olla jossain mielessä edullinen. Kyseisten toimistojen tarkempi analyysi olisikin hyödyllistä. Analyysi vaatisi tietoja mm. henkilöstöstä, toimintaympäristöstä ja kenties kvalitatiivista tietoa esim. työn organisoinnista ja työilmapiiristä.

6 Lopuksi

Tutkimuksessa arvioitiin maanmittaustoimistojen tehokkuutta vuosina 1991, 1992 ja 1993. Vuosittaisten suhteellisten tehokkuuslukujen lisäksi arvioitiin myös tuottavuuden muutosta vuosien välillä. Tutkimuksen perusteella voidaan todeta, että maanmittaustoimistojen välillä on suuria eroja toiminnan tehokkuudessa. Vuonna 1991 matalimman tehokkuuden toimisto olisi voinut tuottaa palvelunsa käyttämällä ainoastaan 60 - 63 prosenttia käyttämistään panoksista, jos se olisi toiminut yhtä tehokkaasti kuin tehokkaat toimistot. Vuosien 1992 ja 1993 vastaavat luvut ovat 61 - 69 prosenttia ja 64 - 67 prosenttia. Luvut vaihtelevat hiukan laskutavasta riippuen.

Matalimman tehokkuuden toimistot olisivat siis voineet säästää työvoimapanoksissaan noin 30 - 40 prosenttia ja yhä tuottaa samat palvelut.

Toimistojen kokonaissästöpotentiaali on säilynyt likipitään samana eri vuosien välillä. Vuoden 1991 kohdalla säästöpotentiaali oli keskimäärin 14 prosenttia, vuonna 1992 se oli 12 prosenttia ja vuonna 1993 13 prosenttia. Toimistot olisivat voineet tuottaa palvelunsa käyttämällä noin 12 - 14 prosenttia vähemmän työvoimaa olettaen, että toiminta olisi sekä teknisesti että toiminnan mittakaavaltaan tehokasta. Säästöt ovat saavutettavissa ilman, että palveluiden määrästä tarvitsee tinkiä.

Tuottavuus on koko tarkastelujaksolla 1991 - 1993 parantunut keskimäärin 22 prosenttia. Mediaanin perusteella arvioiden tuottavuus parani jakson aikana 13 prosenttia. Mediaanin perusteella arvioitu tuottavuuden nousu on hiukan matalampi, sillä keskiarvoa kasvattaa yksittäisten yksiköiden hyvin korkeat tuottavuuden muutoksen arvot. Maksimiarvo tuottavuuden muutokselle vuosien 1991 ja 1993 välillä on 2,68. Toimistojen tuottavuuden keskimääräinen muutos ilman maksimiarvoa on 17,5 prosenttia. Koska tuottavuuden nousun maksimiarvoon liittyy luultavasti muustakin kuin aidosta tuottavuuden paranemisesta johtuvaa muutosta, keskiarvo (22 %) voi tästä johtuen antaa liian positiivisen kuvan tuottavuuden muutoksesta.

Vuosien 1991 ja 1992 välillä tuottavuus parani keskimäärin 9,2 prosenttia ja mediaanin perusteella arvioiden 4,7 prosenttia. Vuosien 1992 ja 1993 välillä tuottavuus parani hiukan nopeammin kuin vuosien 1991 ja 1992 välillä. Tuottavuus kohosi tällöin keskimäärin 11,6 prosenttia ja mediaanin perusteella arvioiden kuusi prosenttia. Huomionarvoista on se, että suhteelliset tehokkuuserot eivät ole kaventuneet. Paremminkin suhteellisten tehokkuuserojen voidaan arvioida jopa kasvaneen. Tehokkuusrintamalla olevien tehokkaiden toimistojen ja tehottomien toimistojen väliset tehokkuuserot ovat siis säilyneet vuosien välillä.

Tarkasteltaessa tuottavuuden muutosta erikseen tehokkaiden (tehokkuusrintamalla sijaitsevien toimistojen) ja tehottomien toimistojen osalta voidaan todeta tuottavuuden paranemisen olevan keskimäärin nopeampaa tehokkaiden toimistojen joukossa. Vuosien 1991 ja 1992 välillä tehokkaat toimistot paransivat tuottavuuttaan mediaanin perusteella tarkasteltuna noin 10 prosenttia. Tehottomien toimistojen vastaava tuottavuuden paraneminen oli 4 prosenttia. Keskimääräiset tuottavuuden muutokset ovat hiukan suurempia. Jokaisena vuonna (1991, 1992 ja 1993) tehokkuusrintamalla olevien toimistojen tuottavuus parantui keskimäärin nopeammin kuin vuonna 1991 tehokkaiden toimistojen tuottavuus. Mediaanin perusteella arvioiden eroa ei kuitenkaan ole havaittavissa.

Vuosien 1992 ja 1993 välillä tuottavuuden nopea paraneminen liittyy yhä selvemmin seitsemään toimistoon, jotka ovat tehokkuusrintamalla kaikkina tarkastelujakson vuosina (1991, 1992 ja 1993). Näiden toimistojen tuottavuus on parantunut noin 30 prosenttia sekä keskiarvon että mediaanin mukaan arvioiden ollen selvästi nopeampaa, kuin tuottavuuden paraneminen kaikkien toimistojen, tehottomien toimistojen ja vuoden 1992 tehokkaiden toimistojen ryhmässä. Näiden seitsemän toimiston, jotka ovat tehokkuusrintamalla jokaisena vuonna, tapaan tuottaa palveluitaan ja organisoida työtään voidaan katsoa liittyvän joitain edullisia piirteitä, joita muiden toimistojen olisi hyödyllistä pyrkiä arvioimaan. Jos nopea tuottavuuden kehitys myös tulevaisuudessa liittyy edellämainittuihin seitsemään toimistoon, tulevat toimistojen väliset tehokkuuserot paremminkin kasvamaan kuin supistumaan.

Lähteet

Førsund, Finn R. (1992): The DEA Programme for Calculating Efficiency, teoksessa Leppänen Seppo ja Loikkanen Heikki A. (toim.): Proceedings of the Workshop on the Evaluation of Public Sector Performance. VATT-julkaisuja No. 7.

Førsund, Finn R. (1993): Productivity Growth in Norwegian Ferries, teoksessa Fried, Harold O. & Lovell, Knox C. A. & Schmidt, Shelton S. (eds.): The Measurement of Productive Efficiency. Oxford University Press.

Kirjavainen, Tanja - Loikkanen, Heikki A. (1993): Lukioiden tehokkuuseroista. DEA-menetelmän sovellus lukioiden tehokkuuserojen arvioimiseksi. VATT-tutkimuksia No. 16.

Luoma, Kalevi - Järviö, Maija-Liisa (1994): Data envelopment analyysi terveystieteiden tuottavuuseroista Suomessa vuonna 1991. VATT-keskustelualoitteita No. 60.

Martikainen, Mikko (1993): Julkisen sektorin tuottavuus: DEA-menetelmä työvoimatoimistojen tehokkuuden arvioimisessa. VATT-keskustelualoitteita No. 56.

Liite 1. Maanmittaustoimistojen tehokkuusluvut vuosina 1991, 1992 ja 1993

Toimisto	NRO	E191	E391	E192	E392	E193	E393
Helsinki	1	1	1	1	1	0,859	0,823
Lohja	2	0,923	0,894	1	0,946	1	1
Porvoo	3	0,934	0,887	1	1	1	1
Turku	4	0,727	0,658	1	0,681	0,73	0,635
Salo	5	0,864	0,823	0,897	0,816	0,956	0,886
Rauma	6	0,997	0,901	0,962	0,917	1	0,857
Pori	7	0,779	0,748	0,747	0,74	0,697	0,66
Huittinen	8	0,995	0,861	0,955	0,831	1	0,833
Ikaalinen	9	0,979	0,934	0,98	0,928	-	-
Maarianhamina	10	1	0,665	1	0,814	1	0,779
Hämeenlinna	11	0,87	0,777	0,935	0,871	0,933	0,924
Lahti	12	1	1	0,994	0,993	1	1
Tampere	13	0,912	0,89	0,782	0,78	1	0,876
Orivesi	14	1	1	1	1	-	-
Kouvola	15	0,76	0,72	0,697	0,678	0,674	0,646
Lappeenranta	16	0,902	0,872	0,843	0,81	0,805	0,778
Mikkeli	17	1	1	1	0,91	1	1
Savonlinna	18	1	1	0,964	0,956	0,984	0,939
Kuopio	19	1	1	1	0,959	0,922	0,922
Iisalmi	20	1	0,999	1	1	1	1
Joensuu	21	1	0,946	1	1	1	1
Vaasa	22	0,724	0,668	0,933	0,863	0,762	0,754
Kurikka	23	0,775	0,773	0,876	0,871	0,96	0,914
Lapua	24	0,841	0,817	0,963	0,896	0,788	0,787
Kokkola	25	0,827	0,819	0,69	0,614	0,711	0,696
Alajärvi	26	1	1	1	1	1	1
Jyväskylä	27	1	0,869	1	0,911	1	0,964
Saarijärvi	28	0,982	0,942	1	1	0,823	0,756
Oulu	29	1	0,759	1	0,747	1	0,999
Ylivieska	30	0,634	0,604	1	0,773	0,704	0,675
Kajaani	31	1	1	1	1	1	0,946
Kuusamo	32	1	1	1	1	1	1
Rovaniemi	33	1	1	1	1	1	1
Tornio	34	1	0,93	1	1	1	1
Kemijärvi	35	1	1	1	1	1	1

Liite 2. Malmquist-tuottavuusindeksitarkastelun¹⁹ tulokset maanmittaustoimistoille.

Toimisto	NRO	M 9112	MC 9112	MF 9112	M 9123	MC 9123	MF 9123	M 9113	MC 9113	MF 9113
Helsinki	1	1,042	1	1,042	0,987	0,823	1,199	1,028	0,823	1,249
Lohja	2	1,072	1,012	1,059	1,116	1,003	1,113	1,196	1,015	1,178
Porvoo	3	1,04	1,018	1,022	1,091	1	1,091	1,135	1,018	1,115
Turku	4	0,97	0,96	1,01	0,99	0,908	1,09	0,96	0,872	1,102
Salo	5	0,968	0,905	1,069	1,117	1,083	1,031	1,082	0,981	1,103
Rauma	6	0,946	0,945	1,001	1,025	0,906	1,13	0,969	0,857	1,131
Pori	7	1,062	0,944	1,126	0,975	0,892	1,093	1,036	0,841	1,231
Huittinen	8	0,882	0,882	1	1,098	0,982	1,117	0,968	0,867	1,117
Maarianhamina	10	1,133	1,213	0,934	1,028	0,958	1,073	1,164	1,162	1,002
Hämeenlinna	11	0,967	0,999	0,967	1,207	1,037	1,165	1,167	1,036	1,127
Lahti	12	1,005	1	1,005	1,053	1	1,053	1,058	1	1,058
Tampere	13	0,919	0,878	1,047	1,239	1,121	1,105	1,139	0,984	1,157
Kouvola	15	1,209	0,872	1,386	0,862	0,949	0,908	1,042	0,828	1,258
Lappeenranta	16	1,001	0,902	1,11	1,036	0,96	1,079	1,037	0,866	1,197
Mikkeli	17	1,237	0,975	1,268	1,062	1,025	1,035	1,313	1	1,313
Savonlinna	18	1,038	0,974	1,066	0,977	0,964	1,013	1,014	0,939	1,08
Kuopio	19	1,041	1	1,041	0,968	0,922	1,051	1,008	0,922	1,093
Iisalmi	20	1,386	1	1,386	0,933	1	0,933	1,293	1	1,293
Joensuu	21	1,046	1	1,046	1,04	1	1,04	1,088	1	1,088
Vaasa	22	1,327	1,232	1,077	0,972	0,873	1,113	1,29	1,076	1,199
Kurikka	23	0,952	0,948	1,004	1,106	1,049	1,055	1,053	0,994	1,059
Lapua	24	1,101	1,097	1,004	0,976	0,878	1,112	1,075	0,964	1,116
Kokkola	25	0,856	0,747	1,147	1,146	1,134	1,01	0,981	0,847	1,158
Alajärvi	26	1,109	1	1,109	1,605	1	1,605	1,78	1	1,78
Jyväskylä	27	1,096	0,967	1,133	1,06	1,019	1,04	1,162	0,986	1,178
Saarijärvi	28	1,104	1	1,104	0,74	0,756	0,979	0,817	0,756	1,08
Oulu	29	1,047	0,984	1,064	1,498	1,337	1,12	1,568	1,315	1,192
Ylivieska	30	1,12	1,247	0,898	1,114	0,873	1,276	1,247	1,089	1,145
Kajaani	31	1,156	1	1,156	0,979	0,946	1,035	1,131	0,946	1,196
Kuusamo	32	1,151	1	1,151	1,641	1	1,641	1,889	1	1,889
Rovaniemi	33	2,026	1	2,026	1,322	1	1,322	2,68	1	2,68
Tornio	34	0,985	1,075	0,916	1,346	1	1,346	1,326	1,075	1,233
Kemijärvi	35	1,049	1	1,049	1,519	1	1,519	1,594	1	1,594

¹⁹ M kuvaa tuottavuuden muutosta, MC kuvaa suhteellisen tehokkuuden muutosta ja MF kuvaa tehokkuusrintaman muutosta. 9112 kuvaa vuosien 1991 ja 1992 välistä muutosta, 9123 kuvaa vuosien 1992 ja 1993 välistä muutosta ja 9113 kuvaa vuosien 1991 ja 1993 välistä muutosta. Perusvuotena kaikilla on vuosi 1991.