

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
Majandusteaduskond
Majandusanalüüsi ja rahanduse instituut

Jelizaveta Sarafanova

**SISSETULEKU ROLL KINNISVARAHINDADE KUJUNEMISEL
BALTI RIIKIDE NÄITEL**

Bakalaureusetöö

Õppekava TAAB, peeriala keskkonna- ja säästva arengu ökonomika

Juhendaja: Signe Rosenberg, PhD

Tallinn 2021

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 6 637 sõna sissejuhatusest kuni kokkuvõtte lõpuni.

Jelizaveta Sarafanova

(allkiri, kuupäev)

Üliõpilase kood: 164317TAAB

Üliõpilase e-posti aadress: sarafanovaliza@gmail.com

Juhendaja: Signe Rosenberg, PhD:

Töö vastab kehtivatele nõuetele

.....

(allkiri, kuupäev)

Kaitsmiskomisjoni esimees:

Lubatud kaitsmisele

.....

(nimi, allkiri, kuupäev)

SISUKORD

LÜHIKOKKUVÕTE	5
SISSEJUHATUS	6
1. KINNISVARA KUJUNEMISE TEOORIA JA VARASEMAD EMPIIRLISED UURIMUSED ..	8
1.1. Sissetuleku mõju kinnisvara hindade kujunemisel	8
1.2. Teised kinnisvara hindu mõjutavad tegurid	10
1.3. Varasemad empiirilised uuringud.....	11
2. ANDMED JA METOODIKA	16
2.1. Andmed	16
2.2. Meetodika	23
2.2.1 Aegread	23
2.2.2 Vähimruutude meetod.....	27
3. EMPIIRILISE ANALÜÜSI TULEMUSED JA JÄRELDUSED.....	29
3.1. Esialgsete mudelite tulemuse	29
3.1.1. Eesti riigi esialgse mudeli tulemused	29
3.1.2 Läti riigi esialgse mudeli tulemused	30
3.1.3 Leedu riigi esialgse mudeli tulemused.....	30
3.2. Lõpliku mudelite testimine.....	31
3.2.1 Eesti riigi lõpliku mudeli testimine	31
3.2.2 Läti riigi lõpliku mudeli testimine.....	33
3.2.3 Leedu lõpliku mudeli testimine.....	34
3.3. Analüüsi tulemused ja järeldused	35
KOKKUVÕTE	37
SUMMARY	38
KASUTATUD ALLIKATE LOETELU	39
LISAD.....	41

Lisa 1. Bakalaureustöös kasutatud Eesti riigi andmed	41
Lisa 2. Bakalaureustöös kasutatud Läti riigi andmed.....	43
Lisa 3. Bakalaureustöös kasutatud Leedu riigi andmed	45
Lisa 4. Esialgne mudel Eesti riigi andmete järgi	47
Lisa 5. Esialgne mudel Läti riigi andmete järgi	48
Lisa 6. Esialgne mudel Leedu riigi andmete järgi.....	49
Lisa 7. Lõplik mudel Eesti riigi andmete järgi	50
Lisa 8. Lõplik mudel Eesti riigi andmete järgi ilma SKP ja töötuse määra parameetrideta.....	51
Lisa 9. Lõplik mudel Läti riigi andmete järgi.....	53
Lisa 10. Lõplik mudel Leedu riigi andmete järgi	55
Lisa 11. Lithlitsents	57

LÜHIKOKKUVÕTE

Kinnisvara hinda mõjutavad paljud tegurid. Autor määratleb 4 peamist tegurit, mis sõltuvad inimtegevusega: majanduslik olukord riigis, sotsiaalsed suundumused, õiguslik reguleerimine ning keskkonnatingimused (Värat 2014). Käesoleva töö eesmärgiks oli analüüsida sissetuleku ja kinnisvarahindade omavahelist seost ning kuidas see seos kehtib Eesti, Lätis ja Leedus. Bakalaureustöö autor uurib, kuidas kinnisvarahindu mõjutab sissetulek, sest et see on üks peamistest ja otsustavatest faktoritest kinnisvarahindade kujunemisel.

Töö esimeses osas antakse ülevaade kinnisvara teooriast, sissetulekutest ja muudest mõjutavatest teguritest. Autor põhineb loetud teoreetilisest ja empiirilisest erialasest kirjandusest saadud informatsioonil ja uuritud seadustel ja standarditel. Töö teises osas analüüsitakse Eesti, Läti ja Leedu kinnisvaraturgu, kuidas sissetulek mõjutab kinnisvarahindu ja uuritakse nendevahelisi suhteid. Empiirilise osa jaoks vajalikud andmed saadi Statistikaameti ja Eurostati andmebaasidest.

Töös autor leiab vastused kahele uurimisküsimusele: millised tegurid mõjutavad kinnisvarahindu Balti riikides ning kuidas ja millisel määral mõjutab sissetulek kinnisvarahindu. Andmeid analüüsides leitakse ökonomeetriaprogrammi *Gretl* abil mudel, kus sõltuvaks muutujaks on kinnisvara hinnaindeks, statistiliselt olulisteks näitajateks kujunesid sissetulek, intressimäär, töötuse määr, rahvaarvu muutus ja SKP .

Märksõnad: kinnisvarahindu mõjutavad tegurid, sissetulek, kinnisvara väärtus, Balti riikide kinnisvaraturg.

SISSEJUHATUS

Kinnisvara on tegevusvaldkond, mis tänapäeval puudutab iga inimest, kuna kõigile on vajalik kohta elamiseks ja töötamiseks. Kinnisvara mängib olulist rolli riigi majanduse kujundamisel, kuna kinnisvara ja majandus on omavahel tihedalt seotud. Kinnisvara näitab riigi majanduslikku olukorda. Nii näiteks, kui riigil on üsna madalam tasemel majanduse olukord, siis kinnisvarahinnad on ka madalad ning vastupidi. Samuti on kinnisvara võimalus oma raha turvaliselt investeerida. Mida parem on majandus, siis seda kõrgemal tasemel on inimeste sissetulek ning seega on omakorda ka suurem kasum kinnisvara müügist või rentimisest.

Kinnisvaraturul kujunevad kinnisvarahinnad nõudluse ja pakkumise abil. Nimelt need kaks faktorit on peamised olulisemad näitajad kinnisvarahinda kujunemisel. Nii näiteks ei saa kinnisvara osta ilma pakkumiseta ning ei saa kinnisvara müüa ilma nõudluseta. (Värat 2014)

Käesoleva lõputöö eesmärk on anda hinnang, mis suunas ja mis määral mõjutab sissetulek kinnisvarahindade kujunemist Balti riikides. Kuna kinnisvaraturg on päris suur, on kogu turu analüüsimine keeruline ja võtab palju aega. Seetõttu keskendub töö autor peamiselt elamiseks mõeldud kinnisvara turu osale. Töö analüüsivas osas määratletakse järgmised tegurid: kinnisvara hinnaindeks, SKP, rahvaarvu muutus, intressimäär ja töötuse määr, aga peamine tegur, millele keskendatakse bakalaureusetöös, on sissetuleku tegur. Selle küsimuse uurimiseks võtab töö autor uurimisobjektiks Balti riigid: Eesti, Läti ja Leedu, sest nende majanduse olukord on üsna sarnane.

Töös on püstitatud järgmised uurimisküsimused:

- 1) Millised tegurid mõjutavad enim kinnisvarahindu Balti riikides?
- 2) Kuidas ja millisel määral mõjutab elanikkonna sissetulek kinnisvarahindu?

Bakalaureusetöös seab autor järgmise hüpoteesi: mida kõrgem on sissetulek, seda kõrgemad on kinnisvarahinnad.

Töö eesmärgi täitmiseks ja küsimustele vastamiseks on püstitatud järgmised uurimisülesanded:

- 1) tutvuda teoreetilise ja empiirilise kirjandusega sissetulekute ja kinnisvarahindade vahelise seose kohta;
- 2) koostada iga riigi jaoks mudelid ning teostada regressioonianalüüsi;
- 3) analüüsida lõpliku mudelite tulemusi.

Lõputöö analüüsi teostamiseks autor kasutab rahvusvaheliselt tunnustatud institutsioonide Eurostat, Eesti Statistikaamet, OECD Economic surveys poolt väljastatud andmeid, mis on vormindatud kvartalite kohta. Analüüsi tegemiseks kasutatakse regressioonianalüüsiga, vähimruutude meetodil (OLS – *ordinary least squares*) ehk tehakse iga riigi jaoks oma regressioon ja pärast võrreldakse riikide vahelisi tulemusi. OLS-i analüüsil testitakse töös veel heteroskedastiivsust, autokorrelatsiooni, jääkliikmete normaaljaotust, multikollineaarsust ja spetsifikatsiooni RESET testiga. Analüüsimisel kasutab autor programme *Gretl* ja *Excel*.

Töö esimeses peatükis käsitletakse kinnisvara kujunemise teooriat ja empiirilist kirjandust. Esimeses alapeatükis selgitatakse sissetuleku mõju kinnisvarahindade kujunemisel. Teises alapeatükis selgitatakse, millised tegurid veel kinnisvaruhindu mõjutavad. Kolmandas alapeatükis kirjeldatakse teisi varasemaid empiirilisi uurimusi. Teoreetilise osa koostamisel on kasutatud mitmeid Eesti ning välismaiste autorite erialased teoseid ning seadusid.

Teises peatükis vaadeldakse lähemalt kinnisvara kujunemise uurimise meetodikat ja vastavaid andmeid. Peatüki esimese alapeatükis antakse ülevaade töö analüüsis kasutatavatest andmetest. Teises alapeatükis vaadeldakse meetodikat.

Kolmandas peatükis on teostatud lõputöö analüüs. Esimeses alapeatükis kirjeldatakse saadud analüüsi tulemusi ja teises alapeatükis tuuakse välja analüüsi järeldused.

1. KINNISVARA KUJUNEMISE TEOORIA JA VARASEMAD EMPIIRLISED UURIMUSED

1.1. Sissetuleku mõju kinnisvara hindade kujunemisel

Sissetulek määrab inimese võime osta kinnisvara. Sissetulekute määra abil saab kindlaks teha, millise hinnaga on inimestel võimalus osta kinnisvara. Suurima sissetulekuga inimesed saavad osta kõrgete hindadega eluaset ja vastavalt sellele kinnisvaraturul on rohkem valikvõimalusi. Seega on kinnisvaraturu keskmise või üle keskmise palgaga inimeste jaoks kinnisvaraturul valik on suurem ja sellega nõudlus suureneb. (Kaing 2011)

Sissetulekul ja kinnisvarahindade vahel leidis Gallin (2003) päris tugeva seose. Oma uuringus (Gallin 2003) kasutas autor ühte lihtsat mudelit, mille näitel on võimalik vaadata seost koos kinnisvara pakkumisega ja nõudlusega.

Ostja nõudlus sõltub (Gallin 2003):

$$Q_d = D(Y, N, W, UC, \theta_d) \quad (1)$$

kus

Y – eluaseme nõudlus,

N – populatsioon,

W – rikkus,

UC – kasutaja kinnisvarahind,

θ_d – muud nõudluse muutused.

Kinnisvara pakkumine sõltub (Gallin 2003):

$$Q_s = S(P, C; \theta_s) \quad (2)$$

kus

P – kinnisvarahind,

C – uue ehituse maksumus,

θ_s – muud tegurid.

Pangalaenu võtjate kulu sõltub omakorda kinnisvara hinnast (Gallin 2003):

$$UC = P[(1 - \tau_y)(m + \tau_p) + \delta - cg] = P \cdot A \quad (3)$$

kus

m – hüpoteegi intressimäär,

τ_y – tulumaksud,

τ_p – omandimaksud,

δ – hooldus ja kulum,

cg – eeldatav kapitali kasum.

Kus A tähistab terminit sulgudes. Siis võib kinnisvara hind olla kirjutatud kõigi muude muutujate funktsioonina (Gallin 2003):

$$P = F(Y, N, W, C, A, \theta_a, \theta_s) \quad (4)$$

Paljud eluasemeturu vaatlejad on muretsenud, et majade hinnad on liiga kiiresti kasvanud ja et hinnad on sisetuleku kohta inimese kohta liiga kõrged. See idee vormistatakse sageli eluasemekirjanduses, kinnitades pikaajalist tasakaalusuhet eluasemehindade ja selliste põhialuste, nagu sisetulek, elanikkond ja kasutajakulud vahel. (Ibid. 2003)

Samuti sisetuleku muutuja positiivse seose kinnisvarahindu kujunemisega leidsid Malpezzi (1999) ning Capozza *et al.* (2002). Oma töös autorid uurisid kinnisvarahindade muutusi, kus peamise tegurina oli sisetuleku näitaja. Uuringus kasutati paneelandmeid aastast 1979 kuni 1995 aastani Ameerika Ühendriikides. Nad tõestasid, et suur reaalse sisetuleku kasv suurendab korrelatsiooni, mis tingib kinnisvarahindade kasv. Need andmed on vastavuses majahindade äärmuslikule käitumisele sellistel turgudel, nagu Los Angeles ja Boston 1980. aastatel, kus sellel perioodil kasvasid reaalsed sisetulekud märkimisväärselt ja ehituse reaalsed tegelikud kulud olid suured.

Jud ja Winkler (1999) uurisid oma töös kuidas makromajanduslikud ja demograafilised muutujaid mõjutavad kinnisvarahindu kujunemisele Ameerika Ühendriikide näitel. Nad leidsid, et rahvaarvu

muutus, kinnisvarahinnad, intressimäär ja sissetulek on tugevalt seotud kinnisvarahindade kujunemisega. Autorid tõestasid, et kõige mõjutavam näitajana oli sissetulek.

1.2. Teised kinnisvara hindu mõjutavad tegurid

Erialase kirjanduse üle vaatamine on hea algus võimalike regressiooni muutujate kitsendamiseks. Kuigi kindlat mõjutavate tegurite loetelu, mis määravad kinnisvarahinnad, ei eksisteeri, näitab erialane kirjandus ja vastavad analüüsid, millised tegurid mõjuvad rohkem kinnisvarahindadele. Selleks, et saavutada loogilisi tulemusi, on vajalik uurida, kas kõik kinnisvara parameetrite muutujad on loogiliselt seotud kinnisvara hinna kujunemisega. (Kulikauskas 2016)

Uurides Euroopa kinnisvara turu andmeid saab teha järelduse, et andmete periood on päris väike ning puuduvad osade oluliste muutujate statistilised andmed. Seetõttu tuleb kasutada asendusmuutujaid, mis võimaldaksid asendada puuduvad muutujad. Need asendusmuutujad peavad olema sarnase dünaamikaga, kui puuduvad muutujad ning põhinema statistiliselt kinnitatud andmetel. (Borowiecki 2009) Selles lõputöös autor ei kasuta asendusmuutujaid, kuna kõikide vajalike muutujate andmed oli kättesaadavad.

Selles alapeatükis on esitatud varasemalt empiirilisel kinnitatud ja tõestatud makromajanduslikud ja demograafilised muutujad:

1) Sisemajanduse koguprodukt (SKP) omab positiivset mõju kinnisvarahindade kasvule. Kinnisvara on omamoodi oluline vara - kui kinnisvara hinnad suurenevad, tõuseb ka inimeste vara väärtus. (Xu 2017) SKP on kõige mõjuvam kinnisvara hindade muutuja. Seda muutujat saab kasutada mitmel erineval viisil: SKP indeks, SKP protsentuaalne muutus ja SKP indeksi protsentuaalne muutus. (Egert 2007)

Samuti SKP ja selle mitmesugused vormid baseeruvad teistele faktorile. Autor leidis, et SKP inimeste kohta oli statistiliselt oluline ja positiivne igas kinnisvarahinda mudeli regressioonis. Sisuliselt see regressioon näitas, et SKP ja kinnisvarahindade vahel on tugev seos. (Iossifov *et al.* 2008)

2) Intressimäärad, kui valitsuse või pankade rahanduspoliitika rakendamine ja riigi majanduse reguleerimine, on väga olulised, ning neil on kinnisvaraturu pakkumise ja nõudluse reguleerimise osas suur roll. (Cavallo *et al.* 2010). See on tingitud sellest, et kinnisvarasse investeerimise kulud on

otseselt seotud intressimäära suurusega. Näiteks, kui intressimäär tõuseb, siis tõusevad ka kinnisvaraga seotud investeerimiskulud ja vastupidi. (Xu 2017)

3) Kolmandaks kinnisvara hindu mõjutavatks teguriks on inflatsioon. Kinnisvarahindade ja inflatsiooni vahel on päris tugev seos. See on seotud sellega, et mida kõrgem on inflatsioon, seda väiksem on leibkondade kinnisvara kulu, kuna kinnisvarade kasumit ei maksusta. (Goodhart, Hofman 2008)

Iossifov *et al.* (2008) leidis, et inflatsioon on oluline näitaja, vaid ainult neis riikides, kus kasutatakse selle riigi valuutat. Autor leidis, et kõrgem inflatsioon ja kõrgemad kinnisvarahinnad on omavahel seotud, kuna see muudab hüpoteeklaenu kättesaadavamaks.

4) Ehitusmaksumus on otseselt seotud kinnisvara hinnaga, olles kinnisvara ehituse suurim kulu. Piiratud tõendusmaterjal näitab, et Euroopas kinnisvarahindade ehitusmaksumuse seos on nõrgem kui Ameerika Ühendriikides. Nõrgema korrelatsiooni lihtsaks põhjuseks võib olla see, et Euroopas on rangemad ehitusreeglid ja vaba maaala puudumine piirab uute hoonete ehitamist. (Gros 2007)

5) Töötuse määr näitab, kui paljud inimesed on praegu töötud ja annab lisaks andmed elanikkonna sissetulekute jaotuse kohta. Suure tööpuudusega kaasneb tavaliselt elanikkonna ostujõu langus. (Blinder, Esaki 1978)

6) Rahvaarvu kasv - on mitmeid nii kvalitatiivsed, kui ka kvantitatiivsed uuringud, mis näitasid tugevat seost kinnisvarahindade ja rahvastiku kasvu vahel. Tugev seos seotud sellega, et kui inimeste rahvaarv suurendatakse, siis on kõigile vajalik koht elamiseks. Oma töös autor uuris, et üldjuhul rahvastiku suurenemisega kaasneb ka kinnisvara kvaliteedi paranemine. (Borowiecki 2009)

Regressioonanalüüsi teostamiseks kasutab autor oma töös järgmisi näitajaid: SKP, intressimäär, sissetulek, töötuse määr ja rahvaarvu näitaja. Inflatsiooni ja ehitusmaksumuse tegureid autor töös ei kasuta, kuna ta arvab, et ülejäänute tegurite kasutamine on piisav, et leida vastuse püstitatud eesmärgile ja ka püstitatud uurimisküsimustele.

1.3. Varasemad empiirilised uuringud

Kinnisvaraturu valdkond ning tegurid, mis mõjutavad kinnisvarahindu, huvitavad paljusid inimesi ning nendel teemadel on juba kirjutatud palju teadusuuringusi. Eluruumide hinna suundumused on aluseks enamikele uutele uuringute. Varasemates empiirilistes uuringutes vaadati enamasti ühe

konkreetsed riigi andmeid, ning kuidas need andmed mõjutavad kinnisvarahindade kujunemist. Selliste uuringute põhjal saab teha järelduse, et autorid kasutasid oma töödes erinevaid meetodeid, näiteks vektori autoregressiivse mudeli struktuurmeetodit, veaparandusmudelit, kombineeritud keskmise meetodit, paneelandmete meetodit ja muid meetodeid.

Varaseim uuring, millele see töö põhineb, on tehtud Euroopa Keskpanga poolt 2000. aastal. Oma uuringus kasutas autor struktuurilise vektori autoregressiooni meetodit (SVAR), et teha kindlaks peamised kinnisvarahindade makromajanduslikud mõjutegurid. Tema töö põhineb kuue riigi andmetel: Prantsusmaa, Rootsi, Itaalia, Hispaania, Ühendkuningriik ja Saksamaa andmed viimase kahekümne viie aasta jooksul. Oma töös kasutas autor kvartali andmeid. Autor valis just need riigid, sest nende riikide SKPd oli Euroopas suurimad aastatel 1975 kuni 2000. Iacoviello analüüsis kinnisvara hindu, kus muutujatena olid SKP, kinnisvarahinnad, raha, inflatsioon ja intressimäärad. Tulemused näitasid, et negatiivsetel rahapoliitilistel komponentidel on üldiselt märkimisväärne negatiivne mõju reaalsele kinnisvarahindadele. Iacoviello järeldas, et kinnisvarahindu saab kasulikult viisil analüüsida mitme muutujaga makromajandusliku analüüsi abil. Autor märkas, et rahapoliitika ja kinnisvarahindade seos pole veel lõpuni uuritud. (Iacoviello 2000)

2003. aastal Pages ja Maza analüüsisid Hispaania kinnisvarahindu. Hispaanias moodustab kinnisvara väärtus umbes kaks kolmandikku kogu keskmise leibkonna varast ja tagab peaaegu ühe kolmandiku krediitiasutuste kogu sissetulekust. Majapidamiste tarbimine ja kinnisvarainvesteeringud moodustavad omakorda 58% ja 7% SKP-st. 2003. aastal Pages ja Maza analüüsisid oma uuringus Hispaania kinnisvarahindade dünaamikat perioodil 1976 – 2002, ning missugused tegurid seda enim mõjutavad. Eesmärgi saavutamiseks autorid kasutasid veaparandusmudelit (ECM). Analüüsi eesmärk seisnes selles, et uurida Hispaania kinnisvarahindade ajalooliste hindamiste võimalikke mullide olemasolu. Kokkuvõtteks leidsid autorid, et Hispaanias on tsükliline kinnisvara turg ja see on kõige mõjutavam tegur intressimäärade muutmisel. Uuringust selgus samuti, et kinnisvarahinna muutus sõltub keskmisest netosissetuleku väärtusest inimese kohta.

2002. aastal analüüsis Sutton kinnisvarahindade muutusi. Analüüsiks kasutas autor kvartaliandmeid ajavahemikus 1970 – 2002 aastatel järgmiste riikide kohta: Austraalia, Holland, Kanada, Iirimaa, Ühendkuningriik ja USA. Sutton analüüsis oma töös kuidas sõltuvad need kuue suurima arenenud

riigi elamukinnisvara hinnad rahva kogutuludest, intressimäärade ja aktsiahindadest. Analüüsis autor kasutas vektori autoregressiooni (VAR) meetodiga ja leidis, et perioodi majandusarengul oli statistiliselt oluline mõju kinnisvaraturu arengule. Lisaks sellele autor märkas, et mõnes riigis oli hinnatõus algtasemest kõrgem. Sutton (2002) tõi välja, et kinnisvarahinnad võivad koos soodsate tingimustega erineda varasematest reeglitest. Kokkuvõtteks autor järeldas, et majandusarengul on elamukinnisvara hindade kujunemisel statistiliselt oluline mõju ning mõnel juhul olid hinnamuutused olulisemad kui muutused põhinäitajates. See tähendab, et kinnisvarahinnad võivad kalduda kõrvale põhinäitajatest.

Kesk- ja Lõuna-Euroopa kinnisvarahindade määrad pole enne seda uuringut uuritud. Selle analüüsi peamine eesmärk on hinnata, kas kinnisvarahindadele mõjutavad järgmised tegurid: sissetulek, intressimäärad, laenu- ja teised demograafilised tegurid. Kinnisvarahindade mudel põhineb empiirilises kirjanduses kasutatavates standardmuutujates. Egert ja Mihaljek 2007 aastal kasutasid oma töös võrdlevat lähenemisviisi ja uurisid kinnisvarahindade muutusi mõjutavad tegurid erinevate rühmade jaoks. Töös oli kasutatud vähimruute hindamise meetod OLS, mis võtab arvesse kinnisvarahindade lühiajalise ja pikaajalise elastsuse riikidevahelist heterogeensust. Uuringu peamine tulemus on see, et üldine SKP elaniku kohta, reaalsed intressimäärad, laenu- ja demograafilised tegurid on kinnisvarahindadele dünaamiliselt olulisemad tegurid. Kokkuvõtteks autorid järeldasid, et kinnisvarahindade hinnanguline elastsus põhinäitajate suhtes oli suurim nende riikides, kus oli kinnisvarahindade kiiremat dünaamikat. (Egert, Mihaljek 2007)

Sisemajanduse koguprodukt on riigi majandusliku olukorra näitaja. See kajastab kõigi toodetud kaupade ja teenuste koguväärtust, millest on lahutatud nende tootmisel vahetarbimiseks kasutatud kaupade ja teenuste väärtus. ESA 2010 (Euroopa arvepidamissüsteem) määrusele võib viidata meetodika täpsus. (Eurostat 2021) SKP on üks peamistest sõltumatustest muutujatest kinnisvarahindade dünaamikat uurimisel. Stepanyan *et al* (2010) kasutasid oma uuringus SKP-d leibkonna heaolu asendusmuutujuna, kuna SKP on otseselt seotud leibkonna keskmise ostujõu suurenemise või langusega. Oma uurimuses nad tõestasid tugevat seost sisemajanduse koguprodukti ja kinnisvara hindade vahel.

Pashardes ja Savva (2009) analüüsisid kinnisvarahindade kujunemist perioodil 1988 – 2008, Küpruse kinnisvara turu näitel. Oma uuringus nad kasutasid järgmisi muutujaid: intressimäär, töötusemäär, inflatsioon, aktsia hinnad, ehituskulud ja SKP, aga põhifookuseks oli rahvaarvu muutuse näitajad. Peale seda nad uurisid kuidas konkreetset korterite iseloomustajad mõjutavad hindade kujunemist. Oma töös kasutasid autorid hedoonilist regressiooni. Autorid leidsid, et kinnisvara hindade kujunemisele mõjuvad positiivselt korteri pindala ja tubade arv - mida suurem on korteri pindala, seda suurem on ka korteri hind, ja lisaks ka maja asukoht ja vanus.

Kahjuks Balti riikide kohta on varasemat uuringut väga raske leida, sest Kesk- ja Ida-Euroopat vaadeldakse sageli koos. Palacini ja Shelburne'i (2005) uuring hõlmas Eesti, Läti ja Leedu riike koos. Uuringust selgub, et 2004. aastal oli Eestil võrreldes Läti ja Leeduga kõrgeim siselaenu suhe SKPsse. Vältimaks laiaulatuslikke elukohajärgseid ümberkorraldusi ja raskusi rahastamismehhanismide kiirel loomisel, müües kõik maaalad lihtsalt kõrgeima hinnaga, töötati välja laialt kasutatav ja praktilisem lähenemisviis: kas maaalade võõrandamine nende praegustele elanikele või nende müümine elanikele üsna madala hinnaga, mis aga ei nõuaks inimestelt märkimisväärseid rahalisi kulutusi. Selle tulemusel ei olnud uued maa omanikud esialgu võlgadega koormatud.

Kulikauskas analüüsis 2016. aastal kinnisvarahindade kujunemise dünaamikat põhinedes Balti riikide andmetele. Autor kasutas oma töös järgmisi näitajaid: leibkonna sissetulek, rahvaarvu muutus ja intressimäär. Analüüsi eesmärk oli selgitada välja, kas kinnisvarahindade põhjal on võimalik prognoosida millal tuleb järgmine majanduslangus. Selleks töötas autor välja empiirilise struktuuri, ühendas hinna ja üüri suhte, hinna ja sissetuleku suhte. Uuringu käigus märkis Kulikauskas (2016), et Balti riikide kinnisvarahinnad olid rohkem kui 10-20% kõrgemad, kui see oleks olnud õigustatud põhinäitajatega enne eelmist majanduslangust 2008. aastal.

2. ANDMED JA METOODIKA

Lõputöö empiiriline uuring keskendub kinnisvarahindadele ja mõjutavatele teguritele Balti riikides. Peamise mõjutavate teguritena on valitud sissetulek. Analüüs põhineb Balti riikide aegridadel, kuna analüüsitakse iga Balti riigi jaoks oma regressiooni aegridade andmetel ja ökonomeetrilised mudelid põhinevad vähimruutude meetodil.

2.1. Andmed

Antud lõputöös autor kasutab kinnisvarahindade mõjutavate tegurite andmetega: sissetulek, inflatsiooni- ja intressimäär, rahvaarvu muutus, SKP ja töötusemäär. Töös kasutatavad andmed autor võttis erinevatest andmebaasidest: Eurostat, OECD ning Eesti, Läti ja Leedu Statistikaametist. Autor on kindel andmete usaldusväärsuses.

Kuna Balti riikide kinnisvaraturg on vähe uuritud ja andmeid on suhteliselt vähe, pole statistilised andmed veel väga pika ajaperioodi kohta saadaval. Samuti on andmetes lünki. Käesoleva lõputöö analüüs põhineb empiirilistel andmetel kolmest Balti riigist: Eestist, Lätist ja Leedust. Analüüsiks kasutab autor aegridade koostamiseks kvartaalseid andmeid. Varasim periood on 2006. aasta esimene kvartal ja viimane periood on 2020. aasta neljas kvartal. Kuna kõik andmed, mida autor oma töös kasutab, on kvartaalsed, siis autor peab eemaldama sesoonsuse, kasutades selleks X-12-ARIMA protsessi. (vt Tabel 1)

Tabel 1. Kvartaalsete andmete periood ja kasutatud allikad.

Riik	Esimene kvartal	Viimane kvartal	Allikas
Eesti	2006Q1	2020Q4	Eurostat, OECD, Eesti statistikaamet
Läti	2006Q1	2020Q4	Eurostat, OECD, Läti statistikaamet
Leedu	2006Q1	2020Q4	Eurostat, OECD, Leedu statistikaamet

Allikas: Eurostat, OECD; Statistikaamet (2021), autori koostatud

Käesoleva lõputöö sõltuvaks muutujaks on valitud elukondliku kinnisvara hinnaindeks ning sõltumatuteks muutujateks on valitud sissetulek, SKP, rahvaarvu muutus, intressimäär ja töötuse määr. (vt Tabel 2) Kuna käesoleva bakalaureusetöö peamiseks uurimisobjektiks on sissetulekute ja kinnisvarahindade seos, siis on töö tulemuste puhul põhifookus sissetulekute mõjul kinnisvarahindadele.

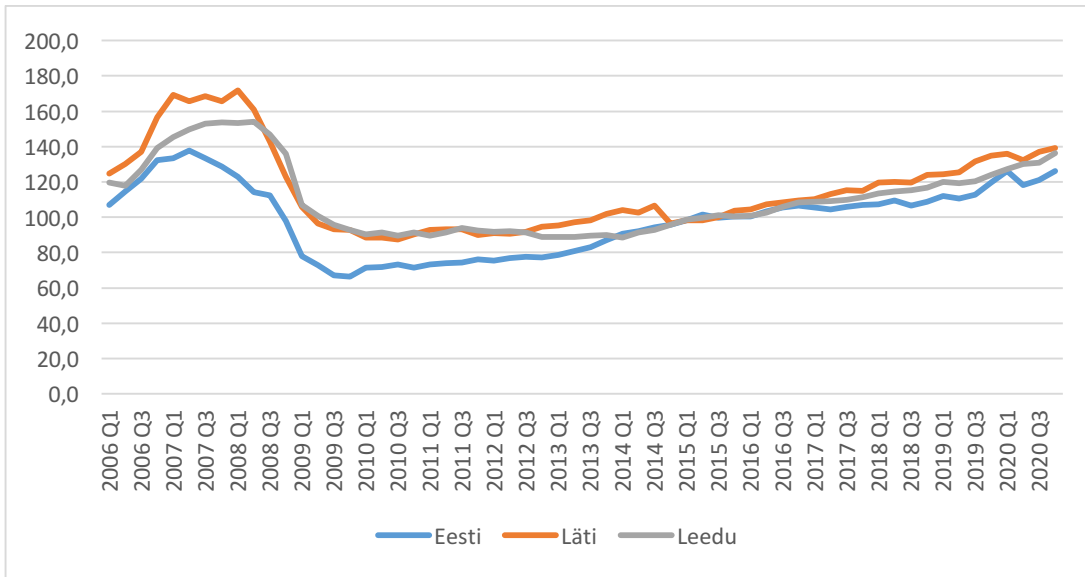
Tabel 2. Analüüsi andmete kirjeldus

Näitaja nimetus	Lühend	Ühik	Allikas
Kinnisvara hinnaindeks	KVHI	2015=100	Eurostat
Sissetulek (keskmise brutopalk)	SISS	euro	Statistikaamet
SKP	SKP	miljonites eurodes	Eurostat
Rahvaarv	RAHV	tuhandetes	Statistikaamet
Intressimäär	INT	%	OECD
Töötuse määr	TÖÖT	%	Eurostat

Allikas: Autori koostatud

Eurostati andmetel kinnisvara hinnaindeks (HPI) kajastab kõigi uute ja olemasolevate leibkondade ostetud elamukinnisvara hinnamuutusi, sõltumata nende lõpptarbimisest ja eelmisest omanikest. Arvesse võetakse ainult turuhind, seetõttu ei arvestata isehitatavaid eluruume. Iga kinnisvara hinnaindeks esindab kogu aluseks oleva riigi turgu; mingil juhul ei kasutata linna või üksikut piirkonda asendusedeksina. Uuringus kasutatud HPI kajastab kogu elamukinnisvara sektorit, mis on jagatud korteriteks, vallamajadeks ja eramajadeks. Iga sektor on segmenteeritult uusarenduse ja kasutatud eluaseme jaoks eraldi, kuid andmete puudumise tõttu käsitletakse turgu tervikuna. Kuna see on kinnisvara lõpliku turuhinna näitaja, hõlmab see ka maa hinda. HPI hõlmab kogu majapidamiste poolt vaatlusperioodil ostetud elamukinnisvara - nii uusarendusi kui ka järelturutehinguid. (Eurostat 2021)

Kinnisvara hinnaindeksit on varem oma uuringus kasutanud näiteks Egérti ja Mihaljeki (2007), Pages ja Maza (2003) ning (Cavallo *et al.* 2010). Käesolevas lõputöös kasutab autor kvartaliandmeid ja kõigi riikide võrdlus aasta on Eurostati andmetel 2015. (vt Joonis 1)

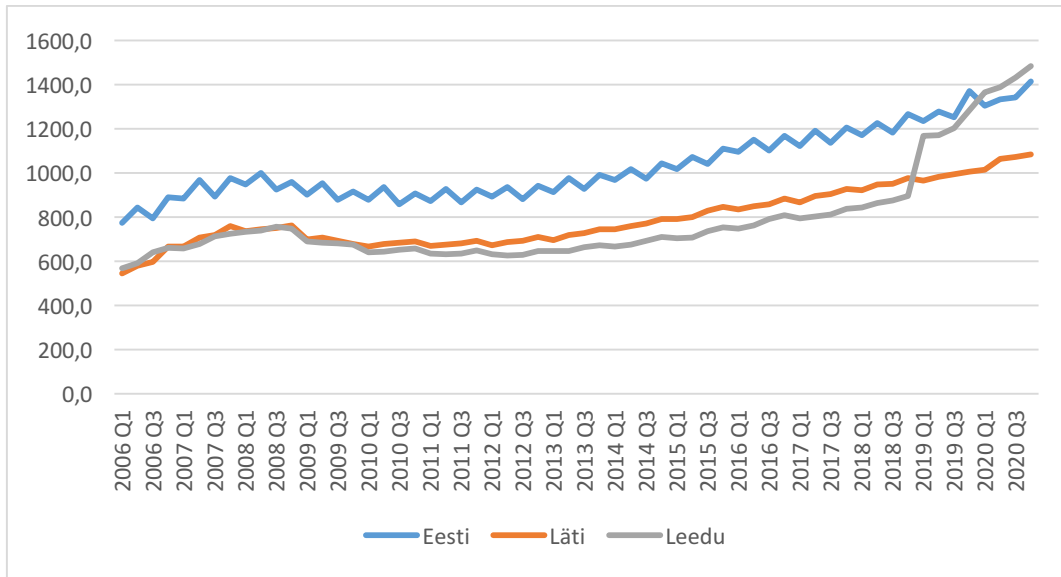


Joonis 1. Reaalne kinnisvara hinnaindeks, kvartaalsed andmed (2015=100)

Allikas: OECD Statistics (2021), autori poolt koostatud Lisa 1 toodud andmete alusel

Joonise 1 andmete järgi saab märkida, et kinnisvarahindade tõus oli 2006 – 2007 aastatel, peale 2008 aastast kinnisvara hinnaindeksi andmed on langenud kuna maailmas tekkis majanduskriisi olukord. Kõige minimaalne näitaja oli 2009 aastal Eestis, millal indeks oli 66,5. Sellest saab teha järeldusi, et finantskriis negatiivselt mõjus kinnisvarahindade kujunemisele.

Sissetulek on näitaja, mille mõju kinnisvarahindadele on antud töös põhifookuses. Sissetuleku näitajat kasutasid varem oma uuringutes näiteks Kauliskas (2016) ja Gallin (2003), uuringutes autorid leidsid, et sissetulek avaldab suurt mõju kinnisvarahindade kujunemisele. See avaldub nii, et kui leibkondadel on kõrgem sissetulek, siis on kinnisvarahinnad kõrgemad ja on ka rohkem valikuid kinnisvaraturul, kuna kui nõudlus tõuseb, siis seeläbi tõusevad ka kinnisvarahinnad. Sissetuleku indikaatorina kasutab autor keskmist brutopalka, andmed on võetud Balti riikide vastava statistika andmebaasidest ning andmed on toodud miljonites eurodes (vt Joonis 2).

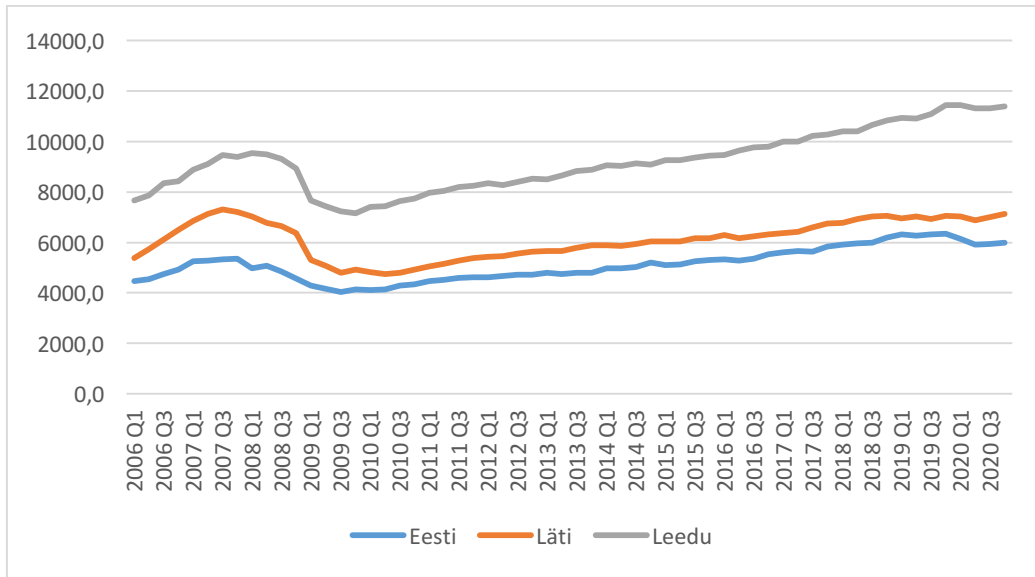


Joonis 2. Reaalne keskmine brutopalk, kvartaalsed andmed (eurodes)

Allikas: Eesti, Läti ja Leedu Statistikaametid (2021), autori poolt koostatud Lisa 1 toodud andmete alusel

Joonisel 2 toodud andmete järgi saab näha, et reaalne keskmine brutopalk iga aastaga tõuseb. 2020. aastal oli kõige suurem brutopalk Leedus - 1483,9 eurot, kõige väiksem keskmine brutopalk oli aga Lätis 2006. aastal, mis oli ainult 546,3 eurot. Kõige suurem brutopalk näitaja Eestis oli 2020 aastal neljandas kvartalis - 1084,7 eurot.

Sisemajanduse koguprodukti (SKP) arvutamisel arvestatakse kõiki majandustehinguid. Reaalse majanduskasvu arvutamisel tuleb arvestada hinnamuutusi. SKP nominaalnäitaja arvestab ka hinnamõju, kuid SKP reaalnäitaja arvutamisel on see eemaldatud. Reaalne majanduskasv näitab, kui palju hüvede kogus majanduses suurenes. (Eesti Statistikaamet 2021) SKP näitajat on varem oma uuringus kasutanud näiteks Sutton (2002). Ta leidis, et SKP ja kinnisvarahindade vahel seisab tugev seos. Käesolevas töös kasutab autor SKP-d, võttes arvesse tarbijahinnaindeksit (vt Joonis 3).

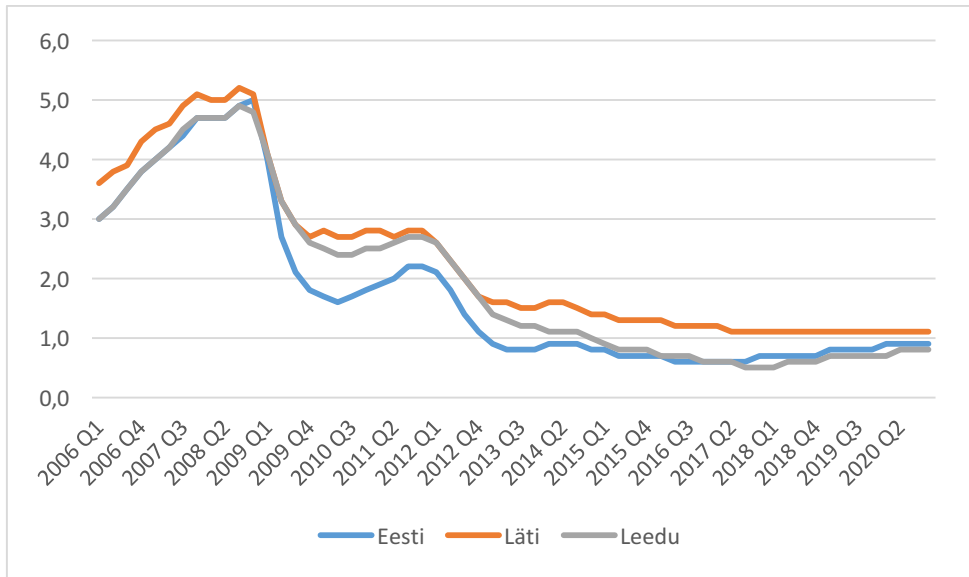


Joonis 3. Reaalne SKP, kvartaalsed andmed (miljonites eurodes)

Allikas: Eurostat (2021), autori poolt koostatud Lisa 1 toodud andmete alusel

Joonisel 3 on näha, et SKP näitajaid mõjutas 2008-2009 aastatel negatiivselt maailma majanduse olukord, kuna näitajate andmed on langenud. Kõige väikseimad näitajad olid 2009. aasta kolmandas kvartalis: Eestis oli 4026,8 miljonit eurot, Lätis – 4792,4 miljonit eurot ja Leedus – 7160,9 miljonit eurot. Maksimaalsed näitajad olid 2019. aasta neljandas kvartalis: Eestis oli 6346,1 miljonit eurot, Lätis – 7044,9 miljonit eurot ja Leedus – 11435,7 miljonit eurot.

Intressi võib määratleda kui hinda, mida laenuvõtja maksab laenuandjale raha kasutamise eest. See koosneb kahest elemendist: makse, mis võrdub põhivõla ostujõu kaotusega laenuperioodi jooksul, ja jääk, mis tähistab laenuandjale kogunenud tegelikku intressi. (OECD 2021) Varasemad uuringud näitasid, et kinnisvarahinna ja intressimäära vahel on negatiivne seos. See tähendab seda, et intressimäära tõstmisega kinnisvarahinnad langevad (Goodhart *et al.* 2008). Põhinedes varasematele empiiriliste uuringutele, näiteks Kaulikauskas (2016) ning Pashardes ja Savva (2009), kasutatakse selles lõputöös eluasemelaenude intressimäärad, mis pärinevad OECD andmebaasist, perioodiks alates 2006. aasta esimene kvartal kuni 2020. aasta neljas kvartal (vt Joonis 4).

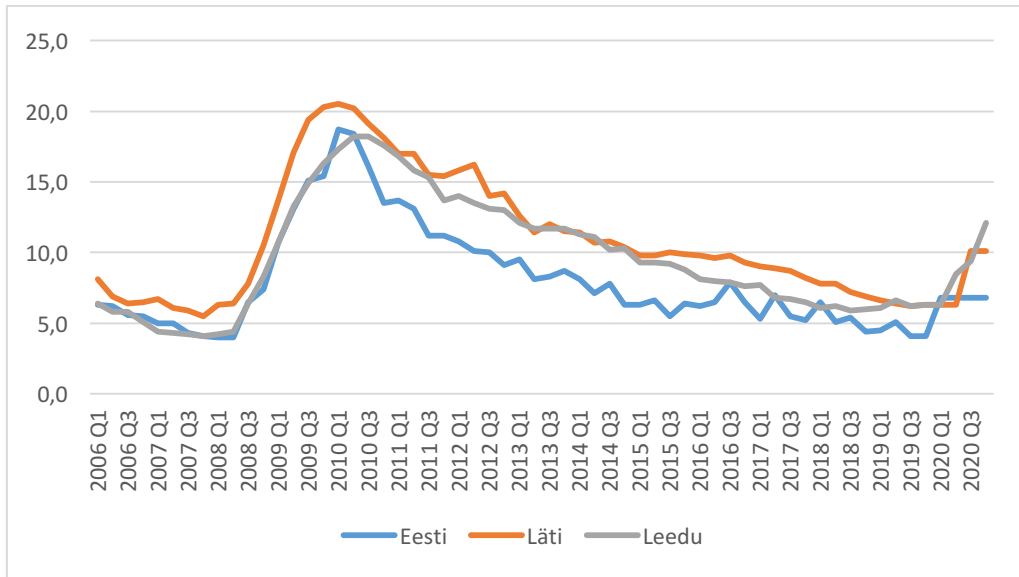


Joonis 4. Reaalne intressimäär, kvartaalsed andmed (%)

Allikas: OECD Statistics (2021), autori poolt koostatud Lisa 1 toodud andmete alusel

Jooniselt 4 on näha, et eluasemelaenu intressimäära tõus oli 2006 – 2007 aastatel, peale 2008 aastast intressimäära andmed on langenud, kuna maailmas tekkis majanduskriisi olukord. Intressimäära andmed on korrigeeritud tarbijahinnaindeksi andmetega. Maksimaalne näitaja oli 2007, aastal kolmandas kvartalis Leedus 5,2%. Kõige väiksem näitaja 2020 aastal neljandas kvartalis oli Leedus 0,8.

Töötuse määr on töötute arv protsendina tööjõust, kus viimane koosneb töötutest pluss palgatöötajad või füüsilisest isikust ettevõtjad. (OECD 2021). Töötuse määr mängib olulist rolli kinnisvarahindade kujunemisel, kuna ta mõjutab leibkonna keskmist sissetulekut, mis on kinnisvarakulude aluseks. Oma uuringutes Blinder *et al.* (1978) uurisid, et töötuse määr mõjutab kulutustele, sealhulgas kinnisvaraga seotud otsuste tegemisel leibkonna otsuseid. Tööpuuduse tõustes väheneb ostujõu osatähtsus rahvamajanduses. Käesolevas töös töötuse määra muutuja on toodud protsentides, andmed on võetud Eurostati andmebaasist (vt Joonis 5).



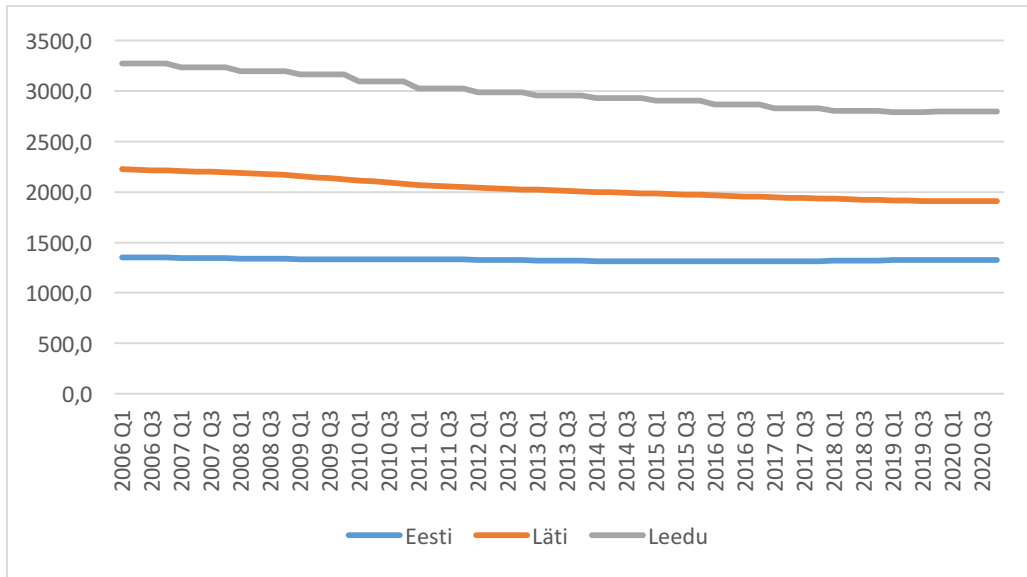
Joonis 5. Töötuse määr, kvartaalsed andmed (%)

Allikas: Eurostat (2021), autori poolt koostatud Lisa 1 toodud andmete alusel

Joonis 5 annab ülevaate, kuidas muutus töötuse määr Balti riikides 2006 – 2020 aastatel. Kõige madalam oli näitaja 2008. aasta teises kvartalis Eestis 4,0%. Peale 2008. aastat hakkas töötuse määr suurenema, maailma finantskriisi tõttu. Maksimaalse näitaja oli 2010. aastal Leedus 20,5%.

Rahvaarv on üks olulistest teguritest, mis mõjutavad kinnisvara hindasid. Varasemad uuringud näitasid, et kui rahvaarv kasvab, siis suureneb ka kinnisvara nõudlus ning vastupidi. Jud ja Winkler (1999) uurisid millised faktorid mõjutavad kinnisvarahindade kujunemisele Ameerika Ühendriikides. Nad leidsid, et populatsiooni arv on üks teguritest, mis mõjutab tugevalt kinnisvarahindu. Samuti kasutasid rahvaarvu muutujat oma töös ka Pashardes ja Savva (2009), nad leidsid et kinnisvarahindade suurus on otseselt seotud rahvaarvu kasvuga.

Käesoleva töö autor võttis rahvaarvu andmed Eesti, Läti ja Leedu statistikametist, andmed on toodud tuhandetes. (vt Joonis 6)



Joonis 6. Rahvaarvu muutus, kvartaalsed andmed (tuhandetes)

Allikas: Eesti, Läti ja Leedu Statistikaamet (2021), autori poolt koostatud Lisa 1 toodud andmete alusel

Joonise 6 andmete järgi on näha, et erilisi muutusi populatsiooni statistikas ei esine. Kõige suurem rahvaarv on Leedus, 2020 aasta seisuga seal elas seal umbes 2795,3 tuhat inimest. Kõige vähem inimesi elab Eestis, 2020 aasta seisuga populatsiooni näitaja oli 1328,9 tuhat elanikku.

2.2. Meetodika

2.2.1 Aegread

Lõputöös kasutab autor majandusandmete aegridasid, see on numbriliste andmete seeria, mis iseloomustab nähtuse või protsessi ajalist muutumist. Selleks, et saavutada head analüüsi tulemused, on vajalik hinnata, kuidas aegread ja nende liikmed on omavahel võrreldavad. Aegridade põhjalikumaks analüüsimiseks on vajalik selgitada aegridades sisalduv arengutendents ning välja tuua jääkliikmed. (Paas 1995).

Mudeli analüüsimisel tuleb arvestada sellega, et aegread võivad sisaldada ühtlast trendi, mis tähendab, et lisaks juhuslikule kõikumistele sõltuvad aegridade liikmed ka determineeritud osast. Samuti on töös parem kasutada kvartaalseid andmeid, kuna erinevad sesoonsed kõikumised võivad päris palju

rohkem lühema perioodi kohta käivaid andmeid mõjutada. (Vainu 2006) Kuna käesolevas töös autor kasutab kvartaalseid andmeteid, siis on vajalik kasutada ka X-12-ARIMA protsessi, mille abil saab eemaldada sesoonsust.

Käesolevas lõputöös autor kasutab andmeid perioodil 2006 - 2020. Oli valitud just selline periood, kuna kinnisvara hinnaindeksi andmed oli kättesaadavad ainult alates 2006. aastast ning selleks, et töö oleks vastavuses praeguse majanduse autor otsustas autor kasutada ka 2020. aasta andmeid.

Lõputöö analüüs viiakse läbi kasutades tarkvara paketti *Gretl*, mis võimaldab leida mudelite parameetrid. Regressioonmudel kasutab autor sõltuva muutuja kinnisvara hinnaindeksit (KVHI) ning sõltumatuteks muutujateks on mudelisse valitud sissetulek (SISS), sisemajanduse koguprodukt (SKP), rahvaarvu muutus (RAHV), eluasemelaenu intressimäär (INT) ja töötuse määr (TÖÖT).

Edasi toob autor välja tabelid 3-5, kus on toodud lõputöös kasutatavate muutujate kirjeldav statistika iga riigi kohta eraldi.

Tabel 3. Eesti riigi kinnisvara mõjutavaid muutujaid kirjeldav statistika

Muutuja	Perioodide arv	Max	Min	Keskmine	Standardhälve
KVHI	60	137,97	66,51	99,22	19,88
SISS	60	1416,3	773,2	1033,5	159,2
INT	60	5,0	0,6	1,8	1,4
TÖÖT	60	18,7	4,0	7,9	3,6
RAHV	60	1351,7	1313,3	1327,2	10,9
SKP	60	6346,5	4027,0	5111,2	635,1

Allikas: Eurostat, OECD, Eesti statistikaamet, autori arvutused

Tabel 4. Läti riigi kinnisvara mõjutavaid muutujaid kirjeldav statistika

Muutuja	Perioodide arv	Max	Min	Keskmine	Standardhälve
KVHI	60	171,70	87,41	115,45	23,95
SISS	60	1085,3	546,3	791,2	131,0
INT	60	5,2	1,1	2,3	1,4
TÖÖT	60	20,5	5,5	11,7	8,8
RAHV	60	2225,4	1910,7	2038,3	104,2
SKP	60	7299,2	4745,3	6125,3	756,7

Allikas: Eurostat, OECD, Läti statistikaamet, autori arvutused

Tabel 5. Leedu riigi kinnisvara mõjutavaid muutujaid kirjeldav statistika

Muutuja	Perioodide arv	Max	Min	Keskmine	Standardhälve
KVHI	60	154,21	88,31	110,60	20,45
SISS	60	1484,3	567,7	787,7	223,4
INT	60	4,9	0,5	2,0	1,4
TÖÖT	60	18,2	4,1	9,6	4,1
RAHV	60	3270,0	2791,2	2990,2	162,1
SKP	60	11447,3	7161,0	9187,3	1178,7

Allikas: Eurostat, OECD, Leedu statistikaamet, autori arvutused

Edasi kontrollib autor aegridade statsionaarsust. Selleks kasutab autor Augmented Dickey-Fuller (ADF) testi, kuna selle testi abil saab hinnata, kas tegemist on statsionaarse parameetriga või mitte, ning kui parameeter ei ole statsionaarne, siis peab võtma 1. ja vajadusel ka 2. järku diferentsi. Statsionaarsuse testi tulemused (p-väärtused) on esitatud tabelites 6-8. Aegrida on statsionaarne, kui vastav p-väärtus on väiksem olulise nivoost (0,05).

Tabel 6. ADF testi esialgsed tulemused

	1 KVHI	1 SISS	INT	TÖÖT	1 RAHV	1 SKP
Eesti	0,6828	3,204E-05	0,8353	0,0832	0,9976	0,6384
Läti	0,9789	0,2507	0,9468	0,1287	0,9948	0,0017
Leedu	3,623E-05	0,9991	0,9966	0,0935	0,9959	0,2534

Allikas: Autori koostatud tabel lisas 1 esitatud andmete põhjal, programmi *Gretl* abil

Tabelist 6 on näha, et enne ADF testi kasutamist võttis autor naturaallogaritmide järgmistest muutujatest: KVHI, SISS, RAHV ja SKP. Muutujatest INT ja TÖÖT naturaallogaritmide ei saa võtta, kuna nende andmed on toodud protsentides. ADF testi kasutamisel valis autor kontrollimiseks “Trend koos konstant” kriteeriumiga. Tabelist 6 toodud andmete põhjal saab teha järeldusi, et statsionaarsed on ainult järgmised tunnused: Eesti sissetulek (SISS) 3,204E-05, Läti sisemajanduse koguprodukt (SKP) 0,0017 ja Leedu kinnisvara hinnaindeks (KVHI) 3,623E-05. Teised parameetrite tunnused on mittestatsionaarsed, ning mudelis kehtib nullhüpotees. Edasi autor testib ülejäänud mittestatsionaarsed parameetrid, võttes nendest 1. järku diferentsid. (Tabel 7)

Tabel 7. ADF testi 1. järku diferentsitud tulemused

	d_1 KVHI	d_1 SISS	d_INT	d_TÖÖT	d_1 RAHV	d_1 SKP
Eesti	0,0040	-	1,547E-30	0,0146	0,5221	8,020E-05
Läti	6,425E-07	0,0004	7,864E-42	0,3068	0,0206	-
Leedu	-	5,995E-06	0,0004	0,9414	0,0038	0,0002

Allikas: Autori koostatud lisas 1 esitatud andmete põhjal, programmi *Gretl* abil

Tabelist 7 on näha, et peale 1. järku diferentside võtmist parameetrite statsionaarsuse olukord paranes. Kahjuks järgmised parameetrid on jäänud mittestatsionaarseteks ning nendest autor võtab 2. järku diferentsid. (Tabel 8)

Tabel 8. ADF testi 2. järku diferentsitud tulemused

	d_d_1 KVHI	d_d_1 SISS	d_d_INT	d_d_TÖÖT	d_d_1 RAHV	d_d_1 SKP
Eesti	-	-	-	-	3,892E-80	-
Läti	-	-	-	2,607E-11	-	-
Leedu	-	-	-	1,129E-11	-	-

Allikas: Autori koostatud lisas 1 esitatud andmete põhjal, programmi *Gretl* abil

Vaadates Tabelit 8, on näha, et lõpuks on kõik aegread saavutanud statsionaarsuse ja edasi saab teha regressioonanalüüsi.

2.2.2 Vähimruutude meetod

Käesoleva lõputöö eesmärk on anda hinnang, mis suunas ja mis määral mõjutab sissetulek kinnisvarahindade kujunemist Balti riikides. Selleks, et täita püstitatud eesmärki, kasutab autor vähimruutude meetodit.

Selle töös kasutab autor lineaarset regressioonmudelit, mis näeb välja selle üldisel kujul (Sauga 2017):

$$y = ax + b + \varepsilon \quad (5)$$

kus

a ja b – mudeli parameetrid,

ε – juhuslik liige

Lineaarse regressioonimudeli eesmärk seisneb selles, et läbi punktisarve on vajalik tõmmata sirge, mis kirjeldab seda punktisarve võimalikult hästi. Selleks tuleb valida mitu sõltuvat parameetrit ning nendest valida, milline sirge on kõige sobivam antud mudeli jaoks. (Ibid 2017)

Vähimruutude meetodi korral saadakse regressioonanalüüsi parameetrite hinnangud jääkide ruutude summa minimeerimise teel. (Ibid 2017)

Regressioonanalüüs uurib valemi abil suuruse ja selle funktsionaalse kirjelduse vastastikust sõltuvust. Samuti vähimruutude meetodi abil kontrollib mudelis multikollineaarsuse, autokorrelatsiooni ja heteroskedastiivsuse esinemist. (Ibid 2017).

$$\sum \varepsilon^2 = \min \quad (6)$$

Selleks et saavutada püstitatud eesmärki, autor viib järgmised analüüsi testid:

- 1) Augmented Dickey-Fuller (ADF) test;
- 2) Esialgsete mudelite koostamine ja analüüs;

3) Lõplikute mudelite koostamine ja testimine Breusch-Godfrey, White's, Doornik-Hanseni, Ramsey RESET ja VIF testide abil.

Edasi peatükis "3. Empiirilise analüüsi tulemused ja järeldused" koostab autor esialgsed mudelid, analüüsib nende tulemused ning vajadusel korrigeerid neid vastavuses teoriaga ning teostab vajalikud testid ja teeb nende alusel kokkuvõtte saadud tulemustest.

3. EMPIIRILISE ANALÜÜSI TULEMUSED JA JÄRELDUSED

3.1. Esialgsete mudelite tulemused

3.1.1. Eesti riigi esialgse mudeli tulemused

Eesti riigi esialgse mudeli koostamiseks (Lisa 4) kasutas autor vähimruutude meetodit, kus sõltuvaks tunnuseks olid logaritmitud ja 1. järku diferentsitud kinnisvara hinnaindeks (d_l_KVHI) ning sõltumatuteks tunnusteks olid logaritmitud sissetulek (l_SISS), 1. järku diferentsitud intressimäär (d_INT) ja töötuse määr ($d_TÖÖT$), logaritmitud ja 1. järku diferentsitud sisemajanduse koguprodukt (d_l_SKP), logaritmitud ja 2. järku diferentsitud rahvaarvu muutuse näitaja ($d_d_l_RAHV$). Valemis 7 ja Lisas 4 on esitatud esialgse mudeli tulemused.

$$d_l_KVHI = -0,25_t + 0,04l_SISS + 0,07d_INT + 0,71d_l_SKP + 2,19d_d_l_RAHV + \quad (7)$$

(0,2495) (0,0359) (0,0216) (0,1903) (2,3337)

$$+ 0,00d_TÖÖT + \varepsilon_t$$

(0,0048)

Determinatsioonikordaja $R^2 = 0,431751$

Vaatluste arv $N = 58$

ε - juhuslik liige

Esialgsest mudelist on selge, et seletusvõime R^2 ei ole väga kõrge, ainult 43,18%. Mudeli p-väärtus on 0,000014, mis näitab et mudel on statistiliselt oluline. Esialgsest mudelist on näha, et statistiliselt on olulised ainult SKP ja intressimäära parameetrid. Seoses sellega otsustas autor lisada mudelisse ajatrendi. Lõpliku mudeli tulemused on toodud välja alapeatükis “3.2.1 Eesti riigi lõpliku mudeli testimine”.

3.1.2 Läti riigi esialgse mudeli tulemused

Läti riigi esialgse mudeli koostamiseks (Lisa 5) kasutas autor vähimruutude meetodikat, kus sõltuvaks tunnuseks oli logaritmitud ja 1. järku diferentsitud kinnisvara hinnaindeks (d_l_KVHI) ning sõltumatu tunnusteks olid 1. järku diferentsitud intressimäär (d_INT), logaritmitud ja 1. järku diferentsitud sissetuleku näitaja (d_l_SISS) ja populatsiooni näitaja (d_l_RAHV), 2. järku diferentsitud töötuse määr ($d_d_TÖÖT$) ja logaritmitud sisemajanduse koguprodukt (l_SKP):

$$d_l_KVHI = 1,72_t + 0,07d_l_SISS - 0,12d_INT + 0,00d_d_TÖÖT + 20,17d_l_RAHV - \quad (8)$$
$$\begin{matrix} (0,7256) & (0,2471) & (0,0324) & (0,0049) & (7,4061) \\ - 0,19l_SKP + \varepsilon_t \\ (0,0813) \end{matrix}$$

Determinatsioonikordaja $R^2 = 0,640428$

Vaatluste arv $N = 58$

ε - juhuslik liige

Esialgsest mudelist on selge, et seletusvõime R^2 ei ole väga kõrge, ainult 64,04%. Mudeli p-väärtus on 0,00, mis näitab et mudel on statistiliselt oluline. Kuna mudelis esinevad mitte statistilised olulised (d_l_SISS) ja ($d_d_TÖÖT$) autor otsustab eemaldada neid mudelist välja ja viia erinevaid testid, et hinnata mudeli sobivus. Lõpliku mudeli tulemused on toodud alapeatükis “3.2.2 Läti riigi lõpliku mudeli testimine”.

3.1.3 Leedu riigi esialgse mudeli tulemused

Leedu riigi esialgse mudeli koostamiseks (Lisa 6) kasutas autor vähimruutude meetodit, kus sõltuvaks tunnuseks oli 1. järku diferentsitud kinnisvara hinnaindeks (l_KVHI) ning sõltumatu tunnusteks olid 1. järku diferentsitud intressimäär (d_INT), logaritmitud ja 1. järku diferentsitud sissetuleku näitaja (d_l_SISS), sisemajanduse koguprodukt (d_l_SKP) ja populatsiooni näitaja (d_l_RAHV), 2. järku diferentsitud töötuse määr ($d_d_TÖÖT$):

$$\begin{aligned}
l_KVHI = & 4,71_t + 0,61d_l_SISS - 0,54d_INT + 0,03d_d_TÖÖT + 0,02d_l_RAHV - & (9) \\
& (0,0273) \quad (0,0567) \quad (0,0131) \quad (0,0283) \quad (3,9212) \\
& - 2,00l_SKP + \varepsilon_t \\
& (0,8708)
\end{aligned}$$

Determinatsioonikordaja $R^2 = 0,646825$

Vaatluste arv $N = 58$

ε - juhuslik liige

Esialgselt mudelist on selge, et seletusvõime R^2 ei ole väga kõrge, ainult 64,68%. Mudeli p-väärtus on 0,00, mis näitab et mudel on statistiliselt oluline. Kuna mudelis esinevad statistiliselt mitte olulised (d_l_SISS), (d_l_RAHV) ja ($d_d_TÖÖT$), otsustas autor eemaldada need mudelist välja ja viia läbi lisaks teised testid, et hinnata mudeli sobivust. Lõpliku mudeli tulemused on toodud alapeatükis “3.2.3 Leedu riigi lõpliku mudeli testimine”.

3.2. Lõpliku mudelite testimine

3.2.1 Eesti riigi lõpliku mudeli testimine

Lõpliku mudelis autor kasutas järgmiste muutujatega, kus sõltuvaks oli logaritmitud ja 1. järku diferentsitud kinnisvara hinnaindeks (d_l_KVHI) ja sõltumatuteks tunnusteks ajatrend (time), logaritmitud sissetulek (l_SISS), 1. järku diferentsitud intressimäär (d_INT) ja töötuse määr ($d_TÖÖT$), logaritmitud ja 1. järku diferentsitud sisemajanduse koguprodukt (d_l_SKP), logaritmitud ja 2. järku diferentsitud rahvaarvu muutuse näitaja ($d_d_l_RAHV$) (Lisa 7):

$$\begin{aligned}
d_l_KVHI = & 1,3_t + 0,19l_SISS + 0,08d_INT + 0,62d_l_SKP + 3,299d_d_l_RAHV + & (10) \\
& (0,5385) \quad (0,0804) \quad (0,0204) \quad (0,1775) \quad (2,1786) \\
& + 0,00d_TÖÖT + 0,00t + \varepsilon_t \\
& (0,0045) \quad (0,0006)
\end{aligned}$$

Determinatsioonikordaja $R^2 = 0,526526$

Vaatluste arv $N = 58$

ε - juhuslik liige

Lõplikust mudelist on näha, et seletusvõime R^2 ei ole väga kõrge, ainult 52,65%. Mudeli p-väärtus on $5,67e-07$, mis näitab et mudel on statistiliselt oluline. Kuna mudelis esinevad statistiliselt mitte olulised ($d_d_1_RAHV$) ja ($d_TÖÖT$), otsustas autor eemaldada need mudelist ja viia läbi lisaks ka teised testid, et hinnata mudeli sobivust (Lisa 8):

$$d_l_KVHI = 0,98_t + 0,15l_SISS + 0,08d_INT + 0,57d_l_SKP + 0,002t + \varepsilon_t \quad (11)$$

(0,5398) (0,0805) (0,0197) (0,1724) (0,0006)

Determinatsioonikordaja $R^2 = 0,476002$

Vaatluste arv $N = 59$

ε - juhuslik liige

Võrreldes esialgset ja lõplikku mudeli omavahel on näha, et lõplikus mudelis oli lisandunud veel sissetuleku ja ajatrendi tunnused. Kõik tunnused, mis on kajastatud lõplikus mudelis on statsionaarsed ja positiivse märgiga, mis on vastavuses teooriaga. Mudeli seletusvõime on 47,60%, mis ei ole eriti suur, aga mudel on statistiliselt oluline, kuna mudeli p-väärtus võrdub $3,66e-07$.

Edasi autor analüüsib lõpliku mudeli kasutades järgmiste testide kontrollimise võimalusega.

Esiteks, kontrollib autor autokorrelatsiooni esinemine kasutades Breusch-Godfrey testi. LMF p-väärtus on 0,68, mis on suurem olulisuse nivoo piirist ning autokorrelatsiooni ei esine ja võetakse vastu nullhüpotees.

Teiseks, kontrollib autor jääkliikmete allumist normaaljaotusele Doornik-Hanseni testi abil. Mudeli olulisuse tõenäosus võrdub 0,14, mis on suurem kui 0,05 ning jääkliikmed alluvad normaaljaotusele ja seega kehtib nullhüpotees.

Kolmandaks kontrollib autor heteroskedtiivsuse esinemist White's testiga. Teststatistiku p-väärtus on 0,2, mis on suurem kui 0,05 ning mudelis kehtib homoskedatiivsus ja võetakse vastu nullhüpotees.

Neljandaks kontrollib autor kas mudeli kuju on õige või mitte. Selleks kasutab ta Ramsey RESET testiga. Testi p-väärtus võrdub 0,24, mis on suurem kui 0,05 ning saab väita, et mudeli kuju on õige.

Viimaseks kontrollib autor multikollineaarsuse esinemist kasutades VIF testi. Testi näitaja on väiksem kui 10, seega multikollineaarsust mudelis ei esine.

3.2.2 Läti riigi lõpliku mudeli testimine

Lõplikus mudelis kasutas autor kasutas muutujaid, kus sõltuvaks muutujaks oli logaritmitud ja 1. järku diferentsitud kinnisvara hinnaindeks (d_l_KVHI) ja sõltumatuteks tunnusteks olid logaritmitud sissetuleku (l_SKP), 1. järku diferentsitud intressimäär (d_INT) ja logaritmitud ja 1. diferentsitud rahvaarvu muutuse näitaja (d_l_RAHV) (Lisa 8):

$$d_l_KVHI = 1,69_t - 0,12d_INT + 20,21d_l_RAHV - 0,19l_SKP + \varepsilon_t \quad (12)$$

(0,6808) (0,0274) (6,9236) (0,0764)

Determinatsioonikordaja $R^2 = 0,646981$

Vaatluste arv $N = 59$

ε - juhuslik liige

Võrreldes esialgset ja lõplikku mudelit omavahel on näha, et lõpliku mudeli tunnused on nüüd statistiliselt olulised. Samuti proovis autor lisada ka ajatrendi tunnust, aga sellisel juhul mudel ei saanud olla statistiliselt olulisena. Intressimäära ja rahvaarvu muutuse tunnuste märgid on vastavuses teooriaga. Mudeli seletusvõime on 64,69%, mis ei ole eriti suur, aga mudel on statistiliselt oluline, kuna mudeli p-väärtus on 0,00. Võrreldes saadud mudelid Läti riigi puhul saab järeldada, et kõige suurema seletusvõimega on lõplik mudel. Edasi testib autor esialgset mudelit järgmiste testide abil: Breusch-Godfrey test, mis näitab autokorrelatsiooni esinemist, White's test, mis kontrollib heteroskedatiivsuse esinemist, Doornik-Hanseni test, mille abil saab vaadata, kas jääkliikmed alluvad

normaaljaotusele, või mitte, Ramsey RESET test, mis kontrollib kas mudeli kuju on õige või mitte, VIF test, mis näitab multikollinearsuse esinemist. Saadud andmete põhjal saab teha järeldust, et esialgses mudelis esineb heteroskedastiivsust, jääkliikmed ei allu normaaljaotusele ning mudeli kuju pole õige. Lõplikus mudelis ei esine autokorrelatsiooni p-väärtus on 0,35, mis on suurem olulisuse nivoo piiri, heteroskedastiivsust puudub ka kuna p-väärtus on 0,09, mis on suurem kui 0,05 ega multikollinearsust kuna testi näitajad on väiksemad kui 10. Jäägid alluvad normaaljaotusele, sest olulisuse tõenäosus võrdub 0,14, mis on suurem kui 0,05 ning mudeli kuju on õige kuna p-väärtus on 0,54 mis on suurem kui 0,05 . Läbi viidud testidega saab lähemalt tutvuda Lisas 8.

3.2.3 Leedu lõpliku mudeli testimine

Lõplikus mudelis kasutas autor selliseid muutujaid, kus sõltuvaks muutujaks oli 1. järku diferentsitud kinnisvara hinnaindeks (l_KVHI) ja sõltumatuteks tunnusteks oli logaritmitud ja 1. järku diferentsitud SKP ning 1. järku diferentsitud intressimäär (d_INT) (Lisa 9):

$$l_KVHI = 4,73_t - 0,61d_INT - 2,15d_l_SKP + \varepsilon_t \quad (13)$$

(0,0212) (0,1176) (0,7983)

Determinatsioonikordaja $R^2 = 0,621170$

Vaatluste arv $N = 59$

ε - juhuslik liige

Võrreldes esialgset ja lõpliku mudelit omavahel on näha, et lõpliku mudeli tunnused on nüüd kõik statistiliselt olulised. Samuti proovis autor lisada ka ajatrendi tunnust, aga sellisel juhul mudel ei olnud statistiliselt oluline. Intressimäära tunnuse märk on vastavuses teooriaga. Mudeli seletusvõime on 62,12%, mis ei ole eriti suur, aga mudel on statistiliselt oluline, kuna mudeli p-väärtus võrdub 0,00. Võrreldes saadud mudelid Leedu riigi puhul saab järeldada, et kõige suurema seletusvõimega oli esialgne mudel. Lõplikus mudelis puudub autokorrelatsioon, sest testi p-väärtus on 0,91, heteroskedastiivsust puudub ka kuna p-väärtus on 0,26, mis on suurem kui 0,05 ja multikollinearsust kuna testi näitajad on väiksemad kui 10. Jääkliikmed alluvad normaaljaotusele, sest olulisuse tõenäosus võrdub 0,18, mis on suurem kui 0,05 ning mudeli kuju on õige kuna p-väärtus on 0,38 mis on suurem kui 0,05. Läbi viidud testidega saab lähemalt tutvuda Lisas 9.

3.3. Analüüsi tulemused ja järeldused

Bakalaureusetöös oli püstitatud järgmine hüpotees, et mida kõrgem on sissetulek Balti riikides, seda kõrgemad on kinnisvarahinnad. Hüpoteesi kontrollimiseks koostas autor iga riigi jaoks eraldi mudelid. Analüüsides tulemusi leidis autor, et hüpotees on osaliselt kinnitatud, kuna koostatud mudelis sissetuleku näitaja on olnud statistiliselt olulise positiivse mõjuga ainult Eesti riigi jaoks. Läti ja Leedu riikide jaoks sissetuleku näitaja ei olnud statistiliselt oluline. Samuti oli töös vaadatud ka teiste tegurite mõju kinnisvarahindadele: intressimäär, SKP, rahvaarvu muutus ja töötuse määr.

Eesti riigi lõpliku mudeli tulemuste põhjal on näha, et kinnisvarahindade kujunemisele mõjuvad positiivselt sissetulek ja SKP, intressimäära mõju on negatiivne. Kui sissetulek suureneb 1% võrra, siis suurenevad kinnisvarahinnad 0,15% võrra. Intressimäära suurenemisel 1% vähenevad ka kinnisvarahinnad 8% võrra. SKP tõusu 1% korral, tõuseb kinnisvara hinnaindeks 0,57%. Kõige suurem mõju kinnisvarahindadele omab SKP parameeter.

Läti riigi puhul saab täheldada, et kinnisvarahindade suurenemisest mõjutavad intressimäär, rahvaarvu muutus ja SKP, kuna need parameetrid olid statistiliselt olulised. Intressimäära langemisel 1% korral tõuseb kinnisvara hinnaindeks 12% võrra. Rahvaarvu 1% tõus suurendab kinnisvara hindu 20,21% võrra. SKP 1% langus alandab kinnisvara hindu 0,19% võrra. Kõige suurem mõju kinnisvarahindadele omab rahvaarvu muutuse parameeter.

Vaadates Leedu mudelit on näha, et kinnisvara hinnaindeksit mõjutab positiivselt intressimäär ja negatiivselt SKP parameeter. Kui intressimäär väheneb 1% võrra, siis kinnisvarahinnad suurenevad 61% võrra. SKP parameetri vähenemisel 1% võrra vähenevad kinnisvarahinnad 2,15% võrra.

Võrreldes Eesti, Läti ja Leedu mudelite tulemusi, saab teha järelduse, et sissetuleku parameetrite suurim mõju kinnisvarahindade kujunemisele on Eesti. Samuti võrreldes saadud mudelite tulemusi omavahel jõudis autor järelduseni, et iga riigi mudelis olid intressimäära ja SKP parameetrid statistiliselt olulised. Sissetuleku ja rahvaarvu muutuse lõpliku mudelite tulemused on vastavuses varasemate empiiriliste uuringutega: sissetuleku positiivne mõju on vastavuses Gallin (2003),

Malpezzi (1999), Capozza *et al.* (2002) ja Jud ja Winkler (1999) uurimustega; rahvaarvu muutuse positiivne mõju on vastavuses näiteks Pashardes ja Savva (2009) analüüsiga. Läti ja Leedu mudelitest leidis autor, et intressimäära mõju oli negatiivne. Intressimäära negatiivne mõju on vastavuses (Goodhart *et al.* 2008) uurimusega. Kahjuks, Eesti riigi lõpliku mudelis intressimäära mõju oli positiivne, mis ei ole vastavuses varasema teooriaga. SKP positiivne mõju oli ainult Eesti riigi mudeli puhul. SKP positiivne mõju on vastavuses Sutton (2002) uurimusega. Läti ja Leedu mudelites SKP oli negatiivse mõjuga, mis ei ole varasema teooriaga vastavuses. Samuti ei osutunud töötuse määra parameeter statistiliselt oluliseks mitte üheski mudelis. See on võib olla tingitud sellest, et eriti suurt tööpuudust ei olnud ja töötuse määra parameeter ei muutunud palju. Oma analüüsis autor vaatles perioode kvartalite kaupa ja sai ootamatu tulemuse. Selleks et vältida sellist tulemust oli vaja vaadeldama perioode aastate kaupa. Samuti autor soovib edaspidiseks arendamiseks proovida kasutada VAR meetodiga.

KOKKUVÕTE

Bakalaureusetöö eesmärgiks oli anda hinnang, mis suunas ja mis määral mõjutab sissetulek kinnisvarahindade kujunemist Balti riikides.

Töö eesmärgi täitmiseks ja küsimustele vastamiseks on püstitatud järgmised uurimisülesanded:

- 1) tutvuda teoreetilise ja empiirilise kirjandusega sissetulekute ja kinnisvarahindade vahelise seose kohta;
- 2) koostada iga riigi jaoks mudelid ning teostada regressioonianalüüs;
- 3) analüüsida lõplike mudelite tulemusi.

Kinnisvarahindu mõjutavate tegurite valimisel analüüsis autor teemakohaseid varasemaid uuringuid ning püstitas nende põhjal hüpoteesi: mida kõrgem on sissetulek, seda kõrgemad on kinnisvarahinnad. Lisaks olid töös püstitatud järgmised uurimisküsimused:

- 1) Millised tegurid mõjutavad enim kinnisvarahindu Balti riikides?
- 2) Kuidas ja millisel määral mõjutab elanikkonna sissetulek kinnisvarahindu?

Selleks, et leida vastuseid uurimisküsimustele, uuris autor varasemaid empiirilisi uurimusi ning teostas nende põhjal ökonomeetrilised analüüsid programmis *Gretl*. Saadud mudelite analüüsimise põhjal sai autor vastuse, et lõputöös püstitatud hüpotees on osaliselt kinnitatud. Lõplikutest mudelitest on näha, et ainult Eesti riigi jaoks on sissetulek statistiliselt oluline ja mõjutab kinnisvarahindade kujunemist positiivselt. Läti ja Leedu puhul sissetuleku parameeter ei olnud statistiliselt oluline.

SUMMARY

THE ROLE OF INCOME IN DETERMINING THE PROPERTY PRICES BASED ON THE EXAMPLE OF THE BALTIC STATES.

Jelizaveta Sarafanova

The aim of the bachelor's thesis was to provide an assessment of the direction and extent to which income influences the development of the real estate prices in the Baltic States.

In order to complete the theoretical research and provide answers to author's research question, the following research tasks were set:

- 1) examine theoretical and empirical literature that describes the relationship between income and real estate prices;
- 2) compile models for each country and perform regression and correlation analysis;
- 3) analyze the results of the final models.

When choosing the factors that influence the real estate prices, the author analyzed previous research done on this topic and based on that arrived at a hypothesis, that the higher the income is in a given country, the higher the real estate prices would be in this country.

In addition, the following research questions were raised:

- 1) What factors affect real estate prices in the Baltic States?
- 2) In what direction and to what extent does the income affect the real estate prices?

In order to find the answers to the research questions, the author studied previous empirical studies and performed econometric analysis in the program Gretl, based on the previous empirical studies. After analyzing the obtained models, the author received an answer that the hypothesis, which was raised in the dissertation, is partially confirmed. The final models show that the income was statistically significant only for the Estonian country and had a positive effect on real estate prices. For Latvia and Lithuania, the income parameter was not statistically significant.

KASUTATUD ALLIKATE LOETELU

- Banerjee, A. (1999). Panel Data Unit Roots and Cointegration: An Overview. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 61, 607-629.
- Blinder, A. S., Esaki, H. Y. (1978). Macroeconomic Activity and Income Distribution in the Postwar United States. *The Review of Economics and Statistics*, 60, 604-609.
- Borowiecki, J. K., (2009). The Determinants of House Prices and Construction: An Empirical Investigation of the Swiss Housing Economy. *Swiss Banking Institute, International Real Estate Review*, 12, 193-220.
- Capozza, D., Hendershott, P., Mack, C., Mayer, C. (2002). Determinants of Real House Price Dynamics. *NBER Working Paper Series*, No. 9262.
- Cavallo, E., Galino, A., Izqueirdo, A., Leon, J. J. (2010). The Role of Relative Price Volatility in the Efficiency of Investment Allocation. *Inter-American Development Bank Working Paper*, No. 70.
- Eesti Statistikaameti andmebaas. (2021). Sissetulek. Kättesaadav: <https://www.stat.ee/63631>, 19. aprill 2021.
- Egert, B., Mihaljek, D. (2007). Determinants of House Prices in Central and Eastern Europe. *Comparative Economic Studies*, 49 (3), 367-388.
- Egert, B. (2007). Real Convergence, Price Level Convergence and Inflation Differentials in Europe. *CESIFO*, No. 2127, 2-50.
- Eurostat (2021). Kättesaadav: <https://ec.europa.eu/eurostat/data/database>, 21. aprill 2021.
- Gallin, J. (2003). The Long-Run Relationship between House Prices and Income: Evidence from Local Housing Markets. *Real Estate Economics*, 34 (3), 3-15.
- Goodhart, C., Hoffmann, B. (2008). House Prices, Money, Credit and the Macroeconomy. *European Central Bank Working Paper*, No. 888, 4-40.
- Gros, D. (2007). Bubbles in Real Estate? A Longer-Term Comparative Analysis of Housing Prices in Europe and the US. *Center of European Policy studies*, No. 276, 1-26.
- Jud. G. D., Winkler, D. T. (1990). Price Indexes for Commercial and Office Properties: An Application of the Assessed Value Method. *Journal of Real Estate Portfolio Management*, 5 (1), 23-42.

- Iacoviello, M. (2000). House Prices and the Macroeconomy in Europe: Results from a structural VAR analysis. *European Central Bank Working Paper Series*, No. 18.
- Iossifov, P., Cihak, M., Shangvi, A. (2008). Interest Rate Elasticity of Residential Housing Prices. *IMF Working Paper*, No. 08-247, 2-31.
- Kaing, M. (2011). *Kinnisvara alused*. Tartu.
- Kangro, R. (2011). *Aegridade analüüs*. Tartu.
- Kulikauskas, D. (2016). Fundamental Housing Prices in the Baltic States: Empirical Approach. *Baltic Journal of Economics*, 16 (2), 53-80.
- Leedu Statistikaameti andmebaas. (2021). Kättesaadav: <https://www.stat.gov.lt/en>, 10. aprill 2021.
- Läti Statistikaameti andmebaas. (2021). Kättesaadav: <https://www.csb.gov.lv/en/statistics>, 10. Aprill 2021.
- Malpezzi, S. (1999). A Simple Error Correction Model of House Prices. *Journal of Housing Economics*, 8, 27-62.
- OECD. (2021). Kättesaadav: <https://data.oecd.org>, 10. aprill 2021.
- Paas, T. (1995). *Sissejuhatus ökonomeetriasse*. Tartu: Tartu Ülikooli Kirjastus.
- Pages, J. M., Maza, L. A. (2003). *Analysis of House Prices in Spain*, No. 0307, Banco de Espana.
- Palacin, J., Shelburne, R. (2005). *The Private Housing Market in Eastern Europe and the CCIS*. Geneva: United Nations Economic Commission for Europe.
- Pashardes, P., Savva, C.S. (2009). Factors Affecting House Prices in Cyprus: 1988-2008. *Cyprus Economic Policy Review*, No. 1, 3-25.
- Sauga, A. (2017). *Statistika õpik majanduseriala üliõpilastele*. Tallinn: TTÜ Kirjastus.
- Stepanyan, V., Pohosyan, T., Bibolov, A. (2010). House Price Determinants in Selected Countries of the Former Soviet Union. *International Monetary Fund*, No. 10-104, 1-16.
- Sutton, G. D. (2002). Explaining Changes in House Prices. *Bank of International Settlements Quarterly Review*, September, 46-55.
- Vainu, J. (2006). *Ökonomeetria: Lihtsad mudelid*. Tallinn: Külim.
- Värat, K. (2014). *Kinnisvara väärtust ja hinda mõjutavad tegurid*. Tartu.

Xu, T. (2017). The Relationship between Interest Rates, Income, GDP Growth and House Prices.
Research in Economics and Management, 12 (1), 30-37.

LISAD

Lisa 1. Bakalaureustöös kasutatud Eesti riigi andmed

Periood	KVHI	SISS	INT	TÖÖT	RAHV	SKP
2006 Q1	107,1	773,2	3,0	6,3	1350,7	4474,4
2006 Q2	114,7	845,3	3,2	6,2	1350,7	4552,5
2006 Q3	121,7	794,4	3,5	5,6	1350,7	4752,1
2006 Q4	132,4	889,2	3,8	5,5	1350,7	4924,3
2007 Q1	133,5	884,6	4,0	5,0	1342,9	5246,6
2007 Q2	137,9	967,8	4,2	5,0	1342,9	5269,8
2007 Q3	133,4	894,5	4,4	4,3	1342,9	5328,6
2007 Q4	128,6	977,2	4,7	4,1	1342,9	5345,2
2008 Q1	122,7	948,6	4,7	4,0	1338,4	4988,6
2008 Q2	114,3	1000,0	4,7	4,0	1338,4	5072,4
2008 Q3	112,2	924,6	4,9	6,5	1338,4	4849,4
2008 Q4	97,8	961,1	5,0	7,4	1338,4	4561,4
2009 Q1	78,1	900,9	4,0	10,7	1335,7	4286,0
2009 Q2	72,9	954,2	2,7	13,1	1335,7	4162,8
2009 Q3	67,0	877,3	2,1	15,1	1335,7	4026,8
2009 Q4	66,5	916,7	1,8	15,4	1335,7	4135,5
2010 Q1	71,6	879,9	1,7	18,7	1333,3	4120,6
2010 Q2	71,7	937,8	1,6	18,4	1333,3	4126,9
2010 Q3	73,3	858,7	1,7	16,1	1333,3	4280,2
2010 Q4	71,5	907,9	1,8	13,5	1333,3	4349,8
2011 Q1	73,2	873,5	1,9	13,7	1329,7	4461,1
2011 Q2	74,1	928,7	2,0	13,1	1329,7	4513,6
2011 Q3	74,3	868,3	2,2	11,2	1329,7	4603,9
2011 Q4	76,1	924,0	2,2	11,2	1329,7	4613,0
2012 Q1	75,5	893,1	2,1	10,8	1325,2	4628,5
2012 Q2	76,8	935,4	1,8	10,1	1325,2	4662,8
2012 Q3	77,7	881,3	1,4	10,0	1325,2	4713,0
2012 Q4	77,4	941,9	1,1	9,1	1325,2	4726,1
2013 Q1	78,6	913,9	0,9	9,5	1320,2	4795,1
2013 Q2	81,0	978,2	0,8	8,1	1320,2	4743,0
2013 Q3	83,2	927,4	0,8	8,3	1320,2	4800,7
2013 Q4	87,1	993,0	0,8	8,7	1320,2	4795,8

Periood	KVHI	SISS	INT	TÖÖT	RAHV	SKP
2014 Q1	90,7	970,0	0,9	8,1	1315,8	4965,6
2014 Q2	92,0	1019,2	0,9	7,1	1315,8	4983,1
2014 Q3	94,4	974,2	0,9	7,8	1315,8	5038,5
2014 Q4	95,7	1044,5	0,8	6,3	1315,8	5194,5
2015 Q1	98,2	1016,7	0,8	6,3	1313,3	5094,5
2015 Q2	101,6	1073,6	0,7	6,6	1313,3	5131,7
2015 Q3	99,6	1042,1	0,7	5,5	1313,3	5247,3
2015 Q4	100,5	1109,5	0,7	6,4	1313,3	5299,6
2016 Q1	100,3	1095,0	0,7	6,2	1315,9	5343,4
2016 Q2	103,5	1152,5	0,6	6,5	1315,9	5271,3
2016 Q3	105,4	1102,6	0,6	7,9	1315,9	5360,0
2016 Q4	106,6	1168,4	0,6	6,5	1315,9	5541,2
2017 Q1	105,4	1122,5	0,6	5,3	1315,6	5608,3
2017 Q2	104,3	1190,3	0,6	7,0	1315,6	5667,0
2017 Q3	105,9	1137,6	0,6	5,5	1315,6	5635,2
2017 Q4	107,1	1207,1	0,7	5,2	1315,6	5831,3
2018 Q1	107,4	1171,4	0,7	6,5	1319,1	5923,9
2018 Q2	109,3	1225,8	0,7	5,1	1319,1	5974,4
2018 Q3	106,7	1181,9	0,7	5,4	1319,1	5989,9
2018 Q4	108,8	1267,9	0,7	4,4	1319,1	6189,8
2019 Q1	111,9	1236,4	0,8	4,5	1324,8	6322,8
2019 Q2	110,7	1278,8	0,8	5,1	1324,8	6275,3
2019 Q3	112,6	1252,3	0,8	4,1	1324,8	6322,3
2019 Q4	119,8	1372,3	0,8	4,1	1324,8	6346,1
2020 Q1	126,0	1304,4	0,9	6,8	1328,9	5940,0
2020 Q2	118,1	1333,4	0,9	6,8	1328,9	5405,8
2020 Q3	121,1	1341,4	0,9	6,8	1328,9	5833,3
2020 Q4	126,0	1415,5	0,9	6,8	1328,9	5986,1

Allikas: Eurostat, OECD, Statistikaamet

Lisa 2. Bakalaureustöös kasutatud Läti riigi andmed

Period	KVHI	SISS	INFL	INT	EHHI	TÖÖT	RAHV
2005 Q1	0	321	6,7	4,09	54	11,5	2 249 724
2005 Q2	0	341	6,5	3,87	55,2	10,5	2 244 262
2005 Q3	0	353	6,5	3,87	56,4	9,4	2 238 799
2005 Q4	0	382	7,3	3,67	59,5	8,6	2 233 337
2006 Q1	89,95	383	7,0	3,60	70,1	8,4	2 227 874
2006 Q2	99,22	414	6,3	3,78	74,0	7,3	2 223 116
2006 Q3	109,54	432	6,6	4,35	79,2	6,4	2 218 357
2006 Q4	119,19	589	6,3	4,80	84,2	6,4	2 213 599
2007 Q1	134,59	503	7,6	5,04	87,5	6,4	2 208 840
2007 Q2	138,58	549	8,6	5,72	93,3	6,3	2 204 583
2007 Q3	149,52	575	10,3	5,27	96,0	6,1	2 200 325
2007 Q4	146,78	635	13,7	5,09	99,7	5,3	2 196 068
2008 Q1	157,05	645	16,4	5,36	100,0	6,3	2 191 810
2008 Q2	154,19	679	17,7	6,04	102,9	6,8	2 184 566
2008 Q3	143,82	693	15,8	6,59	103,7	7,9	2 177 322
2008 Q4	120,71	712	12,0	7,74	102,6	10,3	2 170 078
2009 Q1	98,98	669	9,2	11,15	99,6	13,5	2 162 834
2009 Q2	89,04	675	4,7	11,66	95,6	16,8	2 152 252
2009 Q3	87,60	648	1,6	12,94	90,2	19,2	2 141 669
2009 Q4	85,34	626	-1,1	13,67	92,0	20,0	2 131 087
2010 Q1	78,52	614	-3,8	12,64	88,8	20,5	2 120 504
2010 Q2	78,80	632	-2,1	10,13	86,0	20,3	2 109 029
2010 Q3	80,83	637	-0,1	9,99	86,1	19,1	2 097 555
2010 Q4	83,25	647	1,8	8,59	88,3	18,0	2 086 080
2011 Q1	86,98	640	4,0	6,01	89,9	17,0	2 074 605
2011 Q2	88,51	659	4,8	6,23	88,4	17,0	2 069 358
2011 Q3	91,36	664	4,5	5,62	88,6	15,6	2 064 111
2011 Q4	88,05	676	4,2	5,76	91,3	15,2	2 058 864
2012 Q1	89,22	663	3,4	5,45	91,5	15,6	2 044 813
2012 Q2	90,28	684	2,3	5,11	91,8	16,4	2 039 566
2012 Q3	92,54	687	1,7	4,35	92,0	14,3	2 034 319
2012 Q4	93,41	700	1,6	3,36	93,9	13,6	2 029 072
2013 Q1	93,52	689	0,4	3,20	96,3	12,4	2 023 825
2013 Q2	97,37	715	-0,1	3,14	95,6	11,7	2 018 236
2013 Q3	98,52	722	-0,1	3,32	94,8	12,2	2 012 647
2013 Q4	101,08	735	-0,3	3,70	97,5	11,3	2 007 057
2014 Q1	103,39	740	0,4	3,14	96,5	11,3	2 001 468
2014 Q2	104,90	762	0,7	2,69	96,1	10,6	1 997 625
2014 Q3	109,04	772	0,8	2,34	95,6	10,9	1 993 782
2014 Q4	96,57	786	0,6	1,86	98,8	10,5	1 989 939
2015 Q1	96,63	786	-0,0	0,81	100,0	9,9	1 986 096

Period	KVHI	SISS	INFL	INT	EHHI	TÖÖT	RAHV
2015 Q2	100,06	811	0,8	0,85	99,4	9,7	1 981 811
2015 Q3	100,40	829	-0,1	1,08	98,9	9,9	1 977 527
2015 Q4	102,91	844	0,1	1,11	101,7	9,8	1 973 242
2016 Q1	103,49	827	-0,4	0,88	107,6	10,0	1 968 957
2016 Q2	109,52	853	-0,7	0,53	104,1	9,8	1 964 247
2016 Q3	110,04	861	0,2	0,17	104,6	9,7	1 959 537
2016 Q4	110,90	894	1,5	0,55	106,5	9,1	1 954 826
2017 Q1	113,11	884	3,2	0,94	106,5	9,1	1 950 116
2017 Q2	119,53	926	3,1	0,88	108,1	8,9	1 946 182
2017 Q3	119,72	932	2,9	0,85	107,5	8,7	1 942 248
2017 Q4	119,69	961	2,6	0,66	110,9	8,2	1 938 313
2018 Q1	126,02	962	2,0	0,73	110,9	8,0	1 934 379
2018 Q2	129,91	1004	2,4	0,86	111,9	7,6	1 930 776
2018 Q3	128,34	1007	2,9	0,98	113,9	7,0	1 927 174
2018 Q4	132,93	1042	2,9	1,04	115,9	6,9	1 923 571
2019 Q1	134,04	1032	2,9	0,82	117,9	6,8	1 919 968
2019 Q2	140,19	1076	3,3	0,47	117,3	6,5	1 917 226
2019 Q3	144,58	1083	2,9	-0,01	117,1	6,1	1 914 484
2019 Q4	145,37	1114	2,2	0,09	122,1	5,9	1 911 742

Allikas: Eurostat, OECD, Statistikaamet

Lisa 3. Bakalaureustöös kasutatud Leedu riigi andmed

Period	KVHI	SISS	INFL	INT	EHHI	TÖÖT	RAHV
2005 Q1	0	244	3,2	3,79	71,1	9,3	3 355 220
2005 Q2	0	264	2,4	3,82	72,7	9,0	3 338 874
2005 Q3	0	276	2,2	3,54	75,3	7,8	3 322 528
2005 Q4	0	305	2,9	3,64	77,3	7,1	3 306 181
2006 Q1	86,60	306	3,3	3,63	78,0	6,1	3 289 835
2006 Q2	87,40	337	3,6	4,13	80,8	5,7	3 279 872
2006 Q3	96,21	344	3,9	4,28	83,5	6,2	3 269 909
2006 Q4	106,78	405	4,2	4,28	85,8	5,1	3 259 946
2007 Q1	111,26	426	4,3	4,27	87,6	4,6	3 249 983
2007 Q2	115,87	472	4,8	4,37	93,8	4,2	3 240 639
2007 Q3	123,42	498	5,9	4,80	98,2	4,3	3 231 294
2007 Q4	125,67	558	7,8	4,74	101,3	4,0	3 221 950
2008 Q1	129,90	568	10,6	4,53	103,3	4,4	3 212 605
2008 Q2	134,49	602	12,1	4,91	105,8	4,7	3 205 418
2008 Q3	132,09	616	11,7	5,47	106,6	6,4	3 198 231
2008 Q4	122,54	635	9,3	7,52	101,6	7,8	3 191 043
2009 Q1	97,97	592	8,7	14,32	94,8	11,5	3 183 856
2009 Q2	92,79	598	5,2	14,50	89,4	13,9	3 173 386
2009 Q3	88,52	571	2,8	14,50	87,4	14,3	3 162 916
2009 Q4	84,41	549	1,4	12,70	85,1	15,6	3 152 446
2010 Q1	82,75	537	-0,3	6,82	83,6	17,6	3 141 976
2010 Q2	84,57	555	0,7	5,15	84,4	18,3	3 119 629
2010 Q3	83,94	560	1,8	5,15	86,0	18,2	3 097 282
2010 Q4	85,55	570	3,1	5,15	85,5	17,3	3 074 935
2011 Q1	89,20	563	3,3	5,15	84,8	16,5	3 052 588
2011 Q2	89,88	582	4,8	5,07	88,2	15,7	3 044 654
2011 Q3	89,67	587	4,5	5,06	89,7	15,5	3 036 720
2011 Q4	90,31	599	4,0	5,35	89,8	13,9	3 028 786
2012 Q1	89,99	586	3,6	5,26	88,6	13,9	3 003 641
2012 Q2	89,05	607	2,7	5,19	90,3	13,4	2 995 707
2012 Q3	89,94	610	3,2	4,73	92,0	13,0	2 987 773
2012 Q4	89,25	623	2,9	4,14	92,4	13,2	2 979 839
2013 Q1	89,86	612	2,1	4,06	92,9	12,5	2 971 905
2013 Q2	91,20	638	1,3	3,68	94,5	11,8	2 964 797
2013 Q3	89,60	645	0,4	3,69	96,0	11,4	2 957 689
2013 Q4	91,92	658	0,4	3,90	96,3	11,4	2 950 580
2014 Q1	93,33	663	0,2	3,36	96,8	11,9	2 943 472
2014 Q2	97,11	685	0,1	3,05	97,7	11,3	2 937 920
2014 Q3	98,68	695	0,1	2,64	98,4	9,6	2 932 367
2014 Q4	96,76	709	0,0	2,11	98,8	10,1	2 926 815
2015 Q1	97,49	709	-1,6	1,32	98,4	9,4	2 921 262

Period	KVHI	SISS	INFL	INT	EHHI	TÖÖT	RAHV
2015 Q2	100,49	734	-0,7	0,99	100,1	9,5	2 913 086
2015 Q3	102,07	752	-0,9	1,64	100,9	8,8	2 904 910
2015 Q4	99,95	767	-0,4	1,57	100,5	8,8	2 896 734
2016 Q1	100,78	750	1,0	1,44	101,1	7,8	2 888 558
2016 Q2	103,91	776	0,7	1,01	101,5	8,2	2 878 395
2016 Q3	107,48	784	0,7	0,84	102,9	8,0	2 868 231
2016 Q4	109,43	817	1,2	0,31	103,3	7,6	2 858 068
2017 Q1	111,07	807	2,8	0,31	104,4	7,5	2 847 904
2017 Q2	114,52	810	3,5	0,31	105,8	7,1	2 838 153
2017 Q3	116,66	830	4,4	0,31	107,9	7,1	2 828 403
2017 Q4	116,94	843	4,2	0,31	108,1	6,7	2 818 652
2018 Q1	119,78	850	3,4	0,31	108,2	6,6	2 808 901
2018 Q2	123,00	930	2,6	0,31	109,5	6,0	2 805 222
2018 Q3	124,35	935,7	2,3	0,31	111,2	6,1	2 801 543
2018 Q4	125,59	970,3	2,5	0,31	112,0	6,0	2 797 863
2019 Q1	129,20	1262,7	2,1	0,31	113,1	6,0	2 794 184
2019 Q2	131,11	1289	2,7	0,31	115,3	6,3	2 794 138
2019 Q3	132,36	1317,6	2,5	0,31	116,8	6,6	2 794 092
2019 Q4	133,77	1358,6	2,0	0,31	117,4	6,3	2 794 046

Allikas: Eurostat, OECD, Statistikaamet

Lisa 4. Esialgne mudel Eesti riigi andmete järgi

OLS, using observations 2006:3-2020:4 (T = 58)

Dependent variable: d_1_KVHI

	coefficient	std. error	t-ratio	p-value	
const	-0.252736	0.249528	-1.013	0.3158	
l_SISS	0.0365826	0.0359391	1.018	0.3134	
d_INT	0.0708135	0.0216414	3.272	0.0019	***
d_1_SKP	0.712031	0.190342	3.741	0.0005	***
d_d_1_RAHV	2.19519	2.33375	0.9406	0.3512	
d_TOOT	0.00365985	0.00488118	0.7498	0.4568	

Mean dependent var	0.001620	S.D. dependent var	0.049123
Sum squared resid	0.078161	S.E. of regression	0.038770
R-squared	0.431751	Adjusted R-squared	0.377112
F(5, 52)	7.901851	P-value(F)	0.000014
Log-likelihood	109.3749	Akaike criterion	-206.7497
Schwarz criterion	-194.3871	Hannan-Quinn	-201.9342
rho	0.240422	Durbin-Watson	1.514482

Allikas: autori koostatud programmiga *Gretl*.

Lisa 5. Esialgne mudel Läti riigi andmete järgi

OLS, using observations 2006:3-2020:4 (T = 58)

Dependent variable: d_1_KVHI

coefficient	std. error	t-ratio	p-value	

const	1.72154	0.725652	2.372	0.0214 **
d_1_SISS	0.0672535	0.247195	0.2721	0.7866
d_INT	-0.114920	0.0324270	3.544	0.0008 ***
d_d_TOOT	0.000331855	0.00498964	0.06651	0.9472
d_1_RAHV	20.1667	7.40606	2.723	0.0088 ***
l_SKP	-0.190842	0.0813946	-2.345	0.0229 **
Mean dependent var	0.001153	S.D. dependent var	0.048690	
Sum squared resid	0.089128	S.E. of regression	0.041400	
R-squared	0.640428	Adjusted R-squared	0.577007	
F(5, 52)	5.367795	P-value(F)	0.000472	
Log-likelihood	105.5672	Akaike criterion	-199.1344	
Schwarz criterion	-186.7717	Hannan-Quinn	-194.3189	
rho	0.234874	Durbin-Watson	1.525529	

Allikas: autori koostatud programmiga *Gretl*.

Lisa 6. Esialgne mudel Leedu riigi andmete järgi

OLS, using observations 2006:3-2020:4 (T = 58)

Dependent variable: l_KVHI

	coefficient	std. error	t-ratio	p-value	
const	4.71104	0.0272380	173.0	1.84e-73	***
d_l_SISS	0.606742	0.567400	1.069	0.2899	
d_INT	-0.535050	0.130765	4.092	0.0001	***
d_d_TOOT	0.0255279	0.0283527	0.9004	0.3721	
d_l_RAHV	0.0155591	3.92128	0.003968	0.9968	
d_l_SKP	-2.00331	0.870895	-2.300	0.0255	**

Mean dependent var	4.687044	S.D. dependent var	0.178964
Sum squared resid	1.192439	S.E. of regression	0.151432
R-squared	0.646825	Adjusted R-squared	0.584019
F(5, 52)	5.522219	P-value(F)	0.000376
Log-likelihood	30.35040	Akaike criterion	-48.70079
Schwarz criterion	-36.33814	Hannan-Quinn	-43.88529
rho	0.729830	Durbin-Watson	0.550539

Allikas: autori koostatud programmiga *Gretl*.

Lisa 7. Lõplik mudel Eesti riigi andmete järgi

OLS, using observations 2006:3-2020:4 (T = 58)

Dependent variable: d_1_KVHI

	coefficient	std. error	t-ratio	p-value	
const	1.30303	0.538508	2.420	0.0191	**
l_SISS	0.197464	0.0803937	-2.456	0.0175	**
d_INT	0.0851332	0.0204444	4.164	0.0001	***
d_1_SKP	0.624469	0.177568	3.517	0.0009	***
d_d_1_RAHV	3.29948	2.17864	1.514	0.1361	
d_TOOT	0.00650556	0.00458635	1.418	0.1621	
time	0.00218151	0.000682768	3.195	0.0024	***

Mean dependent var	0.001620	S.D. dependent var	0.049123
Sum squared resid	0.065125	S.E. of regression	0.035735
R-squared	0.526526	Adjusted R-squared	0.470823
F(6, 51)	9.452416	P-value(F)	5.67e-07
Log-likelihood	114.6663	Akaike criterion	-215.3325
Schwarz criterion	-200.9094	Hannan-Quinn	-209.7145
rho	0.038634	Durbin-Watson	1.909690

Allikas: autori koostatud programmiga *Gretl*.

Lisa 8. Lõplik mudel Eesti riigi andmete järgi ilma SKP ja töötuse määra parameetrideta

OLS, using observations 2006:2-2020:4 (T = 59)

Dependent variable: d_1_KVHI

	coefficient	std. error	t-ratio	p-value	
const	0.979496	0.539890	1.814	0.0752	*
l_SISS	0.148371	0.0805667	1.842	0.0710	*
d_INT	0.0768590	0.0197788	3.886	0.0003	***
d_1_SKP	0.566851	0.172406	3.288	0.0018	***
time	0.00167477	0.000680165	2.462	0.0170	**
Mean dependent var	0.002755	S.D. dependent var	0.049472		
Sum squared resid	0.074383	S.E. of regression	0.037114		
R-squared	0.476002	Adjusted R-squared	0.437187		
F(4, 54)	12.26344	P-value(F)	3.66e-07		
Log-likelihood	113.2267	Akaike criterion	-216.4533		
Schwarz criterion	-206.0656	Hannan-Quinn	-212.3984		
rho	0.048807	Durbin-Watson	1.847568		

LM test for autocorrelation up to order 4 -

Null hypothesis: no autocorrelation

Test statistic: LMF = 0.576494

with p-value = $P(F(4, 50) > 0.576494) = 0.680977$

Test for normality of residual -

Null hypothesis: error is normally distributed

Test statistic: Chi-square(2) = 3.91271

with p-value = 0.141373

White's test for heteroskedasticity -

Null hypothesis: heteroskedasticity not present

Test statistic: LM = 26.8245

with p-value = $P(\text{Chi-square}(14) > 26.8245) = 0.202899$

RESET test for specification -

Null hypothesis: specification is adequate

Test statistic: $F(2, 52) = 4.01062$

with p-value = $P(F(2, 52) > 4.01062) = 0.239971$

Variance Inflation Factors

Minimum possible value = 1.0

Values > 10.0 may indicate a collinearity problem

l_SISS	5.818
d_INT	1.169
d_l_SKP	1.188
time	5.746

Allikas: Esialgse mudeli testimine programmis *Gretl*.

Lisa 9. Lõplik mudel Läti riigi andmete järgi

OLS, using observations 2006:2-2020:4 (T = 59)

Dependent variable: d_1_KVHI

	coefficient	std. error	t-ratio	p-value	
const	1.69044	0.680807	2.483	0.0161	**
d_INT	-0.117330	0.0274435	4.275	7.65e-05	***
d_1_RAHV	20.2050	6.92364	2.918	0.0051	***
l_SKP	-0.187185	0.0764323	-2.449	0.0175	**
Mean dependent var	0.001866	S.D. dependent var	0.048578		
Sum squared resid	0.089377	S.E. of regression	0.040312		
R-squared	0.646981	Adjusted R-squared	0.611362		
F(3, 55)	9.741387	P-value(F)	0.000030		
Log-likelihood	107.8093	Akaike criterion	-207.6185		
Schwarz criterion	-199.3084	Hannan-Quinn	-204.3746		
rho	0.243577	Durbin-Watson	1.510400		

LM test for autocorrelation up to order 4 -

Null hypothesis: no autocorrelation

Test statistic: LMF = 1.13147

with p-value = $P(F(4, 51) > 1.13147) = 0.352163$

Test for normality of residual -

Null hypothesis: error is normally distributed

Test statistic: Chi-square(2) = 10.5191

with p-value = 0.00619757

White's test for heteroskedasticity -

Null hypothesis: heteroskedasticity not present

Test statistic: LM = 21.7846

with p-value = $P(\text{Chi-square}(9) > 21.7846) = 0.095872$

RESET test for specification -

Null hypothesis: specification is adequate

Test statistic: $F(2, 53) = 0.608579$

with p-value = $P(F(2, 53) > 0.608579) = 0.547882$

Variance Inflation Factors

Minimum possible value = 1.0

Values > 10.0 may indicate a collinearity problem

d_INT 1.216
d_1_RAHV 3.098

1_SKP 3.345

Allikas: Esialgse mudeli testimine programmis *Gretl*.

Lisa 10. Lõplik mudel Leedu riigi andmete järgi

Model 4: OLS, using observations 2006:2-2020:4 (T = 59)

Dependent variable: l_KVHI

	coefficient	std. error	t-ratio	p-value
const	4.72544	0.0212250	222.6	3.14e-84 ***
d_INT	-0.605312	0.117680	5.144	3.57e-06 ***
d_1_SKP	-2.15201	0.798364	-2.696	0.0093 ***

Mean dependent var	4.688418	S.D. dependent var	0.177728
Sum squared resid	1.243663	S.E. of regression	0.149024
R-squared	0.621170	Adjusted R-squared	0.596926
F(2, 56)	13.24743	P-value(F)	0.000019
Log-likelihood	30.13718	Akaike criterion	-54.27437
Schwarz criterion	-48.04176	Hannan-Quinn	-51.84141
rho	0.787016	Durbin-Watson	0.448474

Log-likelihood for KVHI = -246.479

LM test for autocorrelation up to order 4 -

Null hypothesis: no autocorrelation

Test statistic: LMF = 36.1765

with p-value = $P(F(4, 52) > 36.1765) = 0.908114$

Test for normality of residual -

Null hypothesis: error is normally distributed

Test statistic: Chi-square(2) = 3.38535

with p-value = 0.184027

White's test for heteroskedasticity -

Null hypothesis: heteroskedasticity not present

Test statistic: LM = 6.53311

with p-value = $P(\text{Chi-square}(5) > 6.53311) = 0.257742$

RESET test for specification -

Null hypothesis: specification is adequate

Test statistic: $F(2, 54) = 3.4627$

with p-value = $P(F(2, 54) > 3.4627) = 0.384663$

Variance Inflation Factors

Minimum possible value = 1.0

Values > 10.0 may indicate a collinearity problem

d_INT 1.445

d_1_SKP 1.445

Allikas: Esialgse mudeli testimine programmis *Gretl*.

Lisa 11. Lihtlitsents

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks¹

Mina Jelizaveta Sarafanova

1. annan Tallinna Tehnikaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose Sissetuleku roll kinnisvarahindade kujunemisel Balti riikide 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.

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