

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL

Majandusteaduskond

Heleene Aleksandra Vaher

**MUUTUSED KINNISVARA MÜÜGI- JA RENDITURUL
HARJUMAAL JA NEID MÕJUTAVAD TEGURID AASTATEL
2011-2022**

Bakalaureusetöö

Õppekava Ärindus, peeriala Ärirahandus

Juhendaja: Karin Jõeveer, dotsent

Tallinn 2023

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

Töö pikkuseks on 7757 sõna sissejuhatusest kuni kokkuvõtte lõpuni.

Heleene Aleksandra Vaher

(kuupäev) 11.05.2023

SISUKORD

LÜHIKOKKUVÕTE.....	4
SISSEJUHATUS	5
1. TEOREETILISED LÄHTEPUNKTID	7
1.1. Kinnisvaraturg	7
1.1.1. Kinnisvaraturu liigitus	9
1.2. Kinnisvaraturgu mõjutavad faktorid.....	10
1.3. Kinnisvaraturg Eestis.....	13
2. ANDMETE ANALÜÜS JA METOODIKA	16
2.1. Kasutatavad andmed.....	16
2.2. Metoodika.....	16
3. EMPIIRILISE UURINGU TULEMUSED JA JÄRELDUSED.....	19
3.1. Võrdlus maaklerettevõtte Brokerly ja kinnisvaraportaali www.kv.ee andmetega perioodil 2011-2022.....	19
3.2. Maaklerettevõtte Brokerly andmetega kinnisvara liikumise kiirus turul perioodil 2011- 2022	23
3.3. Regressioonanalüüs	24
3.3.1. Esmase lineaarse mudeli parameetrite hindamine vähimruutude meetodi abil ostu- ja müügitehingute andmete põhjal perioodil 2011-2022	25
3.3.2. Lõpliku lineaarse mudeli parameetrite hindamine vähimruutude meetodi abil ostu- ja müügitehingute andmete põhjal perioodil 2011-2022	32
3.3.3. Esmase lineaarse mudeli parameetrite hindamine vähimruutude meetodi abil renditehingute andmete põhjal perioodil 2011-2022	35
3.3.4. Lõpliku lineaarse mudeli parameetrite hindamine vähimruutude meetodi abil renditehingute andmete põhjal perioodil 2011-2022	42
3.4. Heteroskedastiivsuse testimine – White’i test	44
3.4.1. Kohandatud standardvigade kasutamine	46
3.5. Jääkliikmete normaaljaotuse testimine	49
3.6. Mudeli tõlgendamine	51
4. BAKALAUREUSETÖÖ TULEMUSED JA JÄRELDUSED	53
KOKKUVÕTE	55
SUMMARY	57
KASUTATUD ALLIKAD	59
LISAD	62
Lisa 110. Lihtlitsents	62

LÜHIKOKKUVÕTE

Käesoleva bakalaureusetöö teemaks on muutused kinnisvara müügi- ja renditurul Harjumaal ja neid mõjutavad tegurid. Vaadeldavaks perioodiks on 2011. kuni 2022. aasta ning uurimises kasutatakse aasta keskmiseid andmeid ja ka igat tehingut eraldi, et leida ruutmeetrihinda mõjutavad tegurid. Ruutmeetrihindade mõjutegurite leidmiseks kasutatakse regressioonanalüüsi. Mudelite loomiseks, testimiseks, analüüsimiseks ja nende põhjal järelduste loomiseks kasutatakse ökonomeetria tarkvara Gretl. Bakalaureusetöö eesmärgiks on vaadelda ruutmeetrihindade muutuseid eraldi ostu- ja müügiturul ning renditurul. Samuti selgitada millised tegurid mõjutavad igal aastal mõlemat turgu eraldi.

Empiirilises osas välja toodud regressioonanalüüsi mudelite loomised ja tulemused. Samuti järjelduses erinevate tegurite mõjust ruutmeetrihinnale. Ruutmeetrihinda mõjutavateks teguriteks võeti algselt tubade arv, rõdu olemasolu, lifti olemasolu, korrus, korteri seisukord, parkimise võimalus, küte korteris ja majatüüp. Lõplikest tulemustest selgus, et kuigi kõik tegurid ei olnud igal aastal olulised, siis kõik olid mingil aastal mõjutavateks teguriteks. Töös on toodud ka võrdlus maaklerettevõtte andmetele, millega on analüüsid viidud läbi, kinnisvaraportaalis KV kättesaadavate andmetega samal ajaperioodil. Ostu- ja müügituru ruutmeetrihinna võrdluses olid küll ruutmeetrihinnad erinevad, kuid kindlatel perioodidel on näha samasuunalisi liikumisi. Renditurul on muutused ja ruutmeetrihinnad olnud samasuguse liikumisega.

COVID-19 epideemia ja Ukrainas toimuv sõda on toonud Harjumaal kinnisvaraturgu mitmeid muudatusi ning tulevaste aastate kinnisvaraturu muutuseid on keeruline ennustada.

Võtmesõnad: kinnisvaraturg, eluasemeturg, ruutmeetrihinna mõjutegurid, regressioonanalüüs.

SISSEJUHATUS

Kinnisvara- ja üüriturul oleme näinud muutuseid juba mitmeid aastaid ning neid on mõjutanud mitmed erinevad sündmused maailmas. Kinnisvara hinnad on tõusnud kohati nii kõrgeks, et inimestel on Eestis ja ka mujal maailmas olnud raskuseid endale taskukohase elamispinna leidmisega. Kõige hilisemad sündmused, mis on suurimat mõju avaldanud, on COVID-19 epideemia, mis algas aastal 2019 ja Ukrainas toimuv sõda, mis algas aastal 2022. Ukrainas toimuva sõja alguses oli näha suurt nõudlust üürikorterites, kui sõja eest põgenevad inimesed otsisid endale ajutist elukohta. Nõudluse suurenemisega tõusid ka kinnisvarahinnad.

Bakalaureusetöö eesmärgiks on uurida kinnisvara ja üürikorterite hindade muutuseid ajavahemikul 2011. aastast kuni 2022. aastani, nende tehingute protsessi pikkust ja ruutmeetrihinda mõjutavaid tegureid. Vaadeldava perioodi pikkus tuleneb sellest, et 11-aasta jooksul on Eesti kinnisvaraturgu mõjutanud erinevad sündmused ning kõige aktuaalsemad jäävad perioodi sisse. Saame vaadelda tehingute detailsust enne pandeemia algust, selle käigus ja ka peale selle vaibumist. Samuti on perioodis Ukrainas toimuva sõda.

Bakalaureusetöö eesmärgi saavutamiseks on töö autor püstitanud järgmised uurimisküsimused:

1. Kui palju on muutunud aastatega ruutmeetrihind nii ostu- ja müügiturul kui ka renditurul.
2. Milline on kinnisvara müügi ja üürimise liikumise kiirus ehk aeg turul.
3. Millisel ajavahemikul on olnud kõige suurem nõudlus kinnisvara järele ehk kõige lühem korteri aeg müügi- ja üüriturul.
4. Kas korterite keskmised ruutmeetrihinnad sõltuvad majatüübist, kütte tüübist, korteri seisukorrast, lifti olemasolust, rõdu olemasolust, korrusest, parkimise võimalusest ja tubade arvust.

Eesmärgi saavutamiseks kasutatakse andmeid Brokerly maaklerettevõtte kahe maakleri tehinguid ajavahemikul 2011. aastast kuni 2022. aastani ning kinnisvaraportaali KV statistikat (KV

kinnisvaraportaali (2022) samal perioodil. Tarkvara, mida kasutati analüüsi teostamiseks, on ökonomeetriapakett Gretl ja Excel.

Käesoleva bakalaureusetöö esimeses osas süvenetakse kinnisvaraturu olemusele ja liigitusele. Samuti antakse ülevaade kinnisvaraturuga seotud definitsioonidest ning detailsemat Eesti kinnisvaraturul toimunud muudatustest. Teises osas antakse ülevaade kasutatavatest andmetest ning uuringu meetodikast. Kolmandas osas antakse ülevaade andmete muutumistest ajavahemiku 2011-2022 vältel ja modelleerimistulemustest, mis saavutati ökonomeetriliste mudelite analüüsimisega. Neljandas osas antakse ülevaade tulemustest ja järeldustest. Elektroonilises lisan (Vaher 2022) on välja toodud uuringus kasutatud mudelite algsed väljavõtted, mida on kasutatud uuringute läbiviimiseks ja analüüsimiseks.

1. TEOREETILISED LÄHTEPUNKTID

Käesolev peatükk annab ülevaate kinnisvaraturust ja selle olemusest, analüüsitakse täpsemalt kinnisvara turul toimunud muutuseid Eestis. Analüüsime sündmuseid, mis on enim kinnisvara turgu lähisajaloos mõjutanud. Samuti vaatleme tegureid, mis enim võivad kinnisvara turul nõudlust ja hinda mõjutada.

1.1. Kinnisvaraturg

Turg on termin, mis tähistab mis tahes institutsiooni, mille kaudu ostjad ehk tarbijad ja müüjad ehk pakkujad või tootjad omavahel suhtlevad ning kaupu ja teenuseid vastastikku vahetavad. Üheks turu alaliigiks on kinnisvaraturg (Kaing 2007).

Ühest definitsiooni kinnisvaraturu kohta ei ole võimalik luua, sest iga kinnisvaraturul osaleja võib defineerida turgu oma isiklikust seisukohast. Kõige üldisemalt võib öelda, et kinnisvaraturg on kinnisvaraga ja kinnisvarateenustega kauplemise koht (Kask 1997). Kinnisvaraturg on koht, kus saavad kokku kinnisvaratehingutes osalejad ning teevad tehinguid. See on keskkond, millel puudub konkreetne koht, kus need tehingud tehakse. Turuna võib siin käsitleda pigem tegevusi ja protsessi (Kaing 2007).

Kinnisvaraturgu on võimalik eristada mitmel erineval moel, kuid kõige levinum on jagamine kaheks (Kask 1997):

- Rendipinnaturg
- Kinnisomanditurg

Teisi levinuid jaotusvariante kinnisvaraturul võib liigitada järgnevalt (Kask 1997):

- Elamispinnaturg ja äripinnaturg

- Tulutootva kinnisvara turg ja omanditurg

Jaotusvariant valitakse eesmärgi alusel. Eestis on kõige enam levinud jaotamine elamis- ja äripinnaturuks. Kõige enim levinud kinnisvaraturu jaotamine rendipinna- ja kinnisomandituruks on tinglik, sest tegelikkuses on need väljatoodud turud omavahel tihedalt seotud. Üks ei saa funktsioneerida ilma teiseta (Kask 1997).

Tähtsaimaks kinnisvara iseloomustavaks näitajaks on hind, mille kujundamisel lisaks asukohale, füüsilistele ja muudele omadustele mängib otsustavat rolli turg. Turg on koht, kus pakkumise ja nõudluse abil selgub kinnisvara turuväärtus. Turuväärtus on hind, mille juures kinnisvara omanik on nõus seda müüma ja ostja nõus ostma. Kinnisvara keskmise hinna ja väärtuse loomisel mängib rolli varade nõudlus ja pakkumine (Kuhlbach 2001). Viimastel kümnenditel on kinnisvara hind olnud tõusuteel ning selle tähtsus on tõusnud inimeste seas, kes soovivad investeerida. Samuti on tähtsus tõusnud valitsuse ja regulaatorite silmis (Cuncha ja Lobao 2021).

Et paremini mõista, mida tähendavad nõudlus ja pakkumine tuuakse välja nende definitsioonid. Pakkumine on kinnisvaraturu puhul kinnisvara kogus, mida pakkujad ehk omanikud on valmis turule tooma. Kinnisvara müüja ehk omanik on isik, kes soovib realiseerida oma kinnisvara ning ostja on isik, kes soovib soetada kinnisvara. Samuti on üürileandjad ja üürilevõtjad, kes soovivad vastavalt kinnisvara anda üürile või soovivad seda hoopis võtta üürile. Omanike ja arendajate eesmärk on suurimat võimalikku kasumit teenida ehk kui turul hind kasvab, siis pakkumiste arv suureneb. Nõudlus on kinnisvaraturul kinnisvara kogus, mida ostjad soovivad omandada. Ostjate eesmärk on leida võimalikult odava hinnaga endale kinnisvara ehk kui turul hind langeb, siis nõudlus suureneb. Kõige sobivamaks hinnaks võib pidada tasakaaluhinda, milleks on punkt, kus hind ja kogus sobivad nii müüjale kui ka ostjale (Kuhlbach 2001).

Kinnisvaraturu käivitamiseks on eelkõike vaja nõudlust, mille tulemusena tulevad turule uued objektid. Pakkumine nõudlust endaga kaasa ei too (Kaing 2007). Kinnisvaraturg ei suuda praktiliselt kunagi olla tasakaalus ehk pakkumiste arv ei vasta nõudlusele ja vastupidi. Tasakaal võib tekkida ainult lühiajaliselt ning turgu üleüldiselt mõjutavad erinevad faktorid (vaata tabel 1. (Kaing 2007, 49-50)). Suurt rolli mängivad näiteks inflatsioon, sissetulekute muutus ja olukord maailmas. Heaks näiteks võib tuua olukorra, kus eluasemelaenu intress langeb, mis tähendab, et inimestel ehk potentsiaalsetel ostjatel, on rahaline olukord parem ning on võimelised kinnisvaraturul nõudlust tõstma (Kask 1997).

Tabel 1. Nõudlust ja pakkumist mõjutavad tegurid

Nõudlust mõjutavad tegurid	Pakkumist mõjutavad tegurid
Elanike ealine struktuur praegu ja tulevikus, umber kümne aasta pärast	Keskealiste ja vanemate inimeste osakaal - lisapakkumine
Sissetulekute tase ja selle muutus	Uusehituse tase - uuselamupiirkonnad
Finantseerimise hind – laenuintresside alanemine	Ehitushind ja ehituskulude struktuur
Omafinantseerimine	Vaba maa hulk – uue maa kasutuselevõtu kulud
Maksustamine – mõjutab kinnisvara käivet	Era-ja ühistransport – ühistranspordi tase ja hind
Elanikkonna eelarvamused – prestiiž, asukoht, kinnisvara tüüp	Piirkonna infrastruktuur – koolid, poed jne
Poliitilised otsused - subsideerimine	
Väärtuse tõus	
Inflatsiooni tase	

Allikas: (Kaing 2007, 49-50)

1.1.1. Kinnisvaraturu liigitus

Käesolev bakalaureuse lõputöö keskendub uurimises kinnisvara ostu- ja müügitehingutele ning rendi-ja üüritehingutele. Seetõttu peab autor oluliseks selgitada, kuidas kinnisvaraturgu tehingute põhjal liigitada.

Kinnisvaraturust rääkides on kasutusel terminid nagu ostjad ja müüjad. Nendele lisaks on veel rendile andjad ja rentnikud. Sellest tulenevalt on olemas omanditurg ehk ostu-müügi turg ja ka renditurg. Järgnevalt on esitatud tabelis 2, omandituru ja rendituru vahel olevad olulisemad erinevused (Kuhlbach 2001, 16).

Tabel 2. Erinevused omandituru ja rendituru võrdluses

Omanditurg ostu-müügi tehingud	Renditurg rendi-ja üüritehingud
Turu objekt on omandiõigus	Turu objekt on kasutusõigus, omanik ei muutu
Hind makstakse müüjale kohe (harvem järelmaksuga)	Maksmine perioodiliselt, rendi suurust võib muuta
Vara eest vastutab uus omanik	Vara eest säilimise vastutab põhiliselt rentnik
Omandit saab pantida	Rendilepingut pantida ei saa
Omandi üleminek kinnitatakse notariaalselt ja registreeritakse (notariaalne leping)	Rendilepingut ei kinnitata ega registreerita avalikes registrites (lihtkirjalik leping)

Allikas: (Kuhlbach 2001, 16)

1.2. Kinnisvaraturgu mõjutavad faktorid

Kinnisvaraturg on iga riigi jaoks väga tähtis. See tagab inimeste eluks ja tööks vajalikud ehitus- ja infrastruktuurid. Lisaks mõjutab kinnisvaraturg mitmekülgsesti kogu riigi majanduse arengut. Kinnisvaraturul aktuaalsed trendid on ka tugevad indikaatorid, millised muutused ja trendid on ka nähtavad riigi majanduses (Golob 2012). Kinnisvaraturg on väga tähtis aga keeruline valdkond, sest ta sõltub samaaegselt makro-, meso ja mikroökonomikast ja ka füüsilisest, juba ehitatud ja ka sotsiaalsest keskkonnast. Et saavutada terkviklik vaade kinnisvaraturust, peab see sisaldama majanduslikke, sotsiaalseid ja ka keskkonnaga seotud (või keskkondlikke) kriteeriumeid (Nuuter 2015).

Kiired muutused kinnisvaras mõjutavad riiki majandust ning sellel võivad olla mitmed põhjused. Kesk- ja Ida-Euroopas peetakse peamisteks faktoriteks eluaseme intresside langemist, laenude kättesaadavust, pakkumist ja nõudluste suhet. Väljatoodud faktorid mõjutavad igat riiki erinevalt (Burinskiene 2011).

Kinnisvaraturu toimimist mõjutavad ka tihedalt kinnisvara enda põhiomadused. Esimesena võib välja tuua kinnisvara liikumatuse. Kinnisvara asukohta ei ole võimalik viia ühest kohast teise ja seetõttu peab asukoha valimisel arvestama krundi ümbritseva keskkonnaga. Kinnisvaraobjekt peab

olema nõudlust rahuldavas asukohas, sest võib ette tulla olukordi, kus ka kõige väiksem asukoha erinevus võib mõjutada nõudlust. Samuti on iga maatükk ja kinnisvara asukoht unikaalsed ehk alati tuleb enne otsuse langetamist analüüsida erinevaid faktoreid, mis võiksid mõjutada kasutamist ning koha väärtust. Näiteks võib tuua ühistranspordi ühenduse linnaga ja ümbritseva keskkonna arengu. Kindlastes rajoonides on ka limiteeritud pakkumine, mille tulemusena tõuseb ka seal maa-alal oleva kinnisvara hind, sest nõudlus on suurem kui pakkumine. Edukaks kinnisvaraarenduse eelduseks on infrastruktuuride olemasolu. Nende puudumisel võib kinnisvaraprojekti teostamine muutuda mõttetuks. Välja võib tuua tähtsamad infrastruktuurid, milleks on kanalisatsioon, joogivesi, teed ja elekter. Viimasena võib veel välja tuua juurdepääsetavuse ehk mida väiksem on kaugustevaheline raha- ja ajakulu, seda väärtuslikum on krunt omanikule, sest see võimaldab kinnisvara hinda modelleerida nende faktorite põhjal. Samuti eelistavad eluaset otsivad ostjad või üürinkud asukohta, kust liikumine on mugavam ning on tihti nõus mugavuse eest rohkem tasuma (Kask 1997, 10-13).

Kinnisvara ei osteta alati isiklikuks kasutuseks vaid paljud kasutavad seda investeerimise eesmärgil. Kinnisvara hindu mõjutavad väga mitmed erinevad faktorid. Nendeks on nõudlus, vaba kinnisvara maht ja samuti mõjutavad ka korteri enda omadused. Nendeks võivad olla ka kinnisvara ostmise eesmärk ehk kas kodu soetada töö või investeerimise eesmärgil. Järgnevalt tulevad rolli kinnisvara detailsemad omadused ehk turvalisus, puhtus ja ka sisustus. Kõik need mängivad rolli kui vaadata kinnisvara müügi või üüri hindasid (Burinskiene 2011).

Suurt rolli mängivad ka maailmas toimuvad sündmused, mille tulemusena võivad kinnisvaraturul toimuda suured muudatused. Kliimarisik on üheks suurimaks ohuks kinnisvaraturule ülemaailmselt (Pommeranz 2019). COVID-19 jõudmine Eestisse peatas kinnisvaraturu peaaegu täielikult 1.5 kuuks. Mitmed potentsiaalsed ostjad peatasid ostuprotsessi või soovi üürida korterit, sest valmistusid keerulisteks aegadeks. Koheselt kui kriisiolukord möödus, suurenes nõudlus taas. Paljud soovisid tehinguga lõpuni minna, mis olid juba plaanis enne COVID-19 tulekut. Samuti sooviti kolida linnast välja, sest korterites elamine oli raskendatud ajal, kui ei tohtinud kodust lahkuda. Kriisiolukord pani inimesi järele mõtlema oma elutingimuste üle ning mõttemaailm muutus. Nüüd või mitte kunagi mentaliteet laienes inimeste seas ning seda oli näha ka kinnisvaraturul (Realtoring 2022).

COVID-19 ajal viibisid inimesed rohkem kodudes ning seetõttu pani see mitmeid kaaluma uue kodu soetamisele. Samal ajal aga ka kardeti panna müüki või üürida välja oma korterit, mis

vähendas ka pakkumist turul. Enne pandeemiat asetati oma olemasolev kinnisvara müüki ja samaaegselt otsiti asemele uut. Pandeemia tagajärjel, aga inimesed ostsid uue kodu enne kui eelnev müüki pandi, sest nõudlus on suurem kui pakkumine ehk inimesed ei muretsenud kas nende kodu läheb müügiks või mitte (Anenberg 2021).

Väga suurt nõudlust oli näha just maa-alade ning suvilate ostmisel, sest pandeemia tulemusena soovisid inimesed veeta rohkem aega värske õhu käes ning ennetada olukorda, kus ollakse taas korterites sunnitud elama. Pandeemia tagajärjel tõusis suvekodude ostmine kaks korda, kui võrrelda eelnevate aastatega (Realtor 2022).

Sündmus, mis on siiani väga aktuaalne meie kõigi igapäeva elus on Ukraina sõda. Sõda Ukrainas tekitab inimestes sarnase reaktsiooni seoses kinnisvaraturuga, nagu seda tegi COVID-19 pandeemia puhkemine. Kinnisvaraturul toimus seisak, sest tulevik oli paljude jaoks ebakindel. Mida aeg edasi, seda rohkem hakati taas kinnisvara vastu huvi tundma, kuid seda mitte kõikides valdkondades.

Võimalused kinnisvara ostmiseks muutusid keerulisemaks, sest pangad ei soovi kergekäeliselt laenu enam anda. Üüriturul jälle nägime väga suurt nõudluse kasvu. Paljud inimesed, kes põgenesid olukorra tõttu oma kodudest, otsisid endale ajutist elukohta, paljud ka nendest jõudsid Eestisse. Nõudlus üürikorterite järgi kasvas aasta 2022 jooksul meeletu kiirusega. Sellest tulenevalt tõstsid paljud kinnisvaraomanikud üürihindasid ning ülejäänud läksid trendiga kaasa. Aasta 2022 lõpus ja aasta 2023 alguses on näha, et nõudlus on vähenenud, kuid hinnad on suuremas osas jäänud samaks.

Liikumised kinnisvara maastikul mõjutavalt tugevalt riigi majandus mitmete kanalite kaudu. Mõjutavad tegurid on näiteks, kui palju inimesed kulutavad kinnisvara peale, kui suured on kulutused kui kolitakse uude kohta ja samuti kui suured on tulevad kulutused mis kaasnevad uue kohaga. Samuti mõjutab suuresti majandust see, et kui kinnisvara järgi on suur nõudlus, siis ehitatakse juurde kortermaju ning elumaju. Sellega kaasneb elukohtade arvu suurenemine ning inimeste soov kolida uuemasse elamisse (Lowe 2019).

Kinnisvaraturg vajab miinimumtingimusi, et üldse eksisteerida. Nendeks on eraomandi seaduslikkus, turul ostjate piisav hulk, vajalik elatustase, pangalaenu võimalus ja säästud. Iga tingimus mängib tähtsat rolli, et kinnisvaraturg püsiks püsti (Kuhlbach 2001).

Eraomandi seaduslikkuse tähtsus kinnisvaraturul on see, et kinnisvara omanik saab oma varaga läbi viia tehinguid ilma piiranguteta, nendeks on näiteks kasutamine, võõrandamine ja üürile andmine. Turul peab olema piisav arv ostjaid ehk nõudlus peab olema olemas, et turg töötaks. Samuti mängib rolli vajalik elatustase, sest vaene ühiskond ei võimalda kinnisvaraturul korrektselt ja vabalt toimida. Selle hulka kuuluvad näiteks uusarendused, sest kui elatustase on madal, siis uue kinnisvara rajamine ei ole võimalik. Selline olukord, kus uue kinnisvara rajamine oli võimatu, valitses Eestis 90-te aastate esimesel poolel. Inimeste elu on liiga lühike, et keskmise sissetulekuga inimene suudaks oma elu ajal koguda piisavalt raha, et osta välja endale kinnisvara. Mitmed jõuaksid selleni, kuid alles pensionieas. Seetõttu on pangalaenu võimalus väga tähtis osa kinnisvaraturu korrektsest ja edukast toimimisest. Viimane miinimumtingimus on säästus. Tänu säästudele on ühiskonnal võimalus investeerida ning paljud otsustavad seda teha kinnisvarasse. Samuti mida rohkem sääste pankades hoiustatakse, seda suuremad on pankade võimalused anda nende arvelt laenu (Kuhlbach 2001).

1.3. Kinnisvaraturg Eestis

Kinnisvara hindade muutused on näidanud tugevat tõusujoont viimaste aastate jooksul. Nende muutused näivat toimuvat ülemaailmselt samaaegselt ning samas suunas. (Hilbers 2020) Muutused võivad olla küll samas suunas, kuid erinevates riikides on siiski trendid erinevad. Samuti võib erinevates riikides muutuseid põhjustavad faktorid olla erinevad ning mõjutada kinnisvara turgu erinevalt. Riikides, kus kinnisvara ostu korral sissemakse summa on kõrge, siis kinnisvara omamise protsent on noorte seas suhteliselt madal (Arestis, Mooslechner ja Wagner 2010).

1990-ndate alguses toimunud erastamisprotsessidega sai alguse Eesti eluasemeturg. Selle perioodi vältel oleme kokkupuutunud ülikiire kasvuperioodi ning ka sellele järgnenud langusperioodi. Kuigi turg oli aastal 2011 asendunud rahulikuma arenguga siis viimastel aastatel oleme taas olnud kokkupuutes ülikiire kasvuperioodiga. Eesti kinnisvaraturg on suhteliselt noor, kui võrrelda teiste arenenud riikidega ja seetõttu on tal ka oma eripära. Varasemalt oli räägitud eluaseme vajadusest ja kuidas seda rahuldada, siis hetkel räägitakse rohkem kinnisvara kättesaadavusest ehk kui tasukohane on soovitatav eluase (Kallamaa-Kapsta 2013).

Kui võrrelda aastat 2010 ja 2022, siis üürihinnad on Euroopas tõusnud 17% ja kinnisvara müügihinnad 45%. Kinnisvara müügihinnad on tõusnud 25 Euroopa riigis ning kõige suuremat tõusu on näha Eestis, kus tõus on olnud 174%, Ungaris 152% ja Luksemburgis 131%. Näha on ka müügihindade languseid ning kõige suuremad on toimunud Kreekas, milleks on 23%, Itaalias 10% ja Küprosel 8%. Vaadeldes üürihindade muutuseid, siis kõige suurem tõus on toimunud Eestis, milleks on 177%, Leedus 127% ja Iirimaa 77%. Languseid on olnud näha Kreekas 25% ja Küprosel 1% (Eurostat 2022).

Eesti paistab teiste Euroopa riikide seast välja just seetõttu, et neil on üks suurimaid protsent inimesi, kes elab enda poolt soetatud kinnisvaras. Eestis kuulub ligikaudu 97% elamufondist erasektorile, valdavalt leibkondadele. Euroopa statistika kohaselt, mis puudutab sissetulekut ja elutingimusi, siis ligikaudu 80% Eesti kinnisvarast oli omaniku poolt kasutuses. Euroopa keskmine oli 70%. Nii kõrge protsent omanike poolt kasutusel olevas kinnisvarast viitab sellele, et kinnisvarahindadel on tähtis mõju leibkonna jõukusele (Cuestas ja Kukk 2017).

Vaadeldes Harjumaal toimunud ostu-ja müügitehingute osakaalu Eestis, siis aastal 2005 toimus kõikidest tehingutest Eestis kokku just seal 57%. Võrreldes seda aastaga 2019, siis see osakaal on vähenenud 7%. Kui vaadata Harjumaad iseseisvalt, siis perioodil 2005 kuni 2019, on toimuvate ostu-müügi tehingute osakaal vähenenud 4% (Seene 2020).

Aastal 2020 koostas Kinnisvarabüroo Uus Maa analüütik Igor Habal uuringu ning seeläbi ülevaate Eesti kinnisvaraturust aastate 2007 kuni 2020 andmetega. Uuringus on kasutatud maa-ameti andmeid aastatel 2010-2020 (Habal 2020).

Aastal 2014 sai alguse uusarenduste loomine Tallinnasse ja selle ümbrusesse, mis tõi kaasa muutused kinnisvaraturgu. Sellest ajast saadik oli Eesti kinnisvaraturg olnud stabiilses tõusufaasis, kuid 2020. aasta märtsis jõudis COVID-19 pandeemia Eestisse. Aktiivsus korteriturul vähenes kogu Eestis kokku 40%. Aprillis aastal 2020 oli näha tasast turu taastumist ning tehingute arv kasvas sujuvalt 14% võrreldes eelneva kuuga. Tallinna kinnisvaraturg sai Eestis ühe suurima hoobi, sest ainuüksi Tallinnas vähenes korterituru aktiivsus samuti märtsis 40% ning mais nägime tõusu 17% võrra. Tõusu peamiseks mõjutajaks olid uusarendused, sest järelturul veel liikumisi ning tõusu näha ei olnud (Habal 2020).

Üüriturul toimusid aastal 2020 suured muutused, sest COVID-19 pandeemia tõttu kehtestatud piirangud, mõjutasid reisimist ning liikumist. Lühiajalist üüriturgu mõjutasid piirangud kõige rohkem ning seetõttu otsustasid enam kui 90% korteriomanikest liikuda oma kinnisvaraga pikaajalisele turule (Habal 2020).

Keskmine ruutmeetrihind Tallinnas tõusis 2021. aastal 15%. Tõus oli märgatav, sest eelneval aastal 2020 tõusid hinnad keskmiselt 4.9%. Hindade tõusu mõjutasid nõudluse kasv, madalamad intressi määrad ja investeerimis eesmärgil ostetav kinnisvara. Aastal 2021 tõusid üürihinnad Tallinnas 5.10% ning pakutavate korterite maht vähenes ligikaudu 30%. Tehingute arv kasvas aastal 2021 22% ning nõudlus oli suurem kui turul pakutava kinnisvara hulk. Selles tulenevalt osteti kinnisvara enne kui ehitus oli lõpetatud (Haus 2022).

2. ANDMETE ANALÜÜS JA METOODIKA

Käesolevas peatükis antakse ülevaade bakalaureusetöös kasutatavatest andmetest ning meetoodikast. Samuti põhjendatakse andmete valikut ning tuuakse välja seoseid tulemustega.

2.1. Kasutatavad andmed

Bakalaureusetöö käigus kasutatavad andmed on saadud kinnisvara ettevõtte Brokerly käest, mis annavad elulise ülevaate toimunud kinnisvara tehingutest ajavahemikul 2011. aastast kuni 2022. aastani. Tehinguid on kokku 933, millest 327 on ostu-müügi tehingud ja 606 on üüritehingud. Vaadeldava perioodi pikkus tuleneb sellest, et 11-aasta jooksul on Eesti kinnisvaraturgu mõjutanud erinevad sündmused ning kõige aktuaalsemad jäävad perioodi sisse. Saame vaadelda tehingute detailsust enne pandeemia algust, selle käigus ja ka peale selle vaibumist. Samuti on perioodis Ukrainas toimuva sõda.

Võrdluseks on autor kasutanud andmeid leheküljelt www.kv.ee samal perioodil ehk 2011. aastast kuni 2022. aastani ning vaadelnud müügi ja üüritehinguid.

2.2. Meetoodika

Käesoleva bakalaureuse töö eesmärgiks on vaadelda ruutmeetrihindade muutuseid ostu- ja müügiturul perioodil 2011-2022 ning neid mõjutavaid tegureid. Ruutmeetrihindade muutuseid vaadeldav valim sisaldab endast kõiki tehinguid, mis on sooritatud ajavahemikul 2011-2022 maaklerettevõtte Brokerly maaklerite poolt.

Algandmed on lisatud elektroonilise lisana :

https://docs.google.com/spreadsheets/d/1R5ujiRn3RoObGXQ6BJbnS0ow_ZGx4_BZM0NDNA_X0Cx0/edit?usp=sharing

Lisad on lisatud elektroonilise lisana :

<https://docs.google.com/document/d/1JjgygMOO2BJAzdDisgzzE4k53mcQPZnebdkDLRLVFZM/edit?usp=sharing>

Väljavalitud perioodi puhul vaadeldakse kuidas erinevad korteri tunnused nagu rõdu olemasolu, lifti olemasolu ja kas parkimine on saadaval koos korteriga. Samuti on vaadeldavateks tunnusteks korteri seisukord ehk kas ta on renoveeritud või uus. Milline küte on majas ehk kas gaasiküte või keskküte. Viimaseks tunnuseks on majatüüp ehk kas ta on puumaja või kivimaja. Uurimuses on otsustatud kasutada regressioonanalüüsi, mis võimaldab tegurite mõju ruutmeetrihinnale kirjeldada mudelite abil. Mudelite koostamiseks, testimiseks ja lõplikult analüüsimiseks kasutati ökonomeetria tarkvara Gretl.

Bakalaureusetöös kasutatavaks meetodiks on klassikaline regressioonanalüüsi meetod ehk lineaarne mudeli parameetrite hindamine vähimruutude meetodi abil. Valem on esitatud töös kasutatavate tunnustega (valem 1):

$$\text{Ruutmeetrihind} = \beta_0 + \beta_1 \text{tubade_arv} + \beta_2 \text{korrus} + \beta_3 \text{rõdu} + \beta_4 \text{lift} + \beta_5 \text{seisukord} + \beta_6 \text{küte} + \beta_7 \text{maja} + \beta_8 \text{parkimiskoht} + u \quad (1)$$

kus

β_0 - mudeli vabaliige

β - seletava muutuja hinnatav parameeter

Ruutmeetrihind- korteri ruutmeetrihind,

Tubade arv- korteris olevate tubade arv,

Korrus- mitmendal korrusel asub korter,

Rõdu- korteris oleval rõdu olemasolu,

Lift- majas, kus korter asub lifti olemasolu,

Seisukord- korter on uus või renoveeritud

Küte- korteris olev küte on kas keskküte või gaasiküte

Maja- majatüüp on kivimaja või puumaja,

Parkimiskoht- parkimiskoha olemasolu koos üüritava või ostetava korteriga

u- jääkliige

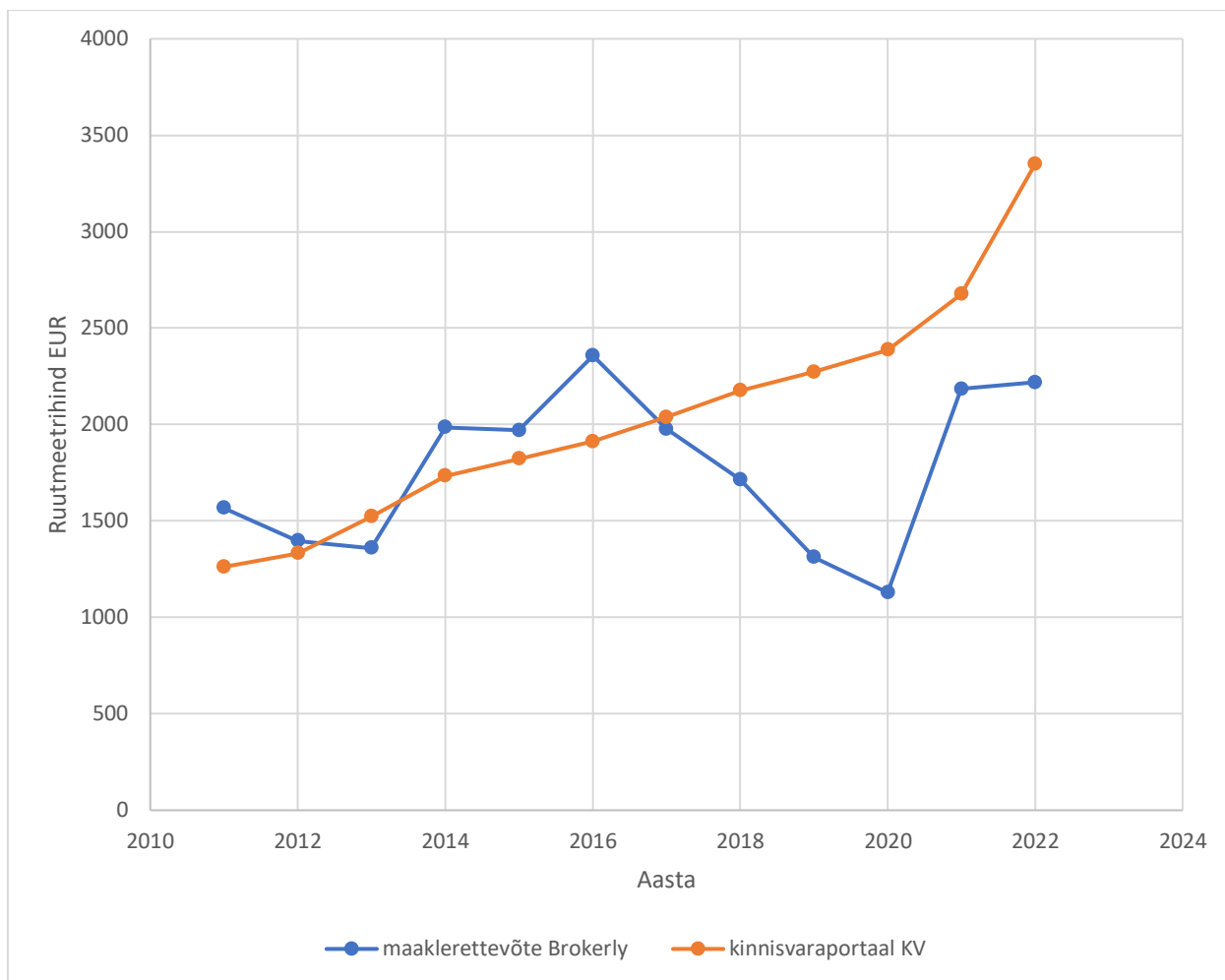
Regressioonimudeli loomise eelduseks on liikmete juhuslik dispersioonide konstantsus ja sõltumatus eksogeensetest muutujatest. Lineaarsetes regressioonides, milles kasutatakse ristandmeid on tavaline leida heteroskedastilisi mustreid. Heteroskedastiivsus ilmneb siis, kui jääkliikmete dispersioonid ei ole kõigi vaatluste puhul konstantsed. (Cribari-Neto ja Bernardino da Silva 2010) Mudelite heteroskedastiivsuse testimiseks kasutas autor White'i testi. White'i testi abil testitakse abiregressiooni, kus sõltuvaks tunnuseks on jääkliimete ruudud, mis annavad jääkliimete dispersiooni (Sauga, Heteroskedastiivsuse testimine White'i testiga 2022). Samuti viiakse läbi jääkliikmete normaaljaotuse testimine ehk Doornik-Hanseni test (Doornik ja Hansen 2008).

3. EMPIIRILISE UURINGU TULEMUSED JA JÄRELDUSED

3.1. Võrdlus maaklerettevõtte *Brokerly* ja kinnisvaraportaali www.kv.ee andmetega perioodil 2011-2022

Soovides luua paremat ülevaadet kasutatud andmetes on autor otsustanud võrrelda kahest allikast saadud andmeid. Maaklerettevõtte andmed keskenduvad ühe kindla ettevõtte tegevusele ning tulemustele, kuid kinnisvaraportaali KV andmed sisaldavad endas rohkemate tehingute andmeid. Seetõttu on soov teada, kui palju sarnasusi ja ka erinevusi on ühe maaklerettevõtte tegevuses ja ka ühe suurima kinnisvaraportaali andmetes.

Järgnevalt soovime tuua võrdlusesse perioodil 2011-2022 toimunud ostu-müügitehingute ruutmeetrihindade muutused maaklerettevõtte *Brokerly* ja kinnisvaraportaali KV andmete põhjal. Esimesena soovime tuua võrdlusesse ostu-müügitehingute ruutmeetrihindade muutused vaadeldavas perioodis.



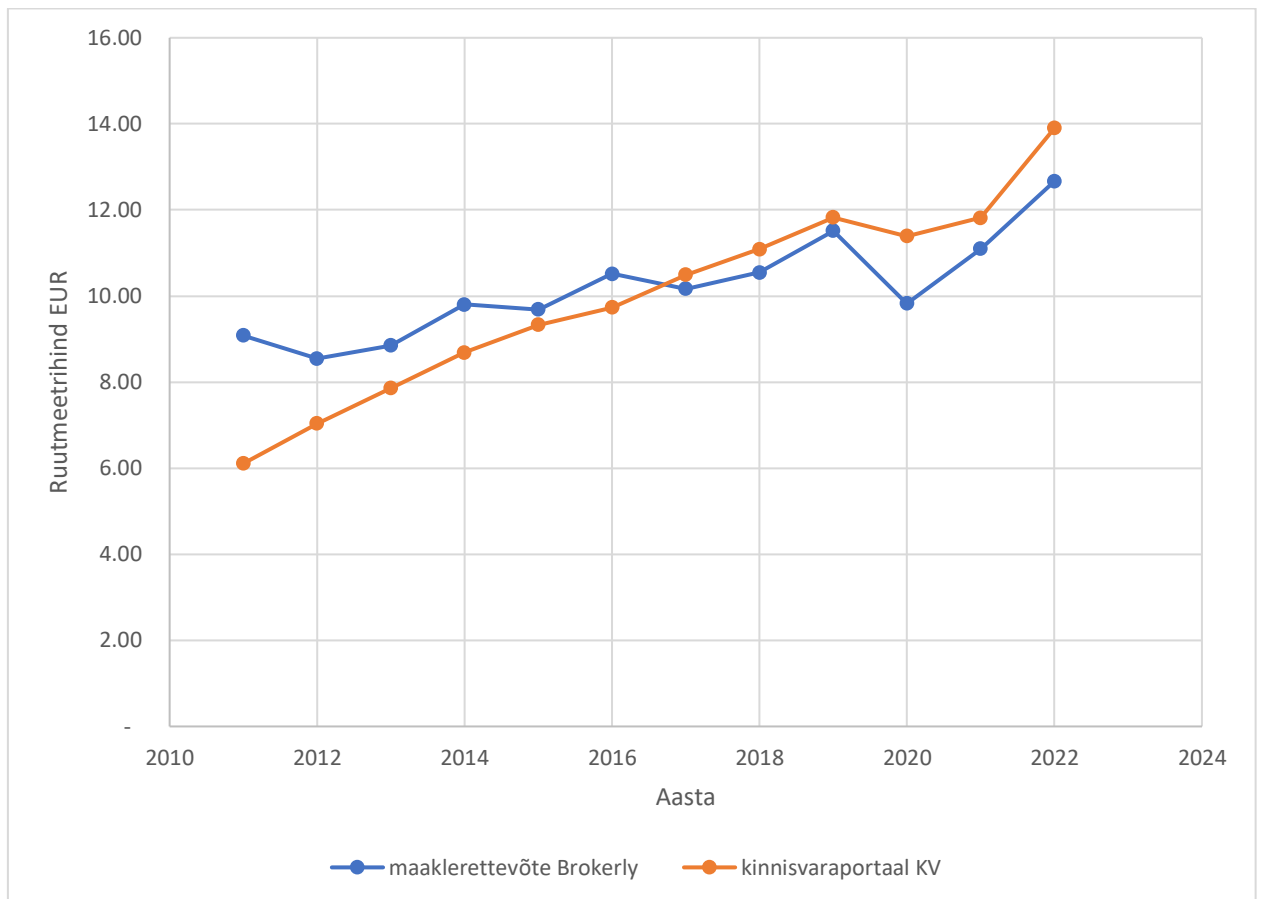
Joonis 1. Harjumaal toimunud ostu-müügitehingute ruutmeetrihinna muutused perioodil 2011-2022 (EUR)

Allikas: www.kv.ee kinnisvaraportaali andmed ja *Brokerly* maaklerettevõtte andmed aastatel 2011-2022, autori koostatud

Eeltoodud jooniselt on näha, et alates aastast 2016 oli toimunud Brokerly andmete põhjal suur kukumine ostu-müügitehingute ruutmeetrihinnas ning tõusujoones hakkas liikuma alles aastal 2020. Kõige madalam ruutmeetrihind ostu- ja müügitehingutel oli aastal 2020, milleks oli 1128,70 eurot ning kõige kõrgem oli aastal 2016, milleks oli 2356,67 eurot. Aastal 2022 olid hinnad jõudnud peaaegu samale tasemele kui aastal 2016 ning keskmine ruutmeetrihind oli 2217,74 eurot. Ajavahemikul 2016 kuni 2020 kukkusid ruutmeetrihinnad 48% ning ühe aastaga ehk aastaks 2021 olid ruutmeetrihinnad tõusnud 194%.

Eeltoodud joonisel 1 näeme, et ühe väiksema maaklerettevõtte ostu-müügitehingute ruutmeetrihindade muutused erinevad üsna palju Eesti ühest suuremast kinnisvaraportaalist. Aastatel 2012. ja 2017. olid võrreldavate andmete keskmised peaaegu samad ning aastal 2020 toimus mõlemates andmete tõus. Kuigi tõusu algpunkt ning lõpppunkt erinevad üksteisest, siis näeme ikkagi et aastal 2020 on toimunud ruutmeetrihindades tõus.

Järgnevalt soovime tuua võrdlusesse renditehingute ruutmeetrihindade muutused perioodis 2011-2022. Et saada selgusele, kas ostu-müügitehingute ruutmeetrihindade muutus on liikunud samas suunas nagu renditehingute, siis loome eraldi joonise. Järgnevas joonises 2 toome välja renditehingute ruutmeetrihinna muutused aastal 2011-2022.



Joonis 2. Harjumaal toimunud renditehingute ruutmeetrihinna muutused perioodil 2011-2022 (EUR)

Allikas: www.kv.ee kinnisvaraportaali andmed ja *Brokerly* maaklerettevõtte andmed aastatel 2011-2022, autori koostatud

Joonisel 2 näeme, et renditehingute ruutmeetrihinnad maaklerettevõtte Brokerly andmete kohaselt on olnud tõusuteel kuni aastani 2019, kui toimus suur alanemine ning alatest aastast 2020 on hinnad olnud tõusuteel. Kõige madalam ruutmeetrihind renditehingutel oli aastal 2012 ning selleks oli 8,55 eurot. Kõige kõrgem ruutmeetrihind oli aastal 2022 ning selleks oli 12,67 eurot. Ajavahemikul 2012 kuni 2022 tõusid ruutmeetrihinnad 148%. Võrreldes jooniseid 1 ja 2, siis näeme, et mõlemas kategoorias toimus aastal 2019 suur hindade langus ning sellest ajast saadik on hinnad olnud tõusuteel.

Eelnevas peatükis on toodud välja suuremad sündmused, mis võivad kinnisvaraturu hindasid mõjutada ning kogutud infost võib järeldada, et COVID-19 pandeemia mängis suurt rolli ruutmeetrihindade muutustes.

Eeltoodud joonisel 2 näeme võrdlust maaklerettevõtte Brokerly ja kinnisvaraportaali KV renditehingute ruutmeetrihindades. Eeltoodud andmed on võrdlemisi samasugused ning muutused on mõlemates allikates toimunud samasuunaliselt. Aastast 2017 on toimunud maaklerettevõttes ja kinnisvaraportaalis olevates andmetes väga sarnased muutused. Ruutmeetrihindade tõus on olnud tasane kuni aastani 2019, peale mida langesid ruutmeetrihinnad märkimisväärselt, kuid peale seda on hindades näha vaid tõusujoon.

Võrreldes ostu-müügitehingute ja renditehingute võrdlusi, siis joonistelt võime välja lugeda, et renditehingute ruutmeetrihindade muutused on sarnasemad maaklerettevõtte ja kinnisvaraettevõtte võrdluses, kuid ostu- ja müügitehingute ruutmeetrihindade muutused erinevad teineteisest rohkem.

Kokkuvõttes võib järeldada, et aastal 2020 on näha mõlemates andmetes kõige suuremad ja märkimisväärsamad muutused. Seda näeb nii maaklerettevõtte Brokerly andmetest kui ka kinnisvaraportaali KV andmetest.

Eeltoodud joonistelt on näha, et nii renditehingute, kui ka ostu-müügitehingute ruutmeetrihinnad on olnud tõusujoones alates vaadeldava perioodi algusest saadik. Aastal 2020 näeme mõlemas vaadeldavades grupis suurimaid muudatusi.

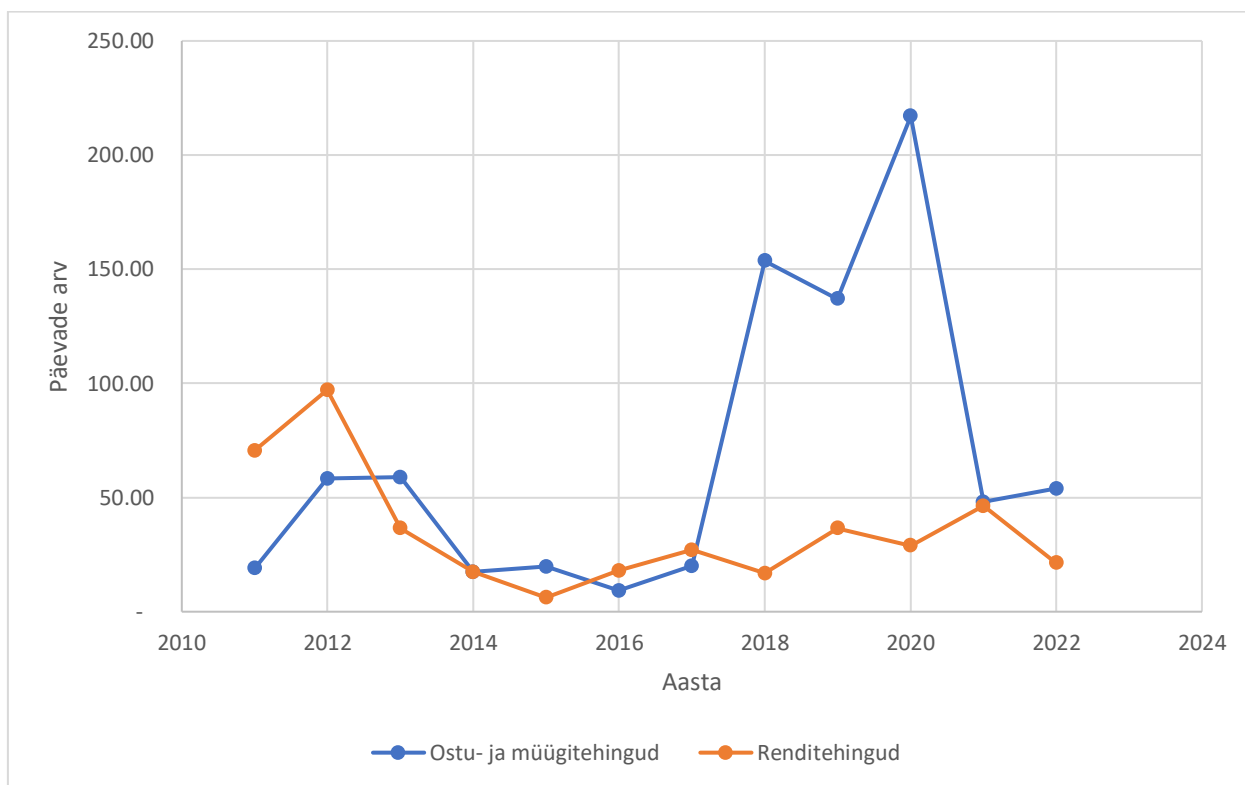
Aastal 2020 algas suurem tõus ostu-müügitehingute ruutmeetrihindades ning tõusujoon on püsinud samal kursil ka aastatel 2021 ja 2022. Samal aastal oli renditehingute ruutmeetrihind olnud

languses võrreldes eelneva aastaga 2019, kuid aastal 2021 ja 2022 näeme samuti suuremat tõusu võrreldes eelnevate aastatega.

Mõlemas vaadeldavas grupis näeme, et ruutmeetrihinnad on tõusnud märkimisväärselt, kui võrrelda aastat 2011 ja 2022. Ostu-müügitehingute ruutmeetrihinnad on tõusnud 273% ning renditehingutel 229%. (KV kinnisvaraportaali 2022)

3.2. Maaklerettevõtte *Brokerly* andmetega kinnisvara liikumise kiirus turul perioodil 2011-2022

Soovides paremini mõista nõudlust turul, avanes võimalus saada ligipääs kinnisvaratehingute andmetele, mis sisaldasid kinnisvara turule toomise kuupäeva ning samuti kuupäeva, millal kinnisvara kas müüdi või renditi. Järgnevalt on loodud joonis 3, et paremini mõista ostu-müügitehingute liikumisi ning renditehingute liikumisi.



Joonis 3. Harjumaal toimunud kinnisvara tehingute pikkus päevades.

Allikas: *Brokerly* maaklerettevõtte andmed aastatel 2011-2022, autori koostatud

Ostu- ja müügitehingute kõige pikem keskmine periood turul viibimiseks oli aastal 2020 ning selleks oli 217 päeva ning kõige lühem periood oli aastal 2016, milleks oli 9 päeva. Ostu- ja müügitehingute puhul on näha ajavahemikul 2011. aastast kuni 2022. aastani väga suuri muutuseid. Aastast 2016 kuni aastani 2020 suurenes turul viibimise aeg 2337%. Aastal 2021 nägime aga väga suurt langust päevade arvus ning turul viibimise aeg vähenes 217 päevalt 48 päevani, mis tähendab, et langus oli 22%.

Renditehingute keskmine turul viibimise aeg on läbi aastate püsinud üsnagi stabiilsena. Kõige kaum viibisid rendipinnad turul aastal 2012 ning selleks oli 97 päeva ning kõige vähem aastal 2015, milleks oli 6 päeva. Võrreldes perioodi algust ehk aastat 2011 ja perioodi lõppu 2022 siis turul viibimise aeg renditehingutel on vähenenud 71 päeva pealt 21 päeva peale, mis on 30%.

Võrreldes ostu- ja müügitehingute pikkust renditehingutega, on jooniselt 3 näha, et perioodi alguses ehk ajavahemikul 2011 kuni 2017 on liikumised toimunud samas suunas ning turul viibimise aeg on üpriski sarnane. Kui aga vaadelda ajavahemikku 2018 kuni 2022, siis liikumised on toimunud väga erinevates suundades ning väga erineva mastaabiga. Aastal 2018 näeme väga suurt tõusu ostu- ja müügitehingute turul viibimise ajas aga renditehingutel hoopis langust. Kõige huvitavamaks võib pidada aastal 2021 toimunud muudatusi, kus ostu- ja müügitehingute turul viibimise aeg vähenes märkimisväärselt, siis renditurul hoopis aeg tõusis.

Joonisel 3 toodud tulemustest võib järeldada, et kuigi kinnisvaraturg on omavahel tihedas seoses, siis erinevaid tehinguid mõjutavad erinevad faktorid. Ostu- ja müügitehingutel mängib enamasti rolli vaba raha olemasolu ning majanduslik kindlus, kui renditehingutel mängib rolli nõudlus elupindade järgi.

3.3. Regressioonanalüüs

Regressioonanalüüsi käigus soovisime luua mudeli, mille põhjal saame teha vajalikud järeldused erinevate tunnuste seoste kohta. Valisime oma sõltuvaks tunnuseks keskmise ruutmeetrihinna. Sõltumatuteks tunnusteks ehk regressoriteks on majatüüp, küttetüüp, korteri seisukord, lifti

olemasolu, rõdu olemasolu, korrus ja tubade arv. Analüüsi käigus soovisime tuvastada regressorid, mis oleks sõltuva tunnusega kõige suuremas seoses, kuna ainult nii saame täpse prognoosi.

Soovides anda täpsemad ülevaated, siis luuakse eraldi mudelid iga vaatluses oleva aasta kohta ning ka eraldi renditehingute analüüsimiseks ja ostu- ja müügitheingute analüüsimiseks.

3.3.1. Esmase lineaarse mudeli parameetrite hindamine vähimruutude meetodi abil ostu- ja müügitheingute andmete põhjal perioodil 2011-2022

Sõltuvaks tunnusek on keskmine ruutmeetrihind (EUR) ja sõltumatuteks majatüüp, kütтетüüp, seisukord, lifti olemasolu, rõdu olemasolu, korrus ja tubade arv.

Püstitatud hüpoteesid:

H0 – Mudel ei ole statistiliselt oluline

H1 – Mudel on statistiliselt oluline.

Tabel 3. Vähimruutude meetodi algse aruande koondtabel ostu- ja müügitheingute andmetel perioodil 2011-2022

	(1) 2011	(4) 2012	(6) 2013	(8) 2014
Konstant	1499,40** (660,610)	2065,04*** (424,111)	923,198** (413,789)	1680,66*** (354,557)
Tubade arv	13,414 (106,811)	-75,760 (61,866)	-25,940 (52,843)	-138,611*** (24,840)
Korrus	-73,200 (77,768)	190,957*** (43,246)	41,301 (53,1020)	-5,478 (17,057)
Rõdu olemasolu	-151,927 (167,739)	124,086 (187,204)	178,804 (189,601)	-44,376 (68,789)
Lifti olemasolu	386,514* (215,968)	277,949* (136,953)	49,623 (247,531)	183,742** (84,764)

Korteri seisukord	179,617 (157,419)	-134,626 (171,399)	325,873* (173,210)	-63,812 (71,143)
Küte	58,721 (160,506)	26,017 (146,491)	-190,334 (137,689)	127,675 (77,574)
Majatüüp	-251,753 (199,633)	-306,729** (135,727)	56,7671 (146,236)	-157,065 (104,045)
Parkimiskoha olemasolu	139,415 (183,784)	-441,914** (160,025)	134,735 (217,171)	153,857 (119,548)
Vaatluste arv	24	27	30	26
R^2	0,421	0,855	0,574	0,772
F-testi olulisuse tõenäosus	0,288158	4,17e-06	0,009467	0,000340
	(10) 2015	(13) 2016	(16) 2017	(18) 2018
Konstant	-3411,11 (6277,86)	1607,98** (601,651)	4466,46** (1722,02)	7196,23*** (1738,13)
Tubade arv	182,705 (447,287)	-32,230 (81,250)	- 351,072* (175,998)	- 518,884* (259,896)
Korrus	-262,289 (304,765)	35,544 (79,170)	38,386* (21,309)	141,019*** (46,907)
Rõdu olemasolu	494,727 (1171,97)	240,241 (277,32)	-661,759* (329,414)	-1091,53*** (287,752)
Lifti olemasolu	-435,624 (997,734)	-470,719 (380,195)	650,668*** (221,307)	728,682** (334,552)
Korteri seisukord	1729,82* (971,284)	451,923** (212,561)	-519,556 (358,580)	78,192 (132,545)
Küte	784,506 (858,312)	-373,957 (322,358)	472,416 (285,690)	-520,114*** (180,284)
Majatüüp	-642,968 (2377,50)	22,1836 (248,163)	-1079,90** (416,020)	-1731,75*** (459,415)

Parkimiskoha olemasolu	3058,33* (1513,50)	-25,468 (264,116)	4,102 (173,760)	545,778** (240,014)
Vaatluste arv	27	33	31	28
R^2	0,517	0,348	0,703	0,854
F-testi olulisuse tõenäosus	0,058248	0,176369	0,000071	1,85e-06
	(20) 2019	(22) 2020	(25) 2021	(27) 2022
Konstant	6572,52*** (1038,95)	-451,283 (2752,65)	1700,25 (2037,37)	5335,99* (2717,00)
Tubade arv	- 624,025** * (150,376)	356,086 (833,490)	1239,22* ** (164,733)	-360,996 (236,375)
Korrus	126,258** (47,1823)	-49,794 (96,858)	1141,27 (656,422)	-123,587 (417,349)
Rõdu olemasolu	-74,384 (228,733)	-280,883 (451,498)	51,017 (243,907)	1133,34 (941,764)
Lifti olemasolu	-606,293** (219,427)	1195,03 (1589,26)	-234,300 (359,116)	-1582,07 (1151,77)
Korteri seisukord	-597,062*** (187,249)	538,043 (1084,04)	-87,196 (316,868)	-876,808 (613,423)
Küte	458,216*** (135,032)	4,601 (322,545)	-197,064 (223,775)	124,015 (870,954)
Majatüüp	-1204,92*** (274,829)	113,527 (304,679)	-415,080* (216,299)	208,790 (826,164)
Parkimiskoha olemasolu	-774,572*** (268,439)	-301,197 (415,849)	-9,301 (287,145)	-947,141* (544,249)
Vaatluste arv	27	25	21	27
R^2	0,789	0,295	0,902	0,582

F-testi olulisuse tõenäosus	0,000096	0,584609	0,000057	0,020887
-----------------------------	----------	----------	----------	----------

Allikas: Autori arvutused elektroonilises lisas (Vaher 2022)

Märkused: Sulgudes toodud välja lisa number, millele mudel vastab

Statistiliselt olulised olulisuse nivool:

0,1*

0,05**

0,01***

Peale hariliku lineaarse mudeli hindamist vähimruutude meetodil on võimalik luua ostu- ja müügitehingute andmete põhjal mudel. Mudelis on sulgedues välja toodud parameetrite hinnangute standardvead.

Mudeli algkuju aasta 2011 näitel:

$$\begin{aligned}
 \text{Ruutmeetrihind} = & 1499,40 + 13,414\text{tubade arv} + (-73,200\text{korrus}) + \\
 & \quad (660,610) \quad (106,881) \quad (77,768) \\
 & + (-151,927\text{rõdu}) + 385,514\text{lift} + 179,617\text{seisukord} + 58,721\text{küte} + \\
 & \quad (167,739) \quad (215,968) \quad (157,419) \quad (160,506) \\
 & + (-251,753\text{majatüüp}) + 139,415\text{parkimiskoht} + u \\
 & \quad (199,633) \quad (183,784)
 \end{aligned}$$

3.3.1.1. Ostu- ja müügitehingute algne mudel aastal 2011

F- testi olulisuse tõenäosus on suurem kui olulisuse nivoo 0,05 ehk lükkame tagasi sisuka hüpoteesi ja võtame vastu nullhüpoteesi. Sellest saame järeldada, et ostu- ja müügitehingute mudel aastal 2011 ei ole statistiliselt oluline (Sauga, Hüpoteesi testimine 2022).

Mudeli loomisel ning analüüsimisel pöörati ka tähelepanu kõikidele sõltumatutele parameetritele. Parameetrite t-testi olulisus nõenäosus peab olema väiksem kui olulisuse nivoo 0,05, et ta oleks statistiliselt oluline (Nešumajev 2016). Eelmainitud kriteeriumi põhjal on näha, et sõltumatud tunnused, mis ei ole statistiliselt olulised tubade arv, majaküte, parkimiskoha olemasolu, korrus, rõdu olemasolu, korteri seisukord ja majatüüp.

Selleks et luua mudel, kus kõik sõltumatud tunnused on statistiliselt olulised, eemaldatakse tunnused ühekaupa. Tunnuste eemaldamise järjekord sõltub parameetri t-testi olulisuse tõenäosuse suurusel (Tallinna Ülikool 2013). Eemaldamist alustati kõige suuremast ehk tubade arvust, seejärel majaküte, parkimiskoht, korrus ja rõdu. Peale tunnuse rõdu eemaldamist on näha elektroonset lisast 4, et mudeli F-testi olulisuse tõenäosus on väiksem, kui olulisuse nivoo 0,05. See tähendab, et mudel on muutunud statistiliselt oluliseks. Siiski ei ole kõik parameetrid statistiliselt olulised ning järgnevalt eemaldame mudelist korteri seisukorra ja majatüübi. Seejärel on kõik mudelis olevad parameetrid statistiliselt olulised olulisuse nivool 0,05.

3.3.1.2. Ostu- ja müügittehingute algne mudel aastal 2012

F-testi olulisuse tõenäosus on väiksem, kui olulisuse nivoo 0,05 ehk võtame aasta 2012 mudeli puhul vastu sisuka hüpoteesi ja saame väita, et mudel on statistiliselt oluline. Statistiliselt mitteolulisteks sõltumatuteks tunnusteks osutusid tubade arv, rõdu olemasolu, korteri seisukord ja majaküte. Eemaldamist alustasime tunnusest majaküte, seejärel eemaldame korteri seisukorra, rõdu olemasolu ja tubade arvu. Peale kõikide eeltoodud parameetrite eemaldamist on kõik mudelis olevad parameetrid statistiliselt olulised olulisuse nivool 0,05.

3.3.1.3. Ostu- ja müügittehingute algne mudel aastal 2013

F-testi olulisuse tõenäosus on väiksem, kui olulisuse nivoo 0,05 ehk võtame aastal 2013 vastu sisuka hüpoteesi ehk mudel on statistiliselt oluline. Statistiliselt mitteolulisteks tunnusteks osutusid, tubade arv, korrus, rõdu olemasolu, lifti olemasolu, majaküte, majatüüp ja parkimiskoha olemasolu. Eemaldamist alustati lifti olemasolust, seejärel tubade arv, majatüüp, parkimiskoha olemasolu, rõdu olemasolu ja korrus millel korter asub. Peale kõikide eeltoodud parameetrite eemaldamist on kõik mudelis olevad parameetrid statistiliselt olulised olulisuse nivool 0,05.

3.3.1.4. Ostu- ja müügittehingute algne mudel aastal 2014

F-testi olulisuse tõenäosus on väiksem, kui olulisuse nivoo 0,05 ehk võtame aastal 2014 vastu sisuka hüpoteesi ehk mudel on statistiliselt oluline. Statistiliselt mitteolulisteks tunnusteks osutusid korrus, rõdu olemasolu, korteri seisukord, majaküte, majatüüp ja parkimiskoha olemasolu. Eemaldamist alustati korrusest, siis rõdu olemasolu, korteri seisukord, majatüüp, parkimiskoha

olemasolu, majaküte ja lifti olemasolu.. Peale kõikide eeltoodud parameetrite eemaldamist on kõik mudelis olevad parameetrid statistiliselt olulised olulisuse nivool 0,05.

3.3.1.5. Ostu- ja müügittehingute algne mudel aastal 2015

F-testi olulisuse tõenäosus on aasta 2015 alguses mudelis suurem kui olulisuse nivoo 0,05 ehk võtame vastu nullhüpoteesi ehk mudel ei ole statistiliselt oluline. Ebaoluliste tunnuste eemaldamist alustati tunnusest majatüüp. Peale tunnuse majatüüp eemaldamist muutus F-testi olulisuse tõenäosus nii, et on väiksem kui olulisuse nivoo 0,05, mis on välja toodud elektroonilises lisas 11. See tähendab, et mudel muutus statistiliselt oluliseks. Järgnevalt eemaldati mudelist tunnus rõdu, lifti olemasolu, majaküte ja korrus. Peale eeltoodud parameetrite eemaldamist on kõik mudelis olevad tunnused statistiliselt olulised olulisuse nivool 0,05.

3.3.1.6. Ostu- ja müügittehingute algne mudel aastal 2016

F-testi olulisuse tõenäosus on aasta 2016 alguses mudelis suurem kui olulisuse nivoo 0,05 ehk võtame vastu nullhüpoteesi ehk mudel ei ole statistiliselt oluline. Ebaoluliste tunnuste eemaldamist alustati tunnusest majatüüp. Järgnevalt eemaldati parkimiskoha olemasolu ja tubade arv. Peale tunnuse tubade arv eemaldamist on mudelist näha, et F- testi olulisuse tõenäosus on väiksem kui 0,05 ehk mudel on muutunud statistiliselt oluliseks. Algne mudel on nähtav elektroonilises lisas 14. Kuigi mudel on muutunud statistiliselt oluliseks, siis ta sisaldab ikkagi statistiliselt ebaolulisi tunnuseid. Järgmisena eemaldati mudelist tunnus korrus, siis rõdu olemasolu ja lifti olemasolu. Viimasena eemaldati tunnus majaküte, et kõik mudelis olevad parameetrid oleksid olulised olulisuse nivool 0,05.

3.3.1.7. Ostu- ja müügittehingute algne mudel aastal 2017

F-testi olulisuse tõenäosus on aasta 2017 alguses mudelis väiksem kui olulisuse nivoo 0,05 ehk võtame vastu sisuka hüpoteesi ehk mudel on statistiliselt oluline. Ebaoluliste tunnuste eemaldamist alustati tunnusest parkimiskoht. Järgnevalt eemaldati tunnused korteri seisukord, majaküte, rõdu ja tubade arv.

3.3.1.8. Ostu- ja müügittehingute algne mudel aastal 2018

F-testi olulisuse tõenäosus on aasta 2018 alguses mudelis väiksem kui olulisuse nivoo 0,05 ehk võtame vastu sisuka hüpoteesi ehk mudel on statistiliselt oluline. Ebaoluliste tunnuste eemaldamist alustati tunnusest seisukord. Peale ühe tunnuse eemaldamist olid allesjäänud tunnused kõik statistiliselt olulised olulisuse nivool 0,05.

3.3.1.9. Ostu- ja müügittehingute algne mudel aastal 2019

F-testi olulisuse tõenäosus on aasta 2018 alguses mudelis väiksem kui olulisuse nivoo 0,05 ehk võtame vastu sisuka hüpoteesi ehk mudel on statistiliselt oluline. Ebaoluliste tunnuste eemaldamist alustati tunnusest rõdu olemasolu. Peale ühe tunnuse eemaldamist selgub, et mudelis olevad kõik teised tunnused on statistiliselt olulised juba olulisuse nivool 0,01.

3.3.1.10. Ostu- ja müügittehingute algne mudel aastal 2020

F-testi olulisuse tõenäosus on aasta 2020 alguses mudelis suurem kui olulisuse nivoo 0,05 ehk võtame vastu nullhüpoteesi ehk mudel ei ole statistiliselt oluline. Ebaoluliste tunnuste eemaldamist alustame tunnusest küte. Järgnevalt eemaldati mudelist konstant, sest tema t-testi olulisuse tõenäosus oli kõige suurem. Peale eemaldamist on näha, et mudel on muutunud statistiliselt oluliseks. Järgnevalt eemaldati järjekorras tunnused küte, majatüüp, maja seisukord, parkimiskoha olemasolu, korrus ja rõdu olemasolu.

3.3.1.11. Ostu- ja müügittehingute algne mudel aastal 2021

F-testi olulisuse tõenäosus on aasta 2020 alguses mudelis väiksem kui olulisuse nivoo 0,05 ehk võtame vastu sisuka hüpoteesi ehk mudel on statistiliselt oluline. Ebaoluliste tunnuste eemaldamist alustati tunnusega parkimiskoht. Järgnevalt eemaldati järjekorras tunnused rõdu, korteri seisukord, lifti olemasolu, majaküte ja majatüüp.

3.3.1.12. Ostu- ja müügit tehingute algne mudel aastal 2022

F-testi olulisuse tõenäosus on aasta 2020 alguses mudelis väiksem kui olulisuse nivoo 0,05 ehk võtame vastu sisuka hüpoteesi ehk mudel on statistiliselt oluline. Ebaoluliste tunnuste eemaldamist alustati tunnusega majaküte. Järgnevalt eemaldati majatüüp, korrus, rõdu olemasolu, parkimiskoha olemasolu, lifti olemasolu ja tubade arv.

3.3.2. Lõpliku lineaarse mudeli parameetrite hindamine vähimruutude meetodi abil ostu- ja müügit tehingute andmete põhjal perioodil 2011-2022

Sõltuvaks tunnuseks on keskmine ruutmeetrihind (EUR) ja sõltumatuteks majatüüp, kütetatüüp, seisukord, lifti olemasolu, rõdu olemasolu, korrus ja tubade arv.

Püstitatud hüpoteesid:

H0 – Mudel ei ole statistiliselt oluline

H1 – Mudel on statistiliselt oluline.

Tabel 4. Vähimruutude meetodi lõpliku aruande koondtabel ostu- ja müügit tehingute andmetel perioodil 2011-2022

	(3) 2011	(5) 2012	(7) 2013	(9) 2014
Konstant	1217,19*** (85,9392)	1609,70*** (245,531)	1098,91*** (219,566)	1705,53*** (57,509)
Tubade arv	-	-	-	-130,186*** (19,008)
Korrus	-	180,416*** (30,0835)	-	-
Rõdu olemasolu	-	-	-	-
Lifti olemasolu	359,309** (133,136)	303,589** (125,377)	-	-

Korteri seisukord	-	-	460,778*** (106,212)	-
Küte	-	-	-179,565** (65,1141)	-
Majatüüp	-	-231,226** (94,3206)	-	-
Parkimiskoha olemasolu	-	-461,176*** (114,732)	-	-
Vaatluste arv	24	27	30	26
R^2	0,249	0,826	0,482	0,662
F-testi olulisuse tõenäosus	0,013	4,38e-08	0,000141	4,39e-07
	(12) 2015	(15) 2016	(17) 2017	(19) 2018
Konstant	-4869,35** (1797,70)	933,593*** (234,052)	3022,50*** (445,574)	7744,17*** (1445,00)
Tubade arv	435,644** (207,681)	-	-	-593,235** (223,556)
Korrus	-	-	45,920** (20,619)	140,032*** (46,106)
Rõdu olemasolu	-	-	-	-1169,98*** (250,985)
Lifti olemasolu	-	-	418,153** (173,464)	773,296** (320,536)
Korteri seisukord	2031,96*** (646,975)	386,877** (155,252)	-	-
Küte	-	-	-	-508,146*** (176,195)
Majatüüp	-	-	-715,483*** (187,273)	-1854,65*** (402,731)
Parkimiskoha olemasolu	2968,44** (1194,04)	-	-	540,634** (235,914)

Vaatluste arv	27	33	31	28
R^2	0,452	0,167	0,617	0,852
F-testi olulisuse tõenäosus	0,002762	0,018262	8,03e-06	5,08e-07

	(21) 2019	(24) 2020	(26) 2021	(28) 2022
Konstant	6679,85*** (961,681)	-	-2814,17*** (907,892)	4069,13*** (570,153)
Tubade arv	-638,466*** (130,228)	425,553*** (109,326)	1192,03*** (113,208)	-
Korrus	130,228*** (44,4898)	-	1033,96** (369,126)	-
Rõdu olemasolu	-	-	-	-
Lifti olemasolu	-646,484*** (176,994)	1300,25*** (262,897)	-	-
Korteri seisukord	-620,543*** (168,653)	-	-	-1117,78*** (303,956)
Küte	441,808*** (122,268)	-	-	
Majatüüp	-1202,77*** (268,207)	-	-	
Parkimiskoha olemasolu	-817,507*** (228,162)	-	-	
Vaatluste arv	27	25	21	27
R^2	0,788	0,919	0,863	0,351
F-testi olulisuse tõenäosus	0,000030	2,88e-13	1,70e-08	0,001129

Allikas: Autori arvutused elektroonilises lisas (Vaher 2022)

Märkused: Sulgudes toodud välja lisa number, millele mudel vastab

Statistiliselt olulised olulisuse nivool:

0,1*

0,05**

0,01***

Mudeli lõplik kuju aasta 2011 näitel:

$$\text{Ruutmeetrihind} = 1217,19 + 359,309\text{lift} \\ (85,939) \quad (133,136)$$

F-testi olulisuse tõenäosus on kõikides mudelites väiksem kui olulisuse nivoo ehk lükkame tagasi null hüpoteesi ja võtame vastu sisuka hüpoteesi. Tulemusest näeme, et mudelid on statistiliselt olulised (Sauga, Hüpoteesi testimine 2022). Lõpliku mudeli korrigeeritud determinatsioonikordaja põhjal saab järeldada kui palju sõltumatud tunnused kirjeldavad ligikaudu sõltuva tunnuse (Tallinna Ülikool 2013).

3.3.3. Esmase lineaarse mudeli parameetrite hindamine vähimruutude meetodi abil renditehingute andmete põhjal perioodil 2011-2022

Sõltuvaks tunnuseks on keskmine ruutmeetrihind (EUR) ja sõltumatuteks majatüüp, kütтетüüp, seisukord, lifti olemasolu, rõdu olemasolu, korrus ja tubade arv.

Püstitatud hüpoteesid:

H0 – Mudel ei ole statistiliselt oluline

H1 – Mudel on statistiliselt oluline.

Tabel 5. Vähimruutude meetodi algse aruande koondtabel renditehingute andmetel perioodil 2011-2022

	(53) 2011	(56) 2012	(60) 2013	(64) 2014
Konstant	6,073*** (1,835)	5,775*** (1,314)	3,854*** (1,406)	14,035*** (3,328)
Tubade arv	-0,163	0,747**	0,429	-0,795**

	(0,267)	(0,326)	(0,261)	(0,330)
Korrus	0,292 (0,224)	0,217*** (0,069)	0,266* (0,149)	0,170* (0,090)
Rõdu olemasolu	0,641 (0,753)	-0,608 (0,403)	-1,274** (0,610)	-0,044 (0,556)
Lifti olemasolu	-1,386 (0,849)	1,008* (0,530)	0,744 (0,768)	0,357 (0,639)
Korteri seisukord	0,901 (0,791)	0,359 (0,535)	0,429 (0,604)	0,960 (0,710)
Küte	0,920 (0,774)	-0,487 (0,346)	1,489*** (0,446)	-0,745 (0,463)
Majatüüp	0,323 (0,747)	-0,390 (0,421)	-0,516 (0,501)	-2,113*** (0,643)
Parkimiskoha olemasolu	-0,74 (0,702)	0,446 (0,412)	0,368 (0,514)	-0,212 (0,489)
Vaatluste arv	48	51	44	53
R^2	0,194	0,471	0,502	0,598
F-testi olulisuse tõenäosus	0,340208	0,000387	0,000913	1,05e-06
	(68) 2015	(72) 2016	(76) 2017	(80) 2018
Konstant	9,239*** (1,536)	13,866*** (2,339)	9,590*** (1,383)	13,979*** (2,551)
Tubade arv	-0,426 (0,274)	-0,139 (0,252)	-0,256 (0,293)	-0,053 (0,429)
Korrus	-0,221** (0,099)	-0,203 (0,140)	-0,436*** (0,147)	-0,319 (0,248)
Rõdu olemasolu	-0,643 (0,461)	1,011 (0,599)	-1,381*** (0,437)	2,991*** (0,707)
Lifti olemasolu	2,855*** (0,699)	2,128*** (0,570)	2,331*** (0,646)	-0,778 (0,837)

Korteri seisukord	0,259 (0,888)	0,827 (0,610)	1,727* (0,959)	-1,273 (1,079)
Küte	1,038* (0,536)	0,271 (0,435)	1,515* (0,787)	0,698 (0,552)
Majatüüp	-0,433 (0,383)	-3,211*** (0,796)	-0,676 (0,521)	-0,928 (0,571)
Parkimiskoha olemasolu	-1,330*** (0,450)	-0,080 (0,605)	-3,738*** (0,774)	0,374 (0,571)
Vaatluste arv	46	44	51	49
R^2	0,668	0,705	0,619	0,570
F-testi olulisuse tõenäosus	6,23e-07	2,49e-07	8,24e-07	0,000017
	(84) 2019	(89) 2020	(93) 2021	(97) 2022
Konstant	9,223*** (3,131)	16,968*** (3,573)	9,830*** (2,671)	12,716*** (3,971)
Tubade arv	-0,849** (0,389)	-1,761*** (0,624)	1,278 (0,827)	- 2,414*** (0,648)
Korrus	-0,224 (0,225)	0,600* (0,315)	-0,853** (0,390)	0,939** (0,416)
Rõdu olemasolu	-1,235 (0,830)	0,736 (0,955)	-3,624*** (1,237)	-1,628 (1,146)
Lifti olemasolu	0,415 (1,066)	2,728** (1,124)	3,623* (2,068)	-1,600 (1,438)
Korteri seisukord	0,724 (1,323)	-1,667* (0,952)	-1,109 (2,054)	1,243 (1,311)
Küte	0,854 (0,837)	-0,214 (0,865)	0,166 (0,533)	-1,334 (1,111)
Majatüüp	-0,332 (0,642)	-1,482* (0,790)	0,485 (0,533)	1,053 (1,235)

Parkimiskoha olemasolu	0,379 (0,746)	-0,809 (0,780)	0,588 (1,466)	2,505* (1,294)
Vaatluste arv	42	50	43	60
R ²	0,339	0,368	0,351	0,289
F-testi olulisuse tõenäosus	0,062738	0,009721	0,044017	0,018603

Allikas: Autori arvutused elektroonilises lisan (Vaher 2022)

Märkused: Sulgudes toodud välja lisa number, millele mudel vastab

Statistiliselt olulised olulisuse nivool:

0,1*

0,05**

0,01***

Peale hariliku lineaarse mudeli hindamist vähimruutude meetodil on võimalik luua ostu- ja müügitehingute andmete põhjal mudel. Mudelis on sulgudes välja toodud parameetrite hinnangute standardvead.

Mudeli algkuju aasta 2011 näitel:

$$\begin{aligned}
 \text{Ruutmeetrihind} = & 6,074 + (-0,163\text{tubade arv}) + 0,292\text{korrus} + \\
 & (1,835) \quad (0,267) \quad (0,224) \\
 & + 0,641\text{rõdu} + (-1,386\text{lift}) + 0,901\text{seisukord} + 0,920\text{küte} + \\
 & (0,753) \quad (0,849) \quad (0,791) \quad (0,774) \\
 & + 0,323\text{majatüüp} + (-0,740\text{parkimiskoht}) + u \\
 & (0,747) \quad (0,702)
 \end{aligned}$$

3.3.3.1. Ostu- ja müügitehingute algne mudel aastal 2011

F- testi olulisuse tõenäosus on suurem kui olulisuse nivoo 0,05 ehk lükkame tagasi sisuka hüpoteesi ja võtame vastu nullhüpoteesi. Sellest saame järeldada, et ostu- ja müügitehingute mudel aastal 2011 ei ole statistiliselt oluline (Sauga, Hüpoteesi testimine 2022).

Mudeli loomisel ning analüüsimisel pöörati ka tähelepanu kõikidele sõltumatutele parameetritele. Parameetrite t-testi olulisus tõenäosus peab olema väiksem kui olulisuse nivoo 0,05, et ta oleks statistiliselt oluline (Nešumajev 2016). Eelmainitud kriteeriumi põhjal on näha, et sõltumatud tunnused, mis ei ole statistiliselt olulised on tubade arv, korrus, rõdu olemasolu, lifti olemasolu, korteri seisukord, majaküte, majatüüp ja parkimiskoha olemasolu.

Selleks et luua mudel, kus kõik sõltumatud tunnused on statistiliselt olulised, eemaldatakse tunnused ühekaupa. Tunnuste eemaldamise järjekord sõltub parameetri t-testi olulisuse tõenäosuse suuruselt (Tallinna Ülikool 2013). Eemaldamist alustati kõige suuremast ehk tunnusest majatüüp. Järgnevalt eemaldati mudelist tubade arv, rõdu, korrus, lift, korteri seisukord, parkimiskoht ja ka küte. Alles peale kõikide tunnuste eemaldamist, muutus mudeli f-testi olulisuse tõenäosus väiksemaks kui olulisuse nivoo 0,05. See tähendab, et mudel ei ole statistiliselt oluline.

3.3.3.2. Renditehingute algne mudel aastal 2012

F-testi olulisuse tõenäosus on väiksem, kui olulisuse nivoo 0,05 ehk võtame aasta 2012 mudeli puhul vastu sisuka hüpoteesi ja saame väita, et mudel on statistiliselt oluline. Statistiliselt mitteolulisteks sõltumatuteks tunnusteks olid rõdu, korteri seisukord, küte, majatüüp ja parkimiskoha olemasolu.. Eemaldamist alustasime tunnusest korteri seisukord. Järgnevalt eemaldati majatüüp, parkimiskoht, rõdu ja majaküte. Peale kõikide eeltoodud parameetrite eemaldamist on kõik mudelis olevad parameetrid statistiliselt olulised olulisuse nivool 0,05.

3.3.3.3. Renditehingute algne mudel aastal 2013

F-testi olulisuse tõenäosus on väiksem, kui olulisuse nivoo 0,05 ehk võtame aastal 2013 vastu sisuka hüpoteesi ehk mudel on statistiliselt oluline. Statistiliselt mitteolulisteks tunnusteks osutusid tubade arv, lift, korteri seisukord, majatüüp ja parkimiskoht. Eemaldamist alustati tunnusest korteri seisukord. Järgnevalt eemaldati tunnus parkimiskoht, majatüüp, lift, tubade arv, ja rõdu. Peale kõikide eeltoodud parameetrite eemaldamist on kõik mudelis olevad parameetrid statistiliselt olulised olulisuse nivool 0,05.

3.3.3.4. Renditehingute algne mudel aastal 2014

F-testi olulisuse tõenäosus on väiksem, kui olulisuse nivoo 0,05 ehk võtame aastal 2014 vastu sisuka hüpoteesi ehk mudel on statistiliselt oluline. Statistiliselt mitteolulisteks tunnusteks osutusid

rõdu, lift, korteri seisukord, majaküte ja parkimiskoht. Eemaldamist alustati tunnusest rõdu. Järgnevalt eemaldati tunnus parkimiskoht, lift ja majaküte. Peale kõikide eeltoodud parameetrite eemaldamist on kõik mudelis olevad parameetrid statistiliselt olulised olulisuse nivool 0,05.

3.3.3.5. Renditehingute algne mudel aastal 2015

F-testi olulisuse tõenäosus on aasta 2015 algses mudelis väiksem kui olulisuse nivoo 0,05 ehk võtame vastu sisuka hüpoteesi ehk mudel on statistiliselt oluline. Ebaoluliste tunnuste eemaldamist alustati tunnusest korteri seisukord. Järgnevalt eemaldati tunnused majatüüp, rõdu, tubade arv ja majaküte. Peale tunnuste eemaldamist on kõik mudelis olevad parameetrid statistiliselt olulised olulisuse nivool 0,05.

3.3.3.6. Renditehingute algne mudel aastal 2016

F-testi olulisuse tõenäosus on aasta 2016 algses väiksem kui olulisuse nivoo 0,05 ehk võtame vastu sisuka hüpoteesi ehk mudel on statistiliselt oluline. Ebaoluliste tunnuste eemaldamist alustati tunnusest parkimiskoht. Järgnevalt eemaldame tunnuse tubade arv, majaküte, korrus, rõdu ja korteris olev küte.

3.3.3.7. Renditehingute algne mudel aastal 2017

F-testi olulisuse tõenäosus on aasta 2017 algses mudelis väiksem kui olulisuse nivoo 0,05 ehk võtame vastu sisuka hüpoteesi ehk mudel on statistiliselt oluline. Ebaolulisteks tunnusteks algses mudelis osutusid tubade arv ja majatüüp. Eemaldamist alustati tunnusest tubade arv, majatüüp ja küte. Peale nende tunnuste eemaldamist olid mudelisse jäänud kõik tunnused statistiliselt olulised olulisuse nivool 0,05.

3.3.3.8. Renditehingute algne mudel aastal 2018

F-testi olulisuse tõenäosus on aasta 2018 algses mudelis väiksem kui olulisuse nivoo 0,05 ehk võtame vastu sisuka hüpoteesi ehk mudel on statistiliselt oluline. Ebaoluliste tunnuste eemaldamist alustati tunnusest tubade arv. Seejärel eemaldati mudelist tunnus parkimiskoht, lift, korrus ja küte. Allesjäänud tunnused on kõik statistiliselt olulised olulisuse nivool 0,05.

3.3.3.9. Renditehingute algne mudel aastal 2019

F-testi olulisuse tõenäosus on aasta 2018 algses mudelis suurem kui olulisuse nivoo 0,05 ehk võtame vastu nullhüpoteesi ehk mudel ei ole statistiliselt oluline. Ebaoluliste tunnuste eemaldamist alustati tunnusest lift. Peale tunnuse lift eemaldamist on mudelist näha, et f-testi olulisuse tõenäosus on muutunud väiksemaks, kui olulisuse nivoo ehk mudel on nüüdsest statistiliselt oluline. Järgnevalt eemaldati tunnuseid, et lõplikusse mudeliise jääksid ainult statistiliselt olulised parameetrid olulisuse nivool 0,05. Eemaldati majatüüp, parkimiskoht, korteri seisukord, korrus, rõdu ja tubade arv.

3.3.3.10. Renditehingute algne mudel aastal 2020

F-testi olulisuse tõenäosus on aasta 2020 algses mudelis väiksem kui olulisuse nivoo 0,05 ehk võtame vastu sisuka hüpoteesi ehk mudel on statistiliselt oluline. Ebaoluliste tunnuste eemaldamist alustame tunnusest küte. Järgmisena eemaldati tunnus rõdu, parkimiskoht, korrus, seisukord, majatüüp ja viimasena tubade arv.

3.3.3.11. Renditehingute algne mudel aastal 2021

F-testi olulisuse tõenäosus on aasta 2020 algses mudelis väiksem kui olulisuse nivoo 0,05 ehk võtame vastu sisuka hüpoteesi ehk mudel on statistiliselt oluline. Ebaoluliste tunnuste eemaldamist alustati tunnusega küte. Järgnevalt eemaldati tunnus parkimiskoht, seisukord, majatüüp, tubade arv ja korrus.

3.3.3.12. Renditehingute algne mudel aastal 2022.

F-testi olulisuse tõenäosus on aasta 2020 algses mudelis väiksem kui olulisuse nivoo 0,05 ehk võtame vastu sisuka hüpoteesi ehk mudel on statistiliselt oluline. Ebaoluliste tunnuste eemaldamist alustati tunnusega majatüüp. Järgnevalt eemaldati tunnus seisukord, lift, küte, rõdu, parkimiskoht ja viimasena korrus.

3.3.4. Lõpliku lineaarse mudeli parameetrite hindamine vähimruutude meetodi abil renditehingute andmete põhjal perioodil 2011-2022

Sõltuvaks tunnuseks on keskmine ruutmeetrihind (EUR) ja sõltumatuteks majatüüp, kütetüüp, seisukord, lifti olemasolu, rõdu olemasolu, korrus ja tubade arv.

Püstitatud hüpoteesid:

H0 – Mudel ei ole statistiliselt oluline

H1 – Mudel on statistiliselt oluline.

Tabel 6. Vähimruutude meetodi lõpliku aruande koondtabel renditehingute andmetel perioodil 2011-2022

	2011	(57) 2012	(61) 2013	(65) 2014
Konstant	9,232*** (0,291)	4,757*** (0,850)	4,942*** (0,828)	10,956*** (2,335)
Tubade arv	-	0,789** (0,318)	-	-0,699** (0,318)
Korrus	-	0,213*** (0,068)	0,323*** (0,108)	0,169** (0,073)
Rõdu olemasolu	-	-	-	-
Lifti olemasolu	-	1,078** (0,442)	-	-
Korteri seisukord	-	-	-	1,270** (0,583)
Küte	-	-	1,502*** (0,399)	-
Majatüüp	-	-	-	-1,664*** (0,546)
Parkimiskoha olemasolu	-	-	-	-

Vaatluste arv	48	51	44	53
R^2	0,00	0,378	0,378	0,571
F-testi olulisuse tõenäosus	0,00	0,000049	0,000059	2,22e-08
	(69) 2015	(73) 2016	(77) 2017	(81) 2018
Konstant	9,563*** (0,529)	5,954*** (0,789)	9,210*** (1,173)	16,033*** (1,617)
Tubade arv	-	-	-	-
Korrus	-0,248** (0,104)	-	-0,414*** (0,143)	-
Rõdu olemasolu	-	-	-1,270*** (0,437)	3,172*** (0,559)
Lifti olemasolu	3,208*** (0,448)	1,728*** (0,571)	2,126*** (0,618)	-
Korteri seisukord	-	1,553*** (0,571)	2,679*** (0,660)	-1,947*** (0,632)
Küte	-	-	-	-
Majatüüp	-	-	-	-1,319*** (0,482)
Parkimiskoha olemasolu	-1,549*** (0,459)	-	-4,013*** (0,714)	-
Vaatluste arv	46	44	51	49
R^2	0,570	0,512	0,573	0,500
F-testi olulisuse tõenäosus	7,94e-08	4,06e-07	1,91e-07	6,53e-07
	(86) 2019	(90) 2020	(94) 2021	(98) 2022
Konstant	5,688*** (0,974)	8,398*** (0,681)	9,278*** (0,576)	16,624*** (1,437)
Tubade arv	-	-	-	-2,219***

				(0,614)
Korrus	-	-	-	-
Rõdu olemasolu	-	-	-1,853*** (0,682)	-
Lifti olemasolu	-	2,484*** (0,771)	2,676*** (0,849)	-
Korteri seisukord	-	-	-	-
Küte	1,786*** (0,503)	-	-	-
Majatüüp	-	-	-	-
Parkimiskoha olemasolu	-	-	-	-
Vaatluste arv	42	50	43	60
R^2	0,239	0,178	0,210	0,184
F-testi olulisuse tõenäosus	0,001	0,002280	0,009045	0,000626

Allikas: Autori arvutused elektroonilises lisas (Vaher 2022)

Märkused: Sulgudes toodud välja lisa number, millele mudel vastab

Statistiliselt olulised olulisuse nivool:

0,1*

0,05**

0,01***

3.4. Heteroskedastiivsuse testimine – White'i test

Soovime White'i testiga kindlaks teha, kas juhuslike liikmete dispersioon on konstantne või mitte. Kui jääkliikmete dispersioon ei ole konstantne siis esineb heteroskedastiivus, kuna dispersioon sõltub mudelis olevatest tunnustest. White'i testi abil testitakse abiregressiooni, kus sõltuvaks

tunnuseks on jääkliimete ruudud, mis annavad jääkliimete dispersiooni (Sauga, Heteroskedastiivsuse testimine White'i testiga 2022).

Saame püstitada järgnevad hüpoteesid:

H0 - Heteroskedastiivsust ei esine.

H1 - Heteroskedastiivsus esineb.

Olulisuse tõenäosus on väiksem kui olulisuse nivoo 0,05, siis võetakse vastu sisukas hüpotees ehk heteroskedastiivsus esineb, kui on suurem kui olulisuse nivoo, siis heteroskedastiivsus ei esine. Heteroskedastiivsuse korral lineaarse mudeli parameetri hinnangute keskväärts võrdub tegeliku väärtusega ning parameetri standardvea keskväärts on väiksem kui tegelik viga (Sauga, Heteroskedastiivsuse mõju 2022).

Tabel 7. White'i testi koondtabel ostu- ja müügitehingute ruutmeetrihindadest perioodil 2011-2022

	(29) 2011	(30) 2012	(31) 2013	(32) 2014	(33) 2015	(34) 2016
Korrigeerimata determinatsioonikordaja	0,122	0,898	0,612	0,037	0,962	0,051
Teststatistik TR^2	2,924	24,254	18,360	0,952	25,973	1,668
Olulisuse tõenäosus	0,087	0,019	0,001	0,621	0,0002	0,197
	(35) 2017	(36) 2018	(37) 2019	(38) 2020	(39) 2021	(40) 2022
Korrigeerimata determinatsioonikordaja	0,541	0,751	0,764	0,065	0,074	0,190
Teststatistik TR^2	16,778	21,036	20,627	1,617	1,561	5,141
Olulisuse tõenäosus	0,019	0,012	0,037	0,655	0,458	0,076

Allikas: Autori arvutused elektroonilises lisas (Vaher 2022)

Märkus: Sulgudes toodud välja lisa number, millele mudel vastab

Loodud ostu- ja müügitehingute ruutmeetrihindade mudelitest on näha, et aastate 2011, 2014, 2016, 2020, 2021 ja 2022 olulisuse tõenäosused on suuremad kui olulisuse nivoo 0,05 ehk nende aastate mudelitest võtame vastu nullhüpoteesi ehk heteroskedastiivsus ei esine. Aastate 2012,

2013, 2015, 2017, 2018 ja 2019 võtame vast sisuka hüpoteesi ehk nende aastate mudelites esineb heteroskedastiivsus (Sauga, Heteroskedastiivsuse testimine White'i testiga 2022).

Tabel 8. White'i testi koondtabel renditehingute ruutmeetrihindadest perioodil 2011-2022

	2011	(58) 2012	(62) 2013	(66) 2014	(70) 2015	(74) 2016
Korrigeerimata determinatsioonikordaja	-	0,265	0,103	0,252	0,346	0,040
Teststatistik TR^2	-	13,524	4,526	13,401	15,915	1,778
Olulisuse tõenäosus	-	0,095	0,476	0,341	0,026	0,620
	(78) 2017	(82) 2018	(87) 2019	(91) 2020	(95) 2021	(99) 2022
Korrigeerimata determinatsioonikordaja	0,803	0,202	0,083	0,059	0,030	0,172
Teststatistik TR^2	40,956	9,870	3,50	2,934	1,297	10,33
Olulisuse tõenäosus	0,000097	0,079	0,174	0,087	0,523	0,006

Allikas: Autori arvutused elektroonilises lisas (Vaher 2022)

Märkus: Sulgudes toodud välja lisa number, millele mudel vastab

Renditehingute ruutmeetrihindadega loodud mudelitest on näha, et aastal 2011 ei olnud võimalik White'i testi sooritada, sest mudel ei olnud statistiliselt oluline. Aastatel 2015, 2017 ja 2022 on olulisuse tõenäosused väiksemad kui olulisuse nivoo 0,05 ehk vastu võetakse sisukas hüpotees ehk heteroskedastiivsus esineb. Aastatel 2012, 2013, 2014, 2016, 2018, 2019, 2020 ja 2021 on olulisuse nivoo väikem kui 0,05 ehk heteroskedastiivsus nendes mudelites ei esine.

3.4.1. Kohandatud standardvigade kasutamine

Soovides vabaneda heteroskedastiivsusest vaatlesime mudeleid uuesti, kuid lõpptulemusena vabaneda ei õnnestunud. Selleks loome nii ostu- ja müügitehingute, kui ka renditehingute ruutmeetrihindadele uued mudelid, kus algselt esines heteroskedastiivsus.

Tabel 9. Ostu- ja müügitehingute ruutmeetrihindade kohandatud standardvead

	(101) 2012	(102) 2013	(103) 2015	(104) 2017	(105) 2018	(106) 2019
Konstant	1609,70** * (249,925)	1098,91** * (297,194)	- 4546,27* * (2143,29)	3022,50** * (356,067)	4255,80** * (341,519)	6679,85** * (1050,87)
Tubade arv	-	-	-	-	-	- 638,466** * (147,554)
Korrus	180,416** * (24,563)	-	-	45,200** (21,811)	109,810** * (37,013)	130,228** * (42,727)
Rõdu olemasolu	-	-	-	-	- 569,855** * (154,082)	-
Lifti olemasolu	303,589** (125,448)	-	-	418,153** * (118,285)	-	- 646,484** * (211,919)
Korteri seisukord	-	460,778** * (104,973)	2251,24* * (829,851)	-	-	- 620,543** * (190,293)
Küte	-	-179,565** (71,739)	-	-	-	441,808** (172,245)
Majatüüp	- 231,226** * (66,775)	-	-	- 715,483** * (162,601)	- 1017,23** * (138,531)	- 1202,77** * (300,817)

Parkimiskoha olemasolu	- 461,176** * (130,309)	-	3779,79* * (1388,76)	-	-	- 817,507** * (219,010)
Vaatluste arv	27	30	27	31	28	27
R^2	0,826	0,482	0,347	0,617	0,745	0,788
F-testi olulisuse tõenäosus	3,09e-09	3,95-e06	0,035355	7,93e-06	2,63e-07	0,000017

Allikas: Autori arvutused elektroonilises lisa (Vaher 2022)

Märkus: Sulgudes toodud välja lisa number, millele mudel vastab

Statistiliselt olulised olulisuse nivool:

0,1*

0,05**

0,01***

Tabel 10. Renditehingute ruutmeetrihindade kohandatud standardvead

	(107) 2015	(108) 2017	(109) 2022
Konstant	9,563*** (0,556)	7,071*** (0,875)	16,6240*** (1,985)
Tubade arv	-	-	-2.219*** (0,763)
Korrus	-0,248*** (0,085)	-	-
Rõdu olemasolu	-	-1,567*** (0,453)	-
Lifti olemasolu	3,208*** (0,417)	0,936** (0,442)	-
Korteri seisukord	-	3,373*** (0,599)	-

Küte	-	-	-
Majatüüp	-	-	-
Parkimiskoha olemasolu	-1,549*** (0,446)	-3,883*** (0,747)	-
Vaatluste arv	46	51	60
R^2	0,570	0,493	0,184
F-testi olulisuse tõenäosus	4,77e-13	1,61e-07	0,005139

Allikas: Autori arvutused elektroonilises lisas

Märkus: Sulgudes toodud välja lisa number, millele mudel vastab

Statistiliselt olulised olulisuse nivool:

0,1*

0,05**

0,01***

3.5. Jääkliikmete normaaljaotuse testimine

Vähimruutude meetodil hinnatud mudelil sooviti ka teha jääkliikmete normaaljaotuse testimine. Selleks kasutati Doornik Hanseni testi (Doornik ja Hansen 2008).

Püstitati ka kaks hüpoteesi:

H0 Jääkliikmed alluvad normaaljaotusele

H1 Jääkliikmed ei allu normaaljaotusele

Kui testi tulemusel olulisuse tõenäosus on suurem kui olulisuse nivoo 0,05, siis võetakse vastu nullhüpotees ehk jääkliikmed alluvad normaaljaotusele (Sauga, Jääkliikmete normaaljaotuse testimine 2022).

Tabel 11. Jääkliikmete normaaljaotuse testimine ostu- ja müügitehingute ruutmeetrihindadega perioodil 2011-2022

	(41) 2011	(42) 2012	(43) 2013	(44) 2014	(45) 2015	(46) 2016
Olulisuse tõenäosus	0,873	0,221	0,1	0,284	0,642	0,00024
	(47) 2017	(48) 2018	(49) 2019	(50) 2020	(51) 2021	(52) 2022
Olulisuse tõenäosus	0,552	0,185	0,023	0,101	0,065	0,466

Allikas: Autori arvutused elektroonilises lisas (Vaher 2022)

Märkus: Sulgudes toodud välja lisa number, millele mudel vastab

Ostu- ja müügitehingute ruutmeetrihindadega tehtud testi tulemustest näeme, et aastal 2016 ja 2019 oli mudeli olulisuse tõenäosus väikem, kui olulisuse nivoo 0,05. See tähendab, et neil kahel aastal võetakse vastu sisukas hüpotees ehk jääkliikmed ei allu normaaljaotusele. Ülejäänud kümnel aastal olid olulisuse tõenäosused suuremad kui olulisuse nivoo 0,05 ehk võeti vastu nullhüpotees ehk jäägid alluvad normaaljaotusele.

Tabel 12. Jääkliikmete normaaljaotuse testimine renditehingute ruutmeetrihindadega perioodil 2011-2022

	(55) 2011	(59) 2012	(63) 2013	(67) 2014	(71) 2015	(75) 2016
Olulisuse tõenäosus	0,052	0,558	0,027	0,146	0,874	0,269
	(79) 2017	(83) 2018	(88) 2019	(92) 2020	(96) 2021	(100) 2022
Olulisuse tõenäosus	0,570	0,143	0,303	0,304	0,413	0,00007

Allikas: Autori arvutused elektroonilises lisas (Vaher 2022)

Märkus: Sulgudes toodud välja lisa number, millele mudel vastab

Renditehingute ruutmeetrihindadega tehtud testi tulemustest näeme, et aastal 2013 ja aastal 2022 on olulisuse tõenäosus väikem kui olulisuse nivoo 0,05. See tähendab, et nendel aastatel võtame vastu sisuka hüpoteesi ehk jääkliikmed ei allu normaaljaotusele. Ülejäänud kümne aasta mudelites on olulisuse tõenäosused suuremad kui olulisuse nivoo 0,05 ehk vastu võetakse nullhüpotees, et jääkliikmed alluvad normaaljaotusele.

3.6. Mudeli tõlgendamine

White'i testi tulemusena selgusid, et osades mudelites esines heteroskedastiivsus ja et tööd saaks jätkata, loodi nende jaoks uued mudelid kohandatud standardvigadega. Ostu- ja müügitehingute jääkliikmete normaaljaotuse testimisel nägime, et aasta 2016 ja aasta 2019 mudelid ei allu normaaljaotusele. Samuti nägime sama tulemust renditehingute ruutmeetrihindade testimisel aastaid 2013 ja 2022. Seetõttu ei ole hinnangud nendel aastatel mõjusad ja lineaarse regressiooni mudeli eeldused ei ole täidetud (Sauga, Statistika 2017).

Tulemustest näeme, et kui tunnuse rõdu, lift või parkimiskoha olemasolu kordaja on positiivse märgiga, siis ruutmeetrihind suureneb kordaja võrra, kui korteril on ka rõdu, lift või parkimiskoht. Kui tunnuse korteri seisukord on positiivse märgiga, siis uue korteri ruutmeetrihind on kordaja võrra suurem, kui oleks renoveeritud korteril. Tunnuse maja korral, kui on positiivne, siis kivimaja ruutmeetrihind kordaja võrra suurem, kui oleks puumaja korras. Samuti tunnuse küte korral, kui on positiivne, siis keskküttega korteri ruutmeetrihind on kordaja võrra suurem, kui gaasiküttega korteri puhul.

Näitena tuuakse välja ostu- ja müügitehingute ja renditehingute ruutmeetrihindade mudelid aastast 2017.

Ostu- ja müügitehingu ruutmeetrihinna mudel aastal 2017:

$$\text{Ruutmeetrihind} = 3022,50 + 45,92\text{korrus} + 418,15\text{lift} + (-715,58\text{majatüüp})$$
$$(356,07) \quad (21,811) \quad (118,29) \quad (162,01)$$

Mudelist on näha, et kui aastal 2017 ostu- ja müügitehingute ruutmeetrihinna tunnus korrus suureneb ühe võrra ja teised tunnused jäävad samaks, siis ruutmeetrihind tõuseb 45,92 euro võrra.

Kui lift on majas olemas, kus korter asub, siis ruutmeetrihind tõuseb 418,15 euro võrra ja kui korter asjub kivimajas, siis ruutmeetrihind on 715,58 euro odavam, kui puuamajas.

Renditehingu ruutmeetrihinna mudel aastal 2017:

$$\text{Ruutmeetrihind} = 7,07 + (-1,57\text{rõdu}) + 0,94\text{lift} + 3,37\text{seisukord} + (-3,88\text{parkimiskoht})$$

(0,875) (0,453) (0,442) (0,599) (0,747)

Mudelist võib välja lugeda, et kui aastal 2017 renditehingututel oli majas olemas rõdu, siis ruutmeetrihind oleks 1,57 eurot vähem, kui majas kus rõdu ei ole. Lifti olemasolu majas suurendab ruutmeetrihinda 0,94 euro võrra ja uue korteri ruutmeetrihind oleks 3,37 eurot rohkem, kui renoveeritud korteril. Parkimiskoha olemasolu vähendaks aastal 2017 korteri ruutmeetrihinda 3,88 euro võrra.

Kokkuvõtvalt saame järeldada, et igal aastal on erinevad faktorid, mis on mõjutanud ruutmeetrihindasid.

4. BAKALAUREUSETÖÖ TULEMUSED JA JÄRELDUSED

Peatükis 3 uuriti kasutatavaid andmeid ja loodi omavaheliseid seoseid ja sarnasusi kinnisvaraportaali andmetega. Esiteks keskenduti maaklerettevõtte poolt saadud andmetele ning siis kinnisvaraportaali KV andmetele ajavahemikul 2011. aastast kuni 2022. aastani.

Esimesena uurides maaklerettevõtte Brokerly poolt saadud ostu- ja müügitehingute ruutmeetrihindasid jõuti tulemusteni, et aastal 2020 oli ruutmeetrihind kõige madalam, milleks oli 1128,80 eurot ning kõige kõrgemad aastal 2016 milleks oli 2356,67 eurot ja aastal 2022, milleks oli 2217,74 eurot. Samuti vaadeldi renditehingute ruutmeetrihindasid, kust oli näha, et kõige madalam ruutmeetrihind oli aastal 2012 ning selleks oli 8,55 eurot ja kõige kõrgem aastal 2022, milleks oli 12,67 eurot. Samuti oli näha rendipindade ruutmeetrihindades suurt langust aastal 2020.

Andmete põhjal võib järeldada, et COVID-19 pandeemia tõttu olid suured muudatused kinnisvaraturul ning toimus majanduslangus. Seda on ka näha joonistel 1 ja 2, kus aastal 2020 toimusid ruutmeetrihindade langused mõlemal kinnisvaraturul. Samuti on joonistelt näha, et alates pandeemiast on ruutmeetrihinnad olnud konstantselt tõusuteel ning just renditurul näeme kiiremat hindade tõusu. Aastal 2022 nähaolevast hindade tõusust võib moodustada järeldusi, et Ukrainas toimuva sõja tulemusena tõusis ka Eestis rendipindade nõudlus ja sellega ka hinnad, sest paljud inimesed pagesid kodudest ning tulid Eestis uut elupaika otsima.

Soovides tuua võrdlust maaklerettevõtte andmetele, mis kirjeldavad ainult väikese osa Eesti ja just täpsemalt Harjumaal toimunud tehingutest, on toodud võrdluseks kinnisvaraportaali KV andmed. Vaadeldes joonist 1, siis võib järeldada, et kuigi keskmised ruutmeetrihinnad on erinenud teineteisest, siis on näha samuti, et aastal 2020 sai alguse kinnisvara hindade tõus ostu- ja müügiturul mõlemate andmete põhjal. Maaklerettevõtte andmetel ostu- ja müügituru ruutmeetrihind stabiliseerusid aastatel 2021 ja 2022, kuid kinnisvaraportaali KV andmetel on näha väga suurt tõusu. Järgnevalt võrreldes maaklerettevõtte ja kinnisvaraportaali renditehingute ruutmeetrihindasid, siis jooniselt 2 on võimalik näha, et hinnad on liikunud samas suunas ja sama

tempoga. Samuti on näha aastal 2020 mõlemate andmete põhjal langus ruutmeetrihindades ning järsku tõusu järgnevatel aastatel.

Andmete võrdlemise tulemusena saadi kinnitust, et kuigi maaklerettevõtte andmed kirjeldavad vaid väikese osa Harjumaa kinnisvaraturust, siis ruutmeetrihindade muutused on pandeemia algusest saadik liikunud samas suunas, ka Eesti ühe suurima kinnisvaraportaali andmete põhjal.

Kasutades maaklerettevõtte Brokerly andmeid avanes võimalus uurida täpsemalt kinnisvara tehingute kiirust. Joonisel 3 on võimalik näha võrdlust ostu- ja müügitehingute kiiruse ja renditehingute kiiruse vahel päevades. Kõige kiiremini liikus kinnisvara aastatel 2015 ja 2016. Aastal 2018 näeme suurt tõusu ostu- ja müügikorterite liikumise kiirusel kuid renditurul püsib liikumine stabiilsena ning hoopis vähenes. Aastal 2020 tõusid veelgi ostu- ja müügitehingute kiirus päevades ning jõudis vaadeldava ajaperioodi tippu. Aastal 2021 leidis aset olukord, kus ostu- ja müügituru ja rendituru tehingute kiirus jõudis samasse punkti ning aastal 2022 vähenes renditul tehingute kiirus veelgi. Joonise 3 olevate andmete põhjal saame luua seosed ja järeldusi, mis viitavad COVID-19 pandeemia ja Ukraina sõja mõjule Harjumaa kinnisvaraturus. Aastal 2022 toimus nõudluse kasv renditurul ning see tõi kaasa hindade tõusu ning üürikorterite liikumise kiiruse tõusu. COVID-19 pandeemia pani inimesed järelemõtleva ostu- ja müügitehingute vajaduse üle ning kartus tuleviku ees tekitas kinnisvaraturul seisaku.

Hetkel on näha kinnisvarahindade stabiliseerumist, kuid keeruline on prognoosida, milliseks muutub Harjumaa kinnisvaraturg tulevikus, sest hetkel maailmas toimuvate sündmuste põhjal on kõik väga ebastabiilne.

Andmetega mudelite loomisel saime kinnitust asjaolule, et igal aastal mõjutavad erinevad faktorid kinnisvaraturul ruumetrihindasid. Samuti on nad erinevad ostu- ja müügitehingute puhul ja ka renditehingute puhul. Ostu- ja müügiturul loodud mudelid aastatel 2016 ja 2019 ei allunud jääkide normaaljaotusele ja renditehingute puhul 2013 ja 2022. Neid mudeleid tõlgendada ei ole võimalik, sest jääkide normaaljaotus on üks lineaarse regressioonimudeli eeldustest.

KOKKUVÕTE

Käesoleva bakalaureusetöö teemaks on kinnisvaraturul toimunud muutused ja neid mõjutanud tegurid Harjumaal perioodil 2011-2022. Teema valik sai langetatud autori enda poolsest huvist kinnisvaraturul viimastel aastatel toimunud muudatuste vastu. Eesmärgiks oli uurida, kui palju on ühe maaklerettevõtte andmete põhjal toimunud muutuseid ruutmeetrihindades Harjumaal perioodil 2011-2022 ning et luua suurem ülevaade, toodi võrdluseks kinnisvaraportaali KV andmed Harjumaalt. Samuti oli soov välja selgitada, millised tegurid mõjutavad ruutmeetrihindasid igal aastal maaklerettevõtte andmete baasil.

Algselt loodi joonised, mille põhjal oli näha ostu- ja müügiturul ruutmeetrihindade muutuseid ja selle võrdlust kinnisvaraportaali KV andmetega. Ostu- ja müügiturul oli näha, et kuigi keskmised ruutmeetrihinnad erinevad maaklerettevõtte ja kinnisvaraportaali võrdluses, siis on näha, et aastal 2020 sai alguse kinnisvara hindade tõus mõlemate andmete põhjal. Maaklerettevõtte andmetel ostu- ja müügituru ruutmeetrihind stabiliseerusid aastatel 2021 ja 2022, kuid kinnisvaraportaali KV andmetel on näha väga suurt tõusu. Renditurul on ruutmeetrihinnad liikunud samas suunas ja sama tempoga, kui võrrelda omavahel andmeid. Samuti on näha aastal 2020 langust ruutmeetrihindades ning järsku tõusu järgnevatel aastatel.

Mudelite loomisel pidi silmas pidama, et igal aastal võivad ruutmeetrihindasid mõjutata erinevad tegurid. Seetõttu loodi antud bakalaureuse töös iga aasta kohta eraldi regressioonimudel ning eraldati ka ostu- ja müügitehingud renditehingutest. Analüüs sisaldas endast tegureid nagu tubade arv korteris, korrus, kus korter asub, lifti olemasolu, rõdu olemasolu, parkimiskoha olemasolu, majatüüp, korteri seisukord ja küte korteris.

Empiirilise uuringu osas regressioonanalüüside tulemuste põhjal saab moodustada järeldused, et kõik tegurid mõjutavad ruutmeetrihindasid aga seda igal perioodil erinevalt. Kõige enam levinud mõjutav tegur ostu- ja müügiturul on lifti olemasolu majas, mis mõjutab ruutmeetrihindade. Renditurul on kõige enam olulisteks teguriteks samuti lifti olemasolu aga ka korrus, kus korter asub, mis mõjutab ruutmeetrihindade.

Sõda Ukrainas on mõjutanud Harjumaa kinnisvaraturgu ning kuigi hetkel on turg peatunud nii ostu- ja müügiturul, kui ka renditurul, siis tulevikku on raske ennustada. Kuigi ruutmeetrihinda mõjutavad erinevad tegurid, siis bakalaureusetööd tehes juurde saadud teadmiste põhjal võib väita, et kõige enam mõjutab hetkel kinnisvaraturgu just maailmas toimunud sündmused. Tulevikus oleks huvitav jätkata ajaperioodi alustades 2023.aastast ning uurida, kuidas tulevad aastad mõjutavad Harjumaa kinnisvaraturgu ja ruutmeetrihindasid.

SUMMARY

CHANGES IN THE REAL ESTATE SALE AND RENT MARKET IN HARJU COUNTY AND THE FACTORS AFFECTING THEM IN THE YEARS 2011-2022

Heleene Aleksandra Vaher

The topic of this bachelor's thesis is the changes that took place in the real estate market and the factors that influenced them in Harju County in the period 2011-2022. The choice of the topic was chosen due to the author's own interest, and also in recent years, very big changes have been seen in real estate. The aim was to investigate how much there have been changes in square meter prices in Harju County during the period 2011-2022 based on the data of one brokerage company, and to create a larger overview, data from the real estate portal KV for Harju County was brought for comparison. There was also a desire to find out which factors affect square meter prices every year based on the data of the brokerage company.

Initially, graphs were created on the basis of which it was possible to see the changes in square meter prices on the buying and selling market and its comparison with the data of the real estate portal KV. In the buying and selling market, it was seen that although the average square meter prices differ in the comparison of the brokerage company and the real estate portal, it can be seen that the rise in real estate prices started in 2020 based on both data. According to the broker company, the square meter price on the purchase and sale market stabilized in 2021 and 2022, but according to the real estate portal KV, a very large increase can be seen. In the rental market, square meter prices have moved in the same direction and at the same pace, if you compare the data. You can also see a drop in square meter prices in 2020 and a sharp rise in the following years.

When creating the models, it was necessary to keep in mind that different factors can affect square meter prices every year. Therefore, in this bachelor thesis, a separate regression model was created for each year, and purchase and sale transactions were also separated from rental transactions. The analysis included factors such as the number of rooms in the apartment, the floor where the apartment is located, the presence of an elevator, the presence of a balcony, the presence of a parking space, the type of building, the condition of the apartment, and the heating in the apartment.

As for the empirical research, based on the results of the regression analyses, conclusions can be drawn that all factors affect square meter prices differently in each period. The most common influencing factor in the buying and selling market is the presence of an elevator in the building, which affects the price per square meter. In the rental market, the most important factors are the presence of an elevator as well as the floor where the apartment is located, which affects the price per square meter.

The war in Ukraine has affected the real estate market in Harju County, and although the market has stopped at the moment both in the buying and selling market and in the rental market, it is difficult to predict the future. Although the square meter price is affected by various factors, based on the knowledge gained while doing the bachelor's thesis, it can be said that the real estate market is currently most affected by the events taking place in the world. In the future, it would be interesting to continue the time period that has already been done and to study how the coming years will affect the Harjumaa real estate market and square meter prices.

KASUTATUD ALLIKAD

- Anenberg, Elliot. 2021. *Housing Market Tightness During COVID-19 : Increased Demand or Reduced Supply?* Washington: Board of Governors of the Federal Reserve System.
- Arestis, Philip, Peter Mooslechner, and Karin Wagner. 2010. "Housing Market Challenges in Europe and the United States." 1-59. London: Palgrave Macmillan.
- Asal, Maher. 2017. *Long-run drivers and short-term dynamics of Swedish real house prices*. Trollhattan.
- Burinskiene, Marija. 2011. *Models of factors influencing the real estate price*. Vilnius: Vilnius Gediminas Technical University.
- Cribari-Neto, Francisco, and Wilton Bernardino da Silva. 2010. *A new heteroskedasticity-consistent covariance matrix estimator for the linear regression model*. Recife, 4 11.
- Cuestas, Juan Carlos, and Merike Kukk. 2017. *Asymmetries in the interaction between housing prices and housing credit in Estonia*. Eesti Pank.
- Cuncha, Antonio M., and Julio Lobao. 2021. *The determinants of real estate prices in a European context: a four-level analysis*. Paper, Porto: School of Economics and Management.
- Doornik, Jurgen A., and Henrik Hansen. 2008. *An Omnibus Test for Univariate and Multivariate Normality*.
- Eurostat. (2022, July 8). *Rents up by 17%, house prices by 45% since 2010*. Kasutatud 2. märts 2023 <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/ddn-20220708-1>.
- Golob, Ksenija. 2012. *Analysis of Impact Factors on the Real Estate Market*. University of Maribor.
- Habal, Igor. 2020. "Ülevaade: Eesti kinnisvaraturg tõusis kümne aastaga põhjast tippu ning siis saabus eriolukord." *realEST* (2020/08/01): 18-27.
- Haus, Ober. 2022. *Real estate market report - Baltic states capitals*. Ober Haus. Kasutatud 9. märts 2023 <http://www.ober-haus.com/real-estate-market-report/>
- Hilbers, Paul. 2020. *Property price dynamics: domestic and international drivers*. Bank for international settlements. Kasutatud 2. märts 2023 <https://www.bis.org/publ/cgfs64.htm>.

- Kaing, Madis. 2007. "Kinnisvaraturg." In *Kinnisvara alused*, 48-52. Tartu: AS Atlex.
- Kallamaa-Kapsta, Angelika. 2013. *Before and After the Boom: Changes in the Estonian Housing Market*. Tallinn: TUT.
- Kask, Kaia. 1997. "Kinnisvaraturu toimimine." In *Kinnisvara rahandus*, 14-36. Tartu: Tartu Ülikooli Kirjastuse trükikoda.
- Kuhlbach, Hannes. 2001. "Kinnisvaraturu toimimise üldpõhimõtted." In *Kinnisvaraõpik*, 9-20. Tallinn: Kirjastus Agitaator OÜ.
- KV kinnisvaraportaali*. Kasutatud 5. märts 2023
https://www.kv.ee/hinnastatistika/?graph_version=2&show_compare_line=1&deal_type=1&start_year=2011&start_month=1&end_year=2022&end_month=12&county1=1&parish1=1061&city1=0&county2=12&parish2=1063&city2=0&graph_version=2&show_compare_line=1&deal_type=2&star.
- Lowe, Philip. (2019, March 6). *The Housing Market and the Economy*. Sydney: Reserve bank of Australia. Kasutatud 6. märts 2023 <https://www.rba.gov.au/speeches/2019/sp-gov-2019-03-06.html>
- Nešumajev, Natalja. 2016. *MÜÜGITULU PROGNOOSIMISIMUDELITE KOOSTAMINE KVANTITATIIVSETE MEETODITE ABIL (EESTI ENERGIA AS NÄITEL)*. Magistritöö, Tallinn: Tallinna Tehnikaülikool.
- Nuuter, Tiina. 2015. *Comparison of Housing Market Sustainability in European Countries Based on Multiple Criteria Assessment*. Theses, Tallinn: TUT Press.
- Pommeranz, Carolin. 2019. "Climate Risk and Real Estate : Mitigation and Adaption Strategies for the Housing Market." Research paper, Stockholm.
- Realtling. (2022, December 19). *The Estonian real estate market could be very fast*. Kasutatud 3. märts 2023 <https://realtling.com/news/what-is-happening-in-the-real-estate-market-in-estonia>.
- Sauga, Ako. 2017. *Statistika*. Tallinn: TTÜ Kirjastus.
- Sauga, Ako. 2022. *Aegrea korrelogrammi analüüsimine*. Kasutatud 3. märts 2023 <https://www.sauga.pri.ee/gretl/korrelogramm.html>.
- Sauga, Ako. 2022. *Heteroskedastiivsuse mõju*. Kasutatud 30. aprill 2023 <https://www.sauga.pri.ee/cdf/HeteroskedastiivsuseMoju.html>
- Sauga, Ako. 2022. *Heteroskedastiivsuse testimine White'i testiga*. Kasutatud 30. aprill 2023 <https://www.sauga.pri.ee/gretl/whitetest.html>
- Sauga, Ako. 2022. *Jäekliikmete normaaljaotuse testimine*. Kasutatud 30. aprill 2023 <https://www.sauga.pri.ee/gretl/doorniktest.html>

- Sauga, Ako. 2022. *Kirjeldav statistika*. Kasutatud 30. aprill 2023
https://www.sauga.pri.ee/gretl/summary_statistics.html.
- Sauga, Ako. 2022. *Statsionaarsed aegread I*. Kasutatud 30. aprill 2023
https://moodle.taltech.ee/pluginfile.php/175333/mod_resource/content/21/Loeng7.pdf
- Sauga, Ako. 2022. *Hüpoteesi testimine*. Kasutatud 30. aprill 2023
<https://www.sauga.pri.ee/cdf/OlulisuseToenaosus2.html>.
- Seene, Riina. 2020. *Elukondliku kinnisvara hindade muutus võrreldes brutotöötasuga aastatel 2005-2019 Eesti maakondades*. Tartu: Eesti Maaülikool.
- Tallinna Ülikool. 2013. *Regressioonanalüüs*. Kasutatud 30. aprill 2023
<http://www.cs.tlu.ee/~katrin/wp/wp-content/uploads/2013/11/regressioon.pdf>
- Vaher, Heleene Aleksandra. 2022. *Lõputöö lisad*.
<https://docs.google.com/document/d/1JjgygMOO2BJAzdDisgzzE4k53mcQPZnebdkDLRLVFZM/edit?usp=sharing>.
- Ward-Glenton, Hannah. 2023. *Sweden is facing its 'day of reckoning' as house prices plummet*. Kasutatud 4. märts 2023 <https://www.cnbc.com/2023/01/11/sweden-is-facing-its-day-of-reckoning-as-house-prices-plummet.html>.

LISAD

Lisa 110. Lihtlitsents

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks¹

Mina Heleene Aleksandra Vaher

1. Annan Tallinna Tehnikaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose „Muutused kinnisvara müügi- ja renditurul Harjumaal ja neid mõjutavad tegurid aastatel 2011-2022“

mille juhendaja on Karin Jõeveer,

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

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

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

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

11.05.2023

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