

Mat-2.177 Operaatiotutkimuksen projektityöseminaari

Yrityksen logistiset tunnusluvut liikevoiton selittäjinä elektroniikkavalmistajien alalla

Ville Kivipelto 49489R
Ville Brummer 51613L
Valteri Ervasti 51615N
Hannele Lehtinen 54426M

14.1.2005

Sisällysluettelo

<u>Johdanto</u>	2
<u>Tunnuslukujen esittely ja päätelmiä kirjallisuudesta</u>	2
<u>Varasto/Liikevaihto (%)</u>	2
<u>Varastonkierto</u>	3
<u>Liikevaihto/henkilö</u>	3
<u>Jalostusarvo/henkilö</u>	4
<u>Palkkakustannukset/henkilö</u>	5
<u>Työn reaalituottavuus</u>	5
<u>Otoksen valinta</u>	6
<u>Käytettävien tunnuslukujen valitseminen</u>	7
<u>Liikevoiton muodostumisen analysointia selittäjien avulla</u>	8
<u>Liikevaihdon per henkilö vaikutus liikevoittoon</u>	8
<u>Varastojen koon vaikutus liikevoittoon</u>	14
<u>Varastojen muutoksen vaikutus</u>	16
<u>Valmiiden tuotteiden varastojen vaikutus</u>	17
<u>Analyysien luotettavuus</u>	22
<u>Lähteet</u>	24

1 Johdanto

Logistiikka-alan konsultointi- ja koulutusyritys Jouni Sakki oy:n toimitusjohtaja Jouni Sakkia on askarruttanut yleiset yrityksen sisäistä logistiikkaa koskevat väitteet, joiden mukaan pienet varastot olisivat avain korkeaan liikevoittoon. Sakki on ollut jopa havaitsevinaan, että tilanne saattaisi ainakin elektroniikka-alan osalta toisin päin, ja nyt hän olisi kiinnostunut jos me löytäisimme näyttöä jompaankumpaan suuntaan. Lisäksi hän on kiinnostunut henkilöstölogistiikan vaikutuksesta tulokseen, joten tämän analysointi muodostaa työn toisen osakokonaisuuden.

Työn lähdepohjana on cd-rom Voitto, joka sisältää Suomen kaikkien osakeyhtiöiden tiivistetyt tilinpäätökset ja taseet vuosilta 1999-2002.

2 Tunnuslukujen esittely ja päätelmiä kirjallisuudesta

Projektityön tavoitteena on pyrkiä selittämään elektroniikka-alan yritysten liikevoittoa joidenkin seuraavien logistiikkaan liittyvien tunnuslukujen avulla:

- varasto/liikevaihto (%)
- varastonkierto
- liikevaihto/henkilö
- jalostusarvo/henkilö
- palkkakustannukset/henkilö
- työn reaalituottavuus eli jalostusarvo/(palkkakustannukset/henkilö)
- koneet ja kalusto/liikevaihto

Tunnusluvut voidaan luokitella yrityksen sisäistä ja ulkoista tehokkuutta kuvaaviin tunnuslukuihin. Sisäisen tehokkuuden mittareita ovat toiminnan kannattavuutta ja tuottavuutta kuvaavat luvut, kun taas ulkoisen tehokkuuden mittarit kertovat onnistumisesta markkinoilla. Tässä työssä mahdolliset tuloksen selittäjät painottuvat sisäiseen tehokkuuteen. [1], [2]

2.1 Varasto/Liikevaihto (%)

Kirjallisuudessa todetaan, että pienet varastot ovat aina merkki toimivasta materiaalinohjauksesta [1]. Ideaali toimintatapa noudattaa JOT-periaatetta (Juuri Oikeaan Tarpeeseen), jolla tarkoitetaan materiaalin liikettä oikeassa paikassa oikeaan aikaan. Olisi siis pyrittävä pitämään varastot

mahdollisimman pienenä ja täyttämään niitä tarpeen tullen, sillä varastojen pito aiheuttaa paljon kustannuksia. Ne voidaan jakaa kahteen pääryhmään, varastoihin sitoutuvan pääoman kustannuksiin ja varastosta aiheutuviin toimintakustannuksiin, kuten säilytys- ja käsittelykuluihin sekä hävikkiin. Näin ollen varasto/liikevaihto –tunnusluvulla ja liikevoitolla olisi negatiivinen korrelaatio.

On kuitenkin otettava huomioon, että jos varaston täyttöerä on hyvin pieni, voivat siitä syntyvät kustannukset kasvaa liian suuriksi [5]. Pitkän ajan tasapainotaso varastolle saadaan etsimällä taso, jolla varastonpidon rajakustannukset ovat yhtä suuret kuin rajatuotot [4]. Tämän avulla voidaan selvittää optimierä, eli optimaalisen täyttöerän koko [5].

Lisäksi jos varastot pidetään pieninä, joudutaan ison tilauksen sattuessa kiireelliseen valmistukseen, jolloin muun muassa ylityökorvauksista aiheutuu kustannuksia.

Tämä tunnusluku kuvaa varaston suhdetta liikevaihtoon, jolloin yrityksen koko tulee myös otetuksi huomioon.

2.2 Varastonkierto

Varastonkierto lasketaan seuraavasti:

$$\text{varastonkierto} = \frac{\text{vuodessa käytettävä ta var määrä}}{\text{var astossa oleva määrä (keskimäärin)}}$$

Määrien sijasta käytetään usein määrien arvoja, jolloin varastonkierto voidaan ilmoittaa muodossa

$$\text{varastonkierto} = \frac{\text{vuoden myynti}}{\text{keskimääräinen varaston arvo}}$$

Mitä pienempi on keskimääräinen varastossa pidettävä määrä, sitä suurempi varastonkierto on. [5] Lisäksi myynnin kasvattaminen parantaa varastonkiertoa. Koska kirjallisuuden mukaan pienet varastot parantavat tulosta, voidaan tehdä oletus varastonkierrolla ja liikevoitolla positiivinen korrelaatio.

2.3 Liikevaihto/henkilö

Liikevaihto/henkilö –tunnusluvun avulla ei välttämättä voida tehdä suuria päätelmiä yrityksen liikevoitosta, sillä se riippuu paljon yrityksen rakenteesta. Jos yritys on pääomavaltainen, on sen tunnusluku olla luonnollisesti suurempi kuin työvoimavaltaisella yrityksellä. Esimerkiksi

autokaupan myyjän tekemä liikevaihto saattaa olla jopa satoja tuhansia euroja per päivä, kun taas konsultti laskuttaa vain omasta työstään.

Kuitenkin jos valitaan riittävän homogeeninen ryhmä yrityksiä, voi tämä tunnusluku korreloida hyvinkin voimakkaasti liikevoiton kanssa ja henkilöstölogistiikan merkitys saattaa olla olennainen.

2.4 Jalostusarvo/henkilö

Yrityksen kustannustehokkuus on merkittävä tulokseen vaikuttava tekijä. Tehokkuutta voidaan parantaa vähentämällä kustannuksia ohjattaessa tavaravirtaa tavarantoimittajilta yrityksen läpi asiakkaille. Toisaalta tulokseen vaikuttaa myös yrityksen kyky tuottaa lisäarvoa. Henkilökunnan osaamisen ja yritykseen sijoitetun pääoman avulla saatua lisäarvoa mitataan jalostusarvon käsitteellä. Jalostusarvo voidaan laskea kahdella eri tavalla:

Tapa 1:

JALOSTUSARVO = LIIKEVAIHTO – HANKITTUJEN AINEIDEN JA PALVELUJEN KÄYTTÖ

Tapa 2:

JALOSTUSARVO = KÄYTTÖKATE + PALKKAKUSTANNUKSET + VUOKRAKUSTANNUKSET

Yleensä jalostusarvo kasvaa tuotteeseen liittyvän palvelun lisääntyessä. Useimmiten jalostusarvon kasvaminen näkyy myös kannattavuuden paranemisena, sillä mitä enemmän jalostusarvoa saadaan, sitä paremmat mahdollisuudet yrityksellä on maksaa korvaukset työlle ja pääomalle. Voidaan siis päätellä, että kirjallisuuden mukaan tunnusluvulla jalostusarvo/henkilö ja liikevoitolla on jonkinasteinen positiivinen korrelaatio. [1], [3]

Toisaalta voidaan ajatella, että kun jalostusarvo jaetaan henkilömäärällä, kuvaa se myös jollain tavalla työn olemusta. Jos jalostusarvo/henkilö on suuri, voisi se kuvata yrityksen tuotteeseen saaman arvonlisäyksen lisäksi sitä, että työ on automatisoitua ja vaatii vähän työntekijöitä. Vaikuttavia tekijöitä ovat myös ulkoistaminen ja työntekijöiden ammattitaito.

2.5 Palkkakustannukset/henkilö

Intuitiivisesti voitaisiin ajatella, että mitä pienemmät palkkakustannukset ovat, sitä parempi on yrityksen liikevoitto. Juuri palkat ovat suurin menoerä, joka maksetaan jalostusarvosta, ja jos tämä kustannus saadaan pienemmäksi, paranee kannattavuus.

Ei ole kuitenkaan aivan selvää, että palkkakustannukset/henkilö vaikuttavat intuition mukaisesti. Voi olla, että yrityksessä tehdään esimerkiksi korkeatasoista tutkimus- ja kehitystyötä, jolloin oletettavasti ainakin joillain työntekijöillä on suhteellisen korkeat palkat. Tutkimustyö voi kuitenkin antaa tuotteille hyvin suurta lisäarvoa, jota ei saataisi ilman korkeapalkkaisia tutkijoita. Tällöin palkkakustannukset/henkilö on suurempi kuin toisessa saman alan yrityksessä, vaikka liikevoitto olisi parempi.

Alhaiset palkkakustannukset voivat kertoa myös jonkin osa-alueen laiminlyönnistä, joka pitkällä tähtäimellä heikentää yrityksen liikevaihdon kasvua. Jos esimerkiksi myyntimiehiä on liian vähän, jää osa potentiaalisista asiakkaista hyödyntämättä, tai jos tuotekehitystä ei tehdä, loppuu myyntikin ajan myötä.

Jos ajatellaan pitkällä tähtäimellä, palkkakustannusten minimissä pitäminen voi hiljalleen heikentää työntekijöiden motivaatiota. Tästä voi aiheutua työn laadun alenemista, joka taas voi vaikuttaa negatiivisesti liikevoittoon. Myös halpatyövoimaa palkkaava yritys voi saada eettisesti epäilyttävän maineen, joka voi lopulta vaikuttaa negatiivisesti sen tulokseen.

2.6 Työn reaalituottavuus

Liikevoiton voidaan ajatella kuvaavan kannattavuutta. Tuottavuus taas kuvaa tuotantotuloksen ja toimintaan käytettyjen työpanosten suhdetta. Tuottavuus vastaa siis kannattavuutta ilman suhteellisia hintavaikutuksia [2], [3]. Näin ollen olisi loogista, että tuottavuudella ja liikevoitolla olisi positiivinen korrelaatio.

Työn reaalituottavuus lasketaan seuraavasti:

$$\text{työn reaalituottavuus} = \frac{\text{jalostusarvo}}{\text{palkkakustannukset / henkilö}}$$

Osoittaja korreloi positiivisesti liikevoiton kanssa, kun taas nimittäjällä on oletettavasti negatiivinen korrelaatio liikevoiton kanssa. Osoittajan kasvattaminen ja nimittäjän pienentäminen parantavat

työn reaalityottavuutta. Tästä voidaan päätellä, että liikevoitto kasvaa työn reaalityottavuuden kasvaessa.

3 Otoksen valinta

Tarkoituksenamme on tutkia nimenomaan elektroniikan valmistajia. Lähtöjoukosta on seulottava otos, jonka voidaan asialoogisin perustein olettaa olevan riittävän homogeeninen tilastollista analyysiä silmällä pitäen kuitenkin siten, ettei joukko supistu liian pieneksi.

Ensimmäinen ajatuksemme oli rajata pois liikevaihdoltaan kaikkein pienimmät, joiden kustannusrakenne saattaa olla harhaanjohtava – hyvin pienten perheyritysten toimitilat ovat usein omien asuntojen yhteydessä ja palkkapolitiikka saattaa olla perheen tuloverojen ja yritysveron minimointia eikä vastaa alan todellista palkkatasoa.

Olisimme halunneet käyttää kahden miljoonana euron minimiliikevaihtoa, mutta tällöin otos olisi supistunut aivan liian pieneksi. Nyt minimiksi valittiin 500.000€, jolloin riittävät tiedot sisältäviä tilinpäätöksiä jäi 32 kappaletta.

Muutamilla suurimmalla yrityksellä, esimerkiksi Elcoteqilla, on toimintaa myös halpatuotannon maissa, joten näiden osalta muun muassa henkilöstökustannusten tunnuslukuihin tulee suhtautua varauksellisesti – tämän vuoksi emme käyttäneet niitä palkkakustannuksia sisältävissä laskelmissa.

Jokunen yritys jouduttiin hylkäämään, koska vierailu kotisivuilla osoitti, että yrityksen olevan jonkun suuremman yrityksen perustama ja kokonaan omistama tytäryhtiö. Tällaisen yrityksen toiminnan tarkoituksena ei välttämättä ole liikevoiton tekeminen, vaan esimerkiksi innovatiivinen tuotekehitystoiminta, jonka tuotteita myydään emoyhtiölle nimelliseen hintaan. Esimerkkinä UPM:n perustama Rafsec, jonka liikevaihto on noin 800.000 euroa ja liiketappio 6.5 miljoonaa euroa.

Yleisin syy hylkäämiseen oli puutteelliset tilinpäätöstiedot – jos cd-romin tiedot olisivat olleet täydelliset, olisi otoksen kooksi tullut 60, jolloin olisimme voineet suorittaa lisää homogeenisyyttä lisääviä rajauksia. Nyt kuitenkin joudumme tyytymään yllä mainittuihin rajauksiin

Lopullisen otoksen muodostaa siis 32 elektroniikkavalmistajayrityksen ryhmä (LIITE 1)

4 Käytettävien tunnuslukujen valitseminen

Käytössämme olleen cd-rom Voiton tiivistetty tilinpäätös sisälsi varsin niukasti yrityksen sisäiseen logistiikkaan liittyviä lukuja. – näin siis karsintaprosessi muodostui varsin yksinkertaiseksi eli tutkittavaksi otettiin kaikki ne luvut, jotka mitenkään logistiikkaan liittyvät.

Hyödyllisiä tietoja olivat muun muassa liikevaihto, liikevoitto, henkilöstömäärä, koneiden ja kaluston tasearvo, aineiden ja tarvikkeiden varasto, keskeneräisten tuotteiden varasto, valmiiden tuotteiden varasto ja palkkakustannukset. Lisäksi näistä voidaan johtaa vielä muutama tunnusluku lisää.

Liikevaihtoon ja henkilöstömäärään suhteutetut tunnusluvut päätettiin ottaa tutkimuksen pohjaksi, sillä näin saatamme pienet ja isot yritykset samanarvoiseen asemaan. Myös tasearvoon suhteutettuja tunnuslukuja olisi voinut tutkia, mutta päätimme rajata sen tutkimuksemme ulkopuolelle. Sen sijaan tutkimme koneiden ja kaluston merkitystä tuloksen tekijänä.

Työmme pääasiallinen selitettävä tunnusluku on suhteellinen liikevoitto:

$$\frac{\text{Liikevoitto}}{\text{Liikevaihto}}$$

Tämän lisäksi ollaan kiinnostuneita yhden henkilön aikaansaamasta liikevoitosta:

$$\frac{\text{Liikevoitto}}{\text{Henkilöstömäärä}}$$

Henkilöstölogistiikan osalta selittäviksi tunnusluvuiksi voidaan ottaa liikevaihto per henkilö, keskipalkka ja reaalituottavuus:

$$\frac{\text{Liikevaihto}}{\text{Henkilöstömäärä}}$$

$$\frac{\text{Palkat}}{\text{Henkilöstömäärä}}$$

$$\frac{\text{Jalostusarvo}}{\text{Keskipalkka}}$$

Näiden lisäksi tarkastellaan koneiden ja kaluston arvon liikevaihtoon suhteutettuna vaikutusta henkilöstölogistiikkaan. Tämä valittiin mukaan siksi, että koneet saattavat korvata ihmistyövoimaa.

Koneet _ ja _ kalusto
Liikevaihto

Varastojen hallintaan liittyvää logistiikkaa edustavat varastojen koot liikevaihtoon suhteutettuna:

Aineet _ ja _ tarvikkeet
Liikevaihto

Valmiit _ tuotteet
Liikevaihto

Koko _ varasto = $\frac{\text{Aineet _ ja _ tarvikkeet} + \text{Keskenäiset _ tuotteet} + \text{Valmiit _ tuotteet}}{\text{Liikevaihto}}$

5 Liikevoiton muodostumisen tuloksia ja analysointia selittäjien avulla

Tässä kappaleessa on tarkoituksena tutkia, millaisia valitut tunnusluvut tyypillisesti ovat, mitä ne kertovat yrityksen tuloksentekevyydestä, miten ne korreloivat liikevoiton kanssa ja keskenään, sekä kuinka ne vaikuttavat tulevien vuosien tuloksiin.

Tilastollisen analyysin ja kuvaajien tueksi tullaan myös käyttämään paljon asialoogista perustelua ja pohdintaa havaituista ilmiöistä.

Aluksi tutkitaan tunnuslukuja erikseen, ja myöhemmin pohditaan niiden keskinäisiä vaikutuksia ja katsotaan, josko korrelaatiot olisivat riittävän vahvoja esimerkiksi regressiomallin muodostamiseen.

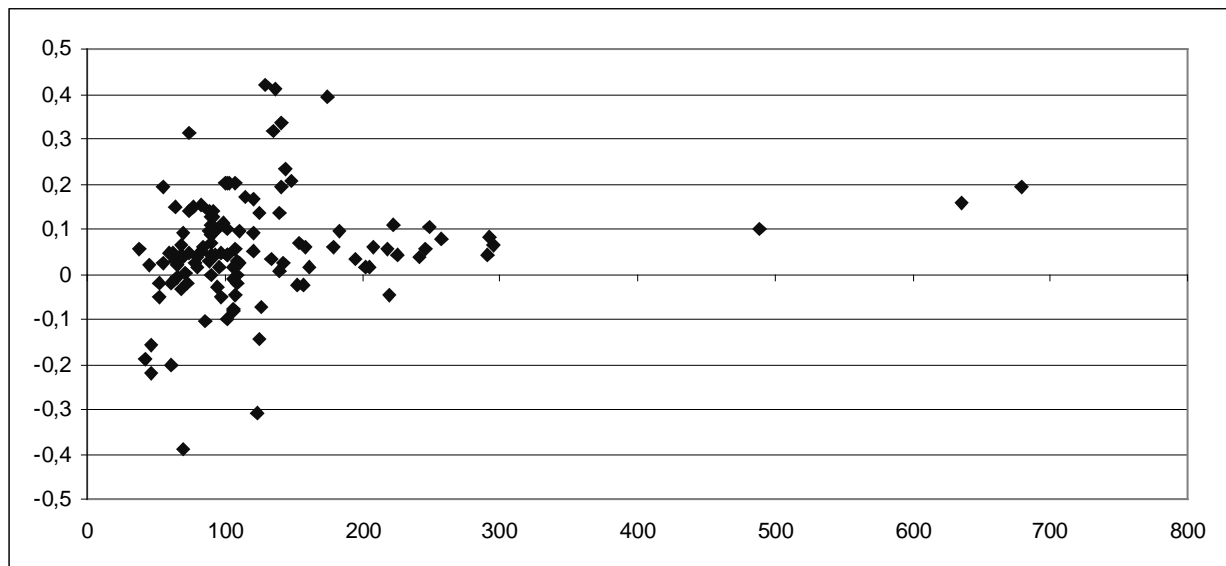
5.1 Liikevaihdon per henkilö vaikutus liikevoittoon

Henkilöstön vaikutuksesta tulokseen ollaan kiinnostuneita nimenomaan henkilöstölogistiikan näkökulmasta eli kuinka paljon yritys saa irti työntekijöistään, mitkä tehtävät kannattaa tehdä omin voimin, mitkä ulkoistaa ja mitkä antaa koneiden hoidettavaksi.

Oletuksenamme selittäjän liikevaihto per henkilö korreloinnista liikevoittoprosentin kanssa oli selvästi positiivinen – hyvin pieni selittäjän arvo aiheuttaisi varman tappion, sillä tällöin ei yrityksellä olisi varaa edes palkkoihin. Suurilla arvoilla taas palkkakustannusten vaikutus kävisi mitättömäksi, jolloin myös hyvää tulosta voitaisiin odottaa. Epävarmuuden tähän päättelyyn tuo

kuitenkin koneiden ja kaluston vaikutus, sillä nämä toimivat usein nimenomaan ihmisiä korvaavina elementteinä. Toinen häiriötä tuova seikka on tietenkin keskimääräinen palkka, jonka uskomme korreloivan positiivisesti liikevaihdon per henkilö kanssa – eli osaava työvoima, jolla korkeammat palkat, saa aikaan enemmän vaihtoa kuin osaamaton. Kolmantena vaikuttavana tekijänä on ulkoistaminen ja materiaalihankinnat.

Alla on esitettyä kuvaaja (Kuvaaja 1), jossa x-akselilla on henkilökohtainen liikevaihto ja y-akselilla liikevoittoprosentti. Kuvaajassa on 32 yrityksen data vuosilta 1999-2002 eli 128 havaintopistettä.



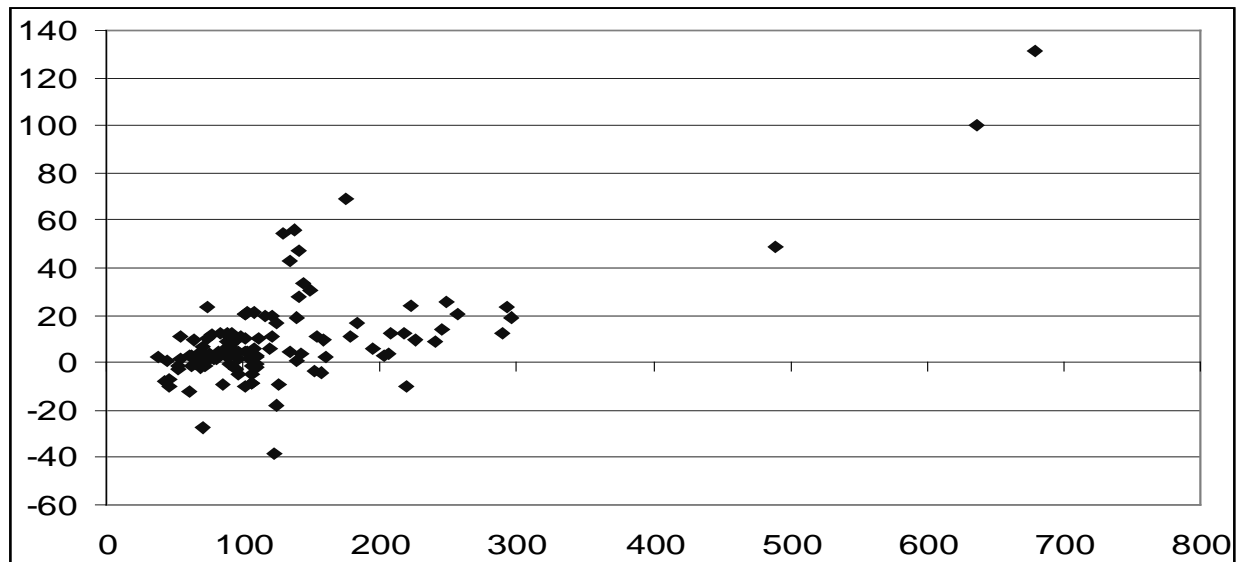
Kuvaaja 1: Suhteellinen liikevoitto henkilökohtaisen liikevaihdon funktiona (vaihto 1000€)

Kuvaajasta voi huomata lievän positiivisen korrelaation – laskelma antaa samansuuntaisen tuloksen, eli korrelaatioksi saadaan 0,20, joka on mielestämme yllättävän pieni. Selitysaste jää lähes mitättömäksi, joten tätä tunnuslukua ei voi käyttää regressiomallissa. Tyypillinen henkilökohtainen liikevaihto on 60.000€-110.000€, mutta vaihtelua toki löytyy.

Korrelaatiota parempi keino analysoida selittäjän vaikutusta, on tässä tapauksessa ääripäiden tutkiminen. Kuvaajasta nähdään, että niiden pisteiden joukossa, joiden henkilökohtainen liikevaihto on yli 160.000€, on vain yksi tappiollinen tulos. Ja kun henkilökohtainen liikevaihto on suurempaa kuin 220.000€, niin tappiollisia tulosta ei enää löydy. Toisessa ääripään tilanne on se, että alle 55.000 euron joukossa alle kolmasosa (2/7) on voitollisia, kun koko otoksesta voitollisia on hieman yli 77 % (99/128).

Toinen kiinnostuksen kohde, liikevoitto per henkilö, korreloi oletuksemme mukaan huomattavasti voimakkaammin henkilökohtaisen liikevaihdon kanssa, sillä liikevoitto epäilyksettä korreloi vaihdon kanssa – eihän mikään järkevästi toimiva yritys investoi kasvuun, jos myös voiton ei odoteta kasvavan, sillä tehokkailla markkinoilla rahalle löytyy parempiakin kohteita. Tämän tarkastelu on kuitenkin siinä mielessä kiinnostavaa, että kun myöhemmin yhtälöön otetaan vielä palkkakustannukset mukaan, niin voidaan tutkia keskimääräisten palkkojen merkitystä tulokseen.

Alla (Kuvaaja 2) on esitettyä kuinka henkilökohtainen liikevaihto ja henkilökohtainen liikevoitto ovat sidoksissa toisiinsa.



Kuvaaja 2: Henkilökohtainen liikevoitto henkilökohtaisen liikevaihdon funktiona (1000€)

Kuvaajasta 2 voidaan selvästi havaita, että ne yritykset, joiden liikevaihto yhtä työntekijää kohden on korkea, tekevät myös paljon liikevoittoa henkilöä kohden. Korrelaatio on 0.70 ja selitysaste noin 50 %.

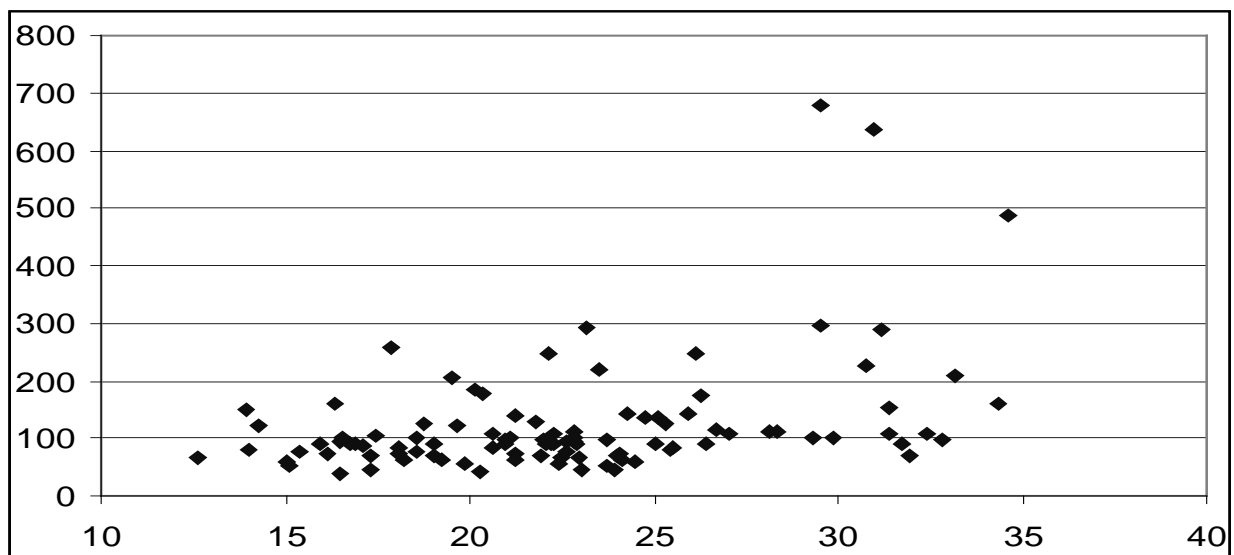
Tarkastelemalla vielä palkkakustannuksia, voimme vetää myös johtopäätöksiä muun muassa reaalityttövuudesta ja siitä, onko liikevoiton taustalla osaavan henkilöstön haaliminen ja ennemminkin pääoman tuotto – esimerkiksi korkeat materiaalikustannukset ja ulkoistaminen.

5.2 Palkkakustannusten vaikutus

Edellisessä kappaleessa havaittiin, että liikevaihto per henkilö korreloi positiivisesti liikevoiton per henkilö kanssa. Yhtenä selityksenä tälle on pääoman tuotto, joka jää tarkastelun ulkopuolelle, koska se ei logistiikkaan riittävässä määrin liity. Toinen selitys on osaava henkilökunta. Laatu emme

luonnollisestikaan voi mitata, mutta uskomme myös keskipalkan selittävään voimaan. Tämä johtuu lähinnä kolmesta tekijästä: Koulutetut tai muuten pätevät työntekijät saavat hyvää palkkaa; hyvä palkkaus motivoi työntekoon ja lisäksi hyvin palkkaa maksavan yrityksen työvoiman vaihtuvuus on pienempi jolloin oman tehtävän osaaminen on korkealla tasolla. Kolmas selitys on toimiala, eli jos yritys suunnittelee ja valmistaa erittäin korkeaa teknologiaa, on sen yksinkertaisesti pakko palkata korkeasti palkattuja ammattilaisia.

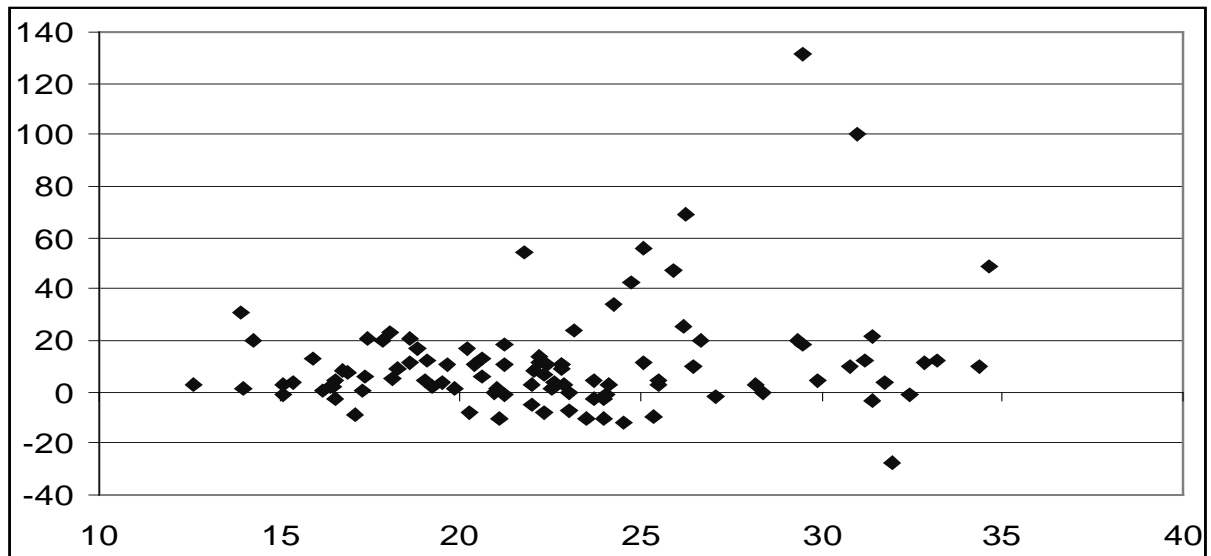
Tutkitaan ensiksi miten keskipalkka ja liikevaihto per henkilö korreloivat keskenään. Kuvaaja 3 havainnollistaa riippuvuutta.



Kuvaaja 3: Liikevaihto per henkilö keskipalkan funktiona (1000€)

Odotustemme mukaisesti on korrelaatio selvästi positiivinen, 0,40. Tämän perusteella voisi sanoa, että osaava henkilökunta todella saa enemmän aikaan. Epätarkkuutta saattaa aiheuttaa omistajatyöntekijöiden panos, koska he eivät välttämättä nosta normaalia palkkaa vaan saavat tulosta osinkojen kautta – muutaman yrityksen keskipalkat nimittäin ovat omituisen alhaiset vaikka tuotantoa ei halpatuotannon maissa ole. Korrelaatio olisi ilmeisesti vielä suurempi, jos nämä saataisiin eliminoidua.

Tutkitaan seuraavaksi kertovatko keskipalkat jotain yrityksen kyvystä tehdä voittoa. Myyntiin niiden todettiin vaikuttavan, mutta toisaalta myös kustannukset nousevat. Uskoisimme kuitenkin korrelaation olevan positiivinen.



Kuvaaja 4: Liikevoitto per henkilö keskipalkan funktiona (1000€)

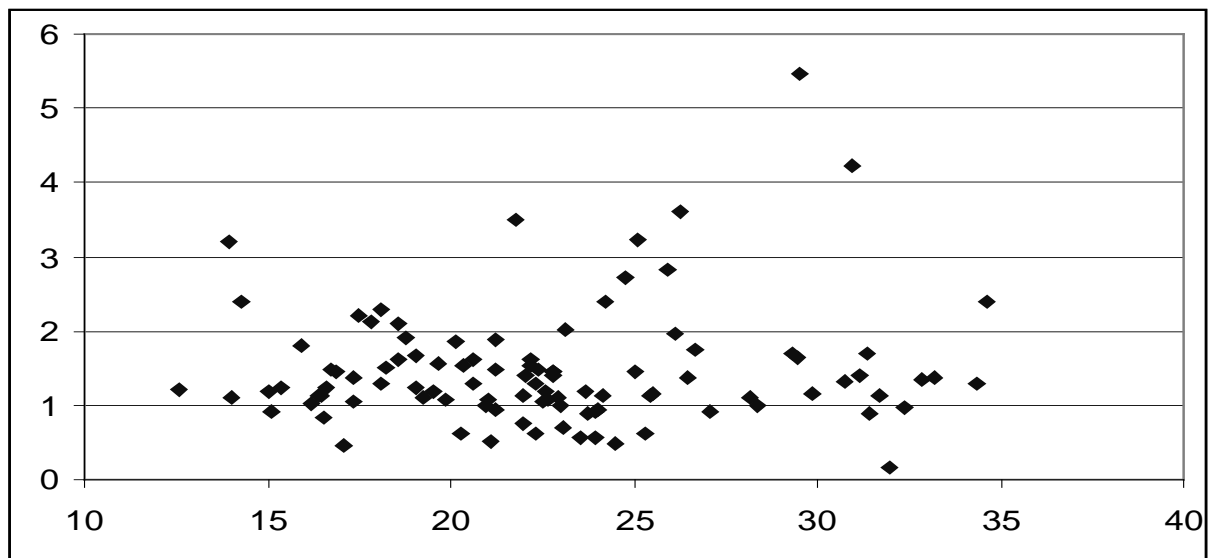
Myös liikevoiton per henkilö kanssa keskipalkka korreloi positiivisesti – ei luonnollisestikaan yhtä vahvasti kuin liikevaihdon kanssa, mutta laskettu arvo on kuitenkin 0,22. Jos vielä eliminoi omistajatyöntekijöistä eniten epäillyt yritykset, eli ne kaksi joiden keskipalkka on alle 15.000€/vuosi, tulee korrelaatioksi 0,24. Johtopäätös tästä on se, että osaava henkilökunta tekee enemmän voittoa. Osa tästä saattaa korrelaatiosta saattaa olla myös toisensuuntaista eli hyvästä tuloksesta maksetaan bonuksia, mutta tämän vaikutuksen uskomme olevan alhainen.

Viimeinen henkilöstölogistiikan tutkittava tunnusluku on työn reaalituottavuus. Nyt ollaan kiinnostuneita siitä onko korkea- vai matalapalkkaisen henkilökunnan reaalituottavuus parempi. Reaalituottavuushan laskettiin kaavasta.

$$\text{työn reaalituottavuus} = \frac{\text{jalostusarvo}}{\text{palkkakustannukset / henkilö}}$$

Jalostusarvon laskentatapa selvitettiin tunnuslukujen esittelykappaleessa.

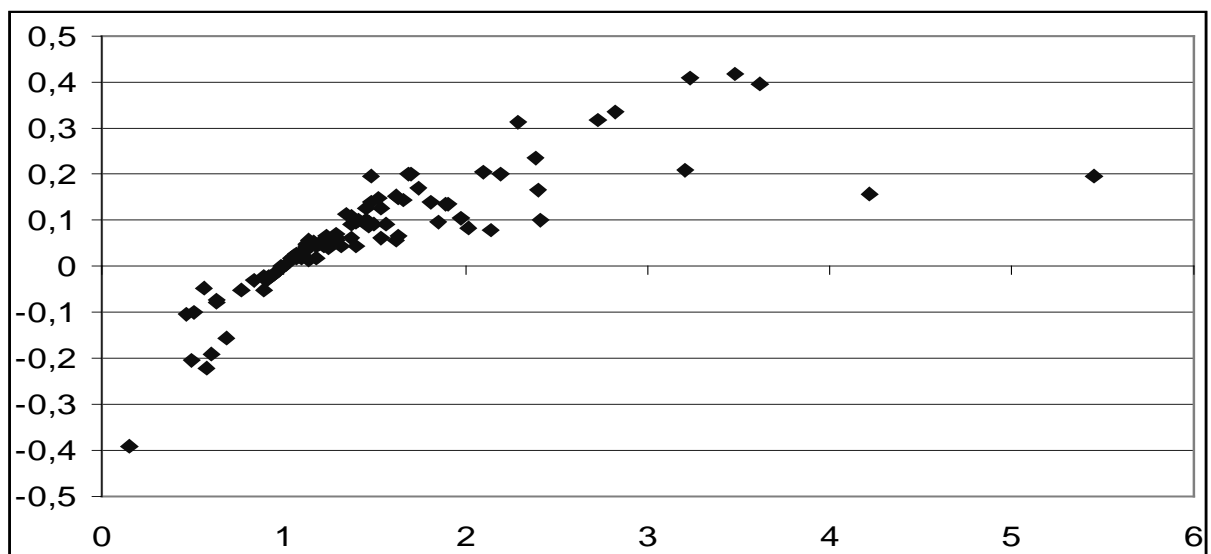
Ennakkoon on tulosta hyvin vaikea arvioida. Enemmän voittoa tuottivat korkeasti palkatut, ja nyt keskipalkka tulee plusmerkkisenä osoittajaan parantamaan niiden tilannetta. Lopuksi jaetaan vielä keskipalkalla, mikä taas suosii pieniä palkkoja.



Kuvaaja 5: Työn reaalituottavuus keskipalkan funktiona (palkka 1000€)

Keskipalkan kyky selittää reaalituottavuutta vaikuttaisi kuvaajan perusteella olevan selvästi sen voitonselityskykyä alhaisempi. Laskettu korrelaatio on vain 0,09, mutta jos taas poistetaan nuo kaksi epäilyttävää tapusta, niin korrelaatioksi saadaan 0,15.

Reaalituottavuutta voidaan käyttää myös liikevoittoa selittävänä tekijänä. Alla olevassa kuvaajassa on havainnollistettu reaalituottavuuden ja liikevoittoprosentin yhteys.



Kuvaaja 6: Suhteellinen liikevoitto reaalituottavuuden funktiona

Kuvaajasta 6 on havaittavissa vahva positiivinen korrelaatio. Laskettu arvo on 0,80. Vahvinta korrelaatio on reaalituottavuuden ollessa lähellä arvoa 1. Esimerkiksi jos rajataan tarkasteltavaksi

joukoksi reaalituottavuuden väli 0,5-2,0, tulee korrelaatioksi 0,91 ja selitysasteeksi yli 80 %. Hyödyllinen tämä yhteys on siinä mielessä, että jos yrityksen henkilöstölogistiikasta vastaava johtaja kokee työntekijöidensä reaalituottavuuden ennustamisen ja hallinnan liikevoiton ennustamista ja hallintaa helpommaksi, voi se olettaa liikevoiton seuraavan perässä. – etenkin jos yritys reaalituottavuus on lähellä yhtä.

5.3 Koneiden ja kaluston vaikutus

Jo henkilöstölogistiikan kappaleessa arvioimme korkean henkilökohtaisen liikevaihdon ja voiton selittyvän osittain koneiden ja kaluston määrällä. Tuotteiden valmistuksessa käytetyt koneet helpottavat ja nopeuttavat ihmisten työskentelyä, jolloin samaan volyymiin päästään pienemmällä työntekijämäärällä ja näin siis henkilökohtainen liikevaihto nousee. Myös henkilökohtaisen liikevoiton uskoimme nousevan, koska henkilöstön määrä pienenee. Oletimme, että voitto pysyy ennallaan, koska jos liikevoitto pienenesi tehtyjen investointien seurauksena, olisivat investoinnit epäonnistuneita. Uskoimme olevan epätodennäköistä, että yritysten tekemät investoinnit olisivat tilastollisesti epäonnistuneita, ja juuri siksi halusimme tutkia koneiden ja kaluston vaikutusta.

Yllätykseksemme mitään korrelaatiota koneiden ja kaluston ja liikevaihdon per henkilö välillä ei ollut. Jälkeenpäin ajateltuna selitys lienee yksinkertainen, eli koneet eivät välttämättä korvaakaan henkilöstöä vaan ovat myös vaihtoehto ulkoistamiselle, jolloin ne eivät vaikuta henkilökohtaiseen liikevaihtoon – tai itse asiassa koneisiin tarvitaan käyttäjät, jolloin vaikutus on jopa negatiivinen. Toisaalta joskus koneilla korvataan työvoimaa, jolloin syntyy positiivinen vaikutus. Tilastollisesti korrelaatio ei kuitenkaan havaita, koska molempia tapauksia esiintyy.

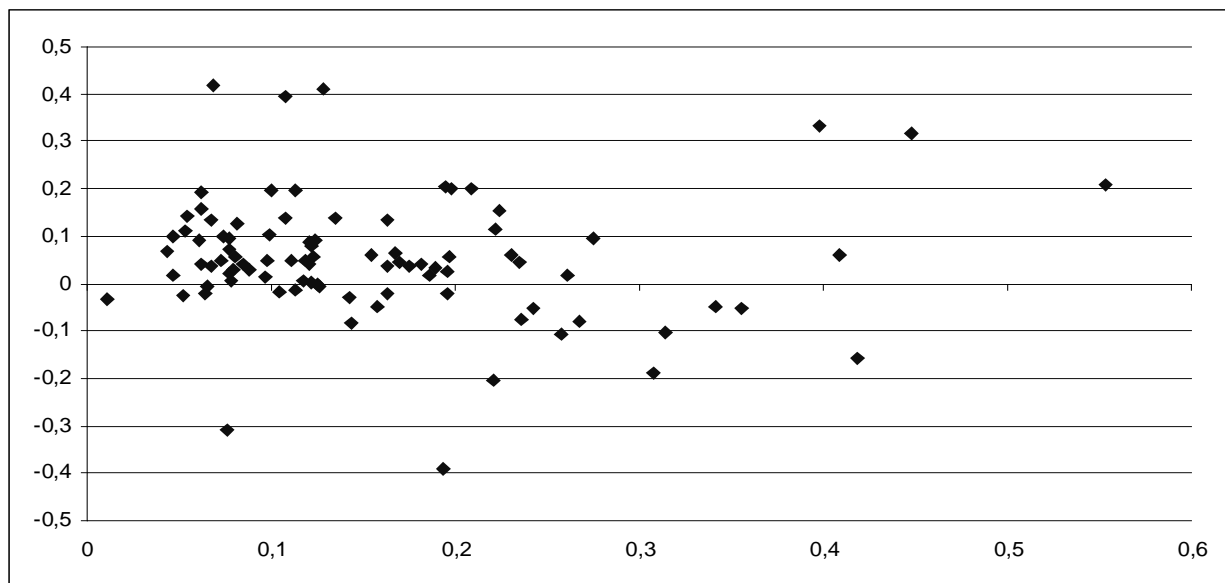
Myöskään yrityksen liikevoittoprosentin ja koneiden ja kaluston välillä ei ollut minkäänlaista korrelaatiota. Tästä voidaan siis päätellä, että ulkoistaminen ja itse valmistaminen ovat tilastollisesti yhtä kannattavia. Lisäksi tulos kertoo koneellistetun alan ja henkilöstövaltaisen alan olevan yhtä kannattavia.

5.4 Varastojen koon vaikutus liikevoittoon

Jo aiemmin mainitsimme, että varastojen koon vaikutuksessa liikevoittoon ei yleinen teoria ja työn toimeksiantaja Jouni Sakki ole samoilla linjoilla. Teoria tukee nopeaa varastojenkiertoa eli pieniä varastoja, kun taas Sakki uskoo suurien varastojen enemmänkin kertovan yrityksen hyvästä tilasta.

Mielestämme nämä kaksi näkemystä eivät välttämättä ole kovin pahasti ristiriidassa, jos asiaa ajattelee näkökulmasta, että suuret varastot povaavat hyvää myyntiä ja siten myös tulosta, mutta toisaalta optimaalisempi varastologistiikka parantaisi tulosta entisestään.

Katsotaan aluksi kuinka elektroniikan valmistajien koko varastojen koot ovat sidoksissa niiden liikevoittoon (Kuvaaja 7).



Kuvaaja 7: Suhteellinen liikevoitto koko varaston koon funktiona

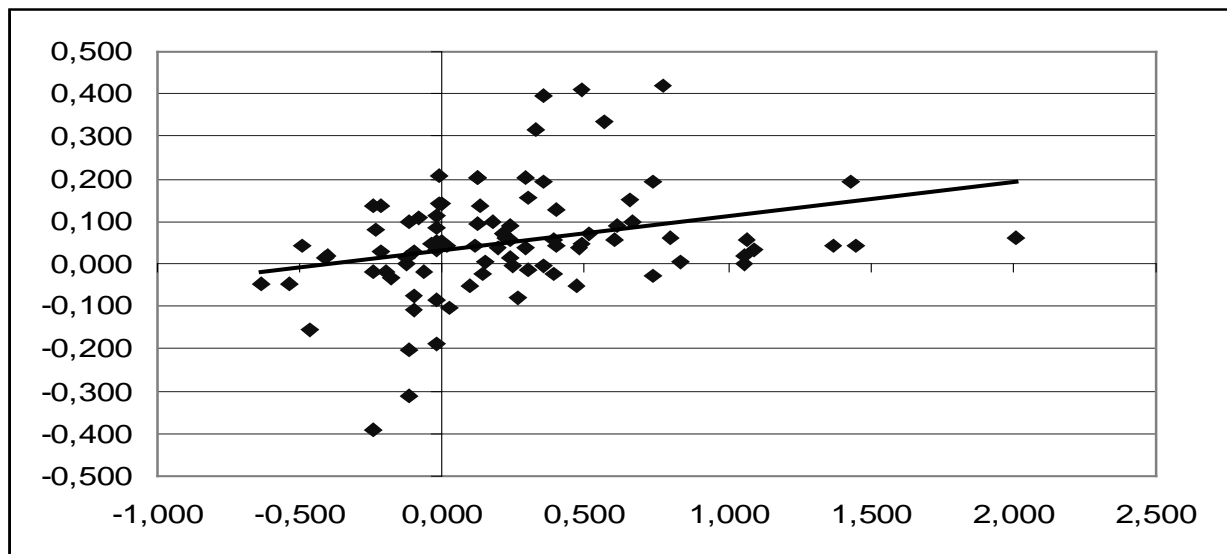
Kuvaajasta 7 ei voi havaita merkittävää lineaarista riippuvuutta, mutta tarkastelemalla molempia ääripäitä voidaan havaita, että pienet ja suuret varastot tuottavat keskimäärin hieman paremmin kuin keskikokoiset. Etenkin pienten varastojen paremmat liikevoitot voidaan selvästi havaita. Tukena tälle väitteelle saadaan laskemalla: Esimerkiksi kolmenkymmenen pienimmän varaston liikevoittoprosentti on keskimäärin 9,4 % kun loppuotoksen keskiarvo on vain 4,4 %. Toisaalta kymmenen suurinta varastoa toivat keskimäärin 6,6 % liikevoiton ja suuren keskikastin keskiarvoksi tulee alhainen 3,7 %.

Alan kirjallisuus tarjoaa selitykseksi pienten varastojen menestykselle nopeaa varastojenkiertoa, mutta näkisimme myös yllättävän voimakkaan kysynnän vaikuttavan asiaan – eli varastot ovat pysyneet pieninä tai pienentyneet hyvän myynnin seurauksena. Toiseen ääripäähän ei kirjallisuudesta löytynyt selitystä, mutta uskoisimme, että kyseisillä yrityksillä menee hyvin ja halutaan varmistaa, että myytävää riittää. Lisäksi tällöin ei jouduta valmistamaan kiireellä, jonka jo aiemmin todettiin olevan normaalitahtia kalliimpaa.

Päätimme tutkia kasvavatko yritykset, joiden varastot ovat liikevoittoon nähden suuret, nopeammin kuin pienten varastojen yritykset. Tälle ei löytynyt tilastollisia todisteita, vaan varastojen koot saattavat kertoa paremminkin vain yritysten tuotteiden valmistusprosessien pituudesta ja ostettavien komponenttien saatavuudesta.

5.4.1 Varastojen muutoksen vaikutus

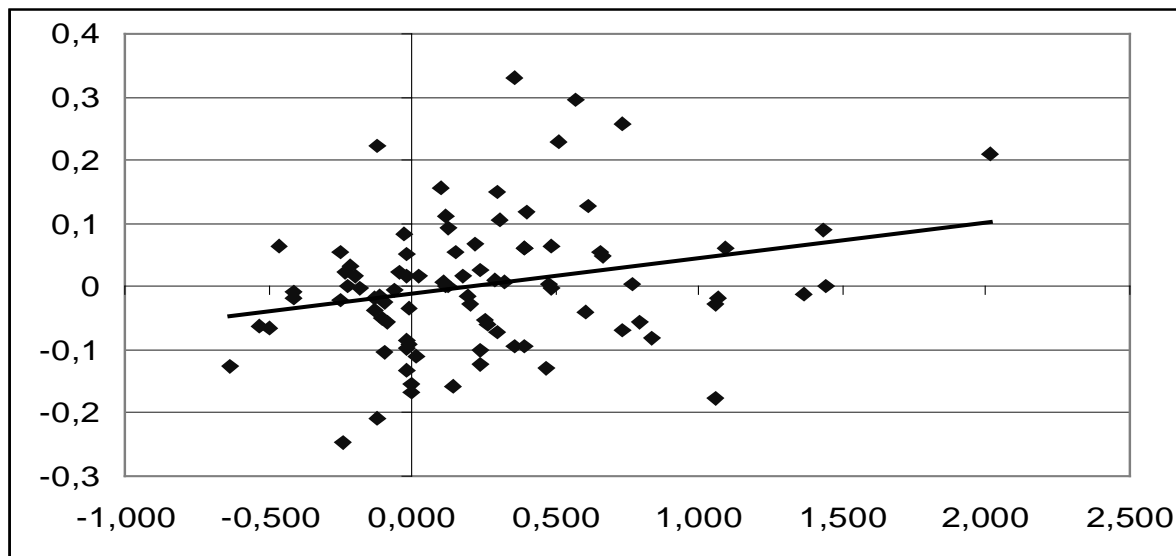
Toinen kiinnostuksen kohteemme, eli varastojen muutos, tuntuisi korreloivan liikevaihdon muutoksen kanssa – korrelaatio 0,29. Alla on tilannetta havainnollistava kuvaaja (Kuvaaja 8).



Kuvaaja 8: Liikevaihdon kasvu varastojen kasvun funktiona

Kuvaajan 8 perusteella voi tehdä johtopäätöksen, että varastojen kasvu kertoo liiketoiminnan kasvusta, eikä siis siitä, että varastot olisivat paisuneet huonon myynnin seurauksena. Ne yritykset, joiden varastot ovat pienentyneet, eivät ole onnistuneet liikevaihtoaan parantamaan (keskimääräinen muutos -0,5 %), kun taas yritykset, joiden varastot ovat kasvaneet, ovat parantaneet liikevaihtoaan keskimäärin 8,8 %. Tämä havainto on sikäli mielenkiintoinen, että Yhdysvalloista julkaistavaa teollisuuden varastoindeksiä seurataan aktiivisesti ja indeksin kasvua pidetään huonona uutisena. Yleinen uskomus varastojen kasvun negatiivisuudesta lienee kuitenkin perätön ainakin Suomen elektroniikkavalmistajien osalta.

Tutkitaan vielä, kuinka varastojen kasvu näkyy liikevoitossa. Tutkitaan liikevoiton muutosta jaettuna edellisen vuoden liikevaihdolla siksi, että muutoin yllä havaittu hyvä liikevaihdon kehitys häiritseisi tuloksen kehityksen havaitsemista. Alla olevassa kuvaajassa (Kuvaaja 9) on havainnollistettu vallitseva yhteys.



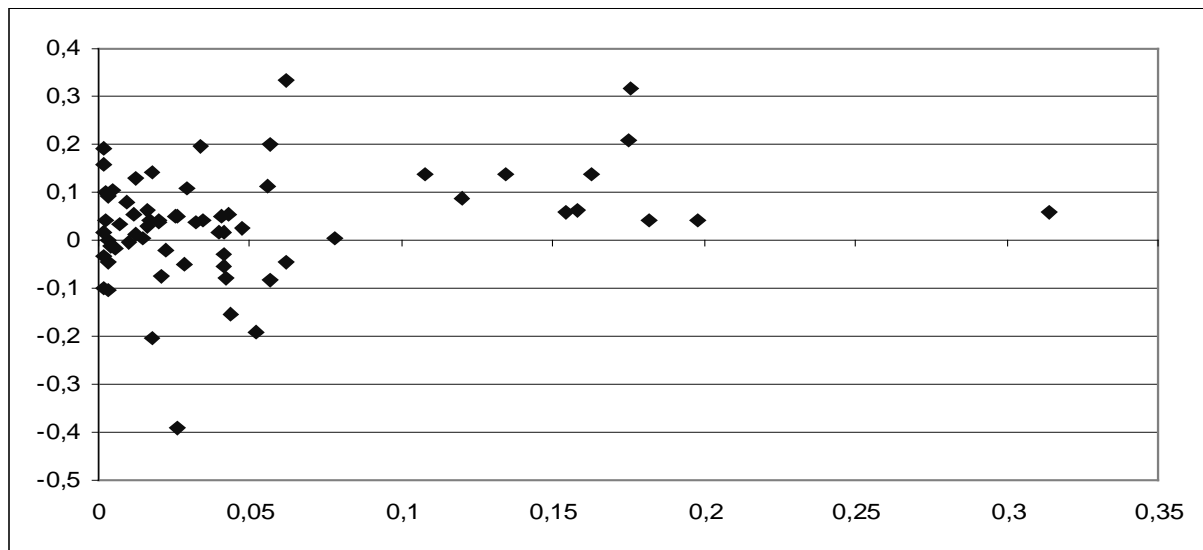
Kuvaaja 9: Edellisvuoteen suhteutettu liikevoiton muutos varastojen muutoksen funktiona

Kuvaajasta 9 voidaan havaita, että yritykset, joiden varastot ovat kasvaneet edellisvuodesta, ovat onnistuneet parantamaan liikevoittoaan (keskimäärin +2,5 %) kun taas valtaosa yrityksistä, joiden varastot ovat supistuneet, ovat myös menettäneet tuloksentekeytyään (keskimäärin -3,5 %). Laskettu korrelaatio on 0,26.

Eräs seikka, jota ei tässä voida ottaa huomioon, on se, että varastoon tuotetut tuotteet saatetaan joutua hävittämään tai myymään tappiolla seuraavien vuosien aikana, jos ne eivät mene kaupaksi. Tästä koitunutta tappiota ei voida enää kohdistaa valmistusvuodelle, joten suurien varastojen negatiivinen vaikutus ei näy oikeiden vuosien tuloksessa.

5.4.2 Valmiiden tuotteiden varastojen vaikutus

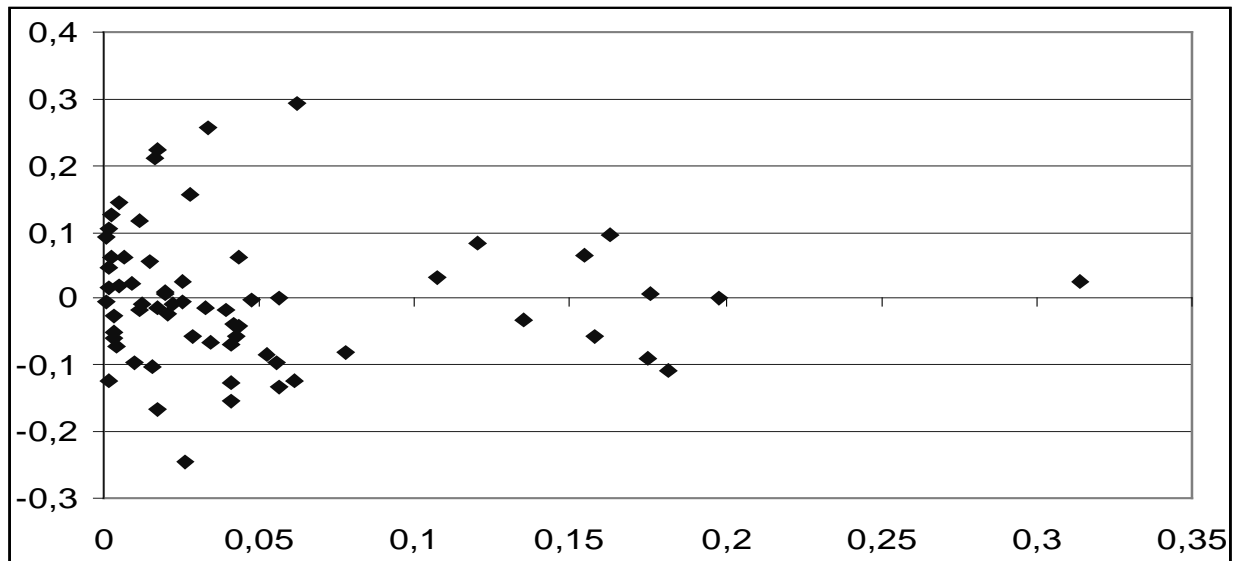
Ylempänä tutkittiin koko varaston, eli raaka-aineiden sekä keskeneräisten ja valmiit tuotteiden, koon ja tuloksen välistä yhteyttä. Tarkastellaan vielä, että onko valmiiden tuotteiden yhteys voittoon kenties edellistä voimakkaampi. Oletamme korrelaation olevan hieman voimakkaampi – etenkin niiden yritysten osalta, joilla on pitkät valmistusprosessit. Kuvaaja 10 havainnollistaa tilannetta.



Kuvaaja 10: Suhteellinen liikevoitto valmiiden tuotteiden varastojen funktiona

Kuvaajasta 10 voidaan havaita, että valmiiden tuotteiden suuret varastot ennustavat parempaa liikevoittoa. Laskettu korrelaatio on 0,27. Mielenkiintoinen havainto on myös se, että keskimääräisen varaston koon ollessa suurempi kuin 6 % liikevaihdosta ei tappiollisia liiketuloksia havaittu. Myös kaikista pienimmät varastot kertoivat keskimääräistä paremmasta liiketuloksesta, eli keskikastin varastot omaavat yritykset menestyivät jälleen huonoiten. Viidentoista pienimmän varaston liikevoittoprosentti oli 3 %, viidentoista suurimman 10 % ja keskikastin 1 %. Syy tähän lienee sama kuin aiemmin, eli pienet varastot kertovat onnistuneet logistiikasta ja suuret varastot hyvästä myynnistä.

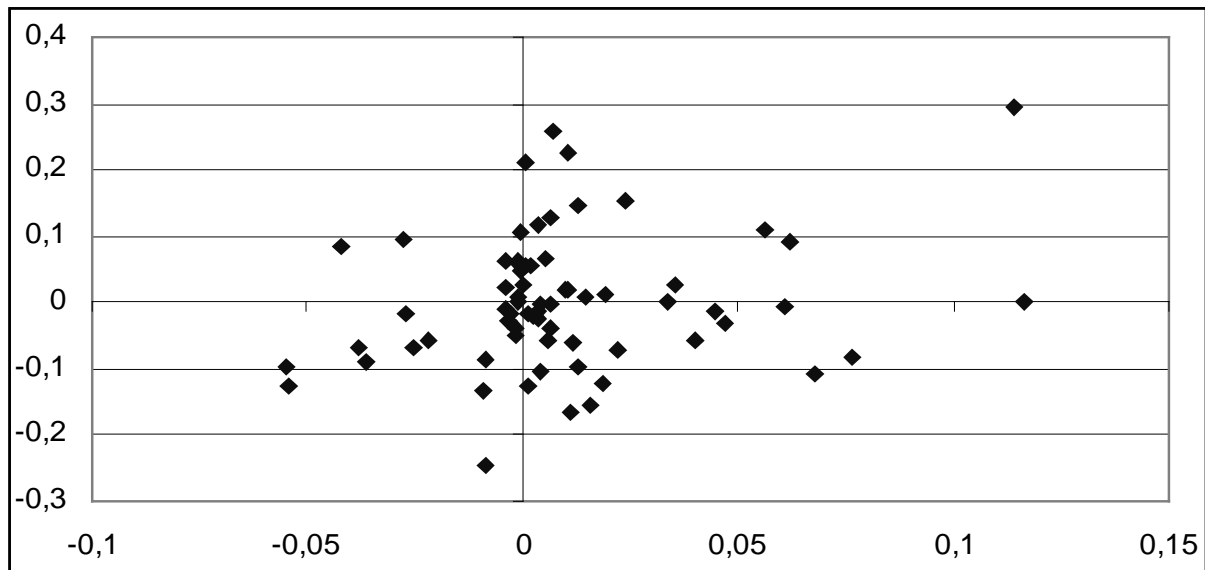
Seuraavaksi tutkitaan, korreloiko valmiiden tuotteiden varasto seuraavan vuoden voiton kanssa.



Kuvaaja 11: Liikevaihtoon suhteutettu liikevoiton muutos edeltävän vuoden valmiiden tuotteiden varaston funktiona

Kuten kuvaajastakin havaitaan, ei edellisen vuoden suuret valmiiden tuotteiden varastot näyttäisi korreloivan seuraavan liikevoiton kanssa. Laskettu korrelaatiokin oli likimain nolla. Tämä johtuu arviomme mukaan siitä, että tuotteita ei aivan loppuvuotta lukuun ottamatta valmisteta varastoon seuraavaa vuotta varten. Syynä tähän on varastointikustannukset, pääoman sitoutumisesta johtuvat kustannukset sekä tekniikan jatkuva muutos – eli valmistetut tuotteet voivat hyvinkin olla seuraavana vuonna käyttökelvottomia.

Myös valmiiden tuotteiden osalta varastojen koko on paljolti myös yrityksen toimialasta riippuva, joten osa sen epätarkkuudesta tuloksen selittäjänä johtuu siitä. Siksi olemme kiinnostuneita tutkimaan myös valmiiden tuotteiden suhteellistenvarastojen muutoksen kykyä tuloksen selittäjänä.

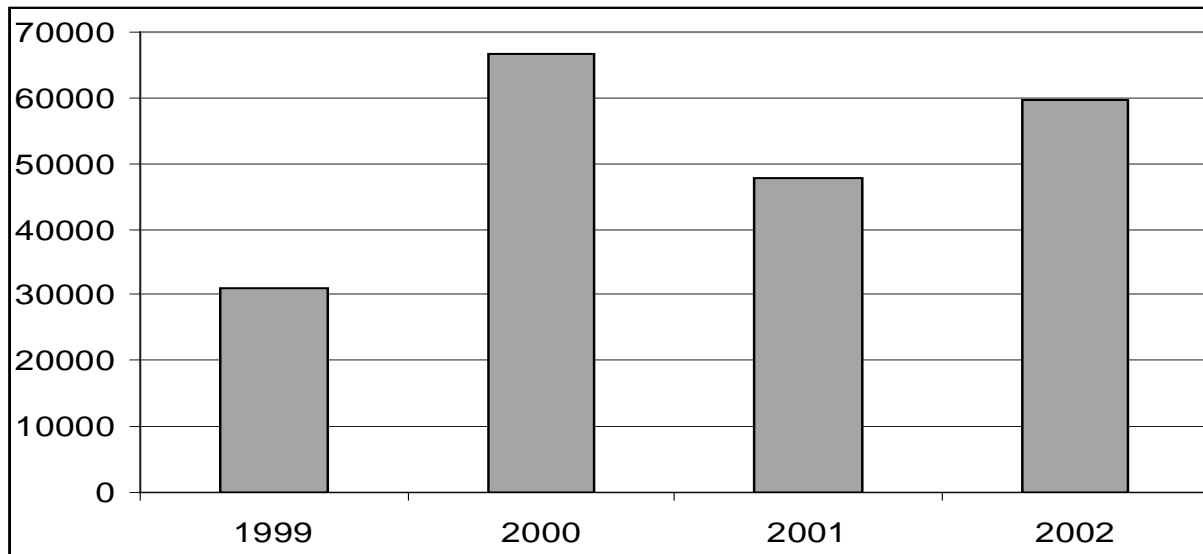


Kuvaaja 12: Liikevoiton kasvu edellisvuoden vaihtoon suhteutettuna valmiiden tuotteiden varaston muutoksen funktiona

Korrelaatio on positiivinen 0,22 eli hyvinä tulosvuosina yritysten liikevaihtoon suhteutetut varastot ovat keskimäärin suuremmat kuin huonoina. Tämä on selvästi ristiriidassa teorian kanssa, jonka mukaan pienet varastot tietäisivät hyvää tulosta.

6 Elektroniikkavalmistajien alan yleinen kehitys jakson aikana

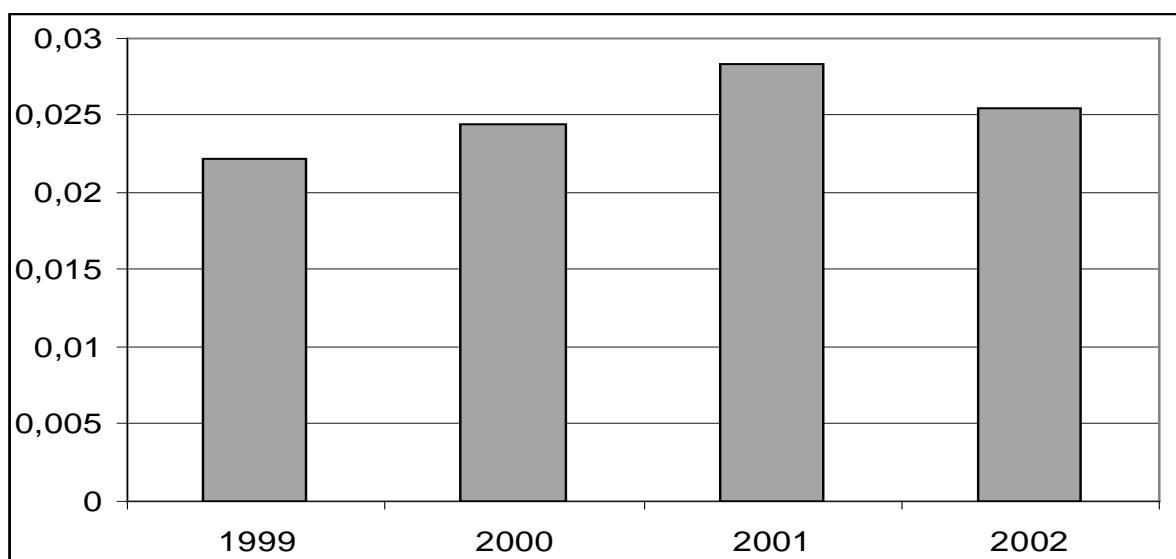
Talouden yleinen tila aiheutti elektroniikkavalmistajien alalle suuria heilahteluja. Näiden vaikutus tehtyihin laskelmiin on varmasti voimakas, joten on syytä tutkia tilanne myös vuosikohtaisesti. Lähdetään liikkeelle liikevaihdon kehityksestä jakson aikana (Kuvaaja 9).



Kuvaaja 13: Keskimääräinen liikevaihto (1000€)

Kuvaajasta 13 huomataan, että vuonna 2000 alan yritykset kasvattivat liikevaihtoaan yli 100 %. Osa tästä selittyy Elcoteqin huomalla kasvulla, mutta ilman tätäkin oli kasvu varsin nopeaa. Vuoden 2000 aikana talouskasvu lopahti ja vuoden 2001 keskimääräinen vaihto romahti noin 30 %. Viimeinen vuosi oli taas hieman parempi. Tällainen heilahtelu varmasti vaikeutti varasto- ja henkilöstölogistiikan hallintaa.

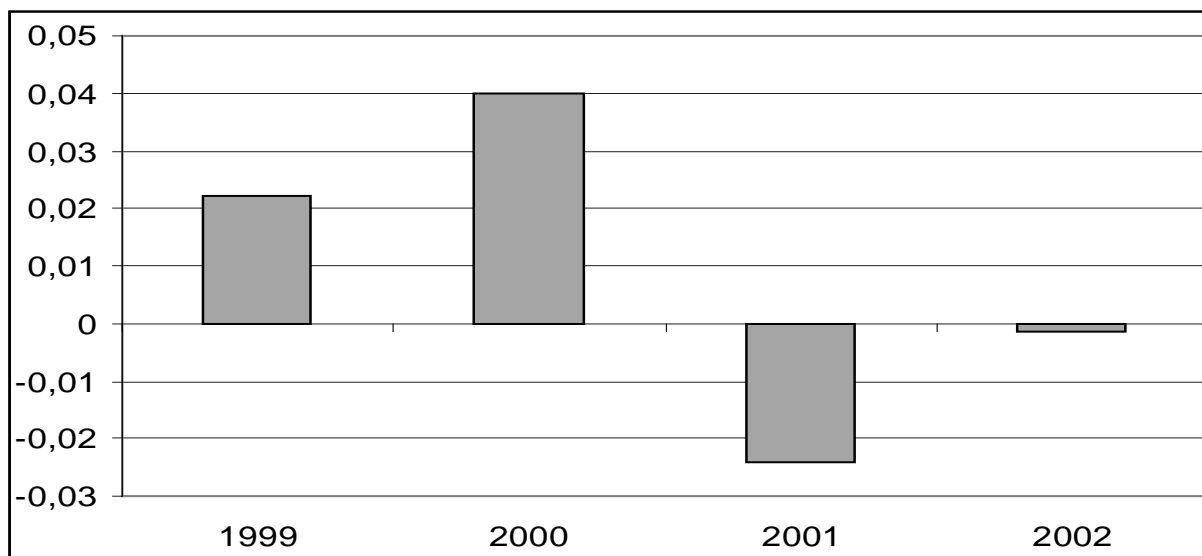
Alla oleva kuvaaja (Kuvaaja 14) kertoo liikevaihtoon suhteutettujen valmiiden tuotteiden varastojen kehityksen.



Kuvaaja 14: Valmiiden tuotteiden varastojen liikevaihtoon suhteutettu koko

Trendi on hieman kasvava, mikä saattaa olla seurausta myyjiin vaihtelun heilahtelusta. Esimerkiksi vuonna 2000 myynti oli niin hurjaa, että varastot haluttiin varmistaa tuotteiden riittävyys, ja siksi varastojen suhteellinen koko kasvoi. Vuonna 2001 taas tuskin osattiin odottaa 30 % liikevaihdon pudotusta, joten varastot kasvoivat mahdollisesti tämän takia. Vuonna 2002 tilannetta saatiin hieman korjattua, kun liikevaihdon heilunta hidastui.

Katsotaan vielä millaista liikevoittoa yritykset takoivat jakson aikana.



Kuvaaja 15: Suhteellinen liikevoitto

Myynnin heilahtelu näkyi odotetusti myös liikevoitossa. Vuosina 1999 ja 2000 investoitiin nousukauden toivossa ja henkilöstön määrä kasvoi voimakkaasti. Vuoden 2001 tulot romahtivat 30 %, mutta kustannusten jäykkyyden vuoksi menot alenivat huomattavasti vähemmän. Esimerkiksi henkilön määrä tippui lähes 20 %. Samoin aiemmin tehtyjen investointien poistot pysyivät korkeina suosituksen tasapoistossysteemin seurauksena. Vuonna 2002 irtisanomiset alkoivat näkyä ja keskimääräinen liikevoitto nousi jo likimain nollaan.

7 Analyysien luotettavuus

Tehtyjen analyysien luotettavuutta alentavat lukuisat asialogiset seikat, eivätkä korrelaatioita muutamia henkilölogistiikan tunnuslukuja lukuun ottamatta olleet kovin vakuuttavia. Toisaalta lähes kaikki varastologistiikkaan liittyvät laskelmamme antoivat samansuuntaisia tuloksia, joten tuskin tulokset kuitenkaan täysin merkityksettömiä ovat.

Yritysten sisäisten asioiden lisäksi analyysien luotettavuutta alentavia tekijöitä oli otoksen pienuus ja tarkkailutavan ajanjakson lyhyys. Lisäksi Suomen taloudellinen tilanne vaihteli tarkkailujakson aikana varsin voimakkaasti – vuosina 1999 ja 2000 bisnes kukoisti, kun taas vuonna 2001 hyvää voittoa tekevät yritykset olivat harvassa.

7.1 Varastologistiikka

Varastologistiikan tunnuslukujen ja korrelaatiot yrityksen menestystä kuvaavien tunnuslukujen kanssa olivat tyypillisesti välillä 0,20-0,30. Tällöin selitysasteet jäävät tasolle 5-10 %. Varsinaista regressio analyysiä emme tällaisten lukujen pohjalta voi tehdä, mutta yhden muuttujan regressiomallien kertoimien 95 % luottamusvälien alarajat olivat useimpien tunnuslukujen osalta nollan yläpuolella eli 97,5 % varmuudella vaikutus on positiivinen – ei kovin vahvasti, mutta kuitenkin.

7.2 Henkilöstölogistiikka

Henkilöstölogistiikan luvut korreloivat varastologistiikan lukuja selvemmin liikevoiton kanssa. Selitysasteet olivat merkittäviä ja yhden selittäjän regressiomallien kertoimien 95 % luottamusvälit eivät jättäneet epäilystä tunnuslukujen positiivisesta korrelaatiosta.

8 Yleiset pohdinnat ja yhteenveto

Tutkimuksen aihe sinänsä oli varsin mielenkiintoinen, mutta varastologistiikan tunnuslukujen kyky selittää yrityksen menestystä oli varsin alhainen, joten minkäänlaista mallia ei voitu muodostaa. Loppupäätelmä siis on, että mitään erityistä korrelaatiota ei pystytty havaitsemaan.

Joitain tuloksia kuitenkin saatiin. Henkilöstölogistiikan osalta liikevaihto per henkilö korreloi vahvasti liikevoiton per henkilö kanssa ja hivenen myös liikevoittoprosentin kanssa. Liikevaihtoa saavat enemmän aikaiseksi korkeapalkkaiset työntekijät ja tämän seurauksena myös liikevoitto per henkilö kasvaa. Myös työn reaalituottavuuden ja keskipalkan korrelaatio oli positiivinen. Näin siis voisi karkeasti todeta, että osaavan ja koulutetun työvoiman käyttö kannattaa.

Varastologistiikan tulokset kertovat enemmänkin siitä, mitä johtopäätöksiä varastojen koosta ja muutoksesta voidaan tehdä, kuin siitä, miten yrityksen pitäisi logistiikkansa hoitaa.

Mielenkiintoiseksi tulokseksi osoittautui muun muassa suhteellisen liikevoiton paraabelimainen riippuvuus varastojen koosta, eli suuret ja pienet varastot kertoivat hyvästä menestyksestä, kun taas

keskikokoiset varastot hieman heikommasta. Toinen mielenkiintoinen havainto oli varastojen muutoksen selvä positiivinen korrelaatio liikevoiton kanssa.

9 Lähteet

- [1] Sakki, Jouni, Logistinen prosessi, Tilaus – toimitusketjun hallinta, Neljäs painos, Jouni Sakki Oy, 1999
- [2] Thor, Carl G., The Measures of Success, Oliver Wight Publications, Inc., 1994
- [3] Haapanen, Mikko, Yritysjohdon logistiikka, Karisto Oy, 1993
- [4] Hernesniemi, Hannu, Yritysten varastonpitoon vaikuttavat tekijät, Teorian kehittelyä ja testaus suomalaisella aineistolla, ETLA, 1989
- [5] Sakki, Jouni, Logistinen materiaalin ohjaus, MH-Konsultit Oy, 1994
- [6] Asiakastieto, cd-rom Voitto, Suomen asiakastieto, 2. painos, 2003