

Mat-2.177 Operaatiotutkimuksen  
projektityöseminaari 2007

Väliraportti 28.3.2007

**Korrelaatioiden ja varianssin estimointi  
kiinteistöportfolion tuotolle**

---

**Kohdeorganisaatio:**

Tapiola

**Yhteyshenkilöt:**

Ville Koskinen

Samu Antila

**Ryhmä:**

Lauri Haapamäki

Tapani Hyvämäki

Otso Manninen

Heikki Peura

Mirko Ruokokoski



## Contents

Johdanto.....	3
Projektin nykytila .....	3
Muutokset projektisuunnitelmaan .....	4
Projektin riskit .....	4
Aikataulu .....	5

## Johdanto

Tässä raportissa esittelemme projektimme edistymistä sekä muutoksia suhteessa projektisuunnitelmaan. Projektin tavoite ja rajaukset ovat pysyneet pääpiirteissään samoina

## Projektin nykytila

Projekti on edennyt pääosin projektisuunnitelman mukaisesti. Tehtäviä on jaettu ryhmän jäsenille, jotka ovat työskennelleet yksin sekä pareittain osaongelmien parissa. Olemme kokoontuneet useita kertoja keskustelemaan projektin etenemisestä ja toisaalta pitäneet säännöllisesti yhteyttä projektinasettajaan.

Projektisuunnitelmassa jaoimme työn neljään osaan

- Kirjallisuustutkimus
- Mallien valinta
- Mallien validointi
- Optimoinnit estimoiduilla kovarianssimatriiseilla.

Tässä vaiheessa kirjallisuustutkimus on saatu valmiiksi. Tutkimuksen keskeisin tulos oli, että osakemarkkinoiden ja kiinteistöjen arvojen yhteismitallistamista on tutkittu varsin vähän. Kiinteistömarkkinoiden mallintamista on toki tutkittu paljonkin, mutta miltei kaikki mallit keskittyvät vuosittaiseen arviointiin, kun taas projektimme tavoitteena on kuukausittainen tai vähintäänkin neljännesvuosittainen arvio. Kirjallisuudesta suurin osa on keskittynyt tutkimaan erilaisia aikasarjamalleja, kuten ARIMAX-malleja. Jonkin verran tutkimusta löytyy kuitenkin myös esimerkiksi CAPM- sekä neuroverkkomalleista. Kirjallisuudessa esiintyneistä malleista olemme Tapiolan kanssa käytyjen keskustelujen jälkeen tarkastelemaan SARIMAX, ARCH ja neuroverkko malleja.

Tällä hetkellä projekti on mallien valinta- ja validointivaiheessa. Mallien testaamista varten olemme keränneet tarvittavaa aikasarjadataa, sekä työnohjaajiltamme Tapiolasta että Internetistä löytyvistä julkisista kiinteistömarkkinatietokannoista<sup>1</sup>. Mallin selittävät muuttujat on valittu kirjallisuuskatsauksessa suosittujen selittäjien joukosta (mm. BKT, korot). Alkuperäisenä tavoitteena oli saada tietoa useammalta vuosikymmeneltä aina 1970-luvulta asti (juuri datan saatavuuden vuoksi päädyttiin tutkimaan Yhdysvaltain markkinoita), mutta käytännön syistä olemme joutuneet tyytymään vuodesta 1990 alkavaan aikasarjaan.

## Muutokset projektisuunnitelmaan

Projektisuunnitelma ei ole muuttunut paljoakaan. Tärkein muutos lienee työn osista viimeisenä mainittun 'Optimoinnit estimoidulla kovarianssimatriisilla' –kohdan jääminen vähemmälle huomiolle - tulemme syventymään siihen vain mikäli mallit valmistuvat hyvissä ajoin, sillä projektin ehdottomasti tärkein osa on sopivan mallin löytäminen. Projektin tässä vaiheessa näyttää todennäköiseltä, että keskitymme oleelliseen, eli parhaiden mahdollisten mallien validointiin.

## Projektin riskit

Riskit ovat pääpiirteittäin säilyneet samoina, kuin projektisuunnitelmaa tehdessämme. Aikasarjadataan liittyen olemme kuitenkin joutuneet arvioimaan muutamia lisäriskejä. Aikasarjat on määritetty suurimmaksi osaksi kuukauden tarkkuudella. Joistain selittäjistämme oli saatavilla aikasarjadataa kuitenkin vain vuosineljänneksittäin. Lisäksi ennakoimme aluksi saavamme aikasarjat 1970-luvulta lähtien, mutta sittemmin osoittautui, että joudumme tyytymään vain 1990-luvulta alkavaan dataan. Nämä kaksi seikkaa yhdessä saattavat tarkoittaa sitä, että meillä on lopulta aikasarjadataa käytettävissä melko vähän, varsinkin, jos käytämme

---

<sup>1</sup> European Public Real Estate Association <http://www.epra.com/>

selittäjinä vuosineljänneksittäin määritettyä tietoa. Emme voi varmasti sanoa, että onko aikasarjadata määrää riittävää selittämään kiinteistöjen arvoa.

## Aikataulu

Projektin on tähän asti pysynyt hyvin asetetussa aikataulussa. Viimeisen kuukauden aikana uskomme myös pysyvämme hyvin töiden teossa kiinni. Pääsiäislomaviikko saattaa aiheuttaa pieniä aikataulullisia paineita, mutta näiden minimoimiseen on pyritty tehtävien kunnollisella jaotuksella.