

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL  
Majandusteaduskond  
Majandusanalüüsi ja rahanduse instituut

Riina Hermann

**ELUASEME HINDU MÕJUTAVAD TEGURID EESTIS**  
**AASTATEL 2008–2017**

Bakalaureusetöö

Õppekava TAAB61, peeriala Keskkonna- ja säästva arengu ökonomika

Juhendaja: Ilzija Ahmet, PhD

Tallinn 2018

Deklareerin, et olen koostanud töö 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 5480 sõna sissejuhatusest kuni kokkuvõtte lõpuni.

Riina Hermann .....

(allkiri, kuupäev)

Üliõpilase kood: 155658 TAAB

Üliõpilase e-postiaadress: riina.hermann@gmail.com

Juhendaja: Ilzija Ahmet, PhD:

Töö vastab kehtivatele nõuetele

.....

(allkiri, kuupäev)

Kaitsmiskomisjoni esimees:

Lubatud kaitsmisele

.....

(nimi, allkiri, kuupäev)

## SISUKORD

LÜHIKOKKUVÕTE .....	5
SISSEJUHATUS .....	6
1. ELUASEME HINNAD .....	8
1.1. Eluaseme hindu mõjutavad tegurid.....	8
1.2. Eluaseme nõudlus .....	10
2. ELUASEME HINDU MÕJUTAVAD TEGURID EESTIS AASTATEL 2008-2017 .....	12
2.1. Eluaseme ruutmeetri hinnad .....	12
2.2. Tarbijahinnaindeks.....	14
2.3. Bruto- ja netopalgad Eestis .....	15
2.4. Eluasemelaenu intressimäär ja EURIBOR .....	16
2.5. Ehitushinnaindeks ning olukord Eesti ehitussektoris .....	18
2.6. Eluasemelaenu käive.....	19
2.7. Üüriturg Eestis .....	22
3. REGRESSIOONANALÜÜS .....	23
3.1. Metoodika .....	23
3.2. Mudel.....	25
3.3. Tulemused.....	27
KOKKUVÕTE .....	29
SUMMARY .....	31
KASUTATUD ALLIKAD .....	33
LISAD .....	36
Lisa 1. Kuhu eelistatakse paigutada oma vaba raha?.....	36
Lisa 2. Statistiliselt oluliste tunnuste kindlaks tegemine .....	37
Lisa 3. Statistiliselt oluliste tunnuste kindlaks tegemine (2) .....	38
Lisa 4. Multikollineaarsuse olemasolu kontrollimine.....	39
Lisa 5. Statistiliselt olulised tunnused olulisuse nivool 0,05 .....	40
Lisa 6. Multikollineaarsuse olemasolu kontrollimine (2) .....	41

Lisa 7. Breusch-Godfrey testiga autokorrelatsiooni esinemine .....	42
Lisa 8. Doornik-Hanseni test .....	43
Lisa 9. Heteroskedastiivsuse uurimine White'i testiga .....	44
Lisa 10. Autokorrelatsiooni arvesse võttev mudel.....	45
Lisa 11. Lõplik mudel.....	46

## LÜHIKOKKUVÕTE

Lõputöö teemal eluaseme hindu mõjutavad tegurid Eestis aastatel 2008-2017 uurib, millised tegurid mõjutavad Eestis eluaseme kallinemist. Lõputöö eesmärgiks on regressioonanalüüsi abil antud küsimusele vastus välja selgitada. Lisaks on lõputöös uuritud, kuidas on eluasemeturg aastate jooksul muutunud ning kas mujal maailmas eluasemeturgu mõjutavad tegurid kattuvad Eesti eluaseme hindu mõjutavate teguritega.

Peamised uurimisküsimused osutusid järgmisteks:

1. Kuidas on aastate jooksul muutunud eluaseme ruutmeetri hinnad?
2. Kuidas on vastavad hinnad muutunud Eestis?
3. Millised tegurid mõjutavad enim eluaseme ruutmeetri hindu nii Eestis kui ka mujal?

Lõputöö on jaotatud kolmeks peatükiks, kus esimeses on uuritud laiemalt maailmas, millised tegurid eluaseme hindu mõjutavad. Teises peatükis on analüüsitud esimeses peatükis selgunud tegurite muutust Eestis ning kolmandas peatükis on koostatud ökonomeetriline mudel, mille alusel on võimalik vaadelda, millised tegurid ja kui palju mõjutavad eluaseme ruutmeetri hindu Eestis aastates 2008-2017.

Mudeli lõpptulemusena selgus, et Eestis avaldab enim mõju eluaseme ruutmeetri hindadele eluasemelaenude intressimäära tõus. Lisaks sellele mõjutavad vastavaid hindu ka elanike kvartalite keskmine reaalne netopalk, eluasemelaenude kvartalite keskmine üüri hind ning kvartalite keskmine eluasemelaenude käive.

Märksõnad: eluaseme hinnad, eluaseme nõudlus, eluaseme hindade mõjutegurid

## SISSEJUHATUS

Antud teema sai valitud peale hiljutise uurimistöö „Eluasemelaenude käivet mõjutavad tegurid Eestis“ valmimist. Vastavas uurimistöö selgus, et üks eluasemelaenude käivet mõjutavatest teguritest oli eluaseme ruutmeetri hind. Sellest tulenevalt kerkis üles ka küsimus, millised tegurid siis ikkagi mõjutavad eluaseme hindu. Huvi süvenes veelgi peale „Eesti statistika aastaraamat 2016“ lugemist, kus selgus, et peale 2007.aasta majandusbuumi on palgad ning hinnad stabiilselt tõusnud, kuid korterite keskmine ruutmeetrihind keskmisest brutopalgast kiiremini. Lisaks eelnevale on antud küsimus hetkel ka väga aktuaalne eriti noorte seas, kes seisavad silmitsi küsimusega, kas on mõistlikum endale kodu soetada või ikkagi üürida ning oodata kinnisvarahindade langust.

Lõputöö eesmärgis on regressioonanalüüsi abil välja selgitada, millised tegurid mõjutavad enim eluaseme ruutmeetri hindu Eestis ning mis juhtub, kui üks nendest teguritest kas suureneb või väheneb.

Peamiselt on lõputöös toetatud Eesti Panga ja Statistikaameti poolt väljastatud aruannetele, uuringutele ning statistikatele. Lisaks on käsitletud ka mitmeid teadusartikleid ning kirjandust. Olulist informatsiooni leidub ka Maa-ameti tehingute andmebaasist. Lisaks sellele on palju kvaliteetset informatsiooni ka „Eesti statistika aastaraamatutest“.

Töö on jaotatud kolmeks suureks peatükiks, mis on kõik omakorda jaotatud alapeatükkideks. Esimeses peatükis uuritakse laiemalt eluaseme turu kohta ning leitakse analüüsi käigus võimalikud tunnused, mis võivad eluaseme hindu eelnevate uuringute kohaselt mõjutada ka Eestis.

Teises peatükis uuritakse leitud tegureid Eesti baasil spetsiifilisemalt ning selgitatakse välja, kuidas on nad aja jooksul muutunud. Kolmandas peatükis koostatakse lineaarse regressioonanalüüsi tarbeks statistiline mudel, mille alusel selgitatakse välja, millised tegurid on statistiliselt olulised ning kuidas nad mõjutavad eluaseme ruutmeetri hindu. Tegurite kvartaalsed

andmed võetakse Statistikaameti, Eesti Panga ja kinnisvaraportaali KV.EE andmebaasidest ning vaatluse all on aastad 2008-2017.

## **1. ELUASEME HINNAD**

Erinevalt finantsvarade ning väärisesemetest on kinnisvaral väga palju eripärasid, mis mõjutavad eluaseme hindu. 2018.aastal Swedbanki Rahaasjade Teabekeskuse tellimusel läbi viidud uuringust selgus, et Eesti elanike hinnangul on kinnisvara parim vaba raha paigutamise võimalus (vt Lisa 1). See aga omakorda annab kinnitust, et elanike arvates on kinnisvarasse investeerimine piisavalt turvaline, kuigi selle tulevikuväärtust võivad mõjutada mitmed mikro- ja makromajanduslikud tegurid. Lisaks mõjutavad eluasemeturgu ka sotsiaalsed, keskkondlikud ning poliitilised tegurid (Fan, Ong, & Koh, 2006).

Teadaolevalt on eluase (maja, korter, ridaelamu) enamike majapidamiste suurim vara. Lisaks sellele moodustavad elamukinnisvarad olulise osa finantsvahendajate koondportfelligist. Seeläbi mõjutab kinnisvara hindade käitumine mitte ainult majandustsüklit, vaid ka finantsüsteemi toimivust, mõjutades finantseerimisasutuste kasumlikkust ja usaldusväarsust. See on omakorda muutnud kinnisvara hindade käitumise arusaamise keskpankade üheks peamiseks fookuseks. (Tsatsaronis & Zhu, 2004)

Antud peatükis on seetõttu käsitletud kinnisvara hindu ja neid mõjutavaid tegureid. Peatükk on jaotatud kaheks alapeatükiks ning eraldi on välja toodud eelnevalt teostatud uuringute tulemused ning vastavate tulemuste analüüs. Esimeses alapeatükis keskendutakse üldistele teguritele, mis mõjutavad eluaseme hindu ning teises peatükis uuritakse lähemalt ka nõudlust eluasemete vastu.

### **1.1. Eluaseme hindu mõjutavad tegurid**

Poliitilisest seisukohast on väga oluline eluaseme hindade ning hüpoteeklaenu suhe, seda just seetõttu, et üldjuhul vajab kinnisvara soetamine lisafinantseeringut. Hüpoteeklaenu intressimäärad ja tingimused omakorda mõjutavad suurel määral kinnisvara hindade dünaamika kujunemist. (Tsatsaronis & Zhu, 2004)



Nii nagu eelnevalt mainitud, on eluase küllaltki kallis ning seeläbi ka enamike majapidamiste suurim vara. See omakorda eeldab laenu olemasolu ja selle kättesaadavust. Siinkohal ongi võimalik väita, et eluasemeturu toimivusel ning hindade kujundamisel on suur roll eluasemelaene väljastavatel pankadel (Kiveste, 2015). Eestis on suurimateks kodulaenu pakkujateks Swedbank, SEB, Luminor, LHV ning Coop Pank (SEB, 2018), (Luminor, 2018), (Swedbank, 2018), (Coop Pank, 2018). Eluasemelaenu väljastamine omakorda aga eeldab kliendi omafinantseeringut. Krediitiasutuste tingimuste alusel võib öelda, et omafinantseeringu maht peab olema vähemalt 15-20%. KredExi käenduse abiga võib antud summa moodustada kogu laenumahust ka 0-10% (KredEx, 2018). Seega võib öelda, et just pangad on ka suurimad mõjutajad eluaseme hindade kujundamisel, kuna nende võimuses on kontrollida klientidele pakutavat intressimäära ning kliendi sobivust laenu väljastamiseks.

K. Tsatsaronis'i ning H. Zhu 2004. aastal läbi viidud uuringus selgus, et oluline roll kinnisvarahindade kujundamisel on ka inflatsioonil. Veelgi märkimisväärsem on aga see, et kinnisvarahindade ning eluasemalenu kasvu tugevamas seoses just nendes riikides, kus on rohkem turutundlikke hindamismeetodeid eluasemelaenu intresside arvutamiseks. See näitab, et usaldusnormatiivide eeskirjade järgimine võib mõjutada elamukinnisvara hindade ja finantssüsteemi ühist arengut. Lisaks avastati antud uuringus, et kinnisvara hindu pikema aja jooksul mõjutatavateks teguriteks on majapidamiste netosissetulek, demograafilised muutused ning eluasemelaenu intressimäär (Tsatsaronis & Zhu, 2004)

Inimeste populatsiooni tõusu on ära märgitud kui üht mõjuvamat tegurit ka teiste uurimuste poolt, näiteks Capozza, Hendershott, Macki ning Mayeri 2002. aasta uurimuses. Lisaks leidsid nad oma uurimuses, et kinnisvara hindu mõjutavad suuresti ka ehitushinnad. Nende USA baasil loodud uuringus selgus veel, et kuigi kinnisvara hindu mõjutavad suurel määral erinevad välistegurid, siis üheks suurimaks mõjutajaks on üldine nõudlus kinnisvara järgi. (Capozza, Hendershott, Mack, & Mayer, 2002)

Analüüsides eelnevaid uuringuid, võib tõdeda, et maailma mastaabis on üheks olulisemaks teguriks eluasemehindade kujunemisel just elanike sissetulek. Antud väidet kinnitas ka Cui oma 2005. aasta uuringus. Vastavas uuringus leidis ta 30 linna kinnisvara hinnad ning kuue muutuja andmed ning selgus, et enim mõjutab kinnisvara hindade tõusu linna populatsioon ning nende elanike sissetulekud. (Cui, 2005)

Mis aga puudutab SKP ning kinnisvara hindade kasvutempot, siis on leidnud doktorant Mohammad Mafizur Rahman oma uuringus „Eluaseme hindu mõjutavad tegurid Hangzhous“, et eluaseme hinna kasvutempo on tunduvalt kõrgem. Tema uuringu kohaselt selgus, et eluaseme hinna kujunemisel on peamisteks mõjutajateks elanike säästmine, linnastumise määr, investeeringud elamuehitusse ning välisinvesteeringud. (Rahman, Khanam, & Xu, 2012)

Antud uuringute tulemuste kohaselt võime väita, et eluaseme hindu mõjutavad üldjoontes enim just elanike sissetulek, demograafilised muutused, eluaseme nõudlus, eluasemelaenude intressimäärad ning eluasemelaenude väljastatavus. Sellest tulenevalt on antud tegurid edasises töös ka täpsema vaatluse all.

## **1.2. Eluaseme nõudlus**

Võttes arvesse Capozza, Hendershott, Macki ning Mayeri poolt läbi viidud uuringut, mille kohaselt on üheks olulisemaks mõjuteguriks kinnisvara hindade määramisel nõudlus, on autor vastavat tegurit ka lähemalt uurinud.

Nõudlus on nimelt seos hüvise hinna ja selle koguse vahel, mida tarbijad antud ajaperioodil soovivad ja suudavad osta (Amadeo, 2018). Teisisõnu võib väljendada nõudlust kinnisvara järgi, kui kogust, mida on ostja nõus omandama turul antud hinna juures.

Raha paigutamise otsus eluasemesse on väga palju mõjutatud lisafinantseeringu olemasolust, selle maksumusest ning paindlikkusest. Vastavad tegurid põhjustavad lühiajalises perspektiivis eluaseme suuremat nõudlust ning samuti näevad eluaseme soetajad vastavas ostus ka kui investeeringut tulevikuks. Kahaneva intressimääraga keskkond võimaldab võtta leibkondadel hüpoteeklaene nii, et nad suudavad siiski oma eelarvega toime tulla. Vastav toimetuleku võimalus suurendab ka nõudlust uute eluasemete järgi. (Tsatsaronis & Zhu, 2004)

Eluasemelaenude kättesaadavuse ja väljastatava summa mõju eluaseme hindadele kinnitab oma uuringus ka Cui. Nimelt mõjutab eluasemelaenu väljastatavuse suurus mitte ainult eluaseme hindu vaid ka suurel määral nõudlust uute eluasemete järgi (Cui, 2005).

Elanike võime soetada kinnisvara ning seejärel nõudluse suurenemine kinnisvara järele on suurimaks mõjuteguriks kinnisvara hindade kasvul. Uuringute kohaselt võimaldab elanike tõusev sissetulek neil rohkem kulutada kinnisvara soetamisele. Võrreldes majanduskavu ning nõudlust kinnisvara soetamisel võib näha selget seost. Lisaks eelnevale, vaadeldakse kinnisvara kui luksuskaupa, mis tähendab omakorda, et sissetulekute suurenedes mõjutab see ka protsentuaalset suurenemist nõudluses. (Pettinger, 2017)

Pettingeri uuringu kohaselt on peamised nõudlust mõjutavad tegurid järgmised (Pettinger, 2017):

- kinnisvara taskukohasus;
- elanike kindlustunne tuleviku ees;
- eluasemelaenu intressimäärade alanemine;
- populatsiooni kasv;
- eluasemelaenu kättesaadavus;
- majanduse ning reaalse sissetuleku kasv;
- elukoha üürimise kallidus.

Vastavate teguritega on nõustunud ka mitmed teised majandusteadlased, kuid juurde on veel lisatud ka rahvastiku koosseis, ehitustevõtete hinnangud, ehitajate palgad ning ka poliitiline sekkumine (Mallick & Mahalik, 2014). Poliitilise sekkumine all on mõeldud näiteks Eesti puhul rakendatud otsust, mille alusel peavad kõik uusehitised vastama alates aastast 2020. energiamärgise klassi A, see tähendab, et kõik uued hooned peavad olema liginullenergiahooned (Vaher, 2018).

Kokkuvõtvalt võib öelda, et peamised eluaseme hindu mõjutavad tegurid on elanike sissetulek, eluasemelaenu intressimäär ning samuti ka eluasemelaenu kättesaadavus. Mõju avaldab ka muutus ehitushinnaindeksis ja eluaseme üürihinnad.

## **2. ELUASEME HINDU MÕJUTAVAD TEGURID EESTIS AASTATEL 2008-2017**

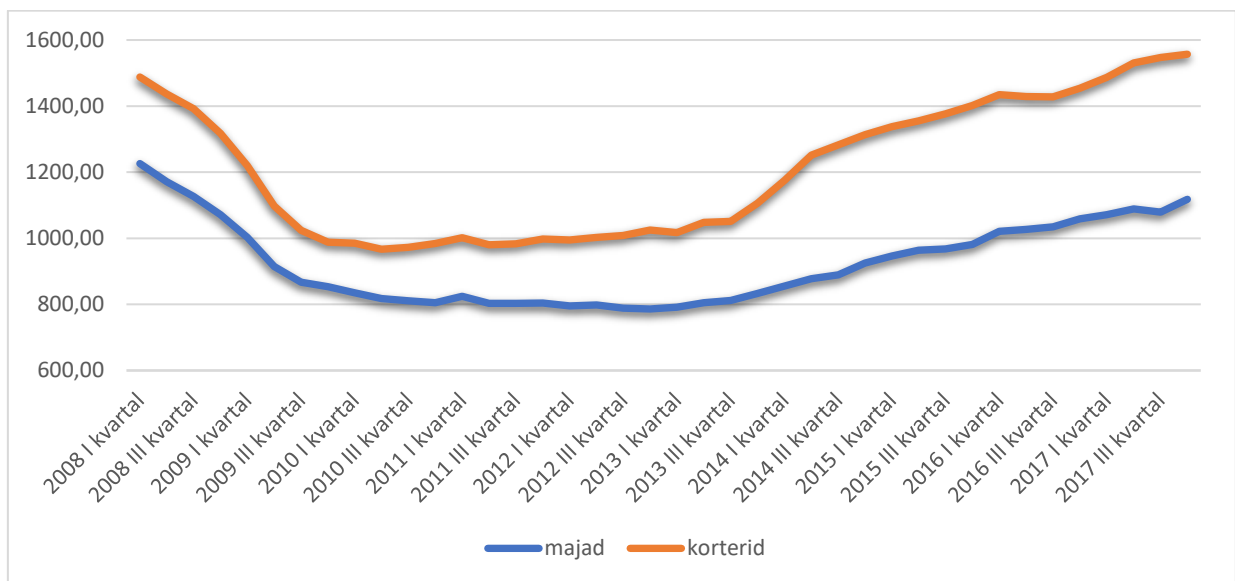
Antud peatükis on käsitletud eluaseme hindu mõjutavaid tegureid Eesti baasil tuginedes eelnevatest uuringutest välja toodud avastustele. Peatükk on jaotatud seitsmeks alapeatükiks, kus on eraldi käsitletud analüüsi käigus selgunud mõjutegurid Eesti baasil. Esimeses alapeatükis uuritakse esmalt, kuidas on aja jooksul muutunud eluaseme hinnad Eestis ning seda täpsemalt just aastatel 2008-2017. Antud aastad on valitud põhjusel, kuna nende aastate vahemikku jääb nii majandussurutise periood kui ka selle järgne aeg, mis annab omakorda võimaluse vaadelda, kuidas on antud hinnad aja jooksul muutunud. Teises alapeatükis keskendutakse tarbijahinnaindeksile ning seda just seetõttu, kuna THI arvesse võtmine on oluline ära hoidmaks inflatsiooni mõju.

Alates kolmandast peatükist on vaatluse alla eluaseme hindu mõjutavad tegurid ning nende hulgast on esimesena välja toodud Eesti elanike palgad. Kuna eelnevate uuringute kohaselt võime tõdeda, et üheks enim mõjutavamaks teguriks eluaseme hindade kujundamisel on just eluasemelaenude intressimäärad, siis on neljandas peatükis käsitletud just neid. Viiendas peatükis vaadeldakse ehitussektori olukorda. Kuna ehitussektori olukorra parimaks näitajaks on ehitushinnaindeks, siis on ka vastav indeks vaatluse all. Kuuendas peatükis on välja toodud eluasemelaenude käive, mis võimaldab analüüsida just laenusummade väljastatavust Eestis. Viimases peatükis on kirjeldatud olukorda Eesti üüriturul ning välja on toodud üüri hinnad erinevatel perioodidel. Kõikides alapeatükides võib leida illustreerivad joonised seoses vastava teguriga erinevatel aastatel.

### **2.1. Eluaseme ruutmeetri hinnad**

Antud lõputöö uuritavaks teguriks on eluaseme ruutmeetri hinnad. Selleks on täpsemalt uuritud, kuidas on vastav tegur muutunud aastatel 2008–2017. Kinnisvara hinnad ja nende muutus ajas on üks aktuaalsemaid teemasid, kuna aastaks 2017 on majade ruutmeetri hinnad jõudmas juba majandussurutisele eelnevale ajale ning korterite ruutmeetrihinnad on aastaks 2017 juba vastavad hinnad ületanud.

Korterite ruutmeetri hinna rekord püstitati 2016.aastal Tallinnas, kus uusarenduste tehingute tõttu tõusis keskmine ruutmeetri hind 1738 euroni, varasem rekord pärineb aastast 2016 (1703 €/m<sup>2</sup>), millele eelneb buumiaegne rekord 2007.aastal (1689 €/m<sup>2</sup>) (Pindi Kinnisvara, 2017). Olukorra illustreerimiseks on autor loonud ka joonise, millel on kujutatud kinnisvara kvartaalsed hinnad Eestis aastatel 2008-2017 (vt. Joonis 1). Joonise puhul võib märgata pidevat kasvutrendi korteritel alates 2011.aasta III kvartalist ning majade puhul alates 2013.aasta I kvartalist.



Joonis 1. Korterite ja majade ruutmeetri hinnad aastatel 2008-2017

Allikas: KV.EE, Hinnastatistika

Joonise peal välja toodud korterite ruutmeetri hinna kasvu mõjutas tõsiasi, et kinnisvaraturu aktiivsem sektor on just korteriturg. Eestis tehti korteriomandiga aastal 2015 53% kinnisvara ostu-müügitehingutest ning korteritehingute arv kasvas võrreldes aastaga 2014 12% ning korterite väärtus ise tõusis 23% (Tiido, Kinnisvara, 2016, lk 331).

Võttes üldisemalt vaatluse alla kinnisvara ostu-müügitehinguid, siis neid tehti aastal 2015 2,7 miljardi euro ulatuses, mis on mulluse 2014.aastaga võrreldes 19% kõrgem. Kõige tõenäolisemalt hoiavad kinnisvaraturgu aktiivsena, Statistikaameti poolt väljastatud aastaraamatus, just madalad eluasemelaenu intressimäärad. Kui veel 2008.aasta lõpus oli eluasemelaenu intressimäär 6% lähedal, siis aastaks 2015 oli antud keskmine intressimäär 2,3%. (Tiido, Kinnisvara, 2016, lk 331)

Eesti Panga statistika andmebaasi kohaselt võib tõdeda, et ka 2017.aasta lõpuks on vastav keskmine intressimäär jäänud enam-vähem samaks (2,34%) (Eesti Pank, 2018). Madalad eluasemelaenu intressimäärad on viinud ka selleni, et aastaks 2016 olid Eesti leibkondade kõikidest kohustustest 94,7% just kinnisvara tagatisel laenu, mis võib tõdeda elanike finantsilist kindlustunnet tuleviku suhtes (Eesti Pank, 2016).

2017.aastal toimus Eestis kokku 51 837 ostu-müügitehingut, mida on võrreldes aastaga 2016 9,4% rohkem Tehinguaktiivsuse mõistes näitas 2017.aasta viimase 11 aasta parimat tulemust. Märkimisväärne nähtus on see, et 2017.aasta IV kvartalis oli ostu-müügitehingute koguväärtus 944,2 miljonit eurot. Seda on 23,8% rohkem, kui 2016.aasta IV kvartalis. Kokku oli 2017.aasta kinnisvara ostu-müügitehingute väärtus 3,2 miljardit eurot. (Rohtla, 2018)

Võib öelda, et kinnisvara hinnad on jätkuvas kasvutrendis ning suuresti mõjutavad seda madalad intressimäärad ning elanike finantsiline kindlustunne tuleviku suhtes. See kõik aga avaldab kinnisvara pakkujatel ka hindu kergitada.

## **2.2. Tarbijahinnaindeks**

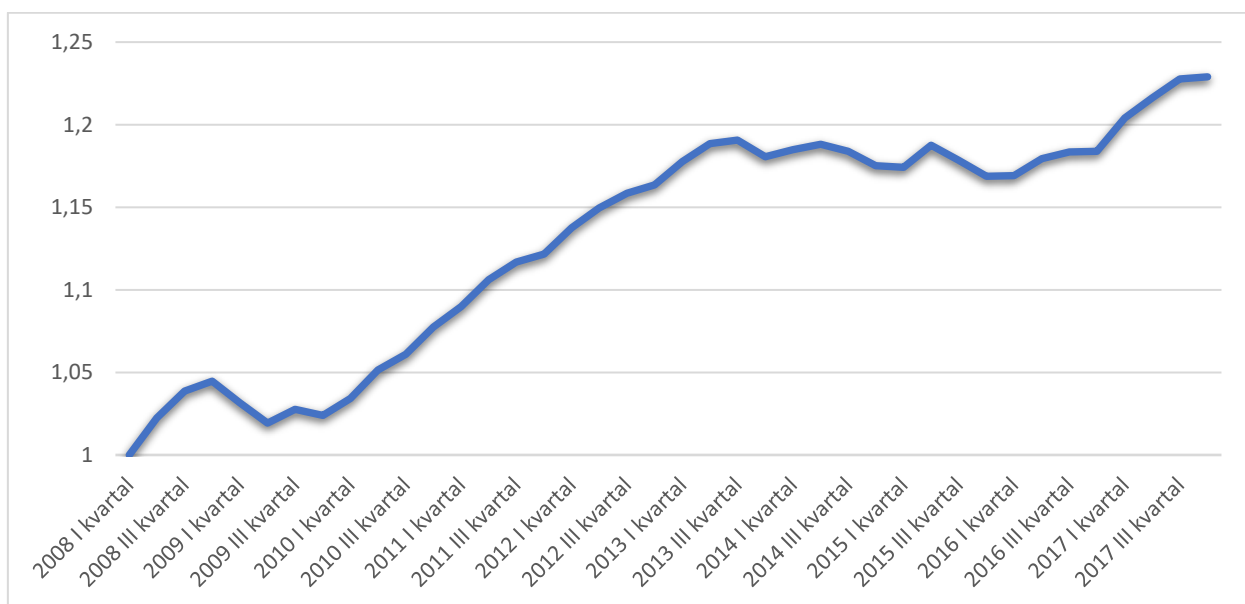
Inflatsiooni mõju vähendamiseks on autor vaatluse alla võtnud ka tarbijahinnaindeksi. Tarbijahinnaindeks on meede, mis hindab tarbekaupade ja -teenuste korvi kaalutud keskmiste hindade muutust mingitel perioodidel (näiteks nagu transport, toit ja meditsiiniline abi) (Investopedia, 2018). Tarbijahinnaindeksi arvutamist kujutab all toodud valem:

Tarbijahinnaindeks ehk THI = (ostukorvi väärtus jooksva perioodil ÷ ostukorvi väärtus baasperioodil) × 100

THI on laialdaselt kasutatud kui majanduslikku indikaatorit, tänu millele on võimalik teadvustada hindade muutusi ning käitub kui võimalik abiline majanduslike otsuste tegemisel. THI hõlmab endas riigis töötavaid spetsialiste, füüsilisest isikust ettevõtjaid, vaeseid, töötuid ning pensionäre. (Investopedia, 2018)

Jooksva perioodina on mõeldud huvipakkuvat perioodi, mille kohta indeksit arvutama asutakse ning baasperioodiks on aeg, millega jooksva perioodi hinnatset soovitakse võrrelda. Sissetulekute läbi jagamine tarbijahinnaindeksiga on oluline selleks, et saavutada reaalsed sissetulekud ning

seeläbi vähendada võimalikke ebakõlasid regressioonanalüüsi sooritamisel. Tarbijahinnaindeksi uurimiseks on autor loonud ka illustreeriva joonise (vt Joonis 2).



Joonis 2. THI aastatel 2008-2017

Allikas: Autori arvutused Statistika Andmebaasi Tabel IA02 alusel, 2008=1

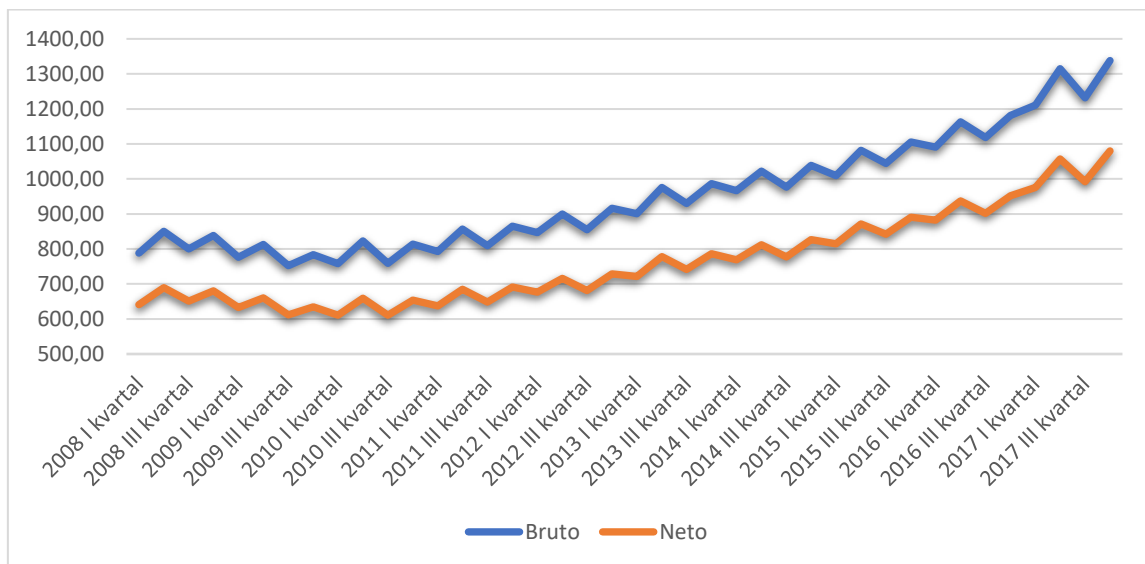
Lähemalt uurides antud joonist (vt Joonis 2) võib sarnaselt kinnisvara hindadele täheldada pidevat kasvutrendi, samas aga ei ole tarbijahinnaindeksi tõus olnud nii suur kui kinnisvara hindade tõus.

### 2.3. Bruto- ja netopalgad Eestis

Järgmiseks väga oluliseks teguriks kinnisvara hindade kujundamisel on sissetulek, Antud väidet kinnitasid ka eelnevalt välja toodud uuringud. Antud töös on täpsemalt uuritud, kuidas on muutunud palgad Eestis aastatel 2008 – 2017. Eesti palkadega aastatel 2008 – 2017 on võimalik tutvuda autori poolt koostatud joonisel (vt. Joonis 3). Jooniselt võib täheldada, ka palgadele iseloomulikku sesoonsust.

Ära tuleb ka märkida seda, et palgataset on läbi aegade uuritud küllaltki erinevalt. Näiteks aastatel 1994 – 1996 küsitleti kord kvartalis kõiki riigi- ja munitsipaalteenuste ja -organisatsioone ning vähemalt 50 töötajaga ettevõtteid. 1997.aastal meetodikat aga muudeti. Kui varasemalt koguti andmeid kvartalite kaupa, siis nüüd kogutakse neid andmeid kuu kaupa. Avaldatavad keskmised brutokuupalgad on arvatud täistööajaga töötaja kohta, et palka oleks võimalik võrrelda töötaja

pikkusest olenemata. Keskmise brutokuupalk ei hõlma töövõtulepinguga töötajate töötasu, sest nende töötunde on raske mõõta. Samuti on nende tööaega raske taandada täistööajale, sest Eesti seadused ei nõua töövõtulepinguga töötajate tööaja arvestuse pidamist. (Elings, Palk, 2016, lk 175)



Joonis 3. Bruto- ja netopalgad Eestis aastatel 2008-2017

Allikas: Statistika Andmebaas, Tabel PA5211: Keskmise bruto- ja netokuupalk põhitegevusala (EMTAK 2008) järgi

Eesti elanike palgad hakkasid suuresti kasvama peale Eesti liitumist Euroopa Liiduga 2004.aastal. Aastast 2004 – 2008 kasvas aastas keskmine brutopalk Eestis 89,75 €. Tugeva hoobi Eesti elanike palgadele andis aga 2009.aasta majanduskriis, mil keskmine brutopalk langes võrreldes 2008.aastaga 41 €. (Statistikaamet, 2018)

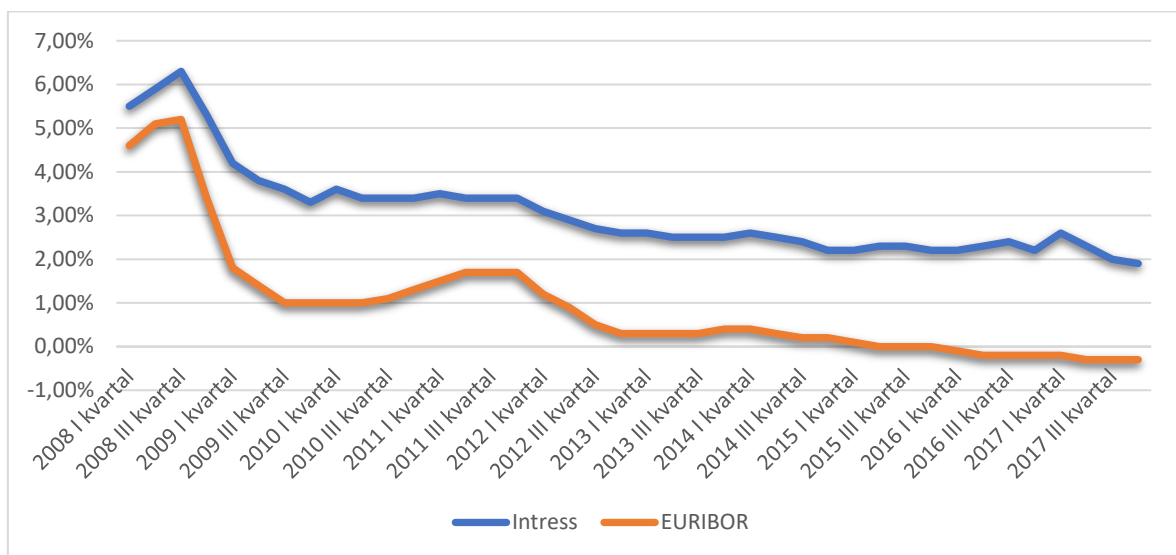
2008.aasta palgatasemeni jõuti uuesti 2011.aastal, mil Eesti liitus euroalaga. Peale seda on palgad järjepidevalt olnud kasvutrendis. 2017.aastal oli keskmine brutokuupalk 1221 €, mis tähendab, et võrreldes 2016.aastaga tõusis brutokuupalk 6,5%. Küll oli aga antud tõus aeglasem, kui 2016.aasta tõus. Aastal 2016 tõusis brutokuupalk 7,6%. (Eesti Statistika, 2018)

## 2.4. Eluasemelaenude intressimäär ja EURIBOR

Järmiseks tunnuseks, mis avaldab mõju kinnisvara hindade kujunemisele on eluasemelaenude intressimäär. Nagu ka varasemalt sai mainitud, eeldab kinnisvara soetamine lisafinantseeringut



hüpoteeklaenu näol ning hüpoteeklaenu intressimäärad ja tingimused mõjutavad kinnisvara hindade dünaamika kujunemist. Märkimisväärne on tõsiasi, et eluasemelaenu intressimäärad on aastate jooksul muutunud järjest madalamaks. Nimelt on kümne aasta vältel alanenud intressimäärad üle 3%. Intressimäärade ning EURIBORi näitlikustamiseks on autor loonud ka vastava joonise (vt Joonis 4).



Joonis 4. Eluasemelaenu intressimäärad ning 6 kuu keskmine EURIBOR aastatel 2008-2017  
Allikas: Eesti Pank, Tabel 3.7.1 Eluasemelaenu ja mittefinantsettevõtete pikaajaliste euroalaenu kaalutud keskmine intressimäär ja 6 kuu EURIBOR

Esmalt tuleb ära märkida intressimäärade üldine mõiste. Nimelt on intressimäär summa, mida tasutakse laenu saaja poolt laenu võtjale laenatud summa eest ning seda väljendatakse protsentides (Investopedia, 2018). Tullis eluasemelaenu juurde, kujuneb nende puhul lõplik intress intressimarginaalist ning fikseerimata baasintressist. Fikseerimata baasintress ehk EURIBOR (*Euro Interbank Offered Rate*) on Euroopa pankadevahelisel rahaturul vastava perioodi hoiustele noteeritav euro viitintress, mida administreerivad Euroopa Pangaliit (*European Banking Federation*) ja Finantsturgude Liit (*Financial Markets Association*) (Luminor, 2018)

Enamiku eluasemelaenu EURIBORid langesid 2015. aasta esimesel poolel. Samas aga tõusid keskmised intressimäärad. Vastav olukord näitlikustab pankade soovi säilitada madalate intressimäärade keskkonnas kasumlikkust. (Tamm, 2015)

## 2.5. Ehitushinnaindeks ning olukord Eesti ehitussektoris

Nii nagu ka eelnevalt sai välja toodud, on kinnisvara hindade kujunemisel oluliseks teguriks ka tasud ehitussektoris. On võimalik öelda, et erinevate toodete ja teenuste kallinemine ehitussektoris toob endaga kaasa ka hindade muutuse kinnisvaraturul.

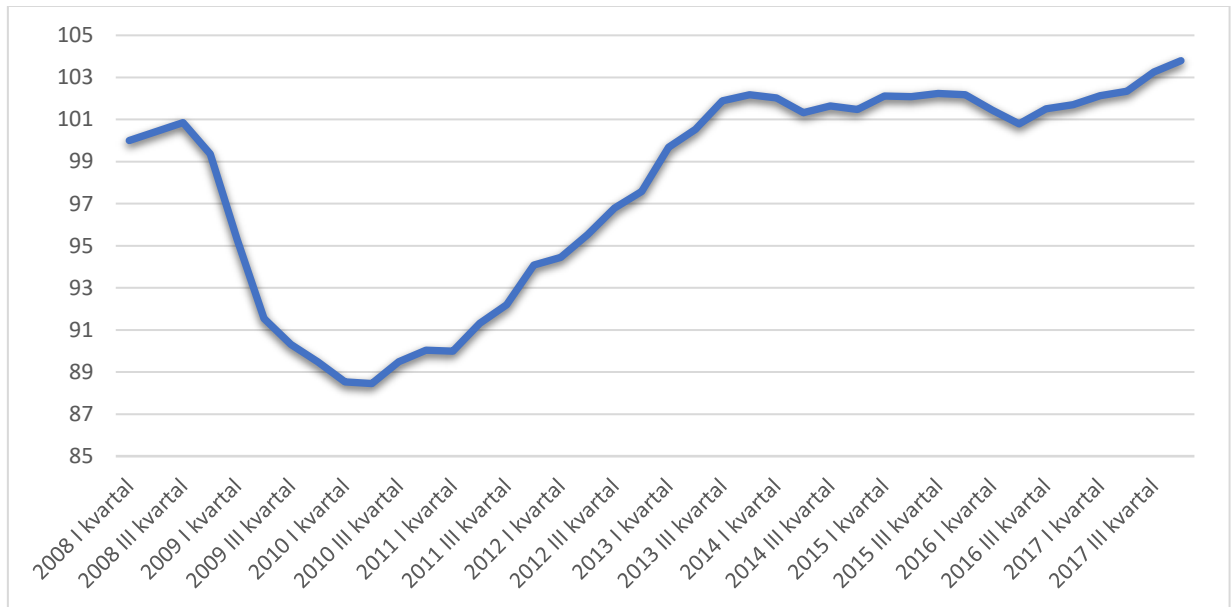
Eestis on konkurents ehitusturul küllaltki tihe. Nimelt tegutses aastal 2014 ehituses 9030 ettevõtet, milles töötas kokku 43 600 inimest. Ettevõtteid oli vastaval aastal tekkinud juurde 160 võrra võrreldes sellele eelneva aastaga. Uued ettevõtted tegelevad peamiselt ehitustöödega ning neist 36% tegutsesid hoonete ehitusega. Samuti on suurenenud ka eriehitustöid tegevate ettevõtete osatähtsus. Antud väidet kinnitab ka asjaolu, et aastaga suurenes tööga hõivatute arv enim just ehitise viimistluse ja lõpetamisega tegelevas ettevõttes, mis on osa eriehitusettevõtetest. (Tiido, 2016, lk 323)

Kui 2012.aastal ehtasid ehitusettevõtted Eestis omal jõul 2 miljardi euro eest, mis teeb 18 % rohkem, kui sellele eelneval aastal, siis 2014.aastal tehti omal jõul ehitustöid 2,2 miljardi euro eest, mida on püsivhindades 2% vähem kui aastal 2013. Samas aga püstitati 2014.aastal hooneid 1,4 miljardi euro eest, mida on püsivhindades 3% rohkem kui aasta varem. 2012.aastal ehitati hooneid 1,2 miljardi euro eest, mis näitab, et uute hoonete ehitusele panustati 0,2 miljardi võrra rohkem. (Tiido, 2016, lk 323), (Nestor & Sinisaar, 2014, lk 321)

Aastal 2015 tõusid brutokuupalgad aastaga ligi 6%. Enim tõusid palgad just kinnisvara tegevusalal (14%) ning kõige vähem ehituse tegevusalal (Elings, 2016, lk 171). Aastal 2014 pidurdus ka ehitushinnaindeks ning ehitamine kallines eelneva aastaga võrreldes 0,5% ning lisaks eelnevale tehti ligi kolmandik hooneehitustöödest just eluhoonete ehituses, millest suut osa oli korterelamute ehitus (Tiido, 2016, lk 323).

Ehitushinnaindeks väljendab endas baasaastale iseloomuliku ehitustegevuse hinna muutust ehitusplatsi otsekulude tasemele (Veeber, 2014). Ehitushinnaindeksi arvutamisel võetakse vaatluse alla neli ehitistegruppi. Nendeks on eramud, korruselamud ning tööstus- ja ametihooned. Otsekuludes arvestatavad ressursid jaotatakse aga kolme põhirühma. Nendeks on tööjõud, ehitusmasinad ning ehitusmaterjal. (Eesti Statistika, 2017)

Täpsemalt on võimalik vaadelda ehitushinnaindeksit aastatel 2008-2017 autori poolt loodud jooniselt (vt Joonis 5). Joonisel on välja toodud ehitushinnaindeksite kvartaalsed andmed. Samuti võib jooniselt täheldada alates aastast 2010 tõusutrendi.



Joonis 5. Ehitushinnaindeks Eestis aastatel 2008-2017

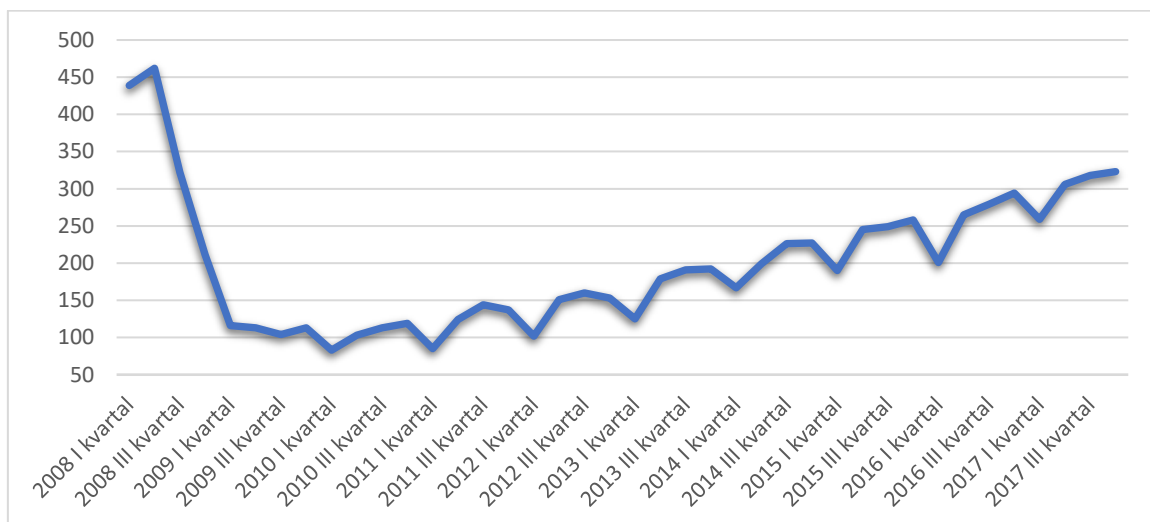
Allikas: Autori arvutused Statistika Andmebaas Tabel IA02 alusel, 2008=100

Kui eelnevalt sai mainitud, et aastal 2014 ehitushinnaindeks pidurdus, siis aastal 2016 langes ehitushinnaindeks võrreldes 2015.aasta keskmisega 0,8%. Seejuures kallines ka tööjõud 1,2%, kuid odavnes masinate kasutamine ning seda 1,1%. Lisaks eelnevale odavnesid ka masinate kasutamine 1,1% ja materjalide hinnad 1,8%. Seejuures võib öelda, et enim mõjutas aastal 2016 indeksit enim just tööjõu kallinemine. (Eesti Statistika, 2017)

## 2.6. Eluasemelaenude käive

Eluasemelaenude käive on üheks peamiseks näitajaks laenude kättesaadavusel. Nimelt näitab eluasemelaenude käive, kui palju on mingil perioodil eluasemelaenusid väljastatud. 2016 aasta I kvartali eluasemelaenude käive oli Eesti Panga andmetel 200 miljonit eurot, mis eelneva aastaga võrreldes on 5,3% rohkem. Vastav juurdekasv on viimase viie aasta jooksul olnud madalaim. Varasemate kvartalite jooksul on aastane laenukäibe kasv ületanud kümnet protsenti, kuid jõudnud 2014 I kvartalis isegi 34 protsendini. (Eesti Pank, 2017)

Olukorra paremaks selgitamiseks on autor loonud ka eluasemelaenude käivet illustreeriva joonise (vt Joonis 6). Joonis on koostatud tuginedes Eesti Panga poolt väljastatud statistikale ning perioodiks on valitud aastad 2008-2017. Lisaks on andmed toodud I ja III kvartali lõikes ning antud joonise puhul võib väita, et I kvartalis on eluasemelaenude käibe osakaal väiksem, kui sama aasta kolmandas kvartalis, seega võib märgata sesoonsuse esinemist.



Joonis 6. Eluasemelaenude käive aastatel 2008-2017, mln €

Allikas: Eesti Pank, Tabel 3.3.4. Kodumajapidamistele antud laenude käive laenuliigi, valuuta ja tagatise lõikes

Vastav statistika hõlmab järgnevate krediitiasutuste andmeid: SEB Pank, Swedbank, Coop Pank, Danske Bank AS Eesti filiaal, Tallinna Äripank, Versobank, Citadele banka Eesti filiaal, BIGBANK, Svenska Handelsbanken AB Eesti filiaal, LHV Pank, OP Corporate Bank plc Eesti filiaal, Folkefinans AS Eesti filiaal, Inbank, TF Bank AB Eesti filiaal, Nodea Bank AB Eesti filiaal, UniCredit Bank Eesti filiaal (aastani 2013), Allied Irish Banks p.l.c. Eesti filiaal (aastani 2012), AB Bankas Snoras Eesti filiaal (aastani 2011).

2017.aastal oli eluasemelaenude käive III kvartalil juba 318 miljonit eurot. Võrreldes 2016.aasta III kvartakiga suurenes eluasemelaenude käive 39 miljonit eurot. Huvitav on siinkohal välja tuua, et 2008.aasta teises kvartalis ulatus eluasemelaenude käive 462 miljoni euroni. Laenukäibe suurenemise üheks teguriks on endiselt kerkiv elamispindade tehingute arv ning asjaolu, et tehingute seas kasvab korteritega tehtavate tehingute osakaal (Toompark, 2016). Lisaks sellele,

kuna uute korterite hinnad on keskmisest kallimad, vajavad nad veelgi enam laenuressursi kaasamist.

Samuti on eluasemelaenude käibe suurenemisele kaasa aidanud ka majanduskasv koos soodsa intressikeskkonnaga, kahaneva tööpuuduse ja kasvavate investeringutega. See kõik aitaks kaasa nii ettevõtete kui ka majapidamiste laenuõudluse suurenemisele. Euroalal kasvas eluasemelaenude portfelli 2%, kuid Eesti lähiriikides on laenuportfell üldiselt kasvanud euroala keskmisest kiiremini. (Koit, 2017, lk 4)

2013.aastal viidi Eestis esmakordselt läbi leibkondade finantskäitumise ja tarbimisharjumuste uuring (*Household Finance and Consumption Survey, HFCS*), mida üldjuhul viiakse läbi iga kolme aasta tagant. Uuringu käigus selgus, et leibkondade laenuturul osalemise poolest on Eesti euroalaga suhteliselt sarnane, kuid võlakoormus on Eestis koondunud rohkem noortesse suure sissetulekuga leibkondadesse.

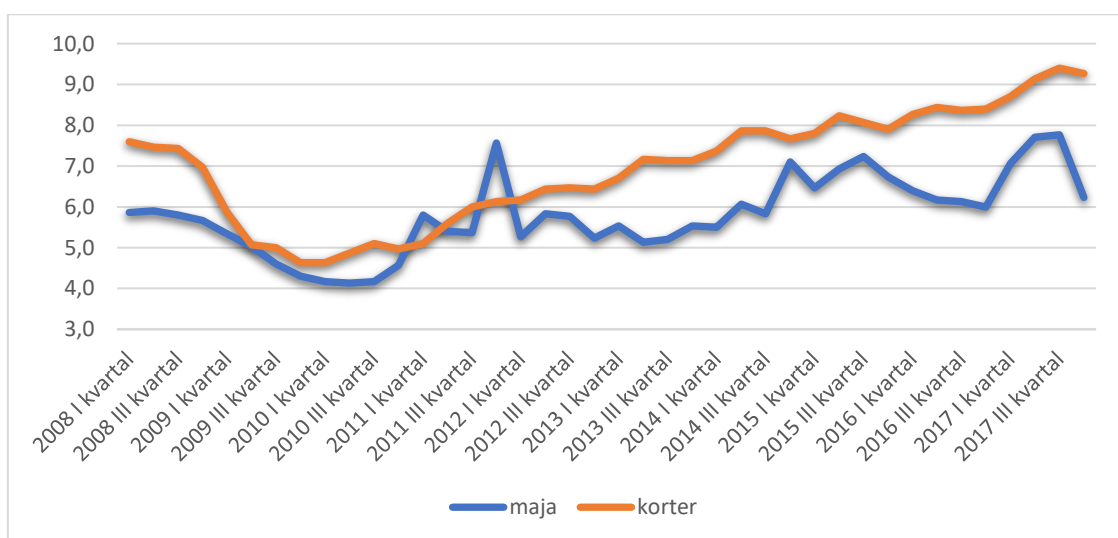
Samas on aga laenudega leibkondade osakaal Eestis veidi väiksem kui euroalal. Kui euroalal on vastav näitaja 44%, siis Eestis on selleks 37%. Üheks asjaoluks, mis on tinginud Eestis kodulaenude koondumise just noortesse leibkondadesse, on 1990.aastal Eestis toimunud erastamisprotsess, mis võimaldas praeguseks vanemaealistel leibkondadel saada koduomanikuks ilma kodulaenuita. Lisaks veel ka see, et enne 2000.aastat eluasemelaenude turg sisuliselt puudus. (Meriküll & Rõõm, 2016, lk 6)

Eluasemelaenude maht kasvas 2001. aastast kuni ülemaailmse majanduskriisini enam kui 50% aastas, saavutades kõrgeima taseme aastatel 2006–2007. Eluasemelaenude kogumaht jõudis 2008. aasta lõpuks 50%-ni SKPst, mis on lähedal euroala keskmisele. 2009. aasta sügava kriisi mõjul asendus laenuturu kiire kasv langusega ning kuigi reaalne SKP pöördus 2010. aastal uuesti kasvule, on laenuturg taastunud oluliselt aeglasemalt. (Meriküll & Rõõm, 2016, lk 45)

Uurides erinevaid leibkondi selgus, et üldiselt varieerub laenumaksete-sissetuleku suhtarv eri leibkonnatüüpide lõikes vähe. Ainus erand on siin erineva sissetulekute tasemega leibkonnad, mille puhul eksisteerib tugev negatiivne seos leibkonna sissetuleku ja laenumaksete-sissetuleku suhtarvu vahel. (Meriküll & Rõõm, 2016, lk 50)

## 2.7. Üüriturg Eestis

Nii nagu on välja toodud eelnevate tegurite tähtsus, on eelneva teooria baasil oluliseks eluaseme nõudluse teguriks ka üürihinnad ning üüri kallinemine. Vaadeldes autori poolt koostatud joonist, võib täheldada, et pidevas tõusutrendis alates aastast 2010 on olnud just korterite üürihinnad (vt Joonis 7). Samuti võib täheldada, et üürihinnad on jõudnud juba majandussurutise eelsele ajale ning need isegi ületanud. Kui 2008.aasta esimeses kvartalis oli korterite ruutmeetri üürihind 7,6 eurot ning majade hind 5,9 eurot, siis 2017.aasta esimeses kvartalis olid need hinnad vastavalt 8,7 ning 7,1 eurot.



Joonis 7. Majade ja korterite ruutmeetri üürihinnad aastatel 2008-2017

Allikas: KV.EE, Hinnastatistika

Üüriturгу iseloomustab üldiselt see, et talvekuudel on tegu rahuliku ajaga, eriti on vastavat nähtust võimalik märgata Eesti kuurortpiirkondades nagu näiteks Pärnus, kus talvekuudel on võimalik odava summa eest majutada suvel hinnatud rajooni villadesse (Ehitusruudus.ee, 2017). Kõige aktiivsem aeg üüriturul on suve lõpus ning varasügisel, kus on suuremates linnades tippaeg enamjaolt õppeaasta alguse tõttu (Tamme, 2015). Vastav aktiivsus võib olla ka üheks põhjuseks, miks üldjuhul on just kolmandas kvartalis üürikorterite ruutmeetri hinnad veidi kõrgemad.

Tallinnas ületab üldjuhul nõudlus pakkumist just ühe- ja kahetoaliste üürikorterite puhul. Üldjuhul on nõudlus kõige suurem just juuli lõpus ning augusti alguses, siis enamjaolt tõusevad Tallinnas igal aastal just vastaval perioodil üürihinnad ning peale seda hakkavad taas hinnad stabiliseeruma. (Tamme, 2015)

### 3. REGRESSIOONANALÜÜS

Antud töö keskendub eluaseme hindu mõjutavatele teguritele Eestis aastatel 2008-2017. Eestis eluaseme hindu mõjutavate tegurite kindlaks tegemiseks tuleb luua vastav ökonomeetriline mudel, mis annaks kinnitust millised tegurid ning mil määral nad antud hindu mõjutavad. Eelneva teooria baasil on arvesse võetud kuus tegurit. Nendeks on Eesti elanike keskmised kvartaalsed netopalgad, ehitushinnaindeks, ruutmeetri üürihinnad, eluasemelaenude käive ja eluasemelaenude keskmised intressimäärad ning ka 6 kuu EURIBOR. Selleks, et vältida võimalikku inflatsiooni mõju, on palgad ja eluasemelaenude käive tarbijahinnaindeksiga läbi jagatud, saavutamaks reaalsed keskmised netopalgad ja reaalne eluasemelaenude käive. Kõik andmed on vaadeldud kvartalite kaupa.

Vastav peatükk on jaotatud kolmeks alapeatükiks. Esimeses alapeatükis tutvustatakse mudeli koostamise meetodikat. Teises alapeatükis luuakse antud mudel ning tuuakse välja saavutatud mudeli leidmise teekond. Viimases alapeatükis interpreteeritakse antud mudeli tulemusi. Lõpliku mudeli saavutamise illustreerimiseks on lisadesse kantud ka kuvatõmmised programmist Gretl, mida kasutatakse antud lõputöö peamise programmina mudeli välja töötamisel.

#### 3.1. Metoodika

Regressioonanalüüs on statistiline meetod, mida kasutatakse kõige sagedamini kirjeldamiseks matemaatilise mudeli tunnuste vahelisi seoseid. Regressioonanalüüsi peamiseks eesmärgiks on tuletada valem, mis seostab sõltuva muutuja  $y$  ehk funktsiooni ja sõltumatud muutujad  $x$  ehk argumentid. (Kolnes & Täht, 2017)

Mõiste regressioonanalüüs tuleneb juba 1885.aastast, mil Viktoria ajastu statistik Francis Galton hakkas uurima pikkuste seost laste ning nende vanemate vahel. Ta tõi välja, et pikkadel vanematel on lühemad lapsed, kui nemad ise ning vastupidi – lühematel vanematel pikemad lapsed. Francis

Galton pani oma teooria nimeks regressioon keskmise taseme poole (*regression toward mediocrity*). Lisaks sellele leidub tõendeid, et regressiooni uuriti põhjalikumalt juba ka aastal 1757, kuid ei pruukinud tollal olla sama mõiste all. (Sen & Srivastava, 1990, lk 1)

Kõige kergem matemaatiline mudel on lineaarne mudel, mille üldkuju on  $y = ax + b$ , kus parameeter  $a$  on lineaarliikme kordaja ning parameeter  $b$  vabaliige. Vastava mudeli parameetreid on võimalik tõlgendada kahel moel. Esmalt vaadeldes, et lineaarliikme kordaja  $a$  näitab, kui palju muutub  $y$ , kui  $x$  suureneb 1 võrra ning samuti vaadeldes sõltuva muutuja  $y$  väärtust vabaliikme kaudu, kui  $x = 0$ . (Sauga, 2016, lk 268)

Regressioonmudeli puhul on aga tegu mudeliga, mis koosneb deterministlikust ja juhuslikust komponendist. Antud lõputöös on kasutatud just regressioonmudeli koostamist, et välja selgitada võimalikud tegurid, mis mõjutavad eluaseme hindu. Regressioonanalüüs on sobilikum vastava töö juures, kuna regressioonanalüüs võimaldab uurida suuruste vahelist sõltuvust ning võimalusi selle funktsionaalseks kirjeldamiseks etteantud valemi põhjal (Sauga, 2016, lk 270).

Regressioonanalüüsi puhul nimetatakse argumenttunnuseid regressoriteks. Selleks, et antud regressorid leida, tuleb eelneva uurimusega kindlaks teha, millised tunnused võivad olla omavahel seotud. See, kas antud tunnused ikkagi on omavahel seotud leitaksegi regressioonanalüüsi abil. Kuna vastavas lõputöös on vaatluse alla võetud mitu argumenti, siis nimetatakse antud regressioonmudelit mitmeseks regressiooniks. (Sauga, 2016, lk 272)

Antud töös on kasutusel lineaarne regressioonmudel, mille üldkuju on järgnev:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_{1t} + \dots + \beta_k X_{kt} + u_t,$$

kus

$Y$  – sõltuv muutuja ehk funktsioon

$\beta_0$  – vabaliige

$X$  – sõltumatu muutuja

$u$  – juhuslik komponent



### 3.2. Mudel

Nii nagu eelnevalt mainitud on mudeli loomisel lähtutud lineaarsest regressioonmudelist, mille üldkujuga võib tutvuda eelnevas alapeatükis. Olulisust on hinnatud nivool 0,05. Mudeli koostamisel on võetud sõltuvaks muutujaks Eesti eluaseme ruutmeetrite hinnad. Vaatluse all on aastate 2008 kuni 2017 kvartaalsed andmed. Sõltumatuteks muutujateks on reaalne netopalk, eluasemelaenu intressimäär ning kuue kuu keskmine EURIBOR, reaalne eluasemelaenu käive, ehitushinnaindeks ning eluaseme ruutmeetri üürihind.

Mudeli esimeses etapis jagas autor läbi netopalgad ning eluasemelaenu käibe tarbijahinnaindeksiga, mille baasaastaks on aasta 2008 ehk  $2008 = 1$ . Antud tehe võimaldab võimalikku inflatsiooni mõju. Seejärel oli võimalik välja selgitada, millised tunnused on statistiliselt olulised. Esmase mudeli püstitamisel selgus, et statistiliselt mitte oluline on ehitushinnaindeks (vt Lisa 2). Seejärel eemaldati vastav tunnus mudelist (vt Lisa 3).

Kuna edasiselt näisid tunnused statistiliselt olulised, viis autor läbi kontrolli, kas mudelis esineb multikollineaarsust. Selleks võeti kasutusele inflatsiooni tegur VIF (*Variance Inflation Factors*). Antud testi puhul tuli silmas pidada, et tegurite väärtused oleksid väiksemad kui kümme. Tulemuste analüüsil selgub aga, et multikollineaarsus esineb eluasemelaenu intressimäära ja kuue kuu keskmisel EURIBORil (vt Lisa 4). Multikollineaarsuse eemaldamiseks eemaldati mudelist ka EURIBOR.

Lõplikus mudelis selgus, et statistiliselt olulised tegurid on keskmine kvartaalne eluasemelaenu intressimäär, kvartaalne eluaseme keskmine ruutmeetri üürihind, reaalne kvartali keskmine netopalk ning eluasemelaenu keskmine kvartaalne käive (vt Lisa 5). Lisaks ei esine antud tunnuste vahel ka multikollineaarsust (vt Lisa 6).

Mudeli koostamisel lähtuti baasmudelist, mille kuju on järgnev:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_{1t} + \beta_2 X_{2t} + \beta_3 X_{3t} + \beta_4 X_{4t} + u_t \quad (1)$$

kus

$Y$  – kvartali keskmine eluaseme ruutmeetri hind (eurodes)

$\beta_0$  – vabaliige

$X_1$  – kvartali keskmine eluasemelaenu intressimäär

$X_2$  – kvartali keskmine eluaseme ruutmeetri üürihind (eurot)

$X_3$  – kvartali keskmine reaalne netopalk (eurodes)

$X_4$  – kvartali keskmine reaalne eluasemelaenude käive (miljonit eurot)

$u$  – juhuslik liige

Järgmise sammuna tuli kontrollida, kas mudelis esineb autokorrelatsiooni (vt Lisa 7). Antud kontroll viidi läbi Breuch-Godfrey testiga. Teststatistiku LMF olulisuse tõenäosus tuli 0,0013, mis tähendab, et mudelis esineb autokorrelatsioon. Sellest võib järeldada, et antud mudelist võivad puudu olla veel teised eluaseme ruutmeetri hindu mõjutavad tegurid. Samuti võib põhjuseks olla ka ebapiisav valimi maht.

Edasiselt oli vaatluse alla võetud jääkliikmete normaaljaotusele allumine. Mõistmaks, kas jääkliikmed alluvad normaaljaotuselt viidi läbi Doornik-Hanseni test, mis sobib väiksemate valimite korral (vt Lisa 8). Tänu vastavale testile selgus, et jääkliikmed alluvad normaaljaotusele. Antud kinnitust annab see, et olulisuse tõenäosus tuli suurem kui 0,05. See annab ka kinnitust, et mudelisse valitud tegurid on statistiliselt mõjusad.

Kõigele eelnevale lisaks uuriti ka heteroskedastiivsuse esinemist mudelis. Selleks kasutati White'i testi (vt Lisa 9). Mudeli lähemal uurimisel selgus, et antud mudelis heteroskedastiivsust ei esine.

Võttes arvesse läbiviidud analüüsi, võib välja tuua järgneva regressioonvõrrandi:

$$Y = -295,705 + 5837,92X_1 + 34,806X_2 + 1,308X_3 + 0,455X_4 + u \quad (2)$$

$$R^2 = 0,918 \quad n = 40$$

kus

$Y$  – kvartali keskmine eluaseme ruutmeetri hind (eurodes)

$\beta_0$  – vabaliige

$X_1$  – kvartali keskmine eluasemelaenude intressimäär

$X_2$  – kvartali keskmine eluaseme ruutmeetri üürihind (eurot)

$X_3$  – kvartali keskmine reaalne netopalk (eurodes)

$X_4$  – kvartali keskmine reaalne eluasemelaenude käive (miljonit eurot)

$u$  – juhuslik liige

Samas aga nagu eelnevalt mainitud esines mudelis autokorrelatsioon. Selleks, et mudeli standarvigu vähendada, lõi töö autor paralleelse mudeli, mis võttis arvesse võimaliku

autokorrelatsiooni olemasolu (vt Lisa 10). Viies antud mudeliga läbi samuti kõik eelnevalt nimetatud testid jäid mudeli kordajad samaks, kuid standardvead vähenesid (vt Lisa 11).

### 3.3. Tulemused

Selleks, et saada täpsemalt aru, mida saadud mudel täpsemalt näitab, on autor vastavat mudelit ka interpreteerinud. Nii nagu eelneval võis lugeda on saadud mudeli kuju järgnev:

$$Y = -295,705 + 5837,92X_1 + 34,806X_2 + 1,308X_3 + 0,455X_4 + u$$

$$R^2 = 0,918$$

kus

$Y$  – kvartali keskmine eluaseme ruutmeetri hind (eurodes)

$\beta_0$  – vabaliige

$X_1$  – kvartali keskmine eluasemelaenude intressimäär

$X_2$  – kvartali keskmine eluaseme ruutmeetri üürihind (eurot)

$X_3$  – kvartali keskmine reaalne netopalk (eurodes)

$X_4$  – kvartali keskmine reaalne eluasemelaenude käive (miljonit eurot)

$u$  – juhuslik liige

Esmalt tuleks välja tuua tähelepanek mudeli tegurite osas. Nimelt võib näha iga teguri ees positiivset märki, mis omakorda tähendab, et iga antud teguri suurenemisel suureneb ka eluaseme ruutmeetri hind.

Võttes vaatluse alla esimest sõltumatut tunnust, milleks on kvartaalne keskmine eluasemelaenude intressimäär, võib täheldada, et intressimäära ( $X_1$ ) suurenemisel 1% võrra, arvestades, et teised tegurid ei muutu, suureneb eluaseme ruutmeetri hind ligikaudu 58,38 eurot. Antud tulemus võib olla tingitud sellest, et inflatsiooni tõusu korral soovivad elanikud oma raha investeerida pigem kinnivarasse kui hoida oma raha pangakontol, kus selle väärtus langeb. Kuna ka teoorias on välja toodud, et eestlased on suuremalt jaolt just kinnisvara usku (vt Lisa 1) on see ka täiesti mõistetav. Inflatsioon mõjutab aga intressimäära. Antud juhul on võimalik rakendada Fisheri efekti, mille kohaselt toob kõrgem inflatsioon kaasa ka kõrgemad nominaalsed intressimäärad.

Kvartaalse keskmise eluaseme ruutmeetri üürihinna ( $X_2$ ) tõusu korral 1 euro võrra, kui teised tegurid ei muutu, toob endaga kaasa eluaseme ruutmeetri kallinemise 34,81 euro võrra. Antud olukord on loogiline, kuna üürihindade kallinemisel on mõistlik ka kinnisvaraarendajatel hinda tõsta, sest kliendid on nõus maksma kõrgemat hinda ning hetkel kehtivate madalate intressimäärade puhul, on klientidel võimalik ka veidi suurem summa näiteks laenuna taotleda. Lisaks eelnevale võib üürihindade liigne kallinemine avaldada mõju ka inimeste huvi vähenemisele eluaseme üürimise vastu ning hakatakse mõtlema pigem isikliku eluaseme soetamisele. Samas kui üürihind langeb, on kinnisvaraarendajate seisukohalt mõistlikum ka eluasemete ruutmeetri hindu alandada, et muuta eluaseme soetamine atraktiivsemaks.

Järgmiseks statistiliselt oluliseks tunnuseks osutus kvartalite keskmine reaalne netosissetulek ( $X_3$ ). Netosissetuleku 1 euro suurenemise korral suureneb kvartali keskmine eluaseme ruutmeetri hind 1,31 eurot. Antud olukord on samuti mõistetav, kuna ka eelneva teooria baasil oli üheks enim mõju avaldavaks teguriks eluaseme hindade suurenemisel just elanike sissetulekute kasv, mis võimaldab kinnisvara arendajatel küsida eluaseme eest ka kõrgemat hinda.

Järgmiseks statistiliselt oluliseks tunnuseks osutus kvartaalne keskmine reaalne eluasemelaenude käive ( $X_4$ ). Vastava teguri puhul on näha, et eluasemelaenude käibe suurenemisel 1 miljoni euro võrra, suurendab see eluaseme ruutmeetri hindu 0,43 euro võrra, teiste tegurite muutumatuse korral. Ka see tulemus on loogiline, kuna suurema laenu kättesaadavuse tõttu on võimalik müüjatel mõistlikult suurendada ka kinnisvara hindu.

Võib öelda, et kõigi mudelis olevate tegurite suurenemine mõjutab omakorda ka kinnisvara hindade kallinemist. Enim mõjutab seda just eluasemelaenude intressimäära kasv ja kõige vähem, eluasemelaenude käive.

## KOKKUVÕTE

Antud lõputöö keskendus eluasemehindu mõjutavatele teguritele Eestis aastatel 2008-2017. Töö eesmärgiks oli regressioonanalüüsi abil välja selgitada, millised tegurid mõjutavad enim eluaseme ruutmeetri hindu Eestis. Selleks, et leida tegurid regressioonanalüüsi jaoks, analüüsis autor eelnevaid läbi viidud uuringuid maailmas. Vastava analüüsi tulemusel osutusid mudelisse valituteks tarbijahinnaindeks, mis aitab vähendada inflatsiooni mõju, netopalgad Eestis, eluasemelaenude intressimäär ja kuue kuu keskmine EURIBOR, ehitushinnaindeks ja olukord Eesti kinnisvaraturul, eluasemelaenude käive ning lõpetuseks üüriturg Eestis. Lõputöös leiti ka vastused sissejuhatuses välja toodud uurimisküsimustele.

Antud küsimus on ka väga aktuaalne, kuna teadaolevalt on eluase (maja, korter, ridaelamu) enamike majapidamiste suurim vara. Lisaks sellele moodustavad elamukinnisvarad olulise osa finantsvahendajate koondportfelligist. Seeläbi mõjutab kinnisvara hindade käitumine mitte ainult majandustsüklit, vaid ka finantssüsteemi toimivust, mõjutades finantseerimisasutuste kasumlikkust ja usaldusväarsust. See on omakorda muutnud kinnisvara hindade käitumise arusaamise keskpankade üheks peamiseks fookuseks.

Lõputöö eesmärgi saavutamiseks jaotas autor töö kolmeks peatükiks, kus esimene analüüsis varasemalt läbi viidud uuringuid, teises vaatles antud tegurite olukorda Eestis aastatel 2008-2017 ning kolmandas peatükis viis läbi regressioonanalüüsi. Esimese peatüki lõpuks selgus, et ajalooliselt on enim mõjutanud eluaseme hindu elanike sissetulek, eluasemelaenude intressimäär ning samuti ka eluasemelaenude kättesaadavus. Mõju avaldab ka muutus ehitushinnaindeksis ja eluaseme üürihinnad.

Võttes arvesse esimeses peatükis selgunud tunnused, viis autor teises peatükis läbi põhjalikuma analüüsi, kuidas on antud tegurid käitunud aastatel 2008-2017 Eestis. Vaadeldes eluaseme hindade muutust ajas, võis märgata pidevat kasvutrendi peale majandussurutise lõppu. Tõusutrendi võis

täheldada ka tarbijahinnaindeksi, palkade, eluasemelaenu käibe, ehitushinnaindeksi ning üürihindade puhul. Vastavatele teguritele toetudes viis autor läbi ka regressioonanalüüsi.

Regressioonanalüüsis selgus et statistiliselt olulisteks teguriteks olulisuse nivool 0,05 olid kvartali keskmine eluasemelaenu intressimäär, eluaseme ruutmeetri üürihind reaalne netopalk ning reaalne eluasemelaenu käive. Regressioonanalüüsi läbi viimisel oli valmi mahuks 40 ehk kümne aasta 4 kvartalit. Saadud mudeli kuju oli järgnev:

$$Y = -295,705 + 5837,92X_1 + 34,806X_2 + 1,308X_3 + 0,455X_4 + u$$

$$R^2 = 0,918$$

kus

$Y$  – kvartali keskmine eluaseme ruutmeetri hind (eurodes)

$\beta_0$  – vabaliige

$X_1$  – kvartali keskmine eluasemelaenu intressimäär

$X_2$  – kvartali keskmine eluaseme ruutmeetri üürihind (eurot)

$X_3$  – kvartali keskmine reaalne netopalk (eurodes)

$X_4$  – kvartali keskmine reaalne eluasemelaenu käive (miljonit eurot)

$u$  – juhuslik liige

Mudeli lähemal analüüsil võis täheldada, et enim mõjutab eluaseme ruutmeetri hinnatõusu just intressimäära suurenemine. Lisaks sellele võib täheldada, et kõik mudelisse jäänud tegurite tõus suurendab ka eluaseme ruutmeetri hindu. Kõige vähem mõjutab eluasemelaenu käive. Samas, aga esines esialgses mudelis autokorrelatsioon, mis võib tähendada, et mudelist on siiski puudu mõned olulised tunnused, mis võivad veel lisaks mõjutada eluasemete ruutmeetri hindu. Kõik saadud tulemused on loogilised ning autori poolt peatükis „Tulemused“ ka täpsemalt selgitatud.

Tulenevalt autokorrelatsiooni olemasolust on võimalik tulevikus antud tööd edasi arendada ning uurida veel tegureid, mis võivad Eestis eluaseme hindu mõjutada.

# **SUMMARY**

## **FACTORS AFFECTING HOUSING PRICES IN ESTONIA FROM 2008 to 2017**

Riina Hermann

The purpose of this thesis was to find out what factors affect housing prices in Estonia from 2008 to 2017. In 2008 the housing prices started to fall rapidly due to the economic crises that took place in Estonia in 2008. Housing prices started to grow again in 2010 and have risen ever since. Because of the fact that housing prices rise faster than the income of the residents, made the author wonder, what actually affects these prices.

Moreover, this question has been topical for a while, since housing is one of the main assets for most of the households. Hence, real estate price behavior affects not only the business cycle but also the performance of the financial system, affecting the profitability and credibility of financial institutions. This in turn has made the understanding of the behavior of real estate prices one of the main focus of central banks.

To find these factors, the author initially analyzed previous researches and found out that main factors, that affect housing prices worldwide are firstly the demand for housing. To understand, what affect the demand for housing, the author compiled the corresponding chapter. In conclusion of the first chapter, it turned out that the factors affecting housing prices are resident's income, housing loan interest rate, housing loan availability, construction cost index and the real estate rental prices.

Before the creation of the regression model it had to be made sure, how have the factors changed in Estonia from 2008 to 2017. Factors that were chosen by the author were consumer price index, income in Estonia, housing loan interest rate, EURIBOR, construction cost index and the situation

in the real estate market, housing loan income and the real estate rental prices. Interesting enough, the only factor whose value has decreased is the housing loan interest rate.

In the third chapter the author explained what is the regression analysis and why was it used. In the same chapter the author made a regression analysis by using the statistics program Gretl. It indicated that the factors that affect housing prices in Estonia are housing loan interest rate, real estate rental prices, real housing loan income and real income of the residents. The model looks like this:

$$Y = -295,705 + 5837,92X_1 + 34,806X_2 + 1,308X_3 + 0,455X_4 + u$$
$$R^2 = 0,918 \quad n = 40$$

where

$Y$  – Housing square meter quarterly (in euros)

$\beta_0$  – Constant (the intercept)

$X_1$  – Housing loan interest rate quarterly

$X_2$  – real estate rental prices quarterly (in euros)

$X_3$  – real income of the residents (in euros)

$X_4$  – real housing loan income quarterly (million euros)

$u$  – error term

The model indicates, that when any of the values of these factors rise, the price of housing square meter also rises. The factor that affects housing square meter the most is the housing loan interest rate. Model shows that when for example interest rate grows for 1%, the housing square meter rises 58,38 euros. Finding these factors shows that the purpose of this thesis achieved its goal.



## KASUTATUD ALLIKAD

- Amadeo, K. (2018). *Demand Explanation and Its Impact*. Kättesaadav: <https://www.thebalance.com/what-is-demand-definition-explanation-effect-3305708> , 01.03.2018.
- Capozza, D. R., Hendershott, P. H., Mack, C., & Mayer, C. J. (2002). *Determinants of real house price dynamics*. Cambridge: National Bureau of Economic Research.
- Coop Pank. (2018). *Kodulaen*. Kättesaadav: <https://www.cooppank.ee/kodulaen>, 14.03.2018.
- Cui, X. M. (2005). *Empirical research on urban housing price dynamic factor*. Beijing: Economic Science Press.
- Eesti Pank. (2016). *Eesti leibkondade varad ja kohustused*. Kättesaadav: [http://statistika.eestipank.ee/#/et/p/LEIBKONDADE\\_VARAD\\_JA/r/2432/2240](http://statistika.eestipank.ee/#/et/p/LEIBKONDADE_VARAD_JA/r/2432/2240) , 28.03.2018.
- Eesti Pank. (2017). *Kodumajapidamistele antud laenude käive laenu liigi, valuuta ja tagatise lõikes*. Kättesaadav: <http://statistika.eestipank.ee/#/et/p/650/r/1054/903> , 03.04.2018
- Eesti Pank. (2018). *3.7.3 Kodumajapidamistele antud laenude intressimäärad laenu liigi ja valuuta lõikes* . Kättesaadav: <http://statistika.eestipank.ee/#/et/p/979/r/1073/922> , 03.04.2018.
- Eesti Statistika. (2017). *Ehitushinnaindeks eelmisel aastal langes*. Kättesaadav: <https://www.stat.ee/pressiteade-2017-009> , 01.05.2018.
- Eesti Statistika. (2018). *Pressiteade nr 23: Keskmise brutokuupalk oli 2017.aastal 1221 eurot*. Kättesaadav: <https://www.stat.ee/pressiteade-2018-023> , 04.04.2018.
- Ehitusruudus.ee. (2017). *Hinnavõrdlus | Kahetoaliste korterite üürihinnad Eesti linnades detsembris*. Kättesaadav: <http://ehitusruudus.delfi.ee/hinnavordlused/hinnavordlus-kahetoaliste-korterite-uurihinnad-estti-linnades-detsembris?id=80570502> , 01.05.2018.
- Elings, M. (2016). *Palgad* . rmt: K. Pöder, *Eesti statistika aastaraamt 2016* (lk 440). Tallinn: Statistikaamet.
- Fan, G.-Z., Ong, S., & Koh, H. (2006). *Determinants of House Price: A Decision Tree*. Routledge.
- Investopedia. (2018). *Consumer Price Index - CPI*. Kättesaadav: <https://www.investopedia.com/terms/c/consumerpriceindex.asp> , 03.04.2018.

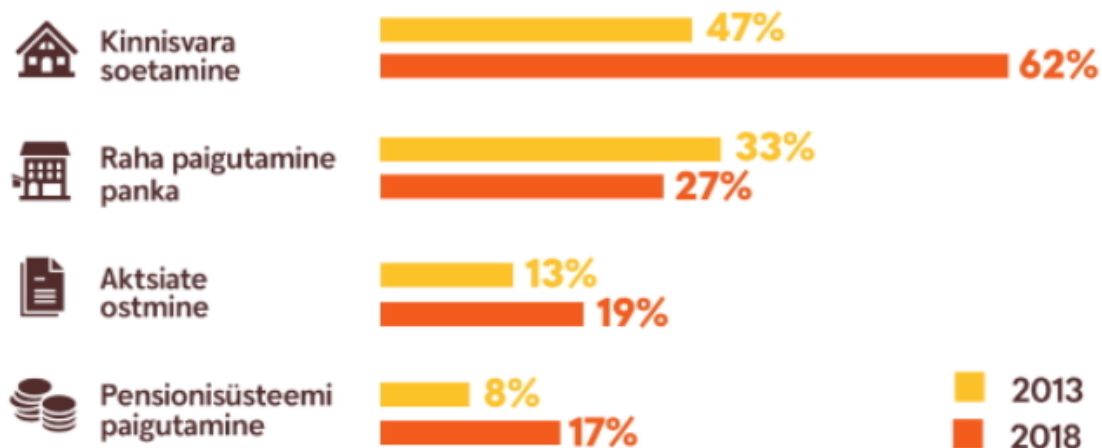
- Investopedia. (2018). *Intrest Rate*. Kättesaadav: <https://www.investopedia.com/terms/i/interestrates.asp> , 03.04.2018.
- Kiveste, L. (2015). *Kinnisvarakriisi põhjustanud tegurid ja seos majanduskriisiga*. TÜ Ettevõtlusosakond (Bakalaureusetöö).
- Koit, M. (2017). *Majanduse rahastamise ülevaade*. ISSN 2504-5474. Eesti Pank.
- Kolnes, M., & Täht, K. (2017). *Regressioonanalüüs*. Kättesaadav: [http://rstudio-pubs-static.s3.amazonaws.com/328572\\_b8571fef949840459499938ded2c5df7.html](http://rstudio-pubs-static.s3.amazonaws.com/328572_b8571fef949840459499938ded2c5df7.html) , 02.05.2018.
- KredEx. (2018). *Eluasemelaenu käendus*. Kättesaadav: <http://www.kredex.ee/eraisik/eraisikulaenu-ja-teenused/eluasemelaenu-kaendus-2/> , 27.04.2018.
- Luminor. (2018). *Eluasemelaen*. Kättesaadav: <https://www.luminor.ee/ee/era/eluasemelaen>, 28.04.2018.
- Luminor. (2018). *Eluasemelaenu üldinfo*. Kättesaadav: <https://www.luminor.ee/ee/era/eluasemelaenu-uldinfo> , 28.04.2018.
- Mallick, H., & Mahalik, M. K. (13. 10 2014. a.). *Factors determining regional housing prices: evidence from major cities in India*. Journal of Property Research: Volume 32, 2015.
- Meriküll, J., & Rõõm, T. (2016). *Eesti leibkondade varad, kohustused ja jõukus: leibkondade finantskäitumise ja tarbimisharjumuste uuringu tulemused*. Eesti Panga Teemapaberid.
- Nestor, R., & Sinisaar, M. (2014). *Ehitus*. rmt: K. Pöder, Eesti statistika aastaraamat 2014. Tallinn: Statistikaamet.
- Pettinger, T. (2017). *Factors affecting supply and demand of housing*. Kättesaadav:: <https://www.economicshelp.org/blog/15390/housing/factors-affecting-supply-and-demand-of-housing/> , 18.03.2018.
- Pindi Kinnisvara. (2017). *Uute korterite müük viis Tallinna kinnisvarahinna rekordini*. Kättesaadav: <http://www.pindi.ee/2017/09/08/pindi-kinnisvara-uute-korterite-muuk-viis-tallinna-kinnisvarahinna-rekordini/> , 24.04.2018.
- Rahman, M., Khanam, R., & Xu, S. (2012). *The Factors Affecting Housing Price in Hangzhou: An Empirical Analysis*. International Journal of Economic Perspectives.
- Rohtla, E. (2018). *Kinnisvaraturg ja hinnaindeksid 2017. a IV kvartalis* . Kättesaadav: [https://www.maaamet.ee/sites/default/files/content-editors/kinnisvara/kinnisvaraturg\\_ja\\_hinnaindeksid\\_2017\\_iv\\_kvartal.pdf](https://www.maaamet.ee/sites/default/files/content-editors/kinnisvara/kinnisvaraturg_ja_hinnaindeksid_2017_iv_kvartal.pdf) , 01.04.2018.
- Saar, I. (2017). *Tarbijahinnaindeks*. Kättesaadav: <http://stud.sisekaitse.ee/Saar/Inflatsioon/tarbijahinnaindeks.html> , 03.04.2018.
- Sauga, A. (2016). *Statistika õpik majanduse ja ärimajanduse üliõpilastele*. Tallinn.
- SEB. (2018). *Kodulaen*. Kättesaadav: <https://www.seb.ee/laen-ja-liising/kodulaen> , 28.04.2018.
- Sen, A., & Srivastava, M. (1990). *Regression Analysis : Theory, Methods, and Applications*. New York: Springer New York.

- Statistikaamet. (2018). PA5211: Keskmine bruto- ja netokuupalk põhitegevusala (EMTAK 2008) järgi. — [E-andmebaas ] Kättesaadav: <http://pub.stat.ee> (18.aprill 2018).
- Swedbank. (2018). *Kodulaenu*. Kättesaadav: <https://www.swedbank.ee/private/credit/loans/homeloans> , 28.04.2018.
- Tamm, M. (2015). *Eluasemelaenude keskmine intressimarginaal mais suurenes*. Kättesaadav: <https://www.eestipank.ee/press/eluasemelaenude-keskmise-intressimarginaal-mais-suurenes-25062015> , 04.04.2018.
- Tamme, T. (2015). *Milline on korterite üüriturg Eesti suuremates linnades?* Kättesaadav: <https://kodustiil.postimees.ee/3320435/arco-vara-nouanne-milline-on-korterite-uuriturg-estis-suuremates-linnades> , 08.05.2018.
- Tiido, J. (2016). *Ehitus*. rmt: K. Pöder, Eesti statistika aastaraamat 2016 (lk 440). Tallinn: Statistikaamet.
- Tiido, J. (2016). *Kinnisvara*. rmt: K. Pöder, Eesti statistika aastaraamat 2016 (lk 440). Tallinn: Statistikaamet.
- Toomark, T. (2016). *Eluasemelaenude käive kasvas aastaga 12%*. Kättesaadav: [http://www.adaur.ee/statistika-eluasemelaenude-kaive-kasvas-aastaga-12-protsenti/?doing\\_wp\\_cron=1510776711.5124630928039550781250](http://www.adaur.ee/statistika-eluasemelaenude-kaive-kasvas-aastaga-12-protsenti/?doing_wp_cron=1510776711.5124630928039550781250) , 05.05.2018.
- Tsatsaronis, K., & Zhu, H. (2004). *What drives housing price dynamics: cross-country evidence*. Bank for International Settlements.
- Vaher, K. (2018). *Muudatused hoonete energiatõhusust puudutavas seadusandluses*. Kättesaadav: <https://bauroc.ee/uploads/sites/2/2016/12/muudatusedhooneteseadusandluseskevinvahe.pdf> , 28.03.2018.
- Veeber, M. (2014). *Tartu linna büroohoonete arenduste tasuvus ja prognoos*. Tartu: Eesti Maaülikool.
- Voomets, K. (2018). *Eestimaalased peavad parimaks investeeringuks kinnisvara*. Kättesaadav: <http://www.rmp.ee/ettevotlus/kasulikteada/eestimaalased-peavad-parimaks-investeeringuks-kinnisvara-2018-04-03> , 03.04.2018.

## LISAD

Lisa 1. Kuhu eelistatakse paigutada oma vaba raha? (Voomets, 2018)

### Kuhu eelistatakse paigutada oma vaba raha?



## Lisa 2. Statistiliselt oluliste tunnuste kindlaks tegemine

Model 1: OLS, using observations 2008:1-2017:4 (T = 40)

Dependent variable: Eluasemete\_m2\_hinnad

	coefficient	std. error	t-ratio	p-value	
const	-567,836	306,760	-1,851	0,0731	*
Intress	15427,9	3894,04	3,962	0,0004	***
EURIBOR	-8518,91	3443,97	-2,474	0,0187	**
Ehitushinnaindeks	2,16837	3,34757	0,6477	0,5216	
Yyri_m2_hind	39,1771	19,2037	2,040	0,0494	**
Reaalne_netopalk	0,975876	0,237732	4,105	0,0002	***
Reaalne_laenuk2i~	0,687801	0,223762	3,074	0,0042	***
Mean dependent var	1068,816	S.D. dependent var	163,8578		
Sum squared resid	62778,45	S.E. of regression	43,61625		
R-squared	0,940047	Adjusted R-squared	0,929146		
F(6, 33)	86,23836	P-value(F)	9,83e-19		
Log-likelihood	-203,9273	Akaike criterion	421,8546		
Schwarz criterion	433,6767	Hannan-Quinn	426,1291		
rho	0,163897	Durbin-Watson	1,611054		

Excluding the constant, p-value was highest for variable 7 (Ehitushinnaindeks)

### Lisa 3. Statistiliselt oluliste tunnuste kindlaks tegemine (2)

Model 2: OLS, using observations 2008:1-2017:4 (T = 40)  
 Dependent variable: Eluasemete\_m2\_hinnad

	coefficient	std. error	t-ratio	p-value	
const	-386,541	124,483	-3,105	0,0038	***
Intress	15663,0	3843,86	4,075	0,0003	***
EURIBOR	-8987,39	3338,31	-2,692	0,0109	**
Yyri_m2_hind	47,5435	14,0892	3,374	0,0019	***
Reaalne_netopalk	0,921671	0,220609	4,178	0,0002	***
Reaalne_laenuk2i~	0,749814	0,200513	3,739	0,0007	***
Mean dependent var	1068,816	S.D. dependent var	163,8578		
Sum squared resid	63576,63	S.E. of regression	43,24235		
R-squared	0,939285	Adjusted R-squared	0,930356		
F(5, 34)	105,1980	P-value(F)	1,11e-19		
Log-likelihood	-204,1800	Akaike criterion	420,3600		
Schwarz criterion	430,4932	Hannan-Quinn	424,0238		
rho	0,151385	Durbin-Watson	1,643009		

## Lisa 4. Multikollineaarsuse olemasolu kontrollimine

Variance Inflation Factors

Minimum possible value = 1.0

Values > 10.0 may indicate a collinearity problem

Intress	35,155
EURIBOR	45,473
Yyri_m2_hind	5,066
Reaalne_netopalk	6,937
Reaalne_laenuk2ive	6,086

$VIF(j) = 1/(1 - R(j)^2)$ , where  $R(j)$  is the multiple correlation coefficient between variable  $j$  and the other independent variables

Belsley-Kuh-Welsch collinearity diagnostics:

--- variance proportions ---							
lambda	cond	const	Intress	EURIBOR	Yyri_m2_~	Reaalne_~	Reaalne_~
5,210	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001
0,665	2,800	0,000	0,000	0,017	0,001	0,000	0,000
0,115	6,734	0,003	0,003	0,000	0,000	0,000	0,189
0,007	27,823	0,005	0,091	0,165	0,509	0,006	0,344
0,002	52,050	0,971	0,187	0,032	0,067	0,235	0,265
0,001	62,365	0,020	0,719	0,785	0,423	0,759	0,201

lambda = eigenvalues of X'X, largest to smallest

cond = condition index

note: variance proportions columns sum to 1.0

## Lisa 5. Statistiliselt olulised tunnused olulisuse nivool 0,05

Model 3: OLS, using observations 2008:1-2017:4 (T = 40)

Dependent variable: Eluasemete\_m2\_hinnad

	coefficient	std. error	t-ratio	p-value	
const	-295,705	130,079	-2,273	0,0293	**
Intress	5837,92	1310,26	4,456	8,21e-05	***
Yyri_m2_hind	34,8055	14,4068	2,416	0,0211	**
Reaalne_netopalk	1,30834	0,181784	7,197	2,13e-08	***
Reaalne_laenuk2i~	0,455324	0,182432	2,496	0,0174	**
Mean dependent var	1068,816	S.D. dependent var	163,8578		
Sum squared resid	77129,58	S.E. of regression	46,94361		
R-squared	0,926342	Adjusted R-squared	0,917924		
F(4, 35)	110,0417	P-value(F)	2,58e-19		
Log-likelihood	-208,0448	Akaike criterion	426,0896		
Schwarz criterion	434,5340	Hannan-Quinn	429,1428		
rho	0,105545	Durbin-Watson	1,741595		



## Lisa 6. Multikollineaarsuse olemasolu kontrollimine (2)

### Variance Inflation Factors

Minimum possible value = 1.0

Values > 10.0 may indicate a collinearity problem

Intress	3,466
Yyri_m2_hind	4,495
Reaalne_netopalk	3,997
Reaalne_laenuk2ive	4,275

$VIF(j) = 1/(1 - R(j)^2)$ , where  $R(j)$  is the multiple correlation coefficient between variable  $j$  and the other independent variables

### Belsley-Kuh-Welsch collinearity diagnostics:

lambda	cond	--- variance proportions ---				
		const	Intress	Yyri_m2_~	Reaalne_~	Reaalne_~
4,767	1,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,002
0,117	6,378	0,005	0,004	0,002	0,003	0,250
0,110	6,587	0,000	0,201	0,007	0,002	0,031
0,004	34,521	0,078	0,183	0,986	0,209	0,258
0,002	50,273	0,917	0,611	0,004	0,786	0,459

lambda = eigenvalues of  $X'X$ , largest to smallest

cond = condition index

note: variance proportions columns sum to 1.0

## Lisa 7. Breusch-Godfrey testiga autokorrelatsiooni esinemine

Breusch-Godfrey test for autocorrelation up to order 4  
 OLS, using observations 2008:1-2017:4 (T = 40)  
 Dependent variable: uhat

	coefficient	std. error	t-ratio	p-value
const	85,6396	117,118	0,7312	0,4701
Intrress	-595,249	1094,36	-0,5439	0,5904
Yyri_m2_hind	7,01886	13,2351	0,5303	0,5997
Reaalne_netopalk	-0,178216	0,191231	-0,9319	0,3586
Reaalne_laenuk2i~	0,0411751	0,150397	0,2738	0,7861
uhat_1	0,330627	0,180162	1,835	0,0761 *
uhat_2	0,309973	0,168246	1,842	0,0750 *
uhat_3	-0,276975	0,181305	-1,528	0,1367
uhat_4	0,451615	0,187967	2,403	0,0225 **

Unadjusted R-squared = 0,428946

Test statistic: LMF = 5,821402,  
 with p-value =  $P(F(4,31) > 5,8214) = 0,00129$

Alternative statistic:  $TR^2 = 17,157851$ ,  
 with p-value =  $P(\text{Chi-square}(4) > 17,1579) = 0,0018$

Ljung-Box Q' = 22,8287,  
 with p-value =  $P(\text{Chi-square}(4) > 22,8287) = 0,000137$

## Lisa 8. Doornik-Hansen test

Frequency distribution for uhat3, obs 1-40  
number of bins = 7, mean = -2,75691e-013, sd = 46,9436

interval	midpt	frequency	rel.	cum.	
< -84,367	-102,31	1	2,50%	2,50%	
-84,367 - -48,487	-66,427	5	12,50%	15,00%	****
-48,487 - -12,606	-30,547	8	20,00%	35,00%	*****
-12,606 - 23,274	5,3338	16	40,00%	75,00%	*****
23,274 - 59,154	41,214	7	17,50%	92,50%	*****
59,154 - 95,035	77,095	2	5,00%	97,50%	*
>= 95,035	112,98	1	2,50%	100,00%	

Test for null hypothesis of normal distribution:  
Chi-square(2) = 1,318 with p-value 0,51735

## Lisa 9. Heteroskedastiivsuse uurimine White'i testiga

White's test for heteroskedasticity

OLS, using observations 2008:1-2017:4 (T = 40)

Dependent variable: uhat^2

	coefficient	std. error	t-ratio	p-value
const	-2244,30	149116	-0,01505	0,9881
Intrress	961704	3,35247e+06	0,2869	0,7766
Yyri_m2_hind	-29928,1	27930,5	-1,072	0,2942
Reaalne_netopalk	47,9255	301,426	0,1590	0,8749
Reaalne_laenuk2i~	802,122	415,892	1,929	0,0652 *
sq_Intrress	9,49188e+06	1,94968e+07	0,4868	0,6306
X2_X3	98003,3	305672	0,3206	0,7512
X2_X4	-1964,89	2999,68	-0,6550	0,5184
X2_X5	-4651,64	4304,25	-1,081	0,2901
sq_Yyri_m2_hind	2528,02	1544,97	1,636	0,1143
X3_X4	26,5207	32,9528	0,8048	0,4285
X3_X5	-130,765	50,1900	-2,605	0,0152 **
sq_Reaalne_netop~	-0,102779	0,269867	-0,3808	0,7065
X4_X5	-0,124358	0,396259	-0,3138	0,7563
sq_Reaalne_laenu~	0,643741	0,358742	1,794	0,0848 *

Unadjusted R-squared = 0,463841

Test statistic:  $TR^2 = 18,553629$ ,

with p-value =  $P(\text{Chi-square}(14) > 18,553629) = 0,182716$

## Lisa 10. Autokorrelatsiooni arvesse võttev mudel

Model 4: OLS, using observations 2008:1-2017:4 (T = 40)

Dependent variable: Eluasemete\_m2\_hinnad

HAC standard errors, bandwidth 2 (Bartlett kernel)

	coefficient	std. error	t-ratio	p-value	
const	-567,836	283,803	-2,001	0,0537	*
Intress	15427,9	3694,22	4,176	0,0002	***
Yyri_m2_hind	39,1771	21,2623	1,843	0,0744	*
Reaalne_netopalk	0,975876	0,166236	5,870	1,41e-06	***
Reaalne_laenuk2i~	0,687801	0,166153	4,140	0,0002	***
EURIBOR	-8518,91	2810,22	-3,031	0,0047	***
Ehitushinnaindeks	2,16837	3,85835	0,5620	0,5779	
Mean dependent var	1068,816	S.D. dependent var	163,8578		
Sum squared resid	62778,45	S.E. of regression	43,61625		
R-squared	0,940047	Adjusted R-squared	0,929146		
F(6, 33)	182,9751	P-value(F)	7,23e-24		
Log-likelihood	-203,9273	Akaike criterion	421,8546		
Schwarz criterion	433,6767	Hannan-Quinn	426,1291		
rho	0,163897	Durbin-Watson	1,611054		

Excluding the constant, p-value was highest for variable 7 (Ehitushinnaindeks)

## Lisa 11. Lõplik mudel

Model 7: OLS, using observations 2008:1-2017:4 (T = 40)

Dependent variable: Eluasemete\_m2\_hinnad

HAC standard errors, bandwidth 2 (Bartlett kernel)

	coefficient	std. error	t-ratio	p-value	
const	-295,705	139,049	-2,127	0,0406	**
Intress	5837,92	1552,64	3,760	0,0006	***
Yyri_m2_hind	34,8055	15,7694	2,207	0,0340	**
Reaalne_netopalk	1,30834	0,187650	6,972	4,15e-08	***
Reaalne_laenuk2i~	0,455324	0,225002	2,024	0,0507	*
Mean dependent var	1068,816	S.D. dependent var	163,8578		
Sum squared resid	77129,58	S.E. of regression	46,94361		
R-squared	0,926342	Adjusted R-squared	0,917924		
F(4, 35)	197,7925	P-value(F)	1,67e-23		
Log-likelihood	-208,0448	Akaike criterion	426,0896		
Schwarz criterion	434,5340	Hannan-Quinn	429,1428		
rho	0,105545	Durbin-Watson	1,741595		