

KATSAUS MAANKÄYTÖN TEORIOIHIN JA MALLINNUK- SEEN

Savolainen Miika

Opinnäytetyö

Maanmittaustekniikka
Insinööri (AMK)

2023

Maanmittaustekniikka
Insinööri (AMK)

Tekijä	Miika Savolainen	Vuosi	2023
Ohjaaja(t)	Katja Palo		
Toimeksiantaja	-		
Työn nimi	Katsaus maankäytön teorioihin ja mallinnukseen		
Sivumäärä	38		

Tämä opinnäytetyö oli tiivis katsaus kaupunkitaloustieteen ja aluetutkimuksen maankäytön teorioihin ja malleihin. Opinnäytetyön oli tarkoitus tehdä näitä teorioita paremmin tunnetuiksi maanmittaustekniikan alalla. Keskeinen oletus opinnäytetyötä tehdessä oli, että nämä teoriat auttavat ymmärtämään kaupunkien ja niiden lähialueiden maankäyttöä ja mahdollisesti parantaa kaupunkisuunnittelua ja kaavoitusta.

Opinnäytetyön muoto oli kirjallisuus- ja artikkelikatsaus. Tiedonhakuprosessia ohjasi keskeiset käsitteet: maankäyttö, kaupunkitaloustiede, mallintaminen ja kaupunkisuunnittelu. Keskeistä oli etsiä ja löytää kirjallinen materiaali, joka käsittelee ja esittelee kanonisia kaupunkitaloustieteen ja aluetutkimuksen teorioita ja malleja. Tämän jälkeen aineisto täytyi jäsentää kokonaisuudeksi ja esittää yhteisenä kirjallisena työnä.

Opinnäytetyön keskeinen tulos oli kaupunkitaloustieteellisten mallien abstraktin luonteen havainnollistaminen. Tämä ominaisuus oli sekä mallien suurin voimavara että heikkous. Johtopäätöksenä tästä oli, että malleja voidaan hyödyntää kaavoituksessa ja kaupunkisuunnittelussa, jos niiden tukena hyödynnetään muuta tutkimukseen perustuvaa kokonaisvaltaisempaa aineistoa. Mallit ovat hyvä lisä maankäytön ja kaupunkisuunnittelun työkalupakkiin. Aiheesta tarvitaan kuitenkin lisää ja laajempaa jatkotutkimusta.

Avainsanat	Maankäyttö, kaupunkitaloustiede, aluetutkimus, mallintaminen, teoriat
------------	---

Land Surveying
Bachelor of Engineering

Author	Miika Savolainen	Year	2023
Supervisor(s)	Katja Palo		
Commissioned by	-		
Title	Review of Theories and Modelling in Land Use		
Number of pages	38		

This Bachelors thesis was a concise review of canonical theories and models of land use in the field of urban economics and regional science. Goal of the thesis was to make these theories and models better known in the field of land surveying. It was assumed that these theories would provide a better understanding of land use within and nearby areas of cities and urban settlements and that these would be an aid for city planning and zoning.

The thesis was a review based on relevant literature and research. The key concepts of land use, urban economics, regional science, modeling, and city planning guided the process. It was important to find the key texts that had the canonical theories presented in them. After this it was a matter of processing and organizing the material into a coherent and concise form.

The main outcome of thesis was the highlighting the abstract nature of these models of land use. This property is seen as the greatest strength and weakness of the models. From this it was concluded that these theories and models could be used as tool of city planning and zoning, provided that there would be wider variety of other research material from different fields and holistic outlook involved with it. Further research on the subject matter is needed.

Keywords Land Use, Urban Economics, Regional Science, Modeling, Theories

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	6
2 TEOREETTISET LÄHTÖKOHDAT	9
2.1 Urbaanit systeemit	9
2.2 Walter Isard ja aluetutkuis.....	10
2.3 Keskuspaikkateoria.....	11
3 ALONSO-MUTH-MILLS -MALLI	13
4 DIXIT-STIGLITZ -MALLI À LA FUJITA, KRUGMAN & VENABLES.....	17
4.1 Dxit-Stiglitz -malli ja kaupunkitaloustiede	18
4.2 Kuluttajakäyttäytyminen	18
4.3 Usea sijainti ja kuljetuskustannukset	21
4.4 Tuottajien käyttäytyminen	23
4.4.1 Tuoton maksimoiminen	23
4.4.2 Teollisuuden palkkayhtälö	24
4.5 Normalisointeja	25
5 KESKUSTA-PERIFERIA -MALLI	26
5.1 Ennakko-oletukset	26
5.2 Välitön tasapainotila.....	27
5.2.1 Tulot	27
5.2.2 Hintaindeksi.....	28
5.2.3 Nimelliset palkat	28
5.2.4 Reaalipalkat	28
5.3 Keskusta-periferia mallin esitys	29
6 VON THÜNEN -MALLI	31
6.1 Von Thünen à la Fujita, Krugman & Venables	32
7 POHDINTA	36
LÄHTEET.....	38

1 JOHDANTO

Kautta historian kaupungit ovat olleet innovaatioiden, kehityksen ja taloudellisen toiminnan keskuksia. Tästä syystä on erityisen tärkeä tutkia niiden syntyä ja toimintaa. Maanmittauksen kannalta erityisen kiinnostuksen kohteena on maankäytön, kaavoituksen ja kiinteistötalouden tutkiminen. Jane Jacobs (1970, 3, 4) on huomauttanut, että monesti kaupunkien merkitys historian, talouden ja antropologian tutkimuksessa on jäänyt maatalouden varjoon. Kuten tämän opinnäytetyön malleista voidaan huomata, perustuu monesti myös nykyinen maankäytön tutkiminen maatalouden tutkimuksen piiristä nousseisiin ideoihin ja malleihin, vaikka tutkimuksen kohteena olisikin kaupunki tai kaupunkiympäristö. Tässä opinnäytetyössä esitellään joitakin näistä kaupunkitaloustieteen teorioista ja malleista.

Mitä sitten on tämä kaupunkitaloustiede? Se on ensisijaisesti maantieteellisesti orientoitunutta taloustieteellistä tutkimusta, jossa taloudellisen toiminnan sijainnin ja maantieteellisen sijoittumisen tutkiminen on keskiössä. Kaupunkitaloustieteelle läheisiä aloja ovat muun muassa kaupunkimaantiede, aluetutkimus ja kaupunkisosiologia. Kaupunkitaloustiede on myös läheistä sukua kiinteistötalouden kanssa. Tämä lähisukulaisuus näkyy mielestäni muun muassa kiinnostuksena maankäytön ja kaavoituksen keskinäiseen suhteeseen.

Kaupunkitaloustieteellisen tutkimuksen yhtenä keskeisenä motiivina on selvittää, miten ja miksi kaupungit syntyvät ja toimivat taloudellisen toiminnan keskuksina. Tällöin tarkastellaan erityisesti seikkoja, joiden avulla voidaan selittää niin sanottua taloudellista kasautumista (englanniksi *Agglomeration*). Seuraava askel tästä on tutkia kysymystä, miten tietty paikka tai sijainti vaikuttaa talouteen ja taloudelliseen toimintaan. Miksi esimerkiksi kasautuminen, ihmispopulaatiot ja resurssit eivät jakaudu tasaisesti. (Combes, Mayer, Thisse 2008, xiii.) Taloudellisen kasautumisen kannalta mielenkiintoisia tutkimuskohteita ovat esimerkiksi Piilaakson ja Lontoon Cityn kaltaiset innovaatioiden ja taloudellisen toiminnan keskukset.

Tällaisia kohteita tutkittaessa pohditaan muun muassa sitä, miten niiden kekseliäs ja älyllisesti inspiroiva rakenne on syntynyt, kuinka se ylläpitää itseään, ja

ennen kaikkea, voisiko tällaisen ilmiön kopioida tai luoda uudestaan toisessa paikassa. Tällaista, tietyssä mielessä keinotekoista, innovaatiokeskittymien ja taloudellisen kasautumisen keskuksia pyritään aina aika ajoin tietoisesti luomaan esimerkiksi politiikan ja päätöksenteon keinoin. Näiden yrityksien keinotekoisuudella tarkoitan sitä, että useasti vaikuttaa siltä, että tällaisen keskittymän muodostuminen vaikuttaa sattumanvaraiselta. Tällaisia pohdittaessa on myös hyvä muistaa se seikka, jonka Peter Hall (1998, 3, 291, 943) esittää, että kaikesta politiikasta, suunnittelusta ja teknologisista innovaatioista huolimatta, historian merkittävillä kaupungeilla on varsin lyhyt, yleensä muutaman vuosikymmenen pituinen, aktiivinen kultakausi.

Kiinteistötalouden ja maankäytön kannalta keskeinen kysymys on, mikä määrittää maan ja sijainnin hinnan, jonka ihmiset ovat valmiita siitä maksamaan. Kaupungeille on tyypillistä, että suhteellisen pienellä alueella on paljon ihmisiä ja yrityksiä, jotka kilpailevat maasta rajallisena resurssina (Laakso & Loikkanen, 2004, 167). Ovatko yritykset ja yksilöt tällöin valmiita maksamaan korkeamman hinnan ollakseen lähempänä Manhattanin tai Hong Kongin kaltaisia globaaleja kaupankäynnin ja liiketoiminnan keskuksia? Vai onko kannattavampaa sijaita enemmän taloudellisessa periferiassa? Tämä pätee myös asuntomarkkinoita ajateltaessa. Tällöin kysymyksen voisi muotoilla siten, miten paljon ihmiset ovat valmiita maksamaan asuinpaikastaan suhteessa työmatkaan tai palveluiden läheisyyteen ja saatavuuteen. Jatkokysymyksenä tähän on, miten kaavoituksessa voidaan ottaa huomioon tällaiset seikat.

Tässä opinnäytetyössä esitellään kaupunkitaloustieteen kehittämiä maankäytön mallien kaanonina. Nämä mallit ovat olleet keskeisiä virstanpylväitä maankäytön ja taloudellisen kasautumisen tutkimuksessa. Käsittely aloitetaan Luvussa 2 esittelemällä maankäytön ja taloudellisen kasautumisen teoreettista viitekehystä. Tässä yhteydessä esittelen myös kaupunkitaloustieteen lähitieteen aluetutkimuksen teoreettista kontribuutiota tutkimukseen.

Luvussa 3 esittelen niin sanotun Alonso-Muth-Mills -mallin toimintaperiaatteen ja vaikutuksen kaupunkitaloustieteeseen. Näiden tutkijoiden innovaatio oli uudenlainen matemaattisen abstraktion ja mallintamisen kehittäminen, johon kaupun-

kitaloustiede on sittemmin nojautunut. Luvuissa 4, 5 ja 6 esittelen varsinaisia matemaattisia malleja, jotka perustuvat Fujita, Krugman & Venables uraauurtavaan tutkimukseen.

Heidän työnsä on saanut vaikutteita muun muassa Alonson työstä. Fujita, Krugman & Venables voidaan kuitenkin katsoa aloittaneen kaupunkitaloustieteen modernin paradigman, johon myös nykyinen tutkimus joko perustuu tai pyrkii kritisoi-
maan tai reagoimaan. Tästä syystä katson aiheelliseksi esitellä tarkemmin juuri heidän kehittämiensä mallien peruseräkkeet.

Luku 7 on pohdinta eli loppuyhteenveto ja lyhyt pohdinta siitä, kuinka edellä esiteltyjä malleja voisi mahdollisesti hyödyntää maankäytön suunnittelussa Suomessa. Onko tällaisille mallintamiselle tarvetta. Ja jos on, voiko niitä hyödyntää sellaisinaan, vai täytyykö niitä muokata tarkoitukseen paremmin sopiviksi? Luvussa myös hahmotellaan mahdollinen jatkotutkimuksen aihe.

2 TEOREETTISET LÄHTÖKOHDAT

2.1 Urbaanit systeemit

Vernon Henderson esitteli vuonna 1974 uuden näkökulman, jossa talouden ajatellaan toimivan urbaanina systeeminä (Urban System). Tämä tarkoittaa sitä, että talous muodostuu moninaisesta pienempien kaupunkien ja metropolien muodostaman verkoston vuorovaikutuksesta. Hänen luoma lähestymistapansa on pysynyt tietynlaisena perustana kaikelle myöhemmälle kaupunkitaloustieteelle. (Fujita, Krugman & Venables 1999, 19.)

Hendersonin analyysin perusidea on yksinkertainen: on olemassa tietty optimikoko, jonka kaupunki voi saavuttaa, jonka jälkeen teollisen keskittymän tuoma hyöty ja hyvinvointi eivät enää vastaa kuljetuksesta ja työntekijöiden työmatkojen ynnä muiden sellaisten muodostamia kuluja. Tämän takia olisi kenties loogista ajatella, että kaikki kaupungit olisivat samankokoisia optimaalisia kaupunkeja. Näinhän asia ei todellisuudessa kuitenkaan ole. Siksi Henderson pyrkii mallintamaan juuri tätä kysymystä, miksi kaupungit ovat niin erikokoisia. (Fujita, Krugman & Venables 1999, 19, 20, 21.)

Hendersonin mukaan ulkoisten talousalueiden kaupungit muodostuvat erikokoisiksi ja epäsymmetrisiksi siksi, koska erilaiset teollisuuden alat johtavat erikokoiseen optimikokoon ja maanvuokraan ja muihin maankäytön tarpeisiin. Vaikka kaupungit tämän erilaisen optimikoon takia ovat erikokoisia keskenään, ne pysyvät silti tuottamaan suurin piirtein saman määrän hyvinvointia sen asukkaille. (Fujita, Krugman & Venables 1999, 20).

Nykyisin on kenties otettava entistä enemmän huomioon niin sanotut megametropolit ja esimerkiksi EU:n muodostamat käytännössä koko mantereen kattavat talousalueet ja kaupunkikeskusten verkostot. Esimerkiksi Peter Hall ja Kathy Pain (2006, 3–6) ovat huomauttaneet monikeskustaisen metropolien olevan keskeinen 2000-luvun kaupunkitutkimuksen kohde. Tässä opinnäytetyössä ei kuitenkaan päästä näin pitkälle, vaan tarkastelussa pitäydytään yhden keskuspaikan teorioissa ja malleissa.

Seuraavaksi käsittelen lyhyesti kaupunkitaloustieteen sukulaistiedettä eli aluetutkimusta ja erityisesti Walter Isardin työtä. Kaupunkitaloustiede ja aluetutkimus ovat hyvin läheisessä suhteessa toisiinsa ja kehittyneet myös samoihin aikoihin ja samojen tutkijoiden toimesta. Vaikka molempia voidaan käyttää täydentämään toisiaan, niin erojakin löytyy.

2.2 Walter Isard ja aluetutkimus

Mikä ero on kaupunkitaloustieteellä ja aluetutkimuksella? Nämä kaksi tutkimussuuntausta jakavat saman aihealueen, mutta ovat kehittyneet käsittelemään sen eri osa-alueita. Kaupunkitaloustiede on perinteisesti perustunut enemmän taloustieteeseen ajattelumalleihin ja tutkimusparadigmoihin. Se on keskittynyt enemmän rationaaliseen ja määrälliseen tutkimukseen. Tällöin se on jättänyt vähemmälle huomiolle laadulliset kysymykset esimerkiksi siitä, minne kaupungit syntyvät ja mikä on niiden alueellinen suhteutuminen toisiinsa. Tämän kaltaisiin kysymyksiin etenkin Walter Isardin vuonna 1956 aloittama aluetutkimuksen perinne on pyrkinyt vastaamaan. (Fujita, Krugman & Venables 1999, 25.)

Isard otti tärkeän askeleen kohti modernia taloudellista kasautumista tutkivaa aluetutkimusta ja kaupunkitaloustiedettä. Hänen innovaationsa oli yhdistää von Thünenin teoria maatalouden maankäytöstä ja Weberin teoria teollisen tuotannon sijoittumisesta uudenlaiseksi synteesiksi. Tähän tutkimukseen myös Alonso pe-rusti oman urauurtavan tutkimuksensa. Huomioitavaa on, että Isard oli Alonson väitöskirjan ohjaaja ja myöhemmin kollega.

Isard erottaa kolme taloudellisen kasautumisen lajia:

- 1) Suuren tuotannon taloudet. Yksittäisen firman tuotannon kasvaminen suuremmaksi.
- 2) Paikalliset taloudet. Yksittäisten saman teollisuuden alan firmojen pyrkimys tuotannon ja tuoton kasvuun yhdellä tietyllä alueella.
- 3) Urbanisoituvat taloudet. Kaikkien eri teollisuuden alojen firmojen toiminta yhdellä alueella. Pyrkimys tuotannon, tuoton, tulojen ja väestönkasvuun. (Isard 1956, 172.)

Isardin yhtenä perusajatuksena on tutkia näitä ilmiöitä abstraktin mallin avulla. Kyseessä on niin sanottu lineaarinen kaupunki. Se on yksinkertainen jana, jolla on erilaisia pisteitä, jotka edustavat erilaisia maatalouden ja urbaanien alueiden keskittymiä. Tästä tutkittavan ilmiön reduktio mahdollisimman abstraktiksi, mutta silti mielekkääksi kokonaisuudeksi, tulee yksi keskeisimmistä työkaluista ja lähtökohdista kaikelle tulevalle kaupunkitaloustieteelliselle tutkimukselle ja aluetutkimukselle.

2.3 Keskuspaikkateoria

Keskuspaikkateoria (*Central-Place Theory*) kehitettiin selittämään kaupunkien koon ja sijainnin säännönmukaisuuksia. Keskuspaikkateorian kehittivät Christaller (1933) ja Lösch (1940). Keskuspaikkateoria on osa taloustieteen saksalaista traditiota, kuten myös myöhemmin käsiteltävä von Thünen -malli.

Keskuspaikkateorian perusasetelma on yksinkertainen ja intuitiivinen. Kuvitellaan aukea ilman mitään laadullisia ominaisuuksia. Tällä aukealla alueella asuu tasaisesti levittyneinä maanviljelijöitä. Kuvitellaan sitten, että on tiettyjä maanviljelijöitä palvelevia toimintoja, joita ei voi levittää samalla tavalla tasaisesti kuin maanviljelijät ovat. Tämän oletetaan johtuvan siitä, että nämä toiminnot ovat erilaisten taloudellisten muuttujien varassa, kuten esimerkiksi käsityöteollisuus ja sen koko ja sen tuotantoketjut, hallinto ja sen koko ja organisaatio niin edelleen. Jotta kuljetuksesta aiheutuvat kustannukset saataisiin pysymään kohtuullisina, syntyy maanviljelijöiden tarpeita palvelevista toiminnoista muodostuvia keskuspaikkoja ja niiden verkostoja.

Christaller esittää, perustuen hänen aineistoonsa, että keskuspaikat muodostavat hierarkkisen järjestelmän. Hänen mukaansa kauppapaikkoja ja -kaupunkeja on useita ja ne ryhmittyvät aina isompien hallinnollisten keskusten ympärille. Lösch puolestaan esitti, että johtuen keskuspaikoista muodostuu ideaalitilanteessa kuusikulmainen verkosto. Löschin mukaan tällaisessa muodostelmassa kuljetuskustannukset kauppapaikkojen välillä menevät minimiin.

Keskuspaikkateoria siis kehittyi alun perin käsittelemään maatalousyhteiskunnan kaupungeista ja kylistä muodostuvia verkostoja, mutta sitä voi myös vallan hyvin soveltaa käytettäväksi analysoitaessa teollisen yhteiskunnan kaupunkiverkostoja

ja metropoleja. Tällöin voidaan havainnoida, että erilaisten kauppojen hierarkia määrittyy siten, että kaupunkien laitamilta kohti keskustaa mentäessä kaupat erikoistuvat entisestään yhä enemmän joihinkin tiettyihin tuotteisiin ja brändeihin, kunnes keskustassa sijaitsee jopa vain yhteen tuotteeseen tai tuotemerkkiin erikoistuneita myymälöitä.

3 ALONSO-MUTH-MILLS -MALLI

Alonso-Muth-Mills -malli on malli siitä, miten asukkaat sijoittuvat kaupungin alueella. Mallin perusversiossa on yksi taloudellinen keskus. Eli keskuspaikka, jossa asukkaat käyvät töissä. Palkat ovat yleensä määritelty pysyvän samana. Mallissa etäisyys taloudellisesta keskuksista määrittää sitä ympäröivien alueiden hintatason eli maankäytön hinnan. Alonso-Muth-Mills -malli on kaupunkitaloustieteen ja aluetutkimuksen edelläkävijä. Malli kehitettiin pitkälti 1960-luvulla ja sen perustana on seuraavaksi esiteltävät kirjat ja artikkelit.

Mallissa oletetaan keskuspaikkateorian mukaisesti, että kaikki käyvät töissä yhdessä pisteessä eli yhdessä keskuspaikassa, joka ei käytä yhtään maata ja jonka hinta on silloin nolla. Maanhinta kohoaa, kun siirrytään kauemmas tästä keskuspaikasta. Tämä oletus on ilmiselvästi epätodellinen, koska on selvää, että kaupungissa voi olla useampi erillinen keskuspaikka ja työpaikkojen keskittymiä. Todellisuudessa ihmiset työskentelevät eri paikoissa ja nykyisin myös kotoa käsin. Tästä huolimatta Alonso-Muth-Mills -malli on perusmalli, jonka pohjalta myös monipuolisemmat mallit on mahdollista rakentaa.

Teoksessa *Location and Land Use* (1964) Alonso esittelee tavan mallintaa maankäyttöä, jota ei ennen häntä ollut käytetty. Alonson innovaatio on pelkistäminen. Hänen tavoitteenaan on riisua kaupunki ja sen asukkaat mahdollisimman paljaaksi kaikista kulttuurisista ja yhteiskunnallisista kerrostumista jättäen jäljelle vain yksinkertaisimmat elementit ja tekijät.

Alonson mallin avulla tarkoitus on tutkia maan arvon ja maankäytön välistä suhdetta kaupungin alueella. Alonson mielenkiinnon kohteena on etenkin asuinalueena käytetty maa. Tälle on kaksi syytä:

- 1) Maan käyttäminen asuinalueena on Alonson mukaan maankäytön pääasiallinen tarkoitus.
- 2) Alonson mukaan aikaisemmat kaupunkialueiden maankäyttöä käsittelevät teoriat ovat laiminlyöneet asuinalueiden tarkastelun ja merkityksen.

Alonson tarkoituksena on myös muodostaa teoria sellaiseksi, että se on yhteensopiva myös maatalouden maankäytön tarkasteluun, vaikka ensisijainen tarkastelukohde on kaupunkialue. (Alonso 1964, 2). Seuraavaksi esittelen lyhyesti Alonson mallin ja teorian peruskäsitteet ja niiden määritelmät. Keskiössä on jo edellä mainittu pelkistäminen.

Mallissa ihmisyksilöt on pelkistetty taloudelliseksi toimijaksi. Tämä yksilö on ilman mitään kulttuurisia, etnisiä tai yhteiskunnallisia attribuutteja, kuten kansallisuus, uskonto ja varallisuus. Näillä yksilöillä ei ole mitään muita ominaisuuksia kuin taloudellinen toiminta, asuminen kaupungin alueella. Yksilön toimintaa ohjaa tavoite, että hän pyrkii hankkimaan ja kuluttamaan niitä kulutustavaroita ja hyödykkeitä, joista hän pitää ja välttelemään niitä, joista ei pidä. (Alonso 1964, 18.) Mallissa kaikki liiketoiminta on pelkistetty vain abstraktiksi firmaksi tai liiketoiminnaksi, oli sitten kyseessä panttilainaamo tai muotitalo. Malli ei tee näille mitään eroa. (Alonso 1964, 2.)

Mallissa maankäyttö ei käsitä mitään muuta kuin ostamisen ja myymisen ilman mitään laillisia tai kaavoituksellisia tekijöitä tai nyansseja. Maata voi ostaa ja myydä vapaasti. Maankäytössä oletuksena on, että myyjä ja ostaja tuntevat markkinan täydellisesti ilman mitään laillisia tai sosiaalisia rajoituksia heidän toiminnalleen. Toinen tärkeä oletus on, että maata myyvän maanomistajan ja maata osta-van yksilön tai firman tarkoituksena on aina maksimoida oma voitto ja tyytyväisyys. (Alonso 1964, 2, 15, 16.)

Hinta määritellään mallissa mahdollisimman neutraalisti. Se nähdään eräänlaisena prosessina, jossa maan rahallinen arvo määritellään. Tämä tapahtuu siten, että maata vuokraava tai myyvä taho valitsee aina korkeimman tarjouksen. Hintamuodostuu siten siksi summaksi, jonka asiakas maksaa oikeudesta käyttää maata. (Alonso 1964, 15.)

Samoin maa-alue on riisuttu kaikista maantieteellisistä piirteistä ja yksityiskohdista pelkäksi tasoksi tai tasangoksi, jonka keskipisteessä on Alonson pelkistetty kaupunki. Alonso huomauttaa, että tämä pelkistys on syytä ajatella ikään kuin eräänlaisena keskivertokaupunkina. Tässä kaupungissa mikään alue ei ole tois-

taan parempi tai huonompi. Tämän tarkoituksena on korostaa teorian yleistettävyyttä ja sitä, että se käsittelee kaupunkia ja kaupunkeja yleensä ei niinkään yhtä tiettyä kaupunkia. (Alonso 1964, 1,2, 17.)

Richard F. Muth toi maankäytön mallintamiseen mukaan urbaanien asuntomarkkinoiden vaikutuksen. Hän tutki muun muassa sitä, miksi jotkin kaupungit ovat enemmän levittäytyneitä kuin toiset. (Muth 1961, 218.) Hänen mallinsa perustuu myös tutkittavan ilmiön yksinkertaistamiseen. Alku asetelmansa muistuttaa Alonson edellä esitettyä. Asuntomarkkinoiden oletetaan toimivan yksinkertaisella geometrisella tasolla. Sillä sijaitsee yksi kaupunki, jolla on yksi liiketoiminnan keskus. Muth tutkii sitten, kuinka asuntojen hinnat kehittyvät, kun asuntomarkkinoilla liikutaan kauemmaksi kaupungin liikekeskuksesta. (Muth, 219.) Hänen analyysinsä lopputulema oli, että väestötiheys laskee siirryttäessä kauemmas liikekeskuksesta ja että tällaista kehitykseen on hyvin vaikea vaikuttaa poliittisella päätöksenteolla (Muth 1969, 14).

Edwin S. Mills on samoilla jäljillä kuin Alonso ja Muth. Hänen tutkimuksensa keskittyy muun muassa urbaanien alueiden rakenteeseen ja kokoon. Hänen teesinsä on, että kaupungin ominaispiirteet syntyvät markkinoiden reaktiosta alueelliseen taloudelliseen tuotantoon ja tulotasoon (Mills 1967, 197). Hän pyrkii mallinsa avulla analysoimaan, voiko urbanisaatioon liittyvälle taloudelliselle kasautumiselle esittää yhtä yhtenäistä viitekehystä näiden kahden tekijän pohjalta.

Hänen havaintonsa on, että kaupungin koko, väestönkoko ja heidän tulonsa kasvavat tiettyyn pisteeseen asti teollisen tuotannon tuottaman tuoton kanssa. Tämä on siis taloudellisen kasautumisen ilmiö. Kun tämä tietty koko on saavutettu, alkavat erilaiset kustannukset kuten työmatkaliikenne, asuntotuotanto ja kaiken infra-struktuurin ylläpitämiseksi lisääntynyt maankäytön tarve, vähentämään teollisuuden tuottoa. Tämä taas vähentää työvoiman tulotasoa ja taloudellinen kasautuminen täten pysähtyy tai ainakin hidastuu. (Mills 1967, 200.)

Brueckner, Thisse ja Zenou (1999) ovat täydentäneet Alonso-Muth-Mills -mallia siten, että siinä otetaan paremmin huomioon alueella sijaitsevat palvelut ja niiden vaikutus urbaanin maankäyttöön. Heidän havaintonsa oli, että jos keskustan palvelujen määrä ja laatu on riittävä, asuvat hyvätuloiset ja rikkaat mieluummin keskustassa, jolloin vähätuloiset joutuvat asumaan kaupungin laitamilla. Jos taas

palvelujen määrä ja taso on heikko, asuvat hyvätuloiset todennäköisesti keskuspaikkaa ympäröivillä omakotitaloalueilla ja vähätuloiset taas asuvat lähempänä keskustaa.

Lopuksi vielä joitakin huomioita Alonso-Muth-Mills -mallista: kyseessä on malli, jossa tutkitaan sitä, miten asukkaat sijoittuvat kaupungin alueella. Yleisesti ottaen mallista voidaan havaita, että asumistiheys laskee sitä enemmän mitä kauemmas keskuspaikasta eli kaupungista siirrytään. Mallin perusteella voidaan myös todeta, että korkeat kerrostalot, joissa asuu useampia perheitä, sijaitsevat lähempänä keskustoja. Kontrastina tälle todettakoon, että yhden perheen omakotitalot taas ovat kaupunkien keskustojen laitamilla ja levittäytyneet niiden ympärille. Kiinteistö-talouden kannalta on mielenkiintoista huomioda, että maan ja asuinneliöiden hinta on korkeampi keskustoissa ja halvempi mitä kauemmas niistä mennään. Tässä on otettava huomioon myös kaavoitus ja kaupunkisuunnittelu.

4 DIXIT-STIGLITZ -MALLI À LA FUJITA, KRUGMAN & VENABLES

Seuraavissa luvuissa esitellään Masahisa Fujitan, Paul Krugmanin ja Anthony J. Venables:n kehittämiä kaupunkitaloustieteen malleja. Kukin heistä työskenteli aluksi omilla tahoillaan ennen yhteistyötä. Krugman (2005) on eräänlainen lähtölaukaus heidän kaikkien aikaan saamaan kaupunkitaloustieteen paradigman uudistumiseen. Hän esitteli ensimmäisenä Dixit-Stiglitz -mallin maantieteellisen version, jossa hahmoteltiin jo keskusta–periferia -mallia. Tästä mallista lisää myöhemmin omassa luvussaan. Krugman (2011, 9,10) on todennut, että juuri Fujitan työ oli keskeinen inspiraatio myös Krugmanin omalle tutkimukselle. Venables (2005) puolestaan kehitti mallia siitä, kuinka talouden vertikaalinen linkittyminen näkyy osana urbanisaatiota. Heidän yhteistyönsä on kuitenkin eräänlainen kulminaatiopiste siihenastiselle tutkimukselle ja siitä syystä keskityn esittelemään vain sen tuloksia.

Dixit-Stiglitz-malli on nimetty sen kehittäneiden Avinash Dixitin ja Joseph Stiglitzin mukaan. Malli esiteltiin vuonna 1977 julkaistussa artikkelissa "Monopolistic competition and optimum product diversity" Sitä on sovellettu monilla taloustieteen osa-alueilla: talousmaantieteessä, makrotalousteoriassa ja kansainvälisen kaupan teoriassa. Malli on havaittu toimivaksi, vaikka siinä ilmenee tiettyjä rajoitteita ja keinotekoisuutta. Dixit-Stiglitz-malli mallintaa monopolistista kilpailua ja tämä johtaa osaltaan tiettyyn epärealistisuuteen. Malli on silti mukautuva ja joustava käyttää.

Teoksen kirjoittajat ovat täydentäneet tätä mallia niin sanotulla jäävuoriteorialla, jossa tietyt kuljetukseen liittyvät kulut ikään kuin sulatetaan ja haihdutetaan kuljetuksen aikana pois hyödykkeistä. Tämän lisäksi käytetään vielä eräänlaista evolutiivista dynamiikkaa, jonka avulla mallia voidaan analysoida.

Fujita, Krugman & Venables painottavat kahta keskeistä ideaa:

- 1) Taloudellinen kasautuminen on kehämäistä. Tämä tarkoittaa sitä, että kasva-van tuoton tavoittelu ja logistiikan aiheuttamat kulut vuorovaikuttavat kehämäisellä tavalla. Toisin sanoen: tuotteiden ja palveluiden tuottajat haluavat sijoittua lähelle sekä heidän liiketoimintansa kannalta keskeisiä tavarantoimittajia että heidän asiakkaitaan.

Tämä taas johtaa siihen, että nämä tavarantoimittajat ja asiakkaat alkavat sijoittumaan lähelle toisiaan.

2) Tiettyjen resurssien liikkumattomuus, kuten esimerkiksi maa ja monesti myös työvoima, johtaa taloudellisen kasautumisen keskihaikuvoimaa vastustavaan keskipakoisvoimaan. Näiden kahden voiman jännite ja vuorovaikutus synnyttävät talouden maantieteellisen rakenteen. (Fujita, Krugman & Venables 345.)

4.1 Dixit-Stiglitz -malli ja kaupunkitaloustiede

Kirjoittajat rajaavat mallin talouden kattamaan kaksi sektoria: maatalous ja teollisuus (*agriculture, manufacturing*). Mallin maataloussektori tuottaa yhtä homogeenista hyödykettä ja teollinen sektori tuottaa monenlaisia ja erilaisia hyödykkeitä. Näitä termejä ei pidä tulkita liian kirjaimellisesti. Kyse on enemmänkin siitä, että maataloussektoria määrittää täydellinen kilpailu tuottojen syntyminen jäännöksenä, jonka vastakohtana on epätäydellisen kilpailun ja vähenevien tuottojen teollisuussektori. (Fujita, Krugman & Venables, 1999 45.)

4.2 Kuluttajakäyttäytyminen

Jokainen kuluttaja haluaa kahden tyyppisiä hyödykkeitä (*utility*):

$$U = M^\mu A^{1-\mu}, \quad (1)$$

jossa M on teollisuuden kokonaiskulutuksen yhdistelmäindeksi ja A maanviljelyn tuotannon kokonaiskulutusta. μ on vakio, joka edustaa kulujen osaa teollisuuden hyödykkeissä. M Oletetaan määritellyksi CES-funktiona (*Constant-elasticity-of-substitution*):

$$M = \left[\int_0^n m(i)^\rho di \right]^{1/\rho}, 0 < \rho < 1. \quad (2)$$

Funktiossa $m(i)$ viittaa jokaisen yksittäisen saatavilla olevaan erilaiseen hyödykkeeseen ja n viittaa hyödykkeiden lukumäärään. Kun ρ lähenee arvoa 1, ovat erilaatuiset hyödykkeet lähes saman arvoisia keskenään ja keskenään vaihdettavissa. Kun ρ sen sijaan laskee lähelle arvoa 0, vähenee myös kuluttajien halu kuluttaa erilaisia hyödykkeitä. Jotta elastisuutta kahden eri laatuisten tuotteiden

välillä voitaisiin mallintaa, täytyy vielä olettaa, että $\sigma \equiv 1/(1 - \rho)$, jossa σ kuvaa tätä elastisuutta.

Käytettävissä olevat tulot Y ovat rajalliset suhteessa maanviljelyn tuottamien hyödykkeiden p^A hintaan ja teollisuuden tuottamien hyödykkeiden hintaan $p(i)$. Tämä muodostaa kuluttajalle ongelman siitä, kuinka maksimoida U , kun budjetti on rajallinen:

$$p^A A + \int_0^n p(i) m(i) di = Y.$$

Ongelmaan on kaksivaiheinen ratkaisu. Ensiksi on valittava jokainen $m(i)$ siten, että M hankkimisen hinta on mahdollisimman pieni. Tästä syystä täytyy ratkaista seuraava minimin ongelma:

$$\min \int_0^n p(i) m(i) di$$

siten että

$$\left[\int_0^n m(i)^\rho di \right]^{1/\rho} = M \quad (3)$$

Ensimmäisen luokan ehto tähän kulujen minimointi ongelmaan antaa yhtä suuret marginaaliset määrät, joilla voi korvata hintojen suhdeluvun,

$$\frac{m(i)^{\rho-1}}{m(j)^{\rho-1}} = \frac{p(i)}{p(j)}. \quad (4)$$

Tämä pätee jokaisen i :n ja j :n parille. Tämä johtaa siihen, että $m(i) = m(j)(p(j)/p(i))^{1/(1-\rho)}$. Tällä yhtälöllä korvataan alkuperäinen rajoite

$$\left[\int_0^n m(i)^\rho di \right]^{1/\rho} = M,$$

ja kun termi $m(j)p(j)^{1/(1-\rho)}$ tuodaan integraalin ulkopuolelle, saadaan seuraava yhtälö:

$$m(j) = \frac{p(j)^{1/(\rho-1)}}{\int_0^n p(i)^{\rho/(\rho-1)} di} M. \quad (5)$$

Tämä on kompensoitua kysyntää kuvaava funktio j laatuiselle teollisuuden hyödykkeelle.

On myös mahdollista johtaa yhtälö, joka kuvaa pienintä kulua hankkia M . Tällöin kulutus laadulle j on $p(j)m(j)$, jolloin voidaan käyttää edellä ja integroida kaikki j :

$$\int_0^n p(j)m(j)dj = \left[\int_0^n p(i)^{\rho/(\rho-1)} di \right]^{(\rho-1)/\rho} M. \quad (6)$$

Nyt voidaan määritellä hintaindeksi, joka on edellisessä M :n kerroin. Tämän jälkeen voidaan todeta, että hintaindeksi kerrottuna määrän yhdistelmällä on yhtä kuin kulutus. Symboli G merkitsee tätä teollisuuden hyödykkeiden hintaindeksiä. Tällöin:

$$G \equiv \left[\int_0^n p(i)^{(\rho-1)\rho} di \right]^{(\rho-1)/\rho} = \left[\int_0^n p(i)^{1-\sigma} di \right]^{1/(1-\rho)}. \quad (7)$$

Tässä $\rho \equiv (\sigma - 1)/\sigma$ tai $\sigma = 1/(1 - \rho)$. Hintaindeksi G mittaa pienintä mahdollista hintaa, jolla voi ostaa yksikön yhdistelmäindeksiä M . Siinä missä M voidaan ajatella olevan hyötyä kuvaava funktio, voidaan G tulkita kulujen kuvaajaksi. Kysyntä $m(i)$ voidaan nyt kirjoittaa kompaktimmin muotoon:

$$m(j) = \left(\frac{p(j)}{G} \right)^{1/(\rho-1)} M = \left(\frac{p(j)}{G} \right)^{-\sigma} M. \quad (8)$$

Kuluttajan täytyy siis kyetä valitsemaan kahden hyödykkeen M ja A hankkiminen siten, että

$$\max U = M^\mu A^{1-\mu}$$

siten että

$$GM + p^A A = Y, \quad (9)$$

mikä johtaa tulokseen $M = \mu Y/G$ ja $A = (1 - \mu)Y/p^A$. Tästä voidaan lopulta johtaa kulutuskysynnän kuvaajat, jotka ovat maataloussektoriin hyödykkeille

$$A = (1 - \mu)Y/p^A. \quad (10)$$

Maksimaalinen hyöty voidaan nyt ilmaista tulojen, maataloustuotannon hinnan ja teollisuuden hintaindeksin funktiona:

$$m(j) = \mu Y \frac{p(j)^{-\sigma}}{G^{-(\sigma-1)}} \text{ jokaiselle } j \in [0, n] \quad (11)$$

Maksimaalinen hyöty voidaan nyt ilmaista tulojen, maataloustuotannon hinnan ja teollisuuden hintaindeksin funktiona:

$$U = \mu^\mu (1 - \mu)^{1-\mu} Y G^{-\mu} (p^A)^{-(1-\mu)} \quad (12)$$

Termi $G^{-\mu} (p^A)^{-(1-\mu)}$ on talouden elinkustannusindeksi.

Fujita, Krugman & Venables korostavat, että on keskeistä ymmärtää, mitä muutokset n (hyödykkeiden lukumäärä) aiheuttaa mallin toiminnassa tässä heidän versiossansa Dixit-Stiglitz-mallista. (Fujita, Krugman & Venables 1999, 48.)

Saatavilla olevien hyödykkeiden määrän kasvattaminen pienentää teollisuuden hintaindeksiä. Koska kuluttajat arvostavat ja haluavat erilaatuisia hyödykkeitä, tämä nostaa valmistajien kuluja tuotannon kannattavuuden ylläpitämiseksi. Fujita, Krugman & Venables toteavat, että parhaiten tämän voi nähdä, kun oletetaan, että kaikki teollisuuden hyödykkeet ovat saatavilla hintaan p^M . Tästä seuraa, että hintaindeksi muuttuu muotoon:

$$G = \left[\int_0^n p(i)^{1-\sigma} di \right]^{1/(1-\sigma)} = p^M n^{1/(1-\sigma)} \quad (13)$$

Hintaindeksin reaktiot riippuvat siitä, miten σ käyttäytyy. Mitä alhaisempi σ , sitä suurempi on hintaindeksin pieneneminen suhteessa saatavilla olevien hyödykkeiden määrän monipuolisuuteen. Muutokset saatavilla hyödykkeiden määrässä vaikuttavat myös jo olemassa olevien hyödykkeiden kysyntään. Kun n kasvaa, jo olemassa olevien yksittäisten hyödykkeiden kysyntäkäyrät lähtevät laskuun ja siten niiden myynti myös vähenee. (Fujita, Krugman & Venables 49.)

4.3 Usea sijainti ja kuljetuskustannukset

Mallissa oletetaan R määrä erilaisia maantieteellisiä sijainteja tai alueita, joissa tuotetaan aina tiettyä yksittäistä hyödykettä per yksittäinen alue. Kaikkien alueella tuotettujen hyödykkeiden hinnan ja tuottamiseen tarvittavan teknologian oletetaan olevan symmetrisiä. Alueella r tuotettavia hyödykkeiden lajeja merkitään n_r . Näiden hyödykkeiden niin sanottua FOB-hintaa eli hyödykkeiden arvon perushintaa merkitään p_r^M .

Maatalouden ja teollisuuden hyödykkeitä kuljetetaan alueiden välillä. Jotta vältetään erillisen logistiikkateolliseen mallintamiselta, oletetaan eräänlainen ”jäävuori” -mekanismi liittyen kuljetuksesta aiheutuviin kustannuksiin. Kuljetuskustannusten oletetaan ikään kuin sulavan pois perille pääsevästä hyödykkeestä. Tämä

tarkoittaa sitä, että kun yksi yksikkö hyödykkeitä kuljetetaan alueelta r alueelle s , vain murto-osa hyödykkeestä saapuu perille. Tätä merkitään $1/T_{rs}^A$ tai $1/T_{rs}^M$. Vakio T_{rs}^A tai T_{rs}^M edustaa kutakin lähetettyä maatalouden tai teollisuuden hyödykettä per vastaanotettu hyödyke.

Jäävuori-mekanismi implikoi, että jos valmistussektorin r tuottama hyödyke myydään hintaan p_r^M ja sitten kuljetetaan sijaintiin s , on kuljetuksenjälkeinen hinta p_{rs}^M . Tämä hinta saadaan kaavalla:

$$Gp_{rs}^M = p_r^M T_{rs}^M. \quad (14)$$

Teollisuuden hintaindeksi saa eri arvoja eri sijainneissa. Tätä merkitään G_s . Kuljetuskustannusten poissulamisen ja yhdessä oletuksen kanssa, jonka mukaan kaikkien tuotettujen lajien hintakeskiarvo on sama, voidaan hintaindeksi kirjoittaa muotoon:

$$G_s = [\sum_{r=1}^R n_r (p_r^M T_{rs}^M)^{1-\sigma}]^{1/1-\sigma}, \quad s = 1, \dots, R. \quad (15)$$

Kulutuksen kysyntä sijainnissa s tuotetulle hyödykkeelle r seuraa yhtälön (11) mukaan

$$\mu Y_s (p_r^M T_{rs}^M)^{-\sigma} G_s^{(\sigma-1)}. \quad (16)$$

Tässä Y_s kuvaa tuloja sijainnissa s . Tästä saadaan kulutus, jonka tason ylläpitämiseksi täytyy se kertoa T_{rs}^M kertaa hyödykkeiden kuljetuksella. Kun sitten summataan jokainen sijainnin välillä, jossa hyödyke myydään, saadaan muodostettua yhden alueen r hyödykkeen lajin kokonaismyynti, jota merkitään q_r^M , seuraavasti:

$$q_r^M = \mu \sum_{s=1}^R Y_s (p_s^M T_{rs}^M)^{-\sigma} G_s^{\sigma-1} T_{rs}^M. \quad (17)$$

Tämä kertoo meille yksinkertaisesti sen, että myynnin määrä riippuu jokaisen alueen tulotasosta, hintaindeksistä, kuljetuskustannuksista, ja hyödykkeiden arvon perushinnasta (FOB-hinta). Kokonaiskysynnän elastisuus on edelleen σ huolimatta siitä mikä on kuluttajien maantieteellinen levinneisyys ja sijainti. (Fujita, Krugman & Venables 50.)

4.4 Tuottajien käyttäytyminen

Seuraavaksi mallia on täydennettävä hyödykkeiden tuotannon ja tuottajien käyttäytymisen osalta. Maatalouden hyödykkeiden tuottamisen oletetaan tapahtuvan jatkuvan tuoton teknologioilla ja täydellisen kilpailun tilassa. Teollisuuden taas oletetaan toimivan mittakaavaedun taloutena, jossa mittakaava muodostuu erilaisista hyödykkeiden lajeista. Kaikki teollisuuden tuotteet oletetaan tuotettavan samalla teknologialla, joka tarvitsee vakio syötteen F ja marginaalisen vaatimuksen syötteelle C^M . Nyt oletetaan, että tämä vakio syöte on yhtä kuin työ, tarvitaan q^M määrän hyödykettä tuottamiseksi työtä l^M määrä, joka saadaan yhtälöllä

$$l^M = F + c^M q^M. \quad (18)$$

Koska kuluttajat suosivat vaihtelua, yksikään tuottaja ei mallissa tuota samaa hyödykettä kuin kilpaileva tuottaja. Tämä johtaa siihen, että kutakin hyödykkeen lajia tuotetaan vain yhdessä sijainnissa ja yhden tuottajan toimesta. (Fujita, Krugman & Venables 1999, 50, 51.)

4.4.1 Tuoton maksimoiminen

Seuraavaksi oletetaan, että yksittäinen firma/tuotantolaitos sijainnissa r toimii työntekijöiden palkkatasolla w_r^M . Täten nämä yhdessä FOB-hinnan p_r^M kanssa muodostavat tuoton:

$$\pi_r = p_r^M q_r^M - w_r^M (F + c^M q_r^M) \quad (19)$$

jossa q_r^M saadaan edellä esitetyn (5.17) mukaisesti. Jokaisen firman oletetaan valitsevan sen tuottaman hyödykkeiden hinnan annettuna oletetun hintaindeksin G_s mukaisesti. Tällöin kysynnän elastisuus on yhtä kuin σ , jolloin tuoton maksimoiminen implikoi että:

$$p_r^M (1 - 1 / \sigma) = c^M w_r^M, \quad (20)$$

tai

$$p_r^M = c^M w_r^M / \rho,$$

jokaiselle erilaisille sijainnissa r tuotetuille hyödykkeille.

Firman tuotot sijainnissa r ovat:

$$\pi_r = w_r^M \left[\frac{q_r^M c^M}{\sigma - 1} - F \right]. \quad (21)$$

Tällöin nollatuottoehdon mukaisesti firman tuotannon tasapaino on

$$q^* \equiv F(\sigma - 1)/c^M, \quad (22)$$

ja siihen liittyvän työn tasapaino on

$$l^* \equiv F + c^M q^* = F\sigma. \quad (23)$$

Sekä q^* että l^* ovat samoja vakioita jokaiselle talouden aktiivisesti toimivalle firmalle. Tällöin, jos L_r^M symboloi teollisuuden työntekijöiden lukumäärää sijainnissa r ja n_r on firmojen lukumäärä sijainnissa r , niin

$$n = L_r^M / l^* = L_r^M / F\sigma. \quad (24)$$

Edelle esitetyiden yhtälöiden (20) ja (22) seurauksena on tuloksia, jotka eivät ole sinänsä realistisia. Niiden mukaan markkinoiden koko ei vaikuta hintoihin tai tuotantoon, vaan vain eri hyödykkeiden määrä vaikuttaa näihin seikkoihin. Tämä jätetään kuitenkin huomioimatta mallin toiminnassa. (Fujita, Krugman & Venables 1999, 52).

4.4.2 Teollisuuden palkkayhtälö

Edelle määritettiin, että ehto sille, että firmat eivät tee tuottoa on yhtä kuin, että ne tuottavat q^* verran. Käyttäen kysynnän funktioita (17) apuna, voidaan todeta, että firmat sijainnissa r saavuttavat tämän tuoton, kun seuraava yhtälö toteutuu:

$$q^* = \mu \sum_{s=1}^R \Upsilon_s (p_r^M)^{-\sigma} (T_{rs}^M)^{1-\sigma} G_s^{\sigma-1}. \quad (25)$$

Tämä yhtälö voidaan kääntää ympäri, jolloin voidaan todeta, että firmat saavuttavat kannattavuuden, jos ja vain jos niiden veloittama hinta hyödykkeiltä täyttää seuraavan yhtälön:

$$(p_r^M)^\sigma = \frac{\mu}{q^*} \sum_{s=1}^R \Upsilon_s (T_{rs}^M)^{1-\sigma} G_s^{\sigma-1}. \quad (26)$$

Käyttäen yhtälöä (20) apuna edellä esitetty voidaan ilmaista muodossa:

$$w_r^M = \left(\frac{\sigma-1}{\sigma c^M} \right) \left[\frac{\mu}{q^*} \sum_{s=1}^R \Upsilon_s (T_{rs}^M)^{1-\sigma} G_s^{\sigma-1} \right]. \quad (4.27)$$

Tätä yhtälöä nimitetään palkkayhtälöksi, jota Fujita, Krugman & Venables käyttävät useasti. Siitä käy ilmi palkan suuruus, jossa firma on kannattava, kun otetaan huomioon alueen tulotaso, hintaindeksi ja näihin alueisiin toimitettavien hyödykkeiden kuljetuskustannukset. (Fujita, Krugman & Venables 1999, 53.)

Alueen reaalitytulot ovat verrannollisia nimelliseen tuloon, johon elinkustannusindeksi $G_r^\mu (p_r^A)^{1-\mu}$ vaikuttaa alentavasti. Tämä tarkoittaa sitä, että alueen r teollisuuden työntekijöiden reaalitypalkat ω_r^M ovat seuraavan yhtälön mukaiset:

$$\omega_r^M = w_r^M G_r^{-\mu} (p_r^A)^{-(1-\mu)}. \quad (28)$$

4.5 Normalisointeja

Teollisuuden hintaindeksiä ja palkkayhtälöä voidaan yksinkertaistaa seuraavasti. Koska tuotannon hyödykkeiden yksiköt voidaan valita vapaasti, voidaan valita sellaiset yksiköt, että marginaalinen työvaatimus täyttää ehdon:

$$c^M = \frac{\sigma-1}{\sigma} (= \rho). \quad (29)$$

Tämän seurauksena hintayhtälö (4.20) voidaan kirjoittaa muotoon:

$$p_r^M = w_r^M \quad (30)$$

sekä että $q^* = l^*$.

Koska firmojen määrä voidaan olettaa olevan jokin väli reaalitylukuja kuvaavalla janalla $[0, n]$. Tämän perusteella mittayksiköt voidaan tarpeen mukaan valita mielivaltaisesti tälle janalle.

5 KESKUSTA–PERIFERIA -MALLI

Edellä on esitetty ne matemaattiset välineet, joiden avulla voidaan mallintaa monopolistisesti kilpailevaa taloutta. Nämä välineet auttavat käsittelemään ongelmia, joita syntyy markkinoiden rakenteesta, kun oletetaan, että yksittäinen firma tuottaa kasvavaa tuottoa. Tässä luvussa esitellään keskusta–periferia -malli, joka perustuu näihin edellisessä luvussa esiteltyihin Dixit-Stiglitz -mallin matemaattisiin välineisiin. Tässä esitellään siis Fujita, Krugman & Venablesin laatima malli. He korostavat, että malli on epärealistinen, mutta sen avulla voidaan alkaa tutkia, kuinka maantieteellinen talousalueen rakenne syntyy ja sittemmin muuntuu. (Fujita, Krugman & Venables 1999, 61.)

5.1 Ennakko-oletukset

Aluksi oletetaan edellisen luvun tapaan, että talous rakentuu kahden sektorin vaikutuksesta: täydellisen kilpailun maataloussektori A ja monopolistisen kilpailun teollinen sektori M . Molemmat sektorit työllistävät yhden resurssin eli maanviljelijät ja työläiset.

Resurssien maantieteellinen levinneisyys on osin eksogeenista ja osin endogeenista. Olkoon R alueet. Maailmassa on L^A verran maanviljelijöitä ja jokaisella alueella on niin sanotusti ”turpeeseen sidottu” eksogeeninen määrä maanviljelyksen työvoimaa, jota merkitään φ_r . Valmistussektorin työvoima taas on liikkuvaa ja kunakin hetkenä sitä määrää valmistussektorin maailmanlaajuisesta työvoimasta L^M alueella r merkitään λ_r . Yksiköt valitaan siten, että $L^M = \mu$, $L^A = 1 - \mu$.

Kuljetuskustannusten oletetaan muodostuvan seuraavanlaisesti. Teolliseiden hyödykkeiden kuljetuskustannukset saadaan edellisessä luvussa esitetyn ”jäävuori” mekanismin avulla. Tällöin, jos yksikkö hyödykettä lähetetään alueelta r alueelle s vain $1 / T_{rs}$ saapuu perille. Maataloussektorin hyödykkeiden kuljetuksen oletetaan olevan ilmaista.

Maatalouden työntekijöiden palkat ovat samat kaikilla alueilla, koska maatalouden hyödykkeiden oletetaan olevan ilmaisia kuljettaa sekä tuottavan jatkuvaa ja

kasvavaa tuottoa. Tätä maatalouden palkkatasoa merkitään $w_r^A = 1$. Teollisuuden taas voi vaihdella. Määritellään teollisuuden nimellinen ja reaalin palkka alueella r olevan w_r ja ω_r .

Työvoiman oletetaan aina muuttavan alueille, jossa on isommat reaali-palkat ja muuttavan pois alueilta, joissa reaali-palkka on alle keskiarvon. Palkkatason keskiarvo määritellään seuraavasti:

$$\bar{\omega} = \sum_r \lambda_r \omega_r \quad (31)$$

ja oletetaan eräänlainen ad hoc -dynamiikka:

$$\dot{\lambda} = \gamma(\omega_t - \bar{\omega})\lambda_r \quad (32)$$

5.2 Välitön tasapainotila

Taloustieteessä on useita erilaisia tapoja määritellä tasapainotila. Fujita, Krugman & Venables määrittävät tasapainotilan muodostuvan neljän eri yhtälön samanaikaisesta ratkaisemisesta, jotka määrittävät jokaisen yksittäisen alueen tulotason, hintaindeksin jokaiselle teollisuuden kulutetulle hyödykkeelle, työntekijöiden alueellisen palkkatason ja saman alueen reaali-palkkojen tason. (Fujita, Krugman & Venables 1999, 63.)

5.2.1 Tulot

Alueen tulot määritetään seuraavanlaisesti. Koska maanviljelyssektorin kuljetuskustannusten oletetaan olevan olemattomat, saa jokainen maataloussektorin työntekijä samansuuruista palkkaa jokaisella alueella ja on yhtä kuin 1 numeraali. Edellä todettiin, että on olemassa μ määrä teollisuuden työntekijöitä ja $1 - \mu$ määrä maatalouden työntekijöitä. Tällöin alueen r tulot ovat seuraavan yhtälön mukaiset:

$$Y_r = \mu \lambda_r w_r + (1 - \mu) \varphi_r. \quad (33)$$

5.2.2 Hintaindeksi

Seuraavaksi määritellään kunkin alueen teollisuuden hintaindeksi. Koska jokaisen alueen teollisen työntekijöiden määrä sijainnissa s on $L_s^M = \mu \lambda_s$, on hintaindeksi seuraavanlainen:

$$G_r = [\sum_s \lambda_s (w_s T_{sr})^{1-\sigma}]^{1/1-\sigma}. \quad (34)$$

Tämä yhtälö noudattaa luvussa 4 esitettyä hintaindeksin käyttäytymistä eritilanteissa. Jos esimerkiksi oletetaan, että jokaisen eri alueen palkat olisivat samantaiset, kävisi niin että alueen r hintaindeksi menisi alaspäin. Tämä tekisi alueesta houkuttelevan uusille ja jo siellä oleville teollisille firmoille ja niiden työntekijöille. Tämä osaltaan on muodostamassa talouden kasautumista tietyille alueille.

5.2.3 Nimelliset palkat

On mahdollista määritellä sellainen palkkataso, jossa alueen r teollisuus tulee kannattavaksi. Tämä määritellään yhtälöllä:

$$w_r = [\sum_s \gamma_s T_{rs}^{1-\sigma} G_s^{\sigma-1}]^{1/\sigma}. \quad (35)$$

Jos oletetaan, että hintaindeksit alueiden välillä olisivat samantaiset, johtaisi tämä siihen, että alueen r nimelliset palkat olisivat suuremmat kuin alueilla, joissa on suuremmat kuljetuskustannukset. Tämä johtuu siitä, että alueen r firmoilla on mahdollisuus maksaa suurempaa palkkaa. Näin vahvistuu edellä esitetty alueen suurempi vetovoimatekijä uusille firmoille ja työntekijöille sekä tietenkin taloudellisen kasautumisen trendi.

5.2.4 Reaalipalkat

Sitten on melko suoraviivaista määritellä työntekijöiden reaalipalkat. Koska teollisuuden hyödykkeet saavat μ osan niistä koituvista kuluista on reaalipalkkojen yhtälö seuraava:

$$\omega_r = w_r G_r^{-\mu}. \quad (36)$$

5.3 Keskusta-periferia mallin esitys

Keskusta-periferia -malli on edellä esitettyjen yhtälöiden ratkaisun yksi erikoistapaus. Siinä on kyseessä talouden jakautumisesta kahden alueen teollisuuden ”keskustan” ja maataloussektorin ”periferian” välille. Tällöin maataloussektorin oletetaan itseasiassa jakautuneen tasaisesti molemmille alueille. Siinä mielessä käsitteet ”keskusta” ja ”periferia” ovat hiukan hämääviä, mutta ne ajavat silti asiansa ja kuvaavat mallissa havaittavia ilmiöitä.

Maataloussektorin tasaisesta jakautumisesta seuraa, että sen osuuksia ei tarvitse kirjoittaa auki kuten teollisuuden, koska ne ovat molemmille alueille $1/2$. Samalla voidaan yksinkertaistaa vakio T tarkoittamaan kuljetuskustannuksia näiden kahden alueen välillä. Myös λ yksinkertaistetaan tarkoittamaan alueen 1 osuutta teollisuudesta ja $1 - \lambda$ taas tarkoittaa alueen 2 osuutta. Täten saadaan kahdeksan samanaikaista yhtälöä, joilla saavutetaan välitön tasapainotila;

$$Y_1 = \mu\lambda w_1 + \frac{1-\mu}{2}, \quad (37)$$

$$Y_2 = \mu(1 - \lambda)w_2 + \frac{1-\mu}{2}, \quad (38)$$

$$G_1 = [\lambda w_1^{1-\sigma} + (1 - \lambda)(w_2 T)^{1-\sigma}]^{1/1-\sigma}, \quad (39)$$

$$G_2 = [\lambda(w_1 T)^{1-\sigma} + (1 - \lambda)w_2^{1-\sigma}]^{1/1-\sigma}, \quad (40)$$

$$w_1 = [Y_1 G_1^{\sigma-1} + Y_2 G_2^{\sigma-1} T^{1-\sigma}]^{1/\sigma}, \quad (41)$$

$$w_2 = [Y_1 G_2^{\sigma-1} T^{1-\sigma} + Y_2 G_2^{\sigma-1}]^{1/\sigma}, \quad (42)$$

$$\omega_1 = w_1 G_1^{-\mu}, \quad (43)$$

$$\omega_2 = w_2 G_2^{-\mu}, \quad (44)$$

Nämä edellä esitetyt kahdeksan yhtälöä ovat siis keskusta–periferia -malli. Fujita, Krugman & Venables toteavat mallista, että se on riittävän yksinkertainen, jolloin sitä on helppo soveltaa aineiston analyysiin. Samalla se tuottaa mielenkiintoisia ja monipuolisia tuloksia. (Fujita, Krugman & Venables 1999, 75.) He myös toteavat, että malli osoittaa kuinka taloudellinen kasautuminen voi muodostua yksittäisen hyödykkeiden tuottajan, kuljetuskustannusten ja työvoiman liikkuvuuden vuorovaikutuksesta. Malli myös osoittaa, kuinka Fujita, Krugman & Venablesin kah-

den keskeisen teesin, kuinka taloudellisen kasautumisen kehämäisyys ja keskiahkuis- ja keskipakoisvoimat toimivat. (Fujita, Krugman & Venables 1999, 75, 76.)

Jatkossa Fujita, Krugman & Venables laajentavat tätä Dixit-Stiglitz -malliin perustuva Keskusta-periferia -mallia kattamaan useamman maantieteellisen alueen ja tutkivat esimerkiksi, kuinka mallia voi hyödyntää metropolialueiden muotoutumisessa ja talouden toiminnan kasautumisessa niissä. Seuraavassa luvussa esitellään tarkemmin Von Thünen -malli, jonka moderni versio perustuu pitkälti Fujita, Krugman & Venablesin kehittämään teoreettiseen viitekehykseen. Tästä syystä seuraava esitys mallista nojaa myös heidän työhönsä.

6 VON THÜNEN -MALLI

Malli on nimetty sen alkuperäisen kehittäjänsä Johann Heinrich von Thünenin (1783–1850) mukaan. Hän julkaisi teoriansa vuonna 1826 teoksessa *Der isolirte Staat in Beziehung auf Landwirthschaft und Nationalökonomie*. Tämä malli on tavallaan kaikkien myöhempien talousmaantieteen ja kaupunkitaloustieteen mallien esi-isä. Von Thünen hahmotteli sen avulla samoja keskeisiä teemoja ja aiheita, joita käsitellään ja hyödynnetään myös nykyisissä malleissa.

Mallissa kuvitellaan kaupunki, joka sijaitsee hedelmällisellä tasangolla. Koska kaupunkia ympäröi maaseutu, jota taas ympäröi luonnontilainen erämaa, täytyy kaikki kaupungin tarvitsemat hyödykkeet tuottaa sitä ympäröivällä maaseudulla. Tasangolla ei ole muita kaupunkeja. (von Thünen 1966, 7.) Von Thünen olettaa, että maanviljelyksessä saadut sadot eroavat toisistaan määrällisesti peltoalan mukaan kuin myös kuljetuksesta aiheutuvien kulujen mukaan. Malli myös sallii kunkin sadon viljelyn eri intensiteeteillä.

Sitten von Thünen esittää mallille kaksi kysymystä:

- 1) Kuinka kaupunkia ympäröivät maa-alueet ja viljelysala tulisi jyvittää, jotta viljelyn ja kuljetuksen aiheuttamat kulut voitaisiin minimoida?
- 2) Kuinka todellisuudessa käytössä oleva maa tulisi jyvittää tai jakaa, kun maanviljelijöiden ja maanomistajien välille syntyy suunnittelematonta kilpailua? Olettaen, että kukin osapuoli toimii oman tuoton maksimoinnin motivoimana.

Von Thünen-malli osoittaa, että maanviljelijöiden välinen kilpailu nostaa maanvuokrahintaa mitä lähempänä kaupunkia maa sijaitsee. Jokainen maanviljelijä joutuu siten valitsemaan joka kalliimman vuokran tai kuljetuskustannusten välillä. Koska eri viljelykasvit tuottavat erilaisen sadon ja ovat kuljetuskustannuksiltaan myös erilaiset, malli tuottaa sisäkkäisten renkaiden kuvan. Tasapainotilassa vuokrienhintakäyrä ohjaa maanviljelijöiden toimintaa siten, että he tuottavat juuri riittävän määrän satoa täyttämään kysynnän. Tämä seikka yhdistettynä siihen,

että kauempana kaupungista vuokrat lähenevät nollaa, riittävät varmistamaan, että mallin tuottaa aina spontaanisti saman lopputuloksen.

Von Thünen-malli koki uuden tulemisen vuonna 1964, kun jo edellä esitelty William Alonso teki mallista uuden tulkinnan. Hän korvasi maanviljelijät työmatkalaisilla ja eristyksissä olevan kaupungin liike-elämän keskuksella tai keskuspaikalla (engl. *Central Business District*). Alonson versio johtaa samankaltaiseen lopputulokseen von Thünenin-mallin kanssa.

Von Thünen-mallin ja muiden sen tyyppisten mallien rajoite on sen perusoletuksena oleva niin sanottu monosentrinen kaupunki (*Monocentric City*). Eli yhden keskusalueen metropoli tai liike-elämän keskuspaikka. Tämä rajoittaa mallin käyttöä. Ongelmaksi se muodostuu sillin, kun keskuksia on useampia kuin yksi ja niiden koot vaihtelevat keskenään. Tällöin mallia on täydennettävä jonkinlaisella taloudellista kasautumista aiheuttavalla tekijällä.

6.1 Von Thünen à la Fujita, Krugman & Venables

Fujita, Krugman & Venables olettavat edellä esitetyn mallin mukaisesti kaksi työsektoria maanviljely ja valmistus. Keskihakuisvoima syntyy kuljetuskustannusten ja työvoiman liikkuvuuden vuorovaikutuksesta. Malli olettaa työvoiman olevan homogeenista, vapaata liikkumaan ja työskentelemään joko maataloussektorilla tai valmistussektorilla.

Liikkumattoman muuttujan eli maanviljelykseen tarvittavan maan tuominen mukaan malliin luo sitten keskipakoisvoimaa. Tämän tarkoituksena on pyrkiä etsimään vastausta kysymykseen, voiko tasapainotilan mahdollisuutta olla yhden taloudellisen keskuksen von Thünen-mallissa. Yhden taloudellisen keskustan/kaupungin moderni versio von Thünen-mallista toimii Fujita, Krugman & Venables pohjana monen keskuksen ja kaupunkien systeemien malleille.

Oletetaan yksiulotteinen kapea talousalue, jossa yksikkö käytettävissä olevaa maata vastaa yhtä yksikköä etäisyyden yksikköä. Talous pitää sisällään N määrän vapaasti liikkuvaa työvoimaa. Talouden kuluttajat muodostuvat tästä työvoimasta sekä vuokranantajien eli maanomistajien luokasta. Yksinkertaisuuden nimissä maanomistajien oletetaan asuvan omistuksillaan.

Maanviljelystuotanto vaatii c^A yksikköä työvoimaa ja yhden yksikön maata tuottaakseen yhden yksikön verran maataloustuotetta. Mallissa valmistussektori tarvitsee vain työvoimaa. Mallissa oletetaan samankaltaiset teolliset teknologiat ja kuljetuskustannukset kuin edellä esitetyissä Dixit-Stiglitz ja keskusta–periferia -mallissa.

Tässä mallissa on myös samankaltaisia keskihakuis- ja keskipakoisvoimia kuin kahdessa edellä esitetyssä mallissa. Tämä johtuu siitä, että maatalous vaatii sekä maata että työvoimaa. Tällöin maatalouden tuotanto joutuu hajautumaan maantieteellisesti, joka puolestaan hajauttaa myös teollista tuotantoa. Toisaalta teollisuudella on tarve saada maatalouden hyödykkeitä mahdollisimman edullisesti samalla kun maataloudella on intressi olla mahdollisimman lähellä teollisuuden asiakkaista, joille maatalouden tuottamia hyödykkeitä myydään. Näin mallissa on sekä taloudellista kasautumista että taloudellista hajautumista aiheuttavia voimia. Eli kuten Fujita, Krugman & Venables sen ilmaisevat: keskihakuis- ja keskipakoisvoimia. (Fujita, Krugman & Venables 1999, 135.)

Mallin yksinkertaisimmassa versiossa oletetaan yksi urbaani keskus, jota merkitään 0. Ikään kuin janalla maataloussektori levittäytyy sen molemmille puolille avoimella välillä $] -f, f[$. Symboli f merkitsee maataloussektoria rajaseutuna (engl. *Frontier*). Näin on saatu aikaan yksiulotteinen tilallinen ja maantieteellinen rakenne, jossa kaksi talouden sektoria toimivat. (Fujita, Krugman & Venables, 136.)

Olkoon $p^A \equiv p^A(0)$ maatalouden tuottamaan hyödykkeen hinta kaupungissa. Jokainen maataloustuotannon alue tuottaa hyödykkeitä siten, että oman kulutuksen tyydyttämisen jälkeen jäänyt osa myydään ja kuljetetaan kaupunkiin. Kuljetuskustannusten takia maanviljelijät saavat hyödykkeistä pienemmän hinnan mitä kauempana kaupungista he asuvat ja viljelevät:

$$p^A(r) = p^A e^{-\tau^A |r|}. \quad (45)$$

Olkoon $R(r)$ ja $w^A(r)$ maatalouden maanvuokra ja palkkataso alueella r . Vuokra muodostuu maayksikön tuotosta vähennetystä palkasta, joka joudutaan maksamaan c^A työvoimalle, jotta maata voidaan viljellä: $R(r) = p^A(r) - c^A w^A(r) = p^A e^{-\tau^A |r|} - c^A w^A(r)$.

Maanvuokra on 0 maaseudun ja urbaanin alueen rajalla kohdassa f , joten

$$w^A(f) = \frac{p^A e^{-\tau^A f}}{c^A}. \quad (46)$$

Molemmat sektorit tuottavat tuottoa. Kaupungissa on L^M määrä teollisuuden työläisiä, joten sen tulotaso on yhtä kuin työläisille maksettava palkka $w^M L^M$. Muualla tulot ovat yhtä kuin maatalouden tuoton arvo eli $p^A(r)$.

Valitaan teollisuuden hyödykkeiden hinta siten että se on numeraali 1, jolloin kaupungin teollisuuden palkat ovat myös sama. Yhtälönä tämä on:

$$p^M(0) = w^M(0) = 1. \quad (47)$$

Hintaindeksi ottaa yksinkertaisen muodon, koska oletetaan, että teollinen tuotanto tapahtuu vain urbaanissa keskustassa:

$$G(r) = \left(\frac{L^M}{\mu}\right)^{1/(1-\sigma)} e^{\tau^M |r|}. \quad (48)$$

Teollisuuden kaupankäynnistä syntyvien kulujen takia, indeksi kasvaa mitä kauemmas kaupungin keskustasta siirrytään. Keskustan hintaindeksi on $G \equiv G(0)$.

Tässä on riittävät työkalut sille, että voidaan alkaa määrittää markkinoiden tasapainotilaa. Edelleen oletetaan, että teollisuutta on vain kaupungissa. Tasapainon voidaan ajatella muodostuvan kahdesta tekijästä:

- 1) Maatalouden markkinoiden kysynnän ja tarjonnan on kohdattava siten, ettei synny hukkaan menevää ylijäämää.
- 2) Maataloussektorin ja teollisuuden reaalipalkat ovat yhtä suuret.

Seuraavaksi tarkastellaan näitä kahta tekijää. Kaupungissa ansaitut tulot ovat $w^M L^M$. Tuloista kulutetaan $1 - \mu$ osa ostamalla hyödykkeitä A . Kaupungin ruoankulutus on siis $D^A = (1 - \mu)w^M L^M / p^A$. Samanaikaisesti jokaisella maatalousalueella kulutetaan tuloista $1 - \mu$ verran ruokaan, jolloin μ yksikköä ruokaa ja kuljetettavaksi kaupunkiin. Jäävuori-mekanismiin ansiosta vain murto-osa $e^{-\tau^A |s|}$ saapuu perille alueelta s lähetetystä ruoasta. Tällöin sen ruoan määrä, joka saapuu kaupunkiin, on $S^A = 2\mu \int_0^f e^{-\tau^A |s|} ds$. Mutta koska teollisuuden työvoimaa on vähemmän kuin maatalouden eli $L^M = N - 2c^A f$ ja kaupungin palkat ovat yhtä kuin

$w^M = 1$, voidaan maatalouden kysynnän ja tarjonnan kohtaaminen esittää rajaseudun etäisyyden keskustasta ja ruoan hinnan suhteena:

$$p^A = \frac{(1-\mu)(N-2c^A f)}{2\mu \int_0^f e^{-\tau^A} ds}. \quad (49)$$

Yhtälö (6.2) antaa rajaseudun maanviljelijän nimellisen palkan. Hänen reaali-palkansa on seuraava:

$$\omega^A(f) = w^A(f)G(f)^{-\mu}p^A(f)^{-(1-\mu)} = \frac{1}{c^A}(p^A)^\mu G^{-\mu} e^{-\mu(\tau^M + \tau^A)f}, \quad (50)$$

kun kaupungin teollisuustyöntekijän reaali-palkka on:

$$\omega^M(f) = G^{-\mu}(p^A)^{\mu-1}. \quad (51)$$

Tällöin eri sektoreiden reaali-palkkojen yhtä suuruisuus vaatii, että

$$p^A = c^A e^{\mu(\tau^A + \tau^M)f}. \quad (52)$$

Maatalouden kysynnän ja tarjonnan kohtaaminen ja eri sektorien yhtä suuren reaali-palkan ehto tasapainotilalle määrittävät samanaikaisesti hinnan hyödykkeelle A ja maatalouden rajaseudun tai periferian f koon. Tämän perusteella voidaan todeta, että väestönkasvu N edellyttää kasvua myös p^A , jotta kysyntä ja tarjonta kohtaavat jatkossakin. Muutoin tasapainotila järkkyy.

Reaali-palkat voidaan myös ilmaista rajaseudun etäisyyden f funktiona, joka on suhteessa väestönkasvuun N , jolloin:

$$\omega \equiv \omega^M(0) = \left[\frac{2(1-e^{-\tau^A f})}{(1-\mu)\tau^A} \right]^{\mu/(\sigma-1)} [c^A e^{\mu(\tau^A + \tau^M)f}]^{\mu\sigma/(\sigma-1)-1}. \quad (53)$$

Tämä edellä esitetty on klassinen von Thünen -malli. Sen perusteella voidaan päätellä, että kun väestö kasvaa alun pienemmästä määrästä suuremmaksi, teollinen sektori hyötyy tästä. Kun väestönkasvu jatkuu, rajaseudun etäisyyden keskustaan aiheuttamat haitat kasvavat myös liian suuriksi. Kaupungin kokoa alkavat myös rajoittaa kasvavat kulut urbaanin alueen sisällä käydystä työmatkoista ja kohoavista maanvuokran hinnoista. Tämä tukee muun muassa Hendersonin esittämää teoriaa kaupunkien optimikoosta. (Fujita, Krugman & Venables, 141.)

7 POHDINTA

Tässä opinnäytetyössä käsiteltiin kaupunkitaloustiedettä ja kuinka se käsittelee kaupunkien maankäytön mallintamista. Aluksi esiteltiin alan teoreettisia lähtökoh-
tia: urbaaninen systeemien tutkimusta, keskuspaikkateoriaa ja aluetutkimusta. Lähemmin tarkasteltiin Alonso-Muth-Mills -mallia ja sen vaikutusta myöhempään tutkimukseen.

Varsinaisia malleja esiteltiin Fujita, Krugman & Venables:n tutkimukseen pohjau-
tuen. Tätä ratkaisua perusteltiin sillä, että nykyinen tutkimus pitkälti perustuu hei-
dän työnsä luomaan paradigmaan tai on jonkinlainen reaktio siihen. Esittelin Hei-
dän versionsa Dixit-Stiglitz -mallista, jota he kehittivät eteenpäin käsittämään
myös kaupunkitaloustieteen. Heidän kenties merkittävin innovaationsa oli Dixit-
Stiglitz -mallin pohjalta kehitetty keskusta–periferia -malli ja nykyaikaistettu versio
von Thünen -mallista. Näiden mallien avulla, ja niitä jatkojalostaen, he tutkivat
taloudellista kasautumista tuottavia ja vastustavia keskihakuis- ja keskipakoisvoi-
mia.

Kaupunkitaloustiede siis tutkii kaupunkien ja urbaanien alueiden muotoutumista
ja talouden ja sen tuottamien hyötyjen kasautumista. Tässä opinnäytetyössä on
esitelty alan kanonisia tekstejä, malleja ja tutkimuskysymyksiä. Jos se ei ole käy-
nyt vielä kaikesta edeltäneestä suoraan ilmi, voidaan todeta, että mallinnettaessa
kaupunkeja tämän tieteenalan puitteissa, joudutaan pakostakin yksinkertaista-
maan kaupunki ja kasautuminen ilmiöinä hyvin yksinkertaisiin ja abstrakteihin
mittasuhteisiin. Tämä on sekä alan vahvuus että heikkous.

Vahvuus sikäli, että tällöin niinkin monipuolinen ja vaikeasti hallittava ilmiö kuin
kaupunki, saadaan edes jollain tavoin rajattua mielekkääksi ja analysoitavaksi
kokonaisuudeksi. Heikkous ilmenee sitten siinä, että voimakas yksinkertaistami-
nen myös samalla poistaa ilmiöstä sellaisia puolia ja ominaisuuksia, jotka vaikut-
tavat kaupungin kehitykseen ja siis itse tutkittavaan ilmiöön.

Kuinka tällaista tutkimusta sitten voisi hyödyntää maankäytön ja kaavoituksen
käytännöissä ja kehittämisessä? Näen itse asian niin, että kaupunkitaloustieteel-
linen mallintaminen on erinomainen työkalu ja osa-alue, jota voidaan hyödyntää
molemmilla osa-alueilla. Koska kaupunkitaloustieteellinen mallintaminen on niin

abstraktia, voi sitä mielestäni käyttää myös Suomen kaltaisella alueella. Malleja joutuisi todennäköisesti täydentämään tai muuttamaan. Tämä voisi olla mahdollinen jatkotutkimuksen aihe ja kohde.

Entä mallien rajoitteet ja niiden huomioon ottaminen kaavoituksessa ja kaupunkisuunnittelussa? Yhtenä vaihtoehtona voi olla mahdollisesti kokonaisvaltaisempi lähtökohta ja asiakkaalle tai kaupungille räätälöity ratkaisu. Tarkoitan tällä sitä, että mallissa otettaisiin paremmin huomioon yhteiskunnalliset ja sosiaaliset tekijät ja hyödynnettäisiin näiden alojen tuottamaa tutkimusta. Tämä olisi paljon työtä vaativaa ja voisi sopia yksittäisen tutkijan sijaan esimerkiksi poikkitieteelliselle tutkimus- tai projektiryhmälle. Olen sitä mieltä, että tässä olisi myös mahdollinen jatkotutkimuksen tai -selvityksen aihe.

LÄHTEET

Alonso, W. 1964. *Location and Land Use*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.

Brueckner, J. K., Thisse, J & Zenou, Y. 1999. Why Is Central Paris Rich and Downtown Detroit Poor? An Amenity-Based Theory. *European Economic Review* 43(1), 91–107.

Combes, P., Mayer, T., Thisse, J. 2008. *Economic Geography. The Integration of Regions and Nations*. Princeton and Oxford: Princeton University Press.

Fujita, M., Krugman, P & Venables, A. J. 1999. *The Spatial Economy. Cities, Regions and International Trade*. Cambridge, Massachusetts. London, England: The MIT Press.

Hall, P. 1998. *Cities in Civilization. Culture, Innovation and Urban Order*. London: Weidenfeld & Nicolson.

Hall, P., Pain, K. 2006. *The Polycentric City. Learning from Mega-City regions in Europe*. London, Washington, DC: Earthscan.

Isard, W. 1956. *Location and Space-Economy. A General Theory Relating to Industrial Location, Market Areas, Land Use, Trade and Urban Structure*. Cambridge Massachusetts: The MIT Press.

Jacobs, J. 1970. *The Economy of Cities*. London: Jonathan Cape.

Krugman, P. 2005. *Increasing Returns and Economic Geography*. Teoksessa *New Economic Geography*. (toim.) J. Vernon Henderson. The International Library of Critical Writings in Economics. An Elgar Reference Collection. Cheltenham, UK. Northampton, MA, USA: Edward Elgar Publishing.

Krugman, P. 2011. Masahisa Fujita and The Transformation of Urban Economics. *Recherches économiques de Louvain* 2011/2–3 (Vol. 77), 9–10. (<https://www.cairn.info/revue-recherches-economiques-de-louvain-2011-2-page-9.htm>). Viitattu 15.11.2022.

Laakso, S., Loikkanen, H. 2004. *Kaupunkitalous. Johdatus kaupungistumiseen, kaupunkien maankäyttöön sekä yritysten ja kotitalouksien sijoittumiseen*. Helsinki: Gaudeamus.

Mills, E. 1967. An Aggregative Model of Resource Allocation in a Metropolitan Area. *American Economic Review* 57(2), 197–210. *Papers and Proceedings of the Seventy-ninth Annual Meeting of the American Economic Association* (May, 1967).

Muth, R. 1996. *The Spatial Structure of the Housing Market*. Teoksessa *Location Theory. Volume I*. (toim.) Thisse, J., Button, K., Nijkamp, P. *Modern Classics in Regional Science*. An Elgar Reference Collection. Cheltham, UK, Brookfield, US: Edward Elgar Publishing.

Muth, R. 1969. *Cities and Housing*. Chicago: University of Chicago Press.

Venables, A. J. 2005. *Equilibrium Locations of Vertically Linked Industries*. Teoksessa *New Economic Geography*. (toim.) J. Vernon Henderson J, V. *The International Library of Critical Writings in Economics*. An Elgar Reference Collection. Cheltenham, UK. Northampton, MA, USA: Edward Elgar Publishing.

von Thünen, J. H. 1966. *Von Thünen's isolated state: an English edition of Der isolierte Staat* by Johann Heinrich von Thünen. trans. Carla M. Wartenberg, C. M; ed. with an introd. by Hall, P. Oxford: Pergamon Press.