

Jyväskylän Yliopisto
Taloustieteiden tiedekunta

**Sähköteknisen teollisuuden investointeihin
vaikuttavat tekijät**

Kansantaloustieteen Pro Gradu

Marraskuu 2001

Ohjaaja: professori Hannu Tervo

Laatija: Salla-Maria Järvelä

JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO TALOUSTIETEIDEN TIEDEKUNTA

Tekijä: Salla-Maria Järvelä

Työn nimi: Sähköteknisen teollisuuden investointeihin vaikuttavat tekijät

Oppiaine: Kansantaloustiede

Aika: Lokakuu 2001

Sivumäärä: 68 sivua

Tiivistelmä: Tässä tutkimuksessa tutkittiin sähköteknisen teollisuuden investointeihin vaikuttavia tekijöitä. Tutkimuksen aineistona käytettiin 62 suomalaisen sähköteknisen teollisuuden yrityksen tilinpäätöstietoja vuosilta 1988-1997, jotka kerättiin kirjasarjasta Taseet ja Taustat vuosilta 1991-1999. Tutkimuksessa testattiin Bondin ja Meghirin (Bond & Meghir) esittelemää investointimallia, joka ottaa huomioon investointipäätöksissä myös yrityksen rahoitustekijät. Estimointimenetelmänä käytettiin pienimmän neliösumman (PNS) menetelmää. Tärkeimmäksi investointeihin vaikuttaviksi tekijöiksi nousivat yrityksen tuotanto, voitto ja edellisen vuoden investoinnit. Tutkimuksessa mukana olleet yrityksen velkaantumista kuvaava muuttuja ja pääoman käyttäjäkustannus eivät nousseet tilastollisesti merkitseviksi muuttujiksi.

Asiasanat: Investoinnit, sähkötekninen teollisuus, PNS-estimointi

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	1
2 INVESTOINTITEORIAMALLIT	6
2.1 Investointiteorioiden kehitys	6
2.2 Uusklassinen investointiteoria	7
2.3 Benchmark-malli	20
2.4 Rahoitustekijät huomioiva Eulerin yhtälö -malli	23
2.4.1 Eulerin yhtälöön johtava perusmalli	23
2.4.2 Perusmallin laajennus rahoitustekijöillä	25
2.4.3 Mallin testauksen vaatimat täsmennykset.....	28
2.5 Muita investointimalleja	30
2.5.1 Tobinin Q-malli	30
2.5.2 Investoinnit optioteorian näkökulmasta	32
2.5.3 Effective-Tax-Rate -malli	32
2.5.4 Return-Over-Cost -malli	33
2.5.5 Direct Forecasting -mallit	34
3 EMPIIRISET TUTKIMUKSET INVESTOINTEIHIN VAIKUTTAVISTA TEKIJÖISTÄ	36
3.1 Korko	36
3.2 Verotus	36
3.3 Velkaantuneisuus	37
3.4 Tulorahoitus	39
3.5 Epäsymmetrinen tietämys rahoitusmarkkinoilla	40
3.6 Eturistiriidat	41
3.7 Kansainvälistymisen vaikutus yritysten kotimaan investointeihin	42
4 METALLITEOLLISUUDEN JA SÄHKÖTEKNISEN TEOLLISUUDEN INVESTOINNIT	44
4.1 Rahoitustekijät huomioiva empiirinen malli investoinneille	44
4.2 Aineiston kuvaus	44
4.3 Menetelmä	46
4.3.1 Paneeliestimointi.....	46
4.3.2 Lineaarinen regressiomalli	49

4.3.2 Lineaarisen regressiomallin oletukset	49
4.3.3 PNS estimointi	51
4.3.4 Dummy-muuttujat	53
4.4 Muuttujat.....	54
4.5 Tulokset.....	56
5 JOHTOPÄÄTÖKSET	63
LÄHTEET	65
LIITE	

1 Johdanto

Yritysten kannalta investointitoiminta merkitsee sijoitusta tulevaisuuteen. Investointien avulla ylläpidetään tuotantokapasiteettia sekä mahdollisesti laajennetaan ja tehostetaan sitä. Investoinnilla yritys lisää kassavirtoja ja siirtää niitä nykyhetkestä tulevaisuuteen. Jotta investointi olisi toteuttamiskelpoinen, sen täytyy korvata yritykselle tulojen siirtämisestä aiheutuva haitta. Optimaalinen investointipäätös maksimoi yrityksen hyödyn koko relevantin suunnittelujakson ajalta. Pitkällä aikavälillä yritysten investoinnit mahdollistavat koko kansantalouden kasvun ja vaikuttavat siten koko kansantalouden hyvinvointiin tulevaisuudessa (Kaartinen 1987, 20).

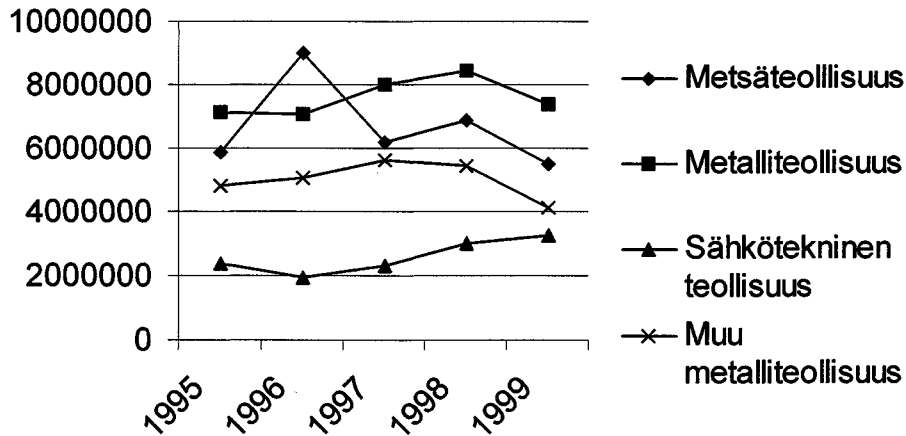
Yritysten investointipäätöksiin vaikuttavat useat tekijät. Tärkeimpinä tekijöinä voidaan pitää kysynnässä ja tuotannossa tapahtuvia muutoksia. Kun kysyntä lisääntyy, yritys lisää tuotantoaan ja tarvittava tuotantokapasiteetti saavutetaan investoimalla. Investointien toteuttaminen vaatii yritykseltä varoja. Yritys voi rahoittaa investointinsa kassavirrallaan tai ottamalla vierasta pääomaa. Kassavirta vaihtelee yrityksen ja ajankohdan mukaan. Myös vieraan pääoman saatavuus voi vaihdella. Velkaantunut yritys ei välttämättä saa tarvitsemaansa rahoitusta ja vieraan pääoman kustannus vaihtelee. Siten myös rahoitustekijöillä saattaa olla vaikutusta yritysten investointipäätöksiin.

Metalliteollisuus kuuluu Suomen päävientialoihin. Metalliteollisuuden investoinnit romahtivat 80-90 -lukujen vaihteessa, mutta kääntyivät nousuun vuosina 1993-1994. Viimevuosina metalliteollisuuden käyttöomaisuuden nettoinvestoinnit¹ ovat jälleen laskeneet (Kuvio 1), vaikka tuotannon bruttoarvo² onkin noussut (Kuvio 2). Vastaava muutos on tapahtunut myös

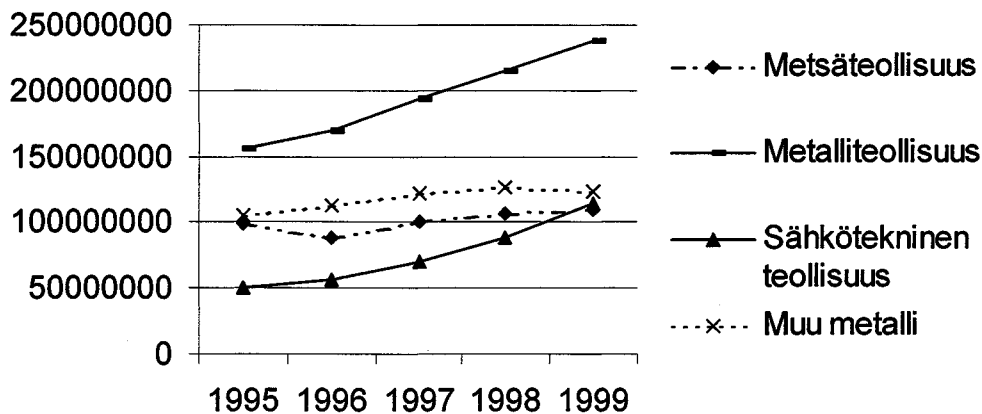
¹ Käyttöomaisuuden nettoinvestointeihin sisältyy nettoinvestoinnit maa- ja vesialueisiin, maa- ja vesirakennuksiin, rakennuksiin ja rakennelmiin, koneisiin ja laitteisiin ja kuljetusvälineisiin sekä muihin aineellisiin hyödykkeisiin sekä ennakkomaksut nettona rakennuksista ja rakennelmista sekä maa- ja vesirakennuksista. Käyttöomaisuuden nettoinvestoinnit käsittävät käyttöomaisuuden hankinnat ja perusparannukset, joista on vähennetty käyttöomaisuuden myynnit.

² Tuotannon bruttoarvo (EU:n määritelmän mukainen, sisältää tukipalkkiot). Tuotannon bruttoarvo mittaa yrityksen tai toimipaikanoman tuotannon arvoa, sen tosiasiallista tuotantoa. Tuotantotoimintaan lasketaan mukaan

koko teollisuudessa. Poikkeuksen metalliteollisuuden sisällä tekee sähkötekninen teollisuus, jonka investoinnit ovat nousseet (Teollisuus ja rakentaminen 1995-2000, Tilastokeskus, [Http://statfin.stat.fi](http://statfin.stat.fi)).



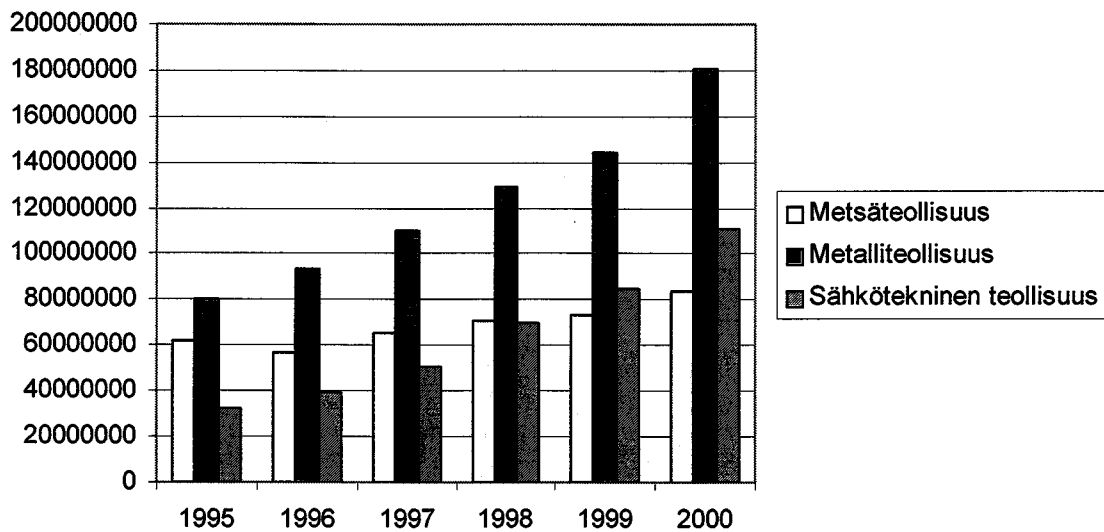
KUVIO 1 Teollisuuden käyttöomaisuuden nettoinvestoinnit vuosina 1995-1999



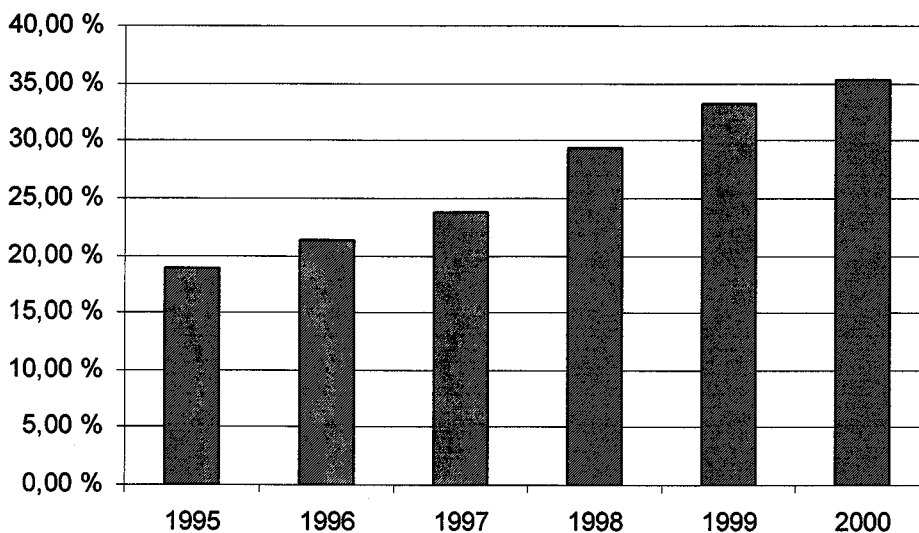
KUVIO 2 Teollisuuden tuotannon bruttoarvot vuosina 1995-1999.

kaikki tuotantoon liittyvät tuotot ja niitä oikaistaan käyttöomaisuuden luovutusvoitoilla. Käyttöomaisuudenluovutusvoittoja ei pidetä tuotannollisina erinä vaan satunnaisina tuottoina. Kauppatavaroiden hankinta vähennetään tuotantotoiminnan tuotoista, jotta tuotantotoimintaan saadaan mukaan vain kauppatavaroiden myynnistä yritykseen/toimipaikalle syntyvä marginaali. Tuotannon bruttoarvo lasketaan toimipaikan ilmoittaman laskennallisen käyttökateen avulla. Tuotannon bruttoarvon kaava on seuraava: Liikevaihto + toimitukset yrityksen muiden toimipaikkojen käyttöön + valmisteverastojen muutos + valmistus omaan käyttöön + liiketoiminnan muut tuotot - käyttöomaisuuden luovutusvoitot - kauppatavaroiden hankinta = BRUTTOARVO

Sähkötekninen teollisuus onkin noussut yhdeksi tärkeimmistä teollisuuden aloista Suomessa. Viimeisen viiden vuoden aikana sähköteknisen teollisuuden vienti on tasaisesti kasvanut ja viennin määrä on ylittänyt metsäteollisuuden viennin määrän (ks. Kuvio 3). Sähköteknisen teollisuuden suhteellinen osuus Suomen kokonaisviennistä on viiden vuoden aikana noussut alle kahdestakymmenestä prosentista yli 35 prosenttiin (ks. Kuvio 4), joten sähköteknistä teollisuutta voidaankin pitää eräänlaisena Suomen talouden veturina.



KUVIO 3 Metsäteollisuuden ja metalliteollisuuden vienti (tmk) vuosina 1995-2000.



KUVIO 4 Sähköteknisen teollisuuden osuus kokonaisviennistä Suomessa vuosina 1995-2000.

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää sähköteknisen teollisuuden yritysten kiinteisiin investointeihin vaikuttavia tekijöitä. Lähtökohtana on Bondin ja Meghirin artikkelissa ”Dynamic Investment Models and Firm’s Financial Policy” esittelemä investointimalli, joka ottaa huomioon tuotantomuuttujan lisäksi myös rahoitustekijät. Tutkimuksen esimerkkinä on Ali-Yrkön tutkimus teollisuuden investoinneista (Ali-Yrkkö, 1998, Rahoitustekijöiden vaikutus teollisuuden investointikäyttäytymiseen - ekonometrinen analyysi yritystason aineistolla. ETLA Keskusteluaiheita No. 654), jossa Ali-Yrkkö tutkii suurten suomalaisten yritysten investointikäyttäytymistä. Tässä tutkimuksessa testataan mallin soveltuvuus sähköteknisen teollisuuden yritysten investointeihin.

Tässä tutkimuksessa on tarkoitus selvittää

- Mitkä tekijät vaikuttavat sähköteknisen teollisuuden investointeihin Suomessa?
- Vaikuttaako sähköteknisen teollisuuden ja muun metalliteollisuuden investointeihin samat tekijät?
- Onko rahoitustekijöillä vaikutusta sähköteknisen teollisuuden investointeihin?

Sähköteknisen teollisuuden ja muun metalliteollisuuden yritysten vertailussa käytetään apuna Mäkelän, Romppasen ja Valpun (Mäkelä, Romppanen, Valppu 1995) tutkimusta, jossa on käsitelty toimialakohtaisesti metsä- ja metalliteollisuuden investointeihin vaikuttavia tekijöitä.

Mäkelän ym tutkimus oli tehty toimialatason aineistolla, jolloin yrityskohtaista käyttäytymistä ei voida havaita. Tässä tutkimuksessa on tarkoitus käyttää yrityskohtaista aineistoa, jolloin voidaan huomioida yritysten erilainen käyttäytyminen. Ali-Yrkön (1998) tutkimuksessa on käytetty yritystason aineistoa, mutta tutkimuksessa ei ole eritelty toimialoja.

Tutkimuksen rakenne on seuraava:

Kappaleessa 2 esitellään erilaisia investointiteorioita. Liikkeelle lähdetään uusklassisesta investointiteoriasta. Tämän jälkeen esitellään Benchmark-malli joka on eräänlainen dynaaminen vastine uusklassiselle investointiteorialle. Benchmark- mallia laajennetaan Eulerin yhtälöön johtavassa mallissa rahoitustekijöillä kappaleessa 2.4. Kappaleen kaksi lopuksi esitellään lyhyesti muita olemassa olevia investointiteorioita.

Kappaleessa 3 esitellään aikaisempia tutkimuksia investointeihin vaikuttavista tekijöistä. Eri kappaleissa käsitellään mm. koron, verotuksen ja yrityksen velkaantuneisuuden vaikutusta investointeihin.

Kappaleessa 4 siirrytään käsittelemään sähköteknisen teollisuuden investointeja. Ensin esitellään käytettävä aineisto. Tämän jälkeen estimointimenetelmä ja muuttujat. Lopuksi esitetään estimoinnin tulokset. Kappaleessa 5 tehdään johtopäätökset estimoinnin tuloksista.

2 Investointiteoriat

2.1 Investointiteorioiden kehitys

Eräs varhaisimmista investointiteorioista on kiihdytinmalli, joka syntyi 1900-luvun alussa. Sen mukaan investoinnit riippuvat ainoastaan tuotoksen muutoksesta tämän ja edellisen ajanjakson välillä. Myöhemmin mallia kehitettiin edelleen, jolloin syntyi ns. joustava kiihdytinmalli, joka erosi aikaisemmasta mallista siinä, että investointeihin uskottiin vaikuttavan ei vain edellisen ajanjakson tuotanto vaan kaikki aikaisemmat muutokset tuotannossa, sillä yrityksen sopeutuminen tuotannon muutoksiin tapahtuu vähitellen ja toisaalta yritys muokkaa odotuksiaan tulevaisuudesta sen mukaan, miten sen aikaisemmat odotukset ovat toteutuneet. (Burda & Wyplosz 1997, 89; Ali-Yrkkö 1998b,5)

Kansainvälistä investointitutkimusta hallitsivat 1950- 1960-luvuilla kiihdytin- ja voittoteoriat. Näissä teorioissa yritysten investointeja selitettiin tuotannolla ja voitolla. Tällöin investointien kustannus- ja hintatekijöiden ei katsottu vaikuttavan yritysten investointipäätöksiin. Eräs painopiste 1950-luvulla oli myös kehittää menetelmiä yksittäisen investoinnin kannattavuuden mittaamiseen.

Jorgenson loi 1960-luvulla mallin, jossa yritysten investointiteoria johdettiin mikroteoreettisista lähtökohdista. Jorgensonin teorian keskeinen tulos oli, että yritysten investointipäätöksiin vaikuttaa tuotannon ohella myös pääoman kustannus (ns. user cost of capital). Jorgensonin teoria tunnetaan ns. uusklassisena investointiteorianana. (Koskenkylä 1986)

Uusklassisen investointiteorian kanssa lähes samanaikaisesti syntyi toinenkin nykyisinkin suosittu investointiteoreettinen suuntaus ns. Tobinin Q-malli. Mallin mukaan yrityksen investoinnit riippuvat positiivisesti yrityksen q-arvosta, joka määritellään yrityksen pääoman markkina- ja jälleenhankintahinnan suhteena. (Koskenkylä 1986)

Monissa tutkimuksissa on havaittu, että teoreettiset mallit eivät pysty selittämään investointeja täydellisesti. Eräänä syynä tähän on mallien oletus täydellisistä pääomamarkkinoista. Pää-

omamarkkinat eivät kuitenkaan toimi täydellisesti ja tämän vuoksi malleihin onkin lisätty tutkimuksissa rahoitusmarkkinoiden epätäydellisyydestä aiheutuvia muuttujia kuten yrityksen voitto (cash flow), yrityksen velkaantuneisuus ja verotus. (Koskenkylä 1986)

2.2 Uusklassinen investointiteoria

Uusklassisen investointiteorian kehitti Jorgenson, joka esitteli sen vuonna 1963 artikkelissaan ”Capital Theory and Investment Behaviour”. Uusklassinen investointiteoria oli ensimmäinen teoria, joka voitiin johtaa mikrotaloudellisista lähtökohdista. Teorian perustana oli hyödyn maksimointikäyttäytyminen, jonka avulla voidaan johtaa yrityksen optimaalinen pääomakanta. Pääomakantaa sopeutetaan kohti optimia investoinneilla. Optimaalinen pääoma voidaan johtaa maksimoimalla yrityksen tuottamien tulovirtojen nykyarvo äärettömästä tähän päivään. Yritys hyväksyy investointiprojektit joiden marginaalinen tuotto on yhtä suuri kuin pääomamarkkinoiden korko, jolla yritys voi rajoituksetta lainata rahaa projektiansa rahoittamiseen. (Kaartinen 1987, 21 ; ks myös Ali-Yrkkö 1998a, 6-7)

Uusklassinen investointiteoria sisältää useita yksinkertaistavia oletuksia. Yrityksen oletetaan kohtaavan hyvin toimivat eli ns. täydellisesti kilpailevat markkinat, jolloin yritys ottaa sekä tuotannontekijöiden että tuotteiden hinnat annettuina. Myös rahoitusmarkkinoiden oletetaan toimivan täydellisesti. Tällöin markkinakorko tasapainottaa rahoituksen kysynnän ja tarjonnan ja yritykset voivat hankkia markkinakorkoista rahoitusta sopivaksi katsomansa määrän. Markkinoilla oletetaan vallitsevan täydellinen tietämys ja verotustekijät jätetään huomiotta.

Yrityksen oletetaan toimivan rationaalisesti. Se käyttää tuotannontekijöinään ainoastaan kahta tuotannontekijää: työvoimaa ja pääomaa. Pääomasta oletetaan, että sen tuottavuus on iästä riippumaton ja sitä voidaan ostaa ja myydä vapaasti ja kustannuksitta sekä ottaa tuotannolliseen käyttöön ilman viiveitä ja kustannuksia. Sekä tuotannontekijät että tuotanto oletetaan olevan homogeenisia.

Perusmuodossaan investointiteoria määrittelee yrityksen optimaalisen pääomakannan eli tuotantokapasiteetin. Malli johdetaan maksimoimalla yrityksen investoinnista saamien tulojen nykyarvo (ks. esim. Gravelle 1981, 406-411). Yritys maksimoi nykyarvoa kahdella ehdolla.

Ensinnäkin yrityksen poistot kattavat pääoman kulumisen. Toiseksi tuotantofunktio määrää tuotannon, työvoiman sekä pääomakannan tason. Seuraavaksi esitetään uusklassisen investointiteorian mikrotaloudelliset lähtökohdat ja perusmallin johto.

2.2.1 Yrityksen optimaalinen investointipäätös

Tässä kappaleessa johdetaan yrityksen optimaalinen investointimäärä yrityksen näkökulmasta. Esitys perustuu Gravelen (1981, 406-411) teokseen.

Yrityksen voidaan ajatella olevan erillinen päätöksentekijä, jolla on valittavanaan joukko tuotantoa koskevia mahdollisuuksia. Yrityksen omistajan tekemät investointi- ja tuotantopäätökset vaikuttavat yrityksestä tulevaan kassavirtaan eri periodeilta. Koska yritys voi lainata rahaa pääomamarkkinoilta, niin sen eri periodien kassavirtojen ei tarvitse vastata kyseisen periodin menoja. Näin yrityksessä päätetään tuotannon ja investointien lisäksi myös kulutuksesta.

Johdetaan yrityksen optimaalinen investointimäärä kahden periodin 0 ja 1 ajalta. Sama tulos voidaan vastaavasti johtaa myös useammalle periodille. Oletetaan, että yritys toimii täydellisillä pääomamarkkinoilla. Oletetaan myös että yrityksellä on järjestetyt preferenssit jolloin yritykselle voidaan johtaa indifferenssikäyrät. Yrityksen toteuttamiskelpoiset päätökset riippuvat teknologisesti mahdollisesta tuotannosta ja investoinneista ja ehdoista, joilla yritys voi lainata rahaa pääomamarkkinoilta.

Jos yrityksellä on vain kaksi tuotannon tekijää, työ ja pääoma, niin yrityksen menoja periodin aikana ovat maksetut palkat ja fyysisen pääoman lisäyksestä aiheutuneet kulut eli investoinnit. Näin yrityksen saama kassavirta periodilla 0, kun yrityksen tuotantofunktio ajanhetkellä t on $f(L_t, K_t)$, on

$$D_0 = pf(L_0, K_0) - wL_0 - p_k(K_1 - K_0) = pf(L_0, K_0) - wL_0 - I, \quad (2.2.1)$$

missä p on yrityksen tuotteesta saama hinta, w työvoiman ja p_k on pääoman hinta ja L_t on työvoiman ja K_t on pääoman määrä periodilla t . Periodilla 1 yrityksen kassavirta on samoilla merkinnöillä

$$D_1 = pf(L_1, K_1) - wL_1. \quad (2.2.2)$$

Yksinkertaisuuden vuoksi oletetaan että tarkasteluajanjakson aikana tuotantofunktio ja hinnat pysyvät muuttumattomina. K_0 kuvaa fyysisen pääoman määrää ensimmäisen periodin alussa ja investoinnit I ovat fyysisen pääoman lisäys ensimmäisellä periodilla. Investoinnit aiheuttavat kuluja ensimmäiselle periodille, mutta pääoman lisäys tulee käyttöön kuitenkin vasta toisen periodin tuotantoon. Yksinkertaisuuden vuoksi oletetaan myös, että yritys ei tee poistoja. Jos K_1 on pienempi kuin K_0 niin yritys on ensimmäisellä periodilla myynyt pääomaansa lisätäkseen kassavirtaa.

Annetulla pääoman määrällä yritys maksimoi voittonsa säätelämällä työpanoksen määrää. Kun työn määrä on optimaalinen joka periodilla ja alkuperäinen pääoman määrä K_0 on annettu, niin yrityksen kassavirta riippuu ainoastaan periodille 1 valitusta pääoman määrästä K_1 :

$$D_0 = pf(L_0^*, K_0) - wL_0^* - p_k(K_1 - K_0) = D_0(K_1) \quad (2.2.3a)$$

$$D_1 = pf(L_0^*, K_1) - wL_1^* = D_1(K_1) \quad (2.2.3b)$$

missä L_t^* on optimaalinen työn määrä periodilla t . Koska molempien periodien kassavirrat riippuvat K_1 :stä voidaan johtaa riippuvuus D_0 ja D_1 välille K_1 :n eli toisin sanoen investointien avulla. Koska ensimmäisen periodin työn määrä L_0^* ei riipu K_1 :sta, ensimmäisen periodin rajakassavirraksi L_0 :n suhteen saadaan

$$\frac{dD_0}{dL_0} = p \frac{\partial f(L_0, K_0)}{\partial L_0} - w. \quad (2.2.4)$$

Toisen periodin optimaalinen työn määrä riippuu K_1 :stä, jolloin rajakassavirta L_1 :n suhteen on

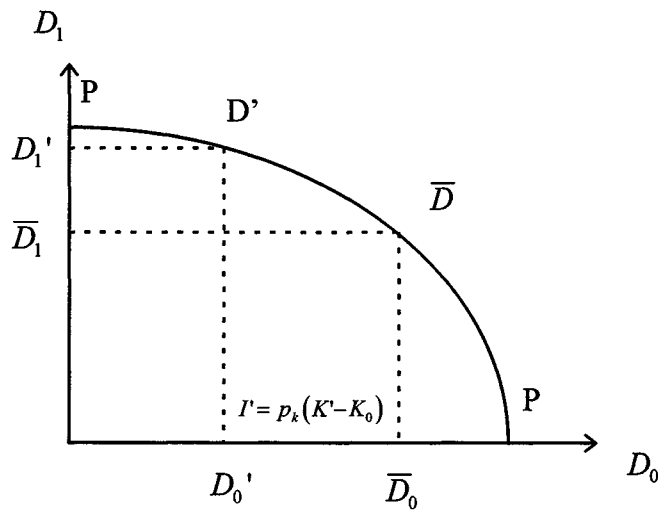
$$\frac{dD_1}{dL_1} = p \frac{\partial f(L_1, K_1)}{\partial L_1} - w. \quad (2.2.5)$$

Tällöin saadaan

$$\frac{dD_1}{dK_1} = p \frac{\partial f(L_1^*, K_1)}{\partial K_1} + \left(p \frac{\partial f(L_1^*, K_1)}{\partial L_1} - w \right) \frac{dL_1^*}{dK_1} = p \frac{\partial f(L_1^*, K_1)}{\partial K_1}, \quad (2.2.6)$$

missä on käytetty tietoa, että L_1^* maksimoi periodin 1 kassavirran D_1 annetulla pääoman K_1 :n arvolla. Näin K_1 :n lisääminen kasvattaa kassavirtaa periodilla 1, niin kauan kuin pääoman rajatuotto on positiivinen, ja vähentää periodin 0 voittoa.

Kuviossa 2.2.1 on esitetty käyrällä PP kaikki mahdolliset kassavirrat, jotka yritys voi saavuttaa muuttamalla investointien määrää.



KUVIO 2.2.1 Yrityksen mahdolliset kassavirrat osoittava PP-käyrä.

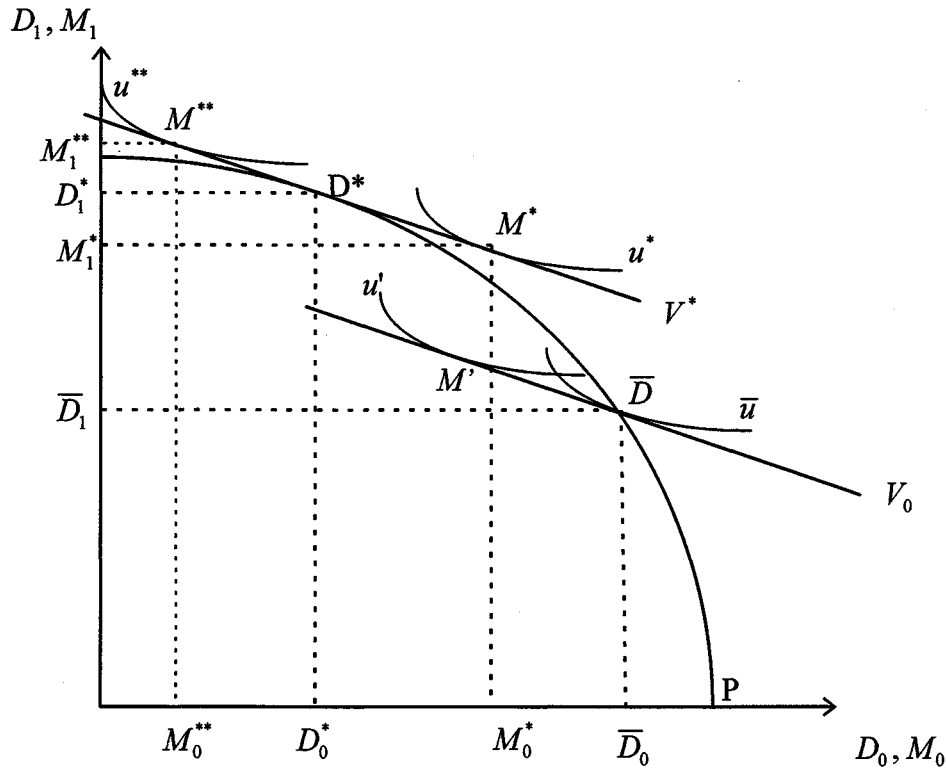
Pisteessä $\bar{D} = (\bar{D}_0, \bar{D}_1)$ yritys ei tee investointeja, joten $K_0 = K_1$ ja $I = 0$. Kun yritys lisää toisen periodin pääoman määrää K_1' :een tekemällä investoinnin $I = p_k(K_1' - K_0)$, niin ensimmäisen periodin kassavirta vähenee I' :n verran, jolloin se on $D_0' = D_0 - I'$. Tällöin toisen periodin kassavirta kasvaa arvoon D_1' .

Koska yritys toimii pääomamarkkinoilla, josta se voi lainata ja tallettaa rahaa korolla r , niin sen rahan käyttö (M_0, M_1) eri periodeilla voi poiketa yrityksen saamasta kassavirrasta (D_0, D_1) ko periodilla. Kuviossa 2.2.2 on esitetty yritykselle mahdolliset hyvinvointitasot yhdessä PP käyrän kanssa. Hyvinvointikäyrä V_0 esittää yrityksen tulojen nykyarvoa ja se voidaan esittää muodossa

$$V_0 = M_0 + \frac{M_1}{1+r}. \quad (2.2.7)$$

Investoimalla tai disinvestoimalla yritys voi liikkua PP käyrää pitkin ja saavuttaa erilaisia kassavirtojen kombinaatioita. Kun yritys on tehnyt investointipäätöksensä, se voi liikkua hyvinvointikäyrää pitkin, joka kulkee kassavirtoja vastaavan pisteen läpi. Esimerkiksi jos yritys ei investoi, niin yritys on pisteessä \bar{D} käyrällä PP. Silloin se voi antaa lainaksi ensimmäisen periodin voittoa ja siirtyä hyvinvointikäyrää pitkin esimerkiksi pisteeseen M' , mikä sijaitsee ylemmällä indifferenssikäyrällä kuin alkuperäinen piste.

Ylempi hyvinvointikäyrä kuvaa yrityksen parempia kulutusmahdollisuuksia kuin alempi, joten ylemmällä hyvinvointikäyrällä on aina olemassa piste, joka on korkeammalla indifferenssikäyrällä kuin yksikään alemman hyötykäyrän pisteistä. Yrityksen kannattaa siis valita piste, missä se on korkeimmalla mahdollisella hyvinvointikäyrällä. Tällöin yrityksen optimaalinen investointipäätös on sellainen, joka maksimoi yrityksen saaman hyödyn. Kuviossa 2.2.2 tällainen kassavirtojen kombinaatio on piste (D_0^*, D_1^*) , joka saavutetaan periodin 1 pääoman määrällä K_1^* ja investoinnilla $I^* = p_k(K_1^* - K_0)$ ensimmäisellä periodilla. Ylin mahdollinen hyvinvointikäyrä, jonka yritys voi saavuttaa on käyrä on V^* .



KUVIO 2.2.2 Yrityksen optimaalinen investointipäätös

Annetulla hyvinvoinnin tasolla yritys valitsee kahden periodin kulutuksensa (M_0, M_1). Kuviossa 2.2.2 on esitetty kaksi mahdollista lopullista kulutusmahdollisuutta. Lopullinen kulutus päätös riippuu yrityksen preferensseistä. Jos yrityksen preferenssejä vastaa indifferenssikäyrä u^* , optimi voidaan saavuttaa kohdassa (M_0^*, M_1^*) . Voidaan ajatella, että yritys kulkee tasapainoon kahdessa vaiheessa: ensin yritys päättää investoinneista, jolloin se siirtyy pisteeseen D^* . Tämän jälkeen yritys lainaa rahaa määrän $M_0^* - D_0^*$, josta se joutuu maksamaan periodilla 1 takaisin määrän $D_1^* - M_1^* = (1+r)(M_0^* - D_0^*)$. Yritys siis siirtää kassavirtaa toiselta periodilta ensimmäiselle.

Jos indifferenssikäyrä u^{**} olisi yrityksen kannalta parempi, niin silloin optimaalinen valinta olisi piste $M^{**} = (M_0^{**}, M_1^{**})$, joka myös saavutetaan kahdessa vaiheessa. Ensin yritys investoi määrän I^* , jonka jälkeen se antaa lainaksi rahoitusmarkkinoille määrän $D_0^* - M_0^{**}$, jonka lisää yrityksen kassavirtaa periodilla 1. määrällä $M_1^{**} - D_1^* = (1+r)(D_0^* - M_0^{**})$.

Yrityksellä on olemassa vielä kolmaskin investointi- ja kulutusongelman ratkaisumahdollisuus. Tällöin yritys tekee myös investoinnin I^* , mutta ei lainaa eikä anna rahaa rahoitusmarkkinoille. Tällöin yrityksen kulutus vastaa sen kassavirtaa eli $D^* = M^*$.

Yrityksellä on siis kolme mahdollisuutta kulutusongelman ratkaisemiseksi: se voi ottaa tai antaa lainaksi rahaa tai sitten se ei tee kumpaakaan. Joka tapauksessa investointipäätös on sama ja se on riippumaton yrityksen preferensseistä, jotka määräävät yrityksen kulutus päätöksen. Tätä investointi- ja kulutus päätöksen erillisyyttä kutsutaan Fisherin separaatioteoreemaksi. (Copeland & Weston. 1983. 11)

Jatketaan yrityksen optimaalisen investointipäätöksen tarkastelua. Jos liikutaan pitkin PP käyrää ja vähennetään ensimmäisen periodin kassavirtaa D_0 määrällä $-dD_0$ investoimalla määrän $dI = -dD_0$, niin toisen periodin kassavirta D_1 lisääntyy vastaavasti määrällä dD_1 . Investoinnin rajatuotoksi saadaan

$$i \equiv \frac{dD_1 - dD_0}{dD_0}, \quad (2.2.8)$$

josta saadaan

$$\frac{dD_1}{dD_0} = -(1+i), \quad (2.2.9)$$

joka on käyrän PP kulmakerroin. Kun D_0 pienenee, niin pp-käyrä loivenee ja siten i pienenee, mikä tarkoittaa, että yrityksen investointien lisääntyessä, niiden rajatuotto alenee. Tästä päästään pisteen D^* ratkaisuun. Koska tässä pisteessä suora V^* ja käyrä PP sivuavat toisiaan, niin niiden kulmakertoimien täytyy olla yhtäsuuret. Tästä saadaan $1+r = 1+i$ ja edelleen $r = i$. Toisin sanoen yritys investoi siihen pisteeseen asti, missä investoinnin rajatuotto on yhtäsuuri kuin markkinakorko.

On olemassa myös toinen tapa johtaa yrityksen optimaalinen investointipäätös. Merkitään korkeimman mahdollisen hyvinvointikäyrän V^* ja yrityksen mahdollisia kassavirtoja kuvaavan käyrän PP sivuamispistettä D^* kuten kuviossa 2.2.2 Kyseessä on optimointiongelma,

jossa maksimoidaan investoinnista saatavien tulojen nykyarvoa V . Ongelma voidaan kirjoittaa muotoon:

$$\underset{D_0, D_1}{\text{Max}} V = \frac{D_1}{1+r} + D_0, \quad (2.2.10)$$

missä $D_1 = P(D_0)$ ja $D_0 \geq 0$ ja funktio P kuvaa käyrää PP . Derivoimalla, merkitsemällä derivaatta nolllaksi ja käyttämällä tietoa $\frac{dD_1}{dD_0} = -(1+i)$ saadaan

$$\frac{dD_1}{dD_0} = -(1+r) = -(1+i) \quad (2.2.11)$$

optimipisteessä (D_0^*, D_1^*) . Olemme siis saaneet tärkeän tuloksen, että optimaalinen investointipäätös voidaan ratkaista maksimoimalla yrityksen investoinnista saamien tulojen nykyarvo. Tämä ratkaisu ei vaadi tietoa yrityksen preferensseistä. Investointipäätös määrittää myös pääoman, työn määrän ja tuotoksen määrän periodilla 1.

2.2.2 Uusklassisen investointiteorian perusajatukset

Yrityksen nettotulojen R arvo voidaan periodilla t esittää tuotoksesta saatavan tulon ja sen tuottamiseen käytettävien panosten hinnan erotuksena:

$$R_t = p_t y_t - w_t L_t - q_t I_t, \quad (2.2.12)$$

missä p on tuotoksen hinta, y_t on tuotos, w on työvoiman hinta, L on työvoima, q on pääoma-hyödykkeen hinta ja I on yrityksen bruttoinvestoinnit. Yrityksen tulojen nykyarvo PV saadaan siten seuraavasti:

$$\begin{aligned}
PV &= (p_0 y_0 - w_0 L_0 - q_0 I_0) + \frac{1}{1+r} (p_1 y_1 - w_1 L_1 - q_1 I_1) + \dots \\
&+ \frac{1}{(1+r)^t} (p_t y_t - w_t L_t - q_t I_t) + \dots
\end{aligned}
\tag{2.2.13}$$

joka voidaan kirjoittaa lyhemmin

$$PV = \sum_0^{\alpha} \frac{1}{(1+r)^t} (p_t y_t - w_t L_t - q_t I_t),
\tag{2.2.14}$$

missä α on haluttu tarkasteluajanjaksojen lukumäärä.

Yritys maksimoi nykyarvoa kahdella ehdolla. Ensinnäkin yrityksen poistot kattavat pääoman kulumisen. Silloin yrityksen pääoman määrä voidaan merkitä periodin $t+1$ alussa seuraavasti:

$$K_{t+1} = K_t + I_t - \delta K_t = (1 - \delta)K_t + I_t,
\tag{2.2.15}$$

missä δ on poistokerroin, I_t yrityksen bruttoinvestoinnit ja K_t on yrityksen pääoma hetkellä t . Lisäksi tuotantofunktio $Y = Y(L, K)$ määrää tuotannon, työvoiman sekä pääomakannan tason. Tuotantofunktiosta oletetaan, että se on kahdesti differentioituva ja aidosti konkaavi. Lisäksi oletetaan, että tuotantofunktiolla on positiiviset rajatuottavuudet molempien panosten suhteen. (Branson 1998, 296; ks myös Kaartinen 1987, 23)

Yrityksen nykyarvon maksimointiongelma voidaan kirjoittaa muodossa:

$$\text{Max}_{L_t, K_t, I_t} \sum_0^{\alpha} \frac{1}{(1+r)^t} [p_t Y(L_t, K_t) - w_t L_t - q_t I_t],
\tag{2.2.16}$$

ehdolla

$$K_{t+1} = (1 - \delta)K_t + I_t.
\tag{2.2.17}$$

Ratkaistaan ongelma Lagrangen kertojien menetelmällä, jolloin saadaan

$$\begin{aligned} \underset{L_t, K_t, I_t}{\text{Max}} A = & \sum_0^{\alpha} \frac{1}{(1+r)^t} [p_t Y(L_t, K_t) - w_t L_t - q_t I_t] \\ & + \sum_0^{\alpha} \lambda_t [I_t + (1-\delta)K_t - K_{t+1}] \end{aligned} \quad (2.2.18)$$

Derivoidaan yhtälö osittain L_t :n, K_t :n, I_t :n ja λ_t :n suhteen ja asetetaan osittaisderivaatat nol-laksi. Näin saadaan ensimmäisen kertaluvun ehdot:

$$\frac{\partial A}{\partial L_t} = \frac{1}{(1+r)^t} (p_t Y_L - w_t) = 0 \quad (2.2.19a)$$

$$\frac{\partial A}{\partial K_t} = \frac{1}{(1+r)^t} (p_t Y_K + \lambda_t (1-\delta) - \lambda_{t-1}) = 0 \quad (2.2.19b)$$

$$\frac{\partial A}{\partial I_t} = -\frac{1}{(1+r)^t} q_t + \lambda_t = 0 \quad (2.2.19c)$$

$$\frac{\partial A}{\partial \lambda_t} = I_t + (1-\delta)K_t - K_{t+1} = 0, \quad (2.2.19d)$$

missä Y_L on tuotantofunktion osittaisderivaatta L:n suhteen ja Y_K osittaisderivaatta K:n suh-teen. Ratkaisemalla yhtälö (2.2.19a) saadaan työn rajatuottavuudeksi

$$Y_L(N_t, K_t) = \frac{w_t}{p_t}. \quad (2.2.20)$$

Haluttu pääoman määrä voidaan ratkaista yhtälöiden (2.2.19b) ja (2.2.19c) avulla. Ratkaistaan ensin yhtälöstä (2.2.19c) λ_t , josta saadaan

$$\lambda_t = \frac{q_t}{(1+r)^t}. \quad (2.2.21)$$

Vastaavasti periodille t-1 saadaan

$$\lambda_{t-1} = \frac{q_{t-1}}{(1+r)^{t-1}}. \quad (2.2.22)$$

Sijoitetaan saadut λ_t ja λ_{t-1} yhtälöön (3.8b) jolloin saadaan

$$\frac{1}{(1+r)^t} \left(p_t Y_K + \frac{q_t}{(1+r)^t} (1-\delta) - \frac{q_{t-1}}{(1+r)^{t-1}} \right) = 0. \quad (2.2.23)$$

Sieventämällä yhtälö saadaan pääoman rajatuottavuudeksi

$$Y_K = \frac{\delta q_t + r q_{t-1} - (q_t - q_{t-1})}{p_t}. \quad (2.2.24)$$

Osoittajassa on yrityksen pääomakustannus ('user cost of capital'), jota voidaan merkitä C_t :llä, mikä on yritykselle pääomasta aiheutuva kustannus periodin aikana. Pääomakustannustekijää käsitellään tarkemmin seuraavassa kappaleessa. Jotta yritys saavuttaisi optimin täytyy pääoman rajatuoton vastata sen aiheuttamia todellisia kustannuksia

$$Y_K(N_t, K_t) = \frac{C_t}{p_t} = c_t. \quad (2.2.25)$$

Tästä saadaan, kun ratkaistaan yhtälö implisiittisesti, että optimaaliseen pääoman K^E määrään vaikuttaa tuotanto, pääomakustannus ja tuotoksen hinta:

$$K^E = K^E(y, C, p), \quad (2.2.26)$$

missä $\frac{\partial K^E}{\partial y}$ ja $\frac{\partial K^E}{\partial p}$ ovat positiivisia ja $\frac{\partial K^E}{\partial C}$ on negatiivinen.

2.2.3 Pääomakustannus C

Pääomakustannus voidaan määritellä vuokrana pääomasta, jota käytetään periodin aikana. Pääomakustannuksen määrittämisen tekee vaikeaksi se, että fyysinen pääoma hankitaan kerralla ja sitä käytetään pidemmällä aikavälillä. Näin ei pystytä määrittelemään suoraan hintaa pääoman käyttäjälle. (Branson 1989, 307)

Oletetaan että käytettävä kone on hankittu hinnalla P_1 . Pääomakustannus syntyy kolmesta tekijästä. Ensimmäinen kustannus on menetetty korkotuotto. Esimerkiksi jos koneen hankintahinta on 100 000 ja korko on 5% periodilta, niin menetetty korkotuotto on 5000 periodilta. Toinen kustannus koneesta syntyy koneen kulumisesta. Koneen kulumisen huomioidaan poistoina. Jos poistokerroin on esimerkiksi 10% niin kulumisesta aiheutuva kustannus on 10 000 periodilta. Kolmas pääomakustannukseen vaikuttava tekijä on hintojen muutoksista aiheutuva pääomavoitto tai -tappio. Esimerkiksi, jos uusien koneiden hinnat nousevat, niin se nostaa myös käytettyjen koneiden hintoja ja koska poistot määritellään alkuperäisen hankintahinnan mukaan, syntyy pääomavoittoja nousseen hinnan vuoksi. Määritellään syntynyt pääomavoitto dP_1/dt . Pääomakustannus voidaan esittää näin muodossa

$$C = rP_1 + \delta P_1 - \frac{dP_1}{dt} = P_1(r + \delta - \dot{P}_1), \quad (2.2.27)$$

missä δ on poistokerroin ja $\dot{P}_1 = \frac{dP_1/dt}{P_1}$ on hintojen suhteellinen muutos eli inflaatio. (Branson 1989, 307-309)

2.2.4 Investointien kysyntäfunktio

Edellä on johdettu yrityksen optimaalisen pääoman määrän lähtien yrityksen maksimointiongelma. Johdetaan nyt yrityksen investointifunktio lähtien yrityksen optimaalisen pääoman funktiosta K^E . Yrityksen bruttoinvestoinnit voidaan kirjoittaa muotoon

$$I_t^g = K_{t+1} - K_t + \delta K_t. \quad (2.2.28)$$

Oikealla puolella $K_{t+1} - K_t$ on yrityksen nettoinvestointi, jota voidaan merkitä I^n . Nettoinvestoinnit kasvattavat pääoman määrää. Korvaavia investointeja ovat bruttoinvestointien osa δK_t , joka vaaditaan pitämään pääoman määrä vakiona ja ne vastaavat jokaisen periodin poistoa. Kerroin δ kuvaa poistokerrointa. Merkitään nettoinvestointeja I^n :llä. Näin bruttoinvestoinnit ovat nettoinvestointien ja korvaavien investointien summa:

$$I_t^g = I_t^n + I_t^r. \quad (2.2.29)$$

Jos ei oteta huomioon viivettä olemassa olevan ja halutun pääomakannan välillä, niin optimaaliset nettoinvestoinnit voidaan esittää tavoitepääoman avulla:

$$I^n = \Delta K^E. \quad (2.2.30)$$

Nettoinvestoinnit riippuvat siis optimaalisesta pääoman määrästä, kun taas korvaavat investoinnit riippuvat nykyisestä pääoman määrästä. Yrityksen bruttoinvestoinneiksi saadaan näin

$$I^g = \Delta K^E(y, C, p) + \delta K. \quad (2.2.31)$$

(Branson 1989, 300-302)

2.2.5 Uusklassisen perusmallin heikkoudet

Uusklassisen investointiteorian perusheikkous on se, että sen avulla johdetaan vain haluttu pääomakanta eikä itse investointeja, jotka ovat sopeutumista halutun ja olemassa olevan pääomakannan välillä. Uusklassista perusmallia voidaan myöskin arvostella sen liiallisen yksinkertaistavista oletuksista. Useimmiten ei voida ajatella yrityksen toimivan täydellisillä markkinoilla. Hinnat eivät ole välttämättä yritykselle annettuja, vaan yritys voi itse tuotannollaan vaikuttaa niihin.

Myöskään rahoitusmarkkinat eivät toimi täydellisesti. Yritys ei aina saa lainaa niin paljon kuin haluaisi esimerkiksi velkaantumisen takia ja lainaehdot vaihtelevat yrityksittäin. Epäsymmetrinen tietämys rahoitusmarkkinoilla vaikuttaa osaltaan myös rahoituksen saatavuuteen. Toisaalta verotus saattaa tehdä yrityksen eri rahoitusvaihtoehdot eri arvoisiksi. (Ali-Yrkkö 1998a, 7)

Tuotannon, pääomakustannuksen ja tuotoksen hinnan lisäksi yritysten investointipäätöksiin voivat vaikuttaa teknologiset ja muut shokit. Käytettäessä uusklassista investointimallia empiirisissä tutkimuksissa shokit on tavallisesti sisällytetty estimoitavan yhtälön virhetermiin. Mutta uusklassisessa mallissa shokit voivat korreloida positiivisesti sekä tuotannon että pääomakustannuksen kanssa. Tästä johtuen voi olla, että pääomakustannustekijän merkitys ei tule merkitseväksi, vaikka pääomakustannustekijällä onkin voimakas negatiivinen vaikutus investointeihin. Ongelma voidaan ekonometrisesti ratkaista instrumenttimuuttujilla, mutta muuttujien löytäminen voi olla vaikeaa.

Poistokerroin on määritelty vakioksi uusklassisessa mallissa, mutta todellisuudessa poistokerroin voi hyvinkin riippua tai olla määritelty koron tai tuotannon tason tai muutoksen mukaan. Ongelmien ratkaisemiseksi Christopher Sims kehitti vuonna 1980 vektoriautoregressiivisen investointimallin, jossa jokainen muuttuja on endogeeninen ja riippuu aikaisemmasta arvostaan. Mallia ei ole kuitenkaan kovin paljon testattu. (Chirinko 1993, 1881-1882)

2.3 Benchmark-malli

Uusklassisessa perusmallissa oletuksena on, että pääoman lisäys ei aiheuta yritykselle sopeuttamiskustannuksia. Todellisuudessa kuitenkin sopeuttamiskustannuksia syntyy mm menetetyttä tuotannosta ja uuden pääoman hankinnasta. Benchmark-malli ottaa nämä sopeuttamiskustannukset huomioon.

Benchmark-malli voidaan johtaa lähtien yrityksen tulojen maksimointiongelmasta. Yritys valitsee tuotantonsa siten, että sen odotettujen kassavirtojen nykyarvo maksimoituu. Oletetaan, että yritys on hinnanottaja sekä tuotannontekijä- että hyödykemarkkinoilla. Yrityksellä on

kaksi tuotannontekijää: työvoima ja pääoma, joiden lisäksi tuotantoon vaikuttavat stokastiset teknologiset shokit τ_t . Yrityksen tuotanto voidaan näin ilmaista muodossa $Y_t = F(L_t, K_t, \tau_t)$. Pääoman lisäys aiheuttaa sopeuttamiskustannuksia $G(I_t, K_t, \tau_t)$ jotka kasvavat investointien lisääntyessä ja yleensä vähenevät pääoman lisääntyessä. Yrityksen olemassa oleva pääoma on kerääntynyt aikaisemmista investoinneista, joten se voidaan esittää näiden painotettuna summana. Kun painoina käytetään geometrista sarjaa, eli oletetaan, että pääoma kuluu tasaisesti, niin olemassa oleva pääoma voidaan ilmaista muodossa

$$K_t = I_t + (1 - \delta)K_{t-1}, \quad (2.3.1)$$

missä δ on pääoman kulumista kuvaava poistokerroin. Yrityksen odotukset päätöksenteossa voidaan ottaa huomioon käyttämällä ns. odotusarvo-operaattoria $E_t(\cdot)$, joka määritellään siten, että yrityksen odotus perustuu periodin t alussa saatavissa oleviin tietoihin. Yrityksen odotettavissa oleville kassavirroille periodilla t saadaan näin lauseke

$$E_t(CF_t) = E_t[F(L_t, K_t, \tau_t) - G(I_t, K_t, \tau_t) - w_t L_t - p_t^I I_t], \quad (2.3.2)$$

missä w_t on työn ja p_t^I investointien hinta. Kun maksimoidaan yrityksen odotettujen kassavirtojen summa periodin t alussa käyttäen diskonttokorkoa r , saadaan seuraava optimointiongelma

$$\text{Max}_{L_s, K_s} E_t \left\{ \sum_{s=t}^{\infty} \left[(1+r)^{-(s-t)} (F(L_s, K_s; \tau_s) - G(I_s, K_s; \tau_s) - w_s L_s - p_s^I I_s) \right] \right\}, \quad (2.3.3)$$

missä $I_s \equiv K_s - (1 - \delta)K_{s-1}$. Maksimille saadaan seuraavat kolme ehtoa

$$E_t \{ F_L(L_t, K_t; \tau_t) - w_t \} = 0, \quad (2.3.4a)$$

$$E_t \{ \lambda_t - \Delta^p (G_I(I_t, K_t; \tau_t)) - \Delta^p (p_t^I) \} = 0, \quad (2.3.4b)$$

missä

$$\begin{aligned}\lambda_t &\equiv F_K(L_t, K_t; \tau_t) - G_K(I_t, K_t; \tau_t), \\ \Delta^p(X_t) &\equiv (X_t - \rho X_{t+1}), X_t = \{G_I(t), p_t^I\}, \\ \rho &\equiv \frac{1-\delta}{(1+r)} < 1\end{aligned}$$

ja

$$\lim_{s \rightarrow \infty} E_t \left\{ (1+r)^{-(s-t)} (\lambda_{t+s} - p_{t+s}^I - G(t+s)) K_{t+s} \right\} = 0. \quad (2.3.4c)$$

Ehtojen avulla voidaan ratkaista yhtälö (2.3.4b) muotoon

$$E_t \left\{ \Lambda_t - p_t^I - G_I(I_t, K_t; \tau_t) \right\} = 0, \quad (2.3.5a)$$

missä

$$\Lambda_t \equiv \sum_{s=0}^{\infty} \rho^s \lambda_{t+s}. \quad (2.3.5b)$$

Yhtälö (2.3.5a) on dynaaminen vastine uusklassisessa investointiteoriassa esitetyle yrityksen optimaalisen pääoman ehdolle: pääoman rajatuotto on yhtä suuri kuin sen rajakustannus. Investoinnin rajatuotto on ilmaistu ns. varjohinnan Λ_t avulla. Koska pääomaa käytetään usean periodin ajalla, investoinnin rajatuotto on diskontattu summa tulevista rajatuotoista. Rajakustannukset muodostuvat investoinnin hankintakustannuksista ja uponneista sopeuttamiskustannuksista. Yrityksen optimaalinen investointipolitiikka vaatii yrityksen investoinnin nykyisten ja tulevien hyötyjen vertailua.

Investointien kysyntäfunktion johtamiseksi oletetaan, että sopeuttamiskustannukset ovat muotoa

$$G(I_t, K_t; \tau_t) = (\alpha/2)(I_t/K_t - \tau_t)^2 K_t. \quad (2.3.6)$$

Tästä saadaan Benchmark-mallin investointeja selittävä yhtälö

$$I_t/K_t = (1/\alpha)[E_t(\Lambda_t) - p_t^I] + u_t, \quad (2.3.7)$$

missä teknologiset shokit sisältyvät virhetermiin. Yritys investoi silloin, kun pääoman odotettu varjohinta $E_t(\Lambda_t)$ ja investointien hinta p_t^I eroavat toisistaan. Sopeuttamiskustannukset vaikuttavat investoinnin suoritusnopeuteen: mitä jyrkempi sopeutuskustannusfunktio on, sitä hitaammin investointeja tehdään. Empiirisissä tutkimuksissa Benchmark-mallin ongelmaksi tulee kuinka odotuksiin perustuva muuttuja Λ_t , jota ei voida suoraan havaita, voidaan esittää mitattavan muuttujan avulla.

2.4 Rahoitustekijät huomioiva Eulerin yhtälö -malli

Perinteisessä investointimallissa oletuksena on, että yrityksellä on käytettävissään rajoittamattomasti eri rahoituslähteitä ja että sisäinen ja ulkoinen rahoitus ovat täydellisiä substituutteja, ns Modigliani-Miller –teoreema (Burda ja Wyplosz, 55). Lisäksi rahoituksen kustannukset ovat yritykselle annettuja, joten yrityksen rahoituspolitiikalla ei ole merkitystä yrityksen investointikäyttäytymisessä. Kuitenkin on osoitettu, että yritysten investointi- ja rahoituspäätökset liittyvät kiinteästi toisiinsa. Tällöin rahoituksen kustannukset vaikuttavat rahoitusmuodon valintaan.

Tässä kappaleessa johdetaan investointimalli, joka huomioi yrityksen rahoitustekijät. Malli pohjautuu Bondin ja Meghirin artikkeliin ”Dynamic Investment Models and Firm’s Financial Policy”(1994). Mallia sovelletaan kappaleessa 4 suomalaisten sähköteknisen teollisuuden yrityksiin.

2.4.1 Eulerin yhtälöön johtava perusmalli

Mallissa perusidea on sama kuin Benchmark-mallissa: yritys pyrkii maksimoimaan tulevan voittovirtansa nykyarvoa, joka samalla kuvaa yrityksen nykyarvoa. Rajoitteena maksimoinnissa toimii pääoman keräytymistä kuvaava yhtälö. Malli on dynaaminen vastine uusklassisessa

investointiteoriasta tutulle optimaalisen pääoman ehdolle, kun pääoman rajatuotto on diskontattu summa tulevista rajatuotoista. Optimointiongelman ratkaisuksi johdetaan yrityksen optimaalista investointiuraa kuvaava Eulerin yhtälö.

Lähdetään liikkeelle oletuksesta, että yrityksen tavoitteena on maksimoida tulevien voittojen nykyarvoa V_t eli yrityksen arvoa periodin t alussa. Tällöin yrityksen pääoman määrä vastaa edellisen periodin lopun tilannetta.

$$V_t(K_{t-1}) = \max_{L_t, I_t} \left\{ \pi(K_t, L_t, I_t) + \beta'_{t+1} E_t [V_{t+1}(K_t)] \right\} \quad (2.4.1)$$

Yrityksen voitto π riippuu käytetyistä tuotannontekijöistä, pääomasta K_t , muuttuvista kustannuksista L_t ja bruttoinvestoinneista I_t . Yrityksen pääoma ajanjaksolla t on K_t , joka määräytyy pääoman kertymisyhtälön mukaan, kun oletetaan, että pääoma kuluu tasaisesti

$$K_t = (1 - \delta)K_{t-1} + I_t, \quad (2.4.2)$$

missä δ kuvaa pääoman kulumista eli poistoa ja I_t kunkin periodin bruttoinvestointeja. Bruttoinvestoinnit oletetaan tehtäväksi kunkin periodin alussa ja ne osallistuvat välittömästi tuotantoon. Yrityksen nimellistä tuottovaatimusta periodien t ja $t+1$ välillä merkitään r_t :llä, jolloin diskonttaustekijä saadaan muotoon

$$\beta'_{t+1} = \frac{1}{1 + r_t}. \quad (2.4.3)$$

Odotukset E_t seuraavan periodin voitosta perustuvat käytettävissä olevaan tietoon ajanjaksolla t ja tietojen oletetaan olevan symmetristä. Lisäksi oletetaan, että osakkeenomistaja on riskineutraali, joten korko r_t on yritykselle annettu ja yhtä suuri kuin riskittömän vaihtoehdon tuottoprosentti.

Käyttämällä verhoikäyräteoreemaa saadaan yhtälöstä (2.4.1) johdettua

$$\lambda_t = (1 - \delta) \left(\frac{\partial \pi}{\partial K} \right)_t + (1 + \delta) \beta_{t+1}^t E_t [\lambda_{t+1}], \quad (2.4.4)$$

missä $\lambda_t = \partial V_t / \partial K_{t-1}$ on pääoman varjohinta. Ensimmäisen kertaluvun ehdoksi optimaaliselle investoinnille saadaan

$$(1 - \delta) \left(\frac{\partial \pi}{\partial I} \right)_t + \lambda_t = 0. \quad (2.4.5)$$

Optimaalinen investointiura voidaan ratkaista yhtälöistä (2.4.4) ja (2.4.5) eliminoimalla λ_t jolloin saadaan Eulerin yhtälö

$$-(1 - \delta) \beta_{t+1}^t E_t \left[\left(\frac{\partial \pi}{\partial I} \right)_{t+1} \right] = - \left(\frac{\partial \pi}{\partial I} \right)_t - \left(\frac{\partial \pi}{\partial K} \right)_t \quad (2.4.6)$$

2.4.2 Perusmallin laajennus rahoitustekijöillä

Investointeja selittävä perusmalli ei huomioi yrityksen rahoituspolitiikkaa. Kuitenkin rahoituspolitiikalla voi olla ratkaiseva merkitys yrityksen investointeihin, jos erilaisten rahoitusvaihtoehtojen kustannukset poikkeavat toisistaan. Perusmallia laajennetaan huomioimalla eri rahoitusvaihtoehtojen erilaiset kustannukset. Informaation oletetaan olevan symmetristä, jolloin rahoittajalla ja lainanottajalla on yhtäläiset tiedot.

Mallin mukaan sisäisen kassavirran eli voiton käytön ja osakeannin välinen kustannusero voi johtua kahdesta tekijästä: verotuskäytännön erilaisuudesta ja osakeannin toteuttamisen aiheuttamista transaktiokustannuksista.

Määritellään sijoittajan kannalta pääomamarkkinoiden arbitraasiehto. Periodilla t marginaalisen osakkeenomistajan osinko- ja korkotulojen veroprosentti on m_t . Kun yritys jakaa yhden yksikön verojen jälkeisestä voitostaan, osakkeenomistaja saa osingon θ_t . Määritellään marginaalisen osakkeenomistajan maksaman myyntivoittoveroasteen nykyarvoksi periodien t ja $t-1$

välillä efektiivinen myyntivoiton veroaste z_t . Myyntivoittoveroasteen arvoa periodilla $t+1$, merkitään ξ_{t+1} jolle pätee

$$z_t = \frac{\xi_{t+1}}{1 + (1 - m_{t+1})u_t}, \quad (2.4.7)$$

missä u_t on riskittömien arvopapereiden korkotaso ajanjaksojen t ja $t+1$ välillä.

Pääomamarkkinoiden arbitraasiehto sijoittajan kannalta on

$$\left[1 + (1 - m_{t+1})u_t\right] \left[V_t - (1 - m_t)\theta_t D_t + N_t\right] = E_t(V_{t+1}) - \xi_{t+1} \left[E_t(V_{t+1}) - V_t - N_t\right], \quad (2.4.8)$$

missä D_t on periodilla t maksetut osingot ja N_t osakeannin arvo periodilla t . Yhtälön vasemalla puolella on yrityksen osakkeiden hallinnasta aiheutuva vaihtoehtoiskustannus ja oikealla puolella osakkeenomistajan odotettu varallisuus (osakkeiden myyntivoitto) vähennettynä veroilla seuraavan periodin alussa. Tästä saadaan yrityksen arvo periodilla t

$$V_t = E_t \left[\sum_{j=0}^{\infty} \beta_{t+j}^t (\gamma_{t+j} D_{t+j} - N_{t+j}) \right], \quad (2.4.9)$$

missä tekijä $\gamma_t = (1 - m_t)\theta_t / (1 - z_t)$ kuvaa osinkojen verotusta suhteessa osakkeiden myyntivoittoon. Diskonttaustekijä ajanjaksoille $j \geq 1$ ja $\beta_t^t = 1$ on

$$\beta_{t+j}^t = \prod_{i=1}^j \frac{1}{(1 + r_{t+i-1})} \quad (2.4.10)$$

ja se on analoginen perusmallin diskonttotekijän kanssa, mutta nyt korkotekijä r_t on

$$r_t = \frac{(1 - m_{t+1})u_t}{1 - \xi_{t+1}} \quad (2.4.11)$$

Yrityksen, joka ottaa lainaa yhdeksi periodiksi, maksetut osingot muodostuvat seuraavasti:

$$D_t = \pi_t + (1 - f_t)N_t + B_t - (1 + (1 - \tau_t)i_{t-1})B_{t-1}, \quad (2.4.12)$$

missä π on yrityksen voitto, f_t osakeannista johtuvat transaktiokustannukset osaketta kohti, B_t periodilla t otettu laina, τ_t yritysveroprosentti ja i_{t-1} edellisen periodin velan korkoprosentti.

Yritykselle velanotto merkitsee konkurssin mahdollisuutta. Lainan määrä vaikuttaa konkurssin todennäköisyyteen ja toisaalta rahoittajan vaatimaan korkoprosenttiin. Jos yritys joutuu konkurssiin, sen omistus siirtyy osakkeenomistajilta rahoittajille, josta aiheutuu kustannuksia, joita merkitään X_t . Tällöin yrityksen arvo muodostuu seuraavasti:

$$\begin{aligned} V_t = & E_t \left[\sum_{j=0}^{\infty} \beta_{t+j}^t \left(\gamma_{t+j} \pi_{t+j} + (\gamma_{t+j} (1 - f_{t+j}) - 1) N_{t+j} \right) \right] - \gamma_t (1 + (1 - \tau_t) i_{t-1}) B_{t-1} \\ & - E_t \left[\sum_{j=1}^{\infty} \beta_{t+j}^t q_{t+j}^{t+j-1} \gamma_{t+j} X_{t+j} \right] \\ & + E_t \left[\sum_{j=1}^{\infty} \beta_{t+j}^t (1 - q_{t+j}^{t+j-1}) \gamma_{t+j} (\tau_{t+j} - m_{t+j}^B) i_{t+j-1} B_{t+j-1} \right] \\ & + E_t \left[\sum_{j=1}^{\infty} \beta_{t+j-1}^t \gamma_{t+j-1} - \beta_{t+j}^t \gamma_{t+j} (1 + (1 - m_{t+j}^B) i_{t+j-1}) B_{t+j-1} \right] \end{aligned} \quad (2.4.13)$$

missä q_{t+1}^t kuvaa todennäköisyyttä, jolla yritys menee konkurssiin periodilla $t+1$ ja m_t^B on vero, jonka lainanantaja joutuu maksamaan korkotulosta. Yhtälön termit voidaan tulkita seuraavasti: ensimmäinen termi antaa yrityksen arvon siinä tapauksessa, että se ei ota lainaa millään periodilla. Toinen termi kuvaa edellisen periodin lainan lyhennyksiä ja ovat yrityksen arvon maksimoinnin kannalta irrelevantteja. Kolmas termi antaa mahdollisten konkurssikustannusten nykyarvon ja kaksi viimeistä termiä antavat lainanoton aiheuttaman hyödyn verotuksessa.

Yhtälöä maksimoitaessa otetaan huomioon, että osakeannin arvo N_t ja osingot D_t eivät voi olla negatiivisia. Näitä ehtoja vastaavat Kuhn-Tucker -kertoimet ovat λ_t^N ja λ_t^D . Muodostettaessa optimaalista investointiuraa oletetaan, että yrityksen pääoma K_t ja lainamäärä B_t vaikuttavat konkurssin todennäköisyyteen q_{t+1}^t ja lainan korkoon i_t termin $B_t/p_t^l K_t$ kautta, missä p_t^l on pääoman yksikköhinta periodilla t . Lisäksi oletetaan että konkurssin aiheuttamat kustannukset

riippuvat lainamäärästä B_t mutta eivät pääoman määrästä K_t . Nyt optimaalisen investointiuran määräävä Eulerin yhtälö voidaan kirjoittaa muotoon

$$(1 - \delta)\beta'_{t+1} E_t \left[(\gamma_{t+1} + \lambda^D_{t+1}) \left(\frac{\partial \pi}{\partial I} \right)_{t+1} \right] = -(\gamma_t + \lambda^D_t) \left(\frac{\partial \pi}{\partial I} \right)_t - (\gamma_t + \lambda^D_t) \left(\frac{\partial \pi}{\partial KI} \right)_t - v_t \left(\frac{B_t^2}{p_t^I K_t^2} \right), \quad (2.4.14a)$$

missä

$$v_t = E_t \left[\beta'_{t+1} (\gamma_{t+1} + \lambda^D_{t+1}) \left(q'_{t+1} \left(\frac{X_{t+1}}{B_t} \right) + (q'_{t+1} i_t - i'_t (1 - q'_{t+1})) (\tau_{t+1} - m^B_{t+1}) \right) \right]. \quad (2.4.14b)$$

2.4.3 Mallin testauksen vaatimat täsmennykset

Jotta mallia voitaisiin testata empiirisesti se vaatii joitakin täsmennyksiä. Määritellään ensin yrityksen voittofunktio

$$\pi_t = p_t F(K_t, L_t) - p_t G(I_t, K_t) - w_t L_t - p_t^I I_t, \quad (2.4.15)$$

missä p_t on tuotannon hintataso, $F(K_t, L_t)$ on yrityksen tuotantofunktio, jolla on vakioiset skaalatuotot, muuttuvien tuotannontekijöiden L_t kustannuksia merkitään w_t :llä, p_t^I on investointihyödykkeiden hinta ja $G(I_t, K_t) = \frac{1}{2} b K_t \left[\left(\frac{I}{K} \right)_t - c \right]^2$ on symmetrinen sopeutumiskustannusfunktio, joka on lineaarisesti homogeeninen investointien ja pääoman suhteen. Sopeutumiskustannusfunktiossa merkitään c :llä investointien normaalia tasoa ja b on parametri. Lisäksi oletetaan että yritys toimii epätäydellisen kilpailun hyödykemarkkinoilla, joten tuotannon hinta p_t riippuu nettotuotoksesta. Lisäksi oletetaan, että kysynnän hintajousto ($\varepsilon > 1$) on vakio. Tästä saadaan

$$\left(\frac{\partial \pi}{\partial I}\right)_t = -bap_t \left(\frac{I}{K}\right)_t + bcap_t - p_t^I \quad (2.4.16)$$

ja

$$\left(\frac{\partial \pi}{\partial K}\right)_t = ap_t \left(\frac{Y}{K}\right)_t - ap_t \left(\frac{\partial F}{\partial L} \frac{L}{K}\right)_t + bap_t \left(\frac{I}{K}\right)_t^2 - bcap_t \left(\frac{I}{K}\right)_t, \quad (2.4.17)$$

missä $Y_t = F_t - G_t$ kuvaa nettotuotosta ja $a = 1 - \left(\frac{1}{\varepsilon}\right) > 0$. Yhtälön (2.4.17) johtamisessa on käytetty oletusta, että Y_t on lineaarisesti homogeeninen pääoman K_t ja muuttuvien tuotannon-
tekijöiden L_t suhteen ja rajatuotanto muuttuvien tuotannontekijöiden suhteen $(\partial F/\partial L)$ voi-
daan korvata ensimmäisen kertaluvun ehdolla (w/ap) . Käyttämällä hyväksi edellä mainittuja
oletuksia saadaan empiirisesti testattava Eulerin yhtälö

$$\begin{aligned} \left(\frac{I}{K}\right)_{t+1} &= c(1 - \phi_{t+1}) + (1 + c)\phi_{t+1} \left(\frac{I}{K}\right)_t - \phi_{t+1} \left(\frac{I}{K}\right)_t^2 - \frac{\phi_{t+1}}{ba} \left(\frac{C}{K}\right)_t + \frac{\phi_{t+1}}{ba} J_t \\ &+ \frac{\phi_{t+1}}{b(\varepsilon - 1)} \left(\frac{Y}{K}\right)_t - \frac{(1 + r_t)v_t}{b(1 - \delta)\alpha} \left(\frac{B}{K}\right)_t^2 + v_{t+1} \end{aligned} \quad (2.4.18)$$

missä $\phi_{t+1} = (1 + \rho_{t+1})/(1 - \delta)$ ja $1 + \rho_{t+1} = (1 + r_{t+1})(p_t/p_{t+1})$, ρ_{t+1} kuvaa reaalista diskontto-
korkoa. Termi $(C/K) = (p_t Y_t - w_t L_t)/(p_t K_t)$ on kassavirran suhde pääomakantaan,
 $J_t = (p_t^I/p_t) \left[1 - p_{t+1}^I(1 - \delta)/(1 + r_t)p_t^I\right]$ on pääoman käyttäjäkustannus,
 $(B/K)_t^2 = (p_t^I/p_{t+1}^I) (B_t/p_t^I K_t)^2$ kuvaa velkaantumista ja v_{t+1} on odotusten ennustevirhe.

Yhtälössä (2.4.18) viivästetyn investoinnin kerroin $(1 + c)\phi_{t+1}$ on positiivinen ja suurempi kuin
yksi ja viivästetyn investoinnin neliön kerroin $-\phi_{t+1}$ on negatiivinen ja itseisarvoltaan ykköstä
suurempi. Sekä kassavirran että käyttäjäkustannustermin kerroin on negatiivinen ja riippuvat
sopeuttamiskustannuksesta. Tuotantoa kuvaavan termin (Y/K) kerroin on positiivinen ja se
kuvaa epätäydellisen kilpailun tilannetta. Täydellisen kilpailun tapauksessa termi poistuu Eu-

lerin yhtälöstä. Estimoinnissa oletetaan, että todellinen diskonttokorko ϕ_{t+1} , tuotantoa ja velkaantumista kuvaavat termit pysyvät vakioina eri ajanjaksoilla.

2.5 Muita investointimalleja

2.5.1 Tobinin Q-malli

Lähes samanaikaisesti uusklassisen teorian kanssa kehitettiin nk. Tobinin q-malli. Mallin kehittivät James Tobin ja William Brainard. Tämän mallin mukaan investoinnit riippuvat positiivisesti q-muuttujasta, joka määritellään yrityksen (tai sen pääoman) markkina- ja jälleenhankinta-arvojen välisenä suhteena. Mallissa oletetaan, että hyödyke- ja pääomamarkkinat ovat kilpailulliset, tuotantokustannukset ovat lineaariset ja homogeeniset, pääoma on homogeeninen ja että investointipäätökset eivät riipu yrityksen muista päätöksistä. (Ali-Yrkkö, 1998a, 8-9; ks. myös Chirinko 1993, 1888-1889 ja Burda & Wyplosz, 1997, 89-94)

Yrityksen arvo voi poiketa monesta syystä sen pääoman arvosta. Eräs eron aiheuttaja on yrityksen aineeton omaisuus. Yrityksen arvoa voi lisätä yrityksen korkea tieto-taito, hyvät jakeluverkostot ja yhteydet tavarantoimittajiin, yrityksen maine jne. Tärkein syy arvojen eroon makrotaloudellisesta näkökulmasta on se, että yritystä on rakennettu vähitellen. Yrityksen perustaminen on vaatinut paljon aikaa ja kustannuksia. Yrityksen markkina-arvon ja sen pääoman hankinta-arvon suhdetta kutsutaan Tobinin q:ksi.

Tobinin q:n avulla voidaan selittää yrityksen investointeja seuraavasti: kun q-arvo on suurempi kuin yksi, eli kun yrityksen markkina-arvo on suurempi kuin sen pääoman hankinta-arvo, niin yrityksen kannattaa investoida. Silloin investoinnin arvo on yritykselle suurempi kuin sen aiheuttama kustannus. Esimerkiksi, jos yrityksen q-arvo on 1.2 niin investoimalla yritykseen 100 yrityksen markkina-arvo kasvaa 120. Vähenevän rajatuottavuuden periaatteen mukaan investointi alentaa pääoman tuottoa ja siksi se alentaa myös yrityksen q-arvoa. Yritys jatkaa investointeja kunnes sen q-arvo on yksi. Jos taas q-arvo on alle yhden, niin yritys joko luopuu tuotantokapasiteetistaan tai tuotantokapasiteetti vähenee kulumisen kautta, jolloin q-arvo kasvaa ja päästään tasapainotilanteeseen. (Burda & Wyplosz 1997, 90)

Tobinin q -mallissa korko vaikuttaa yrityksen investointeihin markkina-arvon kautta. Markkinoilla yrityksen arvo määritellään tulevien tuottojen diskontattuna nykyarvona. Koron nousu johtaa pienempään nykyarvoon ja siten pienempään yrityksen arvoon. Näin koron vaikutus sisältyy Tobinin q -arvoon. Koron lisäksi q -arvo sisältää kaksi muutakin investointeihin vaikuttavaa tekijää. Ensinnäkin tuottavuuden lisäys lisää tulevaisuuden tuottoja ja siten nostaa yrityksen osakkeen arvoa ja samalla q -arvoa. Q -arvo sisältää myös odotukset. Investointi on sijoitus tulevaisuutta varten: hankitulla koneella tuotetaan vuosia eteenpäin epävarmoissa olosuhteissa. Yrityksen toimintaympäristö voi muuttua yleisen taloudellisen tilanteen muuttuessa, kansallinen ja kansainvälinen kilpailutilanne voi myös muuttua samoin kuin poliittinen tilanne. Myös tekniikan kehittyminen tuo omat muutoksensa ympäristöön. Näitä tekijöitä arvioidaan koko ajan osakemarkkinoilla ja siten tekijöiden vaikutus siirtyy investointipäätöksiin yrityksen markkinahinnan kautta. (Burda & Wyplosz 1997, 90)

Q -mallin heikkoutena voidaan pitää muuttujien vaikeaa mitattavuutta. Yrityksen markkina-arvoon vaikuttavaa myös tekijöitä, joihin yritys itse ei voi vaikuttaa. Tällaisia tekijöitä ovat mm sijoittajien tunteet, joihin voidaan lukea mm. muotivillitykset ja spekulatiiviset kuplat. Myöskään pääoman todellisen arvon mittaaminen ei ole yksinkertaista. Esimerkiksi poistojen määrittäminen suhteellisena osana pääomasta ei joka tilanteessa kuvaa pääoman todellista kulumista. (Chirinko 1993, 1889-1890)

Useissa empiirisissä q -teoriaan pohjautuvissa tutkimuksissa investointeja on selitetty q -muuttujan lisäksi muillakin tekijöillä. Tavallisimpia muita muuttujia ovat tuotos, aikaisemmat investoinnit ja aikaisempi q -arvo. Tutkimuksissa on saatu ristiriitaisia tuloksia: joissakin tutkimuksissa q -arvo on selittänyt hyvin investointeja mutta toisissa taas q -arvon selitysvoima on jäänyt heikoksi. Empiirisissä investointitutkimuksissa Tobinin q -mallia ja uusklassista investointiteoriaa pidetään kilpailevina teorioina yritysten investointipäätöksille. Kuitenkin tietyin oletuksin molemmat teoriat voidaan johtaa samanlaisista lähtökohdista, erona on vain erilaiset painotukset. (Ali-Yrkkö 1998a, 9)

2.5.2 Investoinnit optioteorian näkökulmasta

Eräs nopeasti yleistynyt investointiteoreettinen lähtökohta on tarkastella investointeja optioteorian kautta. Kun yritys investoi pääomaan, jonka se voi halutessaan myydä eteenpäin, syntyy yritykselle eräänlainen myyntioptio. Jos taas investoinnin voi tehdä myöhemminkin, yritys voi viivyttää investointia halutun aikaa. Tällöin yritykselle syntyy eräänlainen osto-optio investointiin. Toisaalta investoinnin viivyttäminen voi aiheuttaa yritykselle kustannuksia. Jos esimerkiksi kauppatilanteessa toinen ostaja ehtii ostaa kaupan kohteen yrityksen vielä harkitessa kauppaa, niin tällöin yritys menettää kyseisen investointimahdollisuuden. Sekä myynti- että osto-optiot voivat vaikuttaa yrityksen investointipäätöksiin. Myyntioptio lisää yrityksen investointeja, sillä investoinnin kautta yritys saa tämän option. Osto-optio taas vähentää yrityksen halua investoida. Tulevien voittojen epävarmuuden lisääntymisen vaikutus yritysten investointihalukkuuteen on epäselvä, sillä sekä investointeja lisäävän myyntioption, että investointeja vähentävän osto-option, joka puolestaan vähentää investointeja, arvo lisääntyy. (Ali-Yrkkö 1998a, 9; Abel, Dixit, Eberly ja Pindyck, 1996)

Investointien optioteorian malleille on tyypillistä, että investoinnit ovat osittain peruuttamattomia. Tämä voi johtua esim. pääoman toimiala- tai yrityskohtaisuudesta. Investointeihin liittyy aina epävarmuutta ja yrityksellä on aina jonkinlainen mahdollisuus siirtää investointeja. Investointien peruuttamattomuus aiheuttaa sen, että epävarmuus esimerkiksi tulevista tuotteiden hinnoista ja kustannuksista vaikuttavaa investointeihin. Myös politiikalla voi olla vaikutusta investointipäätöksiin. Talouden tasapaino ja talouspolitiikan uskottavuus ja luotettavuus vähentävät epävarmuutta ja sitä kautta rohkaisevat yrityksiä investoimaan. (Ali-Yrkkö 1998a, 10)

2.5.3 Effective-Tax-Rate -malli

Martin Feldsteinin Effective-Tax-Rate -malli yhdistää nettoinvestoinnit suoraan hinta- ja tuotantomuuttujaan. Malli on mielenkiintoinen erityisesti siksi, että se tarjoaa vaihtoehdoisen tavan tarkastella verotuksen vaikutusta investointeihin. Hintamuuttuja RN_t on todellinen pääoman nettotuotto ja se on määritelty keskimääräisenä nettotuottona (bruttotuotto, josta on vä-

hennetty tuottoa alentavat tekijät kuten verot) osakkeenomistajille. Tuotantomuuttuja sisältää kysynnän vaihtelut ja sitä mitataan kapasiteetin käyttöasteella $UCAP_t$. Effective-Tax-Rate malli voidaan kirjoittaa muodossa

$$I_t^n / Y_t = \gamma_0 + \gamma_1 RN_{t-1} + \gamma_2 UCAP_{t-1} + u_t . \quad (2.5.1)$$

Hinta- ja määrämuuttujina on käytetty edellisen periodin arvoja kuvaamaan viivästystä päätöksenteossa ja tuotannossa..

Uusklassisessa ja Effective-Tax-Rate -mallissa on kaksi tärkeää eroa. Ensinnäkin uusklassisen mallin pääomakustannus C on määritelty rajakäsitteenä, kun taas Effective-Tax-Rate -mallin hintamuuttuja RN_{t-1} perustuu keskiarvoihin. Toiseksi Effective-Tax-Rate -mallin avulla saadaan suoraan optimi-investoinnit, kun uusklassisella mallilla saadaan vain optimipääoman määrä. (Chirinko 1993, 1882-1883)

2.5.4 Return-Over-Cost -malli

Feldstein on esittänyt myös toisen investointeja selittävän mallin ns. Return-Over-Cost -mallin. Mallissa perusajatuksena on, että investoinnin maksimaalinen mahdollinen nettotuotto $MPNR_t$, joka on riippuvainen myös veroista, on yhtä suuri kuin rahoituksen kustannus COF_t

$$MPNR_t = COF_t . \quad (2.5.2)$$

Kun investoinnista saatava nettotuotto ylittää kustannukset, niin yritys investoi. Nettoinvestoinnit riippuvat myös positiivisesti kysynnän vaihteluista. Toisena muuttujana on Effective-Tax-Rate -mallista tuttu tuotantomuuttuja $UCAP_t$. Investointeja selittäväksi yhtälöksi tässä mallissa saadaan

$$I_t^n / Y_t = \gamma_0 + \gamma_1 UCAP_{t-1} + \gamma_2 (MPNR_{t-1} - COF_{t-1}) + u_t . \quad (2.5.3)$$

Myös tässä mallissa hinta ja määrämuuttujien arvot on viivästetty kuvaamaan päätöksen tekoon kuluva aikaa. (Chirinko 1993, 1883-1884)

2.5.5 Direct Forecasting -mallit

Direct Forecasting -mallit ratkaisevat odotusten mittausongelman arvioimalla suoraan tuntemattomia termejä λ_{t+s} varjohintamuuttujassa Λ_t . Perusajatuksena näissä ratkaisuisissa on, että λ_t voidaan esittää muodossa

$$\lambda_t = \mu\lambda_{t-1} + \varepsilon_t, \quad (2.5.4)$$

missä μ on odotusarvo parametri ja ε_t on virhetermi. Kun odotukset ovat rationaaliset, niin virhetermi ε_t on ortogonaalinen kaikkien muuttujien suhteen periodilla t . Yhdistämällä tämä oletus edelliseen lausekkeeseen saadaan λ_{t+s} -termille odotusarvo muotoon

$$E_t(\lambda_{t+s}) = \mu^{s+1}\lambda_{t-1}. \quad (2.5.5)$$

Ns. Closed-Form -malli saadaan, kun korvataan Benchmark-mallin yhtälöstä (2.3.7)

$$I_t/K_t = (1/\alpha)[E_t(\Lambda_t) - p_t^I] + u_t$$

ei mitattavissa oleva $E_t(\Lambda_t)$ seuraavasti

$$\begin{aligned} E_t(\Lambda_t) &= \sum_{s=0}^{\infty} \rho^s E_t(\lambda_{t+s}) \\ &= \lambda_{t-1} \sum_{s=0}^{\infty} \rho^s \mu^{s+1} \\ &= \lambda_{t-1} (\mu / (1 - \rho\mu)) \end{aligned} \quad (2.5.6)$$

jolloin saadaan

$$I_t/K_t = (\mu/\alpha(1-\rho\mu))\lambda_{t-1} - (1/\alpha)p_t^l + u_t, \quad (2.5.7)$$

missä u_t sisältää shokkitekijän τ_t ja estimoitavat kertoimet ovat yhdistelmiä alkuperäisistä oletuksista μ , teknologiaa kuvaavista parametreista α ja diskonttokorosta ρ .

Vaihtoehtoisesti Two-Step -mallissa ensin määritetään $E_t(\Lambda_t)$ estimoimalla odotusmuuttuja μ olemassa olevien tietojen avulla yhtälöstä (2.5.4)

$$\lambda_t = \mu\lambda_{t-1} + \varepsilon_t.$$

Tämän jälkeen lasketaan $E_t(\lambda_{t+s})$ -termien arvot yhtälöstä

$$E_t(\lambda_{t+s}) = \mu^{s+1}\lambda_{t-1}, \quad (2.5.8)$$

josta saadaan $E_t(\Lambda_t)$ yhtälön (2.3.5.b)

$$\Lambda_t \equiv \sum_{s=0}^{\infty} \rho^s \lambda_{t+s}$$

ja annetun ρ :n avulla.

Tämän jälkeen estimoidaan termi α sijoittamalla saadut $E_t(\Lambda_t)$ Benchmark-mallin yhtälöön (2.3.7)

$$I_t/K_t = (1/\alpha)[E_t(\Lambda_t) - p_t^l] + u_t.$$

(Chirinko 1993, 1895-1896)

3 Empiiriset tutkimukset investointeihin vaikuttavista tekijöistä

3.1 Korko

Uusklassisen teorian mukaan pääomakustannuksella ja sitä kautta korolla on suuri vaikutus yritysten investointeihin. Myös muissa teorioissa korko on tärkeä yritysten investointeja selittävä tekijä. Korkea korkotaso nostaa investoinnin tuottovaatimusta ja siten karsii heikkotuottoiset investoinnit.

Empiirisissä tutkimuksissa on myös havaittu korkotason vaikuttavan yritysten investointipäätöksiin. Koron vaikutuksen voimakkuudesta on monenlaisia tuloksia. 1980-Luvun puolivälissä Suomessa tehdyissä tutkimuksissa yhden prosenttiyksikön koron nousu alentaa yrityssektorin pääomakantaa 0.3-2.2 prosentilla. Länsi-Saksassa ja Hollannissa vastaava aleneminen oli 3-5 prosentin luokkaa, kun taas muissa maissa kuten Japanissa, USAssa, Kanadassa, Itävallassa ja Ruotsissa alenemisprosentti oli samaa suuruusluokkaa kuin Suomessa. (Koskenkylä, 1986, 125) Uudempien tutkimusten mukaan korkotason vaikutus investointeihin on esimerkiksi kysynnän vaikutukseen verrattuna heikko (Dufwenberg, Koskenkylä, Södersten, 1994, ks. myös Ali-Yrkkö 1998a, 38).

3.2 Verotus

Osakeyhtiöverotuksen vaikutuksia investointeihin käsittelevässä kirjallisuudessa ei ole muodostunut yhtä yleisesti hyväksyttyä näkemystä verotuksen vaikutuksesta. Kirjallisuus voidaan jakaa kolmeen osaan: perinteiseen näkemykseen, uuteen näkemykseen ja neutraalisuutta painottavaan näkemykseen. (Ali-Yrkkö 1998a, 13)

Neutraalisuutta painottavan näkemyksen mukaan yhtiövero kohdistuu vain investointien puhtaaseen voittoon, eikä siten vaikuta investointeihin. Tässä oletetaan, että velan korkokustannukset ovat täysin vähennyskelpoisia, pääomaverasteet on harmonisoitu ja verotuksen perusteena on yrityksen todelliset voitot. Koska korkokulut ovat vähennyskelpoisia investointien

rahoittaminen vieraalla pääomalla on yritykselle edullisempaa kuin oman pääoman käyttö ja yritys käyttääkin rahoituksena pelkästään vierasta pääomaa. Uusi ja perinteinen näkemys kritisoivat tätä vastan, koska lainan otto merkitsee yritykselle aina konkurssin mahdollisuutta. (Ali-Yrkkö 1998b, 20)

Perinteisen näkemyksen keskeisin oletus on, että osakkeenomistajat hyötyvät osingoista enemmän kuin osakkeiden arvonnoususta. Tämä johtaa siihen, että osakkeenomistajat haluavat, että yritys jakaa voittoja. Osinkojen jaon ja niiden verotuksen takia yritykselle jää vähemmän voittoja investointien rahoittamiseen ja investointien rahoitus suoritetaan osakeanneilla. Osinkojen verotus nostaa yrityksen investointikustannuksia ja sitä kautta vähentää yrityksen investointeja.

Uuden näkemyksen mukaan yritykset rahoittavat investointinsa mieluummin pidätetyillä voitoilla kuin osakeanneilla, jolloin yritykset välttävät osinkoveron. Osinkoverotuksella ei siis ole haitallista vaikutusta yritysten investointeihin. (Ali-Yrkkö 1998a, 13-14)

1980-luvulla verotusta tutkineet Bergström ja Södersten sekä Blomqvist päätyivät tulokseen, että verotustekijät eivät vaikuta merkittävästi yritysten investointeihin (Koskenkylä 1986, 127) Dufwenbergin, Koskenkylän ja Söderstenin tutkimuksessa (1994) analysoitiin yritysten investointeja Pohjoismaissa vuosina 1965-1990. Erityistä huomiota kiinnitettiin yritysverotuksen vaikutukseen yrityksen investointeihin. Tutkimuksen lähtökohtana oli uusklassinen investointiteoria, johon verotusermi liitettiin käyttäjäkustannuksen kautta, vaikka verotus voi vaikuttaa yrityksen investointeihin myös yleisen taloudellisen tilan kautta. Tutkimuksen mukaan verotuksella ei ole vaikutusta yritysten investointipäätöksiin lyhyellä eikä pitkällä aikavälillä.

3.3 Velkaantuneisuus

Aikaisempina vuosina suomalaiset yritykset suosivat velkarahoitusta investointien rahoitusmuotona. Tämä johtui siitä, että verotuksellisista syistä velkarahoitus oli yritykselle edullisempaa kuin rahoitus osakeanneilla tai tulorahoituksella. Vääristymiä eri rahoitusmuotojen edullisuuteen aiheutti kahdenkertainen osinkojen verotus, korkea yhteisöverokanta, runsaat

tuloksen järjestelykeinot sekä vieraan pääoman korkojen verovähennyskelpoisuus. Tämä johti Suomessa yritysten runsaaseen vieraan pääoman käyttöön ja sitä kautta velkaantumiseen. (Myhrman, Kröger, Rauhanen, Junka, Kari, Koskenkylä, 1995, 230- 235)

Velkaantumisen vaikutus yritysten investointipäätöksiin on riippuvainen velan määrästä. Korkea velkaantuneisuus vaikeuttaa yrityksen velan saantia, joka johtaa investointien vähenemiseen. Velan saannin vaikeus voi johtua osaltaan siitä, että yrityksen kaikki vakuudet ovat käytössä. Toisaalta yrityksen velkaantuneisuus rahoittajan kannalta merkitsee yleensä suurempaa riskiä, joka johtaa rahoituksen korkeampaan kustannukseen. Korkeasti velkaantunut yritys saattaa myös välttää lisälainan ottamista ja rahoittaa investointinsa mahdollisuuksien mukaan tulorahoituksella. (Ali-Yrkkö 1998a, 22, ks. myös Mäkelä, Romppanen, Valppu 1995, 19)

Suomessa 80-luvulla tehdyissä tutkimuksissa velkaantuneisuuden vaikutus yritysten investointipäätöksiin näkyi selvästi. Peisan ja Soltilan (1984) ja Peisan (1986) tutkimuksessa kävi ilmi, että velkaantuneisuus vaikuttaa investointeja vähentävästi. 90-luvulla tehdyissä tutkimuksissa velkaantuneisuudella ei ole huomattu olevan aivan niin selkeää vaikutusta investointeihin.

Kajanojan tutkimuksessa (Kajanoja 1995) selvitettiin yrityksen velkaantuneisuuden vaikutusta suomalaisten yrityksen investointeihin. Tutkimuksessa muodostettiin kolme erilaista investointiyhtälöä, joihin lisättiin ylimääräisenä tekijänä yrityksen velkaantuneisuus. Yhtälöt estimoitiin erikseen teollisille ja ei-teollisille yrityksille. Tuloksena saatiin, että velkaantuneisuudella on negatiivinen vaikutus yritysten investointeihin ei-teollisissa yrityksissä. Teollisten yritysten tapauksessa ei investointeja vähentävää vaikutusta havaittu. Mäkelän, Romppaisen ja Valpun (1995) tutkimuksessa velkaantuneisuudella oli vaikutusta metsäteollisuudessa, mutta metalliteollisuudessa vaikutus ei tullut ilmi. Whitedin tutkimuksen (1992) mukaan yrityksen velkaantuneisuus vaikuttaa investointipäätöksiin lainarahoituksen saatavuuden vaikeutumisen kautta.

Ali-Yrkkön (1998a) tutkimuksessa yritykset jaettiin rahoitusrajoitteisiin ja ei-rahoitusrajoitteisiin yrityksiin. Ei-rahoitusrajoitteiset yritykset voivat käyttää vapaasti velkarahoitusta kannattaviin investointeihin, kun taas rahoitusrajoitteisilla yrityksillä rahoituksen

saatavuus on rajoittunut. Ei-rahoitusrajoitteiset yrityksen rahoittavat investointinsa yleensä velkarahoituksella, mikä johtaa siihen, että investointien lisääntyessä myös velkaantuneisuus kasvaa, jolloin velkaantuneisuudella ja investoinneilla on positiivinen yhteys. Rahoitusrajoitteisilla yrityksillä ei velkaantumisen vaikutusta investointeihin ei havaittu.

3.4 Tulorahoitus

90-luvun alun verouudistus lisäsi eri rahoituslähteiden neutraalisuutta. Velkarahoituksen edullisuus muihin rahoituslähteisiin nähden poistui ja osakeyhtiöille yhtä edulliseksi rahoitusmuodoiksi tulivat osakeannit ja voittovarojen käyttö (Myhrman ym 1995, 235). Velkarahoituksen houkuttelevuus on vähentynyt myös reaalikorkojen nousun vuoksi ja yritykset ovat alkaneet tavoitella korkeampaa omavaraisuusastetta. Myös 90-luvun alun lama teki yrityksistä varovaisempia ja yritykset pyrkivät yhä enemmän rahoittamaan investointinsa voitoilla (Ali-Yrkkö 1998a, 24).

Ulkomaisessa tutkimuksessa tulorahoituksen on havaittu vaikuttavan yrityksen investointeihin. Monissa tutkimuksissa yritykset on jaettu luokkiin, jotta voitaisiin havaita, millaisilla yrityksillä kassavirta vaikuttaa investointeihin.

Kassavirran edullisuutta lainarahoitukseen ja osakeantiin verrattuna on perinteisesti selitetty transaktiokustannuksilla. Olinerin ja Rudebuschin tutkimuksessa (Oliner & Rudebusch 1992) havaittiin kuitenkin, että voittojen käyttöön investointien rahoituksessa vaikuttaa enemmänkin epäsymmetrinen tietämys kuin transaktiokustannukset. Epäsymmetrinen informaatio vaikuttaa erityisesti pienten ja nuorten yritysten rahoituksen saatavuuteen. Lamont'n (1997) tutkimuksen mukaan suuri voittojen lisäys lisää yritysten investointeja.

Kaplanin ja Zingalesin (1997) mukaan investointien ja kassavirran välinen yhteys johtuu etupäässä yrityksen johdon asenteesta riskiin. Yritykset, joiden johtajat ovat tyypiltään riskin karttajia, investoivat silloin, kun yritys pystyy rahoittamaan investointinsa kassavirrallaan.

Suomalaisia yrityksiä koskevissa tutkimuksissa on saatu kahdenlaisia tuloksia. Ali-Yrkön (1998a) tutkimuksen mukaan voiton käyttö investointien rahoituksessa oli yleistä erityisesti alhaisen koronmaksukyvyyn yrityksillä. Dufwenbergin (Dufwenberg ym 1994) tutkimuksessa voittomuuttujan ei havaittu vaikuttavan yritysten investointipäätöksiin. Myöskään Peisan (1986) tutkimuksessa voittojen vaikutusta yritysten investointipäätöksiin ei havaittu. Tutkimuksissa, joissa voittomuuttujan vaikutusta yritysten investointeihin ei havaittu vaikuttanee tutkimuksen teon ajankohta. Molempien tutkimusten aineisto on ajalta, jolloin yritykselle oli Suomessa edullisempaa käyttää lainarahoitusta kuin voittovaroja investointien rahoitukseen.

3.5 Epäsymmetrinen tietämys rahoitusmarkkinoilla

Eräs täydellisesti toimivien markkinoiden perusoletus on, että markkinoilla vallitsee täydellinen tietämys. Todellisuudessa kuitenkin markkinoilla vallitsee epäsymmetrinen tietämys, joka saattaa aiheuttaa ongelmia yrityksen rahoituksen saannissa sekä osakemarkkinoilla että velkarahoitusta hankittaessa.

Epäsymmetriseen informaatioon pohjautuvien mallien keskeiset ajatukset perustuvat Akerlofin (1970) artikkeliin ”The Market for Lemons: Quality Uncertainty and Market Mechanism”. Artikkelissaan Akerlof tarkastelee, kuinka ostajien ja myyjien epäsymmetrinen tietämys tuotteen laadusta aiheuttaa markkinoilla huonolaatuisten tuotteiden tuottajien suurempaan voittoon ja siten hyvälaatuisten tuotteiden poistumisen markkinoilta.

Myers ja Majluf (1984) osoittivat, että epäsymmetrinen tietämys voi aiheuttaa ongelmia yrityksen hankkiessa rahoitusta osakeannin avulla. Jos sijoittajalla on vähemmän tietoa yrityksen nykyisistä varoista, he voivat vaatia premiota korvaamaan mahdollista tappiota, jolloin yrityksen osakkeen arvo laskee ja yrityksen osakeannista saama tuotto vähenee. (Schiantarelli 1996, 71) Greenwaldin, Stiglitzin ja Weissin (1984) esittämässä mallissa osakeannin julkaiseminen vähentää yrityksen markkina-arvoa ja on siten negatiivinen signaali markkinoille.

Epäsymmetrinen tietämys aiheuttaa ongelmia myös luoton saantiin. Ensinnäkin rahoittaja ei tiedä investoinnin riskipitoisuutta jolloin se vaatii kaikilta lainoilta korkeampaa korkoa kor-

vaamaan riskiä. Korkeakorkoiset lainat kiinnostavat vain yrityksiä, joiden investoinnin odotettu tuotto on korkea. Odotettu korkea tuotto tarkoittaa kuitenkin usein myös investoinnin korkeaa riskipitoisuutta, joka johtaa haitalliseen valikoitumiseen (adverse selection). Koron nosto voi aiheuttaa lisäksi moral hazard-ongelman, sillä koron nosto vaikuttaa myös siihen, että yritys pyrkii valitsemaan riskipitoisempia investointeja. (Stiglitz & Weiss 1981)

3.6 Eturistiriidat

Eri tahojen eturistiriidat saattavat aiheuttaa vieraan ja oman pääoman eriarvoiseen asemaan asettumisen investointipäätöksissä. Jensen ja Meckling (1976) esittelivät artikkelissaan ”Theory of the Firm: Managerial Behaviour, Agency Costs and Capital Structure” osakkeenomistajien ja johtajien sekä osakkeenomistajien ja velkojien väliset eturistiriidat.

Omistajien ja osakkeenomistajien välisiä eturistiriitoja voi aiheutua silloin kun yrityksen johtajat eivät omista yritystä kokonaan. Silloin johtajat saattavat tavoitella omaa etuaan ennemmin kuin osakkeenomistajien etua. Johtajien toiminnan valvominen aiheuttaa osakkeenomistajille ylimääräisiä kustannuksia. Lainarahoituksen käyttö voi vähentää eturistiriitaa, sillä velan maksu vähentää yrityksen johdon käytettävissä olevia varoja. Lisäksi velkarahoituksella toteutettu investointi huonosti hoidettuna saattaa aiheuttaa yrityksen konkurssin, mikä lisää johtajien halua tehdä hyviä investointeja. Näin yrityksen johdon toimien valvonta siirtyy osakkeenomistajilta rahoittajille. (Ali-Yrkkö 1998a, 12; ks myös Schiantarelli 1996, 72)

Myös osakkeenomistajien ja rahoittajien välille voi syntyä eturistiriitoja, jotka vaikuttavat investointeihin. Jensenin ja Mecklingin mukaan velkojen olemassaolo kannustaa yrityksiä riskipitoisiin investointeihin, sillä onnistuessaan investoinnit tuottavat yritykselle voittoa, mutta epäonnistumisen aiheuttama tappio menee suurelta osin lainanantajien vahingoksi. Eturistiriitaa voidaan vähentää sopimuksilla ja kannustejärjestelmillä. (Ali-Yrkkö 1998a, 13)

3.7 Kansainvälistymisen vaikutus yritysten kotimaan investointeihin

Täydellisillä markkinoilla yrityksen kotimaiset ja ulkomaiset investoinnit ovat täydellisiä substituutteja. Käytännössä kuitenkin kotimaiset investoinnit ohittavat ulkomaiset investoinnit, sillä ulkomaisiin investointeihin liittyy erilaisia tiedollisissa ja taidollisia rajoitteita. (Mäkelä ym 1995, 22)

Ulkomaisten investointien vaikutuksesta kotimaisiin investointeihin ei ole kirjallisuudessa saatu yksiselitteistä vastausta. Suorien sijoitusten vaikutus kotimaisiin investointeihin on jaettu neljään hypoteesiin (Puhakka 1991,15). Klassisen hypoteesin mukaan oletetaan, että pääoman siirtyminen maasta toiseen vaikuttaa sekä kotimaan että ulkomaan pääomakantaan. Sijoitukset ulkomaille nostavat ulkomaan pääomakantaa ja vähentää kotimaan pääomakantaa. Toisen hypoteesin, ns. käänteisen klassisen hypoteesin, mukaan suorat sijoitukset eivät vaikuta kummankaan maan pääomakantaan. Näkemystä perustellaan sillä, että investointi ulkomaille pienentää kyseessä olevan maan kotimaan investointeja, jolloin pääomakanta pysyy samana. Toisaalta taas sijoitus ulkomaille vähentää kotimaan investointeja jolloin muiden yritysten investointimahdollisuudet paranevat, ja myös kotimaan pääomakanta pysyy muuttumattomana. Anti-klassisen hypoteesin mukaan kotimaan ja ulkomaan investoinnit eivät riipu toisistaan. Tämä johtaa siihen että ulkomainen investointi lisää ulkomaan pääomakantaa, mutta ei muuta kotimaan pääomakantaa. Neljännen hypoteesin, ns. ekspansiohypoteesin, mukaan suorat sijoitukset kasvattavat pitkällä aikavälillä sekä kohdemaan että kotimaan pääomakantaa, sillä suorat sijoitukset parantavat yritysten kannattavuutta. Kannattavuuden parantuminen välittyy monikansallisten yritysten laajentumisena kaikkialla (Haaparanta 1990,33).

Myöskään empiirisessä tutkimuksessa ei ole saatu yksiselitteistä vastausta suorien sijoitusten vaikutuksesta kotimaan investointeihin. Voidaan ajatella, että sijoitukset ulkomaille vähentävät yrityksen kotimaan investointeja, sillä investointien rahoituksen kustannus nousee velan määrän kasvaessa. Tämän suuntaisia tuloksia on saatu Blomströmin ja Kokon tutkimuksessa (Mäkelä ym 1995, 22). Kinnusen (1991,82-83) tutkimuksen mukaan yritysten ulkomaantointiminta ei syrjäyttänyt niiden pääoman muodostusta kotimaassa eikä vähentänyt vientiä. Yrityskohtaisissa analyyseissä huomattiin, että kotimaisten ja ulkomaisten investointien välillä oli

positiivinen riippuvuus. Eri maissa harjoitettu tuotanto vaikutti myönteisesti vientiin ja sitä kautta positiivisesti myös investointeihin. Karppisen tutkimuksessa (1991, 27) suorilla sijoituksilla ei näytä olevan vaikutusta yritysten kotimaan kiinteisiin investointeihin.

4 Metalliteollisuuden ja sähköteknisen teollisuuden investoinnit

4.1 Rahoitustekijät huomioiva empiirinen malli investoinneille

Tässä kappaleessa testataan empiirisesti Bondin ja Meghirin mallia yritysten investoinneista. Yhtälöstä (2.4.18) empiirisesti testattavaksi malliksi saadaan

$$\left(\frac{I}{K}\right)_{it} = \beta_1 \left(\frac{I}{K}\right)_{i,t-1} + \beta_2 \left(\frac{I}{K}\right)_{i,t-1}^2 + \beta_3 \left(\frac{C}{K}\right)_{i,t-1} + \beta_4 \left(\frac{Y}{K}\right)_{i,t-1} + \beta_5 \left(\frac{B}{K}\right)_{i,t-1}^2 + \beta_6 J_{t-1} + d_t + \alpha_i + v_{it}$$

missä i viittaa yritykseen ja t periodiin, d_t on aikadummy ja α_i yrityskohtainen tekijä ja v_{it} virhetermi.

4.2 Aineiston kuvaus

Aineistona tutkimuksessa käytettiin 62 suomalaisen sähköteknisen teollisuusyrityksen tilinpäätöstietoja vuosilta 1988-1997. Tiedot oli koottu kirjasarjasta Taseet ja taustat vuosilta 1991-1999. Kirjoihin on koottu suurimpien suomalaisten yritysten tilinpäätöstietoja ja vuoden 1999 kirja sisältää noin 5000 suurimman yrityksen tilinpäätöstiedot. Aineisto on yhdistetty poikkileikkaus- ja aikasarja-aineisto eli paneeliaineisto.

Yrityksistä poimittiin järjestelmällisesti kaikki sähköteknisen teollisuuden yritykset, joista tiedot löytyivät vähintään viiden vuoden ajalta, jotta yritystä koskeva aikasarja saatiin vähintään kolmen vuoden mittaiseksi. Osa yrityksistä jouduttiin hylkäämään, koska niiden tiedoista puuttui jokin oleellinen tieto esimerkiksi korkomenot. Taulukossa 4.2.1 on esitetty yritysten jakautuminen toimialoittain ja taulukossa 4.2.2 aikasarjojen pituudet. Toimialaluokituksena käytetään tilastokeskuksen toimialaluokitusta 1995 (TOL95 ks Liite 1). Yrityksen toimialaksi on luokiteltu ala, jolta yritys saa vähintään 60 % liikevaihdosta.

Toimiala	Yritysten lukumäärä
Konttori- ja tietokoneiden valmistus	4
Muu sähkökoneiden ja -laitteiden valmistus	28
Radio-, televisio- ja tietoliikennevälineiden valmistus	16
Lääkintäkojeiden, hienomekaanisten kojeiden ja optisten instrumenttien sekä kellojen valmistus	14
Yhteensä	62

TAULUKKO 4.2.1 Yritysten jakautuminen toimialoittain

Aikasarjan pituus	Yritysten lukumäärä
3 vuotta	9
4 vuotta	11
5 vuotta	4
6 vuotta	17
7 vuotta	11
8 vuotta	9
9 vuotta	1
Yhteensä	62

TAULUKKO 4.2.2 Yritysten aikasarjojen pituudet

Kaikki yritykset olivat liikevaihdoltaan suurehkoja. Liikevaihto toisin vaihteli paljon. Pienimpien yritysten liikevaihto oli noin 20 miljoonaa markkaa ja suurimpien yli kahdeksan miljardia. Taulukossa 4.2.3 on esitetty yritysten jakautuminen liikevaihdon mukaan vuonna 1997.

Yrityksen liikevaihto mk	Yritysten lukumäärä
alle 50 milj.	19
50-150 milj.	15
150-250 milj.	14
250-500 milj.	8
yli 500 milj.	6
Yhteensä	62

TAULUKKO 4.2.3 Yritysten jakautuminen liikevaihdon mukaan.

Yrityksistä poimittiin seuraavat tiedot: liikevaihto, käyttökate, suunnitelmanmukaiset poistot, korkomenot, käyttöomaisuus ja pitkäaikaiset velat. Kirjanpitolain muuttumisen johdosta osalla yrityksistä oli viimeisimmät tiedot uuden kirjanpitolain mukaisessa muodossa. Näiltä vuosilta ei ollut käytettävissä tietoja poistoista ja käyttökatteen sijasta esitettiin liikevoitto.

Näiltä vuosilta poistot arvioitiin aikaisempien vuosien poistoprosenttien keskiarvona. Koska liikevoitto sisältää poistot, niin yrityksille määritettiin käyttökate lisäämällä poistot liikevoittoon.

4.3 Menetelmä

4.3.1 Paneeliestimointi

Paneeliaineistolla tarkoitetaan yhdistettyä poikkileikkaus- ja aikasarja-aineistoa. Paneeliestimoinnin avulla voidaan estimoida tarkempia parametriestimaatteja ja testata monimutkaisempia käyttäytymismalleja. Paneeliaineisto sisältää siis enemmän informaatiota kuin poikkileikkaus- tai aikasarja-aineisto ja sen avulla voidaan tutkia sellaisia vaikutuksia, joita ei poikkileikkaus- tai aikasarja-aineistosta voida havaita. Paneeliestimointi ei kuitenkaan ole kovin yksinkertainen menetelmä. Ongelmia saattavat aiheuttaa aineiston keräys, aineiston valinta ja saatavissa olevien aikasarjojen lyhyys. (Hsiao 1985)

Paneeliaineiston estimointiin on käytössä useita estimointimenetelmiä riippuen tutkimuksesta ja käytettävästä aineistosta. Yleensä paneeliestimointimenetelmät jaetaan kahteen pääryhmään: kiinteiden ja satunnaisvaikutusten malleihin. Satunnaisvaikutusten malleissa jokaisella havaintoyksiköllä on oma virhetermi kaikille yhteisen virhetermin lisäksi.

Paneeliestimoinnissa estimoitava perusyhtälö on muotoa

$$y_{it} = \alpha + \beta X_{it} + u_{it} \quad (4.3.1)$$

missä i viittaa havaintoyksiköihin ($i = 1, \dots, N$), β on ($k \times 1$) muuttujamatriisi ($k = 1, \dots, K$), missä K on muuttujien kokonaismäärä ja t on ajassa olevien havaintojen lukumäärä ($t = 1, \dots, T$).

Balestra erottaa kuusi paneeliestimointimallia (Balestra 1992). Esittelen mallien pääpiirteet tässä lyhyesti. Yksinkertaisin tapa on aikasarjojen analyysissä käytettävä PNS-estimointi. Siinä regressiosuora sovitetaan siten, että se on sama kaikille havaintoyksiköille ja aikahavain-

noille. Jäännöstermeiltä oletetaan, että ne ovat normaalijakautuneita. Perusspesifionti on siis muotoa

$$\beta_{kit} = \beta_k \quad (4.3.2a)$$

$$u \sim i.i.d(0, \sigma^2). \quad (4.3.2b)$$

PNS-estimointimalliin palataan tarkemmin jäljempänä.

Toinen Balestran esittelemä malli on yksilöllinen regressio. Siinä regressiosuora sovitetään jokaiselle havaintoyksikölle, mutta se on yhteinen kaikille aikahavainnoille. Jäännöstermit oletetaan olevan tässäkin normaalijakautuneita. Yksilöllisen regression perusspesifikaatio on muotoa

$$\beta_{kit} = \beta_{ki} \quad (4.3.3a)$$

$$u \sim i.i.d(0, \sigma^2). \quad (4.3.3b)$$

Yksilöllisen regression etu suhteessa PNS-menetelmään on eri havaintoyksiköiden välisten erojen testaamisen mahdollisuus.

SUR (Seemingly Unrelated Regression)-mallin oletuksena on, että havaitsemattomat muuttujat voivat vaikuttaa tuloksiin jäännöstermien kautta, jotka eivät ole toisistaan riippumattomia. Tämän vuoksi SUR-mallissa on kovarianssirakenne. Perusspesifikaatio on regressiosuoran osalta sama kuin PNS-mallissa, mutta jäännöstermien odotusarvoille pätee seuraava

$$E(u_{it}) = 0 \quad \forall i, t$$

$$E(u_{it}u_{js}) = \begin{cases} \sigma_{ij}, & \text{jos } t = s. \\ 0, & \text{jos } t \neq s \end{cases} \quad (4.3.4)$$

Kovarianssimallissa jokaiselle havaintoyksikölle luodaan oma vakio parametri yhteisen vakio parametrin sijaan. Muuttujien kertoimet ovat samat kuin aikaisemmissa malleissa. Mallin spesifionti on siis muotoa

$$\begin{aligned}\beta_{1it} &= \beta_{1i} \quad \forall t \\ \beta_{kit} &= \beta_k \quad \forall i \text{ ja } t, k = 2, \dots, K\end{aligned}\tag{4.3.5}$$

joten malli saadaan muotoon

$$y_{it} = \beta_{1i} + \beta' X_{it}' + u_{it}.\tag{4.3.6}$$

Kovarianssimallissa jokaiselle selittävälle muuttujalle muodostetaan dummy-muuttuja, jotta voidaan löytää havaintoyksikkökohtainen vakiotermi. Näin havaintoyksikkökohtaiset erot tulevat ilmi vakion β_{1i} kautta.

Kovarianssimallissa havaintoyksikkökohtaisen vakion oletettiin olevan ajassa vakio. Virhekomponenttimallissa luovutaan tästä ominaisuudesta eli sallitaan havaintoyksikkökohtaisen vakion vaihtelu. Näin saadaan niin sanottu satunnaisten vaikutusten malli. Virhekomponenttimallissa satunnaisvaihtelu eli jäännöstermi u_{it} jaetaan havaintoyksikkökohtaiseen μ_i ja yleiseen osaan v_{it}

$$u_{it} = \mu_i + v_{it}\tag{4.3.7}$$

Virhekomponenttimallin perusmalli voidaan esittää muodossa

$$y_{it} = \beta_{1i} + \beta' X_{it}' + v_{it}, \text{ missä}\tag{4.3.8}$$

$$\beta_{1i} = \beta_1 + \mu_i\tag{4.3.9}$$

Virhekomponenttimallissa vakioparametri vaihteli satunnaisesti, mutta muuttujien regressiokertoimet olivat vakioita. Kun saajennetaan satunnaisuus myös regressioparametreihin saadaan satunnaisvaikutusten malli. Satunnaisvaikutusten mallin perusspesifikaatio on muotoa

$$\begin{cases} \beta_{kit} = \beta_k + \mu_i \quad \forall t, k = 1, \dots, K \\ \beta_k \text{ tuntematon} \end{cases}\tag{4.3.10}$$

μ_i on satunnainen ja se on normaalijakautunut. Satunnaisvaikutusten mallissa estimoidaan ensin jokainen havaintoyksikkö PNS-tekniikalla, sillä satunnaiskomponenttien kovarianssira-
kenne on tunnettava.

4.3.2 Lineaarinen regressiomalli

Tämän tutkimuksen mallin estimoinnissa käytetään menetelmänä pienimmän neliösumman menetelmää (PNS). Estimoitava lineaarisen regressiomallin perusyhtälö on muotoa

$$Y_i = \beta_1 + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 X_{3i} + \dots + \beta_k X_{ki} + u_i \quad (4.3.11)$$

missä Y on riippuva muuttuja, X on riippumattomien muuttujien havaitut arvot, β on tuntemattomat parametrit, u on virhetermi ja $i=1\dots N$ on i :s havaintoyksikkö ja N havaintoyksiköiden kokonaismäärä.

4.3.2 Lineaarisen regressiomallin oletukset

Lineaarinen regressiomalli olettaa tiettyjen jäännöstermiä ja muuttujia koskevien ehtojen olevan voimassa. Ehtoja on kaikkiaan neljä, joista kaksi koskee jäännöstermejä u ja kaksi muuttujamatriisia X .

Ensimmäinen jäännöstermejä koskeva oletus koskee odotusarvoa. Jäännöstermien odotusarvon tulee olla nolla. Jotta jäännöstermivektorin odotusarvo olisi nolla eli $E(u) = 0$, niin sen jokaisen komponentin odotusarvon täytyy olla nolla:

$$E \begin{bmatrix} u_1 \\ u_2 \\ \vdots \\ u_N \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} E(u_1) \\ E(u_2) \\ \vdots \\ E(u_N) \end{bmatrix} = 0 \quad (4.3.12)$$

Toinen oletus koskee jäännöstermien autokorrelaatiota ja homoskedastisuutta. Jäännöstermeistä oletetaan, että niiden välillä ei ole autokorrelaatiota eli toisin sanoen

$$\begin{aligned} \text{cov}(u_i, u_j) &= E[u_i - E(u_i)]E[u_j - E(u_j)] \\ &= E(u_i u_j) \\ &= 0 \end{aligned} \quad (4.3.13)$$

kun $i \neq j$ eli i ja j ovat eri havaintoja. Homoskedastisuudella tarkoitetaan jäännöstermien varianssin yhtäsuuruutta

$$\begin{aligned} \text{var}(u_i | X_i) &= E[u_i - E(u_i)]^2 \\ &= E(u_i^2) \\ &= \sigma^2 \end{aligned} \quad (4.3.14)$$

missä σ^2 on jokin positiivinen vakio. Oletukset autokorrelaatiosta ja homoskedastisuudesta voidaan yhdistää matriisimuodossa yhdeksi oletukseksi:

$$\begin{aligned} E(uu') &= E \begin{bmatrix} u_1^2 & u_1 u_2 & \cdots & u_1 u_N \\ u_2 u_1 & u_2^2 & \cdots & u_2 u_N \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ u_N u_1 & u_N u_2 & \cdots & u_N^2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} E(u_1^2) & E(u_1 u_2) & \cdots & E(u_1 u_N) \\ E(u_2 u_1) & E(u_2^2) & \cdots & E(u_2 u_N) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ E(u_N u_1) & E(u_N u_2) & \cdots & E(u_N^2) \end{bmatrix} \\ &= \begin{bmatrix} \sigma^2 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & \sigma^2 & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & \sigma^2 \end{bmatrix} = \sigma^2 \begin{bmatrix} 1 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & 1 & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & 1 \end{bmatrix} = \sigma^2 \mathbf{I} \end{aligned} \quad (4.3.15)$$

missä \mathbf{I} on $N \times N$ yksikkömatriisi ja N havaintojen lukumäärä.

Kolmannen oletuksen mukaan $N \times k$ muuttujamatriisi \mathbf{X} on ei-stokastinen eli koostuu kiinteistä luvuista ja neljännen oletuksen mukaan matriisin \mathbf{X} sarakkeet ovat lineaarisesti riippumattomia eli eri muuttujien välillä ei ole lineaarista riippuvuutta.

4.3.3 PNS estimointi

Korvataan lineaarisen regressiomallin perusyhtälön tuntemattomat parametrit β niiden estimaateilla $\hat{\beta}$, jolloin estimoitavaksi yhtälöksi saadaan

$$Y_i = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 X_{2i} + \hat{\beta}_3 X_{3i} + \dots + \hat{\beta}_k X_{ki} + e_i \quad (4.3.16)$$

Yhtälö voidaan kirjoittaa matriisimuodossa

$$\begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \dots \\ Y_N \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & X_{21} & X_{31} & \dots & X_{k1} \\ 1 & X_{22} & X_{32} & \dots & X_{k2} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1 & X_{2N} & X_{3N} & \dots & X_{kN} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \hat{\beta}_1 \\ \hat{\beta}_2 \\ \dots \\ \hat{\beta}_k \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_1 \\ e_2 \\ \dots \\ e_k \end{bmatrix} \quad (4.3.17)$$

$$\mathbf{y} = \hat{\beta}\mathbf{X} + \mathbf{e}$$

missä \mathbf{y} on $N \times 1$ matriisi, \mathbf{X} on $N \times k$, $\hat{\beta}$ on $k \times 1$ matriisi estimaattoreista ja \mathbf{e} on $N \times 1$ matriisi residuaaleista eli jäännöstermeistä. PNS estimaattorit saadaan minimoimalla jäännöstermien neliöiden summaa (RSS)

$$\sum e_i^2 = \sum (Y_i - \hat{\beta}_1 - \hat{\beta}_2 X_{2i} - \dots - \hat{\beta}_k X_{ki})^2 \quad (4.3.18)$$

Matriiseja käyttäen minimoitava voidaan esittää muodossa

$$\mathbf{e}'\mathbf{e} = \begin{bmatrix} e_1 & e_2 & \dots & e_N \end{bmatrix} \begin{bmatrix} e_1 \\ e_2 \\ \dots \\ e_N \end{bmatrix} = e_1^2 + e_2^2 + \dots + e_N^2 = \sum e_i^2 \quad (\text{Y.4}) \quad (4.3.19)$$

Yhtälöstä (4.3.17) saadaan jäännöstermeille muoto

$$\mathbf{e} = \mathbf{y} - \mathbf{X}\hat{\beta} \quad (4.3.20)$$

ja sijoittamalla tämä minimoitavaan lausekkeeseen saadaan

$$\begin{aligned} \mathbf{e}'\mathbf{e} &= (\mathbf{y} - \mathbf{X}\hat{\boldsymbol{\beta}})(\mathbf{y} - \mathbf{X}\hat{\boldsymbol{\beta}}) \\ &= \mathbf{y}'\mathbf{y} - 2\hat{\boldsymbol{\beta}}'\mathbf{X}'\mathbf{y} + \hat{\boldsymbol{\beta}}'\mathbf{X}'\mathbf{X}\hat{\boldsymbol{\beta}} \end{aligned} \quad (4.3.21)$$

kun käytetään hyväksi matriisien transpoosin ominaisuutta $(\mathbf{X}\hat{\boldsymbol{\beta}})' = \hat{\boldsymbol{\beta}}'\mathbf{X}'$ ja koska $\hat{\boldsymbol{\beta}}'\mathbf{X}'\mathbf{y}$ on reaalilukuna yhtä suuri kuin sen transpoosi $\mathbf{y}'\mathbf{X}\hat{\boldsymbol{\beta}}$.

Lausekkeen minimointi suoritetaan ottamalla osittaisdifferentiaalit lausekkeesta (4.3.18) $\hat{\beta}_1$, $\hat{\beta}_2, \dots, \hat{\beta}_k$ suhteen

$$\begin{aligned} \frac{\partial \sum e_i^2}{\partial \hat{\beta}_1} &= 2 \sum (Y_i - \hat{\beta}_1 - \hat{\beta}_2 X_{2i} - \dots - \hat{\beta}_k X_{ki}) (-1) \\ \frac{\partial \sum e_i^2}{\partial \hat{\beta}_2} &= 2 \sum (Y_i - \hat{\beta}_1 - \hat{\beta}_2 X_{2i} - \dots - \hat{\beta}_k X_{ki}) (-X_{2i}) \\ &\dots \\ \frac{\partial \sum e_i^2}{\partial \hat{\beta}_k} &= 2 \sum (Y_i - \hat{\beta}_1 - \hat{\beta}_2 X_{2i} - \dots - \hat{\beta}_k X_{ki}) (-X_{ki}) \end{aligned} \quad (4.3.22)$$

ja merkitsemällä osittaisderivaatat nolliksi saadaan yhtälöryhmä, jossa on k yhtälöä ja k tuntematonta

$$\begin{aligned} N\hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 \sum X_{2i} + \hat{\beta}_3 \sum X_{3i} + \dots + \hat{\beta}_k \sum X_{ki} &= \sum Y_i \\ \hat{\beta}_1 \sum X_{2i} + \hat{\beta}_2 \sum X_{2i}^2 + \hat{\beta}_3 \sum X_{2i}X_{3i} + \dots + \hat{\beta}_k \sum X_{2i}X_{ki} &= \sum X_{2i}Y_i \\ \hat{\beta}_1 \sum X_{3i} + \hat{\beta}_2 \sum X_{3i}X_{2i} + \hat{\beta}_3 \sum X_{3i}^2 + \dots + \hat{\beta}_k \sum X_{3i}X_{ki} &= \sum X_{3i}Y_i \\ &\vdots \\ \hat{\beta}_1 \sum X_{ki} + \hat{\beta}_2 \sum X_{ki}X_{2i} + \hat{\beta}_3 \sum X_{ki}X_{3i} + \dots + \hat{\beta}_k \sum X_{ki}^2 &= \sum X_{ki}Y_i \end{aligned} \quad (4.3.23)$$

Yhtälöt (4.3.23) voidaan esittää matriisimuodossa

$$\begin{bmatrix} N & \sum X_{2i} & \sum X_{3i} & \cdots & \sum X_{ki} \\ \sum X_{2i} & \sum X_{2i}^2 & \sum X_{2i}X_{3i} & \cdots & \sum X_{2i}X_{ki} \\ \sum X_{3i} & \sum X_{3i}X_{2i} & \sum X_{3i}^2 & \cdots & \sum X_{3i}X_{ki} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sum X_{ki} & \sum X_{ki}X_{2i} & \sum X_{ki}X_{3i} & \cdots & \sum X_{ki}^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \hat{\beta}_1 \\ \hat{\beta}_2 \\ \hat{\beta}_3 \\ \vdots \\ \hat{\beta}_k \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & \cdots & 1 \\ X_{21} & X_{22} & \cdots & X_{2N} \\ X_{31} & X_{32} & \cdots & X_{3N} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ X_{k1} & X_{k1} & \cdots & X_{kN} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ Y_3 \\ \vdots \\ Y_N \end{bmatrix}$$

eli lyhemmin

$$(\mathbf{X}'\mathbf{X})\hat{\beta} = \mathbf{X}'\mathbf{y} \quad (4.3.24)$$

Yhtälössä $\hat{\beta}$ on tuntematon. Käyttämällä avuksi matriisilaskentaa ratkaistaan $\hat{\beta}$. Kerrotaan yhtälön (4.3.24) molemmat puolet matriisin $(\mathbf{X}'\mathbf{X})$ käänteismatriisilla $(\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}$ saadaan

$$(\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}(\mathbf{X}'\mathbf{X})\hat{\beta} = (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}'\mathbf{y} \quad (4.3.25)$$

Koska $(\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}(\mathbf{X}'\mathbf{X}) = \mathbf{I}$, missä \mathbf{I} on $(k \times k)$ yksikkömatriisi, saadaan

$$\hat{\beta} = (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}'\mathbf{y}, \quad (4.3.26)$$

missä $\hat{\beta}$ on $(k \times 1)$, $(\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}$ on $(k \times k)$, \mathbf{X}' on $(k \times N)$ ja \mathbf{y} on $(N \times 1)$ matriisi. Yhtälön avulla voidaan ratkaista tuntemattomat estimaatit annetulle aineistolle.

4.3.4 Dummy-muuttujat

Paneeliaineiston etuna on se, että aineiston analysoinnissa voidaan ottaa huomioon yrityskohtaiset tekijät. Yritysten investointipäätöksiin vaikuttavat myös yrityskohtaiset tekijät, koska yritykset toimivat eri tavalla, niillä on erilainen yrityskulttuuri, johto jne. Yrityskohtaisten tekijöiden olemassaoloa voidaan tutkia ottamalla malliin mukaan yrityskohtainen dummy-muuttuja. Paneeliaineistossa tulee esille myös ajassa tapahtuvat vaihtelut. Myös näiden vaikutukset voidaan ottaa huomioon dummy-muuttujan avulla.

Dummy-muuttuja on kvalitatiivinen eli luokitteleva muuttuja. Se voi saada arvon 0 tai 1 riippuen siitä, kuuluuko havainto johonkin luokkaan vai ei. Tarvittavien dummy-muuttujien lukumäärä riippuu luokkien lukumäärästä. Dummy-muuttujia täytyy olla yhtä vähemmän kuin luokkia, sillä yksi luokista jää ”perusluokaksi”.

Aikadummin avulla voidaan huomioida aikaan sidotut vaihtelut investoinneissa. Esimerkiksi jos jonakin vuonna tapahtuu muutos laeissa, siten että investoinnit lisääntyvät tai vähentyvät poikkeuksellisesti voidaan aikadummin avulla nämä muutokset erotella muista tekijöistä johtuvista muutoksista investoinneissa.

Tässä tutkimuksessa käytetään aikadummyä sekä yritysten erottelemiseen yritysdummy-muuttujia. Yritysdummy-muuttujia tarvitaan 61. Jos havainto kuuluu yritykselle n niin sitä vastaava dummy-muuttuja D_n saa arvon 1 ja muut dummy-muuttujat arvon 0.

4.4 Muuttujat

Muuttujat määriteltiin seuraavalla tavalla:

Investoinnit vuonna t (I_t) saatiin vähentämällä vuoden $t-1$ käyttöomaisuudesta vuoden t käyttöomaisuuden määrä ja lisäämällä poistot. Investointeja käsiteltiin yhtenä ryhmänä, koska niitä ei oltu eroteltu yrityksen tilinpäätöstiedoissa.

Yrityksen pääomakantana (K_t) on käytetty yrityksen käyttöomaisuuden määrää, joka on saatu suoraan yrityksen taseesta.

Voittona (C_t) käytetään yrityksen käyttökatetta. Niiden yrityksen kohdalla, joilta uusimmissa tilinpäätöstiedoissa uuden kirjanpitolain mukaisesti oli esitetty liikevoitto käytettiin voittona liikevoittoa lisättynä poistojen määrällä.

Tuotantomuuttujana (Y_t) käytettiin yrityksen liikevaihtoa, joka saatiin suoraan yrityksen tilinpäätöstiedoista.

Velkamuuttujana (B_t) käytettiin yrityksen pitkäaikaisia velkoja, joiden arvo saatiin suoraan tilinpäätöstiedoista.

Yrityksen pääoman käyttäjäkustannus (J_t) laskettiin kaavasta

$$J_t = \left(p_t^I / p_t \right) \left[1 - p_{t+1}^I (1 - \delta) / (1 + r_t) p_t^I \right] \quad (4.4.1)$$

missä investoinnin hintamuuttuja p_t^I saatiin kansantalouden tilinpidosta investointitavaroiden tukkuhintaindeksistä, tuotannon hintamuuttuja p_t saatiin kansantalouden tilinpidosta teollisuuden tuottajahintaindeksistä, poistoaste δ laskettiin joka yritykselle erikseen jakamalla sen poistojen määrä käyttöomaisuuden määrällä, yrityksen korkoprosentti r_t , laskettiin jakamalla yrityksen korkomenot sen pitkäaikaisilla veloilla. Koska tiedoissa ei oltu eritelty korkomenoja pitkäaikaisista ja lyhytaikaisista veloista aiheutuneisiin korkomenoihin, käytettiin ilmoitettuja korkomenoja.

Muuttujien lukuarvot deflatoitiin vuoden 1985 hintoihin käyttämällä deflaattorina investointitavaroiden tukkuhintaindeksiä käyttöomaisuuden ja poistojen osalta ja teollisuuden tuottajahintaindeksiä tuotannon, voiton, velkojen ja korkojen osalta. Taulukossa 4.4.1 on esitetty muuttujien keskiarvot sekä minimi- ja maksimi-arvot. Vertailuarvona on esitetty Suomen suurimpien yritysten muuttujien arvot vuosilta 1986-1995 (Ali-Yrkkö, 1998b)

Muuttuja	Keskiarvo	Minimiarvo	Maksimiarvo	Vertailuarvo
$\frac{I}{K_t}$	0.26164	-3.30726	3.80686	0.24538
$\frac{I}{K_{t-1}}$	0.27985	-3.30726	3.80686	0.27018
$\left(\frac{I}{K}\right)_{t-1}^2$	0.303255	$0.23394 \cdot 10^{-6}$	14.4922	0.11530
$\frac{C}{K_{t-1}}$	0.72120	-17.18	26.665	0.38560
$\frac{Y}{K_{t-1}}$	7.94184	0.01782	202.188	4.90310
$\left(\frac{B}{K}\right)_{t-1}^2$	20.76119	0	4271.929	1.67704
J	0.26676	0.03421	1.08803	0.69266

TAULUKKO 4.4.1 Muuttujien tunnuslukuja

4.5 Tulokset

Estimointi suoritettiin käyttämällä Limdep 7.0 ohjelmaa. Mallin estimoinnissa lisättiin estimoitavaan yhtälöön sekä yritysکوhtaiset että aikadummy –muuttujat. Näiden avulla voidaan ottaa huomioon yritysکوhtaiset investointeihin vaikuttavat tekijät sekä ajasta johtuvat tekijät.

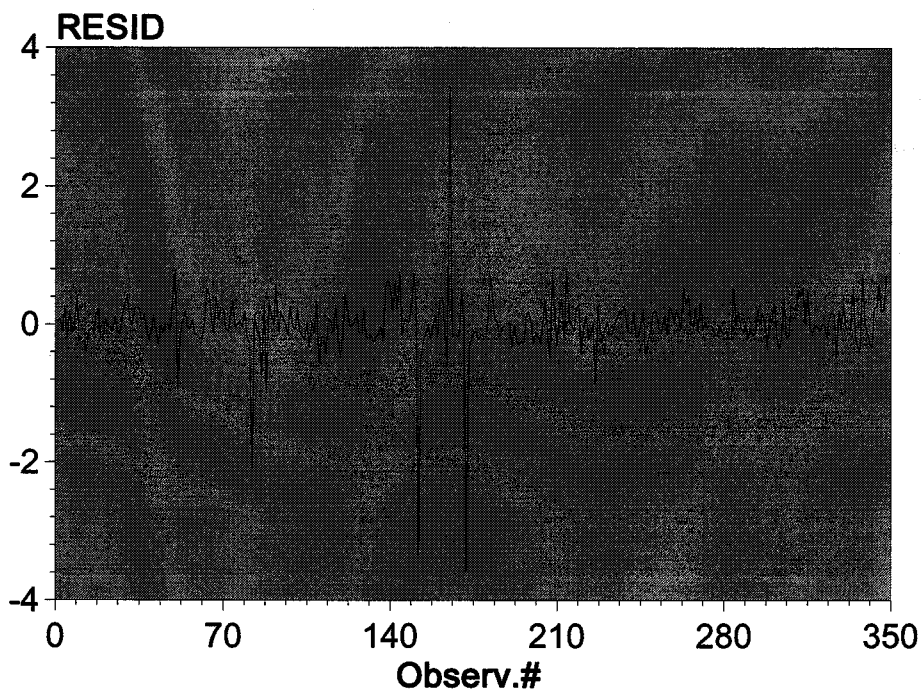
Limdep suorittaa automaattisesti parametrien estimoinnin kolmessa eri tapauksessa: ensiksi ilman yritysdummymuuttujaa, sen jälkeen yritysdummy –muuttujan kanssa ja lopuksi estimointiin otetaan mukaan aikadummy. Jokaisesta tapauksesta tulostetaan estimaattoreiden arvot sekä selitysaste. Lopuksi vertaillaan eri malleja uskottavuussuhteen testillä ja F –testillä.

Malli	Log-Likelihood	Neliösumma	Selitysaste (R ²)
(1) Vain vakiotermi	-209.415	67.888	.0000000
(2) Vain yritysdummy	-165.254	52.671	.2241520
(3) Vain X-muuttuja	-201.146	64.737	.0450771
(4) X ja yritysdummy	-147.764	47.634	.2983471
(5) X, yritysdummy ja aikadummy	-138.320	45.117	.3354163

TAULUKKO 4.5.1 Mallien vertailu

PNS-menetelmän sopivuus aineistoon

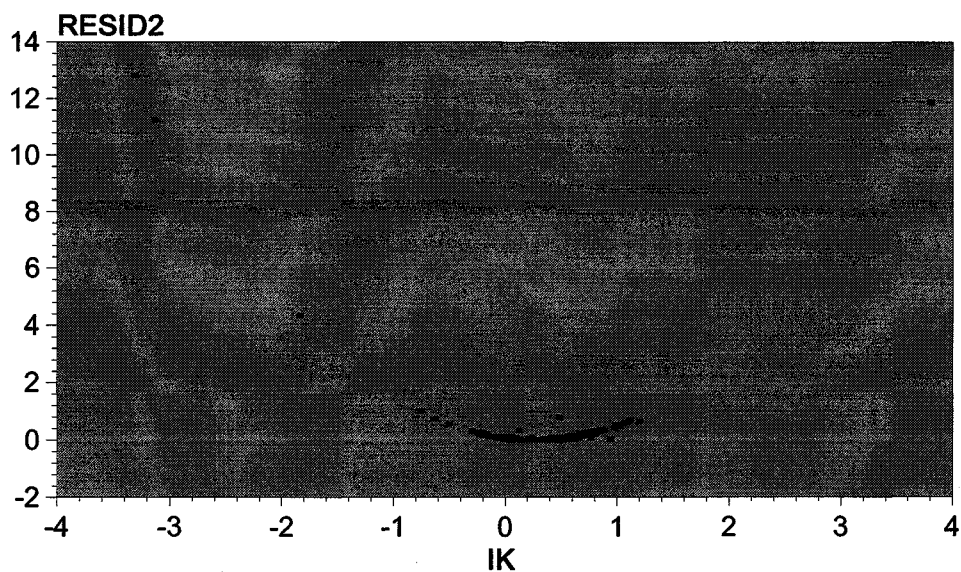
Tarkastellaan PNS-menetelmän soveltuvuutta tämän aineiston estimointiin. Tarkastellaan ensin jäännöstermejä koskevia oletuksia. Jäännöstermien odotusarvon oletettiin olevan nolla. Kuvassa on esitetty jäännöstermit.



KUVIO 4.5.1 Jäännöstermit

Kuten kuvasta voidaan havaita jäännöstermit ovat kolmea poikkeavaa arvoa lukuunottamatta jakautuneet tasaisesti nollan ympäristöön, joten odotusarvon voidaan olettaa olevan oletuksen mukainen.

Jäännöstermien heteroskedastisuuden havaitsemiseksi voidaan tutkia jäännöstermien neliöiden ja riippumattoman investointimuuttujan yhteyttä. Kuviossa 2 on esitetty jäännöstermien neliöt y-akselilla ja riippumaton investointimuuttuja x-akselilla.



KUVIO 4.5.2 Jäännöstermien neliöt ja riippumaton muuttuja

Jotta jäännöstermit olisivat homoskedastisia oletuksen mukaan, tulee jäännöstermien jakautua tasaisesti kuviossa, eli investointimuuttujan ja jäännöstermin välillä ei saa olla systemaattista riippuvuutta. Kuvioista voidaan havaita, että muutamaa suurta arvoa lukuun ottamatta jäännöstermien neliöt ovat melko tasaisesti jakautuneet. Jakautumassa on havaittavissa jonkin verran kaarevuutta, mutta kaarevuus on sen verran vähäistä, että homoskedastisuusoletuksen voidaan olettaa olevan voimassa.

Riippumattomien muuttujien lineaarista riippumattomuutta tutkitaan korrelaatiomatriisin avulla.

	$\frac{I}{K_{t-1}}$	$\left(\frac{I}{K}\right)_{t-1}^2$	$\frac{C}{K_{t-1}}$	$\frac{Y}{K_{t-1}}$	$\left(\frac{B}{K}\right)_{t-1}^2$	J
$\frac{I}{K_{t-1}}$	1	-0.03148	0.00785	0.14078	0.16004	-0.00177
$\left(\frac{I}{K}\right)_{t-1}^2$	-0.03148	1	-0.09083	0.08640	0.11813	0.22299
$\frac{C}{K_{t-1}}$	0.00785	-0.09083	1	0.13033	-0.34015	0.07814
$\frac{Y}{K_{t-1}}$	0.14078	0.08640	0.13033	1	0.73586	0.15373
$\left(\frac{B}{K}\right)_{t-1}^2$	0.16004	0.11813	-0.34015	0.73586	1	0.05538
J	-0.00177	0.22299	0.07814	0.15373	0.05538	1

TAULUKKO 4.5.3 Riippumattomien muuttujien korrelaatiomatriisi

Korrelaatiomatriisista voidaan havaita, että muuttujien väliset korrelaatiokertoimet ovat pieniä lukuun ottamatta velkaantuneisuutta ja tuotantoa kuvaavia muuttujia, joiden välillä on huomattava korrelaatio. Tuotannon lisääntyessä yrityksen velkamääräkin lisääntyy. Koska sekä tuotanto- että velkamuuttujat ovat teorian mukaan vahvasti vaikuttamassa investointeihin, säilytetään ne molemmat mallissa lineaarisesta riippuvuudesta huolimatta.

Havaintoja oli mukana yhteensä 348 ja yritysdummyt ja aikadummyt mukaan lukien muuttujia malliin tuli 76. Mallin vapausasteiden lukumäärä oli 271. Mallin selitysasteeksi saatiin 0,335416. Mallin sopivuutta testattiin F testillä. F-testisuure $F[76, 271]$ oli 1,80, joten hypoteesi, että kaikki mallin muuttujien kertoimet olisivat yhtä aikaa nolliä voidaan hylätä alle yhden prosentin merkitsevyystasolla (tn. arvo 0,00034). Taulukossa on esitetty estimoinnissa saadut tulokset kun mallissa on mukana yritysdummyt ja aikadummyt.

Muuttuja	Kerroin	Keskivirhe	t-arvo	P(T)>t
$\frac{I}{K}_{t-1}$ ***	-0.16249	0.05552	-2.927	0.0037
$\left(\frac{I}{K}\right)^2_{t-1}$	-0,0007778	0.02180	-0.036	0.9716
$\frac{C}{K}_{t-1}$ *	-0.03967	0.02190	-1.812	0.0709
$\frac{Y}{K}_{t-1}$ ***	0.035745	0.00933	3.830	0.0002
$\left(\frac{B}{K}\right)^2_{t-1}$	-0.0003338	0.00024	-1.371	0.1714
J	0.071381	0.27006	0.264	0.7917
Vakio	0.039961	0.10257	0.390	0.6971

TAULUKKO 4.5.4 Estimoinnin tulokset

Kuten taulukosta nähdään tilastollisesti merkitseviksi muuttujiksi tulevat edellisen vuoden investoinnit, yrityksen voitto ja tuotanto. Tähdillä on merkitty merkitsevyystasoja siten että kun muuttuja on tilastollisesti merkitsevä yhden prosentin merkitsevyystasolla muuttujan perässä on kolme tähteä, viiden prosentin merkitsevyystasolla kaksi tähteä ja kymmenen prosentin merkitsevyystasolla yksi tähti. Teoreettisen mallin mukaan viivästetyn investoinnin kerroin on positiivinen ja suurempi kuin yksi ja sen neliön kerroin on negatiivinen ja itseisarvoltaan suurempi kuin yksi. Viivästetyn investoinnin kerroin on kuitenkin negatiivinen ja poikkeaa tilastollisesti yhden prosentin merkitsevyystasolla nolasta. Viivästetyn investoinnin neliön kerroin ei poikkea tilastollisesti merkitsevästi nolasta.

Voiton kerroin poikkeaa tilastollisesti merkitsevästi nolasta ja on teoreettisen mallin mukaisesti negatiivinen. Negatiivinen etumerkki tulee oletuksesta, että yritys saa kustannusten muuttumatta rahoitusta niin paljon kuin se haluaa. Käyttäjäkustannuksen ja velkojen kertoimet eivät poikenneet tilastollisesti merkitsevästi nolasta. Tuotantoa kuvaava termi saa positiivisen ja tilastollisesti merkitsevän arvon. Tämä tukee oletusta epätäydellisestä kilpailusta tuotemarkkinoilla.

Taulukossa 4.5.5 on esitetty samalla mallilla tehtyjen tutkimusten tuloksia. Ensimmäisessä sarakkeessa on tämän tutkimuksen tulokset. Toisessa sarakkeessa on tulokset Bondin ja Meghirin tutkimuksesta, jossa tutkittiin 626 Yhdysvaltalaisen teollisuusyritysten investointeja vuosina 1974-1986 (Bond & Meghir 1994). Ali-Yrkön tutkimuksessa tutkittiin 205 suomalaisen teollisuusyrityksen investointeja. Tutkimuksessa yritysten aikasarjat olivat vähintään viiden vuoden ajalta ja ajanjakso sijoittui vuosien 1986 ja 1995 välille. Tutkimuksen tulokset on esitetty kolmannessa sarakkeessa (Ali-Yrkkö 1998b). Estimoitujen parametrien arvojen alapuolella on ilmoitettu suluissa sen keskivirhe.

Muuttuja	Oma tutkimus	Bond & Meghir	Ali-Yrkkö
$\frac{I}{K_{t-1}}$	-0.16249 (0.05552)	0,4857 (0,0406)	0,410926 (0,045338)
$\left(\frac{I}{K}\right)_{t-1}^2$	-0,0007778 (0.02180)	-0,6489 (0,0780)	-0,229610 (0,037523)
$\frac{C}{K_{t-1}}$	-0.03967 (0.02190)	0,1201 (0,0172)	0,075585 (0,022001)
$\frac{Y}{K_{t-1}}$	0.035745 (0.00933)	0,0018 (0,0015)	0,015018 (0,003073)
$\left(\frac{B}{K}\right)_{t-1}^2$	-0.0003338 (0.00024)	-0,0416 (0,0200)	-0.000382 (0,001509)
J	0.071381 (0.27006)		-0,146157 (0,084882)
Vakio	0.039961 (0.10257)		0,063315 (0,0012293)
Yritysten lkm	62	626	205
Ajankohta	1988-1997	1974-1986	1986-1995
Aikasarjan minimipituus	3	8	5
Yritykset	Suomi, sähkö- teknisen teolli- suuden yrityksiä	USA, teollisuus- yrityksiä	Suomi, teolli- suusyrityksiä

TAULUKKO 4.5.5 Tulosten vertailu aikaisempiin tutkimuksiin

Kun verrataan tutkimusten tuloksia toisiinsa voidaan havaita, että Bondin ja Meghirin ja Ali-Yrkön tulokset ovat hyvin samansuuntaisia. Bondin ja Meghirin tutkimuksessa edellisen vuoden investoinnit eivät nousseet merkitseväksi muuttujaksi, kun taas tässä ja Ali-Yrkön tutkimuksessa edellisen vuoden investoinnit oli tilastollisesti merkitsevä muuttuja. Teoreettisen mallin mukaan edellisen vuoden investointien kertoimen pitäisi olla positiivinen ja sen neliön kerroin negatiivinen. Tässä tutkimuksessa edellisen vuoden investoinnin kerroin on negatiivi-

nen ja sen neliö ei noussut tilastollisesti merkitseväksi. Ali-Yrkön tutkimuksessa kertoimet vastaavat mallin oletuksia, tosin ne eivät ole aivan niin suuria kuin malli oletti.

Kaikissa tutkimuksissa tuotantomuuttujan kerroin on positiivinen ja tilastollisesti merkitsevä. Kertoimien suuruuksissa on kuitenkin suuria eroja. Positiivinen tuotannon kerroin tukee oletusta epätäydellisestä kilpailusta tuotemarkkinoilla.

Bondin ja Meghirin tutkimuksessa velkamuuttuja nousi tilastollisesti merkitseväksi, mutta tässä ja Ali-Yrkön tutkimuksessa muuttuja ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Bondin ja Meghirin tutkimuksessa velkamuuttuja on negatiivinen, joka tukee oletusta verotuksen ja konkurssiuhan aiheuttamista kustannuksista

Suurin ero mallin ja Bondin ja Meghirin ja Ali-Yrkön etimointitulosten välillä on voiton kerroin, joka on positiivinen, kun se teoreettisessa mallissa on negatiivinen. Tämä tarkoittaa, että yritykset eivät saa rahoitusta investoinneilleen kustannusten muuttumatta haluamansa määrää. Tässä tutkimuksessa voiton kerroin on oletuksen mukaan negatiivinen, joten tämän mukaan sähköteknisen teollisuuden yritykset saavat rahoitusta investoinneilleen haluamansa määrän kustannusten muuttumatta.

Ali-Yrkön tutkimuksessa käyttäjäkustannus on tilastollisesti merkitsevä selittäjä. Sen kerroin on negatiivinen eli pääoman käyttäjäkustannuksen noustessa yritys investoi vähemmän. Tässä tutkimuksessa käyttäjäkustannus ei kuitenkaan näüssut tilastollisesti merkitseväksi muuttujaksi.

5 Johtopäätökset

Sähköteknisen teollisuuden yritykset poikkeavat jonkin verran muista teollisuusyrityksistä. Liikevaihto suhteutettuna käyttöomaisuuteen oli yli 60 % suurempi kuin suurten teollisuusyritysten liikevaihto keskimäärin. Siten yritysten pienellä käyttöomaisuuden määrällä tehdään keskimäärin enemmän liikevaihtoa. Suhteessa pienemmällä käyttöomaisuuden määrällä saavutettiin myös keskimääräistä enemmän voittoa. Tulos vaihteli kuitenkin yrityksissä todella paljon. Osa yrityksistä saavuttivat hyvän tuloksen, mutta osalla yrityksistä voitto suhteutettuna käyttöomaisuuden määrään oli relusti negatiivinen.

Sähköteknisen teollisuuden yritysten käyttökate suhteutettuna käyttöomaisuuteen oli lähes 90% suurempi kuin teollisuusyritysten keskimäärin. Suurin ero muihin yrityksiin oli kuitenkin velan määrässä, jota oli reilusti keskimääräistä enemmän. Suurimpien yritysten velka suhteessa käyttöomaisuuteen oli 1,67 kun taas sähköteknisen teollisuuden yrityksillä vastaava luku oli 20,76.

Tutkimuksen mukaan sähköteknisen teollisuuden investointeihin vaikuttavat yrityksen tuotanto, voitto ja edellisen vuoden investoinnit. Kysynnän vaikutus investointeihin on hallitseva. Tuotannon lisääntyessä yrityksen tuotanto kapasiteetin täytyy lisääntyä, joka johtaa investointien lisääntymiseen. Tuotannon vaikutus investointeihin havaittiin myös tutkimuksessa jossa tutkittiin 500 suurimman suomalaisen teollisuusyrityksen investointeja (Ali-Yrkkö 1998) sekä koko metalliteollisuutta käsittelevässä tutkimuksessa (Mäkelä ym. 1995). Tuotantoa voidaankin pitää merkittävänä investointeja määräävänä tekijänä. Muutokset kysynnässä ja tuotannossa vaihtelevat suhdannetilanteen mukaan, joten suhdanteiden vaikutus näkyy myös investoinneissa.

Vaikka velan määrä suhteessa käyttöomaisuuden määrään oli suuri monilla yrityksillä, niin sen ei havaittu vaikuttavan yritysten investointeihin. Myöskään koko metalliteollisuudessa velkamuuttuja ei ollut merkittävä investointeihin vaikuttava tekijä (Mäkelä ym. 1995).

Pääoman kustannustekijän vaikutus näkyi selvästi suurten yritysten investoinneissa (Ali-Yrkkö 1998) kuten myös metalliteollisuuden investoinneissa (Mäkelä ym.). Kuitenkaan sähköteknisen teollisuuden yritysten investoinneissa kustannustekijä ei noussut tilastollisesti merkitseväksi muuttujaksi. Tämä voisi selittyä sillä, että sähkötekninen teollisuus nähtiin voimakkaasti kehittyvänä teollisuuden alana 1990-luvulla, yritykset uskovat tuotantonsa lisääntyvän tulevaisuudessa ja investoivat joka tapauksessa, rahoituksen kustannuksista välittämättä. Myöskin velan suhteellinen määrä tukee tätä oletusta. Yritykset investoivat, vaikka voittoa ei mahdollisesti vielä tullutkaan. Näin velkoja ei pystytty lyhentämään poistoja vastaavalla määrällä ja velkamäärä suhteessa käyttöomaisuuden määrään kasvoi suureksi.

Myöskin rahoittajat uskoivat yritysten menestymiseen tulevaisuudessa. Tämä tulee esille voittomuuttujan negatiivisesta etumerkistä, joka osoittaa, että yritys sai kustannusten muuttumatta rahoitusta niin paljon kuin se halusi.

Investointeihin vaikuttavat tekijät havaittiin myös yrityskohtaisiksi. Tämä on ymmärrettävää, sillä onhan jokaisessa yrityksessä omanlaisensa johtaja ja yrityskulttuuri joilla on vaikutusta investointipäätöksiä tehtäessä.

Tässä tutkimuksessa tutkittiin pientä osaa Suomen sähköteknisen teollisuuden yrityksistä ja aikasarjat olivat lyhyitä. Tutkimisen arvoista olisi pätevätkö nämä tulokset myös kattavammalla aineistolla. Myös sähköteknisen teollisuuden investointien rahoitustapoja olisi mielenkiintoista selvittää. Kuinka paljon yritykset käyttävät investointeihinsa lainarahoitusta ja kuinka paljon pääomaa investointeihin haetaan osakeanneilla.

Lähteet

- Abel, A. (1980) Empirical Investment Equations: An Integrative Framework, Carnegie-Rochester Conference series on public policy, 39-105
- Abel Andrew B., Dixit Avinash K., Eberly Janice C., Pindyck Robert S.(1996) Options, the Value of Capital, and Investment. The Quarterly Journal of Economics. Vol CXI, No 446, Issue 3. August 1996. 753-777
- Akerlof G. (1970) The Market for Lemons: Quality Uncertainty and the Market Mechanism, Quaterly Journal of Economics 84, August 1970, 488-500
- Ali-Yrkkö Jyrki. (1998a) Teollisuuden investoinnit ja rahoitustekijät. Elinkeinoelämän tutkimuslaitos, Keskusteluaiheita Nro 655. Helsinki
- Ali-Yrkkö, J. (1998b) Rahoitustekijöiden vaikutus teollisuuden investointikäyttäytymiseen - ekonometrinen analyysi yritystason aineistolla. Keskusteluaiheita Nro 654. Elinkeinoelämän tutkimuslaitos. Helsinki
- Balestra P. (1992) Introduction to Linear Models of Panel Data. L. Matuasin ja P. Sevestrenin toimittamasta teoksesta The Econometrics of Panel Data. Kluver Academic Publishers. Dordrecht
- Bond, S. & Meghir, C. (1994). Dynamic Investment Models and the Firm's Financial Policy, Review of Economic Studies vol. 61, 197-222
- Branson William H. (1989) Macroeconomic theory and policy. Third edition. Harper & Row Publishers. New York
- Burda Michael & Wyplosz Charles (1997) Macroeconomics A European Text. Second Edition. Oxford University Press. New York

Chirinko Robert S. (1993) Business Fixed Investment Spending: Modeling Strategies, Empirical Results, and Policy Implications. *Journal of Economic Literature*. Vol XXXI. Nro 4. December 1993. 1875-1911

(Copeland Thomas E. & Weston J. Fred (1983) *Financial theory and corporate policy*. Addison-Wesley Publishing Company)

Dufwenberg Martin, Koskenkylä Heikki ja Södersten Jan (1994) *Manufacturing Investment and Taxation in the Nordic Countries*. Suomen Pankin keskustelualoitteita 8/94

Gravelle H. & Rees R. (1981) *Microeconomics*. Longman Group Limited. New York

Greenwald B., Stiglitz J. E., Weiss A. (1984) Informational Imperfections in the Capital Market and Macroeconomic Fluctuations. *The American Economic Review*. May 1984 volume 74 Nro 2. 194-200

Gujarati Damodar N. (1988) *Basic Econometrics*. Second Edition. McGraw-Hill Book Compny.

Haaparanta Pertti (1990) *Suorat sijoitukset, ulkomaalaisomistus ja Suomi*. Suomen itsenäisyyden juhlavuoden 1967 rahasto SITRA. Helsinki 1990

Hsiao C. Benefits and Limitations of panel Data. *Econometric Reviews*. 1985. 121-174

Jensen M., Meckling W. (1976) Theory of the Firm: Managerial Behavior, Agency Costs and Capital Structure. *Journal of Financial Economics* 3, 305-360

Kaartinen Elina (1987) *Rahoitusmarkkinoiden muutoksen vaikutus yritysten investointikannustimiin*. Helsingin kauppakorkeakoulun julkaisu D-93. Helsinki

Kajanoja Lauri (1995) *Aggregate Investment and Corporate Indebtedness: Some Empirical Evidence from Finland*. Suomen Pankin keskustelualoitteita 10/95

Kaplan, S. & Zingales, L. (1997). Do Investment-Cash Flow Sensitivites Provide Useful Measures of Financing Constraints, *The Quaterly Journal of Economics* 112, 169-216

Karppinen Ari (1991) Suomalaisten yritysten suorien sijoitusten määräytyminen. Osa 2. Toimialoittainen tarkastelu. Keski-Suomen taloudellinen tutkimuskeskus Julkaisuja 111. Jyväskylä

Kinnunen Helvi (1991) Suomalaisten yritysten kansainvälistyminen: ulkomaantoimintojen kannattavuus ja vaikutus kotimaantalouteen. Suomen pankki A:80, Helsinki

Koskenkylä Heikki (1986) Raha- ja finanssipolitiikan vaikutuksesta yritysten investointeihin. *Kansantaloudellinen aikakauskirja* 1986:2, 117-129

Lamont Owen (1997) Cash flow and Investment: Evidence from Internal Capital Markets. *The Journal of Finance* vol 52. nro 1. March 1997. 83-109

Myhrman Rolf, Kröger Outi, Rauhanen Timo, Junka Teuvo, Kari Seppo, Koskenkylä Heikki (1995) Yritysverouudistus - Kilpailuetuko. VATT-julkaisuja 17. Valtion taloudellinen tutkimuskeskus. Helsinki

Myers, S. & Majluf, N. (1984) Corporate Finance and Investment Decisions when Firms have Information that Investors do not have, *Journal of Financial Economics* 13, 187-221

Mäkelä Pekka, Romppanen Antti, Valppu Pirkko (1995) Investointeihin vaikuttavista tekijöistä. VATT-keskustelualoitteita. Valtion taloudellinen tutkimuskeskus. Helsinki

Oliner S. D. ja Rudebusch G. D. (1992) Sources of the Financing Hierarchy for Business Investment. *The Review of Economics and Statistics*. Vol 74. November 1992. Nro 4. 643-654

Peisa Paavo (1986) Koron vaikutus Suomalaisten teollisuusyritysten investointikäyttäytymiseen. Teollistamisrahasto. Helsinki

Peisa Paavo ja Solttila Heikki (1984) Koron, rahoituksen saatavuuden ja velkaantuneisuuden vaikutus suurten yritysten investointikäyttäytymiseen: diskreetin valintamallin sovellutus. Suomen Pankin kansantalouden osasto. Keskustelualoitteita 17/84

Puhakka Minna (1994) Euroopan integraatio ja yritysstrategiat. Elinkeinoelämän tutkimuslaitos. Sarja B92. Helsinki

Schiantarelli Fabio (1996) Financial Constraints and Investment: Methodological Issues and International Evidence. Oxford Review of Economic Policy. Vol 12. No 2. Summer 1996. 70-89

Shapiro, M. D. (1986). Investment, Output and the Cost of Capital, Brookings Papers on Economic Activity 1, 111-152

Stiglitz J. E. ja Weiss A. (1981) Credit Rationing in Markets with Imperfect Information. The American Economic Review. Vol 71. June 1981. Nro 3. 393-410

Tilastokeskus taulukko ”Teollisuus ja rakentaminen 1995-2000”
<http://statfin.stat.fi> 10.10.2001

Whited Toni M. (1992) Debt, Liquidity Constraints, and Corporate Investment: Evidence from Panel Data. The Journal of Finance. vol 47. No 4. September 1992. 1425-1460

Toimialaluokitus 1995 (TOL95)

DL Sähkötekniisten tuotteiden ja optisten laitteiden valmistus

30 Konttori- ja tietokoneiden valmistus

300 Konttori- ja tietokoneiden valmistus

3001 Konttorikoneiden valmistus

3002 Tietokoneiden ja muiden tietojenkäsittelylaitteiden valmistus

31 Muu sähkökoneiden ja -laitteiden valmistus

311 Sähkömoottorien, -generaattorien ja -muuntajien valmistus

312 Sähköjakelu- ja -tarkkailulaitteiden valmistus

313 Eristettyjen johtimien ja kaapelien valmistus

314 Akkujen ja paristojen valmistus

315 Valaistuslaitteiden ja sähkölamppujen valmistus

316 Muu sähkölaitteiden valmistus

3161 Muiden sähkölaitteiden valmistus moottoreita ja ajoneuvoja varten

3162 Muualla luokittelemattomien sähkölaitteiden valmistus

32 Radio-, televisio- ja tietoliikennevälineiden valmistus

321 Elektronisten piirien ja muiden elektronisten osien valmistus

322 Televisio- ja radiolähettimien sekä lankapuhelin- ja -lennätinlaitteiden valmistus

323 Televisio- ja radiovastaanottimien, äänen- ja kuvantallennus- ja -toistolaitteiden valmistus

33 Lääkintäkojeiden, hienomekaanisten kojeiden ja optisten instrumenttien sekä kellojen valmistus

331 Lääkintäkojeiden, kirurgisten kojeiden sekä ortopediavälineiden valmistus

332 Mittaus-, tarkkailu- ja navigointilaitteiden yms. valmistus poislukien teollisuuden prosessinsäätölaitteet

333 Teollisuuden prosessinsäätölaitteiden valmistus

334 Optiikka- ja valokuvausvälineiden valmistus

335 Kellojen valmistus