

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL

Majandusteaduskond

Richard Viil

**KINNISVARATEHINGUTE AKTIIVSUST MÕJUTAVAD
FAKTORID EESTI NÄITEL**

Bakalaureusetöö

Õppekava rakenduslik majandusanalüüs, peeriala majandusanalüüs

Juhendaja: Kaja Lutsoja

Tallinn 2023

Deklareerin, et olen koostanud lõputöö iseseisvalt ja olen viidanud kõikidele selle koostamisel kasutatud teiste autorite töödele, olulistele seisukohtadele ja andmetele, ning ei ole esitanud sama tööd varasemalt ainepunktide saamiseks.

Töö pikkuseks on 6892 sõna sissejuhatusest kuni kokkuvõtte lõpuni.

Richard Viil

(kuupäev)

SISUKORD

LÜHIKOKKUVÕTE	4
SISSEJUHATUS	6
1. KINNISVARATURU TEOREETILINE KÄSITLUS.....	8
1.1. Kinnisvaraturu olemus ja olulisus	8
1.2. Kinnisvaraturgu mõjutavad tegurid	10
1.3. Varasemad empiirilised uuringud.....	12
2. ANDMETE ANALÜÜS JA METOODIKA	15
2.1. Kasutatavate andmete kirjeldus	15
2.2. Uurimismeetodi kirjeldus	23
3. EMPIIRILINE UURING, TULEMUSED	26
3.1. Muutujate seosed ja esmane mudel	26
3.2. Andmete töötlemine	29
3.3. Lõplik mudel	30
3.4. Andmeanalüüsi tulemused ja järeldused	32
KOKKUVÕTE	34
SUMMARY	36
KASUTATUD ALLIKATE LOETELU	37
LISAD	39
Lisa 1. Töös kasutatud andmed	39
Lisa 2. Esialgne mudel	42
Lisa 3. Teine mudel	43
Lisa 4. Teise mudeliga läbi viidud testid.....	44
Lisa 5. Mudelis kasutatavate aeGRIDade graafikud	45
Lisa 6. Diferentsitud aeGRIDade graafikud	46
Lisa 7. Esmane diferentsitud aeGRIDadega mudel	47
Lisa 8. Teine diferentsitud aeGRIDadega mudel.....	48
Lisa 9. Teise diferentsitud mudeliga läbi viidud testide tulemused	49
Lisa 9 järg	50
Lisa 11. Lihtlitsents	52

LÜHIKOKKUVÕTE

Kinnisvaraturgu mõjutavad alati mitmed faktorid. Autor analüüsib töös hetkel aktuaalseid faktoreid, mida on kasutatud varasemates kinnisvarateemalistes uuringutes: eluasemelaenu intressimäärad, sisemajanduse koguprodukt, tarbijahinnaindeks, kinnisvara hinnaindeks. Lisaväärtuse loomiseks uurib autor hetkel aktuaalset ning varasemalt vähem käsitletud kinnisvaratehingute aktiivsust mõjutavat tegurit: elektrihipinda.

Käesoleva töö eesmärk on välja selgitada ning analüüsida eelpool mainitud tegurite vahelisi seoseid ja dünaamikat kinnisvaratehingute aktiivsusega. Uuringu empiirilises osas koostatakse mudel, mille eesmärk on selgitada, mil määral muutub kinnisvaratehingute aktiivsus, kui mõni eelpool mainitud tegur muutub. Koostatakse ka korrelatsioonimaatriks selgitamiseks, millistest teguritest ning kuidas on mõjutatud kinnisvaratehingud. Käesolevas töös keskendutakse eraisikute käitumisharjumustele kinnisvaraturul, sellest tulenevalt on tehtud faktorite valik. Lisaks makromajanduslikele näitajatele kasutatakse muutujatena elektrihipindu eratarbijatele ja eluasemelaenu intressimäärasid.

Töö esimeses osas annab autor ülevaate kinnisvara turu olemusest ja olulisusest, kirjeldab Eesti kinnisvaraturul toimunud muutusi uuritava perioodil ehk aastatel 2007-2022 ning käsitleb kinnisvara olulisust eraisiku vaatepunktist. Esimeses osas käsitletakse ka teoreetiliselt kinnisvaraturgu mõjutavaid tegureid. Tuuakse välja, milliste faktorite mõju kinnisvaraturule on uuritud varasemates töödes. Selles osas antakse ülevaade ka varasematest uuringutest, nende meetoditest ja tulemustest.

Töö teises osas analüüsib autor kinnisvaraturgu mõjutavate faktorite aegridasid, annab ülevaate faktorite ajaloolistest muutustest ning püütakse selgitada trende. Põhjendatakse ka erinevate muutujate valikut.

Teises peatükis kirjeldatakse empiirilise uuringu metoodikat ning antakse ülevaade regressioonmudeli olemusest. Kirjeldatakse ka regressioonmudeli adekvaatsuse hindamist, mis testid viiakse mudeliga läbi ning milleks on nimetatud testid vajalikud.

Empiirilise osa tarvis vajalikud andmed sai autor Maa-ameti, Eurostati, Statistikaameti ja Eesti Panga andmebaasidest. Töös leiab autor vastused kahele uurimisküsimusele: Milline seos on

kinnisvaraturu aktiivsuse ning kinnisvaraturgu mõjutavate faktorite vahel ja kuidas on muutunud Eesti kinnisvaraturg uuritava perioodil.

Esmalt analüüsitakse andmeid ning seejärel koostatakse vabavara *Gretl* abil mudel, kus sõltuvaks muutujaks on kinnisvaratehingud ning sõltumatute muutujatena kasutatakse eelpool mainitud kinnisvaraturgu mõjutavaid faktoreid. Mudeliga viiakse läbi erinevad testid hindamaks mudeli adekvaatsust, vastavalt testi tulemustele modifitseeritakse kasutatud andmeid ning mudelit.

Võtmesõnad: Kinnisvaraturg, korteritega tehtud ostu-müügi tehingud, kinnisvaratehingute aktiivsust mõjutavad tegurid.

SISSEJUHATUS

Kinnisvarasektor on riikide majanduse olukorra üks näitajaid ja indikaatoreid. Ehitussektor moodustab Eesti sisemajanduse kogutoodangust 6,7%. Kinnisvarasektoris toimuvad protsessid mõjutavad peaaegu iga rentija või kodulaenu omaniku majanduslikku seisundit. Praegu on oluline roll ka kommunaalteenustel, sealhulgas näiteks elektri hinnal. Hetke majanduslikus olukorras on koduomanike teiseks suurimaks kuluks kodulaenu maksete järel kulud elektrienergiale. Kulude olulisuse selles valdkonnas on dikteerinud viimase aja volatiilne elektriturg ning -hind. Lisaks üksikisikutele mõjutavad kinnisvaraga seotud kulud ja tehingud ka finantsasutusi. Need võivad pikaks ajaks mõjutada krediidasutusi ja riigi kui terviku, finantskindlust, nagu kogesime 2008.-2010. aasta majanduskriisi analüüsid. Kinnisvara ja kommunaalteenuste hinnad mõjutavad majandust ka edaspidi ning on oluline analüüsida, kuidas on lisaks teistele muutujatele kinnisvaraturgu mõjutanud elektri hind.

Varasemalt on kinnisvaraturgu käsitletud mitmetest aspektidest ning kinnisvarahindade dünaamikat on uuritud väga palju. Käesoleva tööga püütakse uuringutele lisandväärtust luua keskendudes eelkõige eraisikutele ning nende käitumisharjumustele ja mõjuteguritele kinnisvaraturul. Teema on aktuaalne, sest hetkel on kinnisvaraturg jahtumas – inimesed ei saa ning ei soovi võtta kodulaenu hetke majanduskliimas, seega on tehingute aktiivsus langenud. Eraisikute tarbimisharjumusi mõjutavad hetkel suurel määral ka energiahinnad ja energiahindade tõusust juhitud inflatsioon. Hetke laenutehingutes on tähtsal kohal kindlasti Euroopa pankade omavahelise rahalaenamise keskmine intressimäär EURIBORi tõus. Antud töös ei analüüsita otseselt selle teguri mõju, küll aga uuritakse eluasemelaenu seost kinnisvaraturu aktiivsusega.

Töö eesmärk on välja selgitada, millistest teguritest ning mil määral sõltub kinnisvaraturu aktiivsus. Antakse ka ülevaade Eesti kinnisvaraturust ning selle muutustest lähiajaloo. Töös keskendutakse eraisikute poolt tehtud kinnisvara ostu-müügi tehingutele.

Töös on püstitatud järgmised uurimisküsimused:

- 1) Milline seos on kinnisvaraturu aktiivsuse ja seda mõjutavate faktorite vahel?
- 2) Millised muutused on uuritava perioodil toimunud Eesti kinnisvaraturul?

Uurimismeetodiks valis autor korrelatsioon- ja regressioonanalüüsi. Korrelatsioonanalüüsi abil selgitab autor uuritavate muutujate vaheliste seoste suunda ja tugevust ning regressioonanalüüsi käigus koostatakse mudel, mis selgitab, millisel määral kasvavad või kahanevad kinnisvaraga tehtud tehingud, kui muutub mõni kinnisvaratehinguid mõjutav faktor. Töös kasutatakse kvartaalseid andmeid perioodil 2007. aasta kolmas kvartal kuni 2022. aasta teine kvartal ning andmed pärinevad Statistikaameti, Maa-ameti, Eurostati ning Eesti Panga andmebaasidest.

Esimeses peatükis kirjeldatakse kinnisvara turu olulisust ja olemust eraisiku vaatenurgast, samuti kirjeldatakse muutusi Eesti kinnisvaraturul viimase 15 aasta jooksul. Teoreetiliselt käsitletakse ka faktoreid, mis avaldavad enam mõju kinnisvaraturule ning kinnisvara turu aktiivsusele. Selleks peatükis antakse ka ülevaade varasematest uuringutest, nendes kasutatud meetoditest ja tulemustest.

Teises peatükis on vaatluse all kinnisvaratehingute aktiivsuse ja kinnisvaraturu mõjutegurite seos. Tuuakse välja muutujad, mis valiti uuringusse, et koostada mudel, kirjeldatakse mainitud muutujate aegridasid, analüüsitakse muutusi ajas ning põhjendatakse muutujate valikut. Selles peatükis käsitletakse ka metoodikat, millele toetudes koostatakse kolmandas peatükis mudel, kirjeldatakse regressioonmudeli olemust ning selgitatakse, kuidas veenduda mudeli adekvaatsuses. Selgitatakse ka mudeli testimise olulisust ning testimise viise.

Kolmanda peatüki eesmärk on selgitada, milline soes on uuringus kasutatud muutujate ja kinnisvaraturu aktiivsuse vahel, mis suunalised ja kui tugevad on seosed ning koostatakse ka mudel. Esmalt uuritakse korrelatsioonanalüüsi abil, mis suunalised ja kui tugevad seosed on valitud tegurite ja kinnisvaratehingute vahel. Analüüsi abil selgitatakse, kas muutuja suurenedes aktiivsus kinnisvaraturul väheneb või kasvab. Selles peatükis koostatakse ka regressioonmudel, et selgitada, kuidas muutub eraisikute poolt tehtud kinnisvaratehingute aktiivsus, kui muutub mõni mudelis kasutatav teises peatüki kirjeldatud sõltumatu muutuja. Regressioonanalüüsi puhul on tähtis viia läbi mudeliga testid veendumaks mudeli adekvaatsuses ning vastavalt testi tulemustele modifitseeritakse mudelit või kasutatud andmeid.

1. KINNISVARATURU TEOREETILINE KÄSITLUS

Käesoleva peatükis antakse ülevaade kinnisvara turu olemusest ning selle olulisusest. Analüüsitakse ka Eesti kinnisvara turul toimunut, kirjeldatakse muutusi ja antakse ülevaade hetkeolukorrast. Teoreetiliselt käsitletakse ka kinnisvaraturgu ja tehingute aktiivsust mõjutavaid faktoreid ning selgitatakse, kuidas on kinnisvaraturg nimetatud muutujatest mõjutatud. Lisaks antakse ülevaade ka varasematest kinnisvaraturgu käsitletud uuringutest, nendes kasutatud meetoditest ja tulemustest.

1.1. Kinnisvaraturu olemus ja olulisus

Kinnisvara ostetakse laenuga, mistõttu mõjutab see valdkond pangandussektorit. Kui inimestel on kindlustunne ning hea sissetulek, võetakse kodulaen, ostetakse kinnisvara välja või elatakse paremas üürikodus. Kinnisvara omamine, selle üürimine või mitteomamine mõjutab inimese laenuotsuseid, laenukoormust, tarbijakäitumist, jõukust, kindlustunnet. Kinnisvaraturg mõjutab riigi pankade ja keskpanga finantsotsuseid ning ka poliitikat. Näiteks intresside suurendamise otsused panevad suure osa kinnisvara ostmise sihtrühmast ootele ning pangalaenu võtmisega ei kiirustata. Kinnisvarasektor mõjutab riigi SKPd suurel määral. Eestis on selle osakaal koos ehitussektoriga SKPst umbes 17%. Ehitussektor disainib meie piirkondade keskkonda, on oluline tööandja ja seetõttu majanduses suure osakaaluga. (Majandus- ja kommunikatsiooniministeerium). Riigi majanduses on suur roll sellel, kui võrd suudavad inimesed kodulaenu tagasi maksta või see, et kinnisvara hinnad ei langeks mitukümmend protsenti.

Kinnisvara peetakse majanduse tavaolukorras inflatsioonikindlamaks kui muid instrumente. Kinnisvarasse paigutatakse raha ka inflatsiooniriski maandamiseks. Majanduskriisi perioodil saab kinnisvarasektor jällegi rohkem kannatada ja selle mõju mitu aastat tunda. Maa on riigi ressursid ning kinnisvaraobjektid kui kaup asuvad selle peal. Riigi majanduse seisukohalt on oluline, et elukondlik kinnisvara oleks kõigile kättesaadav kasvõi üürimise näol. Kasutuses olev kinnisvara peab vastama ka ohutus- ja energiasäästu nõuetele ning riik panustab ka selle toetuseks enda

ressursse. (Statistikaamet). Kui riigi majanduses on head ajad, kajastub see ehitusmahtude suurenemises, ja vastupidi, kuna inimesed on raha paigutamisel ettevaatlikumad. (Statistikaamet).

Kinnisvaratehingute arv peegeldab olukorda majanduses. Stabiilsetel aegadel võetakse julgemalt kodulaenu ja soetatakse vajadustele vastav või tulevikule mõeldes veidi uuem kodu.

Eraisikute kinnisvaratehingute aktiivsus mõjutab finantsasutusi. Eestis on viimastel aastatel olnud kõrge inflatsioon ning see on inimesed teinud ettevaatlikuks kinnisvara soetamisel. Renditakse samuti pigem väiksemaid elamispindu või lükatakse kinnisvaratehingute otsust edasi. Küllalt suur roll on ka EURIBORi ümber toimuvaga. Potentsiaalsed kinnisvara osta soovijad ning kodulaenu sihtrühmad on ootel – millal EURIBORi määr langeb. Selle tõstmise kasvõi poole protsendi võrra muudab kliendi jaoks kuumakseid märkimisväärselt.

Elektrihinnad mõjutavad samuti kinnisvara soetamise või selle mahamüümise otsuseid. Olulisel kohal tehinguotsustes on kinnisvara küttelahendused (elektriküte, keskküte, gaasiküte, ahiküte), energiatõhusus, alternatiivsed energiavarustuslahendused (päikesepaneelid, soojusvahetid kasutatud energia taaskasutusse suunamiseks) ja teised energiaefektiivsusnäitajad. Inimesed mõtlevad järjest enam kuluefektiivsetele elamispindadele ning kinnisvaraportaalis on tihti välja toodud keskmised elektriarved suvel ja talvekuudel.

Varem ostsid noored pered võimalusel suurema korteri, arvestades pere suurenemisega. Nüüd lepatakse alguses väikese korteriga ja mõeldakse suuremale alles siis, kui perre sünnivad lapsed. Väike korter on odavam, ülalpidamiskulud soodsamad ning see peaks perele jätma rohkem raha muudeks vajadusteks ning kõrge inflatsiooniga toimetulekuks. Paljud lükkavad kinnisvara ostu üldse edasi ning rahulduvad üüriturul pakutavaga.

Uuritaval perioodil on kinnisvaratehingute aktiivsus olnud ajas tõusev, kuid kriiside tõttu on olnud ka langusi. Pered vajavad alati kodusid ning meile on tulnud ka Ukraina sõjapõgenikke. Uuritavasse perioodi jääb ka kinnisvarabuum ja –mulli lõhkemine aastal 2008. Igast majanduskriisist taastumine võtab aega. Inimesed mäletavad keerulisi aegu, töökohtade kaotusi, kinnisvaramulli lõhkemist ning selle aja uusarenduste hinnalangust kuni 40%.

2007.-2010. aastatel kasvasid toorainete ja kütuse hinnatõusu tõttu toormete hinnad ning see oli ka kinnisvara arendajatele ootamatu. Sel põhjusel on mõned nimetatud perioodil ehitatud uusarendused mitte kõige parema kvaliteediga ning kahjustanud uusehitiste mainet ja vähendanud huvi sealsete kodude vastu. Inflatsiooni ning elukalliduse tõttu ei ole kinnisvarahindade stabiilsus

või kuni 5% langus turul ostjate aktiivsust suurendanud. Inimesed eelistavad raha hoida pigem tagavaraks ja seda tõendavad üsna suured summad pangakontodel.

Kinnisvara turgu on mõjutanud sõda Ukrainas ja sellega seonduv sõjapõgenike sisseränne. Samas ei ole see, erinevalt prognoositust, tõstnud kinnisvara hindu ega mõjutanud oluliselt ka üürituru hindade tõusu. Samuti on mõju tehingutele pigem tagasihoidlik, Eesti Panga asepresidendi Ülo Kaasik on Eesti Panga kodulehel avaldatud artiklis (27.01.2023) öelnud, et hetke ehitusmahtu ja tehingute arvu tuleks kõrvutada pigem pandeemiaeelse ajaga kui poole aasta taguse olukorraga kinnisvaraturul.

Sellegipoolest kasutavad kinnisvarainvestorid hinnalanguse perioode ära ning ka pered soetavad maamaju ja suvilaid, kui pangakontole on tekkinud selleks raha. Eestlased on kinnisvara usku ning maakodu on paljude unistus. Suure osa kinnisvaratehingutest moodustab korterite või eramute ost. Väikelinnades mängib rolli ka kinnisvara likviidsus. Suuremates linnades ja kuurortlinnades on kinnisvara hinnad stabiilsemad ning sealse kinnisvara vastu tunnevad huvi ka välismaalased. Praegu on Eesti kinnisvara ostjad pigem äraootavad ning ollakse veidi parema pakkumise ootuses. Teatakse, et kinnisvara jätkub tegelikult kõigile ning ka Ukraina sõjapõgenikud ei ole turgu eriti aktiveerinud.

Kinnisvaraturg on 15 aastaga muutunud selviisil, et on hakatud leppima ja eelistama lihtsamat ja soodsamat kinnisvara. Suurenenud on huvi vanema elamufondi ning vähematraktiivsete linnaosade elamispindade vastu. Vanemad ehitised on küll rohkem amortiseerunud, kuid teedevõrk ning muu taristu on seal hästi välja arendatud. Kinnisvara atraktiivsuse tõus on võimaldanud ka paljude vanemate majade renoveerimisotsuste realiseerimise. Oluline abi selles on riigi poolt kujundatud kaasfinantseerimismeetmetel. Kuna viimasel kümnendil on autokütus kallinenud, mängib bussiühendus ning poe, töökoha, kooli-lasteaia kodu lähedane asukoht suurt rolli. Viimase paari aasta jooksul on hüppelise hinnatõusu teinud nii autokütus kui elekter. Inimesed vahetavad kodusid ka väiksemate vastu.

1.2. Kinnisvaraturgu mõjutavad tegurid

Kinnisvaraturgu mõjutavad paljud tegurid, kuid mõned on teistest määravamad. Kirjandust uurides saab teha järeldused, et suurimad turu demograafilised ja makromajanduslikud mõjutajad on

- 1) Sisemajanduse koguprodukt (SKP) on suur mõju kinnisvaraturule. Kinnisvara on enamikele inimestele väga oluline vara ja selle hinna tõus tõstab tema vara väärtust. Kõige olulisem kinnisvaraturu mõjutegur ongi SKP, mida on võimalik kasutada mitut moodi – indekseerides SKP-d, võrreldes nominaalset või reaalselt SKP-d eelmise perioodiga ehk analüüsida SKP muutusi ning ka SKP indeksi muutuste kasutamine on olnud varasemates uuringutes levinud. (Egert 2007).
- 2) Inflatsioon – Kõrge inflatsiooni korral muutub isiku või leibkonna maksevõime ning kinnisvara soetamine on raskendatud ning võib muutuda lausa võimatuks. Euroopa Keskpank püüab kontrollida inflatsioonimäära EURIBORi muutuste läbi, Euroopa keskpanga pikaajaline inflatsiooni siht on umbes 2% aastas.
- 3) Intressimäärad, sest need mõjutavad otseselt kinnisvara soetamiseks mõeldud laenu makseid. Nende suurenemisel tõusevad eluasemekulud ning kinnisvaraturu aktiivsus langeb, kodulaenu intressimäärad on tihedalt seotud ka inflatsiooniga, sest kodulaenu intressimääradele on üheks komponendiks EURIBOR.
- 4) Rahvaarvu muutus riigis (migratsioon või immigratsioon) – kui rahvastik kasvab, siis vajavad nad eluaset ning nõudlus mõjutab hindu. Rahvastiku arvu kasv põhjustab ka kinnisvara kvaliteedi paranemist. (Borowiecki 2009)
- 5) Töötuse määr - see mõjutab elanike ostujõudu. (Blinder, Esaki 1978). Kui ostujõud on madal, ehk inflatsioon on suur, siis langeb ka kinnisvaraturul tehingute aktiivsus.

Kinnisvaraturgu on uuritud väga pikalt ja palju, ülalmainitud tegurid on vaid peamised ja kõige elementaarsemad kinnisvaraturu mõjutavad faktorid. Varasemalt tihti keskendutud kinnisvara hindade dünaamikale ning lisandväärtuse loomiseks on uuritud erinevaid perioode või muudetud aegre intervalli, on lisatud erinevaid muutujaid ja muudetud mudeli kuju. Käesolevas töös püüab autor lisandväärtust luua uurides kinnisvara hindade dünaamika asemel kinnisvaraturu aktiivsust mõjutavaid tegureid. Muutujatest kasutatakse enamasti elementaarseid kinnisvarauuringutes kasutatud makromajanduslikke tegureid: tarbijahinnaindeksit kirjeldamaks inflatsioonimäära ja sisemajanduse koguprodukti. Empiirilises uuringus on kinnisvaraturu aktiivsust mõjutavate faktoritena kasutusel ka kinnisvara hinnaindeks ja eluasemelaenude intressimäärad. Et uuring oleks aktuaalne, lisatakse üheks potentsiaalseks kinnisvaraturu aktiivsust mõjutavaks faktoriks ka elektrihind eratarbijatele. Töös keskendutakse eraisikutele. Hetke majanduslikus kliimas on

eluasemelaenu maksed, elektri hinnad ja inflatsioonimäär mõjutanud paljude kodumajapidamiste majanduslikku kindlustunnet ja tarbimisharjumusi.

1.3. Varasemad empiirilised uuringud

Kinnisvarahindade teemal on tehtud palju uurimusi. Uuringud keskenduvad mõne riigi kinnisvaraturule ja –hindadele. Uuringute autorid kasutavad erinevaid meetodeid, analüüsitakse paneelandmeid kui ka tavalisi aegridu. Mudelitest on enam levinud regressioonimudel, kuid mudeli kujud ja modifikatsioonid on olnud erinevad. On kasutatud mudeleid, kus alusandmetest on võetud diferentsid, aegridasid on töödeldud ka neist logaritme võttes. Tihti on mudelist modifitseeritud, et eemaldada autokorrelatsiooni või sesoonsust.

Balti riikide kinnisvara hindade dünaamikat uuris ka Kulikauskas aastal 2016. Autor tugineb nendele näitajatele: perekonna sissetulek, intressimäär ja demograafia muutused. Tema eesmärk oli uurida, kas kinnisvarahindade toel saab välja selgita majanduslanguseid. Ta töötas välja empiirilise struktuuri - ühendas kinnisvara hinna, sissetulekute ja rendihinna suhte. Kulikauskas (2016) tegi järelduse, et Baltimaade kinnisvarahinnad olid enne 2008. a majanduslangust kuni 20% põhjendatust kõrgemad.

Küprose kinnisvaraturgu ja sealset kinnisvara hindade sõltuvust inflatsioonimäärast, eluasemelaenu intressimääradest, tehtud ehituskulutustest, muutustest rahvastikus ja sisemajanduse koguproduktist on käsitlenud oma uuringus Pashardes ja Savva (2009). Uuringus oli väljundeid mitmeid, kuid peamise tulemusena järeldati, et atraktiivsemateks osutusid korterid, mille pindala on suurem, sest lasterikkamatele peredele ja jõukamatele inimestele on see parem valik.

Kvedaravičienė kirjutab aastal 2010, et kinnisvara üks roll on leida inimeste vabale rahale rakendus. See peab olema kvaliteetne kaup ning vastama nõudluse-pakkumise tavatingimustele. Kinnisvara on makromajanduse osa, mida mõjutavad maailmamajandus ja poliitiline olukord, kliimamuutused ja demograafia. Baltimaades on kinnisvaraturg viimase 20 aastaga väga kiiresti arenenud. Selles piirkonnas eelistavad inimesed pigem kodu osta kui rentida.

Balti riikide kohta on veel Palacini ja Shelburne'i (2005) uuring, kus vaadeldakse seda piirkonda ühtse kinnisvaraturuna. Autorid väidavad, et 2004. aastal oli Eestil võrreldes teiste Balti riikidega kõige kõrgem siselaenude suhe SKP-sse. Autorid toovad siinse piirkonna kinnisvaraturu eripäraks, et siin lubati kodu territooriumil olevad maa-alad võõrandada elanikel või need müüdi neile sellise hinna eest, mida inimesed said endale lubada. Uutel maaomanikel ei tekkinud tänu sellele liigseid rahalisi kohustusi. Balti riikides on kodulaenu tagasimakse osakaal sissetulekuga võrreldes kõrgem kui teistes Euroopa riikides. Uurimuse järgi on Balti riikides sündimus madal ning 21. sajandi alguses kinnisvarahindade kasv 7-10%.

Kinnisvarauuringutes on tihti uurimisobjektis mõne Euroopa või Ameerika Ühendriikide piirkond. Wang ja Jing (2016) käsitlesid oma uuringus kinnisvarahinna dünaamikat Hiinas. Viidi läbi regressioonanalüüs ning empiirilise uuringu käigus uuriti, kuidas ja mil määral mõjutavad kinnisvara hindu hoonete ehitusele tehtud kulutused, kinnisvara investeringud, rahvaarvu muutused, eluasemelaenu intressimäärad. Makromajanduslike muutujatena lisati mudelisse tarbijahinnaindeks ja sissetulek ühe inimese kohta. Uuringu tulemusena jõuti järeldusele, et märkimisväärse osa kinnisvarahindade muutustest on võimalik seletada kinnisvara arendusse tehtud investeringutega ja tarbijahinnaindeksiga.

Ülaltoodud varasemad uuringud keskenduvad kinnisvarahindade dünaamikale ning uuritakse peamiselt kinnisvarahindade seoseid makromajanduslike muutujatega. Käsitletakse ka kinnisvaraturu dünaamikat ning selle omapärasid, seega on võimalik mainitud uuringutest saada hea ülevaade kinnisvaraturust, selle mõjuteguritest ning hinna dünaamikast. Käesolevas töös uurib autor aga kinnisvaraturu aktiivsust. Seega on autor tuginenud varasematele uuringutele, mis käsitlevad kinnisvaraturu aktiivsust ja selle mõjutegureid. Nimetatud relevantsetest uuringutest on autor all teinud kokkuvõtte.

Hepşen ja Kalfa (2009) viisid läbi uuringu, mille eesmärk oli selgitada seost kinnisvaraturu aktiivsuse ja kuue muutuja vahel. Mudelisse kaasati muutujatena tarbijahinnaindeks, raha agregaat (M2), intressimäär, industriaal tööstuse indeks, Türgi kinnisvarafondide väärtus ja eluaseme laenude maht. Uuring keskendus Türgi kinnisvaraturule, uuringu periood on 2002-2007 ning aegread on kuise intervalliga. Nagu paljudes eelnevates uuringutes on ka Hepşen ja Kalfa andmeid töödeldes logaritminud aegridasid. Käesolevas töös on intressimäärade näitajana kasutatud 12 kuu

Treasury Bill-i intressimäära. Kuna uuringus kasutatakse kinnisvaraturu aktiivsust kirjeldava muutujana välja antud kahe ja enam elamu ehituslubade arvu, siis saab järeldada, et uuring pole tehtud eraisikute seisukohast. Uuringus jõuti järeldusele, et 62% ehituslubade varieeruvusest on selgitatav eelmistel perioodidel välja antud ehituslubade muutustega. Ülejäänud 38% ehituslubade varieeruvusest on selgitatavad industriaaltööstuse indeksiga, eluasemelaenude mahuga ning intressimääradega.

Devaney, McAllister ja Nanda (2017) uurisid kinnisvara aktiivsust mõjutavaid tegureid Euroopa ja Aasia riikide näitel. Uuring viidi läbi perioodi 2000-2014 kohta ning andmeid koguti ja analüüsiti 38 riigi kohta. Autorid koostasid OLS-mudeli ning muutujatena kaasati kinnisvara investeeringud, sisemajanduse koguprodukt, ärikinnisvara turu vakantsus, riigi jooksevkonto ülejääk/puudujääk, kinnisvara õiguste indeks (IPRI) ning vastava riigi 10 aastaste võlakirjade intressimäär. Töös kasutati logaritmitud kujul aegridasid ning andmeid töödeldes võeti aegridadest esimest järku diferentsid. Koostatud mudeli kirjeldusvõime on 49,3%, vastavalt koostatud mudelile on kinnisvarainvesteeringutel negatiivne mõju kinnisvara tehingute aktiivsusele. Sisemajanduse koguprodukti mõju kinnisvarainvesteeringutele on samasuunaline. Kinnisvaratehingute aktiivsust vähendavad aga intressimäärade tõus ja vakantsuse kasvamine. Eelmainitud autorite koostatud mudelis on konstant negatiivne, sarnase tulemus on saadud ka käesoleva töö raames koostatud mudelis.

2. ANDMETE ANALÜÜS JA METOODIKA

Käesoleva töö eesmärk on uurida kinnisvaraturu aktiivsust ning selle seoseid mõjuteguritega. Töös on fookuses eraisikud ning nende kinnisvaraturul tehtavate tehingute aktiivsust mõjutavad faktorid. Seetõttu on sõltumatuks muutujaks valitud korteritega tehtud ostu-müügi tehingud. Uurimistöö teises peatükis antakse ülevaade kasutatud andmetest, kirjeldatakse aegriidade trende ning antakse ülevaade regressioonimudeli tegemise metoodikast. Käesolevas peatükis kirjeldatud andmeid ja meetodeid kasutatakse kolmandas peatükis empiirilise uuringu läbi viimiseks. Empiirilise uuringu eesmärk on leida vastuseid püstitatud uurimisküsimustele.

2.1. Kasutatavate andmete kirjeldus

Kinnisvaraturu aktiivsust uurides toetub autor osalt varasematele kinnisvaraturgu käsitlevatele uuringutele. Et uuring tekitaks ka lisandväärtust, kaasab autor muutujana elektri hinnad eratarbijatele, mille seost kinnisvaraturu aktiivsusega on varasemalt vähem käsitletud kui teiste levinud faktorite seost kinnisvaraturu aktiivsusega. Elektri hindade järsk tõus sõjategevuse tõttu Ukrainas on olnud aktuaalne teema ning elektri hindade tõusul on otsene ja suur mõju kodumajapidamiste toimetulekule. Seega uurib autor, millised seosed on lisaks makromajanduslike näitajate ja kinnisvaraturu aktiivsuse vahel ka elektri hindade ja kinnisvaraturu aktiivsuse vahel. Autor on muutujate valikus tuginenud varasematele uuringutele. Hepšen ja Kalfa (2009) kaasasid oma uuringus muutujatena tarbijahinnaindeksi, intressimäärad ja kinnisvarafondide väärtuse, autor on kaasanud kinnisvarafondide väärtuse asemel mudelisse kinnisvara hinnaindeksi. Sisemajanduse koguprodukti on kontrollmuutujana oma uuringus kasutanud Devaney, McAllister ja Nanda (2017).

Autor soovib uurida eraisikute käitumist ja aktiivsust mõjutavaid tegureid kinnisvaraturul - seega kinnisvara turu aktiivsust kirjeldavaks näitajaks on valitud korteritega tehtud ostu-müügi tehingud. Autor on muutujatena kaasanud ka kinnisvara hinnaindeksi ning eluasemelaenu intressimäärad. Makromajanduslike näitajate abil on võimalik hinnata majanduslikku olukorda ning käesolevas töös on autor kaasanud makromajanduslike muutujatena Eesti sisemajanduse koguprodukti ning

inflatsiooni mõõtmiseks kasutatakse tarbijahinnaindeksit. Kõik töös kasutatavad andmed on aegrea formaadis ning on pärit järgmistest andmebaasidest: Maa-ameti tehingute andmebaas, Statistikaameti andmebaas, Eesti Panga andmebaas, Eurostat.

Autor kasutab uurimistöös aegridasid kvartaalse intervalliga perioodil 2007. a kolmas kvartal kuni 2022. a teine kvartal. Uuritava perioodi pikkus sõltub muutujate aegride pikkusest. Algselt soovis autor uurida pikemat perioodi, kuid elektrihindade andmed eratarbijatele Eestis on saadaval alates 2007. aasta teisest poolest. Kui eelmainitud faktor poleks seadnud piiranguid uuritava perioodi pikkusele, oleks käsitletav periood 2004. aastast 2022. aastani. Tabelis 1 on toodud andmed, autori loodud lühendid kasutatud muutujatele, ühikud ja allikad.

Tabel 1. Töös kasutatavate andmete esmane info

Töös kasutatud muutuja	Lühend	Ühik	Allikas
Korteritega tehtud ostu-müügi tehingud	TEHING	Tehingute arv	Maa-ameti tehingute andmebaas
Eluasemelaenu intressimäärad	INT	%	Eesti Panga andmebaas
Sisemajanduse koguprodukt	SKP	Indeks, 2015=100	Statistikaameti andmebaas
Tarbijahinnaindeks	THI	Indeks, 1997=100	Statistikaameti andmebaas
Kinnisvara hinnaindeks	KVHI	Indeks, 2015=100	Eurostati andmebaas
Elektrihinnad eratarbijatele	ELEKTR	€/kWh	Eurostati andmebaas

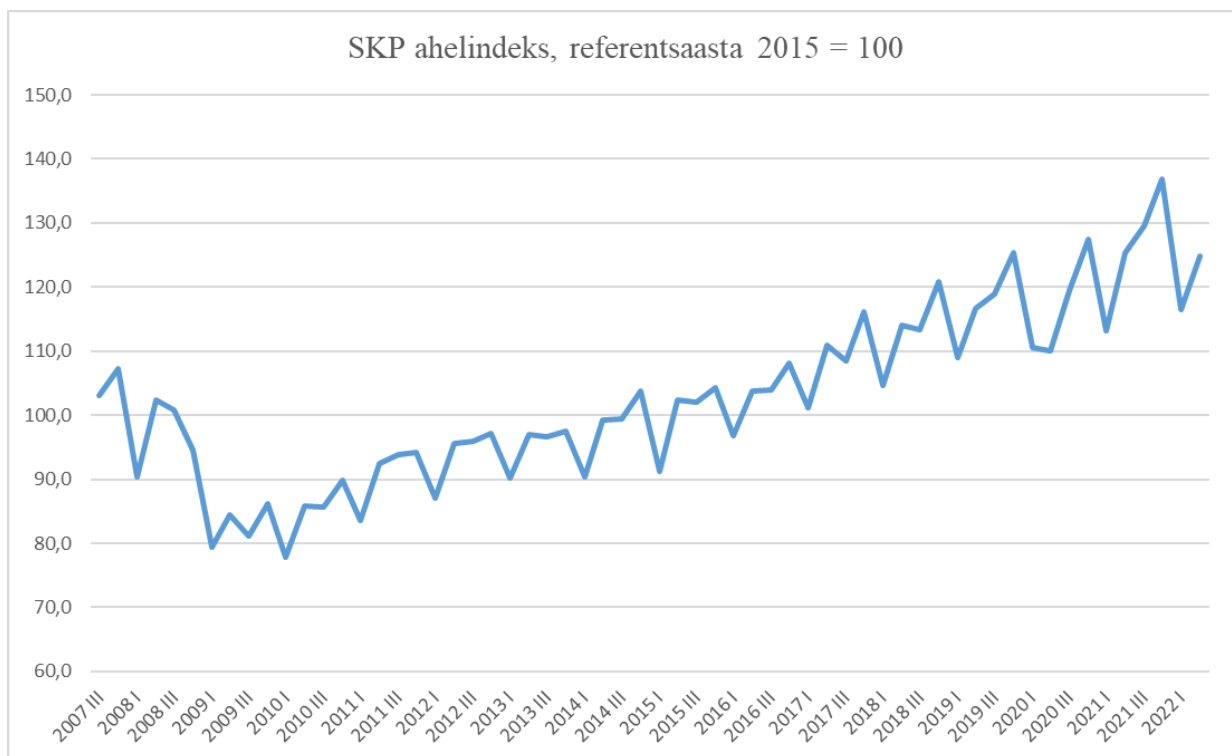
Allikas: Autori koostatud

Tehingute kohta on autor info saanud Maa-ameti tehingute andmebaasist. Tehingute kohta oli nimetatud andmebaasis info olemas 1995. aastast 2022. aastani ning aegrea intervalliks on käesolevas töös valitud kvartaalne intervall.

Eluasemelaenu intressimäärade kohta on Eesti Panga andmebaasist andmed kuude lõikes perioodil 1997-2023. Autor töötles kuised andmed kvartaalseteks kasutades iga kvartali kolme kuu keskmist intressimäära. Kinnisvara hinnaindeksit kasutatakse kontrollmuutujana ning need andmed on autor saanud Eurostati andmebaasist, referentsaasta on 2015.

Makromajanduslike näitajatenä on töös kasutatud tarbijahinnaindeksit, statistikaameti andmebaasis on THI aegrida kuise intervalliga. Autor töötles andmed ümber kvartaalse intervalliga aegreaks kasutades iga kvartali kolme kuu keskmist tarbijahinnaindeksit. Töös on muutujana kaasatud ka sisemajanduse koguprodukt ning seda ahelindeksi kujul, referentsaasta on 2015. Viimaks on töös kasutatud muutujana ka elektrihindasid eratarbijatele, need andmed pärinevad Eurostati andmebaasist ja ühikuks on eurot kilovatt-tunni kohta.

Varasemates kinnisvaraturgu käsitlevates uuringutes on tihti muutujatena kasutatud makromajanduslikke näitajaid. Sisemajanduse koguproduktiga (SKP) mõõdetakse majanduskasvu. Mida suurem on nimetatud näitaja, seda parem on riigi ja seal elavate inimeste heaolu. (Eesti Statistikaamet 2023). SKP arvutamisel arvestatakse kõiki majandustehinguid. (Eesti Statistikaamet 2023). Käesolevas töös kasutatakse SKP ahelindeksit, kus referentsaasta on 2015. Ahelindeks on muutuja väärtus käesoleval perioodil jagatud väärtusega eelmisel perioodil. (Sauga 2017). SKP ahelindeksi aegrea puhul on aga referentsaasta 2015. Seega ahelindeksi väärtus, mis on väiksem sajast, viitab SKP vähenemisele võrreldes 2015. aastaga ning indeksi väärtus üle saja viitab SKP tõusule võrreldes 2015. aastaga. SKP ahelindeksi väärtused esimesel ja kolmandal kvartalil perioodil 2007. a kolmas kvartal kuni 2022. a teine kvartal on toodud joonisel 1.

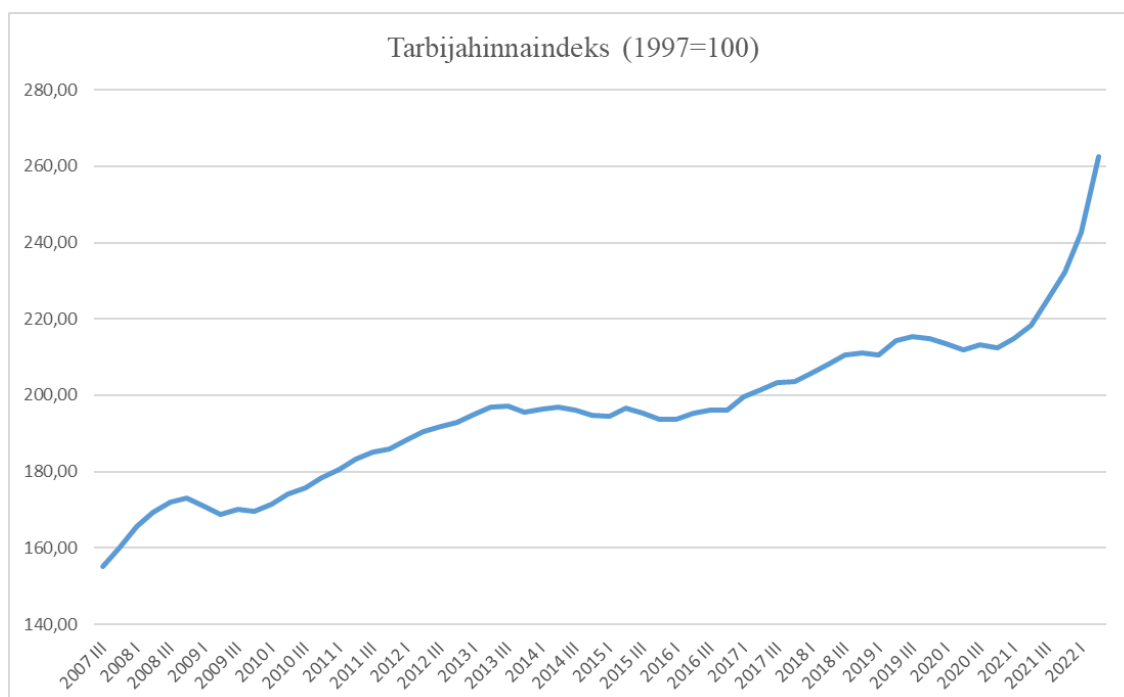


Joonis 1. Eesti SKP ahelindeks, referentsaasta 2015, kvartaalsed andmed

Allikas: Statistikaamet (2023), autori koostatud tuginedes Lisas 1 toodud andmetele

Joonisel 1 on visuaalselt presenteeritud SKP kvartaalne muutus perioodil 2007-2022. SKP ahelindeksi puhul on referentsaastaks 2015 ning kvartaalsed andmed on autor saanud Statistikaameti andmebaasist. Uuritaval perioodil oli SKP ahelindeks madalaim 2010. aasta esimeses kvartalis ning kõige suurem ahelindeksi väärtus oli 2021. aasta neljandas kvartalis. Graafikult on näha, et indeksi väärtus pole olnud sujuvalt kasvav igas kvartalis. Andmeid uurides selgub trend, kus igal aastal esimeses kvartalis on SKP ahelindeksi väärtus väiksem kui eelmise aasta neljandas kvartalis.

Teise makromajandusliku näitajana kasutatakse käesolevas töös tarbijahinnaindeksit (THI). Tarbijahinnaindeks iseloomustab tarbekaupade ja teenuste hinnamuutust. (Statistikaamet 2023). Tarbijahinnaindeksi aegrea puhul on referentsaastaks 1997. Tarbijahinnaindeks näitab elukallidust. Väärtus, mis on suurem sajast, viitab sellele, et sama koguse tarbekaupade eest tuleb maksta rohkem kui 1997. aastal ning väärtus, mis on sajast väiksem, viitab sellele, et sama koguse kaupade soetamiseks on vaja teha väiksemaid kulutusi kui 1997. aastal. Kuna hinnad on loomulikult kasvavad, sest Euroopa keskpanga inflatsioonisiht on umbes 2% aastas, siis uuritaval perioodil on kõik tarbijahinnaindeksi väärtused suuremad sajast. Joonisel 2 on välja toodud tarbijahinnaindeksid esimesel ja kolmandal kvartalil perioodil 2007. aasta kolmas kvartal kuni 2022. aasta teine kvartal.

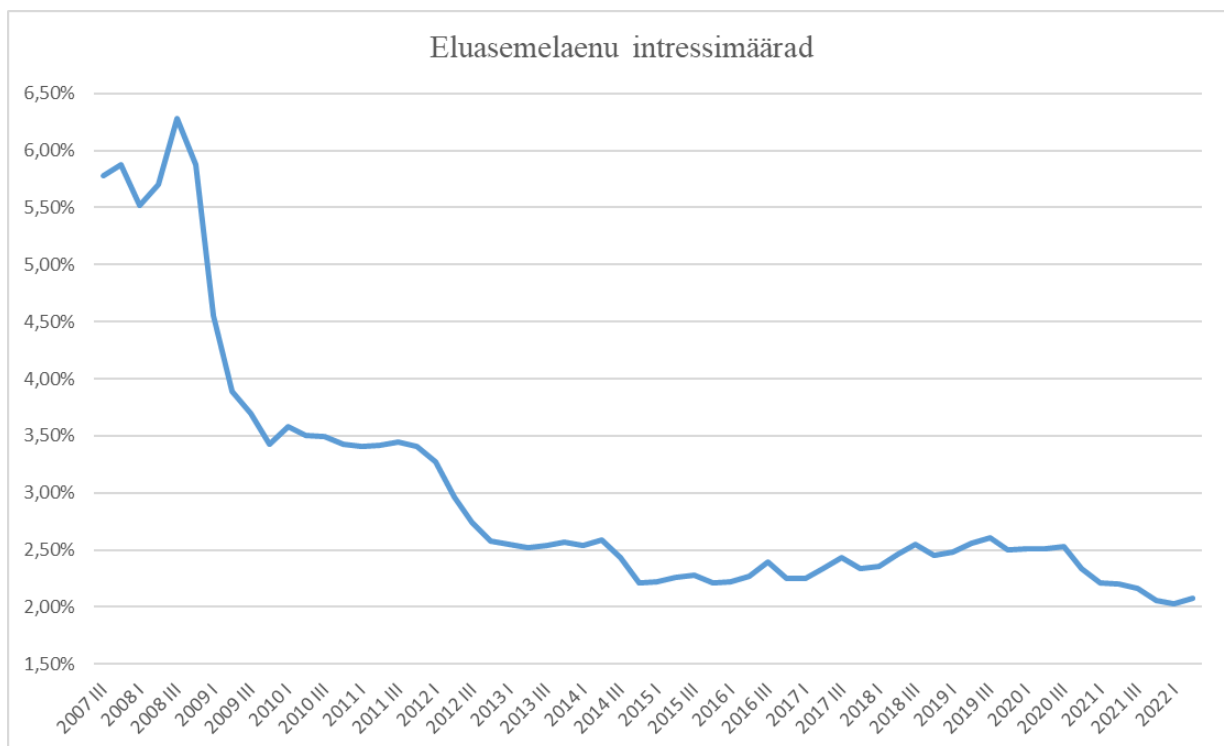


Joonis 2. Eesti tarbijahinnaindeks, referentsaasta 1997, kvartaalsed andmed

Allikas: Statistikaamet (2023), autori koostatud tuginedes Lisas 1 toodud andmetele

Joonisel 2 on välja toodud tarbijahinnaindeksi väärtused 2007.-2022. aastal. Uuritaval perioodil on tarbijahinnaindeks väikseim perioodi alguses ehk 2007. aasta kolmandas kvartalis ning suurim perioodi viimasel vaatlusel ehk 2022. aasta teises kvartalis. Sellised tulemused on loogilised, sest tarbijahinnaindeks on ajas konstantsel kasvav väärtus. Jooniselt on ka näha, kuidas alates 2021. aasta esimest kvartalist on elukalliduse määr väga järsult tõusnud. Sellel on mitmeid põhjusi, näiteks on COVID-19 kriisil suur mõju inimeste tarbimisharjumustele. Samuti on pensioni teise samba reformi tõttu inimestel rohkem raha käes, mida kulutada. See kõik suurendab inflatsiooni. Samuti on põhjusteks Euroopa Keskpanga lõtv rahapoliitika COVID-19 kriisi ajal ning sõjategevus Ukrainas.

Intressimäärad väljendavad laenu maksumust ja vahel öeldakse, et intressimäärad on „raha hind”. (Euroopa Keskpank 2023). Eluasemelaenu intressid mõjutavad peaaegu kõiki eraisikuid, kes soovivad kinnisvara osta ning varasemates uuringutes on leitud, et kinnisvarahinna ja eluasemelaenude intressimäära vahel on negatiivne seos. Samasuunaline seos peaks olema ka kinnisvaratehingute ja intressimäärade vahel, sest kõrgemad laenumaksed ja kallimalt saadud raha jahutab kinnisvaraturgu. Samuti ei pruugi intressimäärade tõustes pangad soovida enam osadele kodumajapidamistele laenu anda, sest on oht, et kodumajapidamine ei suuda kõrgete kuiste maksetega laenu teenindada. Varasemalt on näiteks kinnisvara hindade ja intressimäärade dünaamikat käsitlenud oma uuringus Pashardes ja Savva (2009). Käesolevas töös on eluasemelaenude intressimäärad võetud Eesti Panga andmebaasist, aegrida on kvartaalse intervalliga. Joonisel 3 on visuaalselt kujutatud intressimäärad esimesel ja kolmandal kvartalil perioodil 2007-2022.

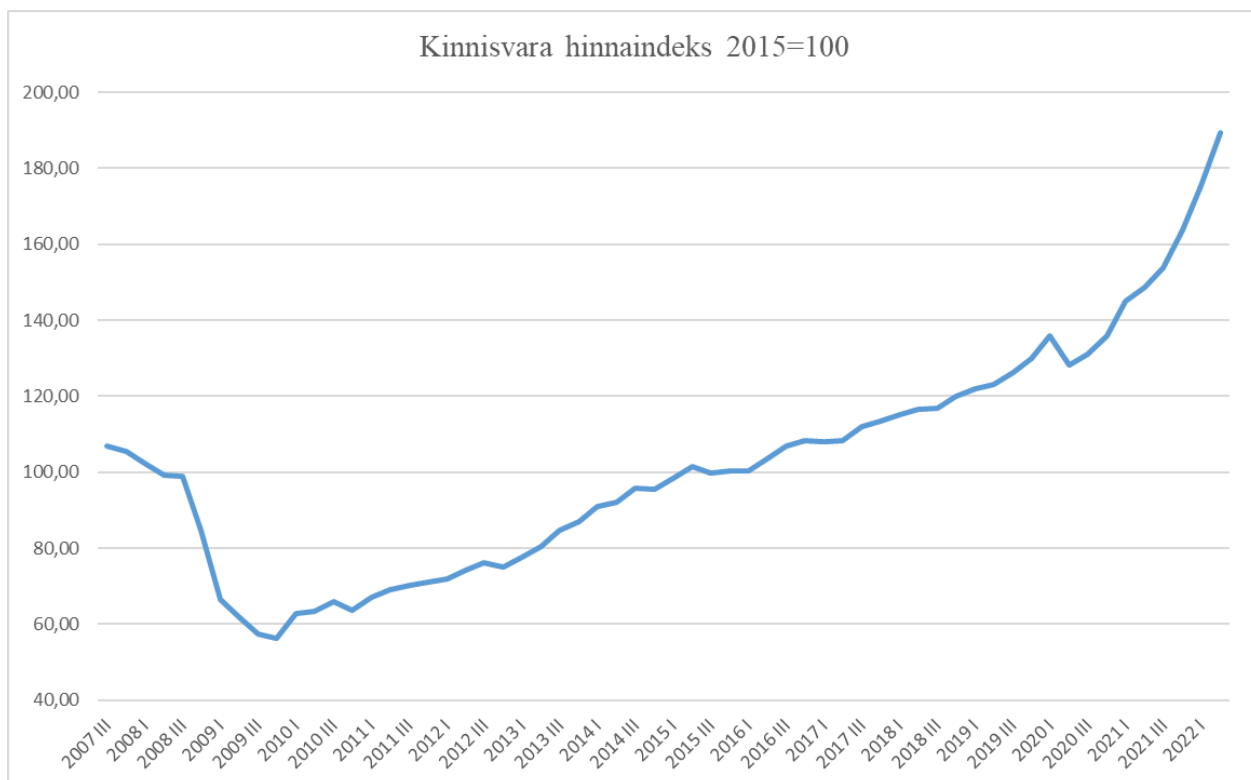


Joonis 3. Eluasemelaenu intressimäärad, kvartaalsed andmed (%)

Allikas: Eesti Pank (2023), autori koostatud tuginedes Lisas 1 toodud andmetele

Joonisel 3 on kujutatud eluasemelaenu intressimäärad perioodil 2007-2022. Intressimäärad olid vaadeldaval perioodil suurimad 2008. aasta kolmandas kvartalis, mis on selgitatav ülemaailmse majanduskriisiga. Perioodil 2014. aasta kolmas kvartal kuni 2021. aasta esimene kvartal on eluasemelaenu intressimäärad olnud madalad ning üsna stabiilsed jäädes vahemikku 2,21%-2,55%. Alates 2020. aasta neljandast kvartalist on intressimäärad langenud, madalaim eluasemelaenu intressimäär uuritava perioodil on 2,03% ning see oli 2022. aasta esimeses kvartalis.

Kinnisvara hinnaindeks mõõdab kinnisvara turuhindade muutust. Kinnisvara hinnaindeks on kokku pandud korteriomandite, hoonestatud elamumaa ning hoonestamata maa hinnaindeksitest eesmärgiga kirjeldada terviklikumalt kogu kinnisvaraturu hinnadünaamikat. (Maa-amet 2023). Varasemates uuringutes on kinnisvara hinnaindeksit kasutanud näiteks Pages ja Maza (2003). Autori üllatuseks polnud võimalik kinnisvara hinnaindeksi ajaloolisi andmeid võimalik saada Maa-ameti andmebaasist, seega on kasutatud Eurostati andmebaasist saadud kvartaalseid andmeid Eesti kinnisvara hinnaindeksi kohta perioodil 2007. aasta kolmas kvartal kuni 2022. aasta teine kvartal. Joonisel 4 on toodud kinnisvara hinnaindeks kvartalite lõikes uuritava perioodil.



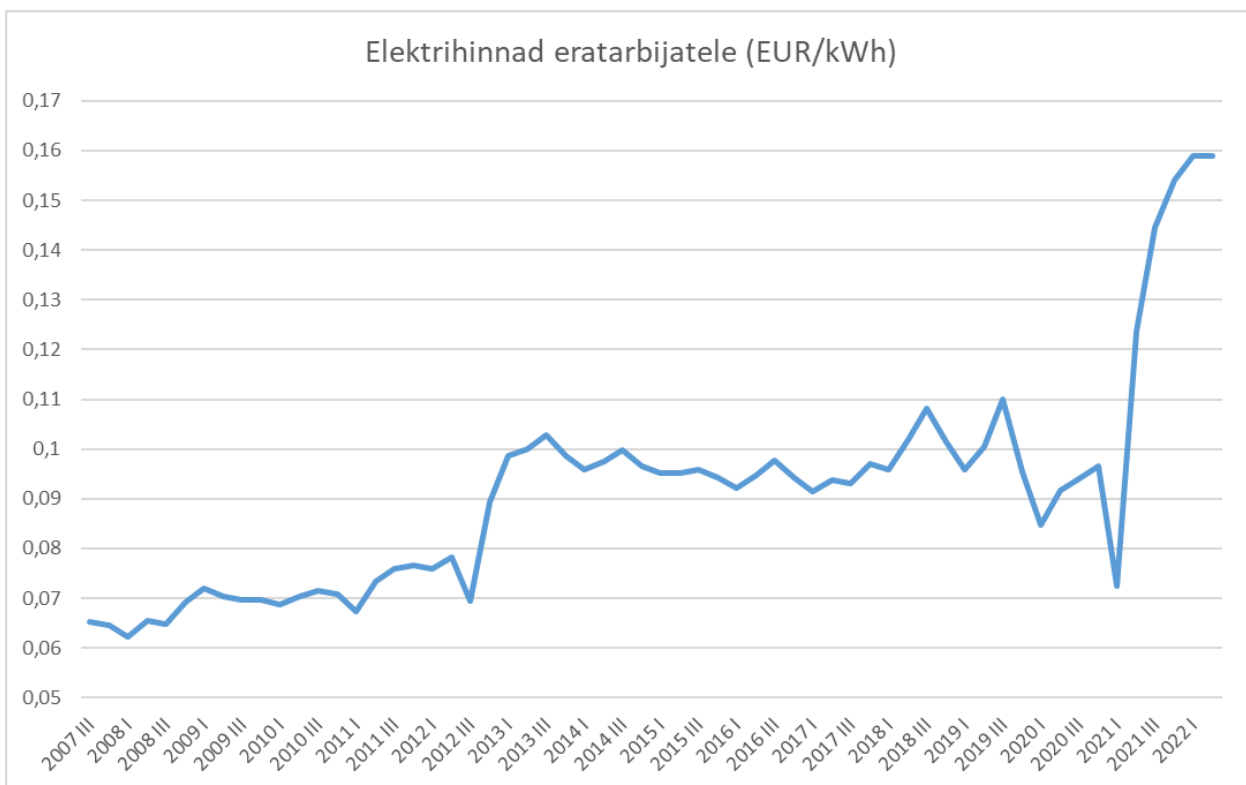
Joonis 4. Kinnisvara hinnaindeks, referentsaasta 2015, kvartaalsed andmed

Allikas: Eurostat (2023), autori koostatud tuginedes Lisas 1 toodud andmetele

Joonisel 4 on kujutatud kinnisvara hinnaindeksit perioodil 2007-2022 kvartalite lõikes ning referentsaasta on 2015. Indeksi väärtus, mis on väiksem sajast, viitab kinnisvara turuhindadele, mis on väiksemad kui 2015. aastal ning indeksi väärtus, mis on sajast suurem, viitab hindadele mis on suuremad kui 2015. aastal. Jooniselt on näha, et kinnisvarahinnad pole olnud stabiilses kasvus, vaid aastatel 2007-2009 on olnud järsk hindade langus. Kinnisvara hindade madalpunkt oli 2009. aasta neljandas kvartalis ning kinnisvara hinnad jõudsid 2007. aasta kolmanda kvartali tasemele tagasi alles 2016. aasta kolmandas kvartalis. Graafik visualiseerib väga hästi, et majanduskriisile eelnenud kinnisvarabuumil oli kinnisvara ülehinnatud ning madalpunktist taas kriisieelsele tasemele jõudmiseks kulus üheksa aastat. Kinnisvarahindade kiiret ja järsku kasvu on näha ka uuritava perioodi viimase 12 kvartali jooksul ehk perioodil 2019. aasta teisest kvartalist 2022. aasta teise kvartalini. Kinnisvarahindade langus 2020. aasta teises kvartalis on tingitud COVID-19 kriisi puhkemisest.

Energiahindade tõus sõjategevuse tõttu Ukrainas on olnud väga aktuaalne teema ning mõjutab peaaegu igat majapidamist. Kuna elektrihindade tõus mõjutab kõikide kodumajapidamiste käekäiku kas vähemal või suuremal määral, siis on autor kaasanud käesolevasse uuringusse ühe

muutujana elektri hinnad kodutarbijajale. Andmed on võetud Eurostati andmebaasist. Aegrida on lühike ning esimene periood on alles 2007. Aastal. See oli ka põhjus, miks ei ole uuring läbi viidud pikema perioodi kohta vaid uurimisperioodiks on 2007-2022. Joonisel 5 on kujutatud elektri hinnad kodutarbijajale uurimisperioodil, ühik on eurot kilovatt-tunni kohta.



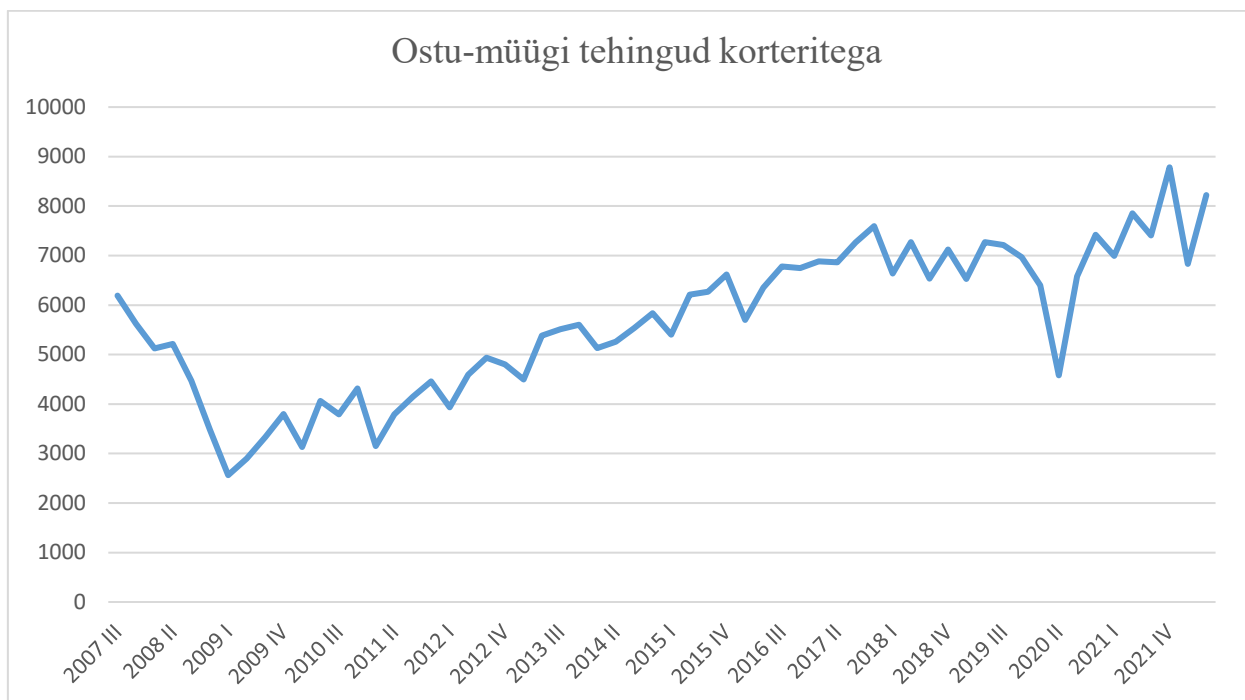
Joonis 5. Elektri hinnad eratarbijajatele, kvartaalsed andmed (€/kWh)

Allikas: Eurostat (2023), autori koostatud tuginedes Lisas 1 toodud andmetele

Joonisel 5 on kujutatud elektri hinnad eratarbijajatele. Graafikult selgub, et elektri hindadel puudub selge trend. Elektri hinnad olid madalaimad 2008. aasta esimeses kvartalis. Perioodil 2013. aasta kolmas kvartal kuni 2018. aasta teine kvartal on elektri hinnad kõikunud vahemikus 0,091-0,103 eurot kilovatt-tunni kohta. Alates 2019. aastast on elektri hindade varieeruvus olnud suur ning võrreldes 2021. aastat uurimisperioodi viimase perioodiga ehk 2022. aasta teise kvartaliga on elektri hinnad eratarbijajatele tõusnud 120%.

Käesolevas töös uurib autor kinnisvaraturu aktiivsuse seost mõjuteguritega ning kinnisvaraturu aktiivsust kirjeldava näitajana kasutatakse töös eraisikute poolt tehtud korterite ostu-müügi tehinguid. Uurimisperioodi sisse jääb kinnisvaramulli lõhkemine ja majanduskriis aastal 2008 ning

ka ebataoline COVID-19 puhangust põhjustatud tervishoiu kriis. Joonis 6 kirjeldab visuaalselt kinnisvaratehinguid uuritava perioodil



Joonis 6. Elektri hinnad eratarbijatele, kvartaalsed andmed (€/kWh)

Allikas: Maa-ameti tehingute andmebaas (2023), autori koostatud tuginedes Lisas 1 toodud andmetele

Joonisel 6 on kujutatud eraisikute poolt tehtud ostu-müügi tehingud korteritega. Kinnisvaratehingute aktiivsuse langemine perioodil 2007. aasta kolmas kvartal kuni 2009. aasta esimene kvartal on selgitatav ülemaailmse majanduskriisiga. 2020. aasta teises kvartalis on kinnisvara tehingute järsu kukkumise põhjuseks COVID-19 tingitud tervishoiu kriis. Uuritava perioodi lõpus on samuti näha kinnisvaraturu jahenemist ja üsna volatiilset tehingute aktiivsust, see on selgitatav ebakindla majandusliku olukorraga.

2.2. Uurimismeetodi kirjeldus

Töö eesmärk on selgitada, milline soes on valitud muutujate ja kinnisvaraturu aktiivsuse vahel. Nagu eelpool mainitud kasutab autor kinnisvaratehingute aktiivsuse näitajana Maa-ameti tehingute andmebaasi statistikat korteritega tehtud ostu-müügi tehingute kohta Eestis. Empiirilise

uuringu käigus teeb autor regressioonimudeli kasutades harilikku vähimruutude meetodit. Vähimruutude meetodi korral minimeeritakse sirge ja üksikute punktide vaheliste y-telje sihiliste hälvete ruutude summat. (Sauga 2017). Sel meetodil koostab autor regressioonimudeli. Regressioonimudel selgitab, kuidas ja mil määral mõjutavad sõltumatud muutujad sõltuvat muutujat.

Autor koostab lineaarse regressioonimudeli. Autor on tuginenud mudeli kuju valides varasemalte läbi viidud Pashardes ja Savva (2009) , Wang ja Jing (2016), Hepşen ja Kalfa (2009), Devaney, McAllister ja Nanda (2017) uuringutele. Töös kasutatav lineaarse regressioonimudeli üldkuju on:

$$TEHING_t = b_t + a_1 \times INT_t + a_2 \times SKP_t + a_3 \times THI_t + a_4 \times KVHI_t + a_5 \times ELEKTR_t + \varepsilon_t$$

Kus

TEHING – korteritega tehtud ostu-müügi tehingud;

INT – eluasemelaenude intressimäär;

SKP – sisemajanduse koguprodukti indeks;

THI – tarbijahinnaindeks;

KVHI – kinnisvara hinnaindeks;

ELEKTR – elektri hinnad eratarbijatele;

$a_1 - a_5$ – mõjutegurit väljendav mudeli parameeter;

b – vabaliige;

ε – juhuslik komponent;

t – perioodide arv.

Autor kasutab andmete analüüsimiseks laialtlevinud vabavara *Gretl*. Selle andmetötluse vabavara abil koostab autor mudeli, kus sõltumatuks muutujaks on korteritega tehtud ostu-müügi tehingud ning sõltumatud muutujaid on eluasemelaenude intressimäärad, Eesti sisemajanduse koguprodukt, tarbijahinnaindeks, kinnisvara hinnaindeks ning elektri hinnad kodutarbijale. Regressioonanalüüs viiakse läbi nivool 0,05. Usaldusvahemik 95% tähendab, et vaid kuni 5% juhtudest võiks parameetri tegelik väärtus olla väljaspool usaldusvahemikku.

Kasutades vähimruutude meetodit mudeli tegemiseks võib esineda erinevaid probleeme, mille tõttu ei pruugi mudel adekvaatne olla ning hinnangud võivad olla nihkega. Mudeli jääkliikmed ei pruugi alluda normaaljaotusele, selle kontrollimiseks tehakse *Doornik-Hanseni* test. *Ramsey's reset* testi abil on võimalik veenduda mudeli kuju õiguses. Kui testi tulemuseks on sisukas

hüpotees, viitab see sellele, et mudeli kuju pole optimaalne. Mudeli sisendandmed on aegread ning sellest tulenevalt võib mudelis esineda autokorrelatsioon. Autokorrelatsioon on tavaliselt valimi või üldkogumi liikmete vaheline korrelatsioon, juhul kui liikmed on järjestatud aegreast. (Paas 1995, 209). Juhul kui mudelis esineb autokorrelatsioon, on mudeli kirjeldusvõime hea ning mudel on ka statistiliselt oluline, kuid hinnangute keskväärtus standardvea puhul on väiksem kui tegelik viga ning esineb nihe muutuja standardvea hinnangus. Majanduslike mudelitega töötades on üheks etapiks autokorrelatsiooni tuvastamine ja selle eemaldamine, sest tulemused on ebatäpsed ning muutujate seosed võivad olla ebaloogilised kasutades mudelit, kus esineb autokorrelatsioon.

Majandusmudelites kasutatavad muutujad on tihti tihedalt seotud ning seetõttu võib modelleerimisel esineda multikollineaarsus, see viitab mudelis kasutatavate sõltumatute muutujate omavahelisele korreleerumisele. (Paas 1995, 202). Multikollineaarsusele võivad viidata järgmised tunnused: mudeli sõltumatute muutujate vahel esineb tugevam korrelatsioon kui sõltumatu ja sõltuva muutuja vahel; mudelis olevad muutujad või mõni neist pole statistiliselt olulised, samal ajal kui mudeli kirjeldusvõime on hea ning mudel ise on statistiliselt oluline; muutujate vahelised seosed on ebaloogilised, regressioonmudeli parameetritel on suured usaldusvahemikud, parameetrite standardhälbed on suured ja tundlikud väikeste andmemuutuste suhtes. (Paas 1995, 204). Mudelit, kus esineb multikollineaarsus, ei saa kasutada, kuna mudeli tõlgendamisel saadavad tulemused ei pruugi olla tõesed.

Andmeanalüüsi ja statistika vabavaras *Gretl* on võimalik multikollineaarsuse esinemist kontrollida VIF-näitaja abil, suur VIF (*Variable Inflation Factor*) viitab multikollineaarsuse esinemisele. Multikollineaarsust põhjustavad suure korrelatsiooniga sõltumatud muutujad, hoolikalt sõltumatuid muutujaid valides on võimalik multikollineaarsus mudelist eemaldada. Multikollineaarsuse võib eemalda ka andmete teisendamise või teisele kujule viimise.

Autor viib mudeliga läbi ka White'i testi, mille sisukas hüpotees viitab heteroskedastiivsuse esinemisele. Heteroskedastiivsuse esinemine tähendab, et juhuslike liikmete dispersioonid pole konstantsed ja sõltumatud eksogeensetest muutujatest, regressioonmudeli konstrueerimisel on aga juhuslike liikmete sõltumatus ja juhuslike liikmete dispersiooni konstantsus üheks eelduseks. (Paas 1995, 216). Heteroskedastiivsuse esinemisel mudelis tuleb mudeli tõlgendamisel saadud tulemustesse suhtuda skeptiliselt ning analüüsida tulemuste kooskõla eelnevalt püstitatud hüpoteesidega. Heteroskedastiivsus esineb tihti mudelis, kus mõne muutuja puhul esineb üks või mitu teistest erinevat väärtust ehk dispersioon pole konstantne.

3. EMPIIRILINE UURING, TULEMUSED

Selles peatükis annab autor ülevaate mudelis kasutatavate muutujate seostest ning koostab regressioonmudeli mille abil analüüsib kinnisvara tehingute aktiivsuse sõltuvust peatükis 2 mainitud faktoritest. Mudeli adekvaatsuse hindamiseks viiakse läbi eelpool mainitud testid ning modifitseeritakse mudelit ja andmeid, et vältida mudeli kirjeldusvõimet segavate nähtuste esinemist. Autor on töödelnud andmed sarnaseks aegreaks programmis *Microsoft Excel* ning kasutab mudeli koostamiseks, andmete ja mudeli analüüsimiseks vabavara *Gretl*.

3.1. Muutujate seosed ja esmane mudel

Saamaks ülevaadet muutujate vahelistest seostest teeb autor korrelatsioonanalüüsi. Korrelatsioonanalüüs võimaldab selgitada muutujate vahelise seose olemasolu, tugevust, suunda ja statistilist olulisust. Kvantitatiivselt avalduvad analüüsi tulemused korrelatsioonikordajatena. (Paas 1995, 179-182). Korrelatsioonikordajaga on võimalik mõõta kahe muutuja seose tugevust ja suunda. Korrelatsioonikordaja väärtus saab varieeruda vahemikus -1 kuni 1 , negatiivsele korrelatsioonile viitab korrelatsioonikordaja väärtus, mis on väiksem nullist. Negatiivse korrelatsiooni puhul ühe muutuja suurenedes väheneb teine.

Positiivsele korrelatsioonile viitab korrelatsioonikordaja väärtus, mis on suurem nullist ning sel juhul ühe muutuja suurenedes suureneb ka teine. Korrelatsioonikordaja absoluutväärtus väljendab korrelatsiooni tugevust - mida lähemal on korrelatsioonikordaja absoluutväärtus ühele, seda tugevam on muutujate vahel esinev korrelatsioon, mis tähendab tugevat muutujate vahelist seost. Korrelatsioonikordaja nulli puhul puudub muutujate vahel korrelatsioon, mida lähemal on korrelatsioonikordaja absoluutväärtus nullile, seda nõrgem seos esineb muutujate vahel. Tabelis 2 on välja toodud mudelis kasutatavate muutujate korrelatsioonimaatriks.

Tabel 2. Korrelatsioonimaatriks mudelis kasutatavate muutujate kohta

	TEHING	INT	SKP	THI	KVHI	ELEKTR
TEHING	1					
INT	-0,536	1				
SKP	0,903	-0,411	1			
THI	0,755	-0,746	0,777	1		
KVHI	0,857	-0,381	0,901	0,829	1	
ELEKTR	0,7081	-0,646	0,703	0,879	0,759	1

Allikas: Autori koostatud Lisas 1 esitatud andmete põhjal, programmis *Gretl*

Korrelatsioonimaatriksi kohaselt on kõige tugevam positiivne seos perioodil 2007 kolmas kvartal kuni 2022 teine kvartal Eesti sisemajanduse koguprodukti ja korteritega tehtud ostu-müügi tehingute (TEHING) vahel. Korrelatsioonikordaja nimetatud muutujate vahel on 0,903. Sisemajanduse koguprodukti kasutab autor mudelis kontrollmuutujana ning selle tugev seos tehingute arvuga on kooskõlas teooriapeatükis käsitletuga. Kortritega tehtud tehingute arvu ja eluasemelaenu intressimäärade (INT) vahel on keskmine negatiivne seos, mis on samuti kooskõlas teooriapeatükis käsitletuga. Kortritega tehingute arvu ja eluasemelaenu intressimäära vaheline korrelatsioonikordaja on $-0,536$.

Kõige enam huvitab autorit eratarbijate elektrihinna (ELEKTR) ja kinnisvaratehingute seos, sest nende muutujate vahekorda on varasemalt käsitletud vähem kui teiste muutujate puhul. Korrelatsioonimaatriksist on näha, et korteritega tehtud ostu-müügi tehingute seos elektrihindadega eratarbijatele on positiivne ja keskmisest suurem. Autor kahtlustab, et näitajate vahel võib esineda autokorrelatsioon, sest mõlemad muutujad on ajas kasvavad. Autor kasutab vabavaras *Gretl* lisapakette ja nende abil kuvatakse programmis *Gretl* korrelatsioonimaatriksi aknas kriitilise korrelatsioonikordaja väärtus. Kriitilise korrelatsioonikordaja väärtuse abil on võimalik hinnata muutujate olulisust nivool 0,05. Juhul kui mõne muutuja korrelatsioonikordaja

absoluutväärtus on väiksem või võrdne kriitilise korrelatsioonikordajaga, tuleb vastu võtta nullhüpotees - statistiliselt olulist korrelatsiooni muutujate vahel ei esine.

Kui muutuja korrelatsioonikordaja absoluutväärtus on suurem kriitilisest korrelatsioonikordajast, tuleb vastu võtta sisukas hüpotees - muutujate vahel esineb statistiliselt oluline korrelatsioon. Käesolevas mudelis kasutatavate muutujate kriitiliseks korrelatsioonikordajaks on 0,254. Korrelatsioonimaatriksis on kõikide mudelis kasutatavate vahel korrelatsioonikordaja absoluutväärtus suurem kriitilisest korrelatsioonikordajast, seega tuleb vastu võtta sisukas hüpotees, kõikide muutujate vahel esineb nivool 0,05 statistiliselt oluline korrelatsioon.

Esmasesse mudelisse (Lisa 2) kaasab autor sõltumatute muutujatena eluasemelaenude intressimäärad, sisemajanduse koguprodukti ahelindeksi, tarbijahinnaindeksi, kinnisvara hinnaindeksi ja elektri hinnad, sõltuvaks muutujaks on korteritega tehtud tehingud. Autor kasutab mudelis aegridu, millest on võetud naturaalloogaritmid. Sellist lähenemist on oma uuringutes kasutanud ka Xu ja Tang (2014) ning Rahman (2012) eesmärgiga vähendada mudelis esinevat heteroskedatiivsust. Eluasemelaenude intressimäärade pole logaritme võetud, sest nimetatud muutuja on juba protsentides. Autori koostatud esmases mudelis on kõik muutujad peale elektri hindade statistiliselt olulised nivool 0,05, ka mudel on statistiliselt oluline. Mudeli kirjeldusvõimet näitab determinatsioonikordaja R^2 , kuid korrigeeritud determinatsioonikordaja R^2 võtab arvesse ka mudelis oleva tunnuste arvu. Seega annab korrigeeritud determinatsioonikordaja adekvaatsema ülevaate mudeli kirjeldusvõimest. Eelnimetatud determinatsioonikordaja on esmase mudeli puhul 0,893, see tähendab, et mudelisse lisatud muutujad selgitavad ära 89,3% kinnisvaratehingute muutusest. Esmase mudeli kirjeldusvõime on küll suur, kuid kuna autor kasutab töös aegridu, esineb suure tõenäosusega mudelis autokorrelatsioon, samuti on mudelis üks muutuja statistiliselt ebaoluline. Seega koostab autor uue mudeli, kus eemaldab sõltumatute muutjate seast elektri hinnad ning viib uue mudeliga läbi peatükis 2 kirjeldatud testid hindamaks mudeli adekvaatsust.

Teises mudelis eemaldas autor elektri hinnad eratarbijatele, sest need olid statistiliselt ebaolulised (vt Lisa 3). Teise mudeli korrigeeritud determinatsioonikordaja R^2 on 0,884, mis viitab sellele, et muutujad selgitavad ära 88,4% kinnisvaratehingute muutusest. Kõik mudelisse kaasatud muutujad ja mudel ise on endiselt statistiliselt olulised nivool 0,05. Esmalt testib autor *Breusch-Godfrey* testiga autokorrelatsiooni (vt Lisa 4), testi tulemusena saadi p väärtuseks 0,00291. Kuna *Breusch-Godfrey* testi p väärtus on väiksem kui 0,05, tuleb vastu võtta sisukas hüpotees ehk mudelis esineb

autokorrelatsioon. Järgmiseks kasutab autor *White'i* testi, et kontrollida, kas mudelis esineb heteroskedatiivsus. *White'i* testi p väärtus on 0,626, seega tuleb vastu võtta nullhüpootees ning mudelis ei esine heteroskedatiivsust. Veendumaks, et mudel on optimaalse kujuga viib autor läbi *Ramsey's reset* testi. Testi tulemusena tuli vastu võtta sisukas hüpootees, mis viitab sellele, et mudel pole optimaalse kujuga ning seda tuleb muuta. Viimaks kontrollib autor, kas mudelis esineb mulitkollineaarsus. Selleks kasutab autor VIF (*Variance Inflation Factors*) näitajat. Teise mudeli puhul on iga muutuja puhul VIF näitaja väiksem kümnest, seega VIF näitajaga multikollineaarsust ei tuvastatud. Testide tulemusena jõudis autor järeldusele, et teine mudel pole adekvaatne, sest mudelis esineb autokorrelatsioon ning mudel pole optimaalse kujuga. Järgmises peatükis töötleb autor kasutatud aegridasid eesmärgiga koostada mudel, mis on optimaalse kujuga ning kus ei esine autokorrelatsiooni.

3.2. Andmete töötlemine

Käesolevas töös kasutatakse empiirilises uuringus aegridu, kuid selleks, et koostada adekvaatne mudel, tuleb aegridu esmalt töödelda. Majanduslike näitajate aegridade puhul esineb tihti autokorrelatsiooni probleem, samuti võib muutujate vahelises korrelatsioonis olla viitaeg (*Ibid.* 2006, 60). Kasutatavad aegread on kvartaalse intervalliga, seega võivad andmed olla mõjutatud tsüklilisest ja/või sesoonsest kõikumisest (Vainu 2006, 61). Majanduslikud aegread sisaldavad tihti ka trendi, uurides logaritmitud muutjate graafikuid (Lisa 5) on võimalik tuvastada trend paljudes aegridades.

Graafikuid uurides on võimalik tuvastada ka statsionaarsus. Aegrida, mida mudelis kasutada peab olema statsionaarne, selleks tuleb aegridadest eemaldada trend. Mittestatsionaarset aegrida iseloomustavad suur determinatsioonikordaja ja tugev jääkliikmete autokorrelatsioon. Jääkliikmete autokorrelatsiooni esinemine mõjutab standardvigu, need on alahinnatud. Järelikult hüpooteeside kontrollimine mudeli ja selle parameetrite olulisuse kohta ei anna õigeid tulemusi (Sauga 2017). Oleme visuaalselt tuvastanud trendi aegridades. Esmalt teeb autor kindlaks, kas aegridades esineva trendi puhul on tegemist deterministliku trendiga või stohhastilise trendiga. Määramaks trendi tüüpi kasutab autor programmis *Gretl Augmented Dickey-Fuller* (edaspidi ADF) testi, mille nullhüpootees viitab ühikjuure olemasolule ning stohhastilisele trendile. Kui aga tuleb vastu võtta sisukas hüpootees puudub ühikjuur ning esineb deterministil trend. ADF testi tulemused on visualiseeritud alltoodud tabelis.

Tabel 3. ADF testi p-väärtused

	P-väärtus	Järeldus	1. järku diferents	Järeldus
1_TEHING	0,9926	ei ole statsionaarne	0,0003	statsionaarne
INT	0,1648	ei ole statsionaarne	0,0057	statsionaarne
1_SKP	0,9987	ei ole statsionaarne	0,0062	statsionaarne
1_THI	0,9999	ei ole statsionaarne	<0,0001	statsionaarne
1_KVHI	0,6098	ei ole statsionaarne	<0,0001	statsionaarne
1_ELEKTR	0,2050	ei ole statsionaarne	<0,0001	statsionaarne

Allikas: Autori arvutused programmis *Gretl*

Tabelis on toodud ADF testi tulemusel aegridade olulisuse tõenäosused (*asymptotic p-value*). Selgub, et kõikide aegridade puhul tuleb vastu võtta nullhüpotees, sest olulisuse tõenäosused on suuremad kui olulisuse nivoo 0,05. Kuna aegridades esineb stohhastiline trend, võtab autor muutujatest esimest järku diferentsid. Tabelis 3 on toodud ka esimest järku diferentsitud aegridade ADF testi olulisuse tõenäosused ning nagu tabelist näha, on autoril õnnestunud muuta aegread statsionaarseks võttes algsetest aegridadest esimest järku diferents. Autor saab järeldada, et aegread on statsionaarsed, sest olulisuse tõenäosused on kõigi diferentsitud aegridade puhul väiksemad kui olulisuse nivoo 0,05. Seega tuleb vastu võtta sisukas hüpotees ehk ühikjuurt ei esine ning tegu on deterministliku trendiga. Diferentsitud aegridade graafikute vaatlusel (vt Lisa 6) võib järeldada, et neis puudub visuaalselt tuvastatav trend.

3.3. Lõplik mudel

Autor töötles mudelis kasutatavad aegread statsionaarseks ning koostab mudeli. Diferentside tõttu on aegrida vähenenud ühe vaatluse võrra, seega on vaadeldav periood 2007. a neljandast kvartalist kuni 2022. a teise kvartalini. Autor kaasab esimesse diferentsitud näitajatega mudelisse (vt Lisa 7) kõik uuritavad muutujad. Esmase mudeli koostamisel selgub, et tarbijahinnaindeks ja elektri hinnad eratarbijatele on statistiliselt ebaolulised nivool 0,05. Mudel ise on statistiliselt oluline nivool 0,05, sest $p = 2,92 \cdot 10^{-9} < 0,05$. Mudeli determinatsioonikordaja R^2 on 0,589 ehk mudel kirjeldab ära 58,9% kinnisvaratehingute muutusest.

Autor hakkab eemaldama mudelist statistiliselt ebaolulisi muutjaid alustades tarbijahinnaindeksist ning seejärel eemaldatakse mudelist elektri hinnad eratarbijatele. Mudelisse jäävad muutujatena diferentsitud kujul eluasemelaenu intressimäärad, logaritimitud ja diferentsitud kujul sisemajanduse koguprodukt ja kinnisvara hinnaindeks. Mudeli tulemused on kuvatud tabelis.

Tabel 4. Diferentsitud aegridadega mudel

	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-ratio</i>	<i>p-value</i>
const	-0,019	0,014	-1,364	0,178
d_INT	-17,163	7,079	-2,424	0,0186***
d_1_SKP	1,318	0,162	8,136	<0,001***
d_1_KVHI	0,926	0,314	2,947	0,005***
Korrigeeritud determinatsioonikordaja				0,556
Determinatsioonikordaja				0,579
F-statistiku olulisuse tõenäosus				<0,001

Allikas: Autori koostatud (vt Lisa 8)

Vastavalt ülaltooduid mudelile, kui eluasemelaenu intressimäärad tõusevad ühe protsendipunkti võrra, langeb tehingute aktiivsus 17,2 protsendipunkti võrra. Kui sisemajanduse koguprodukt tõuseb ühe protsendipunkti võrra, tõuseb kinnisvaraturu tehingute aktiivsus 1,3 protsendipunkti ning ka kinnisvarahindade muutusel on positiivne soe tehingute aktiivusega. Kui kinnisvarahinnad tõusevad ühe protsendipunkti võrra, siis kinnisvaraga tehtud tehingud tõusevad 0,93 protsendipunkti võrra.

Hindamiseks mudeli adekvaatsust ja kvaliteeti viib autor läbi mudeliga testid (Lisa 9). Esmalt testib autor mudeli kuju korrektsust, selleks kasutatakse programmis *Gretl* Ramsey's *reset* testi, mille nullhüpootees viitab mudeli optimaalsele kujule ning sisukas hüpootees viitab mudeli kujule, mis pole optimaalne. Testi tulemusel saadi $p\text{-value} = 0,756 > 0,05$. Seega tuleb autoril vastu võtta nullhüpootees, mudeli kuju on õige. Kontrollimaks jääkliikmete allumist normaaljaotusele kasutab autor *Doornik-Hanseni* testi, mille nullhüpootees viitab jääkliikmete alluvusele normaaljaotusele ning sisuka hüpooteesi puhul ei allu jääkliikmed normaaljaotusele. Testi tulemusena saadi $p\text{-value} = 0,00788 < 0,05$, seega tuleb vastu võtta sisukas hüpootees - nivool 0,05 ei allu jääkliikmed normaaljaotusele. Multikollinaarsuse esinemist on võimalik tuvastada VIF (*Variance Inflation Factors*) näitaja abil. VIF väärtus üle kümne viitaks multikollinaarsuse esinemisele. Mudelis kasutatavate muutujate VIF näitajad jäävad vahemikku 1,059-1,821 - seega VIF näitajaga multikollinaarsust ei tuvastatud. Autor testib autokorrelatsiooni esimenimist *Breusch-Godfrey*

testi abil, mille sisukas hüpotees viitab autokorrelatsiooni esinemisele ning nullhüpoteesi korral autokorrelatsiooni ei esine. Testi tulemusena saadi $p\text{-value} = 0,0015 < 0,05$. Seega tuleb vastu võtta sisukas hüpotees ehk esineb autokorrelatsioon. Autokorrelatsioon viitab sellele, et aegrea liikmete vahel esineb korrelatsioon ning seetõttu on parameetrite standardvea hinnang nihkega ning standardvea hinnangute keskväärtsus võib olla väiksem tegelikust veast. Autokorrelatsiooni esinemise põhjuseks võib olla ka mudeli vale kuju, kuid autor veendus mudeli kuju õiguses Ramsey's *reset* testi abil. Korrelatsioonimaatriksist on näha, et mudelis kasutatavate muutujate vahel esineb mõõdukalt tugev korrelatsioon. Viimaks testib autor heteroskedatiivsust *White'i* testiga, mille nullhüpotees viitab heteroskedatiivsuse esinemisele, kuid kui tuleb vastu võtta nullhüpotees, esineb homoskedatiivsus. Testi tulemusena saadi $p\text{-value} = 0,703 > 0,05$. Seega tuleb vastu võtta nullhüpotees ning heteroskedatiivsust ei esine. Autor püüdis mudeli kirjeldus võimet parandada ja autokorrelatsiooni eemaldada lisades mudelisse ajatrendi ning kasutades viitaegasid, kuid autokorrelatsiooni eemaldada ei õnnestunud.

3.4. Andmeanalüüsi tulemused ja järeldused

Uurimistöö üks eesmärkidest oli uurida, millistest faktoritest sõltub kinnisvara turu aktiivsus. Töö empiirilise uuringu osas koostatud mudelitest selgus, et kõige tugevam seos korteritega tehtud tehingutega on eluasemelaenude intressimääradel, sisemajanduse koguproduktil ja kinnisvara hindadel. Mudelis osutusid statistiliselt ebaolulisteks muutujateks elektri hinnad eratarbijatele ja tarbijahinnaindeks, seega ei õnnestunud autoril tõestada kinnisvaraturu aktiivsuse soest nimetatud muutujatega. Parima kirjeldusvõimega mudelis kasutas autor viitaegasid, kuid selles mudelis osutusid kinnisvara hinnad ebaoluliseks muutujaks. Autori hinnangul on parem mudel diferentsitud muutujatega mudel, mis on kuvatud Tabelis 4.

Vastavalt Tabelis 4 kuvatud mudelile on muutujate seos kinnisvaraturu aktiivsusega järgmine: eluaseme laenude intressimäärade tõustes ühe protsendipunkti võrra langeb korteritega tehtud tehingute arv 17,2 protsendipunkti võrra. Kui SKP tõuseb ühe protsendipunkti võrra kasvab kinnisvaraturu aktiivsus 1,3 protsendipunkti. Positiivne seos on ka kinnisvarahindade ja turu aktiivsuse vahel. Vastavalt mudelile kinnisvara hindade kasvades ühe protsendipunkti võrra kasvab korteritega tehingute arv 0,93 protsendipunkti. Mudeli jääkliikmed ei allu normaaljaotusele ning mudelis esineb autokorrelatsioon. Autor püüdis autokorrelatsiooni eemaldada, kuid tulutult.

Autokorrelatsiooni tõttu on muutujate standardvea hinnangute keskväärtns tegelikust veast väiksem ning parameetri standardvea hinnangus esineb nihe.

KOKKUVÕTE

Bakalaureusetöö eesmärk oli leida seos kinnisvaraturu mõjutegurite ning kinnisvaraturul tehtud tehingute vahel. Uurimaks, millised seosed on mõjutegurite ja kinnisvara turu vahel, andis autor ülevaate varasematest uuringutest, kus on kinnisvaraturgu käsitletud ning viis läbi ka omapoolse empiirilise analüüsi. Autor uuris Eesti kinnisvara turgu perioodil 2007. a neljas kvartal kuni 2022. a teine kvartal.

Varasemate uuringute põhjal saab järeldada, et suurimad kinnisvara turgu mõjutavad tegurid on sisemajanduse koguprodukt, inflatsioon, intressimäärad, rahvaarvu muutus riigis ning töötuse määr.

Autor püstitas järgmised uurimisküsimused:

- 1) Milline seos on kinnisvaraturu aktiivsuse ja seda mõjutavate faktorite vahel?
- 2) Millised muutused on uuritava perioodil toimunud Eesti kinnisvaraturul?

Esimesele uurimisküsimusele vastuse leidmiseks viis autor läbi empiirilise analüüsi, mille käigus koostati OLS meetodil mudel. Esmase mudeli koostamisel testis autor mudelit ning leidis, et mudeli kuju pole optimaalne ning algandmed vajavad töötlemist, et eemaldada trend. Autor kasutas mudelis logaritmitud kujul aegridasid ning trendi eemaldamiseks diferentseeriti aegread. Lõplikusse mudelisse jäid muutujateks eluasemelaenude intressimäärad, sisemajanduse koguprodukt ning kinnisvara hinnaindeks. Mudeli kirjeldusvõime on 57,9% ning vastavalt autori koostatud mudelile kui eluasemelaenude intressimäärad tõusevad ühe protsendipunkti võrra, siis langevad korteritega tehtud tehingud 17,2 protsendipunkti. Kui sisemajanduse koguprodukt tõuseb ühe protsendipunkti võrra, siis tõuseb kinnisvaraturu aktiivsus 1,32 protsendipunkti ning kui kinnisvara hinnad tõusevad ühe protsendipunkti võrra, siis tõuseb kinnisvaraturu aktiivsus 0,93 protsendipunkti. Autori koostatud mudelis esineb autokorrelatsioon ning autoril ei õnnestunud seda eemaldada. Samuti esineb mudelis suure tõenäosusega multikollineaarsus. Multikollineaarsust ei õnnestunud VIF testiga tuvastada, kuid väga tugevad korrelatsioonikordajad viitavad sellele.

Teisele uurimisküsimusele autor empiirilise uuringuga vastust ei leidnud. Muutusi Eesti kinnisvaraturul käsitleti teoreetilises osas tuginedes artiklitele. Autor leidis, et uuritava perioodil on kinnisvaratehingute aktiivsus olnud ajas tõusev, kuid kriiside tõttu on olnud ka langusi. Suurenenud on huvi vanema elamufondi ning vähematraktiivsete linnaosade elamispindade vastu. Vanemad ehitised on küll rohkem amortiseerunud, kuid teedevõrk ning muu taristu on seal hästi välja arendatud. Atraktiivsuse tõus kinnisvara turu mõistes on võimaldanud ka paljude vanemate majade renoveerimisotsuste realiseerimise.

Autor leiab, et teemat võiks edasi uurida veel detailsemalt ning lisades mudelisse ka teisi muutujaid, mida on varasemalt vähe käsitletud. Autori hinnangul võiksid detailsemas uuringus olla teiste seas muutujateks ka elanike arvu muutus, kõrghariduse omandanud kodanike arv (viitaegadega) ning eluasemelaenude maht.

SUMMARY

FACTORS AFFECTING REAL ESTATE TRANSACTION ACTIVITY

Richard Viil

The purpose of this paper is to determine how variety of factors affect real estate market activity. The research is based on data from Estonia during the period 2007-2022. Author analyzes how different macroeconomic and non-macroeconomic factors such as electricity prices affect real estate market activity. The research is focused on private persons and households, transaction activity is defined as purchase and sales transactions with apartments done by private persons.

The paper has three parts, in the first part author gives an overview of the importance of real estate market as well as analyzes changes in the Estonian real estate market during the 15 year period. The most important and commonly used factors which affect real estate market are also described in the first part. The first part also includes overview of literature used on which author has based his research.

The second part of the thesis is focused on data used and describing the methods used to create a model to determine which factors affect real estate market. The factors used in said research are: interest rates of mortgage loans, gross domestic product, real estate price index, electricity prices and consumer price index. Author has displayed graphs of said factors as well as given an overview of changes and tried to explain the changes of mentioned factors over time.

The purpose of the third part of the thesis is to create an econometric model to analyze which factors and how are affecting the real estate market activity. Author has taken logarithms and differences of the time series' used while processing the data in order to reduce the changes of heteroskedativity. The model was tested for number of econometric influences in order to determine the adequacy of the model.

KASUTATUD ALLIKATE LOETELU

- 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.
- Cocconcelli, L., Medda, F. R. (2010). The Estonian Speculative Real Estate Market: The boom and bust cycle.
- Devaney, S., McAllister, P., Nanda, A. (2017). Determinants of transaction activity in commercial real estate markets: evidence from European and Asia-Pacific countries.
- Galinine, B., Marčinskas, A., Malevskiene, S. (2006). The Cycles of Real Estate Market in the Baltic Countries.
- Fisher, J., Gatzlaff, D., Geltner, D. and Haurin, D. (2004). An Analysis of the Determinants of Transaction Frequency of Institutional Commercial Real Estate Investment Property.
- Golob, K., Bastic, M., Psunder, I. (2012). Analysis of Impact Factors on the Real Estate Market: Case Slovenia.
- Goodhart, C., Hoffmann, B. (2008). House Prices, Money, Credit and the Macroeconomy. *European Central Bank Working Paper*, No. 888, 5-37
- Hott, C. (2011). Lending behavior and real estate prices. *Journal of Banking & Finance*.
- Hepşen, A., Kalfa N. (2009). Housing market activity and macroeconomic variables: an analysis of Turkish dwelling market under new mortgage system.
- Kaing, M. (2011). Kinnisvara alused. Tartu
- Kulikauskas, D. (2016). Fundamental Housing Prices in the Baltic States: Empirical Approach. *Baltic Journal of Economics*
- Kvedaraviciene, I. (2010). Baltic Real Estate Market Dynamics.
- Kährrik, A. (2002). Eluasemepoliitika Euroopas ja Eestis.
- MacLennan, D., Muellbauer J., Stephens, M. (1998). Asymmetries in Housing and Financial Market Institutions and EMU. —*Oxford Review of Economic Policy*, Vol. 14, No. 3, 5480.

- Paas, T. (1995). *Sissejuhatus ökonomeetriasse*. Tartu: Tartu Ülikooli Kirjastus.
- Paciorek, A. (2013). Supply Constraints and Housing Market Dynamics. —*Journal of Urban Economics*, Vol. 77, 9-23.
- Pashardes, P., Savva, C.S. (2009). Factors Affecting House Prices in Cyprus: 1988-2008. *Cyprus Economic Policy Review*, No. 1, 3-23
- Rahal, C. (2016). Housing markets and unconventional monetary policy.
- Rahman, M. M., Khanam, R., Xu, S. (2012). The Factors Affecting Housing Price in Hangzhou: an Empirical Analysis. —*International Journal of Economic Perspectives*, Vol. 6, 53-65
- Sauga, A. (2017). *Statistika õpik majanduseriala üliõpilastele*. Tallinn: TTÜ Kirjastus.
- Shi, S., Tripe, D., Jou, J-B. (2014). Can interest rates really control house prices? Effectiveness and implication for macroprudential policy
- Xu, L., Tang, B. (2014). On the Determinants of UK House Prices. —*International Journal of Economic Research*, Vol. 5, 51-62.

LISAD

Lisa 1. Töös kasutatud andmed

kvartal	Eraisikute poolt tehtud ostu-müügi tehingud korteritega	Eluaseme-laenu intressimäärad	SKP ahelindeks, referentsaasta 2015 = 100	Tarbija-hinna-indeks 1997=100	Kinnisvara hinnaindeks 2015=100	Elektri-hinnad era-tarbijatele (eur/kWh)
2007 III	6192	5,78%	103,0	155,23	107,00	0,0652
2007 IV	5621	5,88%	107,3	159,86	105,46	0,0646
2008 I	5126	5,52%	90,3	165,68	102,22	0,0624
2008 II	5217	5,70%	102,4	169,38	99,17	0,0655
2008 III	4471	6,28%	100,8	172,09	99,04	0,0649
2008 IV	3482	5,88%	94,6	173,07	84,74	0,0691
2009 I	2563	4,55%	79,4	170,89	66,51	0,072
2009 II	2899	3,89%	84,5	168,87	61,83	0,0704
2009 III	3331	3,70%	81,2	170,25	57,25	0,0697
2009 IV	3798	3,43%	86,2	169,63	56,27	0,0696
2010 I	3134	3,58%	77,9	171,35	62,84	0,0687
2010 II	4063	3,50%	85,9	174,21	63,42	0,0703
2010 III	3791	3,49%	85,7	175,79	65,82	0,0715
2010 IV	4315	3,43%	89,9	178,53	63,51	0,0708
2011 I	3154	3,41%	83,5	180,57	67,03	0,0675
2011 II	3792	3,42%	92,5	183,27	68,98	0,0734
2011 III	4146	3,45%	93,8	185,02	70,29	0,0759
2011 IV	4458	3,41%	94,2	185,84	70,98	0,0767
2012 I	3935	3,27%	87,0	188,46	71,91	0,076
2012 II	4595	2,96%	95,6	190,46	74,27	0,0783

2012 III	4935	2,74%	96,0	191,92	76,17	0,0694
2012 IV	4798	2,58%	97,2	192,77	75,13	0,0894
2013 I	4495	2,55%	90,1	195,12	77,45	0,0988
2013 II	5381	2,52%	97,0	196,90	80,30	0,1001
2013 III	5513	2,54%	96,7	197,28	84,60	0,1027
2013 IV	5604	2,57%	97,5	195,61	86,82	0,0987
2014 I	5128	2,54%	90,3	196,30	91,01	0,096
2014 II	5257	2,59%	99,2	196,86	91,98	0,0975
2014 III	5538	2,43%	99,4	196,16	95,77	0,0998
2014 IV	5835	2,21%	103,8	194,71	95,57	0,0967
2015 I	5401	2,22%	91,2	194,53	98,31	0,0951
2015 II	6212	2,26%	102,4	196,76	101,60	0,0951
2015 III	6270	2,28%	102,1	195,25	99,63	0,0959
2015 IV	6620	2,21%	104,3	193,65	100,46	0,0943
2016 I	5697	2,22%	96,8	193,71	100,32	0,0923
2016 II	6354	2,27%	103,7	195,41	103,47	0,0948
2016 III	6781	2,39%	104,0	196,09	106,98	0,0977
2016 IV	6750	2,25%	108,2	196,14	108,21	0,0943
2017 I	6882	2,25%	101,1	199,49	108,08	0,0914
2017 II	6866	2,34%	110,9	201,52	108,42	0,0938
2017 III	7262	2,43%	108,4	203,40	112,06	0,0931
2017 IV	7594	2,34%	116,1	203,62	113,49	0,097
2018 I	6635	2,36%	104,7	205,70	115,17	0,096
2018 II	7268	2,46%	114,0	208,21	116,43	0,1019
2018 III	6534	2,55%	113,4	210,66	116,71	0,1081
2018 IV	7125	2,45%	120,9	211,21	119,96	0,1015
2019 I	6530	2,48%	109,0	210,45	121,99	0,096
2019 II	7269	2,56%	116,7	214,27	123,14	0,1005
2019 III	7216	2,61%	118,9	215,32	126,16	0,11
2019 IV	6969	2,50%	125,3	214,85	129,79	0,0955
2020 I	6399	2,51%	110,5	213,60	135,98	0,0847
2020 II	4580	2,51%	110,0	211,78	128,10	0,0918
2020 III	6576	2,53%	119,5	213,28	131,08	0,094

2020 IV	7417	2,34%	127,5	212,41	136,01	0,0967
2021 I	6991	2,21%	113,2	214,95	144,93	0,0724
2021 II	7851	2,20%	125,3	218,33	148,69	0,1237
2021 III	7406	2,16%	129,5	225,11	153,71	0,1445
2021 IV	8783	2,06%	136,8	232,25	163,78	0,1542
2022 I	6834	2,03%	116,4	242,58	175,37	0,159
2022 II	8221	2,08%	124,9	262,53	189,36	0,159

Allikas: Maa-ameti tehingute andmebaas, Eesti Panga andmebaas, Statistikaamet, Eurostat

Lisa 2. Esialgne mudel

OLS, using observations 2007:3-2022:2 (T = 60)

Dependent variable: l_TEHING

	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-ratio</i>	<i>p-value</i>	
const	10,7660	2,16264	4,978	<0,0001	***
l_SKP	1,26145	0,244105	5,168	<0,0001	***
l_THI	-1,89513	0,403506	-4,697	<0,0001	***
l_KVHI	0,586757	0,123097	4,767	<0,0001	***
l_ELEKTR	0,115433	0,125420	0,9204	0,3615	
INT	-13,7647	2,32059	-5,932	<0,0001	***
Mean dependent var	8,604305	S.D. dependent var		0,286290	
Sum squared resid	0,515584	S.E. of regression		0,097713	
R-squared	0,893381	Adjusted R-squared		0,883509	
F(5, 54)	90,49527	P-value(F)		5,42e-25	
Log-likelihood	57,56766	Akaike criterion		-103,1353	
Schwarz criterion	-90,56926	Hannan-Quinn		-98,22005	
rho	0,414351	Durbin-Watson		1,160514	

Allikas: Mudel koostatud programmis *Gretl*

Lisa 3. Teine mudel

OLS, using observations 2007:3-2022:2 (T = 60)

Dependent variable: l_TEHING

	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-ratio</i>	<i>p-value</i>	
const	9,56863	1,72522	5,546	<0,0001	***
l_SKP	1,26674	0,243698	5,198	<0,0001	***
l_THI	-1,73280	0,362417	-4,781	<0,0001	***
l_KVHI	0,597621	0,122359	4,884	<0,0001	***
INT	-14,1667	2,27595	-6,225	<0,0001	***
Mean dependent var	8,604305	S.D. dependent var		0,286290	
Sum squared resid	0,523672	S.E. of regression		0,097577	
R-squared	0,891708	Adjusted R-squared		0,883833	
F(4, 55)	113,2221	P-value(F)		7,22e-26	
Log-likelihood	57,10071	Akaike criterion		-104,2014	
Schwarz criterion	-93,72969	Hannan-Quinn		-100,1053	
rho	0,450990	Durbin-Watson		1,087379	

Allikas: Mudel koostatud programmis *Gretl*

Lisa 4. Teise mudeliga läbi viidud testid

Breusch-Godfrey test for autocorrelation up to order 4

OLS, using observations 2007:3-2022:2 (T = 60)
Dependent variable: uhat

Test statistic: LMF = 4,625476,
with p-value = $P(F(4,51) > 4,62548) = 0,00291$

Alternative statistic: $TR^2 = 15,972428$,
with p-value = $P(\text{Chi-square}(4) > 15,9724) = 0,00306$

Ljung-Box Q' = 19,3927,
with p-value = $P(\text{Chi-square}(4) > 19,3927) = 0,000658$

White's test for heteroskedasticity

OLS, using observations 2007:3-2022:2 (T = 60)
Dependent variable: uhat²

Test statistic: $TR^2 = 11,753588$,
with p-value = $P(\text{Chi-square}(14) > 11,753588) = 0,626084$

Auxiliary regression for RESET specification test

OLS, using observations 2007:3-2022:2 (T = 60)
Dependent variable: 1_TEHING

Test statistic: F = 12,465232,
with p-value = $P(F(2,53) > 12,4652) = 3,66e-005$

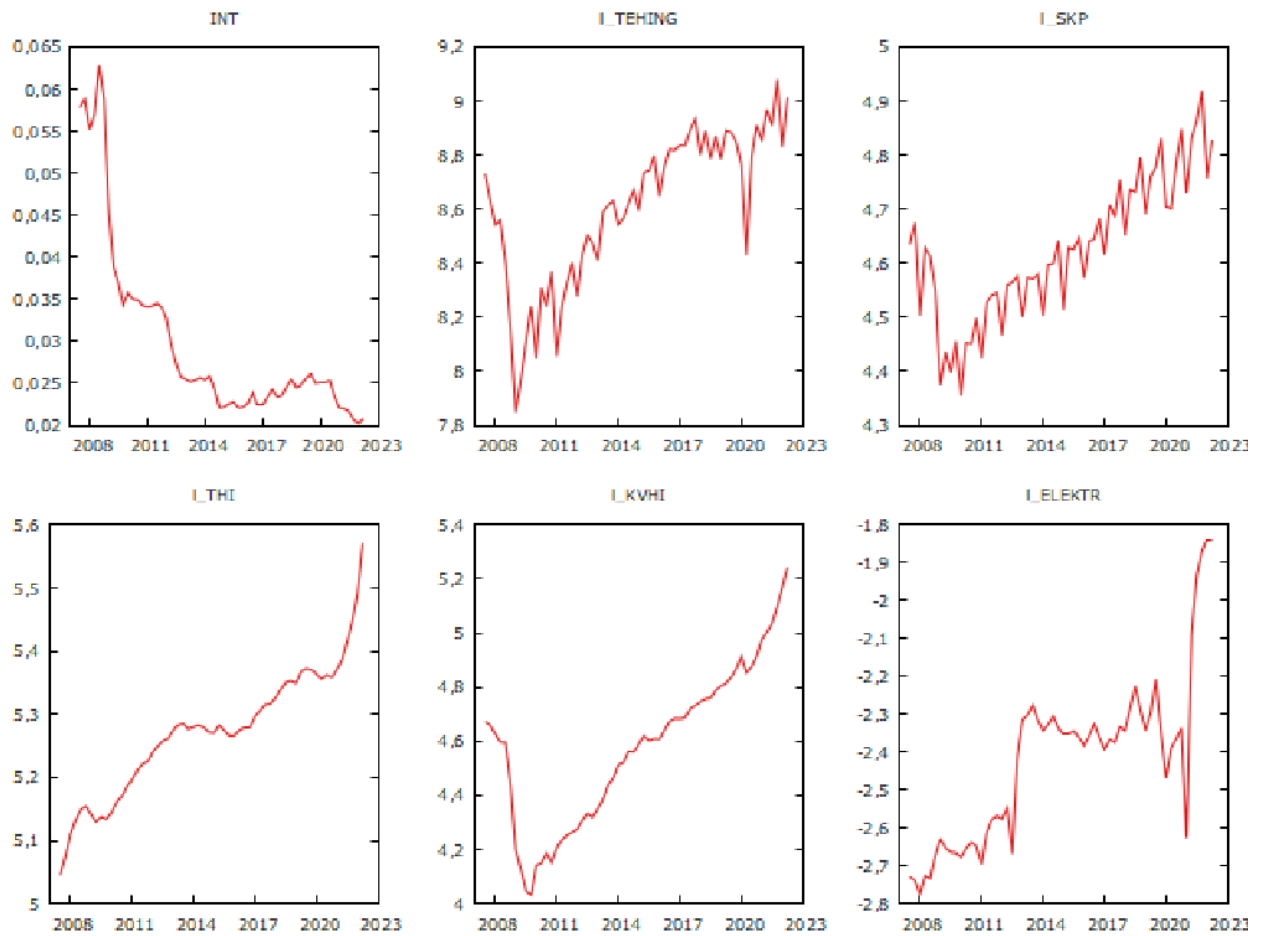
Variance Inflation Factors

Minimum possible value = 1.0
Values > 10.0 may indicate a collinearity problem

1_SKP	6,355
1_THI	8,386
1_KVHI	7,938
INT	3,850

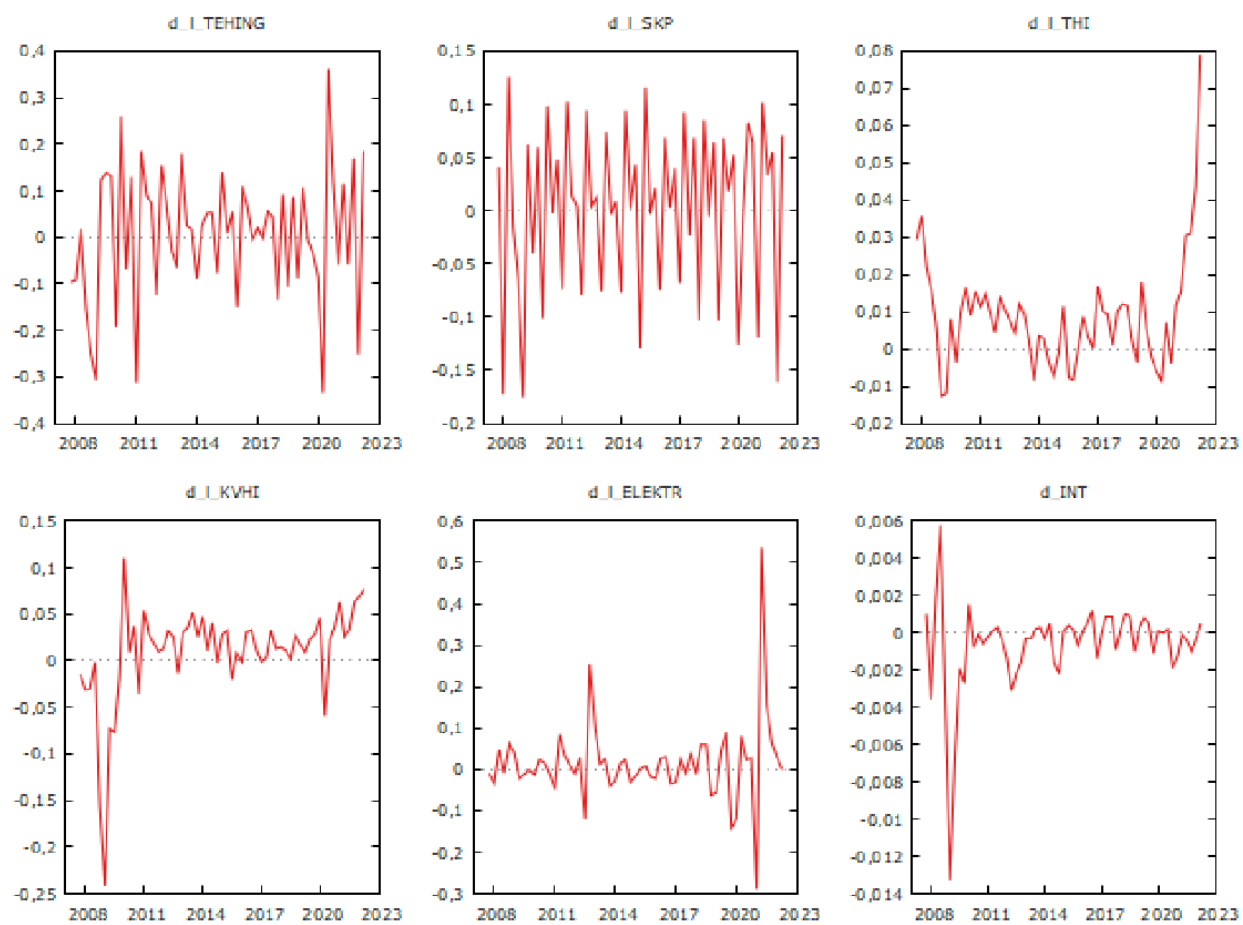
Allikas: Teise mudeli testimine programmis *Gretl*

Lisa 5. Mudelis kasutavate aegridade graafikud



Allikas: Logaritmitud aegridade graafikud programmist *Gretl*

Lisa 6. Diferentsitud aegridade graafikud



Allikas: Diferentsitud ja logaritmitud aegridade joonised programmist *Gretl*

Lisa 7. Esmane diferentsitud aegridadega mudel

OLS, using observations 2007:4-2022:2 (T = 59)

Dependent variable: d_1_TEHING

	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-ratio</i>	<i>p-value</i>	
const	-0,0216557	0,0162675	-1,331	0,1888	
d_1_SKP	1,37524	0,171962	7,997	<0,0001	***
d_1_THI	0,605401	0,903496	0,6701	0,5057	
d_1_KVHI	0,828463	0,328462	2,522	0,0147	**
d_1_ELEKTR	-0,140304	0,135791	-1,033	0,3062	
d_INT	-17,0282	7,17496	-2,373	0,0213	**

Mean dependent var	0,004804	S.D. dependent var	0,141815
Sum squared resid	0,478789	S.E. of regression	0,095046
R-squared	0,589538	Adjusted R-squared	0,550815
F(5, 53)	15,22453	P-value(F)	2,92e-09
Log-likelihood	58,29662	Akaike criterion	-104,5932
Schwarz criterion	-92,12801	Hannan-Quinn	-99,72732
rho	-0,417120	Durbin-Watson	2,803247

Allikas: Mudel koostatud programmis *Gretl*

Lisa 8. Teine diferentsitud aegridadega mudel

OLS, using observations 2007:4-2022:2 (T = 59)

Dependent variable: d_1_TEHING

	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-ratio</i>	<i>p-value</i>	
const	-0,0192289	0,0141022	-1,364	0,1783	
d_1_SKP	1,31787	0,161984	8,136	<0,0001	***
d_1_KVHI	0,926445	0,314407	2,947	0,0047	***
d_INT	-17,1632	7,07926	-2,424	0,0186	**
Mean dependent var	0,004804	S.D. dependent var		0,141815	
Sum squared resid	0,490684	S.E. of regression		0,094454	
R-squared	0,579339	Adjusted R-squared		0,556394	
F(3, 55)	25,24890	P-value(F)		2,10e-10	
Log-likelihood	57,57263	Akaike criterion		-107,1453	
Schwarz criterion	-98,83510	Hannan-Quinn		-103,9013	
rho	-0,432372	Durbin-Watson		2,835049	

Allikas: Mudel koostatud programmis *Gretl*

Lisa 9. Teise diferentsitud mudeliga läbi viidud testide tulemused

Auxiliary regression for RESET specification test

OLS, using observations 2007:4-2022:2 (T = 59)
Dependent variable: d_1_TEHING

Test statistic: $F = 0,281748$,
with p-value = $P(F(2,53) > 0,281748) = 0,756$

Frequency distribution for residual

Test for null hypothesis of normal distribution:
Chi-square(2) = 9,687 with p-value 0,00788

Variance Inflation Factors

Minimum possible value = 1.0
Values > 10.0 may indicate a collinearity problem

d_1_SKP 1,059
d_1_KVHI 1,757
d_INT 1,821

Breusch-Godfrey test for autocorrelation up to order 4

OLS, using observations 2007:4-2022:2 (T = 59)
Dependent variable: uhat

Test statistic: LMF = 5,144036,
with p-value = $P(F(4,51) > 5,14404) = 0,00147$

Alternative statistic: $TR^2 = 16,960854$,
with p-value = $P(\text{Chi-square}(4) > 16,9609) = 0,00197$

Ljung-Box Q' = 17,4032,
with p-value = $P(\text{Chi-square}(4) > 17,4032) = 0,00161$

Lisa 9 järg

White's test for heteroskedasticity

OLS, using observations 2007:4-2022:2 (T = 59)

Dependent variable: \hat{u}^2

Test statistic: $TR^2 = 6,365547$,

with p-value = $P(\text{Chi-square}(9) > 6,365547) = 0,702848$

Lisa 11. Lihtlitsents

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks¹

Mina Richard Viil

1. Annan Tallinna Tehnikaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose Kinnisvaratehingute aktiivsust mõjutavad faktorid eesti näitel,

mille juhendaja on Kaja Lutsoja,

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

1.2 üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tallinna Tehnikaülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas Tallinna Tehnikaülikooli 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.

11.05.2023

¹ Lihtlitsents ei kehti juurdepääsupiirangu kehtivuse ajal vastavalt üliõpilase taotlusele lõputööle juurdepääsupiirangu kehtestamiseks, mis on allkirjastatud teaduskonna dekaani poolt, välja arvatud ülikooli õigus lõputööd reprodutseerida üksnes säilitamise eesmärgil. Kui lõputöö on loonud kaks või enam isikut oma ühise loomingulise tegevusega ning lõputöö kaas- või ühisautor(id) ei ole andnud lõputööd kaitsvale üliõpilasele kindlaksmääratud tähtjaks nõusolekut lõputöö reprodutseerimiseks ja avalikustamiseks vastavalt lihtlitsentsi punktidele 1.1. jq 1.2, siis lihtlitsents nimetatud tähtaja jooksul ei kehti.