

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
Majandusteaduskond
Majandusanalüüsi ja rahanduse instituut

Erika Annask

ELUASEME HINDU MÕJUTAVAD TEGURID

Bakalaureusetöö

Õppekava 02/17, peeriala rakenduslik majandusanalüüs

Juhendaja: Natalia Levenko

Tallinn 2021

Deklareerin, et olen koostanud lõputöö iseseisvalt ja olen viidanud kõikidele töö koostamisel kasutatud teiste autorite töödele, olulistele seisukohtadele ja andmetele, ning ei ole esitanud sama tööd varasemalt ainepunktide saamiseks. Töö pikkuseks on 6479 sõna sissejuhatusest kuni kokkuvõtte lõpuni.

Erika Annask

(allkiri, kuupäev)

Üliõpilase kood: 185450TAAB

Üliõpilase e-posti aadress: erika.99178@gmail.com

Juhendaja: Natalia Levenko:

Töö vastab kehtivatele nõuetele

.....

(allkiri, kuupäev)

Töö vastab kehtivatele nõuetele

.....

(allkiri, kuupäev)

Kaitsmiskomisjoni esimees:

Lubatud kaitsmisele

.....

(nimi, allkiri, kuupäev)

SISUKORD

LÜHIKOKKUVÕTE	5
SISSEJUHATUS	6
1. ELUASEME HINDU MÕJUTAVAD TEGURID	8
1.1 Tegurite jagumine.....	8
1.2 Nõudlus ja pakkumine kinnisvaraturul.....	9
1.3 Majanduslikud tegurid.....	10
1.4 Muud tegurid	11
2. KASUTATUD ANDMED	14
2.1 Korterite hinnad 2011-2020 aastatel Eesti maakondades.....	14
2.2 Eluaseme hinnaindeks	16
2.3 Brutopalk Eestis.....	17
2.4 Tarbijahinnaindeks	18
2.5 Eluasemelaenude kaalutud keskmine intressimäär ja EURIBOR.....	19
2.6 Eluasemelaenude käive.....	20
2.7 Ehitushinnaindeks.....	21
3. EMPIIRILINE ANALÜÜS	23
3.1 Metoodika.....	23
3.2 Mudel.....	24
3.3 Analüüsi tulemused	26
KOKKUVÕTE.....	27
SUMMARY	29
KASUTATUD ALLIKAD	31
LISAD	34
Lisa 1. ADF-testi tulemused.....	34
Lisa 1 järg	35
Lisa 1 järg	36
Lisa 2. Regressioonanalüüs, mudel 1	37
Lisa 3. Regressioonanalüüs, mudel 2	38
Lisa 4. Regressioonanalüüs, mudel 3	39
Lisa 5. Regressioonanalüüs, mudel 4	40
Lisa 6. Regressioonanalüüs, mudel 5	41

Lias 7. Multikollineaarsuse kontrollimine.....	42
Lisa 8. Doornik-Hanseni testi tulemused	43
Lisa 9. White'i testi tulemused.....	44
Lisa 10. Lihtlitsents	45

LÜHIKOKKUVÕTE

Eesti kinnisvaraturul on viimase kümne aasta jooksul kinnisvarahindade kiire muutus. Suuremal määral olid hinnamuutused ülespoole. Seda saab seletada kinnisvaraturgu mõjutavate majanduslike, sotsiaalsete ja muu teguritega. Käesoleva töö teema on eluaseme hindu mõjutavad tegurid. Selle uuringu eesmärk on välja selgitada, kuidas muutuvad eluaseme hinnad makromajanduslike tegurite mõjul.

Konkreetne tähelepanu pööratakse eluaseme hindadele Eestis ajavahemikul 2011-2020 aastatel. Eesti kinnisvaraturg pole praegu piisavalt uuritud. Samuti on huvitav analüüsida viimaste aastate andmeid ja eriti kinnisvaraturu olukorda pandeemia ajal. Omandatud teadmised aitavad õppida analüüsima kinnisvaraturu hindu, õppima kodu valimisel arvestama erinevate teguritega ja prognoosida hinnamuutusi tulevikus.

Antud töö jaoks on valitud regressioonanalüüs. Sõltuvaks muutujaks on eluaseme hinnaindeks. Tulemuse saamiseks on uuritud valitud teema teoreetilist kirjandust, leitud sobivaid andmeid, viidud läbi analüüsi, kirjeldatud saadud tulemusi ja tehtud järeldusi erinevate näitajate mõju kohta eluaseme hindadele.

Tehtud töö käigus selgus, et elamukinnisvara hinnaindeksi mõjuteguriteks on ehitushinnaindeks ja eluasemelaenude käive.

Võtmesõnad: kinnisvaraturg, eluase, mõjutegur, hind.

SISSEJUHATUS

Eluase on oluline kaup, mis moodustab olulise osa leibkonna kulutustest ja varadest ning samuti olulise osa majandustegevusest. Majahindade käitumise modelleerimisel on kasulik eristada pakkumise ja nõudluse tegureid. Esimeste tegurite hulka kuuluvad leibkonna sissetulekud, muutused riigi demograafilises struktuuris, muudatused maksusüsteemis, mis suurendavad omaniku tööhõivemäära, intressimäärade taset ja pakutavate eluasemelaenude suurust. Maa kättesaadavust ja väärtust, ehituse maksumust, investeeringuid olemasoleva elamufondi kvaliteedi parandamise ja elamufondi muutusi peetakse kõige olulisemaks eluasemepakkumist määravaks teguriks.

Bakalauuteusetöö teemaks on eluasemehinda mõjutavad tegurid Eestis 2011-2020 aastatel. Selle teema on valitud seoses autori isikliku huviga Eesti kinnisvaraturu vastu ja sooviga lähtetulevikus omada Eestis eluase. Seetõttu püüab autor kinnisvaraturgu uurida.

Kinnisvaraturu hindu mõjutada võib palju tegureid, selles töös autor soovib kaaluda kõiki võimalikke mõjutegureid, selgitada välja, kui tugev seos nende teguritega ja eluaseme hinamuutustega ning mõista, millised tegurid mõjutavad tulevase kodu hinda. See võimaldab tulevikus terviklikumat läheneda kinnisvaraturu analüüsile ja teha mingil määral eeldusi eluaseme hindade tulevase käitumise kohta.

Käesoleva lõputöö probleemiks on teadmatus, mis moodustab eluaseme hinna ja millised välised tegurid võivad hinda mõjutada. Sellest lähtuvalt töö eesmärgiks on välja selgitada, millised tegurid ja mil määral mõjutavad eluasemeturu hinnatasemeid, tuvastada nende vaheline suhe või selle puudumine. Eesmärgi saavutamiseks püstitati järgmised ülesanded:

- 1) Toetudes kirjandusallikatele anda ülevaade tegurite kohta, mis võivad mõjutada eluasemele hinda Eesti kinnisvaraturul;
- 2) Koguda empiiriliste uuringute läbiviimiseks vajalikke andmeid;

- 3) Kontrollida tegurite mõju, võttes arvesse tegelikud andmed hindade dünaamika kohta kinnisvaraturul;
- 4) Analüüsida uuringu tulemusi ning kirjutada järeldusi.

Töö käigus on kavas uurida teoreetilisi aluseid, millised tegurid moodustavad nõudluse ja pakkumise eluasemevaral, kaaluda nende tegurite struktuuri ja kujundada visiooni kinnisvara hindamisest. See võimaldab valida analüüsimiseks sobivaid näitajaid ja teha teadlikumaid järeldusi. Teine võrdlusnäitajate valimise kriteerium on nende kohta teabe kättesaadavus.

Töö analüüsib andmeid 10 aasta jooksul - 2011. aastast kuni 2020. aastani. See ajavahemik sisaldab nii Eesti üleminekut euro vääringule kui ka covid-19 viirusega seotud pandeemia kriisiaega. Arvulised väärtused, tabelid, graafikud Eesti kohta on võetud sellistest allikatest nagu Statistikaamet, Eesti Pank, Maa-amet, kinnisvaraportaali KV.EE. Käesolevas töös kasutatakse kvantitatiivset uurimismeetodit, valitud autoriga tegurite põhjal viiakse empiirilise osas läbi regressioonanalüüsi.

Antud töö koosneb kolmest peatükist: teoreetiline osa, kasutatud andmed ja praktiline osa ehk analüüs. Esimeses peatükis võetakse arvesse kõike võimalikke kinnisvaraturu hindu mõjutavaid tegureid, uuritakse mõjutegurite struktuuri ning selgitatakse ka pakkumise ja nõudluse olemust kinnisvaraturul. Teoreetilise osa jaoks kasutati peamiselt inglise- ja venekeelseid teabeallikaid. Teises peatükis antakse ülevaadet valitud andmete kohta, esitatud graafikud andmetega valitud ajaperioodi jooksul. Töö kolmas osa, see on ka praktiline osa, sisaldab kasutatud uurimismetoodika kirjeldust, töö käigus läbi viidud analüüsi, saadud mudelite näitamist ja selgitust tulemuste kohta.

1. ELUASEME HINDU MÕJUTAVAD TEGURID

Antud peatükk on teoreetiline osa tööst. Annab ülevaadet erinevatest tegurite rühmadest ja nende koostiosadest, mis võivad kinnisvara hindu mõjutada. Samuti kirjeldatakse pakkumise ja nõudluse olemasolu kinnisvaraturul. Selle osa eesmärk on mõista mõjutegurite struktuuri, näidata nõudluse ja pakkumise seaduse tähtsust. See osa põhineb loetud raamatutel, artiklitel ja teabeallikatel.

1.1 Tegurite jagumine

Kaasaegsete tehnoloogiate kiire areng muudab järk-järgult inimese teadvust, prioriteete ja hinnangut elukvaliteedile. Asjaolu, et maineka eluase idee muutub, kajastub hinnamuutustes. Korterite ja majade hinnad on üks peamisi näitajaid, mis kajastavad linnade ja rajoonide majandusarengu taset ning elukvaliteeti. Eluaseme iseloomustavate kinnistute kogumi võiks jagada kahte rühma: üksikule kinnisvara objekti iseloomulikud individuaalsed omadused ja konkreetse piirkonna, näiteks linna või riigi, iseloomulikud üldised omadused. (Burinskienė, Rudzkienė 2004, 165)

Konkreetset elamukinnisvara arvestades on peamised kriteeriumid, mille alusel uut eluaset ostetakse, järgmised: asukoht, hoone tüüp, korrus, tubade arv, naabruskond, infrastruktuur, ökoloogia, kuritegevusemäär jne. (Burinskienė *et al.* 2011, 875)

Kogu riiki arvestades otsitakse kinnisvara hinna kiirete kõikumiste põhjuseid tavaliselt järgmiste põhitegurite analüüsimisel: intressimäära langus, laenude kättesaadavus, eluaseme pakkumise ja nõudluse suhe, eluasemeturu osaliste ootuste muutused, pakkumise administratiivsed piirangud jne. Need tegurid mõjutavad iga riigi kinnisvaraturgu erineval määral. Kinnisvara hindade väga järsk tõus määrab tavaliselt finantsturgude arengu, mille tingivad eluaseme soetamiseks antud laenud. (Burinskienė *et al.* 2011, 875)

1.2 Nõudlus ja pakkumine kinnisvaraturul

Igal turul on oma hinnanaõtaja, mis iseloomustab turu nõudluse ja pakkumise tingimusi. Kinnisvaraturul on see näitaja ruutmetri hind teatud ajaperioodi jooksul. Kinnisvara hind nagu iga teine toode ilmub siis, kui on olemas vajadus, kasulikkus, haruldus ehk teisisõnu toote väärtus. (Fingleton 2008, 1512)

Iga kinnisvaraturu objektile on olemas turuväärtus, mille alusel kujuneb edaspidi hind, mille eest vara ostetakse. Sõltub kinnisvara hind tootmiskuludest, ehituskuludest ja tulevases kasumist. Neid tegureid ei saa eraldi käsitleda, kuna need kõik mõjutavad samaaegselt kinnisvaraobjektide väärtust. Üldiselt sõltub kinnisvara hinnakujundus ehituse hinnast, sellest, milline kasum ja millised kulud algelt selle või teise kinnisvara hulka arvati. Need kulud on edasiste hindade kujunemise aluseks. (Kapralin 2012, 362)

Kinnisvara on materiaalne vara, mis koosneb kinnisvarast ja maast, mille see vara asub. Sõltub kinnisvara, nagu ka muud varad pakkumisest ja nõudlusest. See tähendab, et eluasemehinnad, nagu aktsiad ja võlakirjad, sõltuvad suuresti pakkumise ja nõudluse seadustest. Kui kauba või teenuse järele on suur nõudlus, tõuseb selle hind. Kui kauba või teenuse pakkumine on suur, kuid selle järele pole piisavalt nõudlust, langeb hind. Pakkumine ja nõudlus toimivad üksteise vastu seni, kuni on saavutatud tasakaaluhind, see tähendab hind, millega pakkumine võrdub nõudlusega turul. See juhtub siis, kui kõik muud tegurid jäävad samaks. (Tse *et al.* 1999, 630)

Eluase on hädavajalik kaup, mis moodustab suure osa leibkonna kulutustest ja varadest ning olulise osa majandustegevusest. Majahinnakäitumise modelleerimisel on kasulik eristada nõudluse ja pakkumise tegureid. Nõudluse tegurid hõlmavad leibkonna sissetulekut, muutusi riigi demograafilises struktuuris, muudatusi maksusüsteemis, mis soodustavad kõrgemat omanike hõivatuse määra, intressimäärasid ja antud eluasemelaenu summat. Maa kättesaadavus ja maksumus, ehituse maksumus, investeringud olemasoleva kvaliteedi parandamiseks elamufondi ja elamufondi muutusi peetakse kõige olulisemaks eluaseme pakkumist määravaks teguriks. (Posedel, Vizek 2011, 558)

1.3 Majanduslikud tegurid

Üldiselt saab kõik kinnisvaraobjektide hinda mõjutavad tegurid klassifitseerida järgmiselt: makromajanduslikud, mikroökonomilised, sotsiaalsed, füüsilised, looduslikud. Kõik need tegurite rühmad kujundavad lõppkokkuvõttes pakkumist ja nõudlust kinnisvaraturul. (Kapralin 2012, 365)

Otsustav roll on makromajanduslikel teguritel - üldine majanduslik olukord riigis, poliitiline olukord riigis, finantsturu olukord jne. Kui majandus tervikuna on stabiilne, siis kinnisvaraturu hinnatõusu mõjutavad peamiselt muud tegurite rühmad. (Kapralin 2012, 365)

Vanichvatana S. (2007) toob oma uuringutes välja järgmised makro- ja mikrokeskkonna tegurid: makromajanduslik - SKP ja tööhõive, laenumäär ja valuutakurss, aktsiaindeksid, geotegurid (rahvastik, vanus); kui makromajanduslikud tegurid on enamasti seotud ehituskeskkonnaga, see tähendab väljastatud ehitusload ja ehitatud majade arv, ehitushinnaindeksid jne. On ilmne, et enamik neist grupifaktoritest on omavahel seotud.

Sisemajanduse koguprodukt (SKP) on makromajanduses üks populaarsemaid näitajaid, mida teadlased majandustingimuste esindamiseks kasutavad. SKPd peetakse oluliseks näitajaks makromajandusliku aktiivsuse ja eluaseme hinna seose tõttu (Wheeler ja Chowdhury, 1993, 387). Vigna ja Ferrara (2009) oma uuringutes kirjutasid, et SKP kui juhtiv muutuja võib lisada olulist teavet, mis aitab hinnata kinnisvaraturu väljavaateid. Sisemajanduse koguprodukt (SKP) on kõigi konkreetsetel aastal riigis toodetud lõpptoodete ja -teenuste turuväärtus kokku. SKP elaniku kohta on üks olulisematest teguritest. Selle muutuja suurenemine näitab riigi majanduslikku kasvu, mis omakorda tõuseb nõudlust ja sellega positiivselt mõjutab eluasemekinnisvara hinnatõusule. (San Ong 2013, 427)

Riigi või konkreetse piirkonna finantsstabiilsus ja heaolu on kõige olulisem tegur, mis kinnisvaraturgu mõjutab. Lisaks kohalike kodanike ostutegevusele saavad välisinvestorid investeerida ka linna arengusse, stimuleerides seeläbi veelgi majanduse arengut (Geipele *et al.* 2014). Karin Noppel-Kokerovi sõnul oli euro Eestisse tulekul positiivne mõju kinnisvaraturule: tuli stabiilsus, ilmusid uued investorid ja tekkis uus nõudlus. Välismaalased oma tavapärase rahvusvahelise valuutaga pidasid meie turgu arusaadavamaks ja turvalisemaks kui kroonidega. (Mets 2021)

Sissetulekute kasv tähendab seda, et inimesed saavad endale lubada rohkem, kulutusi eluasemele. Majanduskasvu perioodidel kipub nõudlus majade järele kasvama. Seega põhjustab sissetuleku kasv nõudluse suurema protsentuaalsuse kasvu. (Pettinger 2019)

Müüdavatel kinnistutel peaks olema hind, mida enamik tulevasi ostjaid saavad endale lubada. Kinnisvara on kallis kaup, nii et järgmine vara hinda mõjutav tegur on panga intressid hüpoteegilt. (Kapralin 2012) Intressimäärad on oluline tegur eluaseme taskukohasuse määramisel. Eluasememaksud moodustavad olulise osa inimeste isiklikust kasutatavast sissetulekust. Isegi väikesed intressimäärade muutused võivad inimesi ostlemisest eemale peletada. (Pettinger 2019)

Hüpoteegi kättesaadavus on tegur, mis määrab majade tegeliku nõudluse, on pankade valmisolek hüpoteegi laenata. Pankade valmisolek hüpoteeklaenu laenamiseks võib varieeruda sõltumatult pankadevahelise laenusektori tegevusest. (Pettinger 2019) Pangalaenuid neist eluasemehinda mõjutada oluliste likviidsusmõjude kaudu. Kui finantspangad suurendavad krediidi kättesaadavust, tähendab seda, et see pakub lihtsamaid laenuintresse ja soodustab praegust ja tulevast majandustegevust. Põhimõtteliselt suurendab krediidi parem kättesaadavus nõudlust eluaseme järele. Milles kajastub nõudluse kasv eluasemete kõrgemates takistab. (San Ong 2013, 415)

Üürihindade suurus on ka eluaseme hinda mõjutav näitaja. Üürihind on kinnisvaraturu hinna väljendus ja on üldiselt korrelatsioonis ostuhinnaga. Kui üürikulud tõusevad, teevad inimesed suuremaid jõupingutusi maja ostmiseks, kuna maja ostmise hüpoteegi kaudu muutub suhteliselt odavamaks. Võib järeldada, et eluaseme hind sõltub renditud elamukinnisvara hinna väärtusest, sest mõnedel juhtudel on tasuvam osta kinnisvara ja teistel juhtudel üürida. (Bedin, Gusak 2017)

1.4 Muud tegurid

Konkreetsest kinnisvara objektist rääkides lisaks ülaltoodud teguritele tähtsad ka füüsilised tegurid, millel on oluline mõju kinnisvaraturu hinnatõusule. Pakkumist ja nõudlust mõjutab suuresti asukohafaktor. Kaks sarnast objekti, kuid erinevates kohtades, võivad maksta erinevalt, kuna mis tahes koordinaati iseloomustab infrastruktuuri areng ja piirkonna eesmärk: ärikeskus, elamurajoon, linna äärelinn. Asukoht on ainulaadne tegur, kuna asukohta ei saa muuta. Kinnisvara

saab kasutada erinevatel eesmärkidel ja igal otstarbel mängib rolli asukoha tegur. Elamukinnisvara jaoks on oluline korrus, arenenud infrastruktuur, müra puudumine jne. (Kapralin 2012, 366)

Kliima, reljeef, loodusvarade kättesaadavus, mineraalvesi, mererannik, kõik see mõjutab eluasemeturgu mitte vähem kui võimalus võtta kinnisvara jaoks laenu või kõrgeid sotsiaalseid garantiisid. (Grinenko 2004) Ukrainast ja Venemaalt pärit sisserändajad valivad sageli soojad riigid, näiteks Bulgaaria, Türgi või Hispaania, mitte niivõrd oma investeringute atraktiivsuse tõttu, kui võrd kohaliku looduse ilu mulje all.

Materjalide kvaliteet ja kõrge tehnoloogiate tase võivad kiirendada uute elamurajoonide ehitamist, lihtsustada remonditöid, millel on positiivne mõju objektide maksumusele ja nende kasutuselevõtmise kiirusele. Juhul, kui ehitusse on kaasatud suur osa tööjõust, suurenevad eluasemekulud. Pealegi põhjustab ehitus, kus osalevad paljud kõrge haridustasemega professionaalsed töötajad, eluaseme hinna tõusu, kuna üksuse ehitamise kulud kasvavad. (San Ong 2013, 416)

Sotsiaalsete tegurite hulka kuuluvad sellised näitajad nagu riigi rahvastiku kasv, elanike elatustase, turvalisus, infrastruktuuri seis, ökoloogia, ravimite kättesaadavus, haridusvõimalused ja kuritegevuse määr. Kodu valimisel hinnatakse kõrgelt võimalust sisukaks vaba aja veetmiseks, kultuuriliseks ja füüsiliseks arenguks. (Grinenko 2004)

Poliitiliste tegurite hulka kuuluvad (Grinenko 2004):

- 1) maksu-, rahanduspoliitika;
- 2) mitmesuguste hüvitiste pakkumine;
- 3) maakasutuse ja renditasude kontroll;
- 4) tsoneerimine: keelav, piirav või liberaalne;
- 5) ehituskoodeksid: piiravad või liberaalsed;
- 6) munitsipaalteenuste teenused: teed, haljastus, transport, koolid, tervishoid jne;
- 7) õigusnormid ja määrused.

Need määravad kindlaks riigis toimuvad poliitilised protsessid, samuti õiguslik raamistik, mis stimuleerib või vastupidi pärsib ostutegevust. See võib olla seotud valimistega või sõltuda võimupartei käigust, samuti valitsuse kohaloleku määrast selles majanduse segmendis. Olulist rolli

mängivad ka valitsuse hüpoteeklaenu programme. Samuti on üks kinnisvaraturgu mõjutavaid tegureid avalikud rahutused ja võitlus iseseisvuse eest. Näiteks võib tuua Katalooniat, kus kukkus hind - 20%. Tegelikult ei põhjusta sotsiaalsed vapustused alati eluasemekulude langust. Mõnikord külmuvad müüjad ja ostjad mõneks ajaks lihtsalt, jälgides edasisi arenguid ja vähendades samal ajal tehingute arvu. (Grinenko 2004)

Kokkuvõtteks võib märkida, et lisaks loetletud teguritele on kinnisvaraobjektide hinda mõjutada ka palju muid asjaolusid. Kinnisvaraturu analüüsimisel või üksiku objekti hindamisel on oluline mõista, millised tegurid esinevad ja milline tegur mõjutab hinda kõige rohkem. Selleks on vaja omada suures koguses usaldusväärset teavet, mis aitab kinnisvaraobjektide väärtust objektiivselt hinnata ja arvutada.

2. KASUTATUD ANDMED

Käesolevas peatükis annab autor ülevaadet andmetest, mis kasutatakse uuringute läbiviimiseks. Antud uurimistöös võetakse analüüsimiseks andmeid aastatel 2011-2020 ehk valimi suuruseks on 10 aastat Eesti riigi puhul. Selle ajaperioodi valis autor vajalike andmete kättesaadavuse ja ka isikliku huvi tõttu. Andmed võetud sellistest allikatest nagu Statistikaamet, Eesti pank, kinnisvaraportaali KV.ee, Maa-amet ja toodud järgmistes alapeatükkides.

Uurimisobjektideks on antud töös majanduslikud näitajad, sest arvestades turgu tervikuna, mitte iga objekti eraldi, võib järeldada, et majanduslikud tegurid on kinnisvaraturu hindade mõjutamisel peamised. Töö teoreetilise osa põhjal valis autor enda arvates kõige sobivamad tegurid, millest eluasemehind võib sõltuda: elanike keskmine brutopalk, tarbijahinnaindeks, eluasemelaenu intressimäär ja Euribor, eluasemelaenu käive, ehitushinnaindeks. Põhinäitajaks on võetud eluasemehinnaindeks. Kõik andmed on kvartaalsed.

2.1 Korterite hinnad 2011-2020 aastatel Eesti maakondades

Maa-ameti andmetel oli 2011. aastal, kui euro sai Eesti valuutaks, korterite ruutmeetri aastakeskmine tehinguhind kaheteistkümneme kuuga 705 eurot. Kümne aastaga on Eesti kinnisvara hinnad kahekordistunud. Kümne aasta jooksul on see näitaja kasvanud 1412 euroni ehk 100,03 protsenti. (Mets 2021)

Tallinna korteri ruutmeetri keskmine tehinguhind oli aastatel 2011 ja 2020 vastavalt 1034 eurot ja 2109 eurot, mis on 104 protsenti rohkem kui kümne aasta jooksul. (Mets 2021)

Kinnisvaraportaali City24.ee juhataja Karin Noppel-Kokerovi sõnul eluasemeturul on pilt selline, et kellel õnnestus kümme aastat tagasi oma korterit pealinnas osta, on mingil määral kinnisvara läbi kindlamaks jalades seista. Aga kahjuks pole paljudel korteriomanikel väljaspool Tallinna ja Harjumaad nii hästi läinud. Näiteks Ida-Virumaal tõusis kümme aastaga korterite keskmine ruutmeetrihind vaid 25,8%, 209 eurolt 263 eurole. (Mets 2021)

Maakond / Keskmine m² tehinguhind 2011 / Keskmine m² tehinguhind 2020 / Muutus %

Harjumaa – 969 / 1961 / +102%

Hiiumaa – 321 / 391 / +21,8%

Ida-Virumaa – 209 / 263 / +25,8%

Jõgevamaa – 116 / 223 / +92%

Järvamaa – 169 / 310 / +83,5%

Lääne-Virumaa – 190 / 364 / +91,6%

Läänemaa – 384 / 590 / +63,6

Põlvamaa – 177 / 317 / +79%

Pärnumaa – 536 / 1042 / +94,4%

Raplamaa – 281 / 474 / +68,7%

Saaremaa – 512 / 779 / +52%

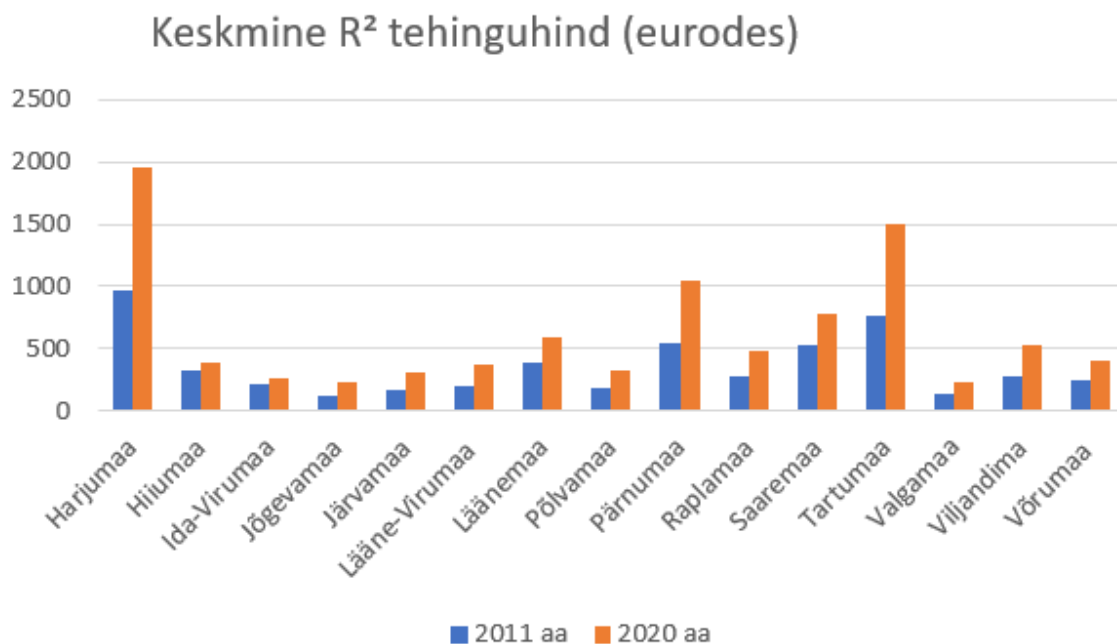
Tartumaa – 767 / 1499 / +95,5%

Valgamaa – 136 / 230 / +69%

Viljandimaa – 274 / 528 / +92,7%

Võrumaa – 238 / 406 / +70,6%

Allikas: Maa-amet



Joonis 1. Maakondade keskmine ruutmeetri hind 2011. aastal võrreldes 2020 aastaga.

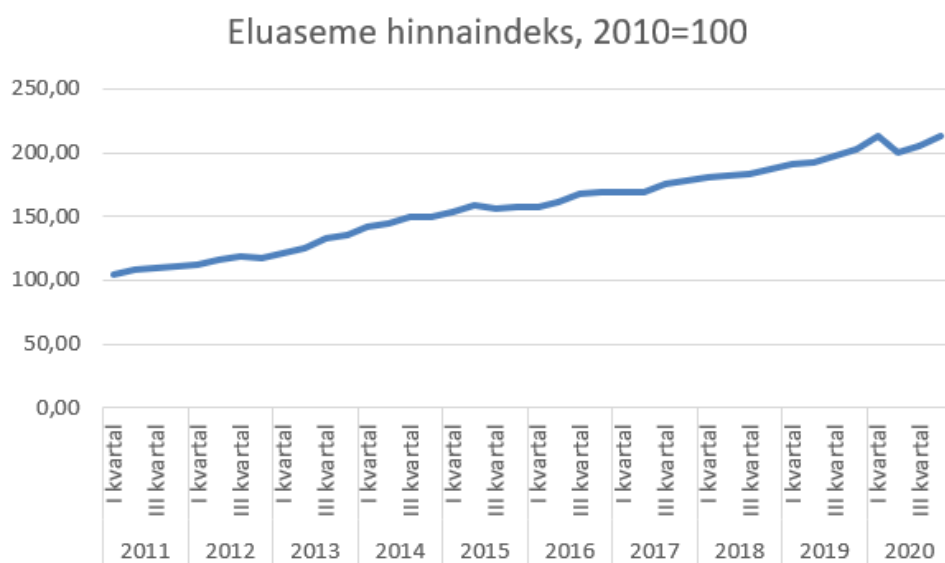
Allikas: Maa-amet

2.2 Eluaseme hinnaindeks

Oma uurimises soovib autor uurida eluasemete, ehk korterite ja majade hindade muutusi, aga seoses sellega, et hinnastatistika oli leitud ainult korterite kohta, otsustatud eluaseme hinnaindeksi võtta, Eestis aastatel 2011-2020.

Eluaseme hinnaindeks mõõdab ruutmeetrihinna muutust tehingutes, mida majapidamised teevad maja ostmisel. Eluasemete hinnaindeks arvutatakse korterite ja majade suhtes. Omaniku omanduses oleva eluaseme hinnaindeks näitab nii majapidamise vaatenurgast uue eluaseme ostu hinnamuutust kui ka kodu ostja ja kasutaja muude kulude hindade muutust. Indeks sisaldab nelja jaotist: koduost, muud koduga seotud teenused, kapitaalremont ja kodukindlustus. (Bourassa *et al.* 2006, 87)

Knight Franki 2011. Aastal läbi viidud uuringu «Ülemaailmne elamukinnisvara hinnaindeks» järgi oli Eesti eluasemete hinnatõusu poolest teisel kohal. Aastaga (alates 2010. aasta kolmandast kvartalist) on korterite hinnad Eestis tõusnud keskmiselt 14,3 protsenti (Eesti Statistikaamet 2014). 2011. aastal oli eluasemehinnaindeksi aastane muutus 8,5%, 2012. aastal 7,3%, 2013. aastal 10,7%, 2014. aastal 13,7 protsenti jne. Omanike kasutuses olevate eluasemete hinnaindeks tõusis 2020. aastal 6,6% võrreldes eelmise aasta keskmisega. Neljandas kvartalis kasvas indeks 2019 aasta sama kvartaliga võrreldes 5,9%. (Mihailov 2011)



Joonis 2. Eluaseme hinnaindeks Eestis 2011-2020 aastatel
Allikas: Statistika andmebaas, tabel IA028

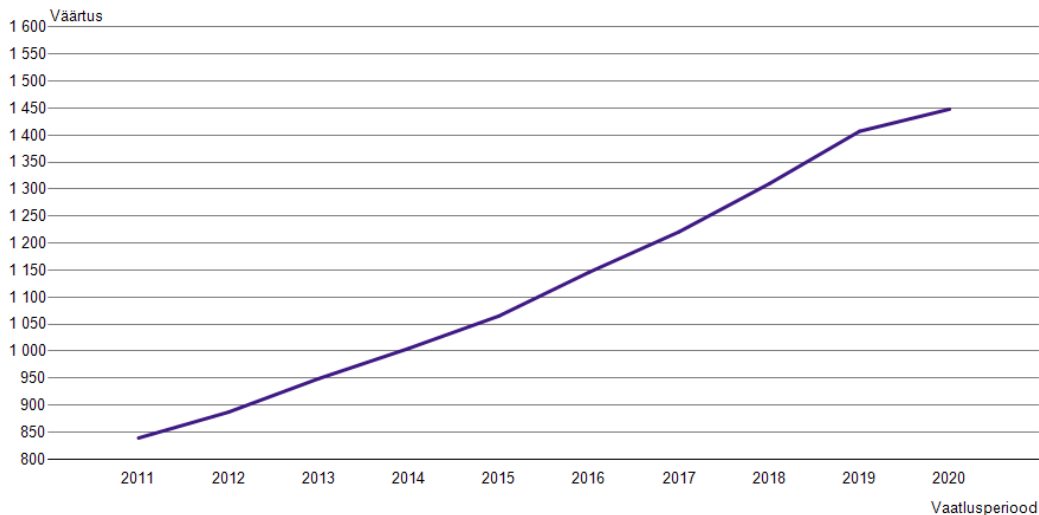
2.3 Brutopalk Eestis

Üheks mõjuteguriteks ostsustas autor valida Eesti elanike keskmise palga ajavahemikus 2011-2020 aastatel. Kuna meie igapäevaelu põhjal võib kindlalt öelda, et kalli ostu ostmise võime sõltub otseselt inimese sissetulekust. Võib järeldada, et eluase ostmise võimalus ehk nõudlus kinnisvaraturul sõltub riigi keskmisest palgast.

Brutopalk - palga summa enne mahaarvamisi; maksud, kindlustustasud ja muud tasud, mille suurus pärast maksmist on netopalk. Töötades saab inimene palka, mis on kokkulepitud rahasumma töökohustuste täitmise eest. Palk on oluline sissetulekuallikas, mille peamine eesmärk on katta inimese eluaseme-, toidu- ja transpordikulud ning muud põhivajadused. (Griliches, Mason 1972, 100)

Kui vaadata kinnisvara sissetulekut ja ruutmeetri maksumust, siis nüüd on turg tasakaalus, milles see võib olla, kirjutab Domus Kinnisvara juhatuse liige Raul Reino. Raul leiab, et üldreegli kohaselt on kinnisvaraturg tasakaalus, kui keskmine palk vastab ruutmeetri hinnale. Sellest reeglist lähtuvalt on kinnisvaraturg tasakaalus, stabiilne ja terve. Rauli sõnul kritiseeritakse keskmisi näitajaid sageli, kuigi need ei kajasta kogu tõde. Ajalehtede artiklid hinnatõusude kohta tekitavad kõmu, kuid tegelikult on brutopalka ja keskmiste hindade suhe püsinud paljude aastate jooksul stabiilsena. Hinnad tõusid, kuid tõusis ka keskmine palk. Raul usub, et peab pöörama tähelepanu erinevusele, mis tekib, kui võrrelda palka ja piirkondade keskmist hinda. (Rynok nedvizhimosti... 2018)

Keskmise brutopalka eest teenitava ruutmeetri arv sõltub maakonnast - Harjumaal 0,9 ruutmeetrit ja Valgamaal 12,7 ruutmeetrit. Ülejäänud maakondades ei olnud muudatused samuti silmapaistvad. Näiteks ostujõud Saaremaal, Jaarvamaal ja Lääne-Virumaal on jäänud samaks. Ostujõu osas on olukord stabiilsem ja 2018. aasta andmetel ideaalses seisukorras Tartumaal, kus kinnisvaraturg on teiste maakondadega võrreldes tasakaalus. (Rynok nedvizhimosti... 2018)



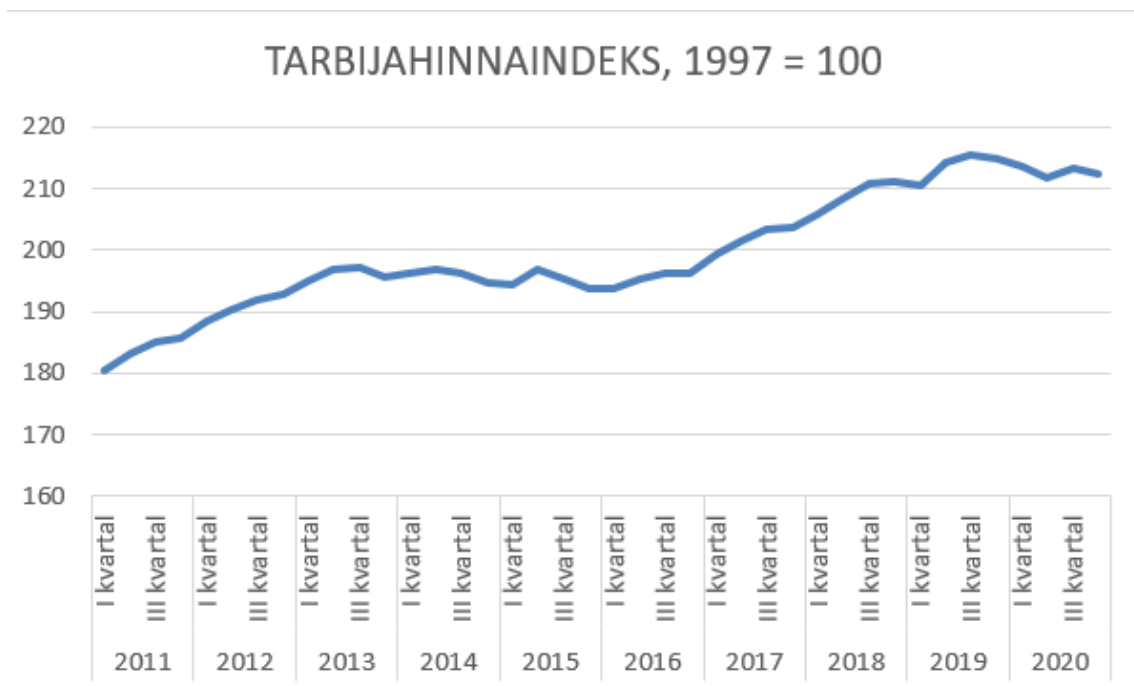
Joonis 3. Keskmise brutokuupalk Eestis 2011-2020 aastatel, €
Allikas: Statistika andmebaas, tabel PA001

2.4 Tarbijahinnaindeks

Tarbijahinnaindeks (THI) – valiti teiseks oluliseks mõjuteguriks, kuna tarbijahinnaindeks on üks kõige sagedamini kasutatavaid inflatsiooninäitajaid. Lisaks peetakse seda õiglusalust parimaks elatusaseme näitajaks. Valitud indikaator näitab, kui kõrge on elatusase ja kirjeldab seega elanikonna võimet hankida kalleid asju. (Shapiro, Wilcox 1996, 130)

Tarbijahinnaindeks on praegune sotsiaal-majanduslik näitaja, mis arvutatakse selleks, et mõõta aja jooksul muutusi kodutarbijatele ostetavate, kasutatavate või tarbimise eest makstavate tarbekaupade ja teenuste üldises hinnatasemes. (Eesti Statistikaamet 2021)

THI arvutamiseks peab kõigepealt teadma, mida keskmine eratarbija regulaarselt ostab. Seejärel rühmitatakse kulud vastavalt individuaalse tarbimise rahvusvahelisele klassifikatsioonile ja arvutatakse nende osakaal üldindeksis, mida nimetatakse kaaludeks. (Eesti Pank 2010) Indeksi arvutamiseks peate valima ka kaubad ja teenused, mille hinnamuutust jälgitakse. Need on nn esinduskaubad. Seejärel määratakse kindlaks, kuidas neid hindu kogutakse ja kuidas arvutatakse nende põhjal tarbijahinnaindeks. Praeguse klassifikatsiooni järgi on kulud jagatud 12 põhigruppi. THI avaldatakse eelmise kuu iga kuu viiendal tööpäeval. (Shapiro, Wilcox 1996,130)



Joonis 4. Tarbijahinnaindeks Eestis 2011-2020 aastatel
Allikas: Statistika andmebaas, autori arvutused tabel IA02 alusel

2.5 Eluasemelaenude kaalutud keskmine intressimäär ja EURIBOR

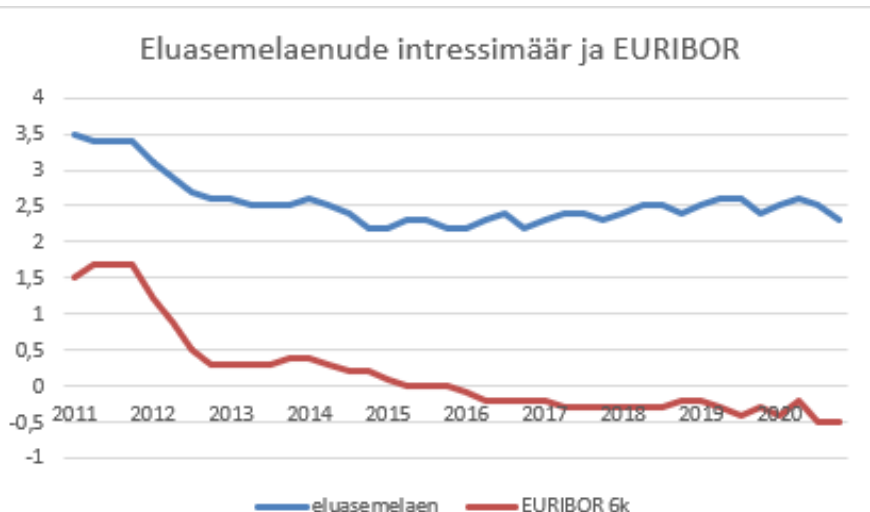
Mida madalam on baasintress, seda väiksem on hüpoteegi intress korterioستjatele. Sama skeem kehtib arendajatele antavate laenude kohta: mida madalam on baasintress, seda madalam on arendajatele ehituslaenude intress, millel on lõppkokkuvõttes otsene mõju ruutmeetri hinnale. Võib arvata, et määrade muutus mõjutab nõudlust kinnisvaraturul ja on seega üks olulisemaid mõjutegureid. (Darusenkov 2019)

Laenu väljastamiseks võtab pank ennekõike arvesse pere regulaarset igakuist sissetulekut ja kulu. See võimaldab teil mõista, kuidas laen mõjutab pere rahalist tasakaalu ja kas muud regulaarsed maksed muutuvad pere jaoks liiga raskeks. (Voomets 2018)

Euribor on üleeuroopaline pankadevaheline baasintressimäär. Kurssi haldab Euroopa Valuutakursside Instituut (EMMI), mis määrab ja avaldab Euribori väärtuse. (Voomets 2018)

Eestis kasutatakse eluasemelaenude andmiseks Euribori määra. See on alati seotud teatud tähtaegadega. Enamik laene on seotud 6 kuu Euribori ga. See tähendab, et iga kuue kuu tagant

arvutatakse kodulaenu intressimäär ümber, võttes arvesse praegust Euribori määra. Seega, kui teie kodulaen on seotud 6 kuu Euribori määraga, siis laenu tagasimakse muutub iga 6 kuu tagant. (Kuidas mõjutab... 2019)



Joonis 4. Eluasemelaenu ja mittefinantsteenuste osutaja euroleenude kaalutud keskmise intressimäära ja 6 kuu EURIBOR, %

Allikas: Eesti Pank

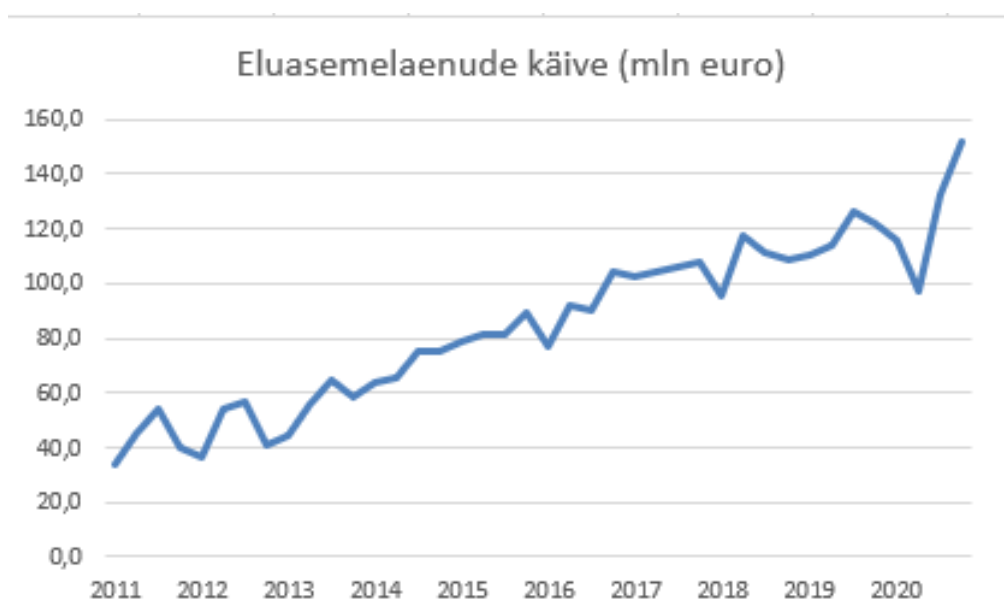
2.6 Eluasemelaenu käive

Eluasemelaenu käibel on tõenäoliselt oluline roll ka eluaseme hinna mõjutamisel. Kuna kõrge eluasemelaenu käive näitab, et inimesed võtavad selle oma kodu ostmiseks, mis avaldab positiivset mõju kinnisvara nõudluse kasvule ja ruutmeetri hindadele. Eluasemelaenu käive näitab, kui palju laenusid on mingil ajaperioodil väljastatud. (Bloxham *et al.* 2010)

2011. aasta jooksul väljastasid Eesti pangad uusi eluasemelaenusid kokku 490 miljoni euro väärtuses (Toomark 2012). Eesti Panga andmetel väljastati 2012. aasta neljandas kvartalis eluasemelaene summas 153,2 miljonit eurot. Eelmise aastaga võrreldes kasvas laenukäive 12%. Eluasemelaenu käive kasvas 2012. aastal võrreldes eelmise aastaga ligi viiendiku võrra. (Toomark 2013) 2013. aasta madalad intressimäärad aitasid inimestel kodulaenu saada. Kodulaenu käive ulatus 2013. aasta kolmandas kvartalis rekordtasemeni, 191 miljoni euroni. Seda on 19% rohkem kui aasta tagasi. (Toomark 2013) Kodulaenu käive oli 2014. aasta IV kvartalis 227 miljonit eurot. Eluasemetehingute arv jäi 2014. aasta neljandas kvartalis tasemele,

mis on lähedane aasta tagasi. (Toomark 2015) 2019. aastal väljastati uusi kodulaene summas 1,4 miljardit eurot. 2020. aastal eluasemelaenude väljastamine jätkab kasvu koroonakriisile vaatamata. (Toomark 2020)

Tõnu Toomark (2020) oma artiklis kirjutas, et kodulaenude käibel on positiivne trend. Viimase 9 aasta jooksul on igas kvartalis välja antud eluasemelaenude käive olnud suurem kui aasta tagasi. Heaks näitajaks ka see, et krediitikäibe kasv käis koos teiste majandusnäitajaga, ja see tähendab, et olulised eluasemeturu näitajad liiguvad samas suunas.



Joonis 5. Eluasemelaenude käive Eestis 2011-2020 aastatel

Allikas: Statistika Andmebaas, tabel RRB04

2.7 Ehitushinnaindeks

Ehitustööde hinnaindeks on näitaja, mis iseloomustab aja jooksul toimunud ehituse hinnamuutusi (ehitus- ja paigaldustööde teostamisel). Ehitus- ja paigaldustööde hinnaindeks kajastab praeguse perioodi fikseeritud materiaalsete ressursside komplekti maksumuse muutusi võrreldes eelmise või algtasemega. (Nguyen, Nguyen 2020, 225)

Materiaalsete ressursside all mõistetakse ehitusmaterjale, tooteid, konstruktsioone ja energiakandjaid, mida kasutatakse ehitus- ja paigaldustööde tegemisel. Kulud hõlmavad kolme peamist rühma - tööjõud, ehitusseadmed ja materjalid. Indeksi arvutamisel võetakse arvesse nelja

hoonerühma - eramud, mitmekorruselised hooned, tööstus- ja haldushooned. Grupi aktsiad koondindeksis moodustavad baasaastal kasutusele võetud hoonete pindala. Hinnainfot kogutakse kord kvartalis valikuuringu kaudu. (Nguyen, Nguyen 2020, 200)

Ehitushinnaindeks on iga inseneriprojekti edukuse jaoks esmatähtis, kuna see aitab täpselt hinnata projekti maksumust, koostada esialgse planeerimise eelarvet ning hallata ja kontrollida kulusid kogu ehitusperioodi vältel. Ehituse hinnaindeksite korrektne mõõtmine on võimas juhtimisvahend, võimaldab otse ja täielikult arvutada ehitusinvesteeringute kulusid ja võimalusel vähendada järgnevaid kulusid, mis aitab nii investoreid kui ka ehitajaid ja tulevasi ostjaid. (Nguyen, Nguyen 2020, 222)



Joonis 6. Ehitushinnaindeks, 1997 = 100 Eestis 2011-2020 aastatel
Allikas: Statistika andmebaas, tabel IA10

3. EMPIIRILINE ANALÜÜS

Käesolevas peatükis kirjeldab autor kvantitatiivset turuanalüüsi meetodit. See töö osa on pühendatud kasutatud meetodile, läbiviidud uuringule, saadud tulemustele. Leitud vastused eelnevalt püstitatud uurimisküsimusele: millised tegurid mõjutavad eluasemehindu Eestis aastatel 2011-2020 kõige rohkem?

Kõik andmed on kvartaalsed. Mõjutavate tegurite väljaselgitamiseks tehtud mudel, mis kinnitaks, millised tegurid ja kuivõrd mõjutavad eluaseme hindu. Eelmise teooria põhjal võeti mudeli jaoks seitse tegurit. Need on ehitushinnaindeks, tarbijahinnaindeks, elanike keskmine brutopalk, eluasemelaenu käive ja keskmised eluasemelaenu intressimäärad ning EURIBOR. Sellised näitajad nagu keskmine palk, ehitushinnaindeks, eluasemehinnaindeks olid eelnevalt korrigeeritud inflatsiooniga.

Analüüsi tegemiseks kasutatakse Gretl tarkvara. Gretl professionaalne tööriist, regressiooni ja ökonomeetriliste andmete analüüsi programm. Programmis kasutati Dickey-Fuller testi, White'i testi, Doornik-Hanseni testi, regressioonanalüüsi tegemine ja multikollineaarsuse kontrollimine. Regressioonanalüüs on selle töö jaoks kõige sobivaim uurimismeetod, kuna regressioonanalüüs võimaldab leida näitajate vahelist sõltuvust.

3.1 Metoodika

Regressioonanalüüsil on palju rakendusi: majandus, rahandus, äri, meditsiin, bioloogia, keemia, füüsika, haridus, sport, ajalugu, sotsioloogia jne. Regressioonanalüüs on kontseptuaalselt lihtne meetod muutujate vaheliste funktsionaalsete seoste uurimiseks. Regressioonanalüüs on üks peamisi ökonomeetrias kasutatavaid meetodeid. Regressioonanalüüsi abil saab ehitada ökonomeetrilisi mudeleid (Chatterjee, Hadi 2015)

Kui on näitajaid, mille vahel eeldatavalt olemas seos, siis on järgmiseks ülesandeks selle suhte modelleerimine. Regressioonanalüüsi abil leitakse suhe kirjeldav mudel. Mudel võib sisaldada kas ühte või mitut argumentide suurust või sõltumatut muutujat: (Sauga 2005, 50)

Üks sõltumatu muutuja, $y = f(x)$ – lihtne regressioon;
mitu sõltumatu muutujat, $y = f(x_1; x_2; x_3 \dots)$ – mitmene regressioon;

Regressioonanalüüs on statistiline analüüsimeetod, mis arvutab prognoositava seose sõltuva muutuja ja ühe või mitme sõltumatu muutuja vahel. Mida tugevamalt on sõltumatud muutujad seotud sõltuvate muutujatega, seda täpsem on kirjeldav mudel ja prognoos. (Sauga 2017, 420)

Lineaarse regressioonmudeli üldkuju on $y = \alpha x + b + \varepsilon$,

- kus a ja b on mudeli parameetrid
- ε juhuslik liige
- y tähistab muutujat, mis sõltub teatud teguritest
- x on tegurite kogum, mis võib muutuja väärtust muuta

Kordaja a näitab, kui palju muutub y , kui x suureneb 1 võrra

Vabaliige b näitab sõltuva muutuja y väärtust, kui $x = 0$. (Grjibovskii 2008)

Regressioonanalüüsi eesmärgiks on leida valem, mis võimaldab X väärtuse põhjal välja arvutada Y väärtust. Esiteks tuleb empiiriliste andmete põhjal leida mudeli parameetrid a ja b . Parameetrite arvutamiseks kasutatakse vähimruutude meetodit. (Sauga 2006, 68)

3.2 Mudel

Baasmudeli põhjal võib eeldada, et selle töö mudeli kuju:

$$EHI = b + a_1 * PALK + a_2 * THI + a_3 * EIM + a_4 * ELK + a_5 * ERB + a_6 * EHHI + \varepsilon$$

kus EHI – kvartali keskmine eluaseme hinnaindeks

b – vabaliige

$PALK$ – kvartali keskmine brutokuupalk

THI – kvartali keskmine tarbijahinnaindeks

EIM - kvartali keskmine eluasemelaenude intressimäär

ELK – kvartali keskmine eluasemelaenude käive

ERB – kaalutud keskmine Euribor

$EHHI$ - kvartali keskmine ehitushinnaindeks

a_1 - a_7 - mudeli parameeter, mis väljendab mõjutegurit

ε – juhuslik liige

Esimeses etapis kontrollis autor, kas andmed statsionaarsed või mitte. Stationnarse protsessi all mõistetakse protsessi, mille keskmine ja dispersioon on sõltumata vaatlusalusest perioodist konstantsed. Selleks kaasatakse Gretl programmisse kõik valitud tegurid. ADF-testi (Dickey-Fuller test) abil kontrollitakse iga tunnuse statsionaarsust. Lisa 1 näitab saadud tulemuse. Statsionaarsust võimalik ka graafiku põhjal visuaalselt hinnata. Kui trend ja hooajalisus on nähtavad, tähendab see, et rida mittestatsionaarne. Mittestatsionaarsete tunnuste jaoks vajalik võtta esimest järku differentsid ja muudatud tunnuste põhjal luua regressioonanalüüsi mudelit.

Olulisuse nivool tulemuste määramisel võrdub 0,05. Regressioonanalüüsi tegemisel võib näha, et mõned tegurid pole statiistiliselt olulised (Lisa 2). Mudelist võetakse kõige suurema väärtusega tegurit ja eemaldatakse, esimesena võtame kvartali keskmist brutokuupalka maha (Lisa 3). Teise mudeli loomisel on leitud ka ebaolulised näitajad. Mudelist oli kustutatud ka kvartali keskmine eluasemelaenu intressimäär ja loodud uus mudel (Lisa 4). Selles mudelis ebaoluliseks näitajaks on kvartali keskmine tarbijahinnaindeks. Usaldusväärse tulemuse saamiseks peab selle muutuja mudelist eemaldama (Lisa 5). Viimanesena mudelist eemaldatakse 6 kuu EURIBOR (Lisa 6). Ülejäänud tunnused on statistiliselt olulised. Need tegurid on ehitushinnaindeks ja eluasemelaenu käive.

Saadud mudelist tuleb tunnuste multikollineaarsust kontrollida. Antud testis tegurite väärtused peavad olema väiksem kui 10, muidu tekib multikollineaarsus. Testi käigus oli võimalik teada saada, et multikollineaarsus eluasemelaenu ja ehitushinnaindeksi vahel ei teki (Lisa 7).

Järgmise sammuna oli Doornik-Hanseni test tehtud, mis sobib väikse valimi korral ja kirjeldab jääkliikmete normaaljaotuse allumist. Tulemuste vaadates vaja tähelepanu pöörata, et teststatistiku väärtus on 17,479 ja olulisuse tõenäosus on 0,00016, mis on väiksem kui 0,05. Seega saab järeldada, et jääkliikmed ei allu normaaljaotusele (Lisa 8).

Viimasena kasutati White'i testi heteroskedastiivsuse kontrollimise jaoks (Lisa 9). Tulemuseks saadud, et *p-value* võrdub 0,06, mis omakorda kinnitab, et heteroskedastiivsust antud mudelis ei esine.

3.3 Analüüsi tulemused

Analüüsi põhjal saadud lõpliku mudeli kuju:

$$EHI = 1,5519 + 0,1302ELK + 0,8467EHHI + \varepsilon; R^2 = 0,2268$$

EHI – kvartali keskmine eluaseme ruutmeetri hinnaindeks

B – vabaliige

ELK – kvartali keskmine eluasemalenu käive

EHHI – kvartali keskmine ehitushinnaindeks

ε – juhuslik liige

Seda mudelit vaadates, saab kohe märkida determinatsioonikordajat, mis võrdub umbes 0,2268. Ta näitab, kui suure osa kogu hajuvusest moodustab regressioonhajuvus, teiste sõnadega kirjeldab 22,68 % mudeli hajuvust.

Vaadates saadud mudeli esimest tunnust, võib järeldada, et juhul kui kvartali keskmine ehitushinnaindes tõuseb 1 ühiku võrra, siis suureneb eluaseme hinnaindeks 0,8467 ühiku võrra. Tulemus kinnitab eelmistest peatükkides kirjeldatud, et juhul, kui ehitusettevõtte kulutab rohkem raha materjalidele, tööjõule, siis see mõjutab kindlasti tulevase ruutmeetri hinda. Järgmiseks tunnuseks on eluasemelaenu käive. Antud tulemus näitab, et eluasemelaenu käive 1 miljoni euro tõusmise korral, suureneb eluasemehinnaindeks 0,1302 ühiku võrra. Nagu varem mainitud, on eluasemelaenu käive ka üks olulisemaid näitajaid. Laenu kättesaadavuse ja pankadest heade tingimuste korral tekkib inimestel soov eluaset osta, nõudlus eluaseme järele kasvab, mis omakorda põhjustab kinnisvaraturul hinnatõusu. Võib järeldada, et nende näitajate suurenemisest on positiivne mõju eluasemehinnaindeksi kasvule.

KOKKUVÕTE

Eluase on iga inimese elu lahutamatu ja väga oluline osa. Eluase on aga kallis kaup ja kõik ei saa sellist ostu endale lubada. Igaüks mõtleb korterite ja majade hindadest ja sellest, kui kiiresti nad tänases ajas kasvavad.

Antud bakalaureusetöös on uuritud Eesti kinnisvaraturgu erinevaid tegurete rühmi ajavahemikul 2011-2020 aastatel, mis autori arvates võiksid eluasemehindu mõjutada. Käesoleva töö eesmärgiks oli uurida erinevaid tegureid, mis moodustavad elamukinnisvara pakkumise ja nõudluse hinda. Ülesandeks oli uurida teaduskorjandust, valida autori arvamusel mitu sobivat tegurit, leida andmebaasidest saadaolevaid andmeid ja viia läbi empiirilist uuringut, et selgitada välja tõeliselt oluliseid tegureid, mis on seotud eluaseme hindadega.

Töö sisaldab kolm põhiosa – teoreetilist, koos erinevate mõjutegurite kirjeldusega; teises osas valitud andmete üldvaade ja kolmandas analüüs, koos tulemuste esitamisega.

Uuringu jaoks oli valitud regressioonanalüüs, täpsema tulemuse saamiseks olid koostatud mudelid ja viidud läbi testid, mille järgi saab teha asjakohaseid järeldusi. Töös olid tehtud multikollineaarsuse kontrollimine, regressioonanalüüs, läbi viidud Doornik-Hanseni, White'i ja Dickey Fulleri testid.

Mudeli koostamiseks valiti sellised näitajad nagu eluaseme ruutmetri hinnaindeks, tarbijahinnaindeks, ehitushinnaindeks, elanike keskmine brutopalk, eluasemelaenu intressimäär, EURIBOR ning eluasemelaenu käive. Iga näitaja kohta oli võetud kvartali andmed. Sõltuvaks muutujaks võeti Eesti eluaseme hinnaindeksi, teised näitajad mudelis sõltumatud. Tänu uuringule saadud mudel, mis näitab, brutopalka, tarbijahinnaindeksi ja EURIBORi mõju eluaseme hinnaindeksile.

Lõplik mudeli kuju on järgnev:

$$EHI = 1,5519 + 0,1302ELK + 0,8467EHHI + \varepsilon; R^2 = 0,2268$$

EHI – kvartali keskmine eluaseme ruutmeetri hinnaindeks

B – vabaliige

ELK – kvartali keskmine eluasemalenude käive

EHHI – kvartali keskmine ehitushinnaindeks

ε – juhuslik liige

Küsimusele, millised tegurid mõjutavad kinnisvaraturgu, ei saa olla universaalset vastust. Kõik on väga individuaalne ja suhteline. Tähtsam on teatud ajavahemiku riigi arengutempo, finanatsustabiilus, demograafilised muutused ehitushinnad ja palju muud.

Kokkuvõtteks saab öelda, et mudel ei osutunud päris ootupäraseks, võib-olla oluliste muutujate puudumise või tehtud testide ja analüüside ebatäpsuse tõttu. Saadud teadmisi saab praktikas rakendada ja tulevikus selle mudeli lõplikult valmis saada.

SUMMARY

FACTORS AFFECTING HOUSING PRICES

Erika Annask

The Estonian real estate market has experienced dramatic changes in real estate prices over the past ten years. To a greater extent, the price change was upward. This can be explained by economic, social and other factors affecting the real estate market.

The topic of this work is the factors affecting housing prices. The aim of the study is to find out how house prices change under the influence of economic factors. The challenge, according to the author, was to select several relevant factors, find the data available in databases, and conduct empirical research to find out the really important factors associated with house prices.

In this research, the Estonian real estate market was studied, as well as some economic indicators for the period 2011-2020. All data were taken quarterly.

The work consists of three chapters: the theoretical part, the data used and the practical part, that is, analysis. The first chapter takes into account all possible factors affecting prices in the real estate market, examines the structure of influencing factors, and also explains the nature of supply and demand in the real estate market. For the theoretical part, mainly English and Russian sources of information were used. The second chapter provides an overview of the selected data, graphs with data for the selected time period. The third part of the work, which is also practical, contains a description of the research methodology used, the analysis carried out in the course of the work, a demonstration of the obtained models and an explanation of the results.

Gretl software is used for analysis. Gretl is a professional tool for regression and econometric data analysis program. The analysis of multicollinearity, stationarity and regression was carried out, the tests of Doornik-Hansen, White and Dickey-Fuller were performed

To construct the model, such indicators were chosen as the price index for a square meter of housing, the consumer price index, the building price index, the average gross wage of the population, the interest rate on housing loans, EURIBOR, etc. The house price index in Estonia was taken as a dependent variable, the rest of the model's indicators were independent. The latest model, based on the study, shows that the housing price index is influenced by the turnover of home loans and the building price index.

The final shape of the model is as follows:

$$EHI = 1,5519 + 0,1302ELK + 0,8467EHHI + \varepsilon; R^2 = 0,2268$$

where *EHI* - quarterly average housing price index per square meter

B - free member

ELK - average quarterly turnover of dwellings

EHHI - quarterly average construction price index

ε - random member

Looking at this model, one can immediately note the coefficient of determination, which is equal to about 0.2228. It shows how much of the total scatter is regression scatter, in other words 22.68% describes the scatter of the model.

Looking at the first characteristic of the obtained model, it can be concluded that if the quarterly average construction price price increases by 1 unit, the housing price index will increase by 0.8467 units. The result confirms that described in previous chapters that if a construction company spends more money on materials, labor, it will certainly affect the price per future square meter. Another characteristic is the turnover of housing loans. This result shows that if the turnover of a housing loan increases by 1 million euros, the housing price index will increase by 0.1302 units. As mentioned earlier, the turnover of housing loans is also one of the most important indicators. If the availability of loans and good conditions from banks make people want to buy housing, the demand for housing will increase, which in turn will cause prices to rise in the real estate market. It can be concluded that the increase in these indicators has a positive effect on the growth of the housing price index.

KASUTATUD ALLIKAD

- Bedin B. M. & Gusak A. S. (2017). Faktory vliyayuschie na tsenovuyu dinamiku rynka nedvizhimosti. *Izvestiya Baikalskogo gosudarstvennogo universiteta*, 27(2).
- Bloxham, P., McGregor, D., & Rankin, E. (2010). Housing turnover and first-home buyers. *Change*, 4(8).
- Bourassa, S. C., Hoesli, M., & Sun, J. (2006). A simple alternative house price index method. *Journal of Housing Economics*, 15(1), 80-97.
- Burinskiene, M., & Rudzkiene, V. (2004). Comparison of spatial-temporal regional development and sustainable development strategy in Lithuania. *International Journal of Strategic Property Management*, 8(3), 163-176.
- Burinskienė, M., Rudzkiene, V., & Venckauskaitė, J. (2011). Models of factors influencing the real estate price, 873-878
- Chatterjee, S., & Hadi, A. S. (2015). *Regression analysis by example*. John Wiley & Sons.
- Darusenkov, J. (2019). *Kak vliyaet na nedvizhimost klyushevaya stavka tsb?* Kättesaadav: https://www.domofond.ru/statya/kak_vliyaet_na_nedvizhimost_klyuchevaya_stavka_tsb/100496 12. aprill 2021
- Eesti Pank (2010). *Inflatsioon ja hinnaindeksid*. Kättesaadav: ajakirjanike.koolitus.lisa.hinnaindeks.pdf (vk.com), 04. aprill 2021
- Eesti Statistikaamet (2014). *Eluaseme hinnaindeksi aastamuutus oli kolme viimase aasta suurim*. Kättesaadav: 035.et.pdf, 25. märts 2021
- Eesti Statistikaamet (2020). *Eluaseme hinnaindeks hakkas kolmandas kvartalis taas tõusma*. Kättesaadav: <https://www.stat.ee/et/uudised/eluaseme-hinnaindeks-ja-omaniku-kasutuses-oleva-eluaseme-hinnaindeks-iii-kvartal-2020>, 25. märts 2021
- Eesti Statistikaamet (2021). *Tarbijahinnaindeks*. Kättesaadav: <https://www.stat.ee/et/avasta-statistikat/valdkonnad/rahandus/hinnad/tarbijahinnaindeks>, 04. aprill 2021
- Fingleton, B. (2008). Housing supply, housing demand, and affordability. *Urban studies*, 45(8), 1545-1563.
- Geipele, I., Kauskale, L., Lepkova, N., & Liias, R. (2014). Interaction of socio-economic factors and real estate market in the context of sustainable urban development. In *Environmental Engineering. Proceedings of the International Conference on Environmental Engineering*. Vilnius Gediminas Technical University, Department of Construction Economics & Property, 2 – 8.
- Griliches, Z., & Mason, W. M. (1972). Education, income, and ability. *Journal of political Economy*, 80 (3, Part 2), S74-S103

- Grinenko S. V. (2004). *Ekonomika nedvijimosti. Konspekt lekci. Taganrog izdatelstvo TRTU.*
- Grjibovskii A. M. (2008). Odnofaktornyy lineynyy regressionnyy analiz. *Ekologiya cheloveka*, (10).
- Kapralin, S. G. (2012). Tsenoobrazovanie i tsenoobrazuyuschie faktory na rynke nedvizhimosti. *Vestnik Tomskogo gosudaarstvennogo universiteta*, (362).
- Kuidas mõjutab COVID-19 uusi kodulaene?* (2020). City24.ee. Kättesaadav: <https://www.city24.ee/et/kinnisvarauudised/14772/kuidas-mojutab-covid-19-uusi-kodulaene>, 06. aprill 2021
- Mets, A. (2021). *Kümne euroraha-aastaga on Eesti kinnisvara hinnad kohati kahekordistunud.* Kättesaadav: <https://kodu.geenius.ee/rubriik/kinnisvara/kumne-euoraha-aastaga-on-estti-kinnisvara-hinnad-kohati-kahekordistunud/>, 12. märts 2021
- Mihailov, S. (2011). *Jestonija okazalas sredi mirovyh liderov po rostu cen na zhile.* Kättesaadav: <https://rus.err.ee/142326/jestonija-okazalas-sredi-mirovyh-liderov-po-rostu-cen-na-zhile>, 15.märts 2021
- Nguyen, P. T., & Nguyen, Q. L. H. T. T. (2020). Critical factors affecting construction price index: An integrated fuzzy logic and analytical hierarchy process. *The Journal of Asian Finance, Economics, and Business*, 7(8), 197-204.
- Pettinger, T. (2019). *Factors affecting supply and demand of housing.* Kättesaadav: <https://www.economicshelp.org/blog/15390/housing/factors-affecting-supply-and-demand-of-housing/>, 20. märts 2021
- Posedel, P., & Vizek, M. (2011). Are house prices characterized by threshold effects? Evidence from developed and post-transition countries. *Finance a Uver*, 61(6), 584-600.
- Rynok nedvizhimosti v ravnovesii naskolko jeto vozmozhno.* (2018). DV.ee. Kättesaadav: <https://www.dv.ee/uudised/2018/10/30/rynok-nedvizhimosti-v-ravnovesii-naskolko-jeto-vozmozhno>, 27. märts 2021
- San Ong, T. (2013). Factors affecting the price of housing in Malaysia. *J. Emerg. Issues Econ. Financ. Bank*, 1, 414-429.
- Sauga, A. (2005). Kvantitatiivsed meetodid majanduses: regressioonanalüüsi olemus ja selle rakendusi, 50-54.
- Sauga, A. (2006). *Statistika ja tõenäosusteooria: Regressioonanalüüs.* Tallinn: Audentese Ülikool.
- Sauga, A. (2017). *Statistika: Regressioonanalüüs.* Tallinn: TTÜ kirjastus.
- Shapiro, M. D., & Wilcox, D. W. (1996). Mismeasurement in the consumer price index: *An evaluation.* *NBER macroeconomics annual*, 11, 93-142

- Toomark, T. (2013). *Statistika: eluasemelaenude käive kasvas aastaga 12%*. Kättesaadav: https://www.adaur.ee/statistika-eluasemelaenude-kaive-kasvas-aastaga-12/?doing_wp_cron=1620224717.0522589683532714843750, 04. aprill 2021
- Toomark, T. (2013). *Statistika: eluasemelaenude käive kasvas aastaga 19%*. Kättesaadav: <https://www.adaur.ee/statistika-eluasemelaenude-kaive-kasvas-aastaga-19-protsenti/>, 04. aprill 2021
- Toomark, T. (2015). *Statistika: eluasemelaenude käive kasvas aastaga viiendiku võrra*. Kättesaadav: <https://www.adaur.ee/statistika-eluasemelaenude-kaive-kasvas-aastaga-viiendiku-vorra/>, 04. aprill 2021
- Toomark, T. (2020). *Statistika: eluasemelaenude käive on kasvanud 9 aastat järjest*. Kättesaadav: <https://www.adaur.ee/statistika-eluasemelaenude-kaive-on-kasvanud-9-aastat-jarjest/>, 04. aprill 2021
- Toomark, T. (2012). *Eluasemelaenude käive ületas aastatagust 17%*. Kättesaadav: <https://www.adaur.ee/eluasemelaenude-kaive-uletas-aastatagust-17-protsenti/>, 04. aprill 2021
- Tse, R. Y., Ho, C. W., & Ganesan, S. (1999). Matching housing supply and demand: an empirical study of Hong Kong's market. *Construction Management & Economics*, 17(5), 625-633.
- Vanichvatana, S. (2007). Thailand real estate market cycles: case study of 1997 economic crisis. *Government Housing Bank Journal*, 1(1), 38-47.
- Voomets, K. (2018). *Kak uvelichitsya vash platyozh po kreditu esli stavka euribot vyrastet na 5%*. Kättesaadav: <https://clck.ru/UERqr>, 12. aprill 2021
- Vigna, O., & Ferrara, L. (2009). Cyclical relationships between GDP and housing market in France: Facts and factors at play.
- Wheeler, M. & Chowdhury, A. R. (1993) The housing market, macroeconomic activity and financial innovation: *an empirical analysis of US data*. *Journal of Applied Economics*, Vol.25, no 3, 385-392.

LISAD

Lisa 1. ADF-testi tulemused

Расширенный тест Дики-Фуллера для EluasemelaenudekAive
testing down from 1 lags, criterion Крит. Акаике
объем выборки 39
нулевая гипотеза единичного корня: $\alpha = 1$

тест с константой
включая 0 лага(-ов) для (1-L)EluasemelaenudekAive
модель: $(1-L)y = b_0 + (\alpha-1)y(-1) + e$
оценка для $(\alpha - 1)$: -0,0418623
тестовая статистика: $\tau_c(1) = -0,657267$
Р-значение 0,8457
коэф. автокорреляции 1-го порядка для e : -0,173

с константой и трендом
включая один лаг для (1-L)EluasemelaenudekAive
модель: $(1-L)y = b_0 + b_1*t + (\alpha-1)y(-1) + \dots + e$
оценка для $(\alpha - 1)$: -1,20159
тестовая статистика: $\tau_{ct}(1) = -5,23504$
асимпт. р-значение 6,116e-005
коэф. автокорреляции 1-го порядка для e : -0,052

Расширенный тест Дики-Фуллера для Eluasemehinnaindeks
testing down from 1 lags, criterion Крит. Акаике
объем выборки 39
нулевая гипотеза единичного корня: $\alpha = 1$

тест с константой
включая 0 лага(-ов) для (1-L)Eluasemehinnaindeks
модель: $(1-L)y = b_0 + (\alpha-1)y(-1) + e$
оценка для $(\alpha - 1)$: -0,00696235
тестовая статистика: $\tau_c(1) = -0,298163$
Р-значение 0,9161
коэф. автокорреляции 1-го порядка для e : -0,117

с константой и трендом
включая 0 лага(-ов) для (1-L)Eluasemehinnaindeks
модель: $(1-L)y = b_0 + b_1*t + (\alpha-1)y(-1) + e$
оценка для $(\alpha - 1)$: -0,234298
тестовая статистика: $\tau_{ct}(1) = -2,18356$
Р-значение 0,485
коэф. автокорреляции 1-го порядка для e : 0,006

Lisa 1 järg

Расширенный тест Дики-Фуллера для EluasemelaenuintressimAAr
testing down from 1 lags, criterion Крит. Акаике
объем выборки 39
нулевая гипотеза единичного корня: $a = 1$

тест с константой
включая 0 лага(-ов) для (1-L)EluasemelaenuintressimAAr
модель: $(1-L)y = b_0 + (a-1)y(-1) + e$
оценка для $(a - 1)$: -0,146564
тестовая статистика: $\tau_{c(1)} = -3,02126$
Р-значение 0,04162
коэф. автокорреляции 1-го порядка для e : 0,109

с константой и трендом
включая 0 лага(-ов) для (1-L)EluasemelaenuintressimAAr
модель: $(1-L)y = b_0 + b_1*t + (a-1)y(-1) + e$
оценка для $(a - 1)$: -0,140042
тестовая статистика: $\tau_{ct(1)} = -2,33088$
Р-значение 0,4083
коэф. автокорреляции 1-го порядка для e : 0,100

Расширенный тест Дики-Фуллера для Tarbijahinnaindeks
testing down from 1 lags, criterion Крит. Акаике
объем выборки 38
нулевая гипотеза единичного корня: $a = 1$

тест с константой
включая один лаг для (1-L)Tarbijahinnaindeks
модель: $(1-L)y = b_0 + (a-1)y(-1) + \dots + e$
оценка для $(a - 1)$: -0,0323028
тестовая статистика: $\tau_{c(1)} = -1,20853$
асимпт. р-значение 0,6732
коэф. автокорреляции 1-го порядка для e : 0,024

с константой и трендом
включая один лаг для (1-L)Tarbijahinnaindeks
модель: $(1-L)y = b_0 + b_1*t + (a-1)y(-1) + \dots + e$
оценка для $(a - 1)$: -0,132694
тестовая статистика: $\tau_{ct(1)} = -1,81244$
асимпт. р-значение 0,699
коэф. автокорреляции 1-го порядка для e : 0,007

Расширенный тест Дики-Фуллера для Keskminebrutokuupalk
testing down from 1 lags, criterion Крит. Акаике
объем выборки 39
нулевая гипотеза единичного корня: $a = 1$

тест с константой
включая 0 лага(-ов) для (1-L)Keskminebrutokuupalk
модель: $(1-L)y = b_0 + (a-1)y(-1) + e$
оценка для $(a - 1)$: -0,214885
тестовая статистика: $\tau_{c(1)} = -2,02624$
Р-значение 0,2748
коэф. автокорреляции 1-го порядка для e : 0,028

с константой и трендом
включая один лаг для (1-L)Keskminebrutokuupalk
модель: $(1-L)y = b_0 + b_1*t + (a-1)y(-1) + \dots + e$
оценка для $(a - 1)$: -0,719063
тестовая статистика: $\tau_{ct(1)} = -4,21913$
асимпт. р-значение 0,004119
коэф. автокорреляции 1-го порядка для e : 0,006

Lisa 1 järg

```
Расширенный тест Дики-Фуллера для EURIBOR6k
testing down from 1 lags, criterion Крит. Акаике
объем выборки 38
нулевая гипотеза единичного корня: a = 1
```

```
тест с константой
включая один лаг для (1-L)EURIBOR6k
модель:  $(1-L)y = b_0 + (a-1)y(-1) + \dots + e$ 
оценка для (a - 1): -0,105259
тестовая статистика: tau_c(1) = -3,17588
асимпт. р-значение 0,02145
коэф. автокорреляции 1-го порядка для e: -0,195
```

```
с константой и трендом
включая один лаг для (1-L)EURIBOR6k
модель:  $(1-L)y = b_0 + b_1*t + (a-1)y(-1) + \dots + e$ 
оценка для (a - 1): -0,182891
тестовая статистика: tau_ct(1) = -2,88399
асимпт. р-значение 0,1677
коэф. автокорреляции 1-го порядка для e: -0,274
```

```
Расширенный тест Дики-Фуллера для Ehitushinnaindeks
testing down from 1 lags, criterion Крит. Акаике
объем выборки 39
нулевая гипотеза единичного корня: a = 1
```

```
тест с константой
включая 0 лага(-ов) для (1-L)Ehitushinnaindeks
модель:  $(1-L)y = b_0 + (a-1)y(-1) + e$ 
оценка для (a - 1): -0,112854
тестовая статистика: tau_c(1) = -1,49111
Р-значение 0,5275
коэф. автокорреляции 1-го порядка для e: -0,004
```

```
с константой и трендом
включая 0 лага(-ов) для (1-L)Ehitushinnaindeks
модель:  $(1-L)y = b_0 + b_1*t + (a-1)y(-1) + e$ 
оценка для (a - 1): -0,199019
тестовая статистика: tau_ct(1) = -2,23837
Р-значение 0,4561
коэф. автокорреляции 1-го порядка для e: -0,023
```

Lisa 2. Regressioanalüüs, mudel 1

Модель 16: МНК, использованы наблюдения 2011:2-2020:4 (T = 39)
 Зависимая переменная: d_Eluasemehinnaindeks

	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	
const	1,68805	0,616261	2,739	0,0100	***
d_Keskminebrutok~	5,76539e-05	0,00321879	0,01791	0,9858	
d_Eluasemelaenu~	0,136308	0,0464445	2,935	0,0061	***
d_Tarbijahinnain~	-0,319470	0,430940	-0,7413	0,4639	
d_EURIBOR6k	-4,16053	4,24712	-0,9796	0,3346	
d_Ehitushinnaind~	0,844494	0,507931	1,663	0,1062	
d_Eluasemelaenui~	3,51362	4,99869	0,7029	0,4872	
Среднее зав. перемен	1,950000	Ст. откл. зав. перемен	3,209537		
Сумма кв. остатков	274,0150	Ст. ошибка модели	2,926255		
R-квадрат	0,299987	Испр. R-квадрат	0,168735		
F(6, 32)	2,285573	P-значение (F)	0,059966		
Лог. правдоподобие	-93,35622	Крит. Акаике	200,7124		
Крит. Шварца	212,3574	Крит. Хеннана-Куинна	204,8905		
Параметр rho	-0,037826	Стат. Дарбина-Вотсона	2,065120		

Исключая константу, наибольшее p-значение получено для переменной 9 (d_Keskminebrutokuupalk)

Lisa 3. Regressioonanalüüs, mudel 2

модель 17: МНК, использованы наблюдения 2011:2-2020:4 (T = 39)
 зависимая переменная: d_Eluasemehinnaindeks

	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	F-значение	
const	1,68936	0,602529	2,804	0,0084	***
d_Eluasemelaenuid~	0,136416	0,0453492	3,008	0,0050	***
d_Tarbijahinnain~	-0,320463	0,420834	-0,7615	0,4518	
d_EURIBOR6k	-4,15690	4,17753	-0,9951	0,3269	
d_Ehitushinnaind~	0,844648	0,500106	1,689	0,1007	
d_Eluasemelaenui~	3,51082	4,91999	0,7136	0,4805	
реднее зав. перемен	1,950000	Ст. откл. зав. перемен	3,209537		
умма кв. остатков	274,0178	Ст. ошибка модели	2,881592		
-квадрат	0,299980	Испр. R-квадрат	0,193916		
(5, 33)	2,828302	F-значение (F)	0,031154		
ог. правдоподобие	-93,35642	Крит. Акаике	198,7128		
рит. Шварца	208,6942	Крит. Хеннана-Куинна	202,2941		
араметр rho	-0,037094	Стат. Дарбина-Вотсона	2,063686		

исключая константу, наибольшее p-значение получено для переменной 14 (d_EluasemelaenuintressimAAr)

Lisa 4. Regressioonanalüüs, mudel 3

Модель 18: МНК, использованы наблюдения 2011:2-2020:4 (T = 39)
 Зависимая переменная: d_Eluasemehinnaindeks

	Коэффициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	
const	1,66218	0,596967	2,784	0,0087	***
d_Eluasemelaenud~	0,128974	0,0438142	2,944	0,0058	***
d_Tarbijahinnain~	-0,302083	0,417002	-0,7244	0,4738	
d_EURIBOR6k	-2,73593	3,64578	-0,7504	0,4582	
d_Ehitushinnaind~	0,727113	0,468782	1,551	0,1301	
Среднее зав. перемен	1,950000	Ст. откл. зав. перемен	3,209537		
Сумма кв. остатков	278,2460	Ст. ошибка модели	2,860718		
R-квадрат	0,289178	Испр. R-квадрат	0,205552		
F(4, 34)	3,457994	P-значение (F)	0,017863		
Лог. правдоподобие	-93,65501	Крит. Акаике	197,3100		
Крит. Шварца	205,6278	Крит. Хеннана-Куинна	200,2944		
Параметр rho	-0,061911	Стат. Дарбина-Вотсона	2,115327		

Исключая константу, наибольшее p-значение получено для переменной l1 (d_Tarbijahinnaindeks)

Lisa 5. Regressioonanalüüs, mudel 4

Модель 19: МНК, использованы наблюдения 2011:2-2020:4 (T = 39)
 Зависимая переменная: d_Eluasemehinnaindex

	Кoeffициент	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	
const	1,43168	0,501662	2,854	0,0072	***
d_Eluasemelaenud~	0,125569	0,0432646	2,902	0,0064	***
d_EURIBOR6k	-2,61092	3,61689	-0,7219	0,4752	
d_Ehitushinnaind~	0,939401	0,363404	2,585	0,0141	**
Среднее зав. перемен	1,950000	Ст. откл. зав. перемен	3,209537		
Сумма кв. остатков	282,5406	Ст. ошибка модели	2,841230		
R-квадрат	0,278207	Испр. R-квадрат	0,216339		
F(3, 35)	4,496788	P-значение (F)	0,009023		
Лог. правдоподобие	-93,95369	Крит. Акаике	195,9074		
Крит. Шварца	202,5616	Крит. Хеннана-Куинна	198,2949		
Параметр rho	-0,016152	Стат. Дарбина-Вотсона	2,019299		

Исключая константу, наибольшее p-значение получено для переменной 12 (d_EURIBOR6k)

Lisa 6. Regressioonanalüüs, mudel 5

Модель 5: МНК, использованы наблюдения 2011:2-2020:4 (T = 39)
 Зависимая переменная: d_Eluasemehinnaindex

	Кoeffitsient	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	
const	1,55186	0,470075	3,301	0,0022	***
d_Ehitushinnaind~	0,846650	0,337663	2,507	0,0168	**
d_Eluasemelaenud~	0,130177	0,0425055	3,063	0,0041	***
Среднее зав. перемен	1,950000	Ст. откл. зав. перемен	3,209537		
Сумма кв. остатков	286,7472	Ст. ошибка модели	2,822269		
R-квадрат	0,267461	Испр. R-квадрат	0,226764		
F(2, 36)	6,572064	P-значение (F)	0,003689		
Лог. правдоподобие	-94,24187	Крит. Акаике	194,4837		
Крит. Шварца	199,4744	Крит. Хеннана-Куинна	196,2744		
Параметр rho	-0,071464	Стат. Дарбина-Вотсона	2,122535		

Lias 7. Multikollineaarsuse kontrollimine

```
Метод инфляционных факторов
Минимальное возможное значение = 1.0
Значения > 10.0 могут указывать на наличие мультиколлинеарности

    d_Ehitushinnaindeks    1,041
d_EluasemelaenudekAive    1,041

VIF(j) = 1/(1 - R(j)^2), где R(j) - это коэффициент множественной корреляции
между переменной j и другими независимыми переменными

Belsley-Kuh-Welsch collinearity diagnostics:

      lambda      cond      --- variance proportions ---
      1,329      1,000      const d_Ehitus~ d_Eluase~
      1,002      1,151      0,233      0,119      0,336
      0,669      1,409      0,305      0,642      0,000
                                0,462      0,240      0,664

lambda = eigenvalues of X'X, largest to smallest
cond   = condition index
note: variance proportions columns sum to 1.0
```

Lisa 8. Doornik-Hanseni testi tulemused

```

Распределение частот для uhat5, наблюдения 2-40
Количество столбцов = 7, среднее = -2,27738e-017, ст. откл. = 2,82227

интервал      середина      частота      отн.      инт.
      < -7,9251  -9,3484      1      2,56%     2,56%
-7,9251 - -5,0785  -6,5018      0      0,00%     2,56%
-5,0785 - -2,2320  -3,6553      2      5,13%     7,69% *
-2,2320 -  0,61460  -0,80869     20     51,28%    58,97% *****
 0,61460 -  3,4612   2,0379      14     35,90%    94,87% *****
  3,4612 -  6,3078   4,8845      1      2,56%    97,44%
      >=  6,3078   7,7310      1      2,56%   100,00%

Нулевая гипотеза - нормальное распределение:
Chi-квадрат(2) = 17,479 p-значение 0,00016
    
```

Lisa 9. White'i testi tulemused

```
Тест Вайта (White) на гетероскедастичность
МНК, использованы наблюдения 2011:2-2020:4 (T = 39)
Зависимая переменная: uhat^2

-----
                Коэффициент  Ст. ошибка  t-статистика  P-значение
-----
const                8,58150      3,57205      2,402         0,0221    **
d_Ehitushinnaind~    1,47543      1,90716      0,7736        0,4447
d_Eluasemelaenud~   -0,735776    0,289890    -2,538        0,0160    **
sq_d_Ehitushinna~   -1,13839     1,22205     -0,9315       0,3583
X2_X3                -0,165566    0,197743    -0,8373       0,4085
sq_d_Eluasemelae~   0,0208169    0,0175826    1,184         0,2449

Неисправленный R-квадрат = 0,270107

Тестовая статистика: TR^2 = 10,534166,
p-значение = P(Chi-квадрат(5) > 10,534166) = 0,061440
```

Lisa 10. Lihtlitsents

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks¹

Mina Erika Annask (*autori nimi*)

1. Annan Tallinna Tehnikaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose
Eluaseme hindu mõjutavad tegurid,
(*lõputöö pealkiri*)

mille juhendaja on Natalia Levenko,
(*juhendaja nimi*)

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.

13.05.2021 (kuupäev)

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. ja 1.2, siis lihtlitsents nimetatud tähtaja jooksul ei kehti.