

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL  
Majandusteaduskond  
Majandusanalüüsi ja rahanduse instituut

Gerdi Põldsam

**RAHAPOLIITIKA MÕJU KINNISVARAHINDADELE USA JA  
ÜHENDKUNINGRIIKIDE NÄITEL**

Bakalaureusetöö

Õppekava rakenduslik majandusteadus, peeriala majandusanalüüs

Juhendaja: Signe Rosenberg, MA

Tallinn 2020

Deklareerin, et olen koostanud lõputöö iseseisvalt ja olen viidanud kõikidele töö koostamisel kasutatud teiste autorite töödele, olulistele seisukohtadele ja andmetele, ning ei ole esitanud sama tööd varasemalt ainepunktide saamiseks. Töö pikkuseks on 7568 sõna sissejuhatusest kuni kokkuvõtte lõpuni.

Gerdi Põldsam .....

(allkiri, kuupäev)

Üliõpilase kood: 179631TAAB

Üliõpilase e-posti aadress: poldsamgerdi@gmail.com

Juhendaja: Signe Rosenberg, MA:

Töö vastab kehtivatele nõuetele

.....

(allkiri, kuupäev)

Kaitsmiskomisjoni esimees:

Lubatud kaitsmisele

.....

(nimi, allkiri, kuupäev)

## SISUKORD

LÜHIKOKKUVÕTE .....	4
SISSEJUHATUS .....	5
1. TEOREETILINE RAAMISTIK JA VARASEMAD EMPIIRILISED UURINGUD .....	7
1.1. Kinnisvara ja kinnisvaraturg .....	7
1.2. Rahapoliitika .....	10
1.3. Varasemad empiirilised uuringud .....	13
2. KASUTATAVAD ANDMED JA MEETODID .....	16
2.1. Kasutatavad andmed .....	16
2.2. Kasutatavad meetodid .....	22
3. EMPIIRILINE ANALÜÜS .....	26
3.1. Korrelatsioonanalüüs .....	26
3.2. Regressioonanalüüs .....	28
3.2.1. USA .....	29
3.2.2. Ühendkuningriigid .....	30
3.3. Empiirilise analüüsi tulemused ja järeldused .....	30
KOKKUVÕTE .....	34
SUMMARY .....	37
KASUTATUD ALLIKATE LOETELU .....	40
LISAD .....	43
Lisa 1. USA ja Ühendkuningriikide algandmed .....	43
Lisa 2. USA tunnuste korrelatsioonikordajate p-väärtused .....	49
Lisa 3. Ühendkuningriikide tunnuste korrelatsioonikordajate p-väärtused .....	50
Lisa 4. USA lõplik mudel .....	51
Lisa 5. Ühendkuningriikide lõplik mudel .....	52
Lisa 6. Lihtlitsents .....	53

## LÜHIKOKKUVÕTE

Käesolev bakalaureusetöö uurib, kuidas mõjutavad erinevad keskpanga poolt vastu võetud otsused kinnisvarahindasid USAs ja Ühendkuningriikides perioodil 1990 esimene kvartal kuni 2015 kolmas kvartal. Töö eesmärgiks on uurida, kas ja kui palju mõjutab rahapoliitika kinnisvarahindasid USAs ja Ühendkuningriikides.

Töö eesmärgi täitmiseks on püstitatud järgmised uurimisküsimused:

- Kas USAs ja Ühendkuningriikides esineb rahapoliitika ja kinnisvarahindade vahel seos?
- Kas ja kui palju mõjutavad keskpanga poolt vastu võetud otsused kinnisvarahindasid?
- Millised mudelis kasutatavad muutujad mõjutavad kinnisvarahindu kõige enam?

Antud bakalaureusetöö on jagatud kolmeks peatükiks. Esimene peatükk annab ülevaate rahapoliitikast, kinnisvaraturust ja -hindadest. Samuti uuritakse varasemaid empiirilisi uuringuid. Teine peatükk keskendub töös kasutatud andmete ja meetodite selgitamisele. Kolmandas peatükis selgitatakse läbi viidud korrelatsioon- ja regressioonanalüüsi tulemusi, mida võrreldakse esimeses peatükis uuritud varasemate empiiriliste uuringute tulemustega. Analüüsi mudelites on sõltuvaks muutujaks valitud reaalsed kinnisvarahinnad ning sõltumatuteks muutujateks tarbijahinnaindeksi kasv, SKP kasv, hüpoteegi intressimäär ja variintressimäär.

Empiirilises analüüsis kasutati rahapoliitika mõju hindamiseks kinnisvarahindadele sekundaarseid andmeid *OECD* andmebaasidest ja majandusteadlase Jing Cynthia Wu kodulehelt. Korrelatsioonanalüüsi puhul saadi tulemused kasutades programmi *Microsoft Excel*'i funktsiooni *Correlation* ning regressioonanalüüsi puhul koostati mudelid kasutades vähimruutude meetodit tarkvaraprogrammis *Gretl*. Leiti, et USA puhul mõjutavad reaalseid kinnisvarahindasid SKP kasv, tarbijahinnaindeksi kasv ja variintressimäär ning Ühendkuningriikide puhul SKP kasv ja variintressimäär.

Võtmesõnad: rahapoliitika, kinnisvarahinnad, variintressimäär, USA, Ühendkuningriigid

## SISSEJUHATUS

Kinnisvara soetamine on majapidamiste üks suuremaid investeeringuid. Kinnisvaraturg on pidevalt muutumises ja viimastel aastatel on kinnisvarahinnad ajaloo ühed kõrgeimad. Selleks, et mõista, millest on tingitud kinnisvarahindade muutused, uuritakse nende seost rahapoliitikaga. Rahapoliitika on keskpanga poolt kehtestatud makromajanduslik poliitika, mis hõlmab endas nii rahapakkumist kui ka intressimäärade haldamist (Definiton of ... 2020). Näiteks euroalal on rahapoliitika peamiseks eesmärgiks hindade stabiilsuse säilitamine (Paternostern *et al.* 2019). Baasraha tootmise monopol on eurosüsteemi käes, mistõttu võivad keskpanga põhjustatud muutused rahaturu intressimäärades käivitada mitmeid mehhanisme ja toiminguid, mis lõpuks mõjutavad majandusnäitajaid nagu toodang või hinnad, sealhulgas kinnisvarahinnad (Scheller 2006). Sellest tulenevalt võivad erinevad rahapoliitika otsused mõjutada kinnisvarahindu ka tulevikus, mille tõttu on oluline käesolevat teemat uurida.

Käesolev bakalaureusetöö uurib, kuidas mõjutavad erinevad keskpanga poolt vastu võetud otsused kinnisvarahindasid USAs ja Ühendkuningriikides aastatel 1990-2015. Lisaks sellele antakse ülevaade erialasest kirjandusest ja varasematest empiirilistest uuringutest, mille tulemusi võrreldakse käesoleva lõputöö empiirilise analüüsi tulemustega. Kinnisvarahinnad ja nende muutus võrreldes eelmise aastaga võib erinevatel aastatel tugevalt varieeruda. Seetõttu on oluline teada, millised tegurid antud muutusi põhjustavad. Käesoleva lõputöö eesmärgiks on uurida, kas ja kui palju mõjutab rahapoliitika kinnisvarahindasid USAs ja Ühendkuningriikides.

Töö eesmärgi täitmiseks on püstitatud järgmised uurimisülesanded:

- anda ülevaade rahapoliitikast ja kinnisvarahindadest;
- uurida teemakohast erialast kirjandust ja varasemaid empiirilisi uuringuid;
- viia läbi nii regressioon- kui ka korrelatsioonanalüüs.

Lõputöö käigus soovitakse leida vastused järgmistele uurimisküsimustele:

- Kas USAs ja Ühendkuningriikides esineb rahapoliitika ja kinnisvarahindade vahel seos?
- Kas ja kui palju mõjutavad keskpanga poolt vastu võetud otsused kinnisvarahindasid?

- Millised mudelis kasutatavad muutujad mõjutavad kinnisvarahindu kõige enam?

Empiirilises analüüsis kasutatakse rahapoliitika mõju hindamiseks kinnisvarahindadele sekundaarseid andmeid avalikest andmebaasidest. Mudeli sõltuv ja sõltumatud muutujad on valitud tuginedes varasematele empiirilistele uuringutele. Kuna antud töös uuritakse tavapärase ja tavapärast rahapoliitikat koos, on üheks sõltumatuks muutujaks valitud variintressimäär ehk *shadow rate*. Tegemist on veel vähekasutatava määraga, mille tõttu ei ole enamike riikide variintressimäära kohta avalikke andmeid. Sellest tulenevalt on uuritavateks riikideks valitud USA ja Ühendkuningriigid perioodil 1990 esimene kvartal kuni 2015 kolmas kvartal. Tulemuste saamiseks kasutatakse korrelatsioonanalüüsi ning regressioonanalüüsi vähimruutude meetodit.

Käesolev lõputöö on jagatud kolmeks peatükiks. Esimene peatükk annab ülevaate rahapoliitikast, kinnisvaraturust ja -hindadest. Samuti uuritakse varasemaid empiirilisi uuringuid. Teine peatükk keskendub töös kasutatud andmete ja meetodite selgitamisele. Kolmandas peatükis selgitatakse läbi viidud korrelatsioon- ja regressioonanalüüsi tulemusi, mida võrreldakse esimeses peatükis uuritud varasemate empiiriliste uuringute tulemustega. Lisaks sellele leiab kolmandast peatükist ka analüüsi järeldused ja edasised võimalused, kuidas antud teemat edasi uurida.

# 1. TEOREETILINE RAAMISTIK JA VARASEMAD EMPIIRILISED UURINGUD

Antud peatükk annab ülevaate, mis on kinnisvaraturg ja millised on kolm olulist mõistet, mida tuleb kinnisvara puhul silmas pidada. Samuti käsitleb käesolev peatükk rahapoliitkat. Tuuakse välja tavapärase (*conventional*) ja tavapäratu (*unconventional*) rahapoliitika erinevused ning miks ja milleks on oluline kasutada rahapoliitikat. Viimaks antakse ülevaade varasematest empiirilistest uuringutest, millest selgub, et pea igas välja toodud artiklis on leitud, et rahapoliitikal on mõju kinnisvarahindadele.

## 1.1. Kinnisvara ja kinnisvaraturg

Kõik inimesed kasutavad oma igapäevaelus asju. Asjad on materiaalsed esemed, näiteks avalik või eraasi, looduslik või inimtekkeline, kinnis- või vallasasi. Kinnisasjaks nimetatakse maapinna piirtletud osa, mille olulisteks osadeks on sellega püsivalt ühendatud asjad, nagu ehitised ja taimed. (AÕS §7, §8, §9) Omand on aga juriidiline mõiste, mille alusel on isikul täielik õiguslik võim asja üle ehk omanikul on õigus asja vallata, kasutada ja käsutada (AÕS §68). Selleks, et teha vahet kinnisasjal ja selle omamisel, nimetatakse kinnisasja omandust kinnisvaraks. Kinnisvara hõlmab endas kõiki õigusi, huvisid ja kasusid, mis on seotud kinnisasja omamisega. (Värat 2014)

Kinnisvara mõistmisel tuleb vahet teha kahel sarnasel mõistel – hind ja maksumus. Hind väljendab kauba või teenuse eest küsitud, pakutud või tasutud summat. See on suhteline väärtus, mis omistatakse ostja ja/või müüja poolt kaupadele ja teenustele konkreetsetes tingimustes. Maksumus see-eest on aga kaupade või teenuste eest tasutav hind või raha, mis kulub kauba tootmiseks või teenuse osutamiseks. Kinnisvara puhul kuulub maksumuse alla kinnisvara parendus- ja arenduskulud, nagu remont ja soetusmaksumus. Kinnisvaraarendaja jaoks on oluline, et hind ületaks maksumust. Kui oleks vastupidi, ei oleks mõtet arendada, kuna sellisel juhul jääks arendajal kasum saamata. Selline olukord, kus hind on väiksem kui maksumus, tekib juhul, kui valitsevad ebasoodsad turutingimused ehk pakkumine ületab nõudlust pakutavate kaupade ja teenuste järele või kui ostujõud on väike. (*Ibid*)

Kinnisvara on majanduses oluline investeerimisvara. On leitud, et kinnisvarainvesteeringute tasuvus sõltub kinnisvarahindade ja kinnisvara asendamise maksumuse suhtest. Kinnisvarahindade roll rahapoliitika kujundamisel on viimaste aastate jooksul saanud palju tähelepanu nii uuringute läbiviijatelt kui ka poliitikutelt. Uuringud on näidanud, et kinnisvarahindade muutustel on suur mõju eratarbimisele ja reaalmajandusele. Antud muutused võivad kogunõudlust ja majandustegevust mõjutada mitmel viisil. Esiteks, kui kinnisvarahinnad tõusevad, on optimistlikumad ootused kinnisvarainvesteeringute tootlusele ehk hakatakse ehitama uusi ehitisi ja turunõudlus kinnisvaraga seotud sektorites suureneb. Teiseks, kõrgemad eluasemehinnad ajendavad majapidamisi suurendama oma erakulutusi, mis omakorda suurendab eratarbimist. Kolmandaks on leitud, et ärikinnisvarahindade muutused võivad oluliselt muuta ettevõtete investeerimisotsuseid. See kõik omakorda võib mõjutada nii majaomanike kui ka eluaseme ostjate finantskäitumist. (Real estate... 2005)

Võrreldes teiste varadega on kinnisvaraturgudel palju erinevusi. Näiteks turuhinnad pole läbipaistvad ja enamik tehinguid toimub läbirääkimiste teel ning need omadused põhjustavad kinnisvarahindade erinevat käitumist. Pikemas perspektiivis sõltuvad kinnisvarahinnad nõudluse teguritest, näiteks rahvatulust ja diskontomääradest, ning pakkumise teguritest, näiteks ehituskuludest. Samas lühemas perspektiivis on kinnisvarahinnad lihtsamini kaldumas eemale pikaajalise perspektiivi põhitõdedest. Sellest tulenevalt võivad kinnisvarahindade kõikumised olla tingitud ka kinnisvaraturu enda omadustest. (*Ibid*)

Lisaks sellele erinevad kinnisvarahinnad ka sektorite ja riikide lõikes, kuna pakkumise ja nõudluse tegurid on erinevad. Näiteks alates aastast 1990 on eluasemehinnad jõudsalt kasvanud Austraalias ja Hispaanias, samas kui Jaapanis ja Saksamaal on hinnad püsinud ühtlastena või hoopis langenud. Viimase majanduskriisi ajal oli näha, kuidas kinnisvarahindade kõikumised avaldasid olulist mõju äri-tsükli dünaamikale ja majanduse stabiilsusele. (Demary 2009) Kui majandustingimused paranevad, suurenevad majapidamiste sissetulekud, mis omakorda suurendab nõudlust uue eluaseme järele ja see omakorda avaldab survet kinnisvarahindadele ja vastupidi. (Real estate... 2005) Selline seos näitab, kui oluline roll on kinnisvaral rahapoliitika ülekandumisel reaalmajandusse ja samuti majandustsükli kõikumistele (Demary 2009). Kuigi enamuses riikides on kokkupuude eluasemega olemas, sõltub eluaseme roll äri-tsüklist mitmetest teguritest, millest kõige olulisem on majapidamiste juurdepääs hüpoteeklaenudele. (Bjornland, Jacobsen 2010)



Kinnisvarahindasid on suures plaanis võimalik jagada kaheks (Real estate... 2005):

- eluasemehinnad;
- ärikinnisvarahinnad.

Suur osa majapidamiste netoväärtusest investeeritakse eluasemesse (Demary 2009). Eluasemehindade kõikumised on peamiselt tingitud makromajanduslikest teguritest ja eluasemeturu omadustest. Makromajanduslikud tegurid on seotud üldise majanduskeskkonnaga ning selle olukorraga. (Värat 2014) Keskmiselt 3/5 eluasemehindade kõikumisest on seletatav eluasemeturu innovatsioonidega ja ülejäänud osa moodustavad selgitavad tegurid, nagu SKP ja intressimäärad. Ärikinnisvarahindade väärtuse määrab tulevaste üüride diskonteeritud väärtus. Kui makromajanduslikud tingimused halvenevad, väheneb nõudlus äripindade järele ja suureneb vakantsusmäär. See omakorda toob endaga kaasa hindade languse. (Real estate... 2005) Kinnisvarahindade kõikumised ei ole tingitud ja ei mõjuta ainult rahapoliitikat, vaid avaldada ka olulist mõju järelvalvepoliitikale, kuna nii majapidamised kui ka pangad on sellisel juhul kinnisvarahindade languse suhtes haavatavad. (De Greef, De Haas 2000)

Ka välised šokid, nagu muutus rahapoliitikas, võivad käivitada protsessi, kus eluasemehindade muutumine mõjutab pankade pakutavat krediiti. Sellised muutused krediidi kättesaadavuses võivad omakorda mõjutada eluasemehindu. Laenude kiired kasvuperioodid ei mõjuta mitte ainult eluasemehindu, vaid ka makromajanduslikke muutujaid, nagu tarbimine. Eluaset omavad majapidamised tunnevad suurenenud kinnisvarahindade pärast ennast rikkamana ja hakkavad rohkem kulutama ja tarbima. (*Ibid*)

Lisaks hindadele ja maksumusele on kinnisvaral ka väärtus. Väärtust mõjutavad ja selle kujunemisele aitavad kaasa erinevad tegurid. Nende tegurite kasutamine sõltub sellest, kas uuritakse ühte kindlat kinnisvaraobjekti, konkreetse piirkonna kinnisvarahindu või tervet kinnisvaraturgu üldiselt. Välja saab tuua neli kinnisvara väärtust mõjutavat tegurite gruppi (Värat 2014):

- sotsiaalsed suundmused;
- majanduslikud tingimused;
- õiguslik regulatsioon;
- keskkonnatingimused.

Sotsiaalsete faktorite all mõeldakse nii rahvastiku arvu kui ka elanike haridust. Näiteks tänapäeval eelistatakse pigem elada linnas kui maal, kuna linnades on rohkem töökohti. Sellest tulenevalt on linnades nõudlus kinnisvara järele suurem, mis omakorda tõstab ka kinnisvarahindasid ja selle väärtust. Majanduslike teguritena on välja toodud näiteks sissetulekud, laenukapitali hind ja ehituskulud. Nende abil uuritakse seoseid olemaoleva ja oodatava nõudluse ja pakkumise vahel ning rahvastiku võimet rahuldada oma soove ja vajadusi läbi olemasoleva ostujõu. Õiguslikud faktorid on aga seotud normide ja seadustega, mis on paika pandud kas riiklikul või omavalitsuse tasandil. Näiteks mõjutavad erinevad kaitsealad ja miljööväärtuslikud piirkonnad kinnisvara väärtust. Keskkonnategurid võib jagada kaheks – looduslikud ja tehislikud. Looduslike faktorite alla kuuluvad näiteks maapinna iseärasused, näiteks põllumaaks sobib pigem tasane pind, samas kui suvilarajoon võiks asuda pigem mõne veekogu ääres. Tehislikuks teguriks on näiteks infrastruktuur. Mida paremini on arenenud infrastruktuur, seda suurema väärtuse annab see olemasolevale või arendusjärgus olevale kinnisvarale. (Värat 2014)

## **1.2. Rahapoliitika**

Lühidalt öeldes on rahapoliitika keskpanga poolt kehtestatud makromajanduslik poliitika, mis hõlmab endas nii rahapakkumist kui ka intressimäärade haldamist. (Definiton of ... 2020) Tegemist on meetmete ja põhimõtete kogumiga, mille eesmärk on propageerida rahaliste eesmärkide saavutamist rahaliste vahendite abil (Dohnal *et al.* 2019). Kuna tegemist on nõudlusel põhineva majanduspoliitikaga, kontrollivad keskpangad rahapoliitikat erinevate makromajanduslike ja poliitiliste eesmärkide saavutamiseks, näiteks inflatsioon ja tarbimine (Definiton of ... 2020; Berlemann, Freese 2013). Euroalal on rahapoliitika peamiseks eesmärgiks hindade stabiilsuse säilitamine (Paternostern *et al.* 2019). Selleks, et tagada hinnastabiilsus, põhineb rahapoliitika pangandussüsteemi sõltuvusel keskpanga emiteeritavast rahast ehk baasrahast. Kuna eurosüsteem omab baasraha tootmise monopoli, võivad keskpanga põhjustatud muutused rahaturu intressimäärades käivitada mitmeid mehhanisme ja toiminguid, mis lõpuks mõjutavad majandusnäitajaid, nagu toodang või hinnad, sealhulgas kinnisvarahinnad. Keskpankadel on võimalik kontrollida pikemaajalisi hinna- ja inflatsioonisuundumusi, kuna kohandades rahapakkumist, on võimalik tasakaalustada erinevate tegurite mõju. (Scheller 2006)

Rahapoliitikat on võimalik jagada kaheks:

- tavapärase (*conventional*) rahapoliitika;
- tavapäratu (*unconventional*) rahapoliitika.

Tavapärase rahapoliitika on instrumentide kogum, mis on keskpankadele kättesaadav rahapakkumise kontrollimiseks. Nende hulka kuuluvad instrumendid, nagu kohustuslikud reservid, avaturutehingud ja keskpanga riskivabade võlakirjade intressimäär (Definition: conventional... 2019; Sheedy 2017). Ka tavapäratu rahapoliitika on instrumentide kogum, kuid seda kasutavad keskpangad erakorralise majandusolukorra lõpetamiseks. Neid instrumente kasutatakse juhul, kui tavapärased rahapoliitika instrumendid ei saavuta soovitud mõju. (Definition of... 2019) Tavapäratu rahapoliitika instrumendiks on näiteks bilansipoliitika ja hädaabilaenu. Võrreldes tavapärasest ja tavapäratut rahapoliitikat, on leitud, et tavapäratu poliitika instrumendid on majanduse stabiliseerimisel vähem tõhusamad kui tavapärased instrumendid. Seetõttu peaksid keskpangad järgima rahapoliitika strateegiaid, mis nõuavad vähem tavapäratu rahapoliitika instrumentide kasutamist. (Sheedy 2017)

Alates finantskriisi algusest 2007. aastal on kogu maailma keskpangad silmitsi pidanud seisma uute ja keerukate välja kutsetega. Kriisi algusfaasis oli palju süstemaatilisi ohte olulistele finantseerimisasutuste likviidusele ja maksevõimele. Selleks, et nendele sündmustele reageerida ja nendega tegeleda, võtsid paljud suuremad keskpangad ülemaailma kasutusele tavapäratuid poliitikameetmeid. Selleks hakati laialdasemalt kasutama *lender-of-last-resort* funktsioone, mille eesmärgiks oli kõrvaldada pankadevahelised likviidsuse ebaõnnestumised. Sellele järgnesid kooskõlastatud jõupingutused globaalse majandustegevuse aeglustamise vähendamiseks. (Bowdler, Radia 2012)

Rahapoliitiliste eesmärkide saavutamiseks kasutab Euroopa Keskpank majandusarengute mõjutamiseks peamise poliitikainstrumendina lühiajalisi intressimäärasid. Kui intressimäärad on madalad, läheb kinnisvaral üldjuhul hästi, kuna sellisel juhul kasutavad majapidamised ja investorid kinnisvara omandamiseks hüpoteegimäärasid. Samas, kui intressimäärad on kõrged, väheneb majapidamiste ja investorite nõudlus kinnisvara järele. (Štirba 2019) Keskpangad manipuleerivad intressimääradega, et stimuleerida majanduses stagnatsiooni või ära hoida selle üle kuumenemist (Mitchell 2019). On leitud, et kui intressimäärad on nullilähedased või juba alla nulli, ei ole võimalik kasutada intressimäärasid rahapoliitika instrumendina, kuna näiteks

negatiivsed intressimäärad viitavad lõpmatule rahanõudlusele, mis näitab, et majandus ei ole tasakaalus. Samuti piirab see majanduse suutlikkust stimuleerida majanduskasvu. Sellist makromajanduslikku probleemi nimetatakse *zero lower boundiks*. (Rognlie 2016; Zero lower... 2019) *Zero bound* ehk nullkohustus on ekspansiivse rahapoliitika instrument, mille puhul alandavad keskpangad majanduse stimuleerimiseks intressimäärasid alla nulli. Sellest tulenevalt tuleb kasutada tavapärase rahapoliitika instrumentide asemel tavapäratut rahapoliitikat. (Mitchell 2019)

Arvestades kinnisvaraturu olulist rolli majanduses, on see rahapoliitika kujundajate üks suuremaid muresid. Igal riigil on omad konkreetsed institutsionaalsed iseärasused, mis määravad kindlaks, kuidas rahapoliitilisi otsusi sõnastatakse ja rakendatakse seatud eesmärkide saavutamiseks. On leitud, et kui makromajanduslikud ja finantsstabiilsuse säilitamise eesmärgid ei lange kokku, on väga oluline hinnata, kuidas rahapoliitika kasutamise kulud ja sellega seonduvad kasud mõjutavad eluasemehindu. (Štirba 2019) Ehkki makromajanduslike eesmärkide saavutamiseks tuleks kasutada rahapoliitikat, soovitatakse finantsstabiilsuse tagamiseks kasutada järelvalvepoliitikat ja viimase võimalusena laenu andmist. Teadlased on eriarvamustel, millele peaks rahapoliitika keskenduma. On neid, kes väidavad, et keskpangad peaksid hinna- ja finantsstabiilsust kasutama täiendava rahapoliitika eesmärgina. Nad soovitavad, et rahapoliitika peaks keskenduma hinnastabiilsusele ja reageerima varade hinnamuutustele vaid juhul, kui antud muutused annavad märku eeldatavast inflatsiooni muutusest. Samas on neid, kes usuvad, et rahapoliitika ei tohiks mõjutada varahindasid, kuna võib tekkida olukordi, kus tehnoloogiašokke mõistetakse valesti. (Berlemann, Freese 2013)

Rahapoliitika stabiilsuse tagamise edukuse kõige olulisem eeldus on, et sellel oleks süsteemne ja etteaimatav mõju. Ehkki tulemused on riikide ja perioodide lõikes erinevad, võib kirjandusest ja uuringutest järeldada, et rahapoliitilised meetmed, nagu intressimäärade šokid, ei mõjuta aktsiaturge, samas kui kinnisvaraturud reageerivad keskpankade otsustele ja instrumentidele ehk kui intressimäärad tõusevad, langevad kinnisvarahinnad ja vastupidi. Samas ei saa kinnisvaraturgude osas teha üldisi järeldusi, kuna suur osa empiirilistest uuringutest on mõnevõrra puudulikud, kuna keskenduvad eluasemehindadele ehk ainult kinnisvaraturu alamsegmentidele. (*Ibid*)

Teadlased on avastanud, et alatest aastast 1980 on rahapoliitika paremini hakanud reageerima inflatsiooni ja reaalse SKP muutustele ning on palju etteaimatavam ja süstemaatilisem, kui see oli

varem. Sellised muutused on aidanud inflatsiooni paremini kontrolli all hoida, mis omakorda vähendab äriotsuste muutusi ning sellest tulenevaid suuri intressimäärade kõikumisi. Paljud on väitnud, et madalad intressimäärad või vajaliku likviidsuse tagamine on aidanud kaasa eluaseme nõudlusele. Eluaseme nõudluse kasv on endaga kaasa toonud eluasemehindade inflatsiooni. Kui aga lühiajalised intressimäärad taastuvad, langeb eluaseme nõudlus kiiresti, langetades nii ehituskui ka eluasemehindade inflatsiooni. Sellised olukorrad ajaloost aitavad paremini mõista rahapoliitika tagajärgesid, millest on võimalik tulevikus õppida. (Taylor 2007)

### **1.3. Varasemad empiirilised uuringud**

Kinnisvarahindade ja rahapoliitika vahelisi seoseid on uuritud juba aastakümneid, kuid viimastel aastatel, eriti pärast viimast majanduslangust, on nii teadlased kui ka poliitikud hakanud sellele veel rohkem tähelepanu pöörama. Läbi on viidud palju erinevaid uuringuid kasutades erinevate riikide andmeid. Demary (2009) kahtlustas, et rahapoliitika karmistamine toob endaga kaasa kinnisvarahindade alanemise, kuna mida kõrgemad on intressimäärad, seda rohkem suurenevad kinnisvaraprojektide finantseerimiskulud, mis omakorda toob kaasa madalama nõudluse eluaseme järele. Oma uuringus leidis ta kinnitust, kus kümnes uuritavas OECD riigis alandab kitsendav (*contractionary*) rahapoliitiline šokk kinnisvarahindasid ja pooltes vaadeldud riikides selgitab intressimäära šokk 12-24% eluasemehindade kõikumisest. Samas inflatsioonilise šokiga on võimalik seletada väikest osa hindade kõikumisest ja selle põhjuseks võib olla see, et üüritulu ei kajastu OECD majahinnaindeksites. Ka Tsai (2013) on jõudnud järeldusele, et viimastel aastatel on riikide valitsused hakanud eluasemeturu mõjutamiseks kasutama rohkem rahapoliitikat, kuna eluasemeturg ja äriotsused on omavahel tihedalt seotud. Oma artiklis on ta keskendunud Ühendkuningriikide eluasemehindadele ja rahapakkumisele ning tulemustest selgus, et kinnisvarahindadel on asümmeetriline mõju rahapoliitikale. Üheks olulisemaks järelduseks oli, et kui valitsus ei arvesta kauplejate ebaratsionaalset käitumist turu sekkumise ajal, võib sekkumispoliitika olla kehtetu ja põhjustada tõsiseid kõikumisi turul. Bjornland ja Jacobsen (2010) lisasid oma uuringusse lisaks Ühendkuningriikidele ka Norra ja Rootsi. Empiirilisest analüüsist selgus, et ootamatutel intressimäärade muutustel on enamikus riikides eluasemehindadele kohene mõju. Leiti, et kui rahapoliitiline šokk tõstab intressimäära ühe protsendipunkti võrra, langevad eluasemehinnad kokku 3-5%. Kuna aga intressimäärade reageerimise tugevus ja aeg on eluasemehindade šokkide puhul riigiti erinev, on võimalik järeldada, et kinnisvarahindadel on rahapoliitika kujundamisel kolmes majanduses erinev roll.

Xu ja Chen (2012) viisid läbi uuringu, kasutades kvartaalseid andmeid aastast 1998 aastani 2009 ja kuiseid andmeid aastast 2005 aastani 2010 Hiina kohta. Oma empiirilises analüüsis kasutasid nad peamisi rahapoliitika muutujaid, nagu pikaajaline laen, rahapakkumise kasv ja pikaajaline intressimäär. Tulemused näitasid, et madalamad intressimäärad, kiirem rahapakkumise kasv ja hüpoteegi sissemaksete poliitika leebemaks muutmine kiirendavad kinnisvarahindade kasvu ning vastupidi. Sellised tulemused on olulised investoritele, kuna see aitab mõista, et Hiina valitsuse poliitilised meetmed on peamised, mis mõjutavad kinnisvarahindade kasvu Hiinas. Ka Berlemann ja Freese (2013), kelle artikkel põhineb Šveitsi andmetel, jõudsid empiirilise analüüsi kaudu järelduseni, et kinnisvarahinnad reageerivad märkimisväärselt rahapoliitika instrumentidele. Tulemused näitasid, et baasintressimäärade kõikumistel on oluline mõju nii eluasemehindadele kui ka üürile. Samas leidsid nad, et Šveitsi rahapoliitikal on väike mõju ärikinnisvarahindadele ehk intressimäärade otsused peaaegu üldse ei mõjuta tööstuskinnisvara ega kontoripindade hinda.

Rahal (2016), kes uuris kaheksa OECD riigi kvartaalseid ja kuiseid andmeid, on oma artiklis välja toonud, et tavapäratu ekspansiivne (*expansionary*) rahapoliitiline šokk, mis seisneb keskpanga koguvara suurenemises, mõjutab mitte ainult eluasemehindu, vaid ka elamumajanduse pakkumist ja hüpoteeklaenu turge. Selgus, et tulemused on riigiti üsna sarnased. Leiti, et keskpangad peavad enne rahapoliitika elluviimist tundma õppima, kuidas nende poliitikat laiemasse majandusse üle kantakse, näiteks kuidas tehakse seda läbi eluasemeturgude. Rahal on rõhutanud oma artiklis, et on vaja rohkem kirjutada uurimistöid, mis keskenduvad tavapäratute poliitikate ülekandmisele muudele varadele, pöörates erilist tähelepanu kinnisvaraturgudele. Calza, Monacelli ja Stracca (2013) uurisid elamumajanduse finatseerimise rolli tarbimis-, elamumajandusinvesteeringute ja eluasemehindade rahapoliitika edasiandmisel tööstusriikide valimis. Jõuti järelduseni, et eluasemeinvesteeringud ja eluasemehinnad reageerivad tavaliselt poliitilistele šokkidele neis riikides, kus hüpoteeklaenu turud on arenenumad ja paindlikumad.

Nocera ja Roma (2017) viisid läbi uuringu valitud euroala riikidega ning nende struktuuri analüüsist selgus, et eluaseme nõudluse ja rahapoliitiliste šokkide mõju on uuritavates riikides väga erinev. Leiti, et keskmiselt põhjustab elamispindade nõudluse šokk eluasemehindade ühe protsendilise tõusu tõttu reaallaenu suurenemist 0,35%. Tulemused näitasid, et eluaseme nõudluse šokkidel on oluline roll laenu prognoositud vigade erinevuste selgitamisel kõigis uuritavates riikides. Vargas-Silva (2008) uuris oma artiklis rahapoliitika ja USA elamuturu suhet. Üldiselt näitasid tulemused, et rahapoliitilistel šokkidel on negatiivne mõju elamumajanduse

algusele ja elamuinvesteeringutele. Gupta ja Kabundi (2010) uurisid aga positiivse rahapoliitilise šoki mõju kinnisvarahindade inflatsioonile USAs. Tulemustest on näha, et kinnisvarahindade inflatsioon reageerib negatiivselt positiivsele rahapoliitilisele šokile. Samas leiti ka, et kinnisvarahindade inflatsiooni reaktsioon on piirkonniti erinev, mis viitab sellele, et majandustingimused on regiooniti erinevad ja et erinevatel piirkondadel on raha suhtes erinev tundlikkus poliitikašokkidele. Musso, Neri ja Stracca (2011), kes võrdlesid USA-d ja euroala, leidsid, et elamuturgudel võib olla suurem roll rahapoliitika šokkide tekitajana USAs kui euroalal. Tulemused näitasid, et eluaseme nõudluse šokkidel on aga positiivne mõju kõikidele artiklis käsitletud muutujatele, kuid mõju tarbimisele oli USAs tugevam ja püsivam.

Cesa-Bianchi, Cespedes ja Rebucci (2016) võrdlesid oma artiklis arenenud ja kiiresti areneva majandusega riikide kinnisvarahindade tsükleid aastatel 1990-2012 kasutades kvartaalseid andmeid. Empiiriline analüüs näitas, et arenevate majanduste kinnisvarahinnad kasvavad kiiremini, on kõikumavamad ja vähem püsivamad kui arenenud riikides. Kui analüüsi aluseks võeti ülemaailmne likviidusšokk, selgus, et arenevatel turgudel reageerivad nii tarbimine kui ka kinnisvarahinnad rohkem kui arenenud riikides. Samuti leiti, et eluasemehinnad võimendavad reageerimist globaalsetele likviidusšokkidele nii arenenud kui ka kiiresti areneva majandusega riikides, kuid see toimub läbi erinevate mehhanismide. Jõuti tõdemusele, et kui hoida vahetuskurss konstantsena, muutub arenenud riikide majandustsüklid volatiilsemaks, arenevates riikides aga stabiilsemaks.

Uurides erinevaid varasemaid empiirilisi uuringuid, mis käsitlesid erinevate riikide andmeid, on võimalik järeldada, et rahapoliitikal on mõju kinnisvarahindadele. Artiklid keskendusid küll erinevatele muutujatele, kuid lõppkokkuvõttes said peaaegu kõik autorid kinnitust, et rahapoliitikal on suuremal või väiksemal määral roll, kuidas kujunevad või muutuvad kinnisvarahinnad.

## 2. KASUTATAVAD ANDMED JA MEETODID

Järgnev peatükk annab ülevaate empiirilises analüüsis kasutatavatest andmetest ja meetoditest. Analüüsis kasutatakse mõlema uuritava riigi puhul ühte sõltuvat ja nelja sõltumatut muutujat ning kõigi tegurite kirjeldavad statistikad on esimeses alapeatükis välja toodud. Samuti esitatakse iga teguri kvartaalseid andmeid joonistel. Teises alapeatükis kirjeldatakse töös kasutatavat kahte meetodit, milleks on korrelatsioon- ja regressioonanalüüs.

### 2.1. Kasutatavad andmed

Käesolevas töös kasutatakse rahapoliitika mõju hindamiseks kinnisvarahindadele sekundaarseid andmeid avalikest andmebaasidest. Andmete saamiseks kasutati *OECD* andmebaasi, kuna tegemist on usaldusväärse platvormiga, kus leidub mitmekülgeid andmeid erinevate riikide majandusnäitajate kohta. Ühe sõltumatu muutuja puhul on andmeallikana kasutatud majandusteadlase Jing Cynthia Wu kodulehte (Wu 2020).

Andmeid uuritakse perioodil 1990 esimene kvartal kuni 2015 kolmas kvartal. Selline ajavahemik on tingitud andmete usaldusväärsusest ja kättesaadavusest. Kuna töös kasutatakse USA ja Ühendkuningriikide variintressimäära ehk *shadow rate*'i, tuli arvestada nende andmete kättesaadavusega. Oluline oli ka, et kasutatavate andmete ajavahemik oleks piisavalt pikk, et empiirilise analüüsi tulemused sisaldaksid endas erinevaid majandustsükleid. Näiteks on valitud perioodi jäänud 2007. aastal alanud suur majandussurutus, mille tõttu langesid kinnisvarahinnad ning paljud riigid hakkasid üle vaatama ka oma rahapoliitilisi meetmeid. Samuti jääb antud ajavahemikku majanduslangusest toibumine. Algselt taheti analüüsis kasutada kuiseid andmeid, kuid nende kättesaadavus ei olnud kõigi andmete puhul võimalik. Sellest tulenevalt on töös kasutatud kvartaalseid andmeid, mis võrreldes aastaste andmetega muudab vaatluste arvu pikemaks.

Kuna antud bakalaureusetöö eesmärgiks on uurida, kuidas mõjutab rahapoliitika kinnisvarahindasid, on sõltuvaks ehk endogeenseks muutujaks valitud reaalsed kinnisvarahinnad,

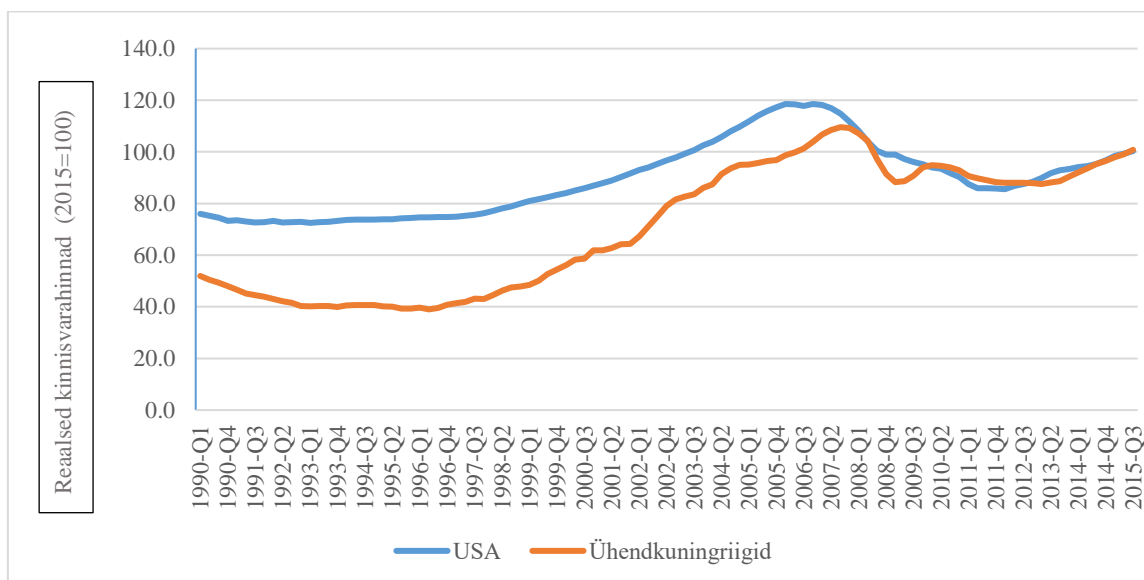


mille andmed on saadud *OECD* andmebaasist. Antud andmebaasis kuuluvad kinnisvarahindade hulka üürihinnad, reaalsed ja nominaalsed eluasemehinnad ning üürihinna ja sissetuleku suhe. Selleks, et mudelis kasutatavad andmed oleksid korrektsed, on andmebaasis andmete saamiseks valitud vaid reaalsed kinnisvarahinnad, et arvesse oleks võetud ka inflatsiooni mõju. Baasaastaks on võetud aasta 2015 (2015=100), millega teiste aastate andmeid võrreldakse ja samuti on andmed varasemalt sesoonselt kohandatud. Tabelis 1 on välja toodud USA ja Ühendkuningriikide kinnisvarahindade kirjeldav statistika. Joonisel 1 on aga näha reaalseid kinnisvarahindasid perioodil 1990 esimene kvartal kuni 2015 kolmas kvartal.

Tabel 1. Reaalsete kinnisvarahindade kvartaalsete andmete (indeks, 2015=100) kirjeldav statistika

	Vaatluste arv	Min	Max	Keskmine	Standardhälve
USA	103	72,49594	118,54606	87,92223	14,17844
Ühendkuningriigid	103	39,01412	109,58589	79,12076	24,47446

Allikas: *OECD* andmebaas; koostatud autori poolt lisas 1 toodud andmete põhjal



Joonis 1. Reaalsed kinnisvarahinnad perioodil 1990-2015

Allikas: *OECD* andmebaas, koostatud autori poolt lisas 1 toodud andmete põhjal

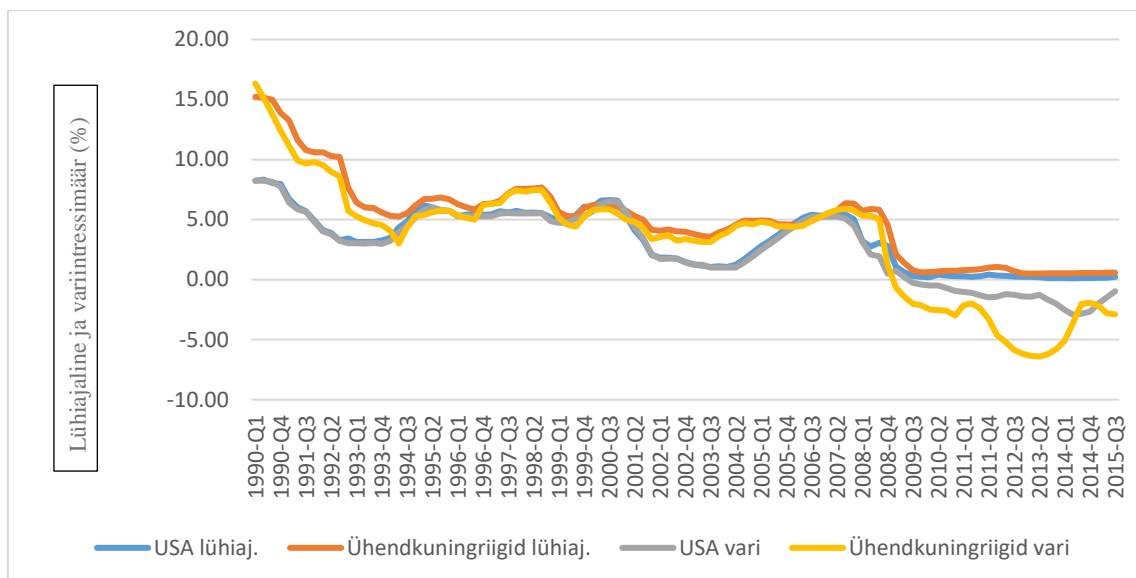
Tavapärase rahapoliitika elluviimisel kasutatakse tihti lühiajalist intressimäära. Oma mudelites on seda sõltumatu muutujana kasutanud ka Demary (2009), Musso, Neri ja Stracca (2011) ning Cesa-Bianchi, Cespedes ja Rebucci (2015). Lühiajalisi intressimäärasid kasutavad näiteks finantseerimisasutused lühiajaliste laenude võtmiseks või lühiajaliste võlakirjade emiteerimiseks ning nendega kauplemiseks. Kuna käesoleva bakalaureusetöö empiirilises analüüsis uuritakse

tavapärasest ja tavapärasest rahapoliitika koos, on mudelisse lühiajalise intressimäära asemel kaasatud variintressimäär ehk *shadow rate*. Variintressimäära puhul on tegemist määraga, mis võib olla nii positiivne kui ka negatiivne, samas kui tegelik ühekuine intressimäär ei tohi langeda allapoole turuosaliste tajutavat alampiiri, mis on pisut üle nulli (Lemke, Vladu 2016). Tegemist on intressimääraga, mida hetkel veel tihti ei kasutata. Üheks põhjuseks on see, et kuna suuremal osal riikidel on lühiajaline intressimäär üle nulli, ei oma variintressimäära kasutamine mudelis olulist tähtsust. Teiseks põhjuseks on aga see, et variintressimäära kasutades on keeruline hinnata mittelineaarseid mudeleid. On ka leitud, et variintressimäärad on üsna tundlikud erinevate tegurite suhtes, mille tõttu ei ole soovituslik neid kasutada tavapärase rahapoliitika elluviimisel. (Christensen, Rudebusch 2015) Alapeatükis 1.2. mainitud *zero lower bound* on arenenud riikide ja majandusuuuringute jaoks suur probleem, kuna see muudab tavapärase rahapoliitika kehtetuks, kuna keskpangad ei suuda poliitikamäärasid madalamaks muuta. Selleks, et ühte mudelisse saaks kaasata nii tavapärasest kui ka tavapärasest rahapoliitikat, on mudelites ühe sõltumatu muutujana kasutusele võetud variintressimäär. (Wu, Zhang 2019). Mudelisse kaasatud variintressimäärad pärinevad majandusteadlase Jing Cynthia Wu kodulehelt, kus on välja toodud USA ja Ühendkuningriikide kuised variintressimäärad, mille kvartaalsed andmed on saadud kasutades *Excel*'i funktsiooni *Average*. Vastav kirjeldav statistika on välja toodud tabelis 2. Kuna tavapärase rahapoliitika tingimustes on lühiajaline intressimäär ja variintressimäär identsed või dünaamika on sarnane, siis on analüüsis kasutatud ainult variintressimäära. Joonisel 2 on näha võrdlusena lühiajalisi intressimäärasid ja vari intressimäärasid perioodil 1990-2015.

Tabel 2. Variintressimäärade (protsentides) kvartaalsete andmete kirjeldav statistika

	Vaatluste arv	Min	Max	Keskmine	Standardhälve
USA	103	-2,92200	8,25000	3,21333	2,96201
Ühendkuningriigid	103	-6,40172	16,32581	1,68192	4,83226

Allikas: Wu (2020); koostatud autori poolt lisas 1 toodud andmete põhjal



Joonis 2. Lühiajaline ja variintressimäär perioodil 1990-2015

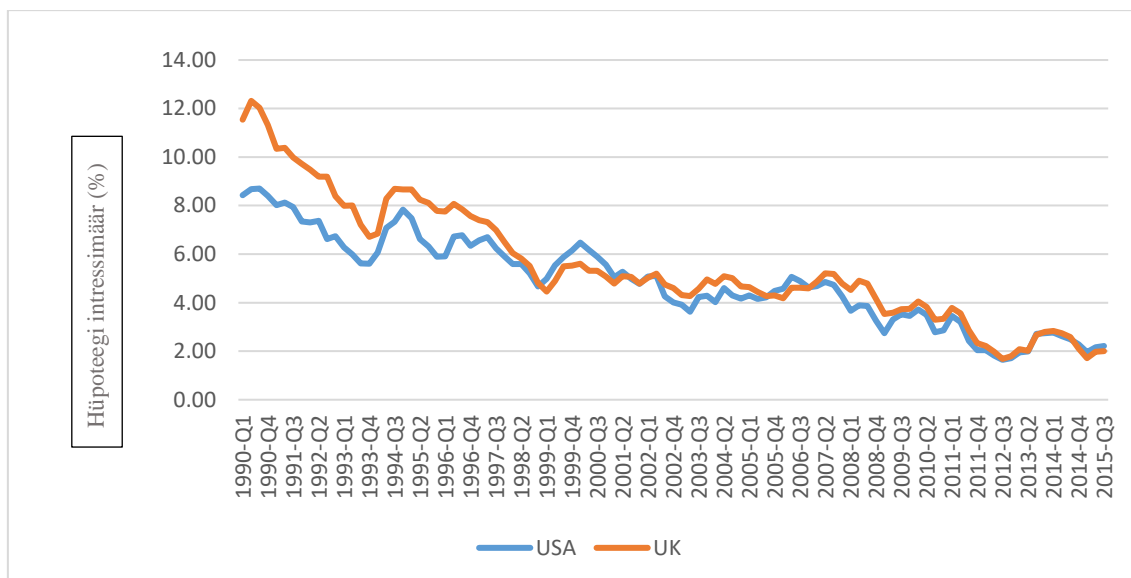
Allikas: *OECD* andmebaas, Wu (2020); koostatud autori poolt lisas 1 toodud andmete põhjal

Teine sõltumatu muutuja on hüpoteegi intressimäär (*mortgage rate*), mille puhul kasutatakse pikaajalist intressimäära. Selliselt on oma töös hüpoteegi intressimäära kajastanud ka Rahal (2016) ning Musso, Neri ja Stracca (2011). Pikaajalise intressimäära määravad peamiselt ära laenuandja nõutav hind, laenuvõtjalt tulenev risk ja kapitali väärtuse langus. Tegemist on määraga, mis on ettevõtete investeringute üheks määravaks teguriks. Tabelis 3 on esitatud hüpoteegi intressimäära kirjeldav statistika ja joonisel 3 on näha antud tegurit aastatel 1990 kuni 2015.

Tabel 3. Hüpoteegi intressimäära (protsentides) kvartaalsete andmete kirjeldav statistika

	Vaatluste arv	Min	Max	Keskmine	Standardhälve
USA	103	1,64333	8,70333	4,77000	1,82835
Ühendkuningriigid	103	1,68267	12,31667	4,89013	2,51498

Allikas: *OECD* andmebaas; koostatud autori poolt lisas 1 toodud andmete põhjal



Joonis 3. Hüpoteegi intressimäär perioodil 1990-2015

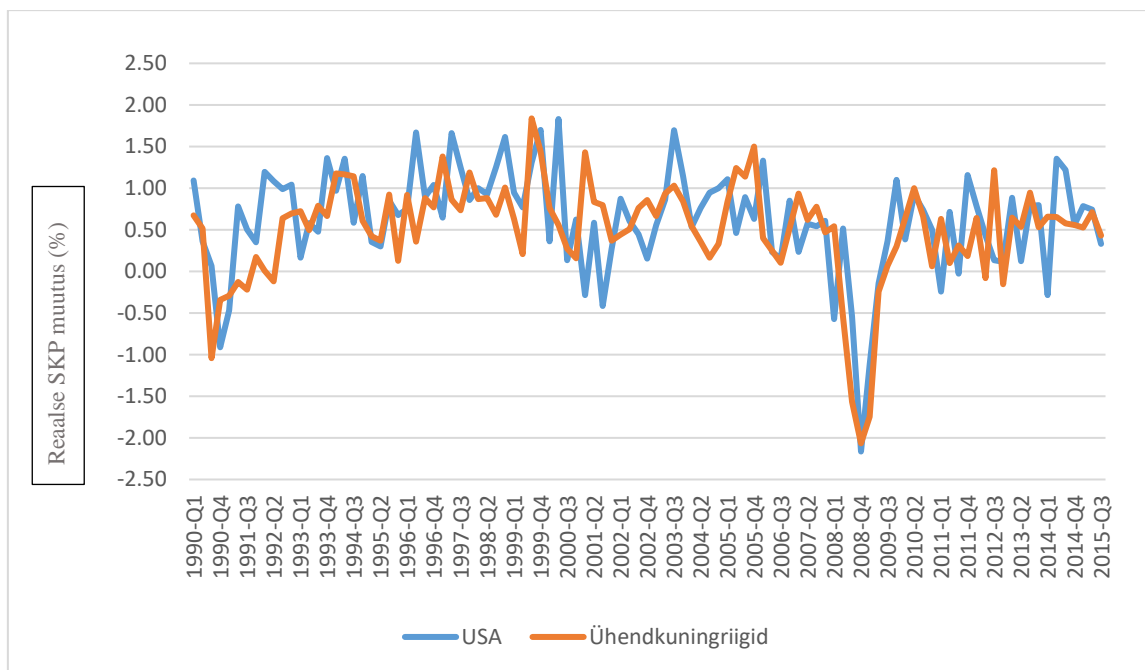
Allikas: *OECD* andmebaas, koostatud autori poolt lisas 1 toodud andmete põhjal

Kolmandaks sõltumatuks muutujaks on valitud reaalse sisemajanduse koguprodukti ehk SKP kasv, mille puhul on tegemist ühe kõige olulisema näitajaga majandustegevuse kajastamisel. *OECD* andmebaasis on antud tegur saadaval erinevate mõõtudena: protsentuaalne muutus võrreldes eelmise kvartaliga, protsentuaalne muutus võrreldes eelmise aasta sama kvartaliga ja mahuindeks. Antud analüüsis on mõõduna kasutatud protsentuaalset muutust võrreldes eelmise kvartaliga ja tegemist sesoonselt kohandatud andmetega. Varasemates empiirilistes uuringutes on reaalselt SKPd kasutanud Berlemann ja Freese (2013), Rahal (2016), Nocera ja Roma (2018) ning Vargas-Silva (2008). Tabelis 4 on välja toodud reaalse SKP kasvu kvartaalsete andmete kirjeldav statistika ning joonisel 4 on näha antud muutujat aastatel 1990-2015.

Tabel 4. Reaalse SKP kasvu (protsentides) kvartaalsete andmete kirjeldav statistika

	Vaatluste arv	Min	Max	Keskmine	Standardhälve
USA	103	-2,16381	1,83117	0,67902	0,62231
Ühendkuningriigid	103	-2,06537	1,83880	0,61995	0,60698

Allikas: *OECD* andmebaas; koostatud autori poolt lisas 1 toodud andmete põhjal



Joonis 4. Reaalse SKP kasvu muutus perioodil 1990-2015

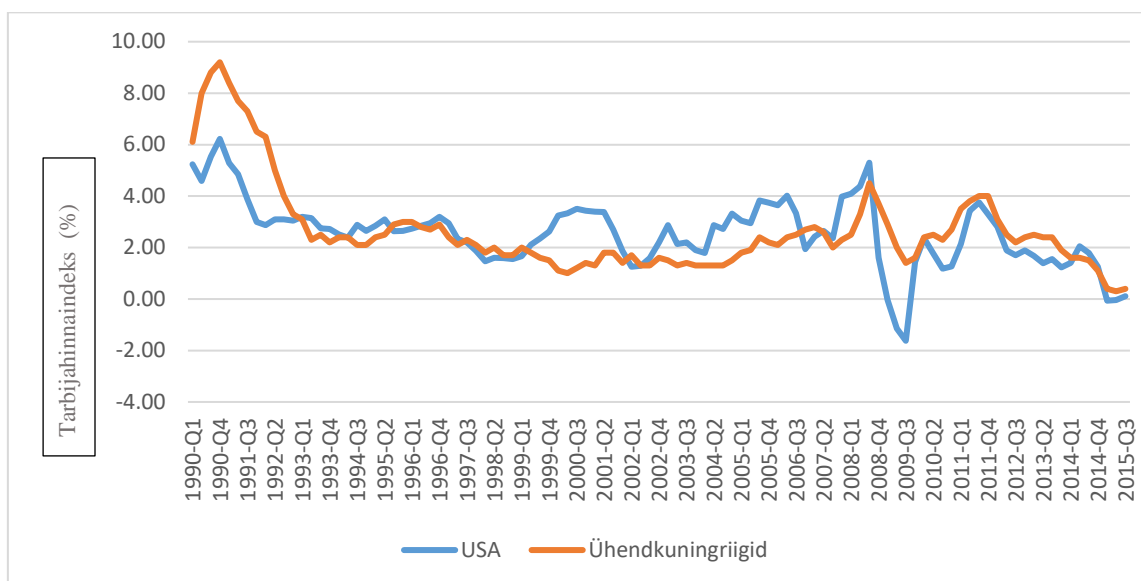
Allikas: *OECD* andmebaas, koostatud autori poolt lisas 1 toodud andmete põhjal

Viimaseks mudelisse kaasatavaks sõltumatuks muutujaks on tarbijahinnaindeksi ehk THI kasv, mille andmed pärinevad *OECD* andmebaasist. Tarbijahinnaindeksiga mõõdetud inflatsiooni määratletakse kui kaupade ja teenuste korvi hindade muutust. *OECD* andmebaasis on andmed mõõdetud vastavalt aastasele kasvumäärale või võrdlusaasta 2015 indeksile. Käesoleva töö analüüsis kasutatakse mõõtühikuna kvartaalset kasvumäära, mis on väljendatud protsentidena. Tarbijahinnaindeksit on oma uurimuse mudelis kasutanud näiteks Bjornland ja Jacobsen (2010), Berlemann ja Freese (2013), Nocera ja Roma (2018) ning Calza, Monacelli ja Stracca (2013). Osad teadlased on leidnud, et rahapoliitika peaks reageerima varade hinnamuutustele ainult siis, kui need annavad märku eeldatava inflatsiooni muutumisest. Tabelis 5 on näha THI kasvu kvartaalsete andmete kirjeldavat statistikat ja joonisel 5 on välja toodud THI kasv vahemikus 1990 kuni 2015.

Tabel 5. Tarbijahinnaindeksi kasvu (protsentides) kvartaalsete andmete kirjeldav statistika

	Vaatluste arv	Min	Max	Keskmine	Standardhälve
USA	103	-1,62336	6,22352	2,65092	1,28504
Ühendkuningriigid	103	0,30000	9,20000	2,30000	1,76655

Allikas: *OECD* andmebaas; koostatud autori poolt lisas 1 toodud andmete põhjal



Joonis 5. THI kasvu muutus perioodil 1990-2015

Allikas: OECD andmebaas, koostatud autori poolt lisas 1 toodud andmete põhjal

Kõikide eelpool mainitud tegurite puhul on tegemist aegriididega, mille puhul on kasutatud kvartaalseid andmeid. Analüüsis kasutatavad kvartaalsed andmed peavad mudelis olema sesoonselt korrigeeritud. Kuna käesolevas peatükis on osad andmed sesoonselt korrigeerimata, teostatakse nende korrigeerimine kolmandas peatükis. Samuti teostatakse kolmandas peatükis ka andmete logaritmine.

## 2.2. Kasutatavad meetodid

Antud töö uurib USA ja Ühendkuningriikide kinnisvarahindade ja rahapoliitika vahelist seost ajaperioodil 1990 esimene kvartal kuni 2015 kolmas kvartal. Analüüsis on sõltumatuteks muutujateks variintressimäär (*shadow rate*), tarbijahinnaindeksi kasv, hüpoteegi intressimäär ja reaalse SKP kasv ning kõigi muutujate kirjeldav statistika on välja toodud eelnevas peatükis 2.1.

Esmalt viiakse muutujatega läbi korrelatsioonanalüüs, mis on nähtustevaheliste seoste statistilise analüüsi meetod. Antud analüüs võimaldab selgitada seose olemasolu, tugevust, suunda ja statistilist olulisust. Korrelatiivne seos on statistilise seose üks olulisemaid vorme, mille puhul ühe juhusliku suuruse väärtuse muutudes teise juhusliku suuruse keskvärtus suureneb või väheneb. Selleks, et mõõta muutujate vahelise seose tugevust ja suunda, kasutatakse mitmesuguseid

korrelatsioonikordajaid. (Paas 1995). Korrelatsioonikordaja on ühikuta suurus, mille väärtus jääb vahemikku -1 ja 1 ning mille märk väärtuse ees näitab seose suunda. Kui korrelatsioonikordaja on negatiivne, tähendab see seda, et ühe suuruse kasvades teine suurus kahaneb. Kui kordaja on võrdne nulliga, korrelatsioon puudub. Kui korrelatsioonikordaja on vahemikus 0 kuni 1, kasvab ühe suuruse kasvades ka teine suurus. Kui aga kordaja on võrdne ühega, on tegemist täielikult korreleeruvate suurustega. Käesoleva töö empiirilises analüüsis uuritakse seost rohkem kui kahe erineva suuruse vahel ehk tuleb kasutada korrelatsioonmaatriksit, kus on toodud paarikaupa leitud korrelatsioonikordajad. (Sauga 2015) Selleks, et vastav korrelatsioonimaatriks luua, kasutatakse *Microsoft Excel*'i funktsiooni *Correlation*.

Kui kahe suuruse vahel on olemas seos, on järgmiseks eesmärgiks selle seose modelleerimine. Sellise seose kirjeldava mudeli leidmiseks kasutatakse regressioonanalüüsi, mille eesmärgiks on leida arvutusvalem, mis võimaldab argumentsuuruse  $X$  väärtuse põhjal välja arvutada funktsioon suuruse  $Y$  vastavat väärtust  $y$ . (Sauga 2015) Regressioonanalüüs võimaldab selgitada majandusnähtustevahelise seose tugevuse, usaldatavuse ja funktsionaalsuse vormi. Lineaarne regressioonimudel koosneb endogeensetest ehk sõltuvast muutujast, eksogeensetest ehk sõltumatutest muutujatest, parameetritest ja juhuslikust liikmest. Majandusprotsesside modelleerimisel tuleb üldjuhul kasutada mitmest regressioonimudelist, kuna sõltuva  $Y$  kujunemist mõjutab tavaliselt rohkem kui üks sõltumatu muutuja. Sõltumatute muutujate valik tugineb eelnevale majandusprobleemi sisulisele analüüsile ning korrelatsioonanalüüsi kasutamise tulemustele. (Paas 1995) Käesolevas bakalaureusetöös kasutatakse regressioonanalüüsi läbi viimiseks ja mudeli koostamiseks statistikatarkvara *Gretl*. Vajaliku mudeli koostamiseks kasutatakse lineaarse regressioonimudeli põhikuju:

$$Y_t = \alpha X_t + \beta_t + \varepsilon_t$$

kus

$Y$  – sõltuv muutuja,

$X$  – sõltumatu muutuja,

$t$  – aeg

$\alpha$  – regressioonikordaja,

$\beta$  – vabaliige,

$\varepsilon$  – juhuslik liige.

Konkreetse mudeli leidmiseks tuleb empiiriliste andmete põhjal leida mudeli parameetrid  $\alpha$  ja  $\beta$ . Regressioonikordaja  $\alpha$  on eksogeensete muutujate mõju kvantitatiivne hinnang, et kirjeldada endogeense muutuja varieerumist eksogeense muutuja varieerumise tulemusena (Paas 1995). Parameetrite arväärtuste leidmiseks kasutatakse vähimruutude meetodit ehk *OLS* meetodit. Antud meetodi puhul tuleb leida sirge võrrand, mille korral empiiriliste punktide ja sirge vastavate punktide vaheliste kauguste ruutude summa on minimaalne ehk otsitakse mudelit, mille korral seletamata variatsioon on minimaalne. (Sauga 2015)

Lisaks parameetrite leidmisele tuleb hinnata, kui hästi suudab mudel kirjeldada suuruste vahelist seost. Selleks kasutatakse determinatsioonikordajat  $R^2$ , mis näitab, kui suure osa summaarsest varieerumisest kirjeldab ära seosega seletatud varieerumine. (Sauga 2015) Väga oluline on mudeli puhul hinnata ka selle headust ehk kirjeldatavuse taset, mida väljendab determinatsioonikordaja  $D$ . Selle alusel saab hinnata, kui palju sõltuva muutuja hajuvusest on regressioonimudeli poolt kirjeldatud. (Paas 1995)

Kuna käesolevas töös kasutatakse aegridasid, on oluline, et nende analüüsimisel ja ettevalmistamisel ökonomeetriliseks modelleerimiseks peetakse silmas, et aegreast võib eristada neli erinevat komponenti (*Ibid*):

- trend;
- tsükliline komponent;
- sesoonne komponent;
- jääkliige.

Kui aegrida sisaldab endas trendi, tsüklilist ja sesoonset komponenti ning jääkliiget, tuleb aegridasid tasandada ehk siluda, mis tähendab, et eelpool nimetatud komponendid eraldatakse mudelist. Kui aegrida jäetakse aga silumata, võib tekkida autokorrelatsioon, mis on valimi või üldkogumi liikmete vaheline korrelatsioon, mis tekib juhul, kui näiteks andmed on järjestatud vastavalt mõõtmisajale. Autokorrelatsiooni korral on regressioonimudel enamasti väga hea kirjeldatavuse tasemega ning statistiliselt oluline. Selle olemasolu saab kontrollida näiteks Durbin-Watsoni testiga ning sellest vabanemiseks tuleb aegridadest eemaldada trend, tsükliline ja sesoonne komponent. (Paas 1995) Esimene komponent trend esineb lühemates aegridades peaaegu alati. Trendi puhul eristatakse globaalset, ajas muutumatu iseloomuga trendi ja lokaalset trendi, mis võib ajas pikkamööda muutuda (Kangro 2011). Trend on esitatav matemaatilise funktsioonina,



mis võib olla nii lineaarne kui ka mittelineaarne, näiteks logaritm- ja astmefunktsioon. Tsükliline komponent ja sesoonne komponent esineb aegridades, mis sisaldavad nähtuste aastasiseseid muutusi kajastavaid liikmeid või mis peegeldavad majandustsükleid. Jääkliige on aga komponent, mis leitakse aegrea tegelikest väärtustest trendi, tsüklilise ja sesoonne komponendi väärtuste lahutamisel. (Paas 1995)

Regressioonimudelite kasutamisel võib tekkida erinevaid probleeme, kuna majandusnähtused ja majandusprotsessid on omavahel tihedalt seotud. Kuna aegread sisaldavad endas sesoonset komponenti ja empiirilises analüüsis kasutatakse kinnisvarahindasid, mis sõltuvad aastaajast, on tähtis, et antud komponendile pööratakse tähelepanu. Selle tõttu on oluline, et viidaks läbi sesoonsuse eemaldamine, mida nimetatakse sesooneks kohandamiseks (*seasonal adjustment*). Sesoone kohandamine võimaldab paremini võrrelda aegrea järjestikuseid väärtuseid. Antud komponent on võimalik eemaldada kasutades X-12-ARIMA meetodit, mis võimaldab aegreast kõrvaldada erindeid. Lisaks sesoonsuse eemaldamisele tuleb tähelepanu pöörata ka statsionaarsusele. Kui andmerida on mittestatsionaarne, on väga keeruline tõlgendada korrelatsioone. (Kangro 2011) Samuti võib sellisel juhul esineda näiv regressioon. *Gretl*'is on võimalik statsionaarsust testida ADF või KPSS testiga.

Praktiliste majandusprobleemide modelleerimisel on tihti aga tegemist olukorraga, kus juhusliku liikme dispersioonide konstantsuse nõue ei ole täidetud ning sellisel juhul on tegemist heteroskedastiivsusega. Selle testimiseks *Gretl*'is kasutatakse näiteks White'i või Breusch-Pagani testi. Heteroskedastiivsusest vabanemiseks tuleb näiteks koostada logartimmudeleid. (Paas 1995) Samuti viiakse *Gretl*'is läbi ka Ramsey RESET test, mille p väärtus annab teada, kas mudeli kuju on õige. Kui tunnuse p väärtus on suurem kui 0,05, on mudeli kuju õige, kui aga väiksem kui 0,05, siis on mudeli kuju vale.

### 3. EMPIIRILINE ANALÜÜS

Käesolevast peatükist leiab USA ja Ühendkuningriikide korrelatsioon- ja regressioonanalüüsi tulemused. Võrdlusena on välja toodud ka esimese peatükis välja toodud varasemad empiirilised uuringud, millega antud tulemusi on püütud seletada. Samuti leiab antud peatükist ka analüüsi järeldused ja edasised võimalused, kuidas antud teemat edasi uurida.

#### 3.1. Korrelatsioonanalüüs

Korrelatsioonanalüüs, mis on nähtustevaheliste seoste statistilise analüüsi meetod, võimaldab selgitada seose olemasolu, tugevust, suunda ja statistilist olulisust. Tabelis 6 on välja toodud USA muutujate korrelatsioonanalüüsi tulemused. Tabelist selgub, et kinnisvarahindadel on kõige tugevam seos hüpoteegi intressimääraga (-0,57029) ning kõige nõrgem seos SKP muutusega (-0,15610). Tulemused näitavad, et kõikide tegurite seos kinnisvarahindadega on negatiivse suunaga ehk kui üks muutuja kasvab, teine muutuja kahaneb. Lisas 2 on välja toodud tunnuste p-väärtused, mille alusel on leitud tulemused tabelis 7. Tulemused näitavad, et variintressimäär ja hüpoteegi intressimäär on statistiliselt olulises seoses reaalsete kinnisvarahindadega, kuid THI ja SKP kasv on statistiliselt mitteolulises seoses.

Tabel 6. USA muutujate korrelatsioonimaatriks

	Reaalsed kinnisvarahinnad	THI kasv	SKP kasv	Hüpoteegi intressimäär	Vari-intressimäär
Reaalsed kinnisvarahinnad	1,00000				
THI kasv	-0,15618	1,00000			
SKP kasv	-0,15610	-0,07258	1,00000		
Hüpoteegi intressimäär	-0,57029	0,56254	0,15741	1,00000	
Variintressimäär	-0,32464	0,56556	0,10133	0,87422	1,00000

Allikas: Autori poolt lisas 1 toodud andmete põhjal; kasutades programmi *Excel*

Tabel 7. USA muutujate korrelatsioonimaatriks statistilise olulise kohta

	Reaalsed kinnisvarahinnad	THI kasv	SKP kasv	Hüpoteegi intressimäär	Vari-intressimäär
Reaalsed kinnisvarahinnad					
THI kasv	mitteoluline				
SKP kasv	mitteoluline	mitteoluline			
Hüpoteegi intressimäär	oluline	oluline	mitteoluline		
Variintressimäär	oluline	oluline	mitteoluline	oluline	

Allikas: Autori poolt lisas 2 toodud andmete põhjal; kasutades programmi *Excel*

Võrreldes USA ja Ühendkuningriikide korrelatsioonanalüüsi tulemusi, on näha, et need on üsna sarnased. Tabel 8 näitab, et Ühendkuningriikide kinnisvarahindadel on kõige tugevam seos samuti hüpoteegi intressimääraga (-0,76104) ja kõige nõrgem seos SKP muutusega (-0,14725). Tulemustest selgub ka, et kõikide tegurite seos kinnisvarahindadega on negatiivse suunaga ehk kui üks muutuja kasvab, teine muutuja kahaneb. Lisas 3 on välja toodud tunnuste p-väärtused, mille alusel on arvatud tulemused tabelis 9. Tulemused näitavad, et THI kasv, hüpoteegi intressimäär ja variintressimäär on statistiliselt olulises seoses reaalsete kinnisvarahindadega, kuid SKP kasv statistiliselt mitteolulises seoses.

Tabel 8. Ühendkuningriikide muutujate korrelatsioonimaatriks

	Reaalsed kinnisvarahinnad	THI kasv	SKP kasv	Hüpoteegi intressimäär	Vari-intressimäär
Reaalsed kinnisvarahinnad	1,00000				
THI kasv	-0,31433	1,00000			
SKP kasv	-0,14725	-0,43874	1,00000		
Hüpoteegi intressimäär	-0,76104	0,67374	-0,06735	1,00000	
Variintressimäär	-0,57363	0,49926	-0,02515	0,85578	1,00000

Allikas: Autori poolt lisas 1 toodud andmete põhjal; kasutades programmi *Excel*

Tabel 9. Ühendkuningriikide muutujate korrelatsioonimaatriks statistilise olulise kohta

	Reaalsed kinnisvarahinnad	THI kasv	SKP kasv	Hüpoteegi intressimäär	Vari-intressimäär
Reaalsed kinnisvarahinnad					
THI kasv	oluline				

SKP kasv	mitteoluline	oluline			
Hüpoteegi intressimäär	oluline	oluline	mitteoluline		
Variintressimäär	oluline	oluline	mitteoluline	oluline	

Allikas: Autori poolt lisas 3 toodud andmete põhjal; kasutades programmi *Excel*

Korrelatsioonimaatriksid näitasid, et USA puhul on variintressimäär ja hüpoteegi intressimäär statistiliselt olulises seoses reaalsete kinnisvarahindadega ning Ühendkuningriikide puhul THI kasv, hüpoteegi intressimäär ja variintressimäär. Mõlema riigi maatriks näitas, et kõikide tegurite seos kinnisvarahindadega on negatiivse suunaga ehk kui üks muutuja kasvab, teine muutuja kahaneb. Antud tulemuste põhjal on võimalik neid muutujatevahelisi seoseid võtta arvesse mudelite koostamisel.

### 3.2. Regressioonanalüüs

Kuna mudelisse kaastavad andmed on aegread, tuleb kontrollida, et need oleksid statsionaarsed ja sesoonselt kohandatud. Kasutatud algandmetest on sesoonselt kohandatud juba reaalsed kinnisvarahinnad ja SKP kasv. Teiste muutujate puhul kasutati *Excel*'is X-12-ARIMA meetodit, mille tulemusel selgus, et neil sesoonsust ei esinenud. Kui sesoonsus on kontrollitud, logaritmitakse reaalsed kinnisvarahinnad. Teised muutujad jäeti logaritmitamata, kuna need on väljendatud protsentidena ja sellised näitajaid enamasti ei logaritmita.

Statsionaarsust kontrollitakse, seades KPSS testi puhul nullhüpoteesiks, et kui tunnuse p väärtus on suurem kui 0,05, on tegemist statsionaarse aegreaga. Programmis *Gretl* kasutatud KPSS testi tulemused tunnuste p-väärtusena nivool 0,05 on välja toodud tabelis 10. Antud testi põhjal selgub, et mõlema riigi SKP muutuse p on suurem kui 0,05 ehk nullhüpotees kehtib. Nende aegridade puhul saab öelda, et need on statsionaarsed.

Tabel 10. Tunnuste p-väärtused

	Reaalsed kinnisvarahinnad	THI kasv	SKP kasv	Hüpoteegi intressimäär	Variintressimäär
USA	0,010	0,011	0,100	0,010	0,010
UK	0,010	0,022	0,100	0,010	0,010

Allikas: Autori poolt lisas 1 välja toodud andmete põhjal; kasutades programmi *Gretl*

Kuna suurem osa aegridadest on mittestatsionaarsed, võeti neist esimest järku diferentsid. Sellest tulenevalt muutusid statsionaarseteks kõik ülejäänud muutujad mõlema riigi puhul. Kui kõik mudelisse kaasatavad aegread on sesoonselt kohandatud, logaritmitud ja statsionaarseteks muudetud, on võimalik järgmisena koostada regressioonanalüüsi mudelid vähimruutude meetodil.

### 3.2.1. USA

Lisas 4 välja toodud USA lõplikus regressioonmudelis on sõltuvaks muutujaks võetud esimest järku diferentsitud logaritmitud reaalsed kinnisvarahinnad ning sõltumatuteks muutujateks SKP kasv ning esimest järku diferentsitud tarbijahinnaindeksi kasv, hüpoteegi intressimäär ja variintressimäär. Samuti on mudelisse lisatud ka ajatrend, mis muutis mudeli kuju õigeks. Vaatluste arv on 102. Mudel üleüldiselt on statistiliselt oluline ( $p < 0,05$ ) ja determinatsioonikordaja  $R^2$ , mis näitab mudeli kirjeldusvõimet, on 0,2531 ehk 25,31%. Muutujatest on statistiliselt olulised SKP kasv, diferentsitud tarbijahinnaindeksi kasv ja diferentsitud variintressimäär.

Samuti viidi mudeli puhul läbi heteroskedastiivsuse, autokorrelatsiooni ja jääkide normaaljaotuse kontrollimine. Lõpliku mudeli puhul selgus, et esineb heteroskedastiivsus ( $p < 0,05$ ) ja autokorrelatsioon ( $p < 0,05$ ). Jääkide normaaljaotuse puhul esineb nullhüpotees ( $p > 0,05$ ) ehk jäägid jaotuvad normaalselt. Ramsey RESET test ( $p > 0,05$ ) näitas, et mudeli kuju on õige, kui mudelisse lisati ka ajatrend. Heteroskedastiivsusest prooviti vabaneda logaritmides muutujaid, kuid kuna osad sõltumatud muutujad on kasvumäärad ning osade puhul esines negatiivseid väärtusi, ei olnud võimalik logaritmitud muutujaid mudelisse lisada. Autokorrelatsioonist on võimalik vabaneda, kui diferentsida muutujaid. Antud mudeli korral aga teist järku diferentsimine ei aidanud. Samuti ei olnud see mõistlik, kuna esimest järku diferentsimine muutis kõik muutujad juba statsionaarseteks. Prooviti kasutada ka fiktiivset muutujat (*dummy variable*) ning robustseid standardvigu, kuid ka need ei aidanud autokorrelatsioonist vabaneda. Robustsete standardvigade kasutamine muutis diferentsitud variintressimäära statistiliselt mitteoluliseks ning ka mudeli üleüldine statistiline olulisus vähenes, kuid kõikide teiste läbi viidud testide p väärtused jäid samaks. Sellest tulenevalt valiti lõplikuks mudeliks mudel, kus robustseid standardvigu ei kasutatud.

Muutujate parameetrite hinnangud näitavad, kui tarbijahinnaindeksi kasv suureneb ühe protsendipunkti võrra, vähenevad reaalsed kinnisvarahinnad 0,5 protsendi võrra. Samas SKP kasvu üheprotsendipunktiline suurenemine suurendab reaalseid kinnisvarahindu 0,7 protsendi

võrra ja ka variintressimäära kasv ühe protsendipunkti võrra suurendab kinnisvarahindasid ligikaudu 0,7 protsenti.

### **3.2.2. Ühendkuningriigid**

Lisas 5 välja toodud Ühendkuningriikide lõplikus regressioonimudelis on sõltuvaks muutujaks valitud esimest järku diferentsitud logaritmitud reaalsed kinnisvarahinnad ning sõltumatuteks muutujateks SKP kasv ning esimest järku diferentsitud tarbijahinnaindeksi kasv, hüpoteegi intressimäär ja variintressimäär. Vaatluste arv on 102. Mudel üleüldiselt on statistiliselt oluline ( $p < 0,05$ ) ja determinatsioonikordaja  $R^2$ , mis näitab mudeli kirjeldusvõimet, on 0,3795 ehk 37,95%. Muutujatest on statistiliselt olulised SKP kasv ja diferentsitud variintressimäär.

Mudeli puhul on läbi viidud heteroskedastiivsuse, autokorrelatsiooni ja jääkide normaaljaotuse kontrollimine. Lõpliku mudeli puhul selgus, et heteroskedastiivsust ( $p > 0,05$ ) ei esine, jäägid jaotuvad normaalselt ( $p > 0,05$ ) ja esineb autokorrelatsioon ( $p < 0,05$ ). Ramsey RESET testi  $p$  väärtus oli suurem kui 0,05 ehk mudeli kuju on õige. Ka antud mudelisse lisati esialgselt ajatrend, kuid selle lisamisel jäägid ei jaotunud normaalselt, mille tõttu valiti mudel, kuhu ajatrendi lisatud ei ole. Autokorrelatsioonist vabanemiseks prooviti samamoodi kasutada fiktiivset muutujat ja robustseid standardvigu nagu ka USA mudeli puhul, kuid autokorrelatsioonist vabaneda ei suudetud. Samas selgus, et kui mudelis kasutada robustseid standardvigu, muutub mudeli üleüldine statistiline olulisus paremaks, mis tõttu on neid lõplikus mudelis kasutatud.

Muutujate parameetrite hinnangute uurimisel selgus, et kui variintressimäär ja SKP kasv kasvavad ühe protsendipunkti võrra, suurenevad reaalsed kinnisvarahinnad vastavalt 0,9 protsenti ja 1,5 protsenti.

### **3.3. Empiirilise analüüsi tulemused ja järeldused**

Käesoleva bakalaureusetöö eesmärgiks oli uurida, kas ja kui palju mõjutab rahapoliitika kinnisvarahindasid USAs ja Ühendkuningriikides. Kuna rahapoliitika elluviimisel kasutatakse erinevaid meetmeid, saab öelda, et töö eesmärk sai täidetud. Mõlema riigi puhul on eraldi koostatud ekonomeetiline mudel, et teada saada, kas tulemused ühtivad või on neis erinevusi. Mudelites on kasutatud sekundaarseid andmeid *OECD* andmebaasist ja majandusteadlase Jing Cynthia Wu kodulehelt. Uuritavaks perioodiks on valitud 1990 esimene kvartal kuni 2015 kolmas

kvartal, et andmed sisaldaks erinevaid majandustsükleid, oleksid usaldusväärsed ja et vaatluste arv oleks võimalikult suur. Sõltuvaks muutujaks on mudelites valitud reaalsed kinnisvarahinnad ning sõltumatuteks muutujateks tarbijahinnaindeksi kasv, SKP kasv, hüpoteegi intressimäär ja variintressimäär.

Mõlema riigi puhul viidi läbi kaks analüüsi, millest üks oli korrelatsioonanalüüs, mille tulemused saadi kasutades programmi *Microsoft Excel*'i funktsiooni *Correlation*. Selgus, et USA puhul oli variintressimäär ja hüpoteegi intressimäär statistiliselt olulises seoses reaalse kinnisvarahindadega ning Ühendkuningriikide puhul THI kasv, hüpoteegi intressimäär ja variintressimäär. Kõikide tegurite seos on negatiivse suunaga ehk kui üks muutuja kasvab, teine kahaneb. Selline tulemus vastab esimesele uurimusküsimusele osaliselt jaatavalt, kuna kõikidel muutujatel ei olnud statistiliselt olulist seost kinnisvarahindadega. Regressioonanalüüsi mudelid koostati kasutades tarkvaraprogrammi *Gretl* ning tulemused saadi kasutades vähimruutude meetodit. Mudelites prooviti kasutada ka viitaegasid, kuid need ei muutnud mudelit paremaks, mille tõttu ei ole need lõplikus mudelis esindatud. Samuti ei jäetud kummaski mudelis välja ühtegi statistiliselt mitteolulist tunnust, kuna nende välja jätmine ei muutnud teiste sõltumatute muutujate märki loogilisemaks ega muutujaid statistiliselt olulisemaks.

SKP kasvu puhul on varasemates empiirilistes uuringutes näiteks Berlemann ja Freese (2013) ning Nocera ja Roma (2018) välja toonud, et antud muutuja mõjutab kinnisvarahindu ning kahe tunnuse vahel on olemas korrelatsioon. Samale järeldusele on jõudnud ka Bjornland ja Jacobsen (2010). Nii USA kui ka Ühendkuningriikide mudeli tulemused näitasid, et SKP kasv on statistiliselt oluline muutuja. USA puhul kui SKP kasvumäär kasvab ühe protsendipunkti võrra, kasvavad ka reaalsed kinnisvarahinnad ligikaudu 0,7 protsenti ja Ühendkuningriikide puhul 1,5 protsenti.

Tarbijahinnaindeksi kasvu puhul on Nocera ja Roma (2018) ning Musso, Neri ja Stracca (2011) leidnud, et mõju kinnisvarahindadele on küll olemas, kuid reageerimine tarbijahinnaindeksi muutustele on üsna aeglane. Selle tõttu võisid ka antud töö analüüsis tulemused olla sellised, et USA puhul tarbijahinnaindeksi kasv oli statistiliselt oluline muutuja, kuid Ühendkuningriikide mudelis oli see statistiliselt mitteoluline. Selgus, et kui USA mudelis tarbijahinnaindeksi kasvumäär ühe protsendipunkti võrra kasvab, vähenevad reaalsed kinnisvarahinnad 0,5 protsendi võrra.

Hüpoteegi intressimäär, mille puhul on kasutatud pikaajalisi intressimäärasid, ei olnud nii USA kui ka Ühendkuningriikide mudelis statistiliselt oluline muutuja. Rahal (2016) on oma uurimuses välja toonud, et hüpoteegi intressimääral on tavaliselt kinnisvarahindadele negatiivne mõju ning hinnad ei reageeri intressimäära muutustele koheselt. Sellest tulenevalt võivad ka käesoleva töö empiirilise analüüsi tulemused olla sellised, et hüpoteegi intressimäär ei oma mingisugust mõju.

Kuna USA ja Ühendkuningriikide mudelite koostamisel on kasutatud tavapäraselt ja tavapäraselt rahapoliitikat koos, on lühiajalise intressimäära asemel kasutatud variintressimäära. Kuna antud kaks intressimäära on peaaegu identsed, kasutatakse tulemuste võrdlemiseks artikleid, kus on mudelitesse kaasatud lühiajaline intressimäär. Musso, Neri ja Stracca (2011) on leidnud, et kinnisvarahinnad reageerivad lühiajalise intressimäära muutustele. Ka Demary (2009) on välja toonud, et kui intressimäär tõuseb, langevad kinnisvarahinnad. Üldjuhul on intressimäärade ja kinnisvarahindade vahel negatiivne seos, kuid näiteks Jou, Shi ja Tripe (2014) on oma artiklis välja toonud, et Uus-Meremaal aastatel 1999-2009 oli lühiajalise intressimäära ja kinnisvarahindade vahel positiivne seos. Samuti Hui, Seabrooke ja Wong (2003) on oma uurimuses leidnud, et intressimäära ja kinnisvarahindade vahel võib olla positiivne seos. Nende empiiriline analüüs näitas, et Hong Kongi eluasemehindadel oli inflatsiooniperioodil intressimääraga positiivne ja deflatsiooniperioodil negatiivne seos. USA ja Ühendkuningriikide mudelite puhul võib järeldada, et kui variintressimäär tõuseb ühe protsendipunkti võrra, kasvavad ka reaalsed kinnisvarahinnad vastavalt 0,7 ja 0,9 protsenti. Variintressimäära ja reaalsete kinnisvarahindade vahel võib käesoleva töö empiirilises analüüsis olla positiivne seos, kuna uuritavasse perioodi on jäänud erinevad majandustsüklid, mis mõjutavad kogu lõpliku mudeli tulemust.

USA mudeli puhul täheldati, et esineb heteroskedastiivsus. Sellest vabanemiseks prooviti muutujaid logaritmidada, kuid kuna osad sõltumatud muutujad on kasvumäärad ja osad sisaldasid negatiivseid väärtuseid, ei kasutatud mudelis logaritmituid sõltumatuid muutujaid. Mõlema riigi mudelis esines ka autokorrelatsioon ning sellest vabaneda ei suudetud, kuigi prooviti kasutada nii teist järku diferentsimist, fiktiivset muutujat kui ka robustseid standardvigu. Sellised tulemused võivad viidata näiteks aegridades esinevale probleemile. Selleks, et saada usaldusväärsemaid ja põhjalikumaid tulemusi, võib suurendada uuritavat perioodi. Kuna praeguses uuritavas perioodis on sees ka ülemaailmne majanduskriis, võivad tulemused olla selle tõttu moonutatud või ebaloogilised. Järgnevates uuringutes võib näiteks praegust perioodi jagada kaheks, et uurida, millised oleksid tulemused siis, kui mudelist on välja jäetud majanduskriis. Samuti võib tulemuste parandamiseks kasutada vähimruutude meetodi asemel näiteks VAR mudelit, mida paljud teised



autorid sellise analüüsi puhul kasutanud on ning mille tõttu võivad praeguse empiirilise analüüsi tulemused olla vähem täpsed.

## KOKKUVÕTE

Kinnisvara soetamine on majapidamiste üks suuremaid investeeringuid. Kinnisvaraturg on pidevalt muutumises ja viimastel aastatel on kinnisvarahinnad ajaloo ühed kõrgeimad. Selleks, et mõista, millest on tingitud kinnisvarahindade muutused, uuritakse nende seost rahapoliitikaga. Käesoleva bakalaureuse töö eesmärgiks on uurida, kas ja kui palju mõjutab rahapoliitika kinnisvarahindasid USAs ja Ühendkuningriikides.

Töö eesmärgi täitmiseks on püstitatud kolm uurimisküsimust:

- Kas USAs ja Ühendkuningriikides esineb rahapoliitika ja kinnisvarahindade vahel seos?
- Kas ja kui palju mõjutavad keskpanga poolt vastu võetud otsused kinnisvarahindasid?
- Millised mudelis kasutatavad muutujad mõjutavad kinnisvarahindu kõige enam?

Uurimisküsimustele vastuse saamiseks viidi läbi nii korrelatsioon- kui ka regressioonanalüüs. Korrelatsioonanalüüs, mis on nähtustevaheliste seoste statistilise analüüsi meetod, võimaldab selgitada seose olemasolu, tugevust, suunda ja statistilist olulisust. Käesoleva töö empiirilises analüüsis uuriti seost rohkem kui kahe erineva suuruse vahel ehk kasutati korrelatsioonmaatriksit, kus on toodud paarikaupa leitud korrelatsioonikordajad. Selleks, et vastav korrelatsioonimaatriks luua, kasutati *Microsoft Excel*'i funktsiooni *Correlation*. Regressioonanalüüs võimaldab selgitada majandusnähtustevahelise seose tugevuse, usaldatavuse ja funktsionaalsuse vormi. Mudeli koostamisel on kasutatud vähimruutude meetodit statistikatarkvaras *Gretl*, kus sõltuvaks muutujaks on reaalsed kinnisvarahinnad. Sõltumatuteks muutujateks on SKP kasv, tarbijahinnaindeksi kasv, hüpoteegi intressimäär ja variintressimäär. Käesolevas töös on empiirilises analüüsis kasutatud lühiajalise intressimäära asemel variintressimäära, kuna töös käsitletakse tavapäraselt ja tavapäraselt rahapoliitikat koos. Uuritavaks perioodiks on 1990 esimene kvartal kuni 2015 kolmas kvartal. Selline ajavahemik on tingitud andmete usaldusväärsusest, kättesaadavusest ning sellest, et uuritav periood sisaldaks endas erinevaid majandustsükleid. Muutujate statsionaarsust kontrolliti KPSS testiga ning lõplike regressioonmudelite puhul kontrolliti heteroskedastiivsust, autokorrelatsiooni ja jääkide normaaljaotust. Samuti viidi läbi Ramsey RESET test.

USA korrelatsioonanalüüsi tulemused näitasid, et variintressimäär ja hüpoteegi intressimäär on statistiliselt olulises seoses reaalse kinnisvarahindadega ning kõikidel muutujatel on reaalse kinnisvarahindadega negatiivne seos. Lõplik regressioonmudel oli sõltuvaks muutujaks võetud esimest järku diferentsitud logaritmitud reaalsed kinnisvarahinnad ning sõltumatuteks muutujateks SKP kasv ning esimest järku diferentsitud tarbijahinnaindeksi kasv, hüpoteegi intressimäär ja variintressimäär. Samuti lisati mudelisse ka ajatrend, mis muutis mudeli kuju õigeks. Mudel üleüldiselt oli statistiliselt oluline ( $p < 0,05$ ) ja determinatsioonikordaja  $R^2$ , mis näitab mudeli kirjeldusvõimet, oli 0,2531 ehk 25,31%. Muutujatest olid statistiliselt olulised SKP kasv, diferentsitud tarbijahinnaindeksi kasv ja diferentsitud variintressimäär.

Ühendkuningriikide korrelatsioonanalüüsi puhul selgus, et THI kasv, hüpoteegi intressimäär ja variintressimäär on statistiliselt olulises seoses reaalse kinnisvarahindadega ning kõikidel muutujatel on reaalse kinnisvarahindadega negatiivne seos. Lõplik regressioonmudel oli sõltuvaks muutujaks valitud esimest järku diferentsitud logaritmitud reaalsed kinnisvarahinnad ning sõltumatuteks muutujateks SKP kasv ning esimest järku diferentsitud tarbijahinnaindeksi kasv, hüpoteegi intressimäär ja variintressimäär. Mudel üleüldiselt oli statistiliselt oluline ( $p < 0,05$ ) ja determinatsioonikordaja  $R^2$ , mis näitab mudeli kirjeldusvõimet, oli 0,3795 ehk 37,95%. Muutujatest olid statistiliselt olulised SKP kasv ja diferentsitud variintressimäär.

USA mudeli puhul täheldati, et esineb heteroskedastiivsus. Sellest vabanemiseks prooviti muutujaid logaritmidada, kuid kuna osad sõltumatud muutujad olid kasvumäärad ja osad sisaldasid negatiivseid väärtuseid, ei kasutatud mudelis logaritmituid sõltumatuid muutujaid. Mõlema riigi mudelis esines ka autokorrelatsioon ning sellest vabaneda ei suudetud, kuigi prooviti kasutada nii teist järku diferentsimist, fiktiivset muutujat kui ka robustseid standardvigu. Jäägid jaotusid mõlema lõpliku mudeli puhul normaalselt.

Empiirilise analüüsi tulemuste põhjal on võimalik väita, et töö eesmärk sai täidetud. Selgus, et USA ja Ühendkuningriikide rahapoliitika ja kinnisvarahindade vahel esineb negatiivne seos, kuid kõik töösse kaasatud muutujad ei olnud statistiliselt olulises seoses reaalse kinnisvarahindadega. Samuti leiti, et USA puhul mõjutavad reaalseid kinnisvarahindu SKP kasv, tarbijahinnaindeksi kasv ja variintressimäär ning Ühendkuningriikide puhul SKP kasv ja variintressimäär. See vastab teisele uurimisküsimusele, et keskpanga poolt vastuvõetavad otsused mõjutavad kinnisvarahindu. Nii USA kui ka Ühendkuningriikide mudel näitas, et SKP kasv mõjutab reaalseid kinnisvarahindu

kõige rohkem ehk kui antud muutuja suureneb üheprotsendipunkti võrra, suurenevad reaalsed kinnisvarahinnad USAs 0,7 protsenti ja Ühendkuningriikides 1,5 protsenti

Kuna praeguse bakalaureusetöö empiirilise analüüsi uuritavas perioodis oli sees ka ülemaailmne majanduskriis, võisid tulemused olla selle tõttu moonutatud või ebaloomilised. Järgnevates uuringutes võib näiteks praegust perioodi jagada kaheks, et uurida, millised oleksid tulemused siis, kui mudelist on välja jäetud majanduskriis. Samuti võib tulemuste parandamiseks kasutada vähimruutude meetodi asemel näiteks VAR mudelit, mida paljud teised autorid sellise analüüsi puhul kasutanud on ning mille tõttu võivad praeguse empiirilise analüüsi tulemused olla vähem täpsed.

## **SUMMARY**

### **THE IMPACT OF MONETARY POLICY ON HOUSE PRICES IN THE UNITED STATES AND THE UNITED KINGDOM**

Gerdi Põldsam

Purchase of real estate is one of the biggest investments of households. The real estate market is constantly changing and in recent years house prices have been among the highest in history. In order to understand the causes of changes in house prices, the impact of monetary policy on house prices is examined. The aim of this bachelor's thesis is to find out whether and to what extent monetary policy affects house prices in the United States and the United Kingdom.

This thesis is finding answers to following reserach questions:

- Is there a link between monetary policy and house prices in the United States and the United Kingdom?
- Whether and to what extent decisions made by the central bank affect house prices?
- Which variables used in the model have the greatest impact on house prices?

To answer the reasearch questions, both correlation and regression analysis were perfomed. Correlation analysis makes it possible to explain existence, strength, direction and statistical significance of the relationship. In the empirical analysis of this thesis a correlation matrix was used, which shows the correlation coefficients found in pairs. To create the correlation matrix, the Correlation function in Microsoft Excel was used. Regression analysis makes it possible to clarify the form of the strength, reliability and functionality of the relationship between economic phenomena. The model was built using the OLS method in the statistical software Gretl, where the dependent variable was real house prices. Independent variables were GDP growth, consumer price index growth, mortgage rate and shadow rate. The reference period is the first quarter of 1990 to the third quarter of 2015. The stationarity of the variables was checked with KPSS test

and the final regression models were checked with heteroskedasticity, autocorrelation and normal distribution of residues. The Ramsey's RESET test was also performed.

The results of the United States correlation analysis showed that the shadow rate and mortgage rate were statistically important and all variables had a negative correlation with real house prices. In the final regression model a time trend was added, which changed the shape of the model. The model was generally statistically significant ( $p < 0,05$ ) and the coefficient of determination  $R^2$  was 25,31%. Among the variables, GDP growth, first difference of the consumer price index growth and first difference of the shadow rate were statistically significant.

The United Kingdoms' correlation analysis showed that consumer price index growth, mortgage rate and shadow rate were statistically important and that all variables had a negative correlation with real house prices. The final regression model was generally statistically significant ( $p < 0,05$ ) and the coefficient of determination  $R^2$  was 37,95%. Among the variables, GDP growth and first difference of the shadow rate were statistically significant.

In the US model heteroskedasticity was observed. To overcome this, attempts were made to logarithmize the variables, but since some of the independent variables were growth rates and some contained negative values, no logarithmic independent variables were used in the model. Autocorrelation was present in both countries' models and could not be eliminated, though attempts were made to use second differences of the independent variables, a dummy variables and robust standard errors. Residues were normally distributed in both final models.

Based on the results of the empirical analysis, it is possible to state that the aim of this thesis was achieved. It turned out that there is a negative correlation between US and UK monetary policy and house prices, but not all variables were statistically important. It also was found that the real house prices in the United States were affected by GDP growth, consumer price index growth and shadow rate and in the United Kingdom by GDP growth and shadow rate. This answers the second research questions that decisions made by the central bank have an impact on house prices. Both the US and UK model also showed that the real house prices were most affected by GDP growth. If this variable increases by one percentage point, the real house prices in the United States will increase by 0,7% and in the United Kingdom by 1,5%.

As the current period of empirical analysis of the bachelor's thesis also included the global economic crisis, the results may have been distorted or illogical. In the following studies, for example, the current period can be divided in to two periods, to examine what the results would be if the economic crisis were excluded from the model. It is also possible to use the VAR model instead of the OLS model to improve the results of the empirical analysis.

## KASUTATUD ALLIKATE LOETELU

Asjaõigusseadus. RT I 1993, 39, 590.

Berlemann, M., Freese, J. (2013). Monetary policy and real estate prices: a disaggregated analysis for Switzerland. *International Economics and Economic Policy*, 10 (4), 469-490.

Bjornland, H.C., Jacobsen, D.H. (2010). The role of house prices in the monetary policy transmission mechanism in small open economies. *Journal of Financial Stability*, 6 (4), 218-229.

Bowdler, C., Radia, A. (2012). Unconventional monetary policy: the assessment. *Oxford Review of Economic Policy*, 28 (4), 603-621.

Calza, A., Monacelli, T. Stracca, L. (2013). Housing finance and monetary policy. *Journal of the European Economic Association*, 11 (suppl\_1), 101-122.

Cesa-Bianchi, A., Cespedes, L.F., Rebucci, A. (2015). Global liquidity, house prices, and the macroeconomy: evidence from advanced and emerging economies. *Journal of Money, Credit and Banking*, 47 (1), 301-335.

Chen, T., Xu, X.E. (2012). The effect of monetary policy on real estate price growth in China. *Pacific-Basin Finance Journal*, 20 (1), 62-77.

Christensen, J. H. E., Rudebusch, G. D. (2015). Estimating shadow-rate term structure models with near-zero yields. *Journal of Financial Econometrics*, 13 (2), 226-259.

De Greef, I., De Haas, R. (2000). Housing prices, bank lending, and monetary policy. *De Nederlandsche Bank Research Series Supervision Paper*, No. 31.

*Definition of 'Monetary Policy'*. (2020). Kättesaadav:  
<https://economictimes.indiatimes.com/definition/monetary-policy>, 12. veebruar 2020

*Definition of unconventional monetary policy*. (2019). Kättesaadav:  
<https://www.centralcharts.com/en/gm/1-learn/9-economics/35-central-bank/976-definition-unconventional-monetary-policy>, 8. märts 2020

*Definition: conventional monetary policy*. (2019). Kättesaadav:  
<https://www.centralcharts.com/en/gm/1-learn/9-economics/35-central-bank/973-definition-conventional-monetary-policy>, 8. märts 2020

Demary, M. (2009). The link between output, inflation, monetary policy and housing price dynamics. *MPRA Paper*, No. 15978.



- Dohnal, M., Gryč, M., Oulehla, J., Poláček, T. (2019). Trend analysis as a useful tool for monetary policy in the real estate markets. *Trends Economics and Management*, 34 (2), 47-57.
- Gupta, R., Kabundi, A. (2010). The effect of monetary policy on house price inflation. *Journal of Economic Studies*, 37 (6), 616-626.
- Hui, C. M. E., Seabrooke, W., Wong, T. Y. J. (2003). The impact of interest rates upon housing prices: an empirical study of Hong Kong's market. *Property Management*, 21 (2), 153-170.
- Jing Cynthia Wu. (2020). Shadow rate. Kättesaadav: <https://sites.google.com/view/jingcynthiawu/shadow-rates?authuser=0>, 5.aprill 2020
- Jou, J-B., Shi, S., Tripe, D. (2014). Can interest rates really control house prices? Effectiveness and implications for macroprudential policy. *Journal of Banking & Finance*, 47, 15-28.
- Kangro, R. (2011). Aegridade analüüs. Kättesaadav: <http://kodu.ut.ee/~rkangro/aegread/2011/aegread.pdf>, 29. märts 2020
- Lemke, W., Vladu, A. (2016). Below the zero lower bound: a shadow-rate term structure model for the euro area. *Bundesbank Discussion paper*, No. 32.
- Mitchell, C. (2019). Zero-Bound. Kättesaadav: <https://www.investopedia.com/terms/z/zero-bound.asp>, 29. märts 2020
- Musso, A., Neri, S., Stracca, L. (2011). Housing, consumption and monetary policy: how different are the US and the euro area? *Journal of Banking & Finance*, 35 (11), 3019-3041.
- Nocera, A., Roma, M. (2018). House prices and monetary policy in the euro area: evidence from structural VAR. *USC-INET Research Paper*, No. 18-13.
- Paas, T. (1995). Sissejuhatus ökonomeetriasse. Kättesaadav: <https://core.ac.uk/download/pdf/154745737.pdf>, 29. märts 2020
- Paternostern, D., Rakič, D., Verbeken, D. (2019). Euroopa rahapoliitika. Kättesaadav: <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/et/sheet/86/euroopa-rahapoliitika>, 12. veebruar 2020
- Rahal, C.(2016). Housing markets and unconventional monetary policy. *The Journal of Housing Economics*, 32(C), 67-80.
- Real estate indicators and financial stability*. (2005). *BIS Papers*, No. 21.
- Rognlie, M. (2016). What lower bound? Monetary policy with negative interest rates. Kättesaadav: [http://mattrognlie.com/negative\\_rates.pdf](http://mattrognlie.com/negative_rates.pdf), 29.märts 2020
- Sauga, A. (2015). Kvantitatiivsed meetodid majanduses. Kättesaadav: <https://www.sauga.pri.ee/audentes/download/kvantmeetodid.pdf>, 29.märts 2020

- Scheller, H.K. (2006). Euroopa Keskpank - ajalugu, roll ja ülesanded. Kättesaadav: <https://www.zentral-bank.eu/pub/pdf/other/ecbhistoryrolefunctions2006et.pdf>, 12. veebruar 2020
- Sheedy, K.D. (2017). Conventional and unconventional monetary policy rules. *Journal of Macroeconomics*, 54, 122-127.
- Štirba, P. (2019). The effects of monetary policy on real estate market: a SVAR analysis. (Magistritöö) Charles University sotsiaalteaduskond, Praha
- Taylor, J. B. (2007). Housing and monetary policy. *NBER Working Paper*, No. 13682.
- Tsai, I.-C. (2013). The asymmetric impacts of monetary policy on housing prices: a viewpoint of housing price rigidity. *Economic Modelling*, 31, 405-413.
- Värat, K. (2014). Kinnisvara väärtust ja hinda mõjutavad tegurid. (Bakalaureusetöö) Eesti Maaülikooli geomaatika osakond, Tartu
- Vargas-Silva, C. (2008). Monetary policy and the US housing market: a VAR analysis imposing sign restrictions. *Journal of Macroeconomics*, 30, 977-990.
- Wu, J. C., Zhang, J. (2019). A shadow rate New Keynesian model. *Journal of Economic Dynamics & Control*, 107 (102728), 1-29.
- Zero lower bound*. (2019). Kättesaadav: [https://en.wikipedia.org/wiki/Zero\\_lower\\_bound](https://en.wikipedia.org/wiki/Zero_lower_bound), 29. märts 2020

## LISAD

### Lisa 1. USA ja Ühendkuningriikide algandmed

Riik	Periood	Reaalsed kinnisvarahinnad, 2015=100	Hüpoteegi intressimäär, %	THI kasv, %	SKP kasv, %	Variintressimäär, %
USA	1990-Q1	76,06163	8,42333	5,23288	1,09279	8,25000
USA	1990-Q2	75,31747	8,67667	4,58221	0,36291	8,24333
USA	1990-Q3	74,48153	8,70333	5,53476	0,06652	8,16000
USA	1990-Q4	73,31454	8,39667	6,22352	-0,91038	7,74333
USA	1991-Q1	73,47715	8,01667	5,28508	-0,46784	6,42667
USA	1991-Q2	73,07191	8,13000	4,84536	0,77972	5,86333
USA	1991-Q3	72,71047	7,94000	3,87636	0,50530	5,64333
USA	1991-Q4	72,82922	7,34667	2,99177	0,34850	4,81667
USA	1992-Q1	73,25049	7,30333	2,86845	1,19705	4,02333
USA	1992-Q2	72,66749	7,37667	3,09735	1,08435	3,77000
USA	1992-Q3	72,82947	6,61667	3,09756	0,98827	3,25667
USA	1992-Q4	72,90037	6,74333	3,05011	1,04317	3,03667
USA	1993-Q1	72,49594	6,28000	3,19712	0,16740	3,04000
USA	1993-Q2	72,73284	5,99000	3,14735	0,58242	3,00000
USA	1993-Q3	72,95625	5,61667	2,74426	0,47732	3,06000
USA	1993-Q4	73,23846	5,60667	2,72492	1,36011	2,99000
USA	1994-Q1	73,63344	6,06667	2,51572	0,97022	3,21333
USA	1994-Q2	73,83012	7,08333	2,38095	1,35505	3,94000
USA	1994-Q3	73,75606	7,33333	2,87820	0,58452	4,48667
USA	1994-Q4	73,78753	7,83667	2,65264	1,14552	5,16667
USA	1995-Q1	73,90253	7,48333	2,84026	0,35476	5,81000
USA	1995-Q2	73,88051	6,62000	3,09325	0,29834	6,02000
USA	1995-Q3	74,28173	6,32333	2,64100	0,85068	5,79667
USA	1995-Q4	74,38519	5,89333	2,65092	0,67902	5,72000
USA	1996-Q1	74,63005	5,91000	2,73973	0,74895	5,36333
USA	1996-Q2	74,62260	6,72000	2,84713	1,66785	5,24333
USA	1996-Q3	74,80503	6,78000	2,94374	0,89699	5,30667

## Lisa 1 järg

Riik	Periood	Reaalsed kinnisvarahinnad, 2015=100	Hüpoteegi intressimäär, %	THI kasv, %	SKP kasv, %	Variintressimäär, %
USA	1996-Q4	74,71717	6,34333	3,19010	1,03838	5,28000
USA	1997-Q1	74,84995	6,56333	2,94624	0,64556	5,27667
USA	1997-Q2	75,29577	6,69667	2,34242	1,66200	5,52333
USA	1997-Q3	75,65888	6,24333	2,20292	1,25085	5,53333
USA	1997-Q4	76,22949	5,90667	1,87171	0,85882	5,50667
USA	1998-Q1	77,17750	5,58667	1,46229	0,99948	5,52000
USA	1998-Q2	78,10535	5,59667	1,60216	0,92581	5,50000
USA	1998-Q3	78,88410	5,20333	1,59586	1,25257	5,53333
USA	1998-Q4	79,97172	4,67000	1,54831	1,61588	4,86000
USA	1999-Q1	80,92929	4,98333	1,66770	0,94647	4,73333
USA	1999-Q2	81,68590	5,54000	2,10936	0,76916	4,74667
USA	1999-Q3	82,51367	5,88333	2,34598	1,30967	5,09333
USA	1999-Q4	83,27986	6,14000	2,62248	1,69959	5,30667
USA	2000-Q1	84,03911	6,48000	3,24018	0,36176	5,67667
USA	2000-Q2	85,06874	6,17667	3,32932	1,83117	6,27333
USA	2000-Q3	85,89943	5,89333	3,50807	0,13356	6,52000
USA	2000-Q4	86,91214	5,56667	3,42710	0,62289	6,47333
USA	2001-Q1	87,92223	5,05000	3,39349	-0,28518	5,59333
USA	2001-Q2	88,92637	5,27000	3,37733	0,58456	4,32667
USA	2001-Q3	90,24047	4,98000	2,69594	-0,41504	3,49667
USA	2001-Q4	91,59951	4,77000	1,85788	0,27237	2,13333
USA	2002-Q1	92,95465	5,07667	1,25213	0,87451	1,73333
USA	2002-Q2	93,95460	5,10000	1,29553	0,60573	1,75000
USA	2002-Q3	95,29165	4,26000	1,59385	0,44457	1,74000
USA	2002-Q4	96,75030	4,00667	2,20008	0,15482	1,44333
USA	2003-Q1	97,77608	3,92000	2,86678	0,55477	1,25000
USA	2003-Q2	99,33165	3,62000	2,13160	0,86026	1,24667
USA	2003-Q3	100,66873	4,23333	2,19638	1,69821	1,01667
USA	2003-Q4	102,48050	4,28667	1,89512	1,14817	1,00667
USA	2004-Q1	103,90691	4,02000	1,78506	0,53375	1,00333
USA	2004-Q2	105,79411	4,60000	2,86751	0,76208	1,01000
USA	2004-Q3	107,98029	4,30333	2,72711	0,94533	1,43333
USA	2004-Q4	109,72024	4,17333	3,32250	1,00167	1,95000
USA	2005-Q1	111,82160	4,29667	3,04223	1,10696	2,47000
USA	2005-Q2	114,08092	4,16000	2,94637	0,46156	2,94333
USA	2005-Q3	115,81942	4,21333	3,83263	0,89133	3,46000

## Lisa 1 järg

Riik	Periood	Reaalsed kinnisvarahinnad, 2015=100	Hüpoteegi intressimäär, %	THI kasv, %	SKP kasv, %	Variintressimäär, %
USA	2005-Q4	117,34975	4,49000	3,73995	0,63146	3,98000
USA	2006-Q1	118,49805	4,57000	3,64710	1,33029	4,45667
USA	2006-Q2	118,39740	5,07000	4,01028	0,23370	4,90667
USA	2006-Q3	117,75634	4,89667	3,33559	0,15463	5,24667
USA	2006-Q4	118,54606	4,63000	1,93733	0,85187	5,24667
USA	2007-Q1	118,15405	4,68000	2,42410	0,23549	5,25667
USA	2007-Q2	116,92611	4,84667	2,65068	0,57287	5,25000
USA	2007-Q3	114,80384	4,73000	2,36048	0,54327	5,07333
USA	2007-Q4	111,65707	4,26000	3,97438	0,60784	4,49667
USA	2008-Q1	108,13778	3,66333	4,09543	-0,57470	3,17667
USA	2008-Q2	104,04800	3,88667	4,37939	0,51639	2,08667
USA	2008-Q3	100,40432	3,86333	5,30281	-0,54136	1,94000
USA	2008-Q4	98,94756	3,25333	1,60169	-2,16381	0,50667
USA	2009-Q1	99,00345	2,73667	-0,04023	-1,12270	0,74584
USA	2009-Q2	97,15204	3,31333	-1,15045	-0,14399	0,21827
USA	2009-Q3	96,03120	3,51667	-1,62336	0,36411	-0,26872
USA	2009-Q4	95,20443	3,46000	1,44393	1,09838	-0,41300
USA	2010-Q1	93,99118	3,71667	2,36053	0,38478	-0,48958
USA	2010-Q2	93,44602	3,49000	1,76777	0,92203	-0,49714
USA	2010-Q3	91,74717	2,78667	1,17561	0,73721	-0,69464
USA	2010-Q4	90,28890	2,86333	1,27025	0,50190	-0,94533
USA	2011-Q1	87,52826	3,46000	2,14113	-0,24044	-1,03133
USA	2011-Q2	85,97418	3,21000	3,43040	0,71497	-1,10951
USA	2011-Q3	85,88804	2,42667	3,75617	-0,02778	-1,32391
USA	2011-Q4	85,74494	2,04667	3,29378	1,15929	-1,46238
USA	2012-Q1	85,53881	2,03667	2,81519	0,78299	-1,41917
USA	2012-Q2	86,73875	1,82333	1,88977	0,43020	-1,20343
USA	2012-Q3	87,58150	1,64333	1,69778	0,13495	-1,26596
USA	2012-Q4	88,39996	1,70667	1,88937	0,11387	-1,39725
USA	2013-Q1	89,90851	1,95000	1,68183	0,88568	-1,40692
USA	2013-Q2	91,71423	1,99667	1,39285	0,12340	-1,25409
USA	2013-Q3	92,81509	2,71000	1,55336	0,78342	-1,66368
USA	2013-Q4	93,36027	2,74667	1,23347	0,79825	-1,99476
USA	2014-Q1	94,09893	2,76333	1,40546	-0,28271	-2,51427
USA	2014-Q2	94,52723	2,62333	2,05085	1,35368	-2,92200
USA	2014-Q3	95,35049	2,49667	1,78315	1,22093	-2,84480

## Lisa 1 järg

Riik	Periood	Reaalsed kinnisvarahinnad, 2015=100	Hüpoteegi intressimäär, %	THI kasv, %	SKP kasv, %	Variintressimäär, %
USA	2014-Q4	96,73973	2,28000	1,24803	0,56279	-2,66360
USA	2015-Q1	98,50258	1,96667	-0,06270	0,78482	-2,01695
USA	2015-Q2	99,29967	2,16667	-0,03827	0,74136	-1,47216
USA	2015-Q3	100,32090	2,22000	0,10950	0,33066	-0,97826
UK	1990-Q1	51,90791	11,54667	6,10000	0,67399	16,32851
UK	1990-Q2	50,48773	12,31667	8,00000	0,51365	15,14511
UK	1990-Q3	49,30189	12,03000	8,80000	-1,04401	13,78631
UK	1990-Q4	48,01069	11,31667	9,20000	-0,34405	12,38320
UK	1991-Q1	46,60802	10,33667	8,40000	-0,29181	11,17201
UK	1991-Q2	45,09399	10,38333	7,70000	-0,12607	9,90692
UK	1991-Q3	44,52134	9,98333	7,30000	-0,21840	9,67479
UK	1991-Q4	43,90352	9,71667	6,50000	0,17372	9,81198
UK	1992-Q1	43,06138	9,48000	6,30000	0,00723	9,52386
UK	1992-Q2	42,12272	9,19000	5,00000	-0,11802	8,96937
UK	1992-Q3	41,55632	9,19667	4,00000	0,63693	8,60692
UK	1992-Q4	40,33311	8,38667	3,30000	0,69657	5,73250
UK	1993-Q1	40,20475	7,98667	3,10000	0,72336	5,25803
UK	1993-Q2	40,34305	8,00000	2,30000	0,49577	4,93801
UK	1993-Q3	40,34504	7,21667	2,50000	0,78783	4,68192
UK	1993-Q4	39,90846	6,71510	2,20000	0,66372	4,54418
UK	1994-Q1	40,54900	6,85120	2,40000	1,17570	4,06075
UK	1994-Q2	40,66610	8,27770	2,40000	1,16695	3,00237
UK	1994-Q3	40,64454	8,69377	2,10000	1,14282	4,32858
UK	1994-Q4	40,68297	8,66573	2,10000	0,60652	5,30768
UK	1995-Q1	40,12175	8,66147	2,40000	0,42458	5,37120
UK	1995-Q2	40,06470	8,24257	2,50000	0,36962	5,62872
UK	1995-Q3	39,31228	8,10893	2,90000	0,92411	5,74216
UK	1995-Q4	39,29961	7,78817	3,00000	0,12871	5,72469
UK	1996-Q1	39,73446	7,75320	3,00000	0,91821	5,31638
UK	1996-Q2	39,01412	8,06710	2,80000	0,35615	5,16830
UK	1996-Q3	39,57140	7,85107	2,70000	0,88106	5,01554
UK	1996-Q4	40,79088	7,56937	2,90000	0,77046	6,19271
UK	1997-Q1	41,43277	7,40193	2,40000	1,38064	6,31219
UK	1997-Q2	41,89923	7,31597	2,10000	0,86325	6,39872
UK	1997-Q3	43,09535	6,98953	2,30000	0,73495	7,14990
UK	1997-Q4	43,02601	6,50293	2,10000	1,18765	7,43234

## Lisa 1 järg

Riik	Periood	Reaalsed kinnisvara-hinnad, 2015=100	Hüpoteegi intressimäär, %	THI kasv, %	SKP kasv, %	Variintressimäär, %
UK	1998-Q1	44,57203	6,04530	1,80000	0,86785	7,32489
UK	1998-Q2	46,29599	5,82133	2,00000	0,88229	7,46239
UK	1998-Q3	47,48044	5,51783	1,70000	0,68286	7,45664
UK	1998-Q4	47,90355	4,81937	1,70000	1,00940	6,40127
UK	1999-Q1	48,47180	4,45803	2,00000	0,63071	5,13950
UK	1999-Q2	50,08586	4,89013	1,80000	0,20632	4,58481
UK	1999-Q3	52,70304	5,49807	1,60000	1,83880	4,40514
UK	1999-Q4	54,42496	5,52787	1,50000	1,44092	5,24004
UK	2000-Q1	56,18815	5,60937	1,10000	0,76187	5,78197
UK	2000-Q2	58,22267	5,31143	1,00000	0,55966	5,86140
UK	2000-Q3	58,63038	5,31910	1,20000	0,27335	5,86241
UK	2000-Q4	61,87482	5,07600	1,40000	0,15740	5,47622
UK	2001-Q1	61,86470	4,79163	1,30000	1,43057	4,98689
UK	2001-Q2	62,71131	5,08573	1,80000	0,83662	4,81733
UK	2001-Q3	64,26197	5,05890	1,80000	0,79677	4,33414
UK	2001-Q4	64,40940	4,78173	1,40000	0,37120	3,39000
UK	2002-Q1	67,15703	5,02080	1,70000	0,44282	3,53851
UK	2002-Q2	71,18236	5,20033	1,30000	0,50640	3,70477
UK	2002-Q3	74,96257	4,74977	1,30000	0,76313	3,24596
UK	2002-Q4	79,12076	4,60607	1,60000	0,85907	3,38683
UK	2003-Q1	81,57048	4,30910	1,50000	0,66378	3,25436
UK	2003-Q2	82,65055	4,26623	1,30000	0,93615	3,14648
UK	2003-Q3	83,54616	4,57500	1,40000	1,03041	3,14586
UK	2003-Q4	86,06668	4,95603	1,30000	0,84433	3,62857
UK	2004-Q1	87,46706	4,76730	1,30000	0,54378	3,94592
UK	2004-Q2	91,39058	5,08960	1,30000	0,35784	4,45877
UK	2004-Q3	93,63585	5,00877	1,30000	0,16586	4,72079
UK	2004-Q4	94,95981	4,66340	1,50000	0,32902	4,60128
UK	2005-Q1	95,13266	4,64210	1,80000	0,84041	4,82487
UK	2005-Q2	95,74769	4,44127	1,90000	1,24328	4,70786
UK	2005-Q3	96,51273	4,27897	2,40000	1,13903	4,42642
UK	2005-Q4	96,81620	4,29323	2,20000	1,49999	4,45047
UK	2006-Q1	98,65239	4,18240	2,10000	0,39935	4,40226
UK	2006-Q2	99,81222	4,61033	2,40000	0,25154	4,48497
UK	2006-Q3	101,32206	4,62057	2,50000	0,10280	4,89172
UK	2006-Q4	103,94604	4,59340	2,70000	0,51954	5,22590

## Lisa 1 järg

Riik	Period	Reaalsed kinnisvara- hinnad, 2015=100	Hüpoteegi intressimäär, %	THI kasv, %	SKP kasv, %	Variintressimäär, %
UK	2007-Q1	106,71020	4,86160	2,80000	0,93334	5,52786
UK	2007-Q2	108,52794	5,20727	2,60000	0,61995	5,81564
UK	2007-Q3	109,58589	5,18370	2,00000	0,77629	5,89947
UK	2007-Q4	109,18035	4,79253	2,30000	0,47107	5,75286
UK	2008-Q1	107,14788	4,52030	2,50000	0,54251	5,33349
UK	2008-Q2	104,30830	4,90727	3,30000	-0,55475	5,31687
UK	2008-Q3	97,19917	4,78207	4,50000	-1,56370	5,03558
UK	2008-Q4	91,36459	4,15327	3,70000	-2,06537	1,24573
UK	2009-Q1	88,26485	3,53650	2,90000	-1,74726	-0,63645
UK	2009-Q2	88,67290	3,58330	2,00000	-0,24340	-1,45936
UK	2009-Q3	90,82032	3,73153	1,40000	0,07103	-2,00710
UK	2009-Q4	93,94149	3,73873	1,60000	0,30005	-2,13317
UK	2010-Q1	94,84457	4,05213	2,40000	0,63714	-2,48659
UK	2010-Q2	94,62399	3,82620	2,50000	1,00205	-2,53171
UK	2010-Q3	93,95241	3,28960	2,30000	0,66322	-2,59571
UK	2010-Q4	92,87339	3,32977	2,70000	0,06333	-3,00267
UK	2011-Q1	90,68040	3,78193	3,50000	0,62948	-2,13657
UK	2011-Q2	89,79698	3,56053	3,80000	0,09946	-1,99195
UK	2011-Q3	89,00286	2,86700	4,00000	0,31012	-2,43950
UK	2011-Q4	88,24771	2,33450	4,00000	0,18590	-3,29559
UK	2012-Q1	88,06201	2,21750	3,10000	0,64356	-4,61207
UK	2012-Q2	88,04745	1,97437	2,50000	-0,07886	-5,20252
UK	2012-Q3	88,08227	1,68267	2,20000	1,21553	-5,84531
UK	2012-Q4	87,94551	1,79763	2,40000	-0,15376	-6,17224
UK	2013-Q1	87,54701	2,07813	2,50000	0,64458	-6,35195
UK	2013-Q2	88,13396	2,01163	2,40000	0,53598	-6,40172
UK	2013-Q3	88,68340	2,67470	2,40000	0,94575	-6,21328
UK	2013-Q4	90,33275	2,79467	1,90000	0,53091	-5,78833
UK	2014-Q1	91,95064	2,83613	1,60000	0,65896	-5,09001
UK	2014-Q2	93,57672	2,74160	1,60000	0,65570	-3,62020
UK	2014-Q3	95,37864	2,58697	1,50000	0,57595	-2,00770
UK	2014-Q4	96,43546	2,11163	1,10000	0,55931	-1,93217
UK	2015-Q1	98,01144	1,70653	0,40000	0,52676	-2,13321
UK	2015-Q2	99,07494	1,98297	0,30000	0,71311	-2,80500
UK	2015-Q3	100,85396	1,99887	0,40000	0,43000	-2,89542

Allikas: *OECD* andmebaas, Wu (2020)



## Lisa 2. USA tunnuste korrelatsioonikordajate p-väärtused

	Reaalsed kinnisvarahinnad	THI kasv	SKP kasv	Hüpoteegi intressimäär	Vari- intressimäär
Reaalsed kinnisvarahinnad					
THI kasv	0,11517				
SKP kasv	0,11536	0,46629			
Hüpoteegi intressimäär	0,00000	0,00000	0,11229		
Variintressimäär	0,00082	0,00000	0,30847	0,00000	

Allikas: Autori poolt lisa 1 toodud andmete põhjal; kasutades programmi *Excel*

### Lisa 3. Ühendkuningriikide tunnuste korrelatsioonikordajate p-väärtused

	Reaalsed kinnisvarahinnad	THI kasv	SKP kasv	Hüpoteegi intressimäär	Vari- intressimäär
Reaalsed kinnisvarahinnad					
THI kasv	0,00122				
SKP kasv	0,13773	0,00000			
Hüpoteegi intressimäär	0,00000	0,00000	0,49906		
Variintressimäär	0,00000	0,00000	0,80089	0,00000	

Allikas: Autori poolt lisa 1 toodud andmete põhjal; kasutades programmi *Excel*

## Lisa 4. USA lõplik mudel

OLS, using observations 1990:2-2015:3 (T = 102)  
 Dependent variable: d\_1\_Reaalsed\_KVhinnad

	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-ratio</i>	<i>p-value</i>	
const	-0.00195806	0.00297809	-0.6575	0.5124	
d_THI_kasv	-0.00478102	0.00160896	-2.971	0.0037	***
SKP_kasv	0.00737325	0.00208263	3.540	0.0006	***
d_Hupoteegiintressimaar	-0.00294814	0.00321235	-0.9178	0.3610	
d_Variintressimaar	0.00714979	0.00268576	2.662	0.0091	***
time	6.89533e-06	3.90531e-05	0.1766	0.8602	
Mean dependent var	0.002714	S.D. dependent var		0.012754	
Sum squared resid	0.012270	S.E. of regression		0.011305	
R-squared	0.253146	Adjusted R-squared		0.214248	
F(5, 96)	6.507842	P-value(F)		0.000030	
Log-likelihood	315.5733	Akaike criterion		-619.1466	
Schwarz criterion	-603.3967	Hannan-Quinn		-612.7689	
rho	0.743877	Durbin-Watson		0.500342	

White's test for heteroskedasticity -

Null hypothesis: heteroskedasticity not present

Test statistic: LM = 56.4638

with p-value =  $P(\text{Chi-square}(20) > 56.4638) = 2.47439e-05$

Test for normality of residual -

Null hypothesis: error is normally distributed

Test statistic: Chi-square(2) = 2.04638

with p-value = 0.359447

LM test for autocorrelation up to order 4 -

Null hypothesis: no autocorrelation

Test statistic: LMF = 49.2628

with p-value =  $P(F(4, 92) > 49.2628) = 4.35903e-22$

RESET test for specification -

Null hypothesis: specification is adequate

Test statistic:  $F(2, 94) = 2.72673$

with p-value =  $P(F(2, 94) > 2.72673) = 0.0706116$

Allikas: Mudeli hindamine vähimruutude meetodil; vormistatud programmis *Gretl*

## Lisa 5. Ühendkuningriikide lõplik mudel

OLS, using observations 1990:2-2015:3 (T = 102)  
 Dependent variable: d\_1\_Reaalsed\_KVhinnad  
 HAC standard errors, bandwidth 3 (Bartlett kernel)

	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-ratio</i>	<i>p-value</i>	
const	0.000875791	0.00409109	0.2141	0.8309	
d_THI_kasv	-0.00573599	0.00541031	-1.060	0.2917	
d_Hupoteegiintressimaar	0.00431911	0.00479482	0.9008	0.3699	
d_Variintressimaar	0.00943264	0.00248806	3.791	0.0003	***
SKP_kasv	0.0149054	0.00395918	3.765	0.0003	***
Mean dependent var	0.006512	S.D. dependent var		0.023225	
Sum squared resid	0.033802	S.E. of regression		0.018667	
R-squared	0.379541	Adjusted R-squared		0.353955	
F(4, 97)	19.37594	P-value(F)		9.64e-12	
Log-likelihood	263.8911	Akaike criterion		-517.7822	
Schwarz criterion	-504.6573	Hannan-Quinn		-512.4675	
rho	0.491496	Durbin-Watson		1.007839	

White's test for heteroskedasticity -

Null hypothesis: heteroskedasticity not present

Test statistic: LM = 10.5474

with p-value =  $P(\text{Chi-square}(14) > 10.5474) = 0.721168$

Test for normality of residual -

Null hypothesis: error is normally distributed

Test statistic: Chi-square(2) = 4.5093

with p-value = 0.10491

LM test for autocorrelation up to order 4 -

Null hypothesis: no autocorrelation

Test statistic: LMF = 13.0297

with p-value =  $P(F(4, 93) > 13.0297) = 1.82941e-08$

RESET test for specification -

Null hypothesis: specification is adequate

Test statistic:  $F(2, 95) = 2.28156$

with p-value =  $P(F(2, 95) > 2.28156) = 0.107695$

Allikas: Mudeli hindamine vähimruutude meetodil; vormistatud programmis *Gretl*

## Lisa 6. Lihtlitsents

### **Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks<sup>1</sup>**

Mina Gerdi Põldsam

1. annan Tallinna Tehnikaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose „Rahapoliitika mõju kinnisvarahindadele USA ja Ühendkuningriikide näitel“, mille juhendaja on Signe Rosenberg

1.1 reprodutseerimiseks lõputöö säilitamise ja elektroonse avaldamise eesmärgil, sh TalTechi raamatukogu digikogusse lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;

1.2 üldsusele kättesaadavaks tegemiseks TalTechi veebikeskkonna kaudu, sealhulgas TalTechi raamatukogu digikogu kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.

2. Olen teadlik, et käesoleva lihtlitsentsi punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.

3. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest ning muudest õigusaktidest tulenevaid õigusi.

---

<sup>1</sup>*Lihtlitsents ei kehti juurdepääsupiirangu kehtivuse ajal, välja arvatud ülikooli õigus lõputööd reprodutseerida üksnes säilitamise eesmärgil.*