

**JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO**  
**Kauppakorkeakoulu**

**RAKENNUSTUOTANTOTILASTOT TALOUSSUHDANTEIDEN  
ENNUSTEINDIKAATTOREINA**

Kansantaloustiede  
Pro gradu -tutkielma  
Kevät 2014

Laatija: Simo Karvinen  
Ohjaaja: Kari Heimonen



## JYVÄSKYLÄN YLIOPISTON KAUPPAKORKEAKOULU

Tekijä Simo Karvinen	
Työn nimi Rakennustuotantotilastot taloussuhdanteiden ennusteindikaattoreina	
Oppiaine Kansantaloustiede	Työn laji Pro gradu -tutkielma
Aika Huhtikuu 2014	Sivumäärä 61
Tiivistelmä - Abstract <p>Tässä pro gradu -tutkielmassa tarkastellaan rakennustuotantotilastojen, tarkemmin rakennusluvien ja aloitettujen rakennusten, hyödyllisyyttä ennustettaessa talouden suhdanteita Suomessa. Tutkielma hyödyntää neljännesvuosittaista aineistoa ajalta 1987-2013, ennusteiden sijoituessa ajalle 2007-2013.</p> <p>Ennustemallina käytetään kahden muuttujan ARDL-mallia, jossa muuttujina ovat valittu suhdannemuuttuja ja ennustemuuttuja. Selitettävä muuttuja on suhdannemuuttuja ja selittävät muuttujat suhdannemuuttujan viiveet välillä 0-4 ja ennustemuuttujan viiveet välillä 1-4. Ennusteet muodostetaan rekursiivisesti vuosille 2007-2013, yksi neljännes eteenpäin siten, että viivemäärä valitaan jokaiselle ennusteelle Akaiken informaatiokriteerin perusteella. Suhdanteita kuvaavat muuttujat ovat bkt, työllisyys, asuntojen hinnat ja rakentamisen liikevaihto. Ennustemuuttujina käytetään rakennuslupia ja aloitettuja rakennuksia, jotka jaetaan edelleen asuntorakentamiseen ja muuhun rakentamiseen. Ennustemuuttujina käytetään myös, vertailun vuoksi aiempaan kirjallisuuteen, kuluttajaluottamusta, korkospreadia ja pörssi-indeksiä.</p> <p>Tulokset osoittavat, että rakennusluvut ja aloitetut rakennukset sisältävät informaatiota tulevista suhdannevaihteluista, ja niiden avulla saadaan ARDL-mallin valossa tarkempia ennusteita kuin muiden vertailumuuttujien avulla. Rakennustuotantotilastoista erityisesti asuntoluvat ja aloitettu asuntorakentaminen ovat selvästi ennakoivia indikaattoreita; muu rakentaminen ei anna yhtä vahvoja viitteitä ennustekyvystä.</p>	
Asiasanat Rakennusluvut, aloitetut rakennukset, suhdanteet, ennustaminen, ARDL-malli	
Säilytyspaikka Jyväskylän yliopiston kauppakorkeakoulu	



## KUVIOT

KUVIO 1 Rakentamistoimialan prosenttiosuus Suomen bruttokansantuotteesta 1975 – 2013 .....	15
KUVIO 2 Rakennuslupien kehitys 1987 – 2013, milj. m <sup>3</sup> .....	23
KUVIO 3 Aloitettujen rakennusten määrän muutos 1987 – 2013, prosentuaalinen kasvu edellisestä neljänneksestä.....	23
KUVIO 4 Asuntotuotannon osuus koko rakentamisesta 1987 – 2013, aloitetut rakennukset .....	24
KUVIO 5 Rakennuslupien muutos edelliseen neljännekseen 1987 – 2013, asunto- ja muu rakentaminen.....	25
KUVIO 6 Asunnoille myönnettyjen rakennuslupien ja BKT:n muutosprosentit edellisestä neljänneksestä 1987 – 2013 (asuntolupien muutosprosentit jaettu viidellä).....	26
KUVIO 7 Asunnoille myönnettyjen rakennuslupien ja työllisyyden muutosprosentit edellisestä neljänneksestä 1987 – 2013 (asuntolupien muutosprosentit jaettu viidellä) .....	26
KUVIO 8 Asunnoille myönnettyjen rakennuslupien ja asuntohintojen muutosprosentit edellisestä neljänneksestä 1988 – 2013 (asuntolupien muutosprosentit jaettu kahdella) .....	27
KUVIO 9 Aloitettujen rakennusten ja rakentamisen liikevaihdon määräindeksin muutos edellisestä neljänneksestä 1995 – 2013 .....	28
KUVIO 10 Asunnoille myönnettyjen rakennuslupien kasvuaste edellisestä neljänneksestä ja kuluttajaluottamusindikaattori 1995 – 2013 .....	29
KUVIO 11 Korkospread Suomessa 1987 – 2013 .....	29
KUVIO 12 Helsingin pörssin yleisindeksi 1987 – 2013 .....	30
KUVIO 13 Ennusteet verrattuna varsinaiseen BKT:n muutokseen 2007 – 2013 .....	42
KUVIO 14 Ennusteet verrattuna varsinaiseen työllisyyden muutokseen 2007 – 2013 .....	44
KUVIO 15 Ennusteet verrattuna varsinaiseen asuntohintojen muutokseen 2007 – 2013 .....	47
KUVIO 16 Ennusteet verrattuna varsinaiseen rakentamisen liikevaihdon muutokseen 2007 – 2013 .....	49

## TAULUKOT

TAULUKKO 1 Tutkimuksessa käytettävät muuttujat ja niiden selitteet.....	18
TAULUKKO 2 Rakennustuotantomuuttujien korrelaatiot muiden muuttujien kanssa .....	31
TAULUKKO 3 ADF-testien tulokset .....	38
TAULUKKO 4 Muuttujien MSFE-vertailu, BKT-ennuste .....	40
TAULUKKO 5 Ennustevirheiden itseisarvojen keskiarvot, BKT-ennuste.....	41
TAULUKKO 6 Muuttujien MSFE-vertailu, työllisyysennuste .....	43

TAULUKKO 7 Ennustevirheiden itseisarvojen keskiarvot, työllisyysennuste..	44
TAULUKKO 8 Muuttujien MSFE-vertailu, asuntohintaennuste .....	45
TAULUKKO 9 Ennustevirheiden itseisarvojen keskiarvot, asuntohintaennuste .....	46
TAULUKKO 10 Muuttujien MSFE-vertailu, rak. liikevaihdon ennuste .....	48
TAULUKKO 11 Ennustevirheiden itseisarvojen keskiarvot, rak. liikevaihdon ennuste .....	49

## **LIITTEET**

LIITE 1	Rakennustuotantomuuttujien korrelaatiotaulukot
---------	--

# SISÄLLYS

ABSTRACT

KUVIOT, TAULUKOT JA LIITTEET

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	9
2	ENNUSTEINDIKAATTORIT JA RAKENTAMINEN SUHDANNE- ENNUSTEISSA .....	12
	2.1 Erilaiset ennusteindikaattorit.....	12
	2.2 Rakentamisen yhteys muuhun talouteen.....	14
	2.3 Indikaattorin ja mallin valinnan ongelmista.....	16
3	KÄYTETTÄVÄ AINEISTO .....	18
	3.1 Suhdannemuuttujat.....	18
	3.1.1 BKT ja työllisyys .....	19
	3.1.2 Asuntojen hinnat .....	19
	3.1.3 Rakentamisen liikevaihtokuvaaja .....	19
	3.2 Ennustemuuttujat .....	20
	3.2.1 Rakennustuotanto .....	20
	3.2.2 Kuluttajabarometri.....	20
	3.2.3 Korkomuuttujat ja Helsingin pörssin yleisindeksi.....	21
	3.3 Aikavälin valinta.....	21
	3.4 Muuttujien ominaisuudet ja niiden suhde rakentamiseen.....	22
	3.4.1 Rakennustuotanto .....	22
	3.4.2 BKT ja työllisyys .....	25
	3.4.3 Asuntohinnat ja rakentamisen liikevaihto .....	27
	3.4.4 Kuluttajaluottamus, korkomuuttujat ja pörssi-indeksi .....	28
	3.5 Muuttujien suhteet rakennustuotantoon korrelaatiotarkastelussa ...	30
4	MENETELMÄT .....	33
	4.1 Aikasarjojen stationaarisuus .....	33
	4.2 Muuttujien ennustekyvyn vertailu .....	34
5	RAKENNUSTUOTANTOTILASTOJEN ENNUSTEKYKY .....	37
	5.1 Stationaarisuustestit ja aikasarjamuunnokset .....	37
	5.2 Varsinainen ennustekyky .....	38
	5.2.1 BKT .....	39
	5.2.2 Työllisyys.....	42
	5.2.3 Asuntojen hinnat .....	45
	5.2.4 Rakentamisen liikevaihto .....	47
6	JOHTOPÄÄTÖKSET .....	50

LÄHTEET .....	53
LIITTEET.....	56



# 1 JOHDANTO

Talouden suhdanteiden ennustaminen on makrotalouden arkipäivää. Suhdanteiden ennustettavuus on hyödyllistä kaikille talouden toimijoille: päättäjät voivat suunnitella talouspolitiikkaa, kuluttajat harkita tulevia ostopäätöksiään ja yritykset puntaroida investointien ajoittamista. Ennusteita on pyritty luomaan useiden erilaisten talousmuuttujien pohjalta. Käytetyimpien joukossa ovat muun muassa korkojen tuottoerot, erilaiset luottamusbarometrit, teollisuuden tilaukset ja pörssikurssit. Myös useasta eri indikaattorista summattuja komposiitti-indikaattoreita on tehty. Nämä komposiitti-indikaattorit pitävät yleensä sisällään noin viidestä kymmeneen eri indikaattoria, joiden painotettu tai painottamaton yhteistulos ratkaisee indikaattorin arvon.

Yleisesti ottaen ennakoivien indikaattorien on nähty ennustavan jokseenkin osuvasti talouden suhdanteita pitkässä juoksussa. Ne antavat usein oikean signaalin talouden käännteistä, joskaan ne eivät ole olleet virheettömiä esimerkiksi suurten tuotannon muutosten edellä. Tätä on todistettu muun muassa viimeisimmän finanssi- ja velkakriisin myötä.

Talouden indikaattorit ovat hyödyllisiä työkaluja, mutta eivät ongelmattomia suhdanteiden ennustamisessa. Indikaattorit eivät aina anna oikeita signaaleja suhdannemuutoksista, ja voivat ennustaa suhdannenousuja tai -laskuja, joita ei välttämättä tulekaan. Suhdanteissa on ollut myös suuria muutoksia, joita ei ole kyetty ennustamaan. Tuoreena esimerkkinä löytyy vuosien 2008–2009 talouskriisi, joka yllätti ennusteet. Myös indikaattorit itsessään voivat muuttua; ne lasketaan menneen kehityksen perusteella ja niiden lukuja ja laskentatapoja voidaan tarkistaa ajan kuluessa. Tärkeänä voidaan pitää myös uusien indikaattorien jatkuvaa etsimistä ja tutkimista. Näiden perusteella voidaan luoda kattavampia ja luotettavampia ennusteita.

Tässä tutkimuksessa tarkastellaan, voiko suomalaisista rakennustuotannon tilastoista saada ennakoivaa tietoa Suomen talouden tulevista suhdanteista. Etukäteen näin voidaan perustellusti ajatella, sillä rakentaminen vaikuttaa monella tapaa talouteen. Rakentamisen kasvu lisää rakennusaikana esim. työvoiman, työvälineiden ja rakennusmateriaalien kysyntää. Asuntorakentamisessa asumiseen liittyvien hyödykkeiden, kuten huonekalujen, sisustuksen ja kodin-elektroniikan, kysyntä kasvaa. Myönnettyt rakennusluvut voivat kertoa talouden toimijoiden tulevaisuuden näkymistä: näissä tilastoissa kasvu kertonee luottamuksesta talousnäkömyönteeseen, kun taas lasku voidaan nähdä varautumisena ”laihempiin” aikoihin.

Muualla maailmassa rakentamistilastoista on jo tutkitusti osoitettu olevan hyötyä ennakoivana indikaattorina (esim. Strauss 2013). Consumer Boardin julkaiseman U.S. Leading Indexin osaindikaattorina toimii yksityisasunnoille myönnettyt rakennusluvut. Myönnettyt rakennusluvut tai aloitetut rakennukset sisältyvät OECD:n ylläpitämiin, eri maille yksilöllisiin komposiittiennusteindikaattoreihin useissa suurissa talouksissa (esim. Ranska, Japani ja Kanada). Yhdysvalloissa on oltu kiinnostuneita rakentamisen luonteesta ja vaikutuksesta

tuotantoon erityisesti subprime-kriisin jälkimainingeissa. Mielenkiintoa euroalueella nostaa van der Noordin (2004) tutkimustulos, jonka mukaan euron käyttöönoton myötä laskeneet korot ja euron vaihtokurssi euromaissa ovat johdaneet muutoksiin taloudellisessa toiminnassa ja inflaatiossa pääosin asuntomarkkinoiden kautta. Osassa euromaita kriisin seuraukset näkyivät vakavasti kuumentuneen rakennustuotannon romahduksena.

Talouden ennustamisen kirjallisuus on jakautunut kahteen osa-alueeseen: yhtäältä tutkitaan jatkuvaa suhdanteiden ennustettavuutta, toisaalta yritetään ajoittaa indikaattorien turvin mahdollisimman tarkasti taantumien ajautumisen hetkiä. Tutkimus on viime aikoina keskittynyt vuoden 2007 jälkeisten tapahtumien jälkeen jälkimmäiseen. Tässä tutkimuksessa pyritään keskittymään pikemminkin ensin mainittuun käyttötarkoitukseen. Tutkimusaikaväli valitaan kuitenkin siten, että siihen sisältyy viimeisen finanssi- ja pankkikriisin lisäksi myös tasaisemman kehityksen aikaa suhdannelaskun jälkeen.

Ennakoivia indikaattoreita koskevissa tutkimuksissa on yleensä päädytty siihen, että useat indikaattorit ennustavat talouden suhdanteita melko hyvin. Nämä indikaattorit riippuvat kuitenkin paljolti siitä, mitä maata/talousohuetta tutkitaan ja millä aikavälillä; kaikkina aikoina ja eri ympäristöissä pätevää indikaattoria ei ole löytynyt. Tämä motivoi osaltaan rakennustilastojen tarkastelua Suomen osalta, sillä rakentamista yksinään on tutkittu vähän Suomessa. Käsiteltävä aikaväli, 1980-luvun lopusta nykypäivään, kattaa lyhyen, mutta tuoreen aikavälin ja antaa nykykuvaan rakennustilastojen merkittävydestä tämän päivän suhdanne-ennusteissa. Aikaväli sisältää myös talouskriisiaikoja; näin saadaan tietoa, miten hyvin rakennustilastoilla saadaan ennustettua tavallisemman vaihtelun lisäksi myös poikkeuksellisen vahvoja suhdannevaihteluita.

Tässä tutkimuksessa keskitytään erityisesti myönnettyihin rakennuslupiiin. Myönnettyjen lupien tilasto on rakennustilastoista luonteeltaan ennakoivin: lupa on myönnettävä ennen kuin rakentaminen voidaan aloittaa. Lisäksi huomiota kiinnitetään aloitettujen rakennusten tilastoon. Aloitusten määrä antaa tarkemman kuvan rakentamisesta, joka etenee toteutukseen asti ja vaikuttaa täten suoraan taloudelliseen toimintaan. Toisaalta aloitustilastot eivät ole luonteeltaan yhtä ennakoiva kuin rakennuslupatilastot, joten näiden kahden eroavuudet ennustekäytössä ovat sinällään mielenkiintoisia. Tilastoja käsitellään sekä kokonaisuutena, että eroteltuna asuntorakentamisen ja muun rakentamisen suhteen. Voidaan odottaa, että asuntorakentaminen toimii hyvänä ennakoivana indikaattorina. Lupien hakeminen heijastaa kuluttajien odotuksia tulevasta talouskehityksestä. Yksittäisen kuluttajan suurimpia hankintoja on oman asunnon ostos; siihen ryhdytään, kun oman tulotason uskotaan pysyvän vakaina tai kasvavan. Muun rakentamisen suhteen ennakoiva luonne on moniselitteisempi. Muu rakentaminen pitää sisällään esimerkiksi liike- ja toimistorakentamista ja julkista rakentamista. Yritysten halukkuus rakentaa kertoo yritysten näkymistä tulevan talouskehityksen suhteen. Julkisen rakentamisen tulisi luonteeltaan olla vastasyklistä, joten ideaalitalanteessa se olisi yhtäaikaista, mutta vastakkaista toimintaa taloussuhdanteen kanssa. Lisäksi muu rakentaminen pitää sisällään vaihtelevanhintaista rakentamistoimintaa verrattuna asuinraken-

tamiseen, missä rakennuskuution hinta on asunnosta riippumatta suhteellisen vakaa.

Lähestymistapa empiiriseen tutkimukseen on seuraavanlainen: rakennusindikaattoreja ja niiden viiveitä käytetään taloussuhdanteita kuvaavien muuttujien muutoksia selittävänä tekijänä ARDL-mallissa. Ennustekykyä verrataan suhdannemuuttujien autoregressioita vastaan. Tämän lisäksi vertailuun otetaan myös muita kirjallisuudessa tunnettuja ennusteindikaattoreita, kuten kuluttajaluottamusindikaattori, korkoero ja pörssi-indeksi.

Tutkimus etenee seuraavasti: toisessa luvussa tarkastellaan kirjallisuuskatsauksen myötä, kuinka suhdanteita on ennustettu ja millä indikaattoreilla. Luvussa tarkennutaan erityisesti rakennustilastojen käyttöön suhdanneennusteissa. Kolmannessa luvussa tutustutaan tarkemmin käytettävään aineistoon ja neljännessä luvussa käydään läpi empiirisessä tutkimuksessa käytettävät ekonometriset menetelmät. Viides luku pitää sisällään työn empiirisen osuuden, missä rakennustilastojen ennustavaa merkitystä suhdanteisiin mitataan käytettävän aineiston turvin. Tämän jälkeen seuraavat johtopäätökset.

## 2 ENNUSTEINDIKAATTORIT JA RAKENTAMINEN SUHDANNE-ENNUSTEISSA

Tässä luvussa tutustutaan tarkemmin kirjallisuuteen ennusteindikaattoreista. Kirjallisuutta löytyy runsaasti erityisesti Yhdysvalloista, missä eri indikaattoreita on testattu ahkerasti 1980- ja 1990-lukujen vaihteesta lähtien. Luvussa tarkastellaan lähemmin myös rakennustoiminnan yhteyttä muuhun talouteen ja rakennusindikaattorien käyttöä ennustavina indikaattoreina.

### 2.1 Erilaiset ennusteindikaattorit

Hyviä suhdanne-ennusteindikaattoreita on etsitty ja tutkittu jo pitkään. Erilaisia indikaattoreita onkin tutkimuksen kautta löydetty, mutta ongelmana yleensä on, että indikaattorit eivät ole ennusteissaan vakaita ajallisesti tai paikallisesti. Erilaiset shokit ja niiden yhdistelmät vaikuttavat monilla eri tavoilla talousindikaattoreihin, mikä johtaa luonnollisesti indikaattoreiden eroavuuksiin ennustekäytössä eri ajanjaksoina. Stockin ja Watsonin (1992) tutkimus kertoo tästä: yritäessään selittää Yhdysvaltojen 1990-luvun alun taantumaa erilaisin ennakoivien indikaattorein, he eivät löytäneet kuin muutaman indikaattorin 45:stä, jotka jossain määrin ennakoivat taantumaa. Nämä indikaattorit eivät kuitenkaan antaneet selvää signaalia aiempien taantumien osalta. Yleensä hyvinä ennustajina pidetyt rahatalouden indikaattorit eivät 1990-luvun alussa toimineet hyvin, sillä tuolloiseen taantumaan ei liittynyt rahapolitiikan kiristyminen (Stock & Watson 1992).

Korkoeroa eli spreadia on pidetty pitkään yhtenä parhaista indikaattoreista. Spreadilla tarkoitetaan ennusteindikaattoreista puhuttaessa pitkäaikaisen ja lyhytaikaisen koron erotusta. Ennustekirjallisuudessa niillä viitataan useimmiten kyseessä olevan valtion kymmenen vuoden obligaation korkoon ja kolmen kuukauden markkinakorkoon; euriboriin, mikäli kyseessä on euroalue. Lähtökohtaisesti tutkimukset osoittavat, että spreadin muuttumista negatiiviseksi seuraa taantuma taloudessa. Useissa tutkimuksissa spreadin ennakoiva luonne on todennettu (muun muassa Estrella & Mishkin 1995; Estrella, Rodrigues & Schich 2003; Stock & Watson 2003), mutta se ei ole ollut aina yleisesti pätevä. Estrella et al. (2003) näyttivät, että spreadin ennustekyky on pysynyt vakaana Saksassa 1960-luvulta vuosituhannen vaihteeseen asti. He löysivät kuitenkin katkokohdan spreadin ennustekyvyyssä Yhdysvalloissa 1980-luvulla. He liittivät katkon ajankohdan sitä edeltäneeseen rahapolitiikan muutokseen ja totesivat esimerkiksi politiikan muutosten vaikuttavan kohdemuuttujan ennustekäyttämiseen.

Erilaisia luottamusindikaattoreita on laajalti pidetty suhdanteita ennakoivina muuttujina. Ne antavat kuvaa talouden toimijoiden tulevaisuuden näkymistä. Erityisesti kuluttajaluottamus on usein tutkimusten kohteena (esim.

Dees & Soares Brinca 2013; Dreger & Kholodilin 2011; Claveria, Pons & Ramos 2007). Tulokset ovat olleet ristiriitaisia; Dees ja Soares Brinca (2013) tutkivat kuluttajaluottamuksen ennustekykä yksityiseen kulutukseen euroalueella ja Yhdysvalloissa, ja löysivät tukea sille, että kuluttajaluottamuksesta on hyötyä ennustekäytössä erityisesti silloin, kun luottamuksessa tapahtuu suuria muutoksia. Dreger ja Khubodilin (2011) ennustivat euroalueen yksityistä kulutusta ja huomasivat, että kuluttajaluottamusindikaattorit sinällään eivät tuoneet merkittävää lisäarvoa ennusteisiin. Niistä voitiin kuitenkin saada merkittävä hyötyä ottamalla ennustekäyttöön vain valikoituja kysymyksiä, joiden avulla indikaattori oli muodostettu. Claveria et al. (2007) taas havaitsivat euroalueen aineistolla, käyttäen useita eri makromuuttujia, että luottamusindikaattoreiden käyttö alensi useimmissa tapauksissa ennustevirheitä. Hyöty oli kuitenkin tilastollisesti merkittävä vain harvoin. Batchelor ja Dua (1998) löysivät hyödyllistä informaatiota kuluttajaluottamusindikaattorista 1990-luvun alun taantumien ennustamiseen Yhdysvalloissa, mutta ennustevoima ei säilynyt vakaana aiempien taantumien osalta. Luottamusindikaattorit muodostetaan kyselyinä, joten tuloksena saadaan yleinen mielipide tulevasta talouskehityksestä. Kritiikkiä voidaan asettaa sille, kuinka hyvin vastaajat voivat ennustaa tulevaa. Toisaalta vastaajat voivat käyttää kaikkea käytettävissä olevaa informaatiota ja muodostaa niiden pohjalta kokonaiskuvan, joka pitää sisällään tietoa useasta lähteestä.

On huomattu, että yksittäinen ennusteindikaattori ei välttämättä ole paras vaihtoehto ennustamiseen. Myöhemmässä tutkimuksessaan Stock ja Watson (2003) huomasivat tutkiessaan muun muassa korkoja ja pörssikursseja tuotannon ja inflaation ennustamisessa, että jotkut indikaattorit tuottivat päteviä ennusteita joissakin maissa jollakin aika-välillä. Kuitenkaan mitään yleispätevää indikaattoria ei löytynyt. Esimerkiksi edellä mainittu korkoero oli hyvä ennuste tuotannon kasvulle Yhdysvalloissa ja Saksassa 1980-luvulla, mutta ennuste ei pysynyt hyvällä tasolla muina aikoina. Myöskään muissa maissa ei saatu päteviä ennusteita. Samalla he huomasivat, että yksinkertaiset yhdistelmäennusteet paransivat ennustetulosta verrattuna yksinään käytettyihin ennusteisiin. Tämä johtunee siitä, että eri indikaattoreihin perustuvien mallien virheet ovat eriaikaisia ja eri shokeista johtuvia, joten näiden yhdistelmä tasaa yksittäisten mallien tekemiä virheitä kohti keskiarvoa. Jo yksinkertaiset yhdistelmäennusteet, kuten vain mediaanin laskeminen paneelista eri indikaattoreille perustuvia ennusteita, pystyivät kuitenkin tuottamaan vakaampia ennusteita, ainakin tuotantoa ennustettaessa (Stock&Watson 2003).

Koska yhdistelmien on nähty toimivan monelta osin vakaammin ja ottavan paremmin huomioon erityyppiset shokit, on yhdistelmäindeksejä pyritty luomaan. Yhdistelmäindeksit pitävät sisällään useita luonteeltaan ennakoivia indikaattoreita, jotka yhdistetään painotettuina tai painottamattomina indekseiksi. Tällaisia indeksejä ovat esimerkiksi OECD:n eri maille luomat CLI:t (Composite Leading Indicator) ja Yhdysvalloissa Conference Boardin Leading Economic Index. Niin pitkään kuin indeksejä on ollut, on niiden ennakkointikykyä tutkittu. Auerbach (1981) totesi tuolloin Yhdysvaltojen Bureau of Economic Analysisin (BEA) julkaisemasta ennakoivien indikaattorien indeksistä, että

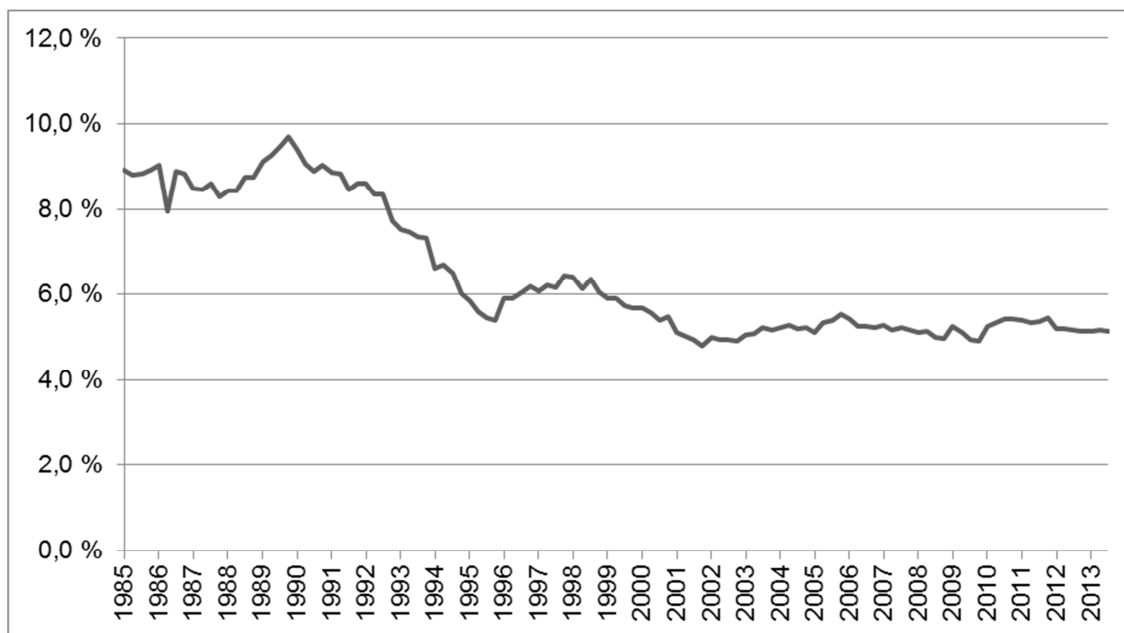
vaikka vain noin puolet indeksin muuttujista auttoi yksinään ennustamaan syklisiä muuttujia, niin kokonaisindeksi toimi kuitenkin hyvin merkitsevällä tasolla. Myös yksinään heikosti ennustavien muuttujien poisjättäminen kokonaisindeksistä heikensi sen suorituskykyä. Indeksien suorituskyky pitkällä aikavälillä ei kuitenkaan ollut vakaata. Fichtner et al. (2011) tulivat siihen tulokseen tutkiessaan OECD-maiden yhdistelmäindeksejä, että ennustekyky on pääasiallisesti ollut hyvä, mutta se on monen maan osalta heikentynyt ajan myötä.

Myös vastakkaisia näkemyksiä hyödyllisyydestä yhdistää useampi indikaattori on olemassa. Estrella ja Mishkin (1995) huomasivat lisäindikaattorien heikentävän ennustekykyä selittäessään taantumien todennäköisyyttä korkoerolla. Samoin Dueker (1997) ja Qi (2001) osoittivat tutkimuksissaan, että yksittäiset muuttujat selittävät yhdistelmäindeksiä paremmin taantumia. Rakennusindikaattorien osalta Strauss (2013) osoitti rakennuslupien ennustavan suhdanteita yhdistelmäindeksiä paremmin vuoden ennustehorisontilla Yhdysvalloissa.

## 2.2 Rakentamisen yhteys muuhun talouteen

Suomessa rakennustoiminnan osuus bruttokansantuotteesta on nykyisin noin viiden prosentin luokkaa (kuvio 1). 1980-luvun loppupuolella osuus vaihteli kahdeksan ja kymmenen prosentin välillä. 1990-alun laman aikana osuus koko BKT:sta laski noin kuuteen prosenttiin, missä se pysytteli 1990-luvun jälkipuoliskon. Vuosituhannen vaihteen jälkeen se on ollut tasaisesti noin viiden prosentin luokkaa. Yleisesti ottaen merkitys kokonaistuotannon kannalta on vähentynyt 30 vuoden aikana. Rakennustoiminnan vaihtelevuus voi kuitenkin olla varsin suurta, ja eri kytkentöjen kautta toimialalla voi olla kokoaan suuremmat vaikutukset taloustilanteeseen. Esimerkiksi Sorjosen (2009) mukaan osasyllinen Suomen silloisiin talousvaikeuksiin oli pitkään korkealla tasolla säilynyt ja ylikuumentunut rakentaminen. Van der Noord (2004) vahvisti euromaiden osalta, että euron käyttöönoton myötä laskeneet korot ja euron vaihtokurssi euromaissa ovat vaikuttaneet erilailla suuriin ja pieniin euromaihin. Nämä muutokset ovat johtaneet muutoksiin taloudellisessa toiminnassa ja inflaatiossa pääosin asuntomarkkinoiden kautta. Pienempien maiden ja talouksien herkyys muutoksille näytti olevan huomattavasti voimakkaampaa kuin suurten.

Davisin ja Heathcoten (2005) rakentaman kasvumallin mukaan rakennusala on erityisen muutosherkkä: kaikkien alojen tuotanto ja työtuntien määrä korreloivat positiivisesti keskenään, mutta rakennusosalalla nämä ovat kaikista aloista eniten volatiileja, ja rakennusalan sisällä asuntoinvestointien keskihajonta on kaksinkertaista muihin rakennusinvestointeihin verrattuna. Davis ja Heathcote pääsivät myös siihen tulemaan, että kulutus, muu rakennusinvestointi, asuntoinvestoinnit ja BKT ovat kaikki toistensa kanssa suoraan verrannollisia. Learnerin (2007) mukaan asuntorakentamisen vaikutukset Yhdysvaltojen taloussykleissä ovat olleet merkittävin syy sykleihin ylipäättään. Vaikka Yhdysvaltojen asuntorakentaminen on kattanut BKT:n kasvusta vain vajaat viisi



KUVIO 1 Rakentamistoimialan prosenttiosuus Suomen bruttokansantuotteesta 1975 – 2013

prosenttia, se on selittänyt noin neljänneksen talouden heikentymisestä ennen taantumia. Lisäksi se on ollut ensimmäinen talouden osa-alue, joka on aloittanut nousun suhdannepohjalta.

Tarkastellessaan asuntoinvestointien ja muun rakennusinvestoinnin suhdetta BKT:n kanssa 25 vuoden ajalta kuudessa eri maassa (Australia, Belgia, Iso-Britannia, Kanada, Ranska ja Yhdysvallat), Kydland, Rupert ja Sustek (2012) havaitsivat, että asuntoinvestointien suhdanteita ennakoiva käytös ja muun rakennusinvestoinnin suhdanteita jäljittelevä käytös ovat ominaisia Yhdysvaltojen ja Kanadan talouksille, mutta eivät niinkään muille maille. Lähes kaikissa tutkittavissa maissa aloitettujen asuntojen määrä kuitenkin ennakoii BKT:n muutoksia. Erojen eri maiden välillä tulkitaan syntyvän eroavuuksista rakennusprosessissa, erityisesti rakennusajoissa.

Kydland et al. (2012) huomioivat myös aiemman suhdannekirjallisuuden perusteella, että kasvumallien mukaan muun rakennusinvestoinnin tulisi ennakoida bkt:n muutoksia, kun taas asuntoinvestointien jäljitellä. Tämä on vahvasti ristiriidassa kaiken empirian kanssa. Vaikka varsinaista vahvaa empirista näyttöä asuntoinvestointien ennakoivalle ja muun rakennusinvestoinnin jäljittelevälle luonteelle löytyi vain Kanadasta ja Yhdysvalloista, eivät muiden maiden tuloksetkaan vahvistaneet kasvumallien olettamusta päinvastaisesta toiminnasta. Niissä maissa muutokset rakennusinvestoinneissa, olivat ne sitten asunto- tai muuhun rakentamiseen, tapahtuivat enemmän tai vähemmän yhtäaikaistena BKT:n muutosten kanssa. Toisaalta, yhtenäisyyttä maiden väliltä löytyi paljon paremmin, kun asuntorakentamisen muutosta mitattiin aloitetuilla rakennuksilla. Samalla Kydlandin et al. (2012) empirinen kasvumallien tutkimus osoitti, että asuntoinvestointien aikaistuminen on hyvin mahdollisesti seurausta halvasta asuntoihin kiinnitetystä lainoista.

Ennustekäytössä rakennustuotannosta keskitytään erityisesti myönnettyihin lupiin ja aloitettuihin rakennuksiin; näiden osalta vielä usein nimenomaan asuntorakentamiseen. Stock ja Watson (1989) perustelivat myönnettyjen asuntolupien tärkeyttä suhdanne-ennusteissa siten, että yksityinen asuminen on keskeisin yksityisistä hyödykkeistä. Muutokset asuntoluvissa voivat täten heijastaa laajempia muutoksia kestokulutushyödykkeiden kysynnässä, korkotasossa tai senhetkisessä tulotason arvossa. Tämän lisäksi muutokset luvissa voivat kertoa isommasta muutoksesta rakennussektorin tulevassa aktiivisuudessa, mikä kerroinvaikutusten kautta voi vaikuttaa myös muihin talouden sektoreihin.

Rakennusindikaattorien ja kuluttajaluottamuksen välillä on nähty selvä yhteys. Croce ja Haurin (2009) tulivat siihen johtopäätökseen ennustaessaan asuntomarkkinoiden käännoiskohtia Yhdysvalloissa eri indikaattoreilla ja näkivät, että kuluttajaluottamusindikaattori on hyvä ennuste asuntomarkkinoiden muutoksille. Strauss (2013) totesi Yhdysvaltojen osalta, että rakennusluvut korreloivat voimakkaasti kuluttajaluottamusindeksin kanssa. Molemmat myös ennakoivat suhdannemuutoksia noin vuoden etujassa. Kummankin arvot laskevat voimakkaasti 1-2 vuotta ennen taantumaa ja ovat siten suhteellisen tarkkoja taantumaa ennakoivia mittareita. Straussin mukaan rakennuslupien ennustekyky on hyvä juuri siksi, että rakennusluvut heijastavat kuluttajien odotuksia tulevasta tuloistaan.

Rakennustoiminnan eri indikaattoreita, kuten aloitettuja asuntoja ja myönnettyjä rakennuslupia, on tutkittu ennakoivana indikaattorina yksinään suhteellisen vähän. Yhdistelmäindekseissä ne ovat kuitenkin laajalti käytössä ympäri maailmaa (esim. Conference Boardin Leading Economic Index Yhdysvalloissa, OECD:n ennakoivat indikaattorit mm. Ranskalle ja Japanille). Eräs tutkimus, jossa selvitettiin nimenomaan rakentamista yksinään, oli Straussin (2013) tutkimus rakennuslupien ennakoivasta suhteesta työpaikkojen ja tulotason kasvuun Yhdysvalloissa sekä kansallisesti että osavaltiotasolla vuosina 1980–2010. Tulosten mukaan rakennuslupien määrä on hyödyllinen ennakoiva indikaattori suhdanteille. Se toimii useimmissa osavaltioissa suhdanneennusteena paremmin kuin monet perinteiset indikaattorit, kuten korkotaso, CLI (composite leading indicator) ja sen osaindikaattorit, sekä öljyn ja asuntojen hinnat. Straussin rakentama ARDL-malli toimii merkittävästi benchmarkina käytettävää AR-mallia paremmin lähes kaikissa osavaltioissa taantumien aikana ja ennustaa suhteellisen tarkasti jyrkän laskun työpaikkojen määrässä ja tulotasossa viimeisimmän suuren taantumien aikana. Lisäksi granger-kausalisuus toimii vain yhteen suuntaan, eli rakennusluvut todella ennakoivat työllisyyttä ja tuloja, mutta työllisyys ja tulot eivät ennakoivat rakennuslupia.

### **2.3 Indikaattorin ja mallin valinnan ongelmista**

Indikaattorivalinnassa voi törmätä kirjallisuuden perusteella moniin ongelmiin. Indikaattorin tehokkuuteen vaikuttavat olennaisesti tarkasteltu aikaväli, talo-



usympäristö (valtio tai talousalue) sekä suhdannevaihteluihin liittyvät shokit, joiden tyyppi ja vaikuttavuus voivat vaihdella.

Frankel ja Saravelos (2010) kertasivat tätä problematiikkaa tutkiessaan vuosien 2008–2009 finanssikriisiä ennakoivia indikaattoreita maiden välillä. Edellä mainittujen asioiden lisäksi tärkeimpiä huomioita oli, että empiirisellä työllä löydetyt ennakoivat indikaattorit pitävät sisällään valintaharhan. Ne valitaan jälkiviisauden perusteella, joskin perustana on jonkinasteinen talousperusteinen järkeily. Vaikka indikaattoreiden tilastollinen merkitsevyys osoitetaankin, niiden käytettävyys eri tilanteessa ja aikavälillä voi olla kyseenalainen.

Estrellan ja Mishkinin (1995) tutkimus korostaa edeltäviä väitteitä. He löysivät kaksi indikaattoria, osakkeiden hinnat ja korkoeron, joilla oli kykyä ennustaa taantumia Yhdysvalloissa. Näiden toimivuus vaihteli aikavälistä riippuen: osakkeiden hinnat toimivat parhaiten 1-2 neljänneksen viiveellä, sitä pidemmällä aikavälillä korkoero osoittautui parhaaksi. Lisäksi korkoero toimi paremmin yksinään kuin muiden muuttujien kanssa otoksen ulkopuolisessa ennustamisessa. Tärkeä huomio oli, että yksikin lisämuuttuja tai muuttujan lisäviive saattaa tuhota ennustemallin suorituskyvyn. Samoin otoksen sisäinen ja ulkopuolinen ennustekyky voivat vaihdella huomattavasti: yksi muuttuja saattoi olla hyvä ennustaja mallinmuodostamiseen valitun aikavälin sisällä, mutta ei ollut millään aikavälillä hyödyllinen sen ulkopuolella. Toinen tärkeä asia oli, että optimaalinen otoksen ulkopuolelle ennustamisen aikahorisontti täytyi määrittää erikseen jokaiselle muuttujalle. Vaikka kahden koron (10 vuoden – 3 kk:n) korkoero antoi kokonaisuudessaan parhaan tuloksen eri aikahorisonteilla, yhden neljänneksen ennusteessa se hävisi merkittävästi useille eri muuttujille.

Myös Stock ja Watson (2003) erittelivät otoksen sisäpuolisen ennustamisen ongelmat: useimmiten käytetty ekonometrian keino ennusteindikaattorin testauksessa, yksinkertainen otoksen sisäinen granger-kausalisuustesti, ei välttämättä kerro ennustussuhteen pysyvyydestä ja luotettavuudesta. He suosittelivat pysyvyyden tarkistamiseksi esimerkiksi pseudo-ennusteita, jolloin otos jaetaan kahteen aikaväliin; alkupuolen havaintojen avulla muodostetaan malli ja loppupuolelle muodostetaan ”otoksen ulkopuoliset ennusteet”. Näin ennusteita voidaan verrata jo olemassa oleviin havaintoihin.

### 3 KÄYTETTÄVÄ AINEISTO

Tässä luvussa esitellään tutkimuksessa käytettävää aineistoa ja kuvaillaan niiden ominaisuuksia. Muuttujien luonteeseen ja niiden välisiin suhteisiin tutustutaan tarkemmin kuvioiden ja korrelaatioiden avulla. Tutkimuksessa tullaan tarkastelemaan rakennustilastoja ja niiden käyttäytymistä talouden suhdanteisiin nähden. Rakennustilastoista tullaan käyttämään myönnettyjä rakennuslupia ja aloitettuja rakennuksia. Ne jaetaan edelleen asuntorakentamiseen ja muuhun rakentamiseen. Suhdannetilastoina käytetään BKT:ta, työllisyyttä, asuntojen hintakehitystä sekä rakentamisen liikevaihtoa. Lisäksi vertaillaan rakennustilastojen ennustekykä muutamaaan muuhun kirjallisuudessa paljon käytettyyn ennusteindikaattoriin: kuluttajaluottamukseen, korkotasoon ja -spreadiin sekä pörssi-indeksiin. Aineisto on koottu pääosin Tilastokeskukselta saatavista tilastoista; korkotilastot ja OMX-indeksi on saatu Suomen Pankilta. Tutkimus tullaan tekemään neljännesvuosittaisella aineistolla parhaan saatavuuden vuoksi. Tutkimuksessa käytettävät muuttujat on listattu taulukkoon 1 selitteineen.

TAULUKKO 1 Tutkimuksessa käytettävät muuttujat ja niiden selitteet

Muuttuja	Selite
BKT	Reaalinen bruttokansantuote, vuoden 2000 hinnoissa
Emp	Työllisyys, henkeä
Ashinnat	Asuntojen hinnat, indeksi
Raklvk	Rakentamisen liikevaihto, määräindeksi
Luvat_k	Myönnetyt rakennusluvut, kaikki, m <sup>3</sup>
Luvat_a	Myönnetyt rakennusluvut, asuntorakennukset, m <sup>3</sup>
Luvat_m	Myönnetyt rakennusluvut, muut rakennukset (kaikki - asunnot), m <sup>3</sup>
Aloit_k	Aloitettut rakennukset, kaikki, m <sup>3</sup>
Aloit_a	Aloitettut rakennukset, asunnot, m <sup>3</sup>
Aloit_m	Aloitettut rakennukset, muut (kaikki - asunnot), m <sup>3</sup>
Kuluot	Kuluttajaluottamusindikaattori, saldoluku
Euribor	3 kk:n Euribor-korko (Helibor ennen vuotta 1999)
Spread	Valtion 10 vuoden obligaation ja 3 kk:n Euriborin erotus
Omx	Helsingin pörssin yleisindeksi

#### 3.1 Suhdannemuuttujat

Suhdannemuuttujina tullaan käyttämään BKT:ta, työllisyyttä, asuntojen hintoja ja rakentamisen liikevaihdon volyyymia. BKT ja työllisyys ovat yleisempiä taloudellisen toiminnan mittareita ja usein tutkimusten peruslähtökohta taloudellisen toiminnan mittaamisessa. Asuntojen hinnat ja rakentamisen liikevaihtoa taas liittyvät läheisemmin rakentamiseen ja ovat siksi mielenkiinnon kohteena.

### 3.1.1 BKT ja työllisyys

Kansantalouden neljännesvuositilinpidoista selviää Suomen kokonaistaloudellinen kehitys vuosineljänneksittäin kansantalouden tilinpidon mukaisin käsittein (Tilastokeskus 2014a). Neljännesvuositiedot valmistuvat 70 päivää kunkin vuosineljänneksen päättymisen jälkeen.

Työvoimatutkimus kerää tietoja 15–74-vuotiaan väestön työhön osallistumisesta, työllisyydestä ja työttömyydestä sekä työvoiman ulkopuolisten toiminnasta. Työvoimatutkimuksen tiedonkeruu perustuu Tilastokeskuksen väestötietokannasta kahdesti vuodessa satunnaisesti poimittuun otokseen. Kuukausittainen otos on noin 12 000 henkeä ja tiedot kerätään tietokoneavusteisilla puhelinhaastatteluilla. Vastajien antamien tietojen pohjalta luodaan kuva koko 15–74-vuotiaan väestön toiminnasta. (Tilastokeskus 2014b)

Tilastokeskuksen neljännesvuositilinpidon tietojärjestelmä koostuu aikasarjatiedoista, joissa ovat vuosittaiset neljänneksittävät nykyisellä laskutavalla vuodesta 1990 lähtien laskettavaan neljännekseen saakka. Neljännesvuositilinpidoista on saatu 1980-luvun tietoja historia-aikasarjoista. Historiasarjojen laskutavat eivät täsmää uudempien sarjojen kanssa, joten sarjat eivät linkity toisiinsa suoraan. 1980-luvun arvot on lisätty uuteen aikasarja-aineistoon ketjuttamalla arvot vanhojen sarjojen neljännesmuutosten avulla. Bruttokansantuotetta mitataan reaalisena vuoden 2000 hinnoissa per capita, työllisyyttä henkilöiden lukumääränä.

### 3.1.2 Asuntojen hinnat

Osakeasuntojen hinnat -tilasto kuvaa vanhojen osakehuoneistojen hintakehitystä. Osakeasuntojen hinnat -tilasto laaditaan Verohallinnon varainsiirtoveroaineistosta. Neljännesvuositilastossa on mukana noin 2/3 kaikista osakeasuntokaupoista, peittävyys kuitenkin vaihtelee alueittain. Vuositilaston peittävyys on vanhojen osakehuoneistokauppojen osalta lähes täydellinen. Osakeasuntojen hinnoista on saatavilla Verohallituksen varainsiirtoveroaineistoon perustuvaa tietoa vuodesta 1987 lähtien neljännesvuosittain. Hinnat deflatoidaan reaalisiksi hinnoiksi tarkastelua varten. Asuntojen hintoja mitataan hintaindeksinä (vuosi 2000=100). Neljännesvuositilaston tiedot julkaistaan kuukauden kuluttua tarkasteluajanjakson päättymisestä. (Tilastokeskus 2014c)

### 3.1.3 Rakentamisen liikevaihtokuvaaja

Rakentamisen liikevaihtoindeksi kuvaa rakennusyritysten liikevaihdon kehitystä. Tarkasteltava muuttuja on kotimaan liikevaihto, joka muodostuu kotimaan arvonlisäveronalaisesta myynnistä. Rakentamisesta tuotetaan myynnin määräindeksi, joka mittaa rakentamisen toimialan tuotannon kehitystä; määräindeksi saadaan jakamalla liikevaihdon arvoindeksi hintaindeksillä. (Tilastokeskus 2014d) Tässä tutkimuksessa käytetään myynnin määräindeksiä, sillä kiinnostuksen kohteena on enemmän reaalin volyymin kehitys kuin nimellinen liikevaihto.

## 3.2 Ennustemuuttujat

Ennustemuuttujina tullaan käyttämään rakennustuotantoon liittyviä muuttujia: myönnettyjä rakennuslupia ja aloitettuja rakennuksia, jotka jaotellaan edelleen asuntorakentamiseen ja muuhun rakentamiseen. Lisäksi tarkasteluun otetaan muutamia ennustekirjallisuudessa usein käytettyjä muuttujia, kuten kuluttajabarometri, korkospread ja pörssi-indeksi. Nämä toimivat samalla vertailukohdana rakennustuotantomuuttujien kyvykkyydelle ennustekäytössä.

### 3.2.1 Rakennustuotanto

Tilastokeskuksen julkaisema rakennus- ja asuntotuotantotilasto kuvaa rakennusluvanvaraisen rakennustoiminnan määrää ja tuotannon volyyymia (Tilastokeskus 2014e). Tilaston julkaisuviive on noin kahdeksan viikkoa. Rakennustuotantotilastoista tullaan käsittelemään myönnettyjä asuntolupia sekä aloitettuja rakennuksia. Nämä tullaan edelleen jakamaan kahtia asuntorakentamiseen ja muuhun rakentamiseen; muu rakentaminen pitää sisällään mm. liike- ja toimistotilat, teollisuusrakennukset ja julkiset rakennukset. Sekä rakennusluvista että aloitetuista rakennuksista muodostetaan siis kolme sarjaa: asuntorakentaminen, muu rakentaminen ja rakentaminen yhteensä. Rakennustuotannosta saadaan näin kaiken kaikkiaan kuusi aikasarjaa.

Virallisissa tilastoissa lupia ja aloituksia mitataan niin rakennustilavuutena, kerrosalana kuin lukumääränäkin. Lukumääräiset vaihtelut ovat suuria, varsinkin muussa rakentamisessa, eivätkä kerro täsmällistä kuvaa rakennustoiminnan laajuudesta; pieni lähiökioski ja useita kerroksia sisältävä toimistorakennus käsiteltäisiin yhtäläisinä rakennusprojekteina. Rakennusneliöt ja kuutiot ovat tässä suhteessa lähempänä toisiaan, joskin kuutioiden voidaan nähdä antavat vielä enemmän informaatiota. Täten tutkimuksessa käytetään tuotannon määrän mittana tilavuutta.

Jakoa asuinrakentamisen ja muun rakentamisen suhteen voidaan perustella sillä, että asuinrakentaminen pitää sisällään oletettavasti kotitalouksien odotuksia ja kulutuskäyttäytymistä. Muu rakentaminen taas kuvastaa enemmän yritysmaailman odotuksia ja investointihalukkuutta. Davis ja Heathcote (2005) huomauttivat tutkimuksessaan, että asunto- ja muun rakentamisen suhdannekäyttäytyminen on erilaista: asuntoinvestoinnit ennakoivat suhdanteita, kun taas muu rakennusinvestointi tulee jäljessä. Toisaalta tuo suhdannekäyttäytyminen ei ole kaikkialla pätevä, vaan voi vaihdella maakohtaisesti, kuten Kydland et al. (2012) osoittivat. Osana tätä tutkimusta saadaan viitteitä asunto- ja muun rakentamisen suhdannekäyttäytymiseen Suomen osalta.

### 3.2.2 Kuluttajabarometri

Kuluttajabarometri mittaa kuluttajien käsityksiä oman taloutensa ja maan talouden kehityksestä sekä kuluttajien aikomuksia tehdä suurempia hankintoja, säästää tai ottaa luottoa. Tilasto perustuu haastatteluaineistolle noin 1500 henki-

lön otoksesta. Vastausten perusteella muodostetaan kuluttajien tuntemuksia vastaavat saldoluvut. Kuluttajabarometriaineistoa on saatavilla vuodesta 1995 lähtien. Tilastoa päivitetään kuukausittain, noin kolme päivää ennen tilastokuukauden loppua. (Tilastokeskus 2014f)

Kuluttajaluottamusindikaattori on ennakoanut BKT:n kehitystä hyvin varsinakin Yhdysvalloissa, missä BKT on hyvin kulutusvetoinen. Pienessä vientiveitoisessa taloudessa, kuten Suomessa, kuluttajaluottamuksen merkitys voi olla pienempi. Sitä on kuitenkin jossain määrin tutkittu aiemmin ennakoivana indikaattorina myös Suomessa, joten se tarjoaa oivan vertailukohtan rakentamiselle.

### 3.2.3 Korkomuuttujat ja Helsingin pörssin yleisindeksi

Korkospreadilla tarkoitetaan taloustieteellisessä tutkimuksessa pitkän ja lyhyen koron erotusta. Pitkä korko on useimmiten valtion kymmenen vuoden obligaat-ion korko. Lyhyenä korkona käytetään useimmiten kolmen kuukauden markkinakorkoa. Suomen tapauksessa tämä tarkoittaa siis, että lyhyen koron osalta käytetään kolmen kuukauden Helibor-korkoa ajalta 1987–1998 ja kolmen kuukauden Euribor-korkoa vuosilta 1999–2013. Erotus lasketaan kaavalla

$$\text{Pitkä korko} - \text{Lyhyt korko} = \text{Korkospread} \quad (1)$$

Korkospreadilla on havaittu useissa aiemmissä tutkimuksissa olleen mainittavaa ennustevoimaa BKT:een (esim. Ang, Piazzesi & Wei 2006; Estrella & Mishkin 1995). Erityisesti, kun spread muuttuu negatiiviseksi, sen on katsottu yleensä ennakoivan taantumaa. Kuten kuluttajaluottamusindikaattori, se on kirjallisuudessa paljon käytetty ja hyvin tunnettu ennusteindikaattori, jota voi hyvin pitää mittarin rakennusindikaattorien käytettävyydelle. Toisaalta on hyvä pitää mielessä, että Suomen osalta tutkimustietoa on hyvin rajallisesti saatavilla.

Lisäksi korkomuuttujista tutkimuksessa mukana pidetään 3 kk:n markkinakorkoa, eli euriboria/heliboria. Tämä korko on usein asuntolainojen viitekorona ja sen merkitystä asuntohintoihin voidaan pitää mielekkäänä tutkimuskohteena.

Helsingin pörssin yleisindeksi OMX Helsinki mittaa Helsingin pörssissä noteerattujen osakkeiden markkina-arvon yleiskehitystä. Pörssi-indeksejä on pidetty tulevaisuutta ennakoivina indikaattoreina, sillä osakkeiden arvon on nähty heijastavan tulevaa taloudellista kehitystä (esim. McMillan & Wohar 2012; Mao & Wu 2007). Toisaalta Stock ja Watson (2003) osoittivat, etteivät ennusteet ole aina luotettavia. Helsingin pörssin yleisindeksi on osa OECD:n Suomen komposiittienusteindikaattoria.

## 3.3 Aikavälin valinta

Aikaväliksi on tässä tutkimuksessa valittu 1987–2013. Valinta perustuu suurelta osin tilastojen saatavuuteen: vain bruttokansantuotteen ja työllisyystilastojen

aikasarjaa on saatavilla historia-aikasarjoista 1970-luvun puolelta, muiden muuttujien suhteen tilastoja on saatavilla vasta 1980-luvulta alkaen. Myös Suomen rahoitusmarkkinoiden asteittainen vapautuminen 1980-luvun aikana puoltaa valintaa; korkomuuttujat markkinaehtoistuivat rahoitusmarkkinoiden vapautuessa 1980-luvun loppupuolella ja ovat täten mielekkäämpiä empiirisen tutkimuksen kannalta muutoksen jälkeen.

Ennusteita tehdään yhden neljänneksen ennustehorisontilla aikavälin viimeiselle kuudelle vuodelle, ajankohdille 2007/4-2013/3. Kuluttajaluottamusindikaattorin ja rakentamisen liikevaihtokuvaajan osalta on mahdollista käyttää vasta vuodesta 1995 alkavaa aineistoa, joten niiden osalta data on rajallisempaa. Näidenkin muuttujien kohdalla saadaan kuitenkin mallin muodostamiseen vähintään kymmenen vuotta aikasarjaa ennen ennusteajanjaksoa. Tätä ehtoa käyttivät myös Stock ja Watson (2003) omassa tutkimuksessaan.

### 3.4 Muuttujien ominaisuudet ja niiden suhde rakentamiseen

Muuttujia ja niiden välisiä suhteita yli ajan on hyvä vertailla alkuun kuvaajien avulla. Niiden avulla nähdään esimerkiksi, milloin ja miten syvästi eri muuttujien suhdannemuutokset ovat tapahtuneet. Myös muuttujien luonteesta saadaan parempi kuva. Tutkimuksessa tehdään ennusteita yksi neljännes eteenpäin, mistä syystä kausivaihtelua kokevista muuttujista on otettu kausitasoitettut arvot. Näitä muuttujia ovat suhdannemuuttujista BKT, työllisyys ja rakentamisen liikevaihto, sekä ennustemuuttujista rakennusluvut ja aloitetut rakennukset. Kyseiset muuttujat ovat näissä kuvioissakin kausitasoitettuja.

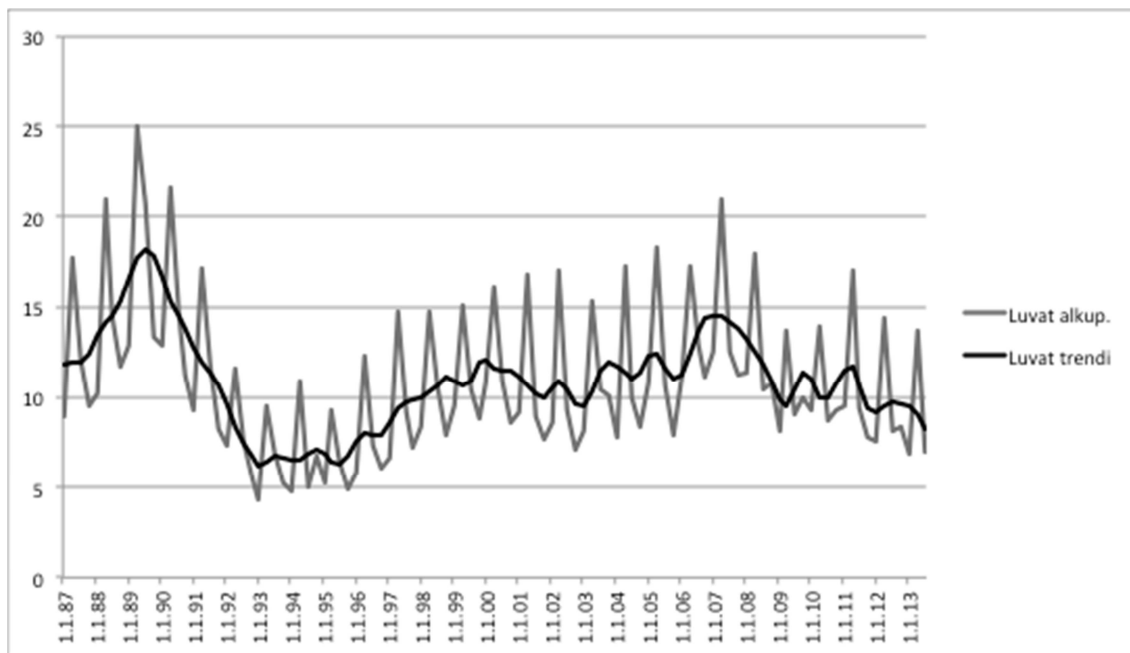
Lisäksi rakennuslupa- ja aloitetut rakennukset -muuttujista käytettävät aikasarjat ovat kyseisten muuttujien trendisarjoja. Tulevat regressioanalyysit ja ennusteet tehtiin sekä kausitasoitetuilla että trendisarjoilla, mutta tulokset ilmoitetaan vain trendisarjoista. Trendisarjoihin on päädytty, koska rakennustilastot ovat voimakkaasti heilahtelevia verrattuna muihin aikasarjoihin; trendisarjojen voidaan katsoa tuovan paremmin esille suhdannevaihtelut rakentamisen sisällä. Lisäksi trendisarjat antoivat tulosten mukaan keskimäärin parempia ennustetuloksia.

#### 3.4.1 Rakennustuotanto

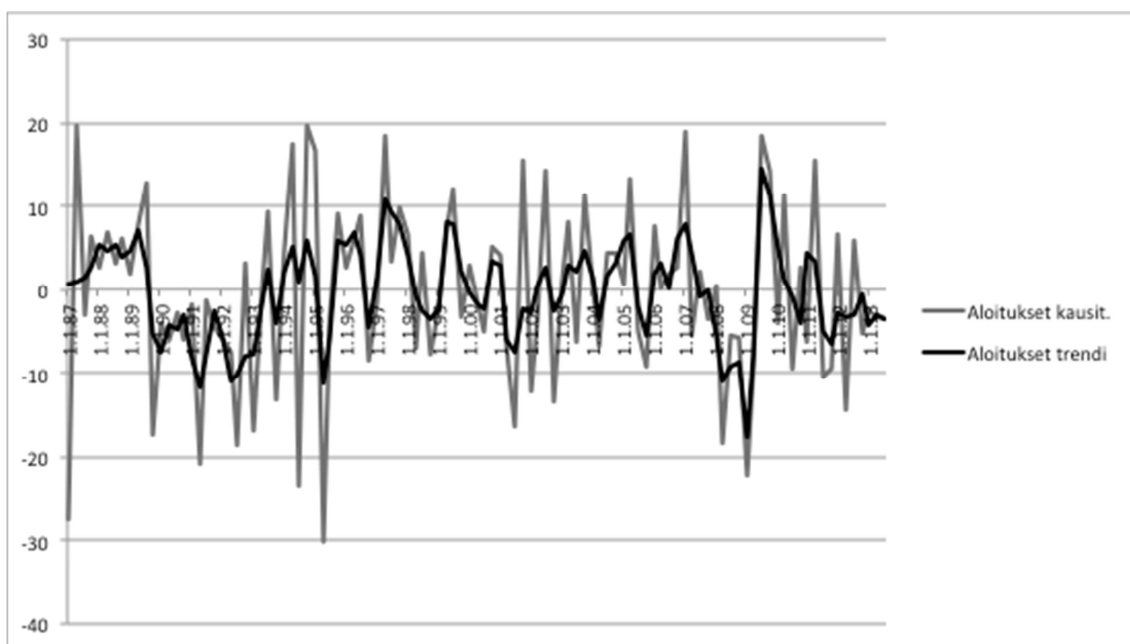
Ensin on tarkastelussa rakennuslupien ja aloitettujen rakennusten aikasarjat. Alkuperäinen aikasarja kaikille rakennusluville nähdään kuviosta 2. Rakentamisen kausittainen luonne tulee selkeästi esille, joskin aikasarjasta on nähtävissä 1990-luvun alun laman vaikutus ja lupien väheneminen viime vuosikymmenen lopulla. Kausitasoitettu trendi samasta sarjasta tuo selkeämmin esille suhdannevaihtelut ja osoittaa edellä mainitut notkahdukset selkeämmin.

Kuviosta 3 nähdään trendisarjan ja kausitasoitettun sarjan erot, kun tarkastellaan neljännesvuosimuutoksia. Esimerkin muuttujana on kaikki aloitetut rakennukset. Kausitasoitettunakin muutokset neljänneksestä toiseen ovat suuria

ja vahvasti heilahtelevia. Trendisarja antaa selvempää kuvaa rakentamisen kulloisestakin suhdanteesta. Tästä syystä empiirisessä tutkimuksessa käytettävät rakennustuotannon tilastot otetaan trendisarjoista.

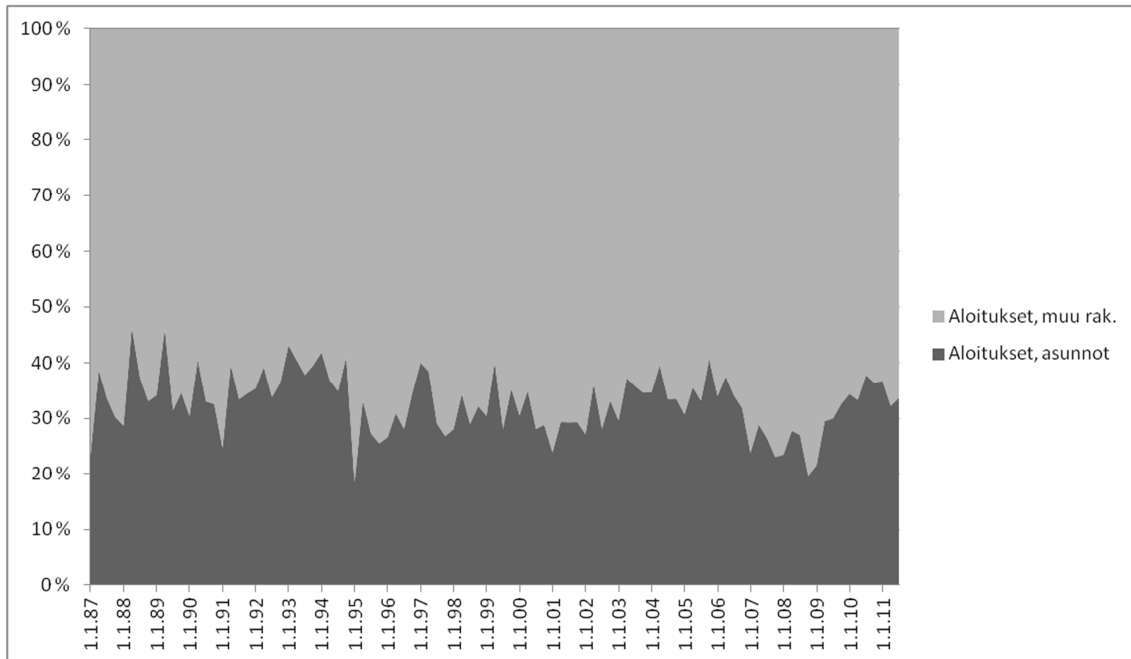


KUVIO 2 Rakennuslupien kehitys 1987 – 2013, milj. m<sup>3</sup>



KUVIO 3 Aloitettujen rakennusten määrän muutos 1987 – 2013, prosentuaalinen kasvu edellisestä neljänneksestä

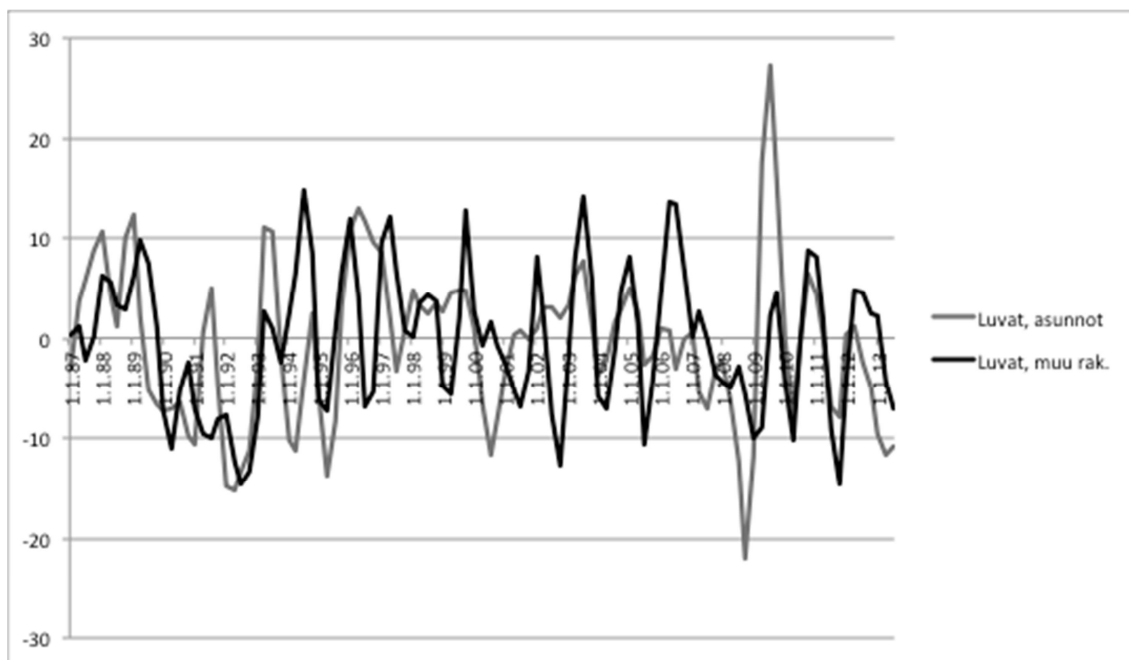
Asuntotuotanto on kuutiomäärällä mitattuna pienempää kuin muu rakentaminen (kuvio 4). Sen osuus on vaihdellut vuodesta 1987 lähtien noin 20–40 prosentin tuntumassa, käsittäen keskimäärin n. kolmasosan koko rakentamisen kuutiomäärästä. Osuus on vaihtelusta huolimatta pysytellyt keskimäärin samana ja palautunut vaihteluiden jälkeen noin 30 prosenttiin.



KUVIO 4 Asuntotuotannon osuus koko rakentamisesta 1987 – 2013, aloitetut rakennukset

Rakennuslupien hiipuminen näkyy muuta rakentamista ennen asuntorakentamisessa (kuvio 5). Vaikka näiden kahden kehitys ei aina välttämättä seuraa toinen toisiaan, voidaan esimerkiksi talouden kriisiajoista todeta asuntolupien laskevan ennen muuta rakentamista, ja usein myös lähtevän nousuun 1-2 neljännestä aiemmin.



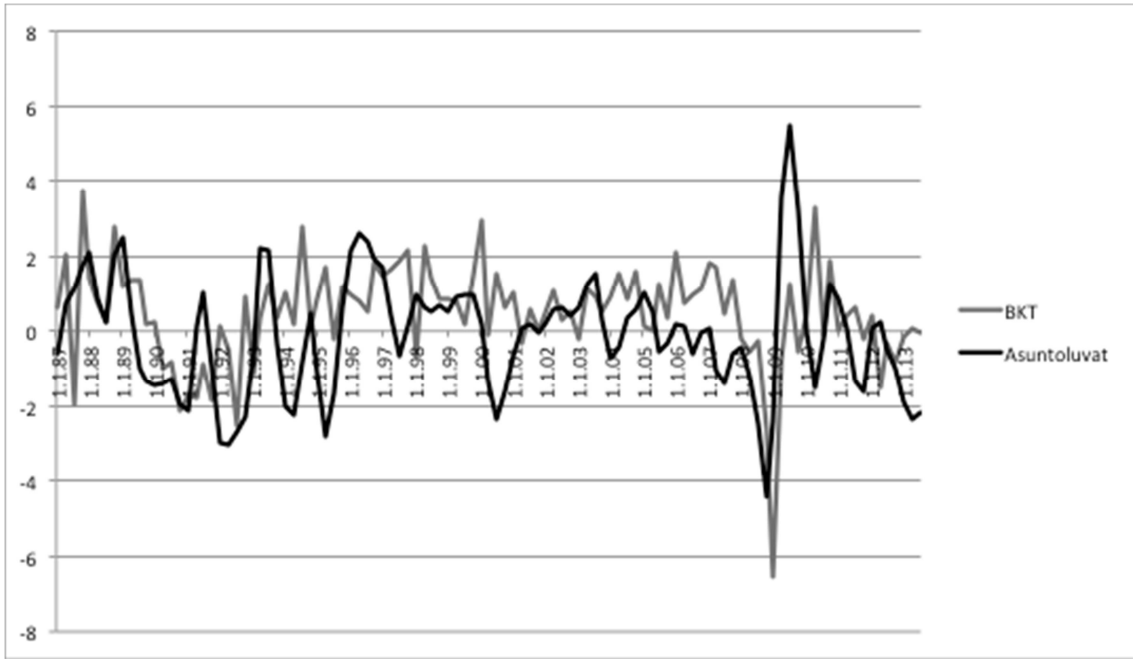


KUVIO 5 Rakennuslupien muutos edelliseen neljännekseen 1987 – 2013, asunto- ja muu rakentaminen

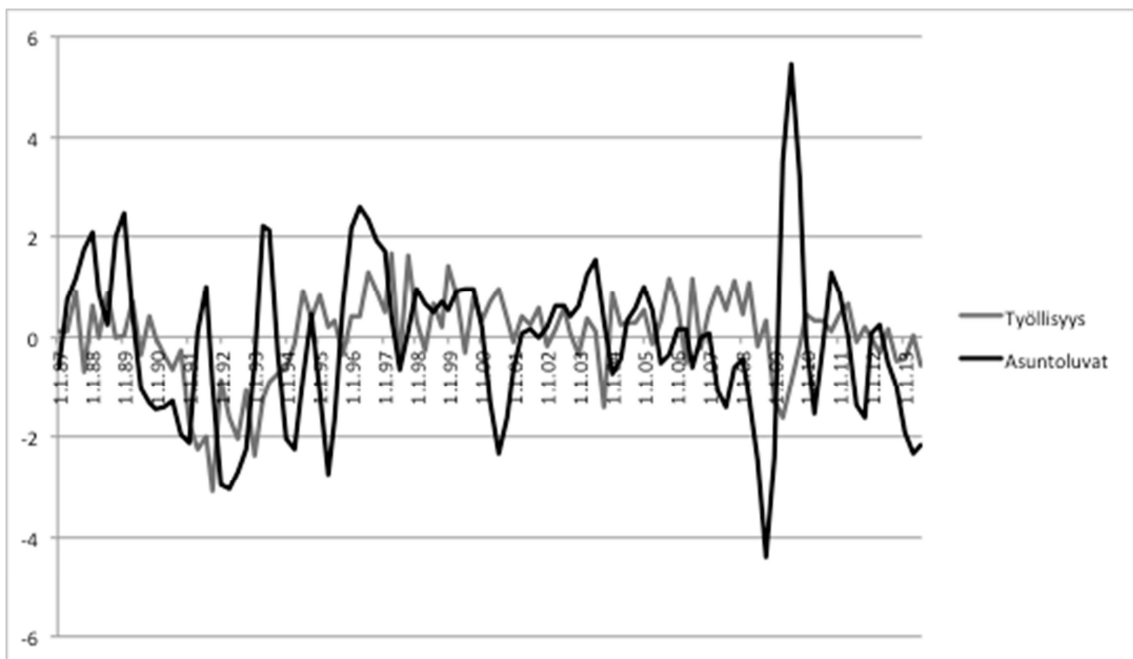
### 3.4.2 BKT ja työllisyys

Suomen suhteen tilastoissa on nähtävissä selviä merkkejä rakennustilastojen ennakoivasta luonteesta. Kuvio 6 havainnollistaa asunnoille myönnettyjen rakennuslupien ja BKT:n muutosten välistä yhteyttä. Siitä voidaan havaita, että muutos asuntoluvissa usein ennakoi BKT:n kasvun muutoksia. Varsinkin selkeitä pudotuksia BKT:n kasvuluvuissa on edeltänyt lasku asuntolupien määrässä. Asuntolupien muutosprosentit on laskettu trendisarjasta ja jaettu viidellä, jotta muutokset saadaan skaalattua samalle asteikolle BKT:n kanssa. Rakennustilastot ovatkin luonteeltaan paljon heilahtelevampia kuin BKT.

Viivakuvaaja työllisyydestä ja asuntoluvista (kuvio 7) kertoo vastaavasta yhteydestä. Asuntolupien muutosprosentti on myös tässä kuviossa jaettu viidellä skaalauksen vuoksi. Työllisyys vaihtelee BKT:ta vähemmän neljänneksestä toiseen. Asuntoluvat heilahtelevat työllisyyttä voimakkaammin, eivätkä kaikki signaalit välity työllisyyden kuvaajaan. Kuten BKT:nkin kohdalla, myös työllisyyden 1990-luvun alun ja vuoden 2009 notkahdukset näkyivät asuntoluvissa muutamaa neljännestä ennen. Toisaalta työllisyydessä ei näkynyt suurta laskua vuosittuhanteen vaihteessa, kun asuntoluvat tippuivat voimakkaasti. Myöskään vuoden 2003 työllisyyden laskua ei voinut ennakoida lupien muutoksesta.



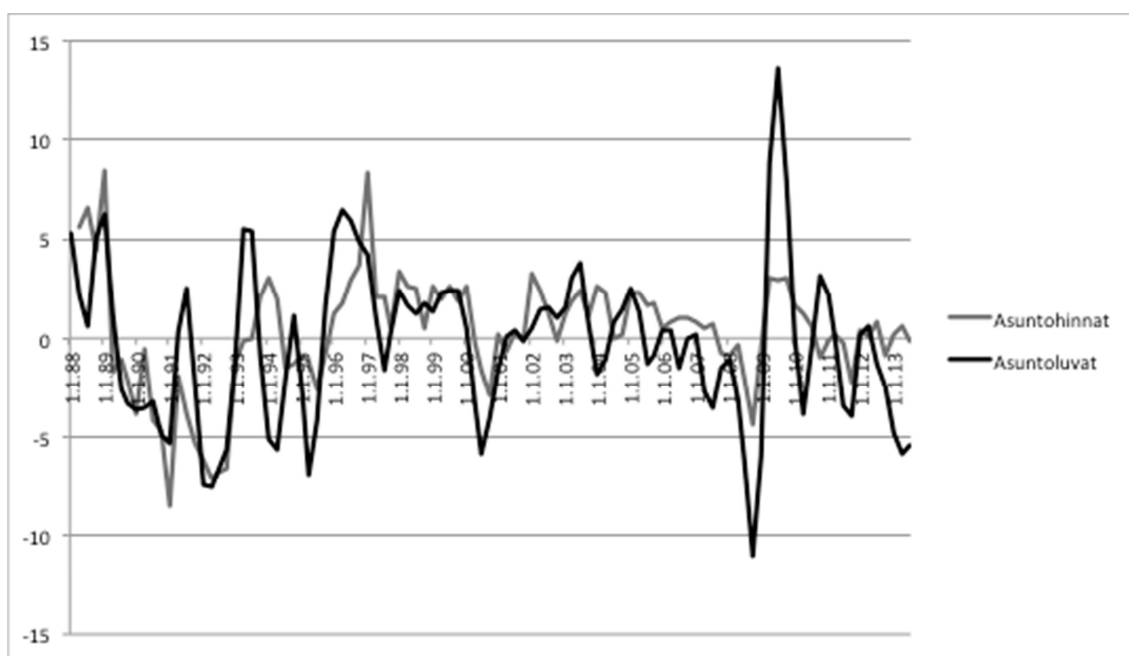
KUVIO 6 Asunnoille myönnettyjen rakennuslupien ja BKT:n muutosprosentit edellisestä neljänneksestä 1987–2013 (asuntolupien muutosprosentit jaettu viidellä)



KUVIO 7 Asunnoille myönnettyjen rakennuslupien ja työllisyyden muutosprosentit edellisestä neljänneksestä 1987–2013 (asuntolupien muutosprosentit jaettu viidellä)

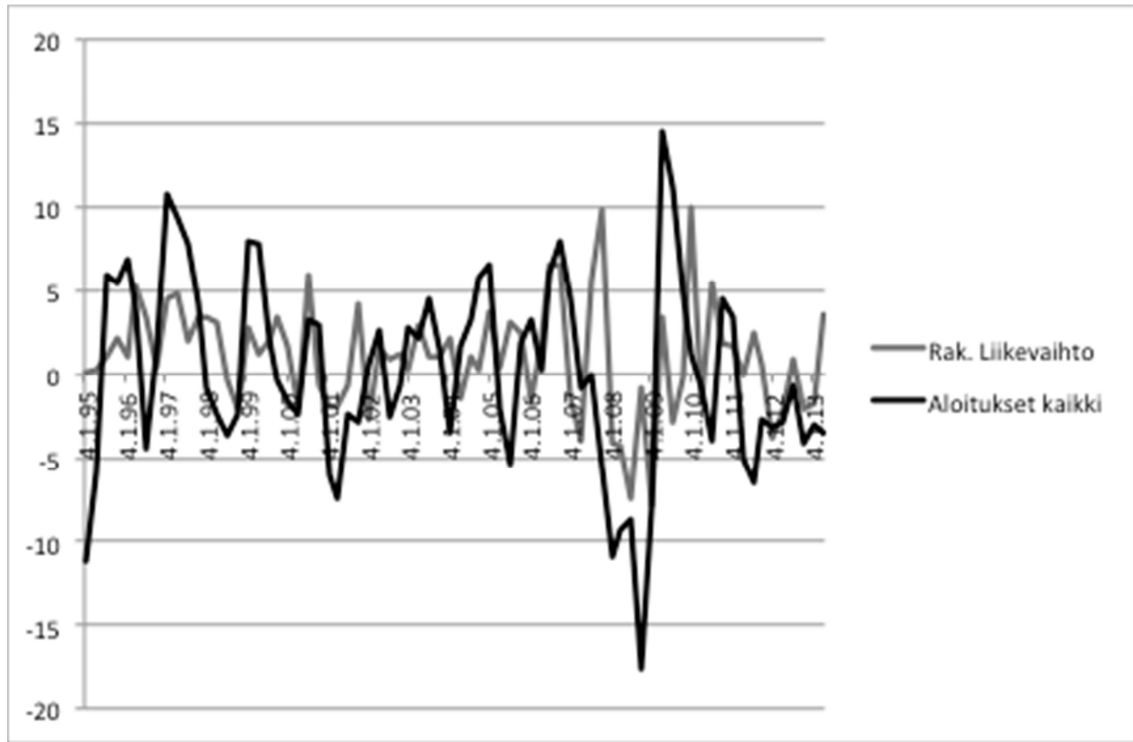
### 3.4.3 Asuntohinnat ja rakentamisen liikevaihto

Asuntohintojen suhteen rakennustuotantotilastoilla ei ole samanlaista selkeästi ennakoivaa luonnetta, kuin esimerkiksi bruttokansantuotteen suhteen (kuvio 8). Asuntohintojen muutokset kulkevat lähes käsi kädessä myönnettyjen asuntolupien muutosten kanssa. Muutokset ovat pääosin samanaikaisia, vaikka lupien voidaan joinakin aikoina nähdä muuttuvan hieman ennen hintoja. Esimerkiksi asuntolupien määrät lähtivät voimakkaampaan laskuun hieman ennen asuntohintoja vuoden 2008–2009 laskusuhdanteessa. Myös vuosituhannen vaihteessa asuntolupien muutos on hieman aikaisempaa kuin asuntohintojen. Toisaalta 1990-luvun alussa muutokset olivat pitkälti samanaikaisia. Hieman eriäviä signaaleja voidaan erottaa 1990-luvun puolivälistä sekä tarkastelujakson lopusta, jolloin asuntolupien muutos on käynyt voimakkaasti negatiivilla luvuilla, mutta asuntohintojen muutos ei ole seurannut mukana.



KUVIO 8 Asunnoille myönnettyjen rakennuslupien ja asuntohintojen muutosprosentit edellisestä neljänneksestä 1988 – 2013 (asuntolupien muutosprosentit jaettu kahdella)

Rakentamisen liikevaihdon muutos käyttäytyy hyvin pitkälti samalla tavalla kuin kaikki aloitetut rakennukset (kuvio 9). Aloitusten muutos näyttäisi jossain määrin ennakoivan liikevaihdon muutosta. Esimerkiksi rakennusaloitukset olivat jo voimakkaassa laskussa heti vuoden 2008 alusta, kun rakentamisen liikevaihdossa koettiin vielä yksittäinen kasvupiikki. Muutokset ovat kuitenkin toisinaan hieman sekavia verrattuna toisiinsa. Negatiivinen muutos aloituksissa ei ole aina välttämättä tarkoittanut negatiivista muutosta liikevaihdossa, kuten esimerkiksi vuoden 1996 jälkeen..

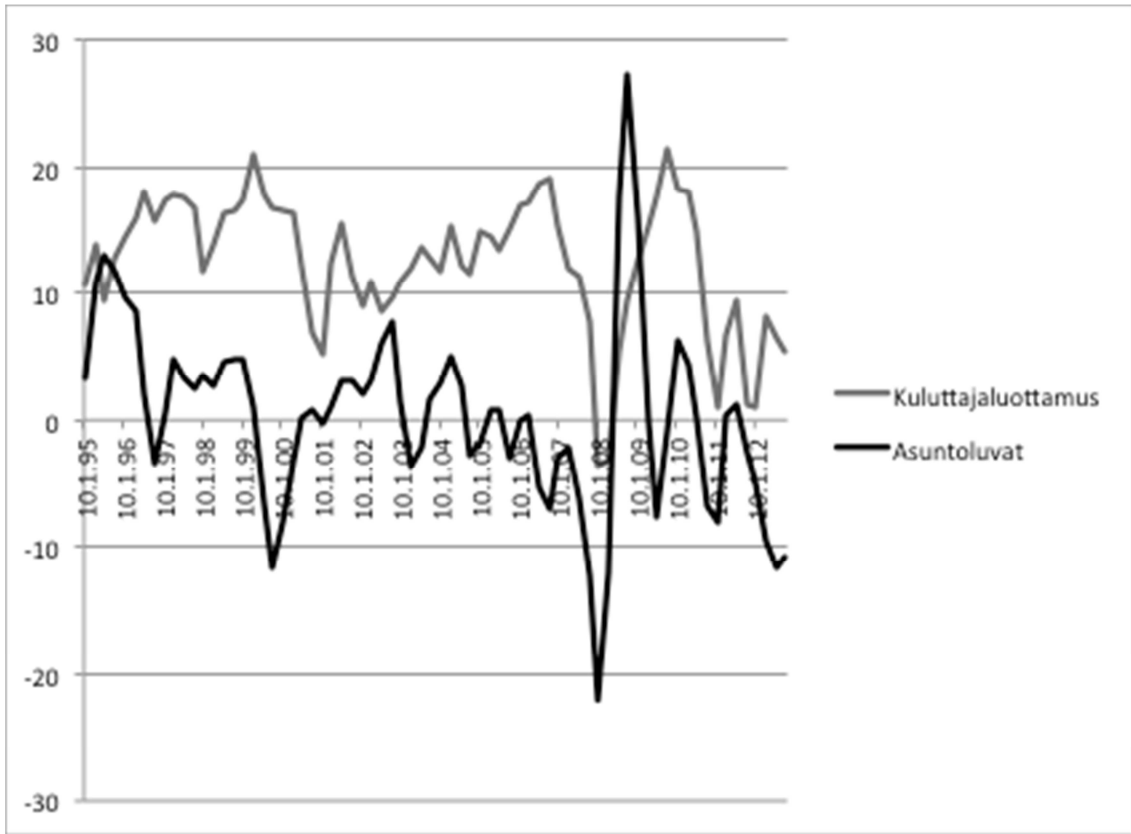


KUVIO 9 Aloitettujen rakennusten ja rakentamisen liikevaihdon määraindeksin muutos edellisestä neljänneksestä 1995–2013

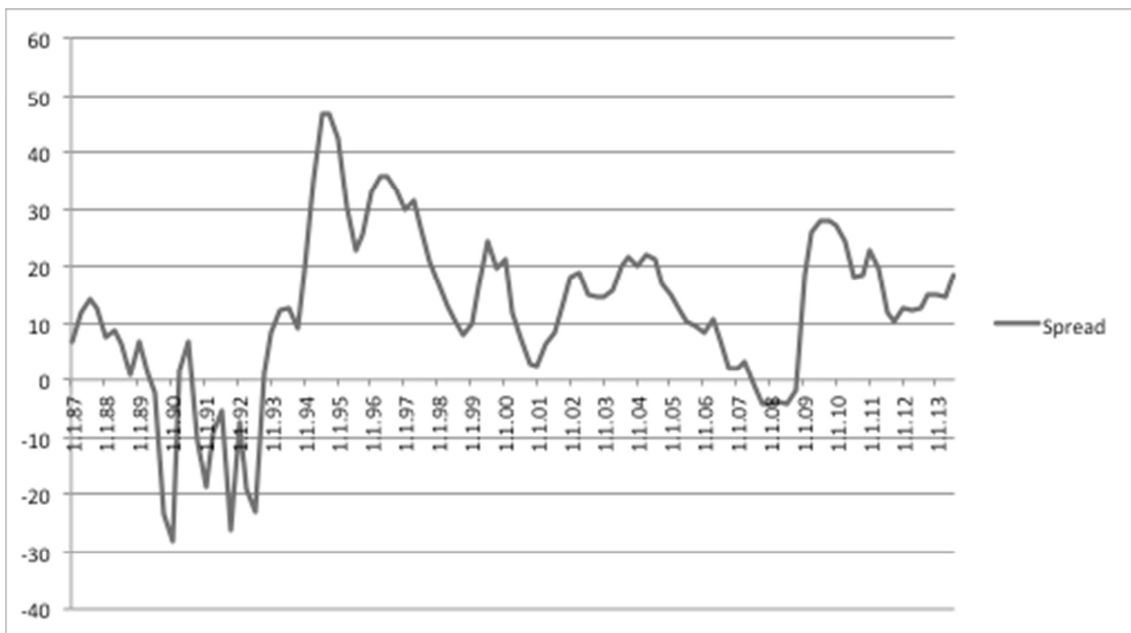
### 3.4.4 Kuluttajaluottamus, korkomuuttujat ja pörssi-indeksi

Erilaiset luottamusmuuttujat ovat usein käytettyjä ennakoivia indikaattoreita. Näistä tunnetuimpia ovat kuluttajaluottamusindikaattorit. Straussin (2013) mukaan rakennuslupien muutos vastaa pitkälti muutosta kuluttajien luottamuksessa Yhdysvalloissa; näillä kahdella on yhtäaikainen ennakoiva suhde suhdannesykliin. Suomen osalta voidaan nähdä hieman viitteitä samasta, kun verrataan kuluttajien luottamusta asuntolupien muutokseen (kuvio 10). Toisaalta kuluttajaluottamusindikaattorin kehitys on paljon tasaisempaa kuin rakennuslupien muutos, eivätkä muuttujien notkahdukset osu aina samaan aikaan. Esimerkiksi vuoden 1997 ja 2000 laskut asuntoluvissa eivät näy kuluttajaluottamuksessa, mutta vastaavia laskuja kuluttajaluottamuksessa nähtiin vasta noin vuoden viiveellä. Vuoden 2008 notkahdus taas oli lähes yhtäaikainen molemmissa muuttujissa.

Korkospread on yksi tunnetuimmista ennusteindikaattoreista: pitkän ja lyhyen koron erotuksen muuttuessa negatiiviseksi talous lähestyy suurella todennäköisyydellä taantumaa. Suomen osalta kymmenen vuoden valtion obligaation ja kolmen kuukauden euribor-koron spread on käyttäytynyt juuri oletetulla tavalla 1990-luvun alun laman ja viimeisen finanssikriisin aikana (kuvio 11). Spread kävi myös lähellä nollaa vuosituhannen vaihteessa IT-kuplan puhkeamisen aikoihin.



KUVIO 10 Asunnoille myönnettyjen rakennuslupien kasvuaste edellisestä neljänneksestä ja kuluttajaluottamusindikaattori 1995–2013



KUVIO 11 Korkospreadi Suomessa 1987–2013

Samoin kuin korkospread ja kuluttajaluottamusindikaattori, on pörssikursseja pidetty eteenpäin katsovina ja suhdanteita ennakoivina. Helsingin pörssin yleisindeksi HEX/OMX (kuvio 12) menettikin noin puolet arvostaan 1990-luvun alun laman aikana, IT-kuplan puhjettua 2000-luvun alussa, sekä viimeisimmän finanssikriisin aikana. Toisaalta IT-kuplan puhkeaminen ei näyttäytynyt BKT:ssa tai työllisyydessä yhtä dramaattisena laskuna kuin pörssissä. Suhdannehuippu näyttää ajoittuvan aina hieman ennen taloussuhdanteen huippua, joten ennakoivasta käyttäytymisestä on nähtävissä viitteitä.



KUVIO 12 Helsingin pörssin yleisindeksi 1987 – 2013

### 3.5 Muuttujien suhteet rakennustuotantoon korrelaatiotarkastelussa

Muuttujia ja niiden välisiä suhteita voidaan vertailla myös korrelaatioiden avulla. Ne paljastavat läheisimmät korrelaatiot muuttujien välillä ajan suhteen, kun käytetään viivästettyjä muuttujia. Korrelaatiovertailuissa käytetään samoja stationaarisiksi muunnettuja aikasarjoja, mitä käytetään regressioanalyysissä. Taulukko 2 esittelee rakennustuotantomuuttujien voimakkaimmat korrelaatiokerroin muihin muuttujiin nähden. Taulukossa kerrotaan, kuinka monen neljänneksen viiveellä löytyy suurin korrelaatio muuttujien välillä ja mikä korrelaatiokerroin tuolloin on. Tarkat korrelaatiotaulukot esitellään liitteessä 1. Taulukon avulla voidaan tarkastella muuttujien välisten yhteyksien voimakkuuksia ja viitteitä muuttujien välisestä aikarakenteesta. Tarkasteluajanjakso on jaettu kolmeen yhdeksänvuotiseen osaan, jotta voidaan tutkia, onko muuttujien välinen suhde vaihdellut ajan myötä. Taulukosta saadaan esimerkiksi selville, että kaikki rakennusluvut korreloivat asuntolupien

## TAULUKKO 2 Rakennustuotantomuuttujien korrelaatiot muiden muuttujien kanssa

## LUVAT, KAIKKI RAKENNUKSET

	luv_a	luv_m	aloit_k	aloit_a	aloit_m	bkt	emp	ashinnat	raklvk	kuluot	euribor	spread	omx
<b>1987-2013</b>	0,68	0,92	0,70	0,56	-1,63	0,44	-3,53	0,59	-2,35	0,39	-3,32	1,45	1,24
87-95	0,78	0,89	0,87	0,69	0,76	0,62	-3,66	0,73			-3,40	1,54	2,55
96-04	0,46	0,95	-1,47	1,47	-1,36	-1,36	-3,29	0,43	-1,31	-4,34	-2,19	0,46	-1,35
05-13	0,65	0,93	0,66	0,49	-1,67	-3,40	-3,40	0,45	-2,39	0,47	-2,41	1,27	1,50

## LUVAT, ASUNNOT

	luv_k	luv_m	aloit_k	aloit_a	aloit_m	bkt	emp	ashinnat	raklvk	kuluot	euribor	spread	omx
<b>1987-2013</b>	0,68	0,39	-1,63	0,83	-1,46	-1,39	-3,41	0,61	-3,32	-4,41	-3,34	0,40	-1,26
87-95	0,78	0,49	-1,63	0,76	-1,54	-2,40	-3,40	0,61			-3,43	4,30	1,32
96-04	0,46	-4,29	-4,55	0,86	-4,54	-3,42	-3,27	-1,66	-3,38	-4,56	-4,40	-2,76	-1,45
05-13	0,65	-1,39	-1,78	0,87	-1,63	-1,41	-2,42	0,72	-4,31	-1,40	-2,37	0,53	0,48

## LUVAT, MUUT RAKENNUKSET

	luv_k	luv_a	aloit_k	aloit_a	aloit_m	bkt	emp	ashinnat	raklvk	kuluot	euribor	spread	omx
<b>1987-2013</b>	0,92	0,39	0,61	1,37	-1,60	1,40	-2,44	1,49	-2,31	0,36	-1,29	1,40	1,26
87-95	0,89	0,49	0,83	1,54	-1,78	0,58	-1,70	1,70			-1,32	1,59	3,57
96-04	0,95	4,29	-1,44	2,32	-1,42	-1,33	3,25	1,32	-2,24	-1,27	-1,29	0,30	-1,27
05-13	0,93	1,39	0,52	1,23	-1,55	1,34	-3,31	1,23	-2,38	0,43	-1,36	4,16	1,46

## ALOITUKSET, KAIKKI RAKENNUKSET

	luv_k	luv_a	luv_m	aloit_a	aloit_m	bkt	emp	ashinnat	raklvk	kuluot	euribor	spread	omx
<b>1987-2013</b>	0,70	1,63	0,61	0,59	0,91	0,51	-2,54	1,61	-3,41	-1,52	-2,38	1,49	1,29
87-95	0,87	1,63	0,83	1,67	0,90	-1,59	-1,69	1,74			-2,42	0,49	4,48
96-04	1,47	4,55	1,44	4,57	0,90	1,30	2,32	4,45	-1,44	-2,37	-2,36	0,49	-2,26
05-13	0,66	1,78	0,52	1,69	0,92	0,58	-2,61	1,74	-3,53	-1,56	-2,51	2,50	1,71

## ALOITUKSET, ASUNNOT

	luv_k	luv_a	luv_m	aloit_k	aloit_m	bkt	emp	ashinnat	raklvk	kuluot	euribor	spread	omx
<b>1987-2013</b>	0,56	0,83	-1,37	0,59	-1,37	-2,49	-3,48	0,67	-3,30	-3,46	-2,33	0,43	-1,33
87-95	0,69	0,76	-1,54	-1,67	-1,51	-3,46	-3,51	0,74			-2,39	4,36	1,37
96-04	-1,47	0,86	-2,32	-4,57	-4,65	-2,48	-3,37	-1,73	-1,41	-4,45	-4,30	-1,74	-1,42
05-13	0,49	0,87	-1,23	-1,69	-1,49	-1,51	-2,46	0,82	-3,34	-2,52	-2,47	1,70	0,54

## ALOITUKSET, MUUT RAKENNUKSET

	luv_k	luv_a	luv_m	aloit_k	aloit_a	bkt	emp	ashinnat	raklvk	kuluot	euribor	spread	omx
<b>1987-2013</b>	1,63	1,46	1,60	0,91	1,37	1,48	-2,47	2,52	0,36	0,46	-2,32	2,47	1,28
87-95	0,76	1,54	1,78	0,90	1,51	-1,56	-1,70	2,68			-2,36	1,63	4,53
96-04	1,36	4,54	1,42	0,90	4,65	1,38	2,27	3,48	0,37	0,34	-2,37	4,47	4,26
05-13	1,67	1,63	1,55	0,92	1,49	0,52	-2,55	1,58	-3,44	0,52	-2,46	2,36	1,66

kanssa aikavälillä 1987-1995 voimakkaimmin samanaikaisesti, korrelaatiokertoimen ollessa 0,78; BKT:n kanssa rakennusluvut korreloivat aikavälillä 1996-2004 voimakkaimmin yhden neljänneksen viiveellä, korrelaatiokertoimella 0,36.

Yleisesti voidaan havaita, että vahvin korrelaatio lupien ja muiden muuttujien välillä on keskimäärin hieman aiemmin kuin aloitettujen rakennusten välillä. Näin kuuluu myös olla, sillä rakennuslupa on saatava ennen rakentamisen aloitusta; korrelaatioiden aikarakenne vahvistaa asian. Vahvistusta saadaan myös sille, että aloitettujen rakennusten korrelaatiot muiden muuttujien kanssa ovat voimakkaampia kuin rakennuslupien. Aloitettut rakennukset ovat jo taloudellista toimintaa ja täten kiinni muissa taloutta kuvaavissa tilastoissa, kun taas myönnetty lupa ei vielä välttämättä tarkoita rakennuksen toteutumista.

Asuntorakentaminen näyttäisi järjestään joko ennakoivan voimakkaammin, tai olevan vähemmän viiveessä, muita muuttujia kuin muu rakentaminen. Tämä näkyy esimerkiksi BKT:n kohdalla, missä asuntoluvat ja aloitetut asunnot korreloivat BKT:n kanssa vahvimmin noin kaksi neljännestä ennen muun rakentamisen lupia tai aloituksia. Sama näkyy vahvasti myös kuluttajaluottamuksen osalta: asuntoluvat ja -aloitukset ennakoivat selvästi kuluttajaluottamusta, kun taas muu rakentaminen on pääosin samanaikaista.

Euriborin käyttäytyminen on kaksijakoista: se korreloi yleensä positiivisesti noin 2-3 neljänneksen viiveellä rakennustuotantomuuttujiin, mutta myös negatiivisesti noin puoli vuotta ennakkoon. Negatiivinen korrelaatio on ajallisesti välillä hyvin heikkoa, mutta toisinaan myös positiivista korrelaatiota voimakkaampaa. Tilannetta voi tulkita siten, että laskevat korot vaikuttavat positiivisesti rakennushalukkuuteen ja lisäävät osaltaan rakennustuotantoa, kun toisaalta kasvava rakennustuotanto osaltaan lisää rahan kysyntää ja kasvattaa korkoa.

Muuttujien aikarakenteissa tapahtuu jonkin verran muutoksia tarkasteluajanjaksolla. Pörssi-indeksi näyttäisi aluksi ennakoivan rakennustuotantoa, mutta suhde näyttäisi olevan päinvastainen aikavälillä 1996-2004. Viimeisellä kolmanneksella muutokset näyttäisivät samanaikaistuvan. BKT:n osalta korrelaatiot ovat lähes yhtä voimakkaita usean neljänneksen ajalta, joten ajallinen vaihtelu on pienempää kuin mitä taulukon luvuista voisi ymmärtää. Työllisyyden ja asuntohintojen osalta aikarakenne on myös suhteellisen vakaa, vaikka asuntohinoissa löytyy hieman vaihtelua erityisesti muun rakentamisen kohdalla. Rakentamisen liikevaihto korreloi vahvemmin suuremmalla viiveellä viimeisen kolmanneksen aikana, ja myös kuluttajaluottamuksen osalta tapahtuu selvä ajallinen muutos: korrelaatiot voimistuvat viimeiselle aikavälille jokaisen rakennustuotantomuuttujan kanssa ja samanaikaistuvat.

Useimmissa muuttujissa voidaan havaita korrelaatioiden rakennustuotantomuuttujiin nähden heikenneen keskimmäisen kolmanneksen aikana ja jälleen voimistuneen viimeisellä kolmanneksella. Erityisen vahvasti muutokset näkyvät BKT:n, työllisyyden ja pörssi-indeksin osalta. Suhdanteiden osalta ensimmäinen ja viimeinen kolmannes sisälsivät voimakkaita muutoksia, kun toinen kolmannes oli verraten tasaisempaa aikaa.



## 4 MENETELMÄT

Tässä tutkimuksessa pyritään vastaamaan seuraaviin kysymyksiin:

- 1) Voidaanko talouden suhdanteita selittää rakennusmuuttujien menneillä arvoilla? Tutkitaan, saadaanko esimerkiksi myönnettyjen rakennuslupien määrästä todella apua ennusteisiin.
- 2) Onko rakennusmuuttujilla ennustevoimaa verrattuna muihin, kirjallisuudessa hyväksi koettuihin indikaattoreihin? Vertailukohtana on muita kirjallisuudessa suhdanteita ennakoiviksi osoitettuja indikaattoreita: kuluttajaluottamusindikaattori, korko-spread ja pörssikurssi.

Kysymyksiin vastataan tässä luvussa esiteltyjen ekonometristen menetelmien keinoin. Menetelmät mukailevat pitkälti tutkimuksien Stock & Watson (2003) ja Strauss (2013) tutkimustapoja.

Tutkimuksen aikaväli tulee sijoittumaan 1980-luvun lopusta tähän päivään. Kydland et al. (2012) pitävät tutkimuksessaan 25 vuoden ajan olevan lyhin mahdollinen mielekkään suhdanneanalyysin kehittämiseksi. Tässä tutkimuksessa joudutaan tyytymään hieman lyhyempään aikaan joidenkin tilastojen suhteen muun muassa tilastojen saatavuuden vuoksi. Stock ja Watson (2003) laskivat ennusteensa siten, että jokaiselle muuttujalle tulee dataa vähintään kymmenen vuoden ajalta ennen mallin ja ennusteiden muodostamista. Samaan päästään myös tässä tutkimuksessa. Tälläkin datan määrällä oletetaan myös saavutettavan jonkinlaista osviittaa muuttujien ennustemerkityksestä ja jatko-tutkimuksen tarpeesta.

### 4.1 Aikasarjojen stationaarisuus

Jotta aikasarjoja ja niiden suhteita voidaan tutkia lineaarisen regressioanalyysin keinoin, täytyy käytettävistä aikasarjoista ensin tarkistaa, että ne ovat stationaarisia. Stationaarisuudella tarkoitetaan, että aikasarjan keskiarvo ja keskihajonta eivät muutu ajan kuluessa (Enders 2004).

Sarjojen stationaarisuutta testataan Augmented Dickey-Fuller -yksikköjuuritestillä (ADF-testi)  $p$ :n viiveen autoregressiomallille AR( $p$ ):

$$\Delta Y_t = \beta_0 + \delta Y_{t-1} + \gamma_{t-1} \Delta Y_{t-1} + \gamma_{t-2} \Delta Y_{t-2} + \dots + \gamma_p \Delta Y_{t-p} + u_t \quad (2),$$

missä  $\delta = \beta_1 - 1$ . Nollahypoteesina on  $H_0: \delta = 0$ , minkä toteutuessa yksikköjuuri on olemassa ja aikasarja on epästationaarinen. Vastahypoteesina on  $H_1: \delta < 0$ , jolloin stationaarisuus on voimassa. ADF-testisuure on t-testin arvo, kun testataan  $\delta = 0$  pienimmän neliösumman menetelmällä. ADF-testisuure ei ole normaalisti jakautunut, vaan noudattaa omaa jakaumaansa. (Enders 2004)

Mikäli aikasarja ei ole stationaarinen, se täytyy muuntaa sellaiseksi. Stationaarisuus saavutetaan yleensä ottamalla sarjasta riittävän usea differenssi. Aikasarjaa, josta on otettu differenssi  $n$  kertaa stationaarisuuden aikaansaamiseksi, sanotaan integroiduksi asteella ( $n$ ), minkä yleinen merkintätapa on  $I(n)$ .

## 4.2 Muuttujien ennustekyvyn vertailu

Ennustetarkoitusta varten on testattava mallin kykyä tuottaa oikeita ennusteita. Stockin ja Watsonin (2003) mukaan kaikki havainnot sisältävän, otoksen sisäpuolisten ennusteiden perusteella voidaan saada varsin erilaista kuvaa ennustekyvystä kuin otoksen ulkopuolisella ennusteilla, joten mallien luotettavuutta ja ennustekykyä tulee arvioida otoksen ulkopuolisilla ennusteilla. Koska selitettävien muuttujien tulevia arvoja ei vielä tiedetä, voidaan ennustekykyä mitata tähänastisista tiedoista leikkaamalla aikasarja tietystä kohtaa poikki, muodostamalla malli kyseistä ajankohtaa edeltävien tietojen pohjalta ja ennustaa sen mallin pohjalta "tulevia" arvoja. Juuri tällä tarkoitetaan pseudoennustamista.

Näiden ennusteiden etuna on, että eri mallien ennusteita voidaan verrata keskenään ennustevirheiden avulla. Tässä tutkimuksessa vertailut suoritetaan sekä neliöityjen ennustevirheiden keskiarvoilla (Mean Squared Forecast Error, MSFE), että absoluuttisten virheiden keskiarvoilla (Mean Absolute Error, MAE). Pienemmän ennustevirheen omaava malli on luonnollisesti parempi ja antaa tarkempia ennusteita.

Varsinaisen ARDL-ennustemallin kaava on seuraava:

$$Y_{t+1} = \beta_0 + \beta_1(L)X_t + \beta_2(L)Y_t + u_{t+1} \quad (3)$$

Mallissa  $\beta_1(L)$  tarkoittaa viivepolynomia, joka ilmaistaan esimerkiksi muuttujalle  $X$  seuraavasti:  $\beta_1(L)X_t = \beta_{11}X_t + \beta_{12}X_{t-1} + \dots + \beta_{1p}X_{t-p+1}$ , missä  $p$  on muuttujan  $X$  valittujen viiveiden määrä. Viivemäärä valitaan Akaiken informaatiokriteerin (AIC) avulla. Määrää rajoitetaan siten, että ne voivat olla  $Y$ :llä 0-4 ja  $X$ :llä 1-4. Täten malliin sisältyy korkeintaan vuodella viivästettyjä tietoja ja varmistetaan, että vähintään yksi ennustemuuttujan  $X$  viive sisältyy malliin.

Tätä mallia verrataan benchmark-mallina pidettävään naiiviin ennusteseen, joka vastaa yhtälöä (3) muuten, mutta  $\beta_1 = 0$ . Täten mallista jää pois kokonaan muuttuja  $X$ , joten tulokseen vaikuttavat vain selitettävän muuttujan viiveet ja malli yksinkertaistuu AR-malliksi. Tämä menetelmä seuraa Straussin (2013) sekä Stockin ja Watsonin (2003) tutkimuksia.

Informaatiokriteerit ovat mallin valintaa helpottavia apuvälineitä. Kun malleja on useita, niitä voidaan informaatiokriteerin avulla vertailla toisiinsa. Tämän tutkimuksen tapauksessa mallissa käytettävien viiveiden määrä voidaan valita informaatiokriteerillä. Tunnettuja informaatiokriteerejä ovat AIC (Akaike Information Criterion; Akaike 1974) ja BIC/SBC (Bayes Information Criteri-

on/Schwartz Bayesian information Criterion; Schwartz 1978). AIC auttaa valitsemaan mallin riittävät viiveet yhtälön (4) mukaan:

$$AIC(p) = \ln \left[ \frac{SSR(p)}{T} \right] + (p+1) \frac{2}{T} \quad (4),$$

missä  $p$  = viiveiden lukumäärä,  $SSR$  = jäännösten neliösumma (Sum of Squared Residuals) ja  $T$  = (aikasarjan) havaintojen määrä. AIC:n mukaan paras malli on se, joka minimoi AIC:n arvon. Mallissa neliösumma pienenee, kun malliin otetaan lisää viiveitä. Samalla viiveiden määrä kuitenkin kasvaa, mikä kasvattaa AIC:n arvoa. Täten informaatiokriteerin avulla malleista voidaan valita se, jossa on mahdollisimman vähän parametreja - eli viiveitä, kuitenkin siten, että myös jäännösten neliösumma pysyy mahdollisimman pienenä.

Toinen paljon käytetty malli, BIC, toimii samalla periaatteella. Yhtälö kuitenkin eroaa AIC:sta hieman:

$$BIC(p) = \ln \left[ \frac{SSR(K)}{T} \right] + (p+1) \frac{\ln(T)}{T} \quad (5)$$

Malli on muuten sama, mutta jälkimmäisen termin kerroin 2 on korvattu kertoimella  $\ln(T)$ . Tämä johtaa siihen, että BIC on suurempi kuin AIC kaikilla  $T > 7$ . Tämä tarkoittaa sitä, että AIC tarvitsee pienemmän neliövirhesumman pienennyksen hyväksyäkseen useamman viiveen malliin. Toisin sanoen käyttämällä AIC-kriteeriä malliin tulee useampia viiveitä kuin BIC-kriteerillä.

Vaikka AIC:lla on teoreettiset heikkoutensa, on se myös yleisesti käytetty malli ennustekirjallisuudessa (esim. Stock & Watson 2003). Tässä tutkimuksessa viivemäärän valintaan käytetään ennustemalleissa AIC-kriteeriä.

Useimmiten tutkittavan ennustemallin MSFE ilmaistaan suhteessa benchmark-mallin MSFE:hen. Jos suhdeluku on alle yhden, on muodostetun mallin ennuste parempi kuin benchmark-ennuste. Suhdeluku muodostetaan yhtälöllä

$$\frac{\frac{1}{T_2 - T_1} \sum_{t=T_1}^{T_2-1} (Y_{t+1} - \hat{Y}_{i,t+1})^2}{\frac{1}{T_2 - T_1} \sum_{t=T_1}^{T_2-1} (Y_{t+1} - \hat{Y}_{0,t+1})^2} \quad (6),$$

missä  $[T_1, T_2-1]$  on mallin ulkopuolisen ennustetarkastelun aikaväli,  $\hat{Y}_{i,t+1}$  on ARDL-mallilla, ennustemuuttujan  $i$  avulla muodostettu ennuste, ja  $\hat{Y}_{0,t+1}$  AR-mallilla muodostettu ennuste.

Absoluuttisten virheiden keskiarvo lasketaan ennusteiden erotuksesta varsinaisesta arvosta. Koska ennuste voi poiketa varsinaisesta arvosta ylös- tai alaspäin, tulee erotuksesta ottaa itseisarvot keskiarvon laskemiseksi. Laskukäytäntö on seuraavanlainen:

$$\frac{\sum_{t=T_1}^{T_2-1} |Y_{t+1} - \hat{Y}_{i,t+1}|}{T_2 - T_1} \quad (7)$$

Pseudo-ennustamista varten muodostettavan mallin valintaan käytettävää aikaväliä voidaan käyttää kahdella eri tapaa. Ensimmäinen vaihtoehto on valita aikaväli aikasarjan alusta A aikaan R, laskea malli tämän aikavälin avulla ja tehdä ennuste ajankohdalle R + h. Sitten sama toistetaan seuraavalle aikavälillä [A,R + 1] ennustaen ajankohtaa R + 1 + h, tällä tavalla jatkaen viimeiseen ennusteajankohtaan R + P - h asti. Toinen vaihtoehto on käyttää niin sanottua "rolling window"-menetelmää, missä mallin muodostamiseen käytettävä aikaväli liikkuu mallin mukana. Ensimmäinen malli tehdään vastaavasti kuin ensimmäisessä vaihtoehdossa, aikavälin [A,R] havaintojen perusteella ja ennustetaan ajankohtaa R + h. Toinen malli tehdään käyttämällä havaintoja väliltä [A + 1,R + 1] ennustaen aikaa R + 1 + h ja niin edeten aina viimeiseen ennusteeseen [A + P - h,R + P - h]. Tässä tutkimuksessa käytetään ensimmäistä vaihtoehtoa, koska kaikki aiempi informaatio halutaan pitää mallissa mukana.

Ennusteaikaväli valitaan siten, että ennustetaan kriisiaikaa vuoden 2007 viimeisestä neljänneksestä eteenpäin. Ennustettavaa aikaväliä on täten 24 neljännestä, eli kuusi vuotta. Näin nähdään, onko ennusteista hyötyä erityisesti kriisiaikana. Aikaväli määräytyy osin senkin perusteella, että saadaan kaikille ennakoiville indikaattoreille ainakin kymmenen vuoden ajalta tilastotietoa, minkä perusteella malli muodostetaan ja ennuste tehdään. Ennustettava kuuden vuoden jakso jaetaan edelleen kahtia, vuosiin 2007–2010 ja 2010–2013. Ensimmäinen jakso sisältää finanssikriisin suurine heilahteluineen tarkasteltavissa muuttujissa. Toinen jakso edustaa huomattavasti tasaisempaa aikaa, joten vertailua voidaan käydä myös erityyppisten ajanjaksojen ennustekäyttäytymisessä muuttujien suhteen.

## 5 RAKENNUSTUOTANTOTILASTOJEN ENNUSTEKYKY

Tässä luvussa esitellään empiirisen tutkimuksen tuloksia. Ensin käsitellään tarkemmin aikasarjojen stationaarisuutta ja muunnoksia. Tämän jälkeen tutustutaan aikasarjojen tilastollisiin ominaisuuksiin koko aikavälillä. Viimeiseksi mitataan muuttujien ennustekykyä otoksen ulkopuolisilla pseudo-ennusteilla.

### 5.1 Stationaarisuustestit ja aikasarjamuunnokset

Ennen regressioanalyysia käytettävien aikasarjojen stationaarisuus täytyy selvittää. Stationaarisuutta testataan Augmented Dickey-Fuller-testillä (ADF-testi), jossa selvitetään yksikköjuuren olemassaoloa. Mikäli stationaarisuus ei saa tukea ADF-testistä, otetaan aikasarjasta differenssi.

Muuttujista suurimmalla osalla stationaarisuus ei toteudu alkuperäisillä aikasarjoilla, joten niistä täytyy ottaa differenssi. Logaritmoituista sarjoista otetut differenssit approksimoivat kasvuasteita neljänneksestä toiseen. Tämä helpottaa tulosten tulkintaa regressioanalyysin osalta. Täten rakennustuotanto- ja suhdannemuuttujat logaritmoidaan ensin ja otetaan sitten differenssi. Poikkeuksena tähän sääntöön ovat euribor ja omx, joista otetaan pelkkä differenssi.

Kuluttajaluottamusindikaattorit ovat sinällään stationaarisia aikasarjoja, joten niiden alkuperäiset, saldolukuihin perustuvat aikasarjat käyvät muuttamattomina. Kuluttajaluottamusindikaattorit mitataan saldolukuina ja lukemat voivat vaihdella välillä  $[-100,100]$ . Täten sarja ei voi räjähtää ylös tai alas. Myös yksikköjuuritesteistä saadut tulokset puoltavat kuluttajaluottamusindikaattorien käyttöä sinällään.

Korkomuuttujille ei tehdä kausitasoituksia tai logaritmoiteja. Euribor/helibor ja valtion obligaatio eivät ole stationaarisia, mutta niistä laskettu spread on jo sinällään stationaarinen sarja. Euriborista otetaan ensimmäinen differenssi stationaarisuuden saavuttamiseksi. Helsingin pörssin yleisindeksi ei ole stationaarinen sinällään, mutta on ensimmäisen differenssin jälkeen stationaarinen.

Taulukosta 3 nähdään, mitä muunnoksia kullekin aikasarjalle on tehty, jotta stationaarisuus on saavutettu. Ilmoitettu viivemäärä on valittu Schwartzin/Bayesin informaatiokriteerillä (SBC/BIC). Lisäksi taulukosta nähdään ADF-testin testisuure ja p-arvo.

Työllisyys (Emp) on ainut muuttuja, joka ei läpäise ADF-testiä vähintään viiden prosentin merkitsevyystasolla. Aikasarja on kuitenkin stationaarinen kymmenen prosentin merkitsevyystasolla, eikä muunnetun aikasarjan voida odottaa ”räjähtävän” ylös- tai alaspäin, joten muuttujaa pidetään tällä perusteella stationaarisena.

TAULUKKO 3 ADF-testien tulokset

Muuttuja	Muunnos	Viivemäärä	Testisuure	p-arvo
BKT	ln, $\Delta$	3	-3,40	0,0131**
Emp	ln, $\Delta$	3	-2,80	0,0624*
Ashinnat	ln, $\Delta$	1	-3,65	0,0064***
Raklvk	ln, $\Delta$	1	-5,65	0,0001***
Luvat_k	ln, $\Delta$	3	-3,33	0,0162**
Luvat_a	ln, $\Delta$	6	-3,34	0,0157**
Luvat_m	ln, $\Delta$	3	-3,38	0,0139**
Aloit_k	ln, $\Delta$	5	-3,14	0,0268**
Aloit_a	ln, $\Delta$	7	-3,07	0,0320**
Aloit_m	ln, $\Delta$	7	-3,34	0,0159**
Kuluot	-	4	-3,69	0,0063***
Euribor	$\Delta$	1	-7,70	<0,0001***
Spread	-	1	-3,05	0,0339**
Omx	$\Delta$	1	-5,80	<0,0001***

Koska selitettävien muuttujien muunnokset approksimoivat kasvuasteita, neljännesvuosittaiset havainnot muunnetaan vuosittaisiksi prosenttimuutoksiksi kertoimella 400. Näin selitettävä muuttuja  $Y$  saadaan muodostettua seuraavalla yhtälöllä:

$$Y_{t,t+1} = 400 (\ln Y_{t+1} - \ln Y_t) \quad (8)$$

## 5.2 Varsinainen ennustekyky

Muuttujien varsinaista ennustekykyä tarkastellaan otoksen ulkopuolisilla pseudo-ennusteilla. Ne on muodostettu siten, että ennusteet on tehty aikavälille 2007/IV-2013/III, eli aikavälin viimeiselle kuudelle vuodelle. Lisäksi kyseinen aikaväli on jaettu kahtia siten, että tarkastellaan erikseen kolmea ensimmäistä vuotta, 2007/IV-2010/III, ja kolmea jälkimmäistä vuotta, 2010/IV-2013/III. Aikavälin ensimmäinen puolikas pitää sisällään finanssikriisin seurauksena suuria muutoksia suhdanteissa. Näissä olosuhteissa ennakoivat indikaattorit ovat yleensä toimineet hyvin ja tuoneet lisäinformaatiota ennusteisiin. Jälkimmäinen kolmen vuoden jakso on maltillisemmän vaihtelun aikaa, milloin ennakoivilla indikaattoreilla ei perinteisesti ole ollut niin suurta merkitystä ennusteiden täsmällisyydelle.

Ennuste-estimaatit saadaan siten, että estimoidaan yhtälöä (3) edellä mainitulla aikavälillä, muodostetulla aineistolla:

$$\hat{Y}_{t,t+1} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1(L)X_t + \hat{\beta}_2(L)Y_t \quad (9),$$

missä  $X$ :n ja  $Y$ :n viivemäärä valitaan AIC:n perusteella, ja molempien muuttujien arvot määräytyvät muunnettujen aikasarjojen mukaan. Esimerkiksi BKT:n ARDL-ennusteet, missä selittävänä muuttujana on asuntolupien muutos, muotoutuu seuraavaksi yhtälöksi:

$$\begin{aligned}
400 (\ln \widehat{BKT}_{t+1} - \ln BKT_t) = & \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_{11} (\ln Luvat_{a_t} - \ln Luvat_{a_{t-1}}) + \\
& \hat{\beta}_{12} (\ln Luvat_{a_{t-1}} - \ln Luvat_{a_{t-2}}) + \hat{\beta}_{13} (\ln Luvat_{a_{t-2}} - \ln Luvat_{a_{t-3}}) + \\
& \hat{\beta}_{14} (\ln Luvat_{a_{t-3}} - \ln Luvat_{a_{t-4}}) + \hat{\beta}_{21} * 400 (\ln BKT_t - \ln BKT_{t-1}) + \hat{\beta}_{22} * \\
& 400 (\ln BKT_{t-1} - \ln BKT_{t-2}) + \hat{\beta}_{23} * 400 (\ln BKT_{t-2} - \ln BKT_{t-3}) + \hat{\beta}_{24} * \\
& 400 (\ln BKT_{t-3} - \ln BKT_{t-4})
\end{aligned} \tag{10}$$

Yhtälössä (10) on esimerkin vuoksi kaikki viiveet mukana, mutta viiveiden määrä määräytyy jokaiselle ennusteajankohdalle edelleen AIC:n mukaan, jolloin jokainen parametri ei käytännössä ole mukana eri ajanhetkien ennusteissa.

Aikasarjaregressioissa on vaarana, käytettäessä selittävinä muuttujina viiveellisiä muuttujia selitettävästä muuttujasta, että jäännöksiin voi jäädä autokorrelaatiota ja heteroskedastisuutta. Tämä vaikuttaa pienimmän neliösumman menetelmällä varianssiin ja keskivirheisiin, joten t-testit tulisi muodostaa esimerkiksi Neweyn ja Westin esittelemillä (1987) heteroskedastisuus- ja autokorrelaatorobusteilla keskivirheillä (Stock ja Watson 2003). Harhaisuus ei kuitenkaan vaikuta parametrien estimaatteihin, joten ennustekäytössä regressiokerroimet ovat yhä harhattomia. Tässä tutkimuksessa keskitytään nimenomaan ennusteisiin, joten jäännösten autokorrelaatio tai heteroskedastisuus ei ole ongelma.

## 5.2.1 BKT

Taulukossa 4 on esitelty näille aikaväleille BKT:n yksi neljännes eteenpäin – ennusteiden suhteelliset keskineliövirheet kullekin muuttujalle. Ensimmäisellä rivillä on vain selitettävän muuttujan, BKT:n, viiveitä sisältävän AR-mallin ennustevirheiden neliöiden keskiarvo (MSFE, Mean Squared Forecast Error) ja kunkin muuttujan rivillä ilmaistaan ARDL-mallin (BKT:n ja kyseisen muuttujan viiveet selittäjinä) ja AR-mallin suhde,  $MSFE(ARDL)/MSFE(AR)$ . Mikäli suhdeluku on alle yksi, kyseisellä muuttujalla menneillä arvoilla on apua ennustettaessa BKT:n nykyarvoa. Parhaat kolme ennustetta kullekin aikavälille on lihavoitu taulukossa.

Koko aikavälillä kaikista muuttujista näyttäisi olevan hyötyä ennusteissa, mutta selvimmin erottuvat rakennustilastoista kaikkia rakennuksia ja asuinrakennuksia koskevat muuttujat. Nämä päihittävät vertailussa myös muut ennusteindikaattorit, kuluttajaluottamusindikaattorin, spreadin ja pörssikurssin. Poikkeuksena on muuttuja ”kaikki aloitetut rakennukset”, mikä häviää ennustevoimassa kuluttajaluottamusindikaattorille. Tulosten mukaan rakennustilastot hyödyttävät ennusteissa nimenomaan ennusteaikavälin ensimmäisellä kolmivuotiskaudella. MSFE-luku on selvästi alhaisempi verrattuna AR-malliin asuntoluvilla, kaikilla rakennusluvilla, aloitetuilla asunnoilla sekä kuluttajaluot-

TAULUKKO 4 Muuttujien MSFE-vertailu, BKT-ennuste

Selittävä muuttuja	07/IV-13/III	07/IV-10/III	10/IV-13/III
<b>AR-malli</b>	62,079	114,567	9,591
<b>Luvat kaikki</b>	<b>0,689</b>	<b>0,656</b>	1,088
<b>Luvat asunnot</b>	<b>0,653</b>	<b>0,592</b>	1,382
<b>Luvat muut</b>	0,965	0,944	1,224
<b>Aloitukset kaikki</b>	0,824	0,839	<b>0,648</b>
<b>Aloitettut asunnot</b>	<b>0,711</b>	<b>0,658</b>	1,341
<b>Aloitukset muut</b>	0,953	0,942	<b>1,082</b>
<b>Kuluttajaluottamusindikaattori</b>	0,754	0,660	1,880
<b>Euribor 3 kk</b>	0,914	0,905	<b>1,014</b>
<b>Korkospread</b>	0,861	0,837	1,142
<b>OMX</b>	0,871	0,848	1,140

tamusindikaattorilla. Kuitenkin ennustevoima verrattuna AR- malliin heikenee jokaisella muuttujalla jälkimmäisellä ajanjaksolla. ”Kaikki aloitetut rakennukset” on muuttujista ainoa, jonka tuo lisäarvoa AR-ennusteeseen molemmilla ajanjaksoilla. Kuluttajaluottamusindikaattorin hyöty vaihtelee eniten tutkituista muuttujista: se ensimmäisellä aikavälillä parhaiden ennustemuuttujien joukossa, mutta toisella puolikkaalla selvästi heikoin.

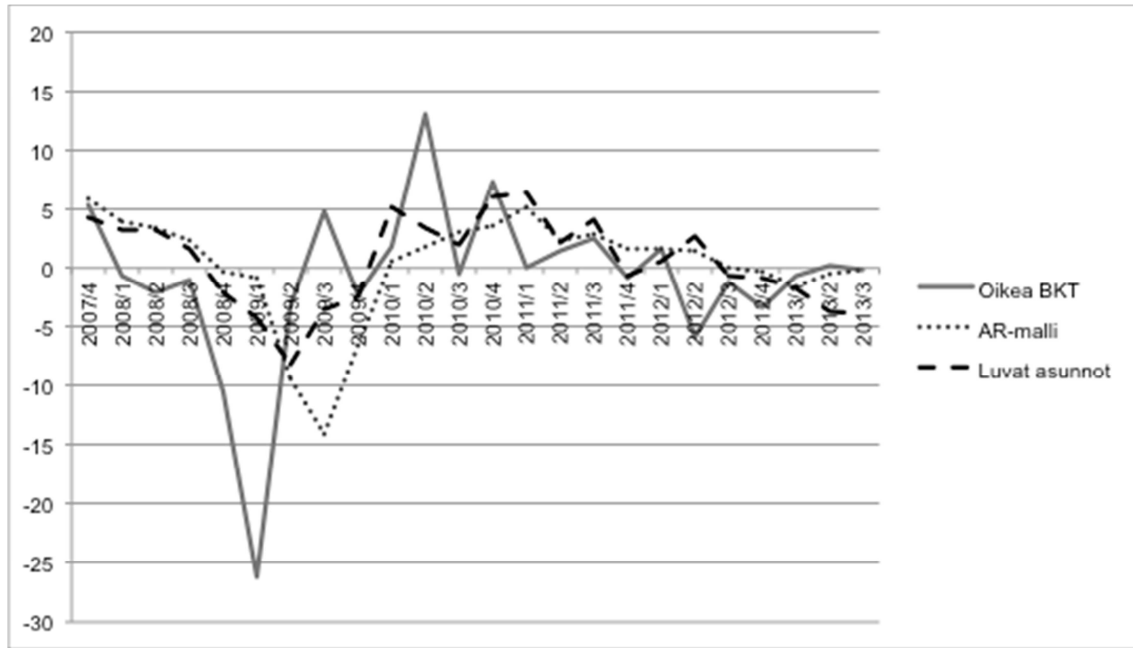
Ennustevirheiden itseisarvojen keskiarvot paljastavat, kuinka paljon ennusteet keskimäärin vaihtelevat toteutuneen arvon ympärillä. Taulukosta 5 nähdään, että virheet ovat varsin suuria. BKT-sarjan muunnoksista johtuen luvut approksimoivat vuotuisiksi muutettuja muutosprosentteja neljänneksestä toiseen. Koko ennusteajanjakson keskiarvot liikkuvat neljän-viiden prosenttiyksikön tuntumassa. BKT:ta mitattaessa prosenttiyksikönkin muutos kasvuun on jo mittava, joten ennusteiden tarkkuus on varsin heikko. Vuosina 2007–2010 keskimääräiset ennustevirheet ovat lähes järjestään kaksin- ja usein kolminkertaisia verrattuna jälkimmäiseen ajanjaksoon, mikä osaltaan kertoo poikkeuksellisten suurten muutosten ennustamisen vaikeudesta. Myöhemmän ennustejakson ennustevirheet ovat jo matalampia, noin kahden-kolmen prosenttiyksikön luokkaa. Useimmat muuttujat tuottavat kuitenkin heikompia ennusteita kuin AR-malli, mikä vahvistaa alkuoletusta, että tasaisempina aikoina ennustemuuttujien merkitys pienenee.



TAULUKKO 5 Ennustevirheiden itseisarvojen keskiarvot, BKT-ennuste

Selittävä muuttuja	07/IV-13/III	07/IV-10/III	10/IV-13/III
<b>AR-malli</b>	5,056	7,952	<b>2,160</b>
<b>Luvat kaikki</b>	<b>4,345</b>	<b>5,947</b>	2,742
<b>Luvat asunnot</b>	<b>4,364</b>	<b>6,068</b>	2,661
<b>Luvat muut</b>	4,904	7,264	2,543
<b>Aloitukset kaikki</b>	4,553	7,198	<b>1,908</b>
<b>Aloitettut asunnot</b>	4,930	6,849	3,012
<b>Aloitukset muut</b>	4,867	7,212	2,521
<b>Kuluttajaluottamusindikaattori</b>	5,072	<b>6,532</b>	3,612
<b>Euribor 3 kk</b>	5,119	7,932	2,305
<b>Korkospread</b>	<b>4,519</b>	6,624	2,414
<b>OMX</b>	4,639	7,238	<b>2,041</b>

Kuviossa 13 nähdään BKT:n varsinaiset muutokset ja AR-mallin, sekä muuttujien ”myönnetyt asuntoluvat” ja ”aloitetut rakennukset” antamat ennusteet. Ennusteet laahaavat varsinaisen BKT:n perässä, eivätkä pysty antamaan ennakkovaroitusta BKT:n syöksystä 2008. Tämän perusteella ARDL- tai AR-mallin hyöty näyttäisi jäävän laihaiksi. Toisaalta muuttujien lisääminen AR-malliin näyttää selvästi parantavan ennusteita oikeaan suuntaan varsinkin vuoden 2008 notkahduksessa ja vuosien 2009–2010 kasvupyrähdyksessä.



KUVIO 13 Ennusteet verrattuna varsinaiseen BKT:n muutokseen 2007 – 2013

## 5.2.2 Työllisyys

Työllisyyden osalta ennustetulokset kielivät samasta kuin BKT:n osalta: rakennusmuuttajat auttavat ennustamaan tulevia muutoksia yksi neljännes eteenpäin. Taulukossa 6 näytetään suhteelliset MSFE:t AR-malliin verraten. Suurin osa muuttujista sisältää informaatiota tulevasta työllisyydestä, mutta ennusteisiin tulee selkeää parannusta vain ensimmäisellä ajanjaksolla. Asuntorakentamiseen liittyvät muuttujat antavat selvästi pienimmän neliöidyn keskiennustevirheen verrattuna muihin muuttujiin. Asuntolupien määrä näyttäisi antavan eniten informaatiota ja olevan molemmilla ajanjaksoilla hyvä ennusteindikaattori. Sen lisäksi ainoastaan aloitetut asunnot sekä Helsingin pörssin yleisindeksi OMX ovat kumpanakin ajanjaksona hyviä indikaattoreita. Pörssi-indeksin ennustearvo pysyy lähes samana molempina aikakausina. Samoin kuin BKT:n kohdalla, kuluttajaluottamus näyttäisi tuovan lisäarvoa ennusteisiin ensimmäisellä ajanjaksolla, mutta olevan huomattavan heikko indikaattori viimeisen kolmen vuoden aikana.

Kun tarkastellaan ennustevirheiden itseisarvojen keskiarvoa, asuntomuuttajat ovat edelleen pienimmän virheen tuottavia selittäviä muuttujia (taulukko 7). Ennustevirheet ovat myös absoluuttisesti selkeästi pienempiä kuin BKT:ta ennustettaessa. Virheet ovat ensimmäisellä jaksolla keskimäärin parhaimmillaan alle kahden prosenttiyksikön ja jälkimmäisellä jaksolla noin yhden prosenttiyksikön luokkaa. Paras ennustemuuttuja, asunnoille myönnetyt luvat, antaa keskimäärin 1,25 prosenttiyksikön virheen koko ajanjaksolla, kun toiseksi paras yltää 1,53.

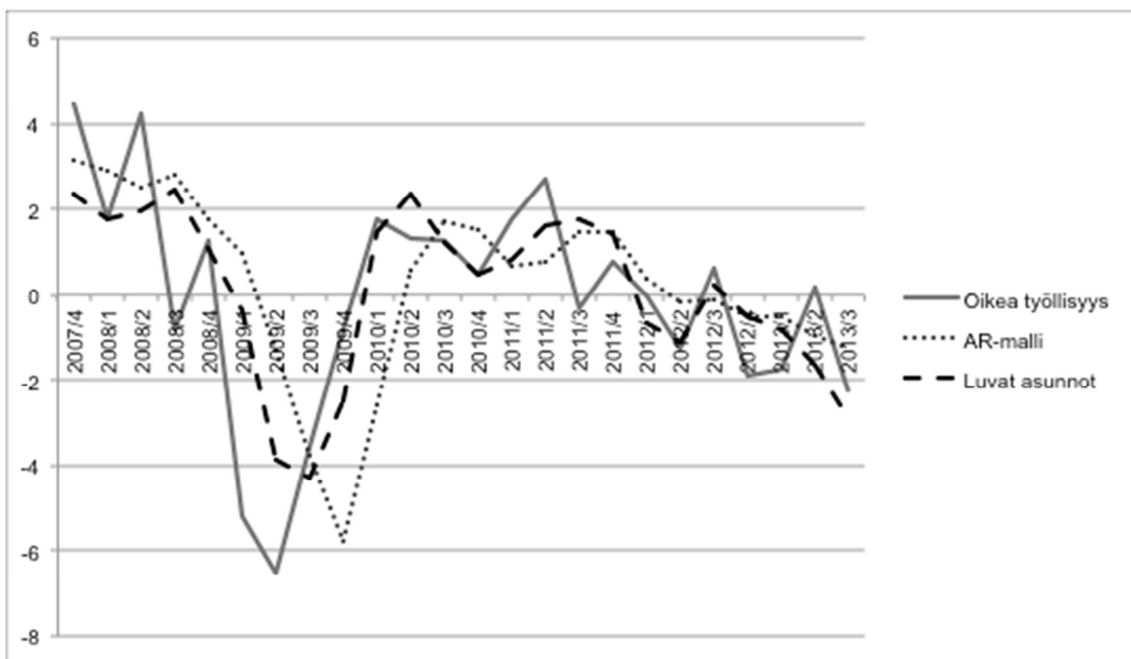
TAULUKKO 6 Muuttujien MSFE-vertailu, työllisyysennuste

Selittävä muuttuja	07/IV-13/III	07/IV-10/III	10/IV-13/III
<b>AR-malli</b>	6,068	10,701	1,436
Luvat kaikki	0,682	0,555	1,629
<b>Luvat asunnot</b>	<b>0,475</b>	<b>0,430</b>	<b>0,812</b>
Luvat muut	0,840	0,757	1,463
<b>Aloitukset kaikki</b>	<b>0,622</b>	<b>0,546</b>	1,193
<b>Aloitettut asunnot</b>	<b>0,576</b>	<b>0,522</b>	<b>0,976</b>
Aloitukset muut	0,790	0,723	1,285
<b>Kuluttajaluottamusindikaattori</b>	0,765	0,586	2,099
<b>Euribor 3 kk</b>	0,997	0,990	1,050
<b>Korkospread</b>	1,016	0,999	1,141
<b>OMX</b>	0,807	0,807	<b>0,810</b>

Kuviosta 14 nähdään työllisyysennusteen tarkkuus oikeaan kehitykseen verrattuna. Kuten BKT:n kohdalla, ei "asuntoluvat"-muuttujan viiveitä sisältävä ARDL-ennustemalli kyennyt ennakoimaan työllisyyden syvää laskua vuoden 2009 aikana, mutta se ennusti notkosta nousun suhteellisen tarkasti. Lisäksi mallin voidaan nähdä kuviossakin ennustavan oikeaa työllisyyden muutosta paljon tarkemmin kuin AR-malli.

TAULUKKO 7 Ennustevirheiden itseisarvojen keskiarvot, työllisyysennuste

Selittävä muuttuja	07/IV-13/III	07/IV-10/III	10/IV-13/III
AR-malli	1,824	2,528	1,121
Luvat kaikki	1,628	2,002	1,254
Luvat asunnot	1,251	1,600	0,901
Luvat muut	1,770	2,340	1,200
Aloitukset kaikki	1,590	2,090	1,091
Aloitettut asunnot	1,531	1,998	1,064
Aloitukset muut	1,702	2,264	1,140
Kuluttajaluottamusindikaattori	1,663	1,844	1,482
Euribor 3 kk	1,859	2,610	1,108
Korkospread	1,858	2,548	1,169
OMX	1,657	2,330	0,984



KUVIO 14 Ennusteet verrattuna varsinaiseen työllisyyden muutokseen 2007–2013

### 5.2.3 Asuntojen hinnat

Asuntojen hintojen ennustaminen näyttäisi olevan valituilla muuttujilla hankalaa (taulukko 8). Asuntolupien tai aloitettujen asuntojen muutoksissa ei näyttäisi olevan lainkaan informaatiota tuleviin asuntohintojen muutoksiin. Kuten aiemmin luvun 3 kuvioista ja korrelaatioista saattoi todeta, luvat ja aloitetut asunnot kehittyvät pikemminkin yhtäaikaaisesti asuntohintojen kanssa kuin toisen jäljitellessä toista. Ennustehyötyä näyttäisi taas toisaalta löytyvän rahamarkkinamuuttujista: euriborista, spreadista ja pörssi-indeksistä. Euribor on tasaisen hyvä koko ajanjaksolla, kun spreadista on ennustehyötyä erityisesti ensimmäisellä puolikkaalla. Erikoisuutena voidaan pitää, että rakennustuotantomuuttujista muut aloitetut rakennukset, lukuun ottamatta asuntoja, ennustaisivat tulosten mukaan asuntohintoja, ainakin ensimmäisellä kolmivuotiskaudella.

TAULUKKO 8 Muuttujien MSFE-vertailu, asuntohintaennuste

Selittävä muuttuja	07/IV-13/III	07/IV-10/III	10/IV-13/III
<b>AR-malli</b>	38,047	56,666	19,428
<b>Luvat kaikki</b>	0,956	0,930	1,030
<b>Luvat asunnot</b>	1,827	2,022	1,258
<b>Luvat muut</b>	1,005	1,003	1,012
<b>Aloitukset kaikki</b>	1,025	1,039	0,986
<b>Aloitettut asunnot</b>	1,279	1,377	0,993
<b>Aloitukset muut</b>	0,922	0,890	1,014
<b>Kuluttajaluottamusindikaattori</b>	1,194	0,927	1,973
<b>Euribor 3 kk</b>	0,739	0,704	0,842
<b>Korkospread</b>	0,764	0,690	0,982
<b>OMX</b>	0,906	0,892	0,947

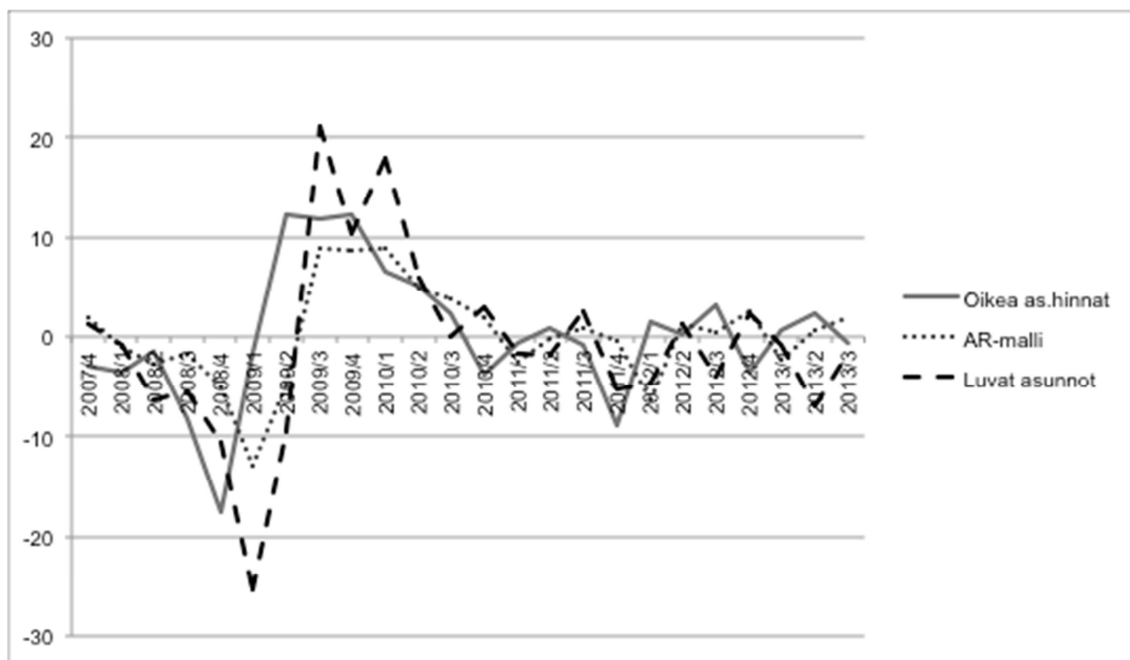
Tarkasteltaessa absoluuttisia ennustevirheitä (taulukko 9) voidaan todeta, että asuntohintojen muutosten ennustaminen on ARDL/AR-mallilla yhtä lailla vaikeaa kuten BKT:n ennustaminen. Virheet ovat suuria, n. 4-5 prosenttiyksikön luokkaa. Euribor on ennustemuuttujista tasaisin ja varmin; se näyttäisi sisältävän informaatiota tulevista asuntohinnoista molemmilla aikaväleillä. Samoin

korkospreadin avulla keskimääräiset ennustevirheet ovat läpi ajan pienemmät kuin AR-mallilla. Rakennusmuuttujista ainoastaan kaikki rakennusluvut antavat keskimäärin hieman pienemmän ennustevirheen kuin AR-malli, mutta asuntoluvat on indikaattoreista heikoin ja aloitetut asunnot tuovat vain jälkimmäisellä ajanpuoliskolla lisäarvoa AR-mallin ennusteeseen.

TAULUKKO 9 Ennustevirheiden itseisarvojen keskiarvot, asuntohintaennuste

Selittävä muuttuja	07/IV-13/III	07/IV-10/III	10/IV-13/III
AR-malli	4,591	5,553	3,630
<b>Luvat kaikki</b>	<b>4,357</b>	5,408	<b>3,306</b>
<b>Luvat asunnot</b>	5,944	7,765	4,124
Luvat muut	4,592	5,589	3,595
<b>Aloitukset kaikki</b>	4,575	5,558	3,592
<b>Aloitettut asunnot</b>	4,812	6,206	<b>3,418</b>
Aloitukset muut	4,505	5,344	3,667
<b>Kuluttajaluottamusindikaattori</b>	4,890	<b>4,676</b>	5,104
<b>Euribor 3 kk</b>	<b>4,070</b>	<b>4,861</b>	<b>3,280</b>
<b>Korkospread</b>	<b>4,159</b>	<b>4,845</b>	3,473
<b>OMX</b>	4,374	5,281	3,466

Kuviosta 15 nähdään, että ARDL-/AR-malli ei onnistu ajoissa ennustamaan hintojen notkahdusta, eikä toisaalta ajoissa hintalaskun pysähtymistä ja nousua vuoden 2009 alussa. Asuntolupien ennuste jäljittelee asuntohintojen kehitystä, mutta on sitä yleensä muutaman neljänneksen jäljessä. Täten ei voida puhua kovin tarkasta ennusteesta.



KUVIO 15 Ennusteet verrattuna varsinaiseen asuntohintojen muutokseen 2007 – 2013

#### 5.2.4 Rakentamisen liikevaihto

Rakentamisen liikevaihtoa ennustettaessa paras indikaattori on kaikkien rakennusten aloitukset (taulukko 10). Tämä on järkeenkäypä tulos, sillä kaikki aloitettu rakentaminen vaikuttaa suoraan rakentamisen liikevaihtoon. Valtaosa kaikesta rakentamisesta on muuta kuin asuinrakentamista, joten muut aloitukset on ymmärrettävästi kaiken rakentamisen jälkeen paras indikaattori koko ajanjaksolla. Myös korkospreed näyttäisi ennustavan hyvin rakentamisen vaihteluita. Asuntolupien määrä taas sisältää tulosten mukaan informaatiota liikevaihdon muutoksista jälkimmäisellä ajanjaksolla, vaikka onkin tarkasteluajanjakson alussa huono ennusteindikaattori.

Taulukosta 11 selviää, että itse ennustevirheet ovat valtavan suuria. Toisaalta rakentamisen liikevaihto heilahtelee myös muita suhdanneindikaattoreita enemmän ja monen kymmenen prosentin muutokset edelliseen neljännekseen verrattuna ovat normaaleja. Keskimäärin aloitetut rakennukset -muuttuja antaa parhaat ennusteet. Se on tarkempi ennusteissa erityisesti ensimmäisellä kolmi-vuotiskaudella. Tarkkuus voidaan kuitenkin kyseenalaistaa: silläkin on keskimäärin yli kymmenen prosenttiyksikön ennustevirhe koko ennusteajanjaksolla.

Kuviosta 16 voidaan nähdä, että aloitetut rakennukset ennustaa ensimmäisen notkahduksen varsin hyvin, sekä vuoden 2010 huipun, mutta kaikki huiput ja pohjat eivät tapahdu yhtäaikaaisesti tapahtuneen kehityksen kanssa. Pääosin ennuste kuitenkin myötäilee varsinaista kehitystä suhteellisen hyvin. Huomioitavaa on, että rakentamisen liikevaihto voi kasvaa vuotuisiksi muunnosprosentteiksi muunnettuna jopa 40 ja laskea 30 prosenttia edellisestä neljänneksestä. Muutokset ovat suuria ja osaltaan vaikuttavat ennusteiden suuriin virheisiin.

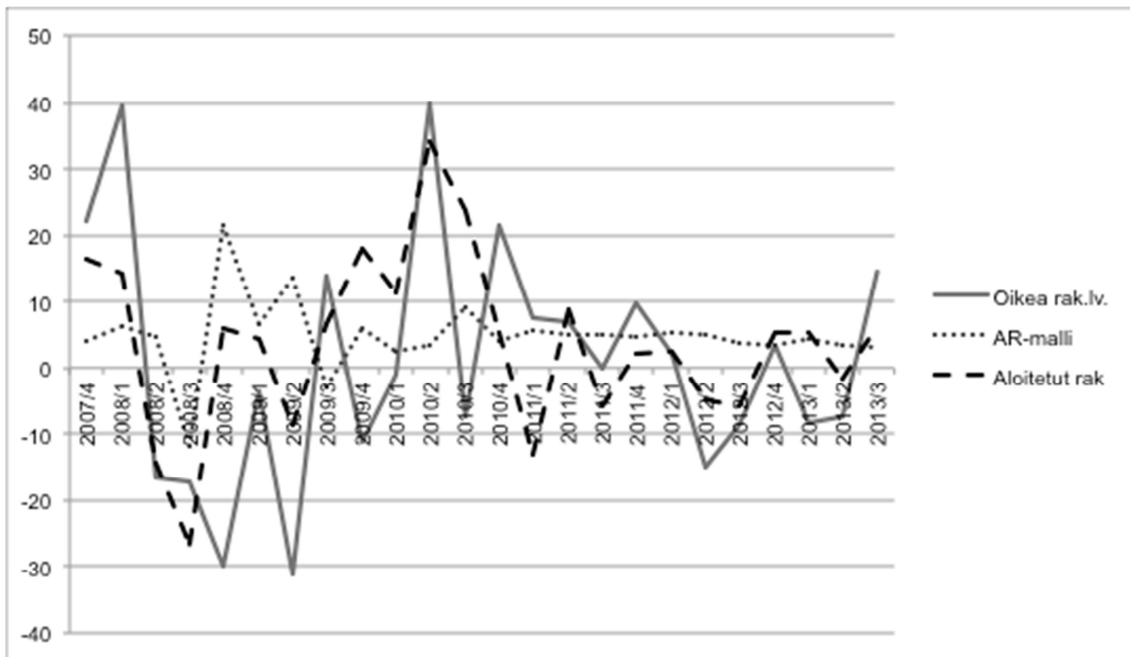
TAULUKKO 10 Muuttujien MSFE-vertailu, rak. liikevaihdon ennuste

Selittävä muuttuja	07/IV-13/III	07/IV-10/III	10/IV-13/III
<b>AR-malli</b>	423,840	736,782	110,897
<b>Luvat kaikki</b>	0,905	0,803	1,581
<b>Luvat asunnot</b>	1,209	1,396	<b>0,577</b>
<b>Luvat muut</b>	0,887	0,842	1,257
<b>Aloitukset kaikki</b>	<b>0,592</b>	<b>0,559</b>	<b>0,776</b>
<b>Aloitettut asunnot</b>	2,020	2,256	1,092
<b>Aloitukset muut</b>	<b>0,664</b>	<b>0,614</b>	1,070
<b>Kuluttajaluottamusindikaattori</b>	1,180	1,200	1,085
<b>Euribor 3 kk</b>	1,242	1,297	0,892
<b>Korkospread</b>	<b>0,770</b>	<b>0,758</b>	<b>0,885</b>
<b>OMX</b>	1,229	1,246	1,095



TAULUKKO 11 Ennustevirheiden itseisarvojen keskiarvot, rak. liikevaihdon ennuste

Selittävä muuttuja	07/IV-13/III	07/IV-10/III	10/IV-13/III
AR-malli	15,682	22,879	8,485
Luvat kaikki	16,089	<b>21,226</b>	10,952
Luvat asunnot	16,605	24,891	8,318
Luvat muut	16,339	23,018	9,660
Aloitukset kaikki	<b>12,071</b>	<b>16,190</b>	<b>7,951</b>
Aloitettut asunnot	17,028	25,288	8,768
Aloitukset muut	<b>14,253</b>	<b>20,384</b>	8,123
Kuluttajaluottamusindikaattori	15,657	21,999	9,316
Euribor 3 kk	15,803	23,760	<b>7,847</b>
Korkospread	<b>15,348</b>	23,177	<b>7,518</b>
OMX	16,342	24,560	8,124



KUVIO 16 Ennusteet verrattuna varsinaiseen rakentamisen liikevaihdon muutokseen 2007 – 2013

## 6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Rakennustuotantotilastot ovat kirjallisuudessa varteenotettava ennusteindikaattori kansantalouden suhdanteita ennustettaessa. Niitä on käytetty osina yhdistelmäindikaattoreita useissa maissa. Erityisesti asuntoihin liittyvät rakennusluvut ja aloitetut rakennukset ovat usein käytettyjä, joskin myös luvat kokonaisuudessaan ovat käytössä.

Tutkimuksen lähtökohtana oli selvittää, onko rakennustuotantotilastoista hyötyä suhdanne-ennusteissa Suomessa. Asiaa tarkasteltiin vuosien 1987–2013 aikavälillä. Ennustehyötyä tutkittiin yksi neljännes eteenpäin –ennusteilla, joissa malli muodostettiin jokaiselle neljännekselle rekursiivisesti ja tehtiin pseudoennusteita aikavälin viimeisen kuuden vuoden ajalle eri suhdannemuuttujille. Ennusteet muodostettiin ARDL-mallilla mukaillen Straussin (2013) sekä Stockin ja Watsonin (2003) tutkimuksia. Suhdannemuuttujaa ennustettiin lineaariregressiolla pienimmän neliösumman menetelmällä siten, että selittävät muuttujat olivat suhdannemuuttujan ja ennustemuuttujan viiveet. Ennustemallin tuloksia vertailtiin AR-mallilla tehtyihin ennusteisiin ennustevirheiden neliösumman keskiarvolla sekä ennustevirheiden itseisarvojen keskiarvolla. Tämän perusteella voitiin päätellä, tuottaako lisätty ennustemuuttuja lisäinformaatiota ennusteisiin. Muuttujien viivemäärä valikoitiin Akaiken informaatiokriteerillä; viivemäärä oli ennalta rajattu suhdannemuuttujalla 0-4 välillä ja ennustemuuttujalla 1-4 välillä, jotta varmistetaan ennustemuuttujan mukanaolo mallissa. Jokainen ennuste tehtiin rekursiivisesti, joten ennustemalli valittiin ennustejankokhaa edeltävän datan perusteella ja mallin viivemäärä sai vaihdella eri ajankohtina.

Tulosten perusteella rakennustilastot – rakennusluvut ja aloitetut rakennukset – sisältävät informaatiota tulevista suhdanteista. Erityisesti asunnoille myönnetty luvat ja aloitetut asunnot olivat hyödyllisiä ennustettaessa BKT:n ja työllisyyden muutoksia. Ne myös päihittivät ennustetarkkuudessa useat muut kirjallisuudessa esillä olleet indikaattorit, kuten kuluttaja-luottamuksen, korkospreadin ja pörssi-indeksin. Tämä tulos vertautuu Straussin (2013) tuloksiin Yhdysvaltojen osalta ja vahvistaa rakennuslupien merkityksen Suomen aineistolla. Jyrkkää vuosien 2008–2009 aikaista laskua ne eivät ARDL-mallin avulla pystyneet ennakoimaan, vaikka notkahdusta seuranneen nousun ne pystyivät ennakoimaan suhteellisen hyvin.

Asuntojen hintakehitystä rakennustuotantotilastot eivät pystyneet ennustamaan. Asuntohintoja pystyivät ennakoimaan parhaiten korkomuuttujat ja pörssi-indeksi, mutta rakennustuotantotilastoista ei ollut hyötyä muihin indikaattoreihin nähden. Rakennustuotanto- ja asuntohintatilastojen välinen tarkastelu osoitti muutosten olevan pikemminkin samanaikaista kuin toinen toistaan ennakoivaa. Asuntohinnat korreloivat voimakkaimmin samanaikaisesti rakennustuotantomuuttujien kanssa, millä asuntohintaennusteiden heikkous osin selittyy. Rakentamisen liikevaihdon volyyymiä ennustettaessa kaikkien aloitetujen rakennusten muutos oli tutkituista tarkin ennusteindikaattori. Sen avulla

ensimmäinen notkahdus rakentamisessa vuonna 2008 olisi voitu ennustaa yksi neljännes etukäteen.

Rakentamisen liikevaihto itsessään on varsin volatiili, muutosten vaihdellessa vuotuisina prosenttimuutoksina +40 %:sta -30 %:iin neljännesten välillä. Ennustevirheet olivat kuusivuotisella ennustejaksolla parhaimmillakin ennusteindikaattoreilla keskimäärin yli kymmenen prosenttiyksikön luokkaa, joten ennustaminen on varsin vaikeaa. Virheet olivat kohtalaisen suuria myös muiden suhdanneindikaattoreiden kohdalla. Parhaimmillaan ARDL-malleilla päästiin ennustevirheiden itseisarvojen keskiarvossa lähes yhden prosenttiyksikön tuntumaan, suhdannemuuttujan ollessa työllisyys. Esimerkiksi BKT-ennusteissa sama keskiarvo oli koko ajanjaksolla parhaimmillaan keskimäärin päälle neljän prosenttiyksikön luokkaa, mikä viittaa siihen, etteivät ennusteet ole kovin tarkkoja.

Muista ennusteindikaattoreista Deesin ja Soares Brincan (2013) tutkimustulokset saavat vahvistusta Suomen osalta: kuluttajaluottamusindikaattorista näyttäisi olevan hyötyä erityisesti silloin, kun muutokset luottamuksessa ovat suuria. Tulokset vahvistivat kuluttajaluottamusindikaattorin hyvää ennustekykä ensimmäisellä ennusteaikavälillä (2007/4-2010/3), kun kuluttajaluottamuksen saldoluku sukelsi alle nollan. Myös korkospread ja pörssi-indeksi saavat tulosten mukaan osittaisen vahvistuksen ennustekyvylleen käytetyillä suhdanneindikaattoreilla. Korkospreadin osalta voidaan myös sanoa, että ennustekykä ei ole kestävä kaikilla indikaattoreilla tai sekä ensimmäisellä että toisella aikavälillä. Samaa voidaan sanoa myös muista indikaattoreista, joten tutkimustulokset vahvistavat aiemman kirjallisuuden tuloksia siitä, että yksi indikaattori voi olla hyvä ennustaja yhdellä aikavälillä, mutta ei välttämättä ole sitä toisella (mm. Stock & Watson 2003).

Muuttujien välisten korrelaatioiden osalta voidaan sanoa, että rakennusluvut ja kuluttajaluottamus eivät ole yhtä samanaikaisia kuin Straussin (2013) tulosten mukaan Yhdysvalloissa. Luvat näyttivät useimmiten ennakoivan kuluttajaluottamusta; viivästetyllä kuluttajaluottamuksella ei näyttänyt olevan vahvaa korrelaatiota rakennuslupien suhteen. Parhaiten kuluttajaluottamus korreloi rakennustuotantomuuttujista yhdellä neljänneksellä viivästettyjen kaikkien aloitettujen rakennusten kanssa.

Korrelaatiot olivat rakennustuotantomuuttujien ja muiden muuttujien välillä voimakkaimmillaan tutkimusaikavälin alku- ja loppupäässä, mikä viittaa siihen, että muutokset heijastelevat toisiaan vahvemmin suurten suhdannevaihteluiden aikana. Regressioanalyysin tulokset vahvistavat, että ennusteindikaattorit sisälsivät keskimäärin enemmän informaatiota ensimmäisellä aikavälillä, suurempien muutosten aikana.

Jatkotutkimukseen löytyy aiheita mm. pidemmän ennustehorisontin tarkastelusta, erilaisesta mallista ja kuukausitilastojen hyödyntämisestä. Tutkimusta voisi tarkentaa siihen, kuinka ennustehorisontin pidentäminen vaikuttaisi ennusteisiin ja indikaattoreiden välisiin suhteisiin. Lisäksi talouden toimijoilla olisi enemmän aikaa sopeuttaa käytöstään muuttuviin suhdanteisiin sopiviksi, jos pidemmän ajan ennusteet osoittautuisivat tarkoiksi. ARDL-malli ei kyennyt

tutkituilla muuttujilla ennustamaan vuosien 2008–2009 suhdannenotkahuudusta kovin tarkasti. Ennusteet eivät olleet kovin paikkansapitäviä myöskään muina ajankohtina, joten muita mallinnustapoja voisi olla syytä tarkastella. Rakennuslupatilastoa päivitetään kuukausittain, mikä tarkoittaa, että tulevia ennusteita voisi tarkentaa jo ennen kuluvan neljänneksen päättymistä. Tätä mahdollisuutta kannattaisi hyödyntää ennusteissa ja akateeminen tutkimus onkin painottumassa useammin kuin neljänneksittäin ilmestyvien muuttujien hyödyntämiseen suhdanne-ennusteissa.

Kaiken kaikkiaan tässä tutkimuksessa rakennustilastoista, erityisesti asuntoluvista, on saatu näyttöä hyvinä ennusteindikaattoreina suhdanteille Suomen aineistolla viimeisen 25 vuoden aikana. Vaikka tässä tutkimuksessa käytetty ARDL-malli osoitti puutteensa käytetyllä aineistolla tarkkojen ennusteiden teossa, on tutkimustulosten perusteella rakennustilastojen yleinen käyttö ennustemalleissa suositeltavaa.

## LÄHTEET

- Akaike, H. 1974 A new look at the statistical model identification. *IEEE Trans. Autom. Control* 19, 716-723.
- Ang A., Piazzesi M. & Wei M. 2006. What does the yield curve tell us about GDP growth? *Journal of Econometrics*, Vol 131 Issue 1-2, March-April 2006, s. 359-403.
- Auerbach, A. 1981. The Index of Leading Indicators: "Measurement Without Theory," Twenty-Five Years Later. NBER Working Paper No. 761
- Batchelor R. & Dua P. 1998. Improving macro-economic forecasts: The role of consumer confidence. *International Journal of Forecasting*, Vol 14/1, March, s. 71-81.
- Claveria O., Pons E. & Ramos R. 2007. Business and consumer expectations and macroeconomic forecasts. *International Journal of Forecasting* 23, s. 47-69.
- Croce, R. & Haurin, D. 2009. Predicting Turning Points in the Housing Market. *Journal of Housing Economics*. Vol 18, s. 281-293.
- Davis, M. & Heathcote J. 2005. Housing and the Business Cycle. *International Economic Review*. Vol. 46, No 3, s.751-784.
- Dees, S. & Soares Brinca, P. 2013. Consumer confidence as a predictor of consumption spending: Evidence for the United States and the Euro area. *International Economics* 134, s. 1-14.
- Dreger C. & Kholodilin K. 2013. Forecasting Private Consumption by Consumer Surveys. *Journal of Forecasting* 32.
- Dueker, M. 1997. Strengthening the Case for the Yield Curve as a Predictor of U.S. Recessions. *Federal Bank of St. Louis Review* 79, March/ April, 41-51.
- Enders, W. 2004 *Applied Econometric Time Series*. 2nd edition. Wiley Series in Probability and Statistics. John Wiley and Sons Inc.
- Estrella, A. & Mishkin, E. 1995. Predicting U.S. Recessions: Financial Variables as Leading Indicators. NBER Working Paper No. 5379
- Estrella, A., Rodrigues, A. & Schich, S. 2003. How Stable is the Predictive Power of the Yield Curve? Evidence from Germany and the United States. *Review of Economics and Statistics* 85:3, s. 629-644.

- Frankel, J. & Saravelos, G. 2010. Are Leading Indicators of Financial Crises Useful for Assessing Country Vulnerability? Evidence from the 2008-09 Global Crisis. NBER Working Paper No. 16047
- Huovari, J., Lahtinen, M., Mäki-Fränti P. & Volk R. 2009. Talouskriisien ennustaminen vaikeaa. *Kansantaloudellinen aikakauskirja*. 3/2009, s. 331-334.
- Kydland, F., Rupert, P. & Sustek, R. 2012. Housing Dynamics over the Business Cycle. NBER Working Paper No. 18432
- Learner, E. 2007. Housing is the Business Cycle. NBER Working Paper No. 13428
- Mao, Y. & Wu, R. 2007. Does the stock market act as a signal for real activity? Evidence from Australia. *Economic Papers*, June 2007, Vol. 26 Issue 2, s. 180-192.
- McMillan, D. & Wohar, M. 2012. Output and stock prices: an examination of the relationship over 200 years. *Applied Financial Economics*, October 2012, Vol. 22 Issue 19, s. 1615-1629.
- Newey, W. & West, K. (1987). A Simple, Positive Semi-definite, Heteroskedasticity and Autocorrelation Consistent Covariance Matrix. *Econometrica* 55 (3), s. 703-708.
- Qi, M. 2001. Predicting US recessions with leading indicators via neural network models. *International Journal of Forecasting* 17, s. 383-401.
- Schwartz, G. 1978 Estimating the dimension of a model. *The Annals of Statistics* 5, 461-464.
- Sorjonen, P. 2009. Mikä yllätti suhdanne-ennustajat tällä kertaa? *Kansantaloudellinen aikakauskirja* 3/2009, s. 347-353.
- Stock, J. & Watson, M. 1989. New Indexes of Coincident and Leading Indicators. *NBER Macroeconomics Annual*. Vol 4, s. 351-409.
- Stock, J. & Watson, M. 1992. A Procedure for Predicting Recessions with Leading Indicators: Econometric Issues and Recent Experience. NBER Working Paper No. 4014
- Stock, J. & Watson, M. 2003. Forecasting Output and Inflation: The Role of Asset Prices. *Journal of Economic Literature*. Vol XLI, s. 788-829.

- Strauss, J. 2013. Does housing drive state-level job growth? Building permits and consumer expectations forecast a state's economic activity. *Journal of Urban Economics* 73, s. 77-93.
- Tilastokeskus 2014a. Suomen virallinen tilasto (SVT): Neljännesvuositilinpito [verkkójulkaisu]. ISSN=1797-9749. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 18.2.2014]. Saantitapa: <http://stat.fi/til/ntp/index.html>
- Tilastokeskus 2014b. Suomen virallinen tilasto (SVT): Työvoimatutkimus [verkkójulkaisu]. ISSN=1798-7830. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 18.2.2014]. Saantitapa: <http://stat.fi/til/tyti/index.html>
- Tilastokeskus 2014c. Suomen virallinen tilasto (SVT): Osakeasuntojen hinnat [verkkójulkaisu]. ISSN=2323-878X. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 18.2.2014]. Saantitapa: <http://stat.fi/til/ashi/index.html>
- Tilastokeskus 2014d. Suomen virallinen tilasto (SVT): Rakentamisen liikevaihtokuvaaja [verkkójulkaisu]. ISSN=1798-5919. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 18.2.2014]. Saantitapa: <http://stat.fi/til/rlv/meta.html>
- Tilastokeskus 2014e. Suomen virallinen tilasto (SVT): Rakennus- ja asuntotuotanto [verkkójulkaisu]. ISSN=1796-3257. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 18.2.2014]. Saantitapa: <http://stat.fi/til/ras/index.html>
- Tilastokeskus 2014f. Suomen virallinen tilasto (SVT): Kuluttajabarometri [verkkójulkaisu]. ISSN=1796-864X. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 18.2.2014]. Saantitapa: <http://stat.fi/til/kbar/index.html>
- Van der Noord, P. 2004 Modeling cyclical divergence in the Euro area: the housing channel. OECD Economics Department Working Papers, No. 400, OECD Publishing.

## LIITTEET

## LIITE 1 Rakennustuotantomuuttujien korrelaatiotaulukot

## LUVAT, KAIKKI RAKENNUKSET

1987-2013	luvat_a	luvat_m	aloit_k	aloit_a	aloit_m	bkt	emp	ashinnat	raklvk	kuluot	euribor	spread	omx
t+4	0,12	0,04	0,25	0,17	0,24	0,18	0,25	0,26	-0,07	-0,08	0,01	0,36	-0,10
t+3	0,03	-0,18	0,05	0,16	0,03	0,11	0,32	0,32	-0,07	-0,14	-0,14	0,34	0,00
t+2	0,24	-0,02	0,09	0,30	0,01	0,21	0,25	0,45	0,10	-0,04	-0,23	0,41	0,13
t+1	0,59	0,54	0,41	0,49	0,27	0,37	0,21	0,57	0,15	0,21	-0,08	0,45	0,24
<b>t</b>	<b>0,68</b>	<b>0,92</b>	<b>0,70</b>	<b>0,56</b>	<b>0,58</b>	<b>0,44</b>	<b>0,31</b>	<b>0,59</b>	<b>0,16</b>	<b>0,39</b>	<b>0,11</b>	<b>0,43</b>	<b>0,24</b>
t-1	0,37	0,62	0,66	0,40	0,63	0,41	0,43	0,51	0,25	0,37	0,25	0,34	0,22
t-2	0,01	0,09	0,37	0,16	0,40	0,40	0,50	0,41	0,35	0,30	0,30	0,21	0,12
t-3	-0,11	-0,09	0,13	0,04	0,13	0,38	0,53	0,31	0,24	0,33	0,32	0,09	0,03
t-4	-0,03	0,13	0,10	-0,02	0,11	0,30	0,45	0,20	0,12	0,34	0,28	0,03	0,03

1987-1995	luvat_a	luvat_m	aloit_k	aloit_a	aloit_m	bkt	emp	ashinnat	raklvk	kuluot	euribor	spread	omx
t+4	0,20	0,16	0,28	0,23	0,33	0,37	0,39	0,25			0,03	0,47	0,23
t+3	0,17	0,17	0,26	0,33	0,25	0,37	0,48	0,44			-0,12	0,44	0,48
t+2	0,32	0,36	0,40	0,45	0,30	0,42	0,46	0,62			-0,24	0,51	0,55
t+1	0,64	0,70	0,64	0,57	0,50	0,55	0,43	0,73			-0,10	0,54	0,35
<b>t</b>	<b>0,78</b>	<b>0,89</b>	<b>0,87</b>	<b>0,69</b>	<b>0,76</b>	<b>0,62</b>	<b>0,57</b>	<b>0,73</b>			<b>0,09</b>	<b>0,48</b>	<b>0,23</b>
t-1	0,52	0,74	0,78	0,58	0,75	0,52	0,66	0,67			0,25	0,36	0,14
t-2	0,19	0,50	0,50	0,35	0,56	0,49	0,66	0,59			0,34	0,23	0,13
t-3	0,04	0,31	0,34	0,21	0,39	0,40	0,66	0,45			0,40	0,15	-0,08
t-4	0,01	0,31	0,24	0,09	0,24	0,33	0,59	0,27			0,37	0,10	-0,26

1996-2004	luvat_a	luvat_m	aloit_k	aloit_a	aloit_m	bkt	emp	ashinnat	raklvk	kuluot	euribor	spread	omx
t+4	0,27	0,00	0,21	0,15	0,10	0,05	0,02	0,17	0,03	0,01	-0,15	0,26	-0,19
t+3	0,30	-0,53	-0,05	0,18	-0,08	-0,13	0,27	0,13	-0,08	-0,17	-0,25	0,25	-0,03
t+2	0,34	-0,42	-0,01	0,36	-0,05	-0,06	0,17	0,19	0,10	-0,20	-0,34	0,27	0,07
t+1	0,42	0,40	0,20	0,47	0,06	0,06	-0,01	0,36	0,18	-0,06	-0,24	0,36	0,18
<b>t</b>	<b>0,46</b>	<b>0,95</b>	<b>0,43</b>	<b>0,40</b>	<b>0,26</b>	<b>0,31</b>	<b>-0,08</b>	<b>0,43</b>	<b>0,30</b>	<b>0,14</b>	<b>0,01</b>	<b>0,46</b>	<b>0,25</b>
t-1	0,26	0,44	0,47	0,23	0,36	0,36	0,03	0,26	0,31	0,24	0,16	0,46	0,35
t-2	-0,05	-0,33	0,16	0,01	0,16	0,11	0,19	0,12	0,29	0,23	0,19	0,33	0,13
t-3	-0,15	-0,45	-0,15	-0,01	-0,14	0,14	0,29	0,10	0,01	0,25	0,12	0,22	-0,04
t-4	0,06	0,09	0,08	0,09	0,07	0,16	0,21	0,17	0,20	0,34	0,09	0,14	-0,04

2005-2013	luvat_a	luvat_m	aloit_k	aloit_a	aloit_m	bkt	emp	ashinnat	raklvk	kuluot	euribor	spread	omx
t+4	-0,15	-0,17	0,18	0,06	0,18	-0,04	0,04	0,08	-0,14	-0,18	0,03	0,09	-0,17
t+3	-0,37	-0,43	-0,22	-0,07	-0,20	-0,16	0,00	0,02	-0,09	-0,20	-0,25	0,10	-0,13
t+2	0,00	-0,26	-0,25	0,08	-0,32	0,00	-0,19	0,16	0,10	-0,05	-0,27	0,19	0,22
t+1	0,56	0,43	0,24	0,38	0,11	0,24	-0,17	0,37	0,11	0,29	0,02	0,27	0,50
<b>t</b>	<b>0,65</b>	<b>0,93</b>	<b>0,66</b>	<b>0,49</b>	<b>0,60</b>	<b>0,27</b>	<b>0,02</b>	<b>0,45</b>	<b>0,07</b>	<b>0,47</b>	<b>0,28</b>	<b>0,22</b>	<b>0,39</b>
t-1	0,20	0,59	0,61	0,26	0,67	0,28	0,24	0,30	0,20	0,38	0,40	0,09	0,21
t-2	-0,27	-0,13	0,28	-0,05	0,35	0,37	0,39	0,10	0,39	0,31	0,41	-0,09	0,16
t-3	-0,37	-0,39	-0,03	-0,20	-0,01	0,40	0,40	-0,10	0,33	0,34	0,38	-0,29	0,13
t-4	-0,20	-0,13	-0,15	-0,26	-0,09	0,26	0,29	-0,24	0,07	0,31	0,26	-0,38	0,17



## LUVAT, ASUNNOT

1987-2013	luvat_k	luvat_m	aloit_k	aloit_a	aloit_m	bkt	emp	ashinnat	raklvk	kuluot	euribor	spread	omx
t+4	-0,03	-0,04	-0,03	-0,08	0,00	0,05	0,18	0,01	-0,25	-0,17	0,00	0,19	-0,21
t+3	-0,11	-0,13	-0,04	-0,08	-0,02	-0,09	0,13	0,04	-0,30	-0,27	-0,12	0,18	-0,21
t+2	0,01	-0,08	0,01	0,14	-0,05	-0,10	0,06	0,20	-0,10	-0,26	-0,30	0,27	-0,11
t+1	0,37	0,16	0,23	0,54	0,04	0,10	0,03	0,45	0,09	-0,01	-0,30	0,38	0,11
<b>t</b>	<b>0,68</b>	<b>0,39</b>	<b>0,55</b>	<b>0,83</b>	<b>0,32</b>	<b>0,32</b>	<b>0,10</b>	<b>0,61</b>	<b>0,15</b>	<b>0,24</b>	<b>-0,09</b>	<b>0,40</b>	<b>0,26</b>
t-1	0,59	0,39	0,63	0,76	0,46	0,39	0,27	0,58	0,19	0,32	0,13	0,32	0,26
t-2	0,24	0,22	0,40	0,40	0,31	0,39	0,39	0,46	0,22	0,32	0,25	0,19	0,21
t-3	0,03	0,11	0,18	0,09	0,14	0,36	0,41	0,33	0,32	0,36	0,34	0,08	0,13
t-4	0,12	0,19	0,14	-0,04	0,13	0,32	0,34	0,21	0,30	0,41	0,31	0,03	0,08

1987-1995	luvat_k	luvat_m	aloit_k	aloit_a	aloit_m	bkt	emp	ashinnat	raklvk	kuluot	euribor	spread	omx
t+4	0,01	-0,06	0,06	0,03	0,15	0,22	0,32	-0,08			0,03	0,30	-0,01
t+3	0,04	-0,01	0,08	0,12	0,07	0,10	0,30	0,05			-0,02	0,20	0,14
t+2	0,19	0,15	0,16	0,22	0,04	0,14	0,25	0,23			-0,20	0,20	0,32
t+1	0,52	0,38	0,34	0,46	0,16	0,31	0,17	0,45			-0,27	0,24	0,32
<b>t</b>	<b>0,78</b>	<b>0,49</b>	<b>0,59</b>	<b>0,76</b>	<b>0,42</b>	<b>0,38</b>	<b>0,19</b>	<b>0,61</b>			<b>-0,11</b>	<b>0,20</b>	<b>0,24</b>
t-1	0,64	0,43	0,63	0,74	0,54	0,36	0,29	0,59			0,11	0,09	0,21
t-2	0,32	0,34	0,41	0,43	0,37	0,40	0,35	0,49			0,28	-0,04	0,27
t-3	0,17	0,29	0,24	0,15	0,18	0,29	0,40	0,39			0,43	-0,13	0,07
t-4	0,20	0,31	0,20	0,01	0,13	0,26	0,36	0,25			0,40	-0,12	-0,22

1996-2004	luvat_k	luvat_m	aloit_k	aloit_a	aloit_m	bkt	emp	ashinnat	raklvk	kuluot	euribor	spread	omx
t+4	0,06	0,03	-0,21	-0,21	-0,20	0,05	0,01	0,06	-0,09	-0,16	-0,19	-0,03	-0,34
t+3	-0,15	-0,25	0,01	-0,08	0,00	-0,21	0,03	-0,07	-0,08	-0,33	-0,47	0,07	-0,43
t+2	-0,05	-0,23	0,18	0,28	0,07	-0,24	0,01	-0,03	0,02	-0,39	-0,62	0,25	-0,35
t+1	0,26	0,01	0,19	0,66	-0,06	-0,06	0,04	0,30	0,06	-0,32	-0,62	0,46	-0,06
<b>t</b>	<b>0,46</b>	<b>0,23</b>	<b>0,21</b>	<b>0,86</b>	<b>-0,12</b>	<b>-0,01</b>	<b>0,05</b>	<b>0,57</b>	<b>0,14</b>	<b>-0,22</b>	<b>-0,50</b>	<b>0,65</b>	<b>0,24</b>
t-1	0,42	0,23	0,19	0,78	-0,09	0,12	0,07	0,66	0,23	-0,11	-0,26	0,75	0,45
t-2	0,34	0,21	0,20	0,50	0,02	0,31	0,22	0,60	0,38	0,11	0,02	0,76	0,44
t-3	0,30	0,24	0,34	0,21	0,25	0,42	0,27	0,46	0,38	0,35	0,23	0,70	0,28
t-4	0,27	0,29	0,55	-0,03	0,54	0,40	0,24	0,27	0,36	0,56	0,40	0,56	0,17

2005-2013	luvat_k	luvat_m	aloit_k	aloit_a	aloit_m	bkt	emp	ashinnat	raklvk	kuluot	euribor	spread	omx
t+4	-0,20	-0,12	-0,14	-0,22	-0,12	-0,21	-0,03	-0,23	-0,34	-0,22	-0,03	-0,06	-0,42
t+3	-0,37	-0,29	-0,26	-0,34	-0,19	-0,37	-0,23	-0,27	-0,42	-0,34	-0,38	0,07	-0,35
t+2	-0,27	-0,34	-0,29	-0,06	-0,29	-0,42	-0,41	-0,01	-0,18	-0,31	-0,66	0,31	-0,13
t+1	0,20	-0,06	0,06	0,50	-0,10	-0,16	-0,47	0,49	0,05	0,00	-0,47	0,53	0,33
<b>t</b>	<b>0,65</b>	<b>0,35</b>	<b>0,61</b>	<b>0,87</b>	<b>0,38</b>	<b>0,27</b>	<b>-0,25</b>	<b>0,72</b>	<b>0,12</b>	<b>0,33</b>	<b>0,04</b>	<b>0,53</b>	<b>0,48</b>
t-1	0,56	0,39	0,78	0,74	0,63	0,41	0,16	0,52	0,14	0,40	0,34	0,39	0,27
t-2	0,00	0,03	0,40	0,27	0,35	0,32	0,42	0,20	0,16	0,35	0,37	0,20	0,09
t-3	-0,37	-0,27	-0,05	-0,12	-0,05	0,33	0,36	-0,11	0,31	0,32	0,28	0,02	0,04
t-4	-0,15	-0,08	-0,20	-0,21	-0,19	0,27	0,19	-0,24	0,31	0,32	0,16	-0,07	0,07

## LUVAT, MUUT RAKENNUKSET

1987-2013	luv_k	luv_a	aloit_k	aloit_a	aloit_m	bkt	emp	ashinnat	raklvk	kuluot	euribor	spread	omx
t+4	0,13	0,19	0,30	0,22	0,27	0,20	0,23	0,30	0,01	-0,02	-0,01	0,33	-0,03
t+3	-0,09	0,11	0,05	0,22	0,03	0,16	0,30	0,38	0,02	-0,04	-0,10	0,30	0,06
t+2	0,09	0,22	0,12	0,32	0,05	0,28	0,26	0,46	0,17	0,06	-0,16	0,35	0,19
t+1	0,62	0,39	0,39	0,37	0,29	0,40	0,24	0,49	0,14	0,25	0,00	0,40	0,26
<b>t</b>	<b>0,92</b>	<b>0,39</b>	<b>0,61</b>	<b>0,29</b>	<b>0,56</b>	<b>0,40</b>	<b>0,32</b>	<b>0,43</b>	<b>0,11</b>	<b>0,36</b>	<b>0,20</b>	<b>0,37</b>	<b>0,22</b>
t-1	0,54	0,16	0,55	0,12	0,60	0,34	0,41	0,33	0,20	0,28	0,29	0,28	0,17
t-2	-0,02	-0,08	0,24	-0,01	0,33	0,29	0,44	0,27	0,31	0,21	0,27	0,17	0,04
t-3	-0,18	-0,13	0,02	-0,01	0,06	0,28	0,44	0,21	0,15	0,23	0,21	0,08	-0,03
t-4	0,04	-0,04	0,04	-0,03	0,07	0,21	0,38	0,13	0,02	0,23	0,19	0,03	-0,02

1987-1995	luv_k	luv_a	aloit_k	aloit_a	aloit_m	bkt	emp	ashinnat	raklvk	kuluot	euribor	spread	omx
t+4	0,31	0,31	0,29	0,24	0,32	0,37	0,35	0,34			-0,02	0,41	0,37
t+3	0,31	0,29	0,22	0,35	0,22	0,38	0,40	0,56			-0,12	0,40	0,57
t+2	0,50	0,34	0,45	0,52	0,36	0,46	0,42	0,70			-0,24	0,53	0,54
t+1	0,74	0,43	0,68	0,54	0,54	0,56	0,46	0,70			-0,06	0,59	0,30
<b>t</b>	<b>0,89</b>	<b>0,49</b>	<b>0,83</b>	<b>0,44</b>	<b>0,75</b>	<b>0,58</b>	<b>0,63</b>	<b>0,59</b>			<b>0,19</b>	<b>0,54</b>	<b>0,21</b>
t-1	0,70	0,38	0,72	0,30	0,78	0,47	0,70	0,52			0,32	0,42	0,00
t-2	0,36	0,15	0,37	0,20	0,51	0,44	0,67	0,47			0,32	0,31	-0,03
t-3	0,17	-0,01	0,18	0,15	0,29	0,35	0,63	0,35			0,24	0,25	-0,04
t-4	0,16	-0,06	0,18	0,03	0,23	0,23	0,54	0,18			0,24	0,19	-0,20

1996-2004	luv_k	luv_a	aloit_k	aloit_a	aloit_m	bkt	emp	ashinnat	raklvk	kuluot	euribor	spread	omx
t+4	0,09	0,29	0,27	0,17	0,15	0,04	0,03	0,15	0,06	0,04	-0,13	0,27	-0,12
t+3	-0,45	0,24	-0,04	0,19	-0,08	-0,15	0,25	0,13	-0,11	-0,09	-0,14	0,23	0,02
t+2	-0,33	0,21	-0,05	0,32	-0,08	0,00	0,22	0,21	0,10	-0,08	-0,18	0,19	0,15
t+1	0,44	0,23	0,14	0,30	0,09	0,13	-0,02	0,32	0,19	0,06	-0,08	0,25	0,24
<b>t</b>	<b>0,95</b>	<b>0,23</b>	<b>0,39</b>	<b>0,14</b>	<b>0,33</b>	<b>0,32</b>	<b>-0,14</b>	<b>0,28</b>	<b>0,23</b>	<b>0,23</b>	<b>0,19</b>	<b>0,30</b>	<b>0,25</b>
t-1	0,40	0,01	0,44	-0,01	0,42	0,33	0,03	0,05	0,23	0,27	0,29	0,24	0,27
t-2	-0,42	-0,23	0,11	-0,14	0,16	0,00	0,16	-0,06	0,24	0,22	0,20	0,08	0,01
t-3	-0,53	-0,25	-0,26	-0,08	-0,23	0,01	0,20	-0,04	-0,06	0,18	0,07	-0,02	-0,16
t-4	0,00	0,03	-0,13	0,07	-0,14	0,07	0,15	0,07	0,07	0,23	0,00	-0,06	-0,13

2005-2013	luv_k	luv_a	aloit_k	aloit_a	aloit_m	bkt	emp	ashinnat	raklvk	kuluot	euribor	spread	omx
t+4	-0,13	-0,08	0,28	0,18	0,27	0,06	0,07	0,23	-0,03	-0,11	0,07	0,16	0,00
t+3	-0,39	-0,27	-0,12	0,07	-0,14	0,01	0,10	0,16	0,10	-0,07	-0,10	0,08	0,04
t+2	-0,13	0,03	-0,17	0,12	-0,24	0,20	-0,04	0,19	0,22	0,09	-0,03	0,08	0,32
t+1	0,59	0,39	0,23	0,23	0,15	0,34	0,03	0,22	0,11	0,35	0,23	0,09	0,46
<b>t</b>	<b>0,93</b>	<b>0,35</b>	<b>0,52</b>	<b>0,20</b>	<b>0,55</b>	<b>0,23</b>	<b>0,14</b>	<b>0,22</b>	<b>0,03</b>	<b>0,43</b>	<b>0,35</b>	<b>0,02</b>	<b>0,29</b>
t-1	0,43	-0,06	0,42	-0,04	0,55	0,19	0,21	0,11	0,17	0,27	0,36	-0,09	0,13
t-2	-0,26	-0,34	0,14	-0,21	0,26	0,27	0,28	0,01	0,38	0,19	0,33	-0,22	0,11
t-3	-0,43	-0,29	-0,05	-0,22	-0,01	0,32	0,31	-0,08	0,28	0,24	0,32	-0,38	0,14
t-4	-0,17	-0,12	-0,08	-0,23	0,00	0,21	0,25	-0,17	-0,01	0,22	0,23	-0,44	0,20

## ALOITUKSET, KAIKKI RAKENNUKSET

1987-2013	luvat_k	luvat_a	luvat_m	aloit_a	aloit_m	bkt	emp	ashinnat	raklvk	kuluot	euribor	spread	omx
t+4	0,10	0,14	0,04	0,16	-0,03	0,07	0,12	0,26	-0,12	-0,23	-0,05	0,35	0,05
t+3	0,13	0,18	0,02	0,22	0,06	0,10	0,15	0,37	-0,04	-0,21	-0,20	0,37	0,08
t+2	0,37	0,40	0,24	0,40	0,05	0,19	0,17	0,55	-0,02	0,02	-0,20	0,45	0,20
t+1	0,66	0,63	0,55	0,59	0,44	0,45	0,22	0,61	0,16	0,35	0,00	0,49	0,29
t	<b>0,70</b>	<b>0,55</b>	<b>0,61</b>	<b>0,59</b>	<b>0,91</b>	<b>0,51</b>	<b>0,36</b>	<b>0,52</b>	<b>0,36</b>	<b>0,50</b>	<b>0,16</b>	<b>0,45</b>	<b>0,23</b>
t-1	0,41	0,23	0,39	0,38	0,61	0,46	0,48	0,44	0,35	0,52	0,29	0,34	0,19
t-2	0,09	0,01	0,12	0,16	0,18	0,45	0,54	0,36	0,29	0,49	0,38	0,16	0,21
t-3	0,05	-0,04	0,05	0,01	0,13	0,43	0,50	0,24	0,41	0,43	0,29	0,04	0,14
t-4	0,25	-0,03	0,30	-0,10	0,08	0,29	0,43	0,16	0,13	0,35	0,17	-0,01	-0,02

1987-1995	luvat_k	luvat_a	luvat_m	aloit_a	aloit_m	bkt	emp	ashinnat	raklvk	kuluot	euribor	spread	omx
t+4	0,24	0,20	0,18	0,20	0,24	0,22	0,32	0,23			0,02	0,38	0,48
t+3	0,34	0,24	0,18	0,33	0,32	0,39	0,37	0,44			-0,16	0,38	0,47
t+2	0,50	0,41	0,37	0,53	0,19	0,50	0,39	0,67			-0,21	0,45	0,44
t+1	0,78	0,63	0,72	0,67	0,44	0,51	0,44	0,74			-0,07	0,49	0,46
t	<b>0,87</b>	<b>0,59</b>	<b>0,83</b>	<b>0,64</b>	<b>0,90</b>	<b>0,52</b>	<b>0,58</b>	<b>0,67</b>			<b>0,11</b>	<b>0,49</b>	<b>0,12</b>
t-1	0,64	0,34	0,68	0,42	0,69	0,59	0,69	0,58			0,30	0,40	0,02
t-2	0,40	0,16	0,45	0,24	0,41	0,43	0,69	0,49			0,42	0,22	0,23
t-3	0,26	0,08	0,22	0,18	0,40	0,33	0,59	0,37			0,32	0,13	-0,07
t-4	0,28	0,06	0,29	0,12	0,24	0,40	0,50	0,29			0,13	0,13	-0,26

1996-2004	luvat_k	luvat_a	luvat_m	aloit_a	aloit_m	bkt	emp	ashinnat	raklvk	kuluot	euribor	spread	omx
t+4	0,08	0,55	-0,13	0,57	-0,40	0,17	-0,05	0,45	0,20	-0,14	-0,23	0,42	0,14
t+3	-0,15	0,34	-0,26	0,33	-0,30	0,07	0,19	0,43	0,02	-0,15	-0,20	0,36	0,14
t+2	0,16	0,20	0,11	0,07	-0,11	0,16	0,32	0,33	-0,03	-0,08	-0,15	0,35	0,16
t+1	0,47	0,19	0,44	0,14	0,40	0,30	0,13	0,29	0,12	0,15	-0,05	0,43	0,11
t	<b>0,43</b>	<b>0,21</b>	<b>0,39</b>	<b>0,29</b>	<b>0,90</b>	<b>0,14</b>	<b>0,06</b>	<b>0,12</b>	<b>0,42</b>	<b>0,31</b>	<b>0,06</b>	<b>0,49</b>	<b>0,13</b>
t-1	0,20	0,19	0,14	0,25	0,49	0,19	-0,01	0,13	0,44	0,36	0,32	0,41	0,24
t-2	-0,01	0,18	-0,05	0,20	-0,05	0,26	0,08	0,23	0,21	0,37	0,36	0,23	0,26
t-3	-0,05	0,01	-0,04	0,08	-0,17	0,21	0,21	0,18	0,16	0,23	0,08	0,05	0,22
t-4	0,21	-0,21	0,27	-0,23	-0,11	0,23	0,16	0,06	0,16	0,21	0,13	-0,08	0,03

2005-2013	luvat_k	luvat_a	luvat_m	aloit_a	aloit_m	bkt	emp	ashinnat	raklvk	kuluot	euribor	spread	omx
t+4	-0,15	-0,20	-0,08	-0,15	-0,14	-0,21	-0,28	-0,08	-0,28	-0,36	-0,23	0,15	-0,15
t+3	-0,03	-0,05	-0,05	0,00	-0,04	-0,25	-0,40	0,05	-0,09	-0,32	-0,48	0,30	-0,06
t+2	0,28	0,40	0,14	0,39	-0,06	-0,19	-0,43	0,48	-0,04	0,00	-0,38	0,50	0,35
t+1	0,61	0,78	0,42	0,69	0,42	0,39	-0,21	0,74	0,15	0,40	0,17	0,50	0,71
t	<b>0,66</b>	<b>0,61</b>	<b>0,52</b>	<b>0,64</b>	<b>0,92</b>	<b>0,58</b>	<b>0,14</b>	<b>0,58</b>	<b>0,33</b>	<b>0,55</b>	<b>0,43</b>	<b>0,31</b>	<b>0,54</b>
t-1	0,24	0,06	0,23	0,34	0,58	0,40	0,43	0,34	0,31	0,56	0,44	0,09	0,27
t-2	-0,25	-0,29	-0,17	-0,01	0,07	0,48	0,61	0,07	0,33	0,55	0,51	-0,15	0,26
t-3	-0,22	-0,26	-0,12	-0,25	0,01	0,54	0,50	-0,23	0,53	0,50	0,48	-0,35	0,16
t-4	0,18	-0,14	0,28	-0,35	-0,04	0,15	0,41	-0,38	0,13	0,37	0,32	-0,45	-0,10

## ALOITUKSET, ASUNNOT

1987-2013	luvat_k	luvat_a	luvat_m	aloit_k	aloit_m	bkt	emp	ashinnat	raklvk	kuluot	euribor	spread	omx
t+4	-0,02	-0,04	-0,03	-0,10	-0,09	-0,08	0,04	0,00	-0,34	-0,36	-0,15	0,25	-0,24
t+3	0,04	0,09	-0,01	0,01	0,01	-0,14	0,06	0,11	-0,37	-0,38	-0,22	0,27	-0,17
t+2	0,16	0,40	-0,01	0,16	0,08	-0,07	0,01	0,28	-0,15	-0,32	-0,24	0,32	-0,02
t+1	0,40	0,76	0,12	0,38	0,15	0,12	0,00	0,53	0,08	-0,05	-0,24	0,40	0,16
t	<b>0,56</b>	<b>0,83</b>	<b>0,29</b>	<b>0,59</b>	<b>0,28</b>	<b>0,35</b>	<b>0,16</b>	<b>0,67</b>	<b>0,19</b>	<b>0,26</b>	<b>-0,08</b>	<b>0,43</b>	<b>0,29</b>
t-1	0,49	0,54	0,37	0,59	0,37	0,47	0,30	0,61	0,29	0,41	0,22	0,35	0,33
t-2	0,30	0,14	0,32	0,40	0,33	0,49	0,43	0,45	0,29	0,46	0,33	0,23	0,26
t-3	0,16	-0,08	0,22	0,22	0,22	0,43	0,48	0,31	0,30	0,46	0,29	0,13	0,13
t-4	0,17	-0,08	0,22	0,16	0,22	0,33	0,38	0,19	0,30	0,44	0,28	0,04	0,04

1987-1995	luvat_k	luvat_a	luvat_m	aloit_k	aloit_m	bkt	emp	ashinnat	raklvk	kuluot	euribor	spread	omx
t+4	0,09	0,01	0,03	0,12	0,16	0,16	0,22	-0,08			-0,11	0,36	0,12
t+3	0,21	0,15	0,15	0,18	0,13	0,15	0,28	0,10			-0,09	0,24	0,28
t+2	0,35	0,43	0,20	0,24	0,12	0,25	0,20	0,30			-0,06	0,13	0,31
t+1	0,58	0,74	0,30	0,42	0,21	0,36	0,12	0,59			-0,20	0,13	0,37
t	<b>0,69</b>	<b>0,76</b>	<b>0,44</b>	<b>0,64</b>	<b>0,37</b>	<b>0,44</b>	<b>0,26</b>	<b>0,74</b>			<b>-0,14</b>	<b>0,19</b>	<b>0,35</b>
t-1	0,57	0,46	0,54	0,67	0,51	0,45	0,35	0,66			0,26	0,09	0,24
t-2	0,45	0,22	0,52	0,53	0,50	0,45	0,46	0,53			0,39	-0,02	0,21
t-3	0,33	0,12	0,35	0,33	0,32	0,46	0,51	0,44			0,34	-0,06	0,05
t-4	0,23	0,03	0,24	0,20	0,21	0,31	0,40	0,32			0,31	-0,11	-0,16

1996-2004	luvat_k	luvat_a	luvat_m	aloit_k	aloit_m	bkt	emp	ashinnat	raklvk	kuluot	euribor	spread	omx
t+4	0,09	-0,03	0,07	-0,23	-0,20	0,14	-0,14	0,04	-0,12	-0,12	-0,14	-0,01	-0,33
t+3	-0,01	0,21	-0,08	0,08	0,12	-0,02	0,08	-0,13	-0,13	-0,35	-0,46	0,09	-0,31
t+2	0,01	0,50	-0,14	0,20	0,12	-0,22	0,10	-0,09	-0,05	-0,45	-0,63	0,30	-0,17
t+1	0,23	0,78	-0,01	0,25	-0,04	-0,19	0,02	0,26	0,05	-0,34	-0,57	0,52	0,00
t	<b>0,40</b>	<b>0,86</b>	<b>0,14</b>	<b>0,29</b>	<b>-0,10</b>	<b>0,01</b>	<b>0,08</b>	<b>0,62</b>	<b>0,27</b>	<b>-0,14</b>	<b>-0,38</b>	<b>0,67</b>	<b>0,23</b>
t-1	0,47	0,66	0,30	0,14	-0,12	0,25	0,05	0,73	0,41	0,06	-0,10	0,74	0,42
t-2	0,36	0,28	0,32	0,07	0,00	0,48	0,13	0,56	0,25	0,23	0,20	0,71	0,41
t-3	0,18	-0,08	0,19	0,33	0,35	0,41	0,37	0,28	0,21	0,33	0,27	0,58	0,24
t-4	0,15	-0,21	0,17	0,57	0,65	0,30	0,31	0,03	0,36	0,45	0,30	0,43	0,04

2005-2013	luvat_k	luvat_a	luvat_m	aloit_k	aloit_m	bkt	emp	ashinnat	raklvk	kuluot	euribor	spread	omx
t+4	-0,26	-0,21	-0,23	-0,35	-0,34	-0,46	-0,31	-0,32	-0,47	-0,52	-0,36	0,04	-0,52
t+3	-0,20	-0,12	-0,22	-0,25	-0,23	-0,54	-0,49	-0,11	-0,50	-0,49	-0,61	0,28	-0,31
t+2	-0,05	0,27	-0,21	-0,01	-0,06	-0,41	-0,59	0,29	-0,24	-0,37	-0,70	0,54	0,04
t+1	0,26	0,74	-0,04	0,34	0,14	-0,08	-0,51	0,70	0,05	-0,02	-0,43	0,70	0,40
t	<b>0,49</b>	<b>0,87</b>	<b>0,20</b>	<b>0,64</b>	<b>0,36</b>	<b>0,31</b>	<b>-0,16</b>	<b>0,82</b>	<b>0,13</b>	<b>0,34</b>	<b>0,06</b>	<b>0,63</b>	<b>0,54</b>
t-1	0,38	0,50	0,23	0,69	0,49	0,51	0,21	0,58	0,23	0,50	0,39	0,47	0,46
t-2	0,08	-0,06	0,12	0,39	0,33	0,49	0,46	0,19	0,30	0,52	0,47	0,27	0,25
t-3	-0,07	-0,34	0,07	0,00	0,02	0,38	0,42	-0,11	0,34	0,49	0,40	0,08	0,07
t-4	0,06	-0,22	0,18	-0,15	-0,09	0,30	0,28	-0,25	0,31	0,41	0,35	-0,06	0,05

## ALOITUKSET, MUUT RAKENNUKSET

1987-2013	luvat_k	luvat_a	luvat_m	aloit_k	aloit_a	bkt	emp	ashinnat	raklvk	kuluot	euribor	spread	omx
t+4	0,11	0,13	0,07	0,08	0,22	0,12	0,17	0,33	0,01	-0,13	0,02	0,35	0,15
t+3	0,13	0,14	0,06	0,13	0,22	0,20	0,18	0,40	0,11	-0,08	-0,12	0,39	0,14
t+2	0,40	0,31	0,33	0,18	0,33	0,28	0,22	0,52	0,03	0,18	-0,11	0,47	0,23
t+1	0,63	0,46	0,60	0,61	0,37	0,48	0,28	0,50	0,15	0,44	0,12	0,45	0,28
t	<b>0,58</b>	<b>0,32</b>	<b>0,56</b>	<b>0,91</b>	<b>0,28</b>	<b>0,45</b>	<b>0,37</b>	<b>0,34</b>	<b>0,36</b>	<b>0,46</b>	<b>0,23</b>	<b>0,37</b>	<b>0,17</b>
t-1	0,27	0,04	0,29	0,44	0,15	0,38	0,45	0,27	0,29	0,43	0,27	0,25	0,13
t-2	0,01	-0,05	0,05	0,05	0,08	0,34	0,47	0,24	0,22	0,41	0,32	0,07	0,14
t-3	0,03	-0,02	0,03	0,06	0,01	0,33	0,40	0,15	0,32	0,33	0,21	-0,02	0,09
t-4	0,24	0,00	0,27	-0,03	-0,09	0,20	0,36	0,11	0,07	0,23	0,08	-0,02	-0,07

1987-1995	luvat_k	luvat_a	luvat_m	aloit_k	aloit_a	bkt	emp	ashinnat	raklvk	kuluot	euribor	spread	omx
t+4	0,24	0,13	0,23	0,24	0,21	0,22	0,33	0,36			0,10	0,37	0,53
t+3	0,39	0,18	0,29	0,40	0,32	0,47	0,41	0,51			-0,13	0,48	0,41
t+2	0,56	0,37	0,51	0,41	0,50	0,54	0,48	0,68			-0,20	0,63	0,40
t+1	0,75	0,54	0,78	0,69	0,51	0,49	0,54	0,67			0,04	0,63	0,39
t	<b>0,76</b>	<b>0,42</b>	<b>0,75</b>	<b>0,90</b>	<b>0,37</b>	<b>0,49</b>	<b>0,63</b>	<b>0,52</b>			<b>0,21</b>	<b>0,55</b>	<b>-0,03</b>
t-1	0,50	0,16	0,54	0,44	0,21	0,56	0,70	0,45			0,29	0,42	-0,03
t-2	0,30	0,04	0,36	0,19	0,12	0,32	0,66	0,37			0,36	0,23	0,20
t-3	0,25	0,07	0,22	0,32	0,13	0,23	0,51	0,25			0,21	0,18	-0,19
t-4	0,33	0,15	0,32	0,24	0,16	0,35	0,47	0,24			0,03	0,22	-0,35

1996-2004	luvat_k	luvat_a	luvat_m	aloit_k	aloit_a	bkt	emp	ashinnat	raklvk	kuluot	euribor	spread	omx
t+4	0,07	0,54	-0,14	-0,11	0,65	0,19	0,04	0,44	0,28	-0,13	-0,18	0,47	0,26
t+3	-0,14	0,25	-0,23	-0,17	0,35	0,09	0,18	0,48	0,08	0,02	-0,02	0,35	0,21
t+2	0,16	0,02	0,16	-0,05	0,00	0,26	0,27	0,39	-0,03	0,16	0,12	0,27	0,18
t+1	0,36	-0,09	0,42	0,49	-0,12	0,38	0,13	0,18	0,11	0,31	0,18	0,27	0,12
t	<b>0,26</b>	<b>-0,12</b>	<b>0,33</b>	<b>0,90</b>	<b>-0,10</b>	<b>0,16</b>	<b>0,03</b>	<b>-0,16</b>	<b>0,37</b>	<b>0,34</b>	<b>0,21</b>	<b>0,26</b>	<b>0,08</b>
t-1	0,06	-0,06	0,09	0,40	-0,04	0,13	-0,01	-0,15	0,28	0,32	0,37	0,15	0,15
t-2	-0,05	0,07	-0,08	-0,11	0,12	0,09	0,06	0,05	0,13	0,32	0,32	-0,05	0,11
t-3	-0,08	0,00	-0,08	-0,30	0,12	0,06	0,06	0,09	0,10	0,16	0,01	-0,19	0,08
t-4	0,10	-0,20	0,15	-0,40	-0,20	0,12	0,03	0,02	0,07	0,08	0,05	-0,29	-0,06

2005-2013	luvat_k	luvat_a	luvat_m	aloit_k	aloit_a	bkt	emp	ashinnat	raklvk	kuluot	euribor	spread	omx
t+4	-0,09	-0,19	0,00	-0,04	-0,09	-0,08	-0,15	0,04	-0,13	-0,21	-0,12	0,18	-0,02
t+3	-0,01	-0,05	-0,01	0,01	0,02	-0,06	-0,28	0,08	0,12	-0,20	-0,28	0,25	0,04
t+2	0,35	0,35	0,26	0,07	0,33	0,00	-0,28	0,43	0,04	0,15	-0,11	0,36	0,41
t+1	0,67	0,63	0,55	0,58	0,49	0,48	-0,04	0,58	0,16	0,50	0,37	0,30	0,66
t	<b>0,60</b>	<b>0,38</b>	<b>0,55</b>	<b>0,92</b>	<b>0,36</b>	<b>0,52</b>	<b>0,23</b>	<b>0,39</b>	<b>0,36</b>	<b>0,52</b>	<b>0,45</b>	<b>0,12</b>	<b>0,42</b>
t-1	0,11	-0,10	0,15	0,42	0,14	0,29	0,45	0,21	0,30	0,46	0,36	-0,08	0,17
t-2	-0,32	-0,29	-0,24	-0,06	-0,06	0,43	0,55	0,03	0,28	0,46	0,46	-0,30	0,25
t-3	-0,20	-0,19	-0,14	-0,04	-0,23	0,49	0,45	-0,25	0,44	0,43	0,45	-0,48	0,17
t-4	0,18	-0,12	0,27	-0,14	-0,34	0,07	0,42	-0,38	0,06	0,28	0,25	-0,54	-0,13