

TARTU ÜLIKOOL

Majandusteaduskond

Kelli Kukk

**TEHINGUHINDADEL PÕHINEVA MUDELI
KOOSTAMINE MAA TURUVÄÄRTUSE HINDAMISEKS**

Magistritöö ärijuhtimise magistrikraadi taotlemiseks finantsjuhtimise erialal

Juhendaja: rahanduse teadur Kaia Kask

Kaasjuhendaja: analüütik Andres Võrk

Tartu 2019

Suunan kaitsmisele

(juhendaja allkiri)

Olen koostanud töö iseseisvalt. Kõik töö koostamisel kasutatud teiste autorite tööd, põhimõttelised seisukohad, kirjandusallikatest ja mujalt pärinevad andmed on viidatud.

.....

(töö autori allkiri)

SISUKORD

SISSEJUHATUS	5
1. MAA VÄÄRTUS, SELLE KUJUNEMIST SELGITAVAD TEGURID JA HINDAMISMEETODID	9
1.1. Maa väärtus, selle kujunemine ning hindamine	9
1.2. Maa väärtuse hindamise meetodid	16
1.3. Maa turuväärtust selgitavad tegurid varasemates uuringutes	27
2. HOONESTAMATA ELAMUMAA TURUHINDADE ÖKONOMEETRILINE ANALÜÜS TURUVÄÄRTUSE HINDAMISEKS HARJUMAA NÄITEL	38
2.1. Hoonestamata elamumaa tehingute ja maa tehinguhinda selgitavate tunnuste ülevaade perioodil 2003–2018	38
2.2. Hoonestamata elamumaa tehinguhindadel põhineva mudeli koostamine turuväärtuse hindamiseks Harjumaal	46
2.3. Tulemused ja järeldused	57
KOKKUVÕTE	61
VIIDATUD ALLIKAD	66
LISAD	72
Lisa 1. Hoonestamata elamumaa ruutmeetri hinna esialgse lineaarse regressioonanalüüsi tulemused	72
Lisa 2. Esialgse mudeli pidevate tunnuste korrelatsioonimaatriks	73
Lisa 3. Heteroskedastiivsuse testimine – White’i test	73
Allikas: Autori koostatud	73
Lisa 4. Heteroskedastiivsuse testimine –Breusch-Pagan test	73
Lisa 5. Heteroskedastiivsuse graafiline testimine	74
Lisa 6. Intressimäära sisaldava mudeli tulemused, robustsed standardvead	74
Lisa 7. Erineva viitajaga intressimäära sisaldavate mudelite võrdlus	75
Lisa 8. Eluasemelaenu tunnustega regressioonanalüüsi tulemuste võrdlused ...	76
Lisa 9. Eraldi kaugust iseloomustavate tunnustega regressioonanalüüsi tulemused	76
Lisa 10. Multikollineaarsuse formaalsed kriteeriumid	77
Lisa 11. Kogu valimil hinnatud ja maatüki pindalade alusel vähendatud valimil hinnatud mudelite võrdlus	78

Lisa 12. Mudeli muutujate DF beetade väärtused.....	79
Lisa 13. Normaliseeritud ruutjääkliikmete graafik	79
SUMMARY	80

SISSEJUHATUS

Üks Eestis kehtivatest maksudest on maamaks. Tegemist on maksuga, mida peab tasuma kord aastas maa või maal asuva hoonestus- või kasutusõiguse omanik ning mis laekub täielikult kohaliku omavalitsuse eelarvesse. Maamaksu arvutamisel lähtutakse maa maksustamise hinnast. Viimane leitakse vastavalt maa maksustamishinna arvutamise korrale. Viimane maa korraline hindamine Eestis viidi läbi 2001. aastal. Selle alusel leitud hinnatsoone kasutatakse maatüki maksustamishinna määramiseks tänaseni. Üks keerulisemaid ülesandeid maa maksustamisel on maa väärtuse hindamine. Samaaegselt suure hulga maa väärtuse hindamine võib olla ebatäpne, mis omakorda võib mõjutada maamaksu suurust konkreetse maatüki omaniku jaoks.

Euroopas on riike, kus vastavalt seadusele tuleb maa väärtus maksustamise eesmärgil hinnata igal aastal. Sellist lähenemist kasutatakse näiteks Islandil, Hollandis ja Norras. Maa väärtuse iga-aastane ümberhindamine seda mõjutavate tegurite alusel võimaldab leida maamaksu, mis on paremini kooskõlas tegeliku turuväärtusega ja seega ka õiglasem maksustamise seisukohast. Lisaks sellele on tegelikele turutingimustele vastava hinna teadmine sisendiks õiglase ostu- ja müügihinna määramisel. See omakorda aitab kinnisvaraturgu korrastada ning tasandada turukõikumistest tulenevaid järske hinnamuutusi kinnisvaraturul. Korraga suure hulga maa turuväärtuse hindamiseks ehk masshindamiseks on vajalik välja töötada mudel, mis võimaldaks seda teha kiiresti ja võimalikult madalate kuludega.

Kuivõrd Eestis ei ole varasemalt antud teemal palju uuringuid (Kask, Saarmäe 2003; Tamm 2017) teostatud, siis on parema fookuse tagamiseks asjakohane uuritava objektide kitsendamine. Seega on antud magistritöö raames analüüsitud hoonestamata elamumaa turuväärtust. Analüüsi aluseks on turutingimustel toimunud tehingute hinnad. Tänu sellele on tegemist turuväärtuse analüüsiga. Et tegurid, mis võivad olla seotud maa tehinguhinnaga on piirkonniti erinevad, siis on vajalik antud töö raames analüüsitava

piirkonna kitsendamine. Vastavalt tehinguandmete piisavusele koostatakse magistritöö empiiriline osa Harjumaa näitel. Eeltoodust lähtuval on käesoleva magistritöö eesmärgiks välja töötada tehinguhindadel põhinev mudel hoonestamata elamumaa turuväärtuse hindamiseks. Töö eesmärgi saavutamiseks on autor seadnud alljärgnevad uurimisülesanded:

- Anda ülevaade maa väärtusest, selle kujunemisest ning mõõtmisest.
- Tuua välja kinnisvara ja maa turuväärtuse hindamise meetodikad.
- Teha ülevaade maa turuväärtust selgitavatest teguritest eelnevate uuringute alusel.
- Viia läbi hoonestamata elamumaa tehingute analüüs Maa-ameti andmetel ning anda ülevaade tehinguhinda selgitavatest teguritest perioodil 2003–2018.
- Koostada hoonestamata elamumaa tehinguhindadel põhinev mudel elamumaa turuväärtuse hindamiseks Harjumaa näitel.
- Analüüsida saadud tulemusi ja anda soovitusi edaspidisteks uuringuteks valdkonnas ning maa masshinnangute koostamiseks.

Antud magistritöö teoreetilise osa esimeses peatükis antakse ülevaade maa väärtusest ning selle kujunemisest. Maa turuväärtuse hindamiseks on vajalik mõista, millistest teguritest lähtuvalt see kujuneb. Selgitatakse, kuidas on varasemas teoreetilises kirjanduses maad ja selle väärtust määratletud. Lisaks sellele selgitatakse kinnisvara, sealhulgas maa turuväärtuse hindamist. Maa hindamise seaduse alusel on hindamise eesmärgiks maa hariliku väärtuse leidmine, milleks kasutatakse turuväärtuse, puhastulu ja kulumeetodit. Maa korralise hindamise aluseks on maaregistri tehingu andmed. (MHS §3 lg 2-3; §5 lg 2). Seega vastavalt õiguslikule korrale on maa väärtusele hinnangu andmise baasiks tehinguandmed. Tehinguandmed on turutingimustel toimunud tehingud, tehinguhind on järelikult maa turuhind tehingu hetkel. Tehinguhindade andmetel väärtuse hindamine on omakorda lähendiks turuväärtusele. Hind on fakt, aga väärtus seevastu on hinnang varale väärtuse hindamise hetkel (EVS 875-3 2015). Kuna turuväärtus on üks paljudest väärtuse liikidest, siis on asjakohane maa väärtuse üldisem selgitamine ja määratlemine teoreetilises osas.

Teoreetilise osa teises alapeatükis selgitatakse, millised on erinevad väärtuse hindamiseks kasutatavad meetodid. Tavapäraselt on kasutatud traditsioonilisi kinnisvara hindamise

meetodeid, nagu tulumetod, kulumetod ja võrdlusmeetod. Ent hilisemas kirjanduses on väärtusele hinnangu andmiseks kasutatud mitmeid nende edasiarendusi, nagu näiteks hedooniline regressioonanalüüs ja korduvmüükide meetod. Antud teoreetiline peatükk loob aluse meetodi valikuks magistritöö empiirilises osas vastavalt kasutada olevatele andmetele ja magistritöö eesmärgile. Teoreetilise osa kolmandas alapeatükis antakse ülevaade varasematest empiirilistest uuringutest ja nende tulemustest. Tuuakse välja erinevad tegurid, mis selgitavad maa turuväärtust, mille lähendmuutujana kasutatakse enamasti tehinguhinda. Elamumaa hinna kujunemist selgitavad esmalt mikrotasandi tegurid, nagu selle suurus, asukoht või hüviste, nagu merevaate, olemasolu. Teisalt sõltub elamumaa hind makrotasandi tunnustest, mis mõjutavad kogu elamumaa turu hinnataset tervikuna. Alapeatükis antakse ülevaade ka Eestis varasemalt sarnastel teemadel tehtud töödest. Kuigi maa turuväärtusega seotud töid on tehtud vaid paaril korral, siis on lisaks sellele analüüsitud korterihindu mõjutavad tegureid. Varasemate empiiriliste uuringute tulemuste ja kasutatud lähendmuutujate ülevaade on sisendiks magistritöö empiirilise osa selgitavate tunnuste valikul.

Magistritöö empiirilise osa tugineb Maa-ameti tehinguregistri andmetele perioodil 2003 II kvartal kuni 2018. aasta IV kvartal. Registris on kajastatud kõik toimunud notariaalsed kinnitatud ostu-müügi tehingud. Kuna registri andmed ei ole vabalt kättesaadavad, siis töö koostamiseks on andmed saadud Maa-ametist. Lähtuvalt eelpool selgitatud töö eesmärgile kasutatakse hoonestamata elamumaa tehinguandmeid. Töö autor on teadlik, et registris kajastuvad vaid need maatükid, mille puhul on uurimisperioodi jooksul ostu-müügitehinguid toimunud. Lähtuvalt võimalikest kättesaadavatest andmetest, hindab autor, et Maa-ameti tehinguandmed on piisav baas magistritöö raames analüüsi koostamiseks. Tehinguhindasid kasutatakse tavapäraselt masshinnangute koostamisel turuväärtuse hindamiseks või seda selgitavate tegurite selgitamiseks. Lisaks kaasatakse analüüsi andmeid ka Statistikaametist ja Eesti Panga statistikast.

Empiirilise osa esimeses alapeatükis antakse ülevaade hoonestamata elamumaa tehingutest Harjumaal uurimisperioodi jooksul. Lisaks sellele analüüsitakse muid varasemas kirjanduses väljatoodud maa hinnaga seotud tegureid. Alapeatükis kirjeldatakse kasutatavaid andmeid ning kinnisvaraturgu mõjutavaid tegureid perioodil

2003–2018. Empiirilise osa teises alapeatükis koostatakse regressioonanalüüsile tuginedes mudel, mille sõltuv muutuja on hoonestamata elamumaa ruutmeetri tehinguhind Harjumaal. Mudelile tuginedes selgitatakse elamumaa tehinguhinnaga seotud tegurid. Mudelisse kaasatakse nii mikro- kui ka makrotasandi tunnuseid, kuna ka Maa-ameti poolne uurimishuvi seisneb nende mõlema seoste leidmisel. Kuna mudeli koostamise aluseks on turutingimustel toimunud tehingute hinnad, siis saab mudelit aluseks võtta turuväärtuse hindamises. Empiirilise osa kolmandas alapeatükis antakse ülevaade tulemustest ning võrreldakse neid teooria ning eelnevate uuringute tulemustega. Tehakse ettepanekuid edasiseks analüüsiks ning tulemuste kasutamiseks maa turuväärtuse hindamiseks.

Märksõnad: hoonestamata elamumaa, maa turuväärtuse hindamine, regressioonanalüüs, masshindamine, Eesti

1. MAA VÄÄRTUS, SELLE KUJUNEMIST SELGITAVAD TEGURID JA HINDAMISMEETODID

1.1. Maa väärtus, selle kujunemine ning hindamine

Maa on majandusteoreetilise seisukohast üks tavapärane kaup või hüvis, kuid see on üks peamisi ressursse. Teisalt on see aga erinevalt paljudest teistest hüvistest täielikult liikumatu. See, et iga maatükk on unikaalse geograafilise asukohaga, teeb maa väärtuse kujunemise uurimise keeruliseks. Lisaks sellele on sõltuvalt asukohast erinevad nii välismõjud kui ka tarbijate eelistused. (El-Barmelgy *et al.* 2014: 93) Maa hõlmab Gaffney (2015: 43) hinnangul majandusteoreetilise seisukohast nii looduslikke ressursse kui ka kõiki majandusagente, koos nende asukohtade ja laiendustega ruumis. „Maa ei ole vaid materia, mis täidab ruumi, vaid maa ongi ruum. (*Ibid.*: 43)“ Seega kuuluvad maaga kokku ka vesi ja õhuruum selle kohal ning maaga seonduvad õigused. Maa erineb kapitalist, sest see ei ole inimese loodud ning tavaliselt see ei amortiseeru aja jooksul. Kuna maa ei ole taastoodetav, siis selle kogus püsib fikseerituna. (*Ibid.*: 44-46) Kuigi maad ei ole võimalik taastoota, siis mõnel juhul tekib maad siiski juurde. Näiteks siis, kui maapind kerkib merest ning tänu sellele maa pindala suureneb.

Vastavalt Eesti ja rahvusvahelisele vara hindamise standardile on väärtusel järgnevad liigid (EVS 875-3 2015; IVS 2017: 20.1):

- turuväärtus,
- investeeringuväärtus,
- õiglane väärtus,
- sünergiline väärtus,
- maksustamisväärtus,
- hüvitusväärtus,
- eriväärtus.

Maa väärtuse kujunemist saab analüüsida makroökonomilistest käsitlustest lähtuvalt. Maad, kui ressursi ja selle väärtust on käsitletud majandusteoorias juba mitu sajandit. Algselt oli sel küll palju suurem tähendus, sest inimesed sõltusid palju rohkem põllumajandusest ning seega oli ka selle väärtuse mõistmine ühiskonnas sellel ajal olulisemal kohal. Kuigi maa väärtuse kujunemise teooriat käsitleti ka juba enne järgnevalt väljatoodud klassikute lähenemist (De Maria 2019: 4), siis olulisema panuse majandusteoreetilise lähenemise kujunemisse on andnud klassikalised majandusteoreetikud David Ricardo ja Adam Smith (Ryan-Collins 2018). Eelpool nimetatud klassikud on rõhutanud, et maal on unikaalsed omadused, mis eristavad seda neoklassikalises majandusteoorias tootmisfunktsioonis käsitletavatest tööjõu ja kapitali omadustest. Samas on maal ja selle omadustel suur mõju tootmisele ja selle dünaamikale. (*Ibid.* 2018)

Maa rendi mõiste on defineeritud David Ricardo (1817: 39) poolt, kui „osakaal maa toodangust, mis makstakse maa omanikule maapinna esialgsete ja hävimatute võimete kasutamise eest.“ Siinkohal rõhutab Ricardo, et kui maale on tehtud parendusi, nagu niisutussüsteem või muu selline, siis on võimalik makstavast rendist ikkagi eraldada see osa, mis makstakse maapinna esialgsete omaduste eest. Ülejäänud rendisumma on sel juhul tasu vara ja kapitali kasutamise eest, tänu millele on maa kvaliteeti parandatud. (*Ibid.*: 39) Maa väärtus on defineeritav sellelt gerereeritava rendisumma kaudu. Renditulu kujuneb esmalt tänu maapinna pakutavatele teenustele. Teisalt aga selle unikaalsetele omadustele, mis pole eemaldatavad. Peamised maapinnaga seotud omadused on näiteks muld ja selle viljakus, mineraalainete olemasolu ja kliima. Seega kuna maad iseloomustavad omadused on erinevad, siis sama tööjõu, kapitali ja muude ressursside kasutamisel, kujuneb tootlikkus erinevaks. Erinevused tootlikkuses paremate omadustega ja halvemate omadustega maal on sisendiks majandusteoreetilise rendi kujunemises. (Ricardo 1817: 40–42; El-Barmelgy *et al.* 2014: 93) Seega maa väärtus kujuneb saadavast toodangust, mille hulk sõltub maast eraldamatutest tingimustest.

David Ricardo teoreetilist lähenemist on kasutatud ka tänapäeva uuringutes. Näiteks Mendelsohn *et al.* (1994: 754–755) on oma artiklis kliimamuutuste mõju selgitamisel Ameerika põllumajandusele kasutanud nende väljatöötatud meetodit, mida nad

nimetavad „*Ricardian approach*“ ehk ricardolikuks lähenemiseks. Meetodi põhimõte seisneb selles, et maa väärtus on mõõdetav maa põllumajandusliku tootlikkuse kaudu, kasutades näitajaid nagu tulus hektari kohta (De Maria 2019: 5). Kuigi uuringus ei vaatle Mendelsohn *et al.* (1994) maarendi turuhindasid, siis toovad nad välja: „farmi väärtus on tulevaste rentide nüüdisväärtus, nii et kui intressimäär, kapitali kasvutulu ja kapitali hulk pinnaühiku kohta on võrdne, on farmi väärtus proportsionaalne maa rendiga (Mendelsohn *et al.* 1994: 755).“ Seega on antud artikli kontekstis maa väärtus määratletud maa rendimaksete kaudu, mille suurus sõltub vastavalt ricardolikule lähenemisele maa tootlikkusest, mida omakorda mõjutavad maa omadused. Järelikult maa väärtus kujuneb maad iseloomustavate omaduste kaudu.

Ühena esimestest on tuntud majandustoreetik Adam Smith (1776: 160) öelnud, et „rent, kui hind, mida makstakse maa kasutamise eest, on tavaliselt kõrgeim hind, mida rentnik on antud tingimustel võimeline maksma.“ Seega on rendi puhul tegemist monopoolse hinnaga, mis ei sõltu sellest, kui palju maaomanik on teinud väljaminekuid maa väärtuse suurendamiseks. Maapinna rendi suurus ei sõltu sellest, mis oleks maaomanikule vajalik, vaid rentniku maksevõimest. Smithi rendi määratluse korral ei anna maa majandamise rendi summa mingisugust indikatsiooni sellest, milline on selle maa väärtus reaalselt sõltuvalt tema omadustest. Seega rendi summa ehk maapinna väärtuse indikatsioon on sõltuv vaid rentniku maksevõimest.

Nii Adam Smithi kui ka David Ricardo lähenemised maa väärtuse kujunemisele peegeldavad antud töö autori hinnangul maa kasutusväärtust, sest rendisumma makstakse maa kasutamise eest. Ka Smith on oma raamatus selgitanud, et väärtustel on kaks erinevat tähendust. Kasutusväärtus peegeldab objekti kasulikkusest tulenevat väärtust. Vahetusväärtus seevastu võimalust osta muid hüviseid, mida antud objekti omamine võimaldab. Lisaks sellele rõhutab ta, et hüvistel, millel on kõrge kasutusväärtus on madal vahetusväärtus ja vastupidi. (Smith 1776: 45) Siinkohal tuleb antud magistr töö autori hinnangul välja maa eripära. Nimelt maal on nii kõrge kasutusväärtus kui ka vahetusväärtus. Lisaks sellele võib öelda lähtuvalt eelpool väljatoodud põllumaa väärtuse definitsioonist (Mendelsohn *et al.* 1994: 755), et maa rendimaksete nüüdisväärtus peegeldab teatud tingimustel maa koguväärtust. Siinkohal on küsimus, kas rendimaksete

nüüdisväärtus ehk maa väärtus tervikuna on vastavuses maa vahetusväärtusega rahas hetke turutingimustel.

Mitmete autorite (De Maria 2019: 6; El-Barmelgy *et al.* 2014: 93; Özdilek 2011: 35) arvates on maa väärtuse teooriat rendi kontekstis edasi arendanud ning ühtseks teooriaks loonud just Von Thünen. Ta töötas välja algse mudeli põllumajandusliku maa kasutamise kohta. Teooria selgitab maa kasutuse ja väärtuse vahelisi seoseid, põhinedes mikroökonomikal. Vastavalt teooriale on maarendi suurus pöördvõrdelises seoses selle kaugusega linna keskusest. Maa rent sõltub aga konkreetse maa kasutusest ja põllumajandusvaldkonnast. Von Thüneni poolt väljatöötatud mudeli põhimõte seisneb selles, et tehakse valik maa hinna, transpordikulude ja kasutatava maa suuruse vahel. Mida lähemal on põllumaa linnale ehk turule, seda suurema väärtusega kaupa toodetakse. Seega on suurem ka rent. Määrav tingimus on transpordikulud, mis on suuremad siis, kui põllumaa asub kaugemal või kui toodang kaalub rohkem. Samas on sel juhul rendi hind madalam. Põllumajandusliku toodangu osas valikuid tehes võtavad majandusagendid eelpool toodud tingimusi arvesse. (Von Thünen 1826, viidatud De Maria 2019: 6; El-Barmelgy *et al.* 2014: 93; Location... 2014 vahendusel) Seega, mida kaugemal asub põllumaa linnast, seda väiksem on selle rendimakse suurus ehk maa väärtus. See viitab aga omakorda sellele, et maa väärtus kujuneb selle asukohast kesklinna suhtes.

Ünsal Özdilek (2011: 30) on mitmete maa väärtust käsitlevate teadusartiklite analüüsimisel leidnud, et maa väärtuse defineerimisel kasutatakse sama maa väärtuse kujunemise konseptsiooni, mis loodi paar sajandit tagasi. Ka antud magistritöö raames on autor, tuginedes erinevate artiklite teooria ülevaadetele, esmalt välja toonud just paari sajandi taguse määratluse, mille löid Ricardo, Smith ja Von Thünen. Artikleid analüüsid on näha, et isegi kui maa väärtuse kujunemise konseptsiooni on selgitatud või on toodud välja definitsioon, siis peamiselt on tuginetud ikkagi eelpool väljatoodud majandusteoreetikute raamatutele. Kuigi klassikalise teooria teadmine võimaldab ka tänapäeval paremini mõista maa väärtuse kujunemise seoseid, siis oluline erinevus seisneb selles, et need teooriad on püstitatud tuginedes põllumajanduslikule maale. Tänapäeval on suur osa maast linnastunud ning seetõttu ei pruugi antud teooriad enam anda asjakohast infot. Seetõttu on üha enam maa väärtust tõlgendatud koos kinnisvara

väärtusega, kuna asustuse piirkondades on ehitised ja maa väärtus kombineerunud. (*Ibid.*: 30–32)

Siinkohal tõdeb ka Özdilek, et kuigi artikleid maa väärtusest ja selle hindamiset on palju, siis tihti ei vastata neis enne analüüsi tegemist olulistele küsimustele kontseptsiooni defineerimise seisukohalt. Ta toob välja seitse küsimust, millele peaks enne väärtuse hindamist ja analüüsimist vastused andma (*Ibid.*: 31):

- Millist tüüpi maad analüüsitakse?
- Mis ajahetkel maa hindamine toimub?
- Kus maa asub?
- Milline meetod maa väärtuse hindamiseks on sobiv?
- Miks on maa väärtus oluline?
- Kes on maa turul tegutsejad?
- Kas antud selgitused on piisavad?

Maad käsitletakse tihti kinnisvara mõiste kontekstis. Kinnisvara koosneb maast ja sellel olevast varast koos kõigi parenduste ja lisadega, mis on maaga pidevalt seotud. Vara koosneb aga lisaks ka erinevatest huvidest, kasudest, õigustest ja piirangutest, mis tulenevad vara omandiõigusest. (Pagourtzi *et al.* 2003: 383) Seega ongi vara, sealhulgas ka maa väärtus, seda iseloomustavate tegurite väärtuse (Mahan *et al.* 2000: 101) ja saadava tulususe kombinatsioon (Bagnoli, Smith 1998: 169). Kuna maa on üks osa kinnisvarast, siis on väärtuse hindamise ja kujunemise kontekstis asjakohane ka maa ja inimese loodud vara koos käsitlemine. Eesti varahindamise standardi alusel mõjutavad väärtust aga nii sotsiaalsed, majanduslikud, õiguslikud kui ka keskkonna tegurid (EVS 875-1 2015). Lähtuvalt väljatoodud autorite määratlustele võib öelda, et maa väärtus kujuneb seda iseloomustavatest teguritest, mis omakorda loovad aluse tulu ehk kasu teenimiseks. Iseloomustavad omadused võivad olla nii pinnast kui ka selle ümbrust ja ilmastikku kirjeldavad tunnused kui ka õigused või piirangud, mis maaga kaasnevad. Näiteks maa, mis asub looduskaitseala piirkonnas, kätkeb omaniku jaoks teisi õigusi ja piiranguid, võrreldes tavapärase elamumaaga. Mitmed eri liiki tegurid võivad avaldada olulist mõju maa väärtusele. Eesti varahindamise standardi alusel mõjutavad väärtust aga nii sotsiaalsed, majanduslikud, õiguslikud kui ka keskkonna tegurid (EVS 875-1 2015).

Kinnisvara ja sealhulgas ka maa väärtuse hindamise eesmärgiks on „anda kvantitatiivne määratlus kasudele ja kohustustele, mis tulenevad kinnisvara omandiõigusest (Pagourtzi *et al.* 2003: 383).“ Ka Demetriou (2016: 488) on arvamisel, et väärtuse hindamine on protsess, mille käigus antakse hinnang kinnisvara väärtusele. Seega väärtuse hindamine peaks andma numbrilise või rahalise määratluse maaga seonduvatele tuludele ja kuludele, kui kasud ja kohustused on mõõdetavad rahalises väljenduses. Väärtusele on vajalik hinnangu andmine erinevates olukordades ning seetõttu on ka turuosalised, kes seda teevad, erinevad. Pagourtzi *et al.* (2003: 383-384) on loetlenud järgnevad võimalikud isikud, kellele on vajalik hinnangu andmine või kes seda läbi viivad:

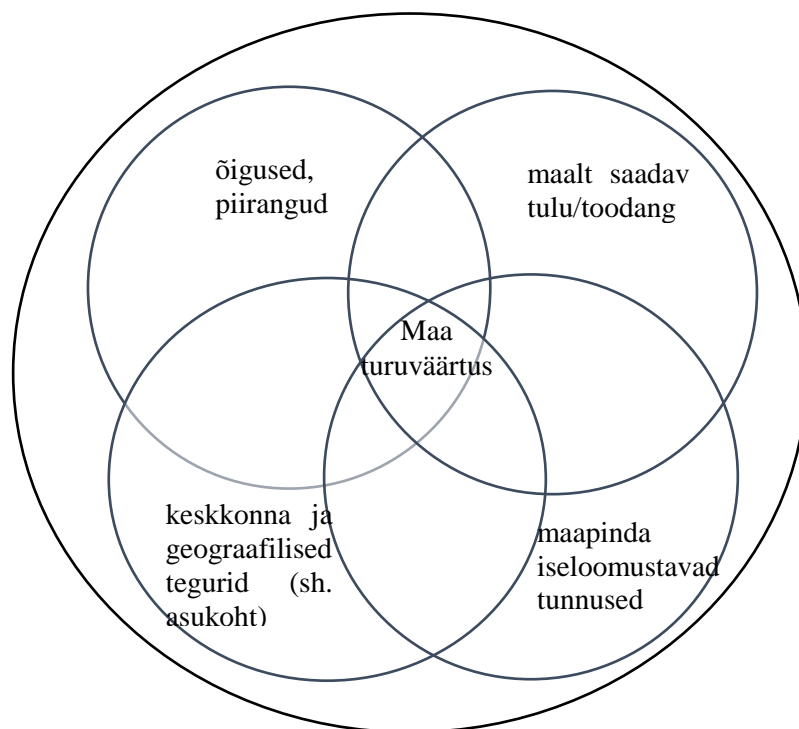
- kinnisvaramaaklerid,
- hindajad,
- laenuandjad,
- kinnisvaraarendajad,
- investorid ja fondivalitsejad,
- turuuringute läbiviijad või analüütikud,
- kaubanduskeskuste omanikud või haldajad,
- muud spetsialistid või konsultandid.

Siinkohal on antud töö autori hinnangul jäänud mainimata antud töö kontekstis oluline valdkond, nagu maksustamine, mida on toonud välja ühe kasutusvaldkonnana Metzner ja Kindt (2018: 74) ning Grover (2016: 193). Olenemata väärtuse hindamise eesmärgist, peab see hinnang olema usaldusväärseks ja täpseks mõõdikuks tegelikule turuhinnale. Hind on tegelik vahetusväärtus turul. Hind on fakt. Turuväärtus omakorda on aga hinnang eeldatavale rahalisele suurusele, millega antud kinnisvara oleks võimalik müüa vastavalt väärtuse väljatoomise hetkele kehtivatele turutingimustele. (Pagourtzi *et al.* 2003: 384) Seega ka maa väärtus turul peaks väljendama selle võimalikku vahetusväärtust hinnangu andmise hetkel turutingimustel.

Turuväärtus on defineeritud kui „hinnanguline summa, mille eest vara on võimalik vahetada väärtuse hindamise kuupäeval ostja ja müüja vahel käest kätte tehingus peale õigeid turutingimusi, mille käigus osapooled käitusid teadlikult, vajaliku ettevaatlikkusega ja ilma sunnita (Pagourtzi *et al.* 2003: 385).“ Tunnuseid, nagu eeldatav

hind, käest kätte tehing ja informeeritud osapooled on välja toonud mõiste definitsioonis ka Schulz *et al.* (2014: 131). Kenneth Lusht on sarnasel arvamusel, et „turuväärtus on kõige tõenäolisem müügihind (1981: 540).“ Samas toob ta definitsioonis välja ka, et hinna puhul võib olla tegemist nii hinnangu kui ka prognoosiga. See oleneb väärtuse hindamise protsessist – millises osakaalus kasutatakse tegelikke võrdlusandmeid ja hindaja arvamust. (*Ibid.*: 540)

Seega – maa turuväärtust võib määratleda kui kõige tõenäolisemat müügihinda turul väärtuse hinnangu andmise kuupäeval. Väärtuse defineerimisel konkreetse hinnangu kontekstis tuleb arvestada Lusht'i (*Ibid.*: 540–541) sõnul ka kasutada olevate andmetega, sest nende kogus ja kvaliteet avaldavavad mõju tulemusele ehk turuväärtuse hinnangule. Tuginedes eelnevalt väljatoodud erinevate autorite maa väärtuse kujunemise teooriatele ja turuväärtuse definitsioonidele on töö autor koondanud maa väärtuse kontseptsiooni joonisele 1.



Joonis 1. Teoreetiline raamistik maa turuväärtuse kujunemist selgitavatest teguritest (autori koostatud).

Maa väärtuse määramine võib olla keeruline. Bagnoli ja Smith (1998: 169) on arvamisel, et kinnisvara väärtuse määramise teeb keeruliseks ebapiisav või ebatäpne

informatsioon. Ka Özdilek (2011: 32) leidis, et maa väärtuse määramise teeb keeruliseks seda iseloomustavate tegurite mitmekesisus ja varieeruvus sõltuvalt maatükist. Isegi väärtapaberiturgudel, nagu aktsiaturg, võtavad investorid väärtuse hindamisel arvesse mitmeid tegureid ja nendevahelisi seoseid. Kinnisvaraturu puhul on see aga veelgi suurem väljakutse. Välja on toodud järgnevaid põhjuseid (*Ibid.*: 169; McCluskey *et al.* 1997: 449-451; Grover 2016: 196; autori täiendused):

- kinnisvaraturg on heterogeenne, mitte homogeenne, mistõttu andmed ei ole pidevalt samas vormis kättesaadavad ning kvaliteetsed;
- vara mitmekülgsuse tõttu ei ole võimalik tihti andmeid analüüsida ja tulemusi üldistada ning kasutada muude varaobjektide väärtuse hindamiseks;
- kinnisvara on liikumatu ja sellest tulenevalt vähelikviidne, mistõttu eksisteerib suurem ebakindlus tuleviku osas, võrreldes varadega, mida on võimalik liigutada nii füüsiliselt kui ka virtuaalselt ühest asukohast teise.

Hinnagute andmisel kinnisvara turuväärtusele võib olla olemas info, millised tegurid ja nendevahelised seosed mõjutavad selle väärtust. Teisalt on tegurite valik alati konkreetse hinnangu andja otsus. Lisaks sellele tuleb kinnisvara väärtuse hindamise puhul arvestada ka kvalitatiivsete teguritega nagu naabruskonna atraktiivsus või arhidektuurne looming, mille mõju väärtusele on keerulisem numbriliseks tõlgendada. Tegurite kaasamine sõltub palju hindaja teadmistest ja kogemustest. Seetõttu sisaldavad hinnangud kinnisvara väärtusele tihti palju subjektiivsust. (Bagnoli, Smith 1998: 169; Wyatt 1996: 390) Ka maa väärtust võivad seega mõjutada nii kvantitatiivsed kui ka kvalitatiivsed tegurid. Väärtuse hinnangu täpsuse suurendamiseks on oluline võtta arvesse kõiki tegureid.

1.2. Maa väärtuse hindamise meetodid

Et kinnisvara või üldisemalt öeldes vara väärtusele hinnangu andmise eesmärgid võivad olla erinevad, siis on ka väärtuse hindamisel kasutatavad meetodid varieeruvad. Turuväärtuse hindamise põhjuseks võib olla kas planeeritav tehing või kasutatakse saadud hindamistulemusi laenu tagatise väärtuse määramiseks. Lisaks sellele hinnatakse vara ka finantsaruandluse või maksunduse seisukohalt. (Metzner, Kindt 2018: 74; Özdilek 2011: 36) Üksiku kinnisvara hindamiseks kasutatakse käesolevaks hetkeks taapäraseks muutunud kinnisvara väärtuse hindamise meetodeid, milleks on tulumeetod,

kulumeetod ja võrdlusmeetod (Tajani *et al.* 2018: 324; Özdilek 2011: 36; Lind, Nordlund 2014: 244). Samas kasutatakse kinnisvara väärtuste analüüsimiseks enim Yiu ja Tam (2004: 308) koostatud empiiriliste uuringute ülevaate alusel ning Jahanshiri (2011: 24) ja Schulz *et al.* (2014: 139) hinnangul hedoonilist regressioonanalüüsi ja korduvmüükide meetodit. Viimasena nimetatud meetodid on kasutusel masshindamiste teostamisel.

Pagourtzi *et al.* (2003: 386), German *et al.* (2000) ja McCluskey *et al.* (1997: 456) on turuväärtuse hindamise meetodid seevastu grupeerinud vaid kahte kategooriasse, milleks on traditsioonilised ja edasiarenenud väärtuse hindamise meetodid. Siinkohal on kõik Tajani *et al.* (2018) loetletud tavapäraselt kasutatavad meetodid liigitatud just traditsiooniliste väärtuse hindamise meetodite alla. Traditsioonilised meetodid põhinevad Pagourtzi *et al.* (2003: 385–386) sõnul enamasti „mingisugusel võrdlusel, millega antakse hinnang turuväärtusele.“ Edasiarenenud meetoditena on nimetatud neid, mis võrreldes traditsioonilistega on matemaatiliselt keerulisemad. Edasiarendatud meetodite puhul analüüsitakse turgu ning hinnatakse võimalik vahetusväärtus vastavalt turuosaliste käitumisele turul. (*Ibid.*: 386) Edasiarenenud meetodid võimaldavad arvutite abil analüüsida müüdud varade iseloomustavaid tunnuseid ning leida seeläbi vara turuhinna. Tänu sellele on lähenemist nimetatud ka kui „*computer-assisted mass appraisal (CAMA)*“ (German *et al.* 2000).“- meetodiks.

Erinevate autorite liigituse alusel on antud magistr töö autor koondanud nimetatud maa ja kinnisvara väärtuse hindamiseks kasutatavad meetodid joonisele 2. Siinkohal on töö autor toonud mitmete nimetatud meetodite puhul välja ka nende inglisekeelsed terminid, sest antud valdkonnas on erialast eestikeelset kirjandust vähe. Seetõttu ei pruugi anda magistr töö autori esitatud eesikeelsed nimetused edasi meetodite täpset nimetust, kuna mitmed terminid ei ole veel eesti keeles välja kujunenud.

Traditsioonilised meetodid	Edasiarenenud meetodid
<ul style="list-style-type: none"> • võrdlusmeetod (<i>comparable method</i>) • tulumetod • kasumimeetod • töövõtja/kulumeetod (<i>contractor's/cost method</i>) • arenduse/jäägimeetod (<i>development/residual method</i>) • mitmene regressioonanalüüs • sammuviisiline regressioonanalüüs 	<ul style="list-style-type: none"> • tehisnärvivõrgu meetod (<i>artificial neural networks, ANN</i>) • hedooniline hinnastamise meetod (<i>hedonic pricing method</i>) • ruumiaanalüüsi meetod (<i>spatial analysis methods</i>) • hägusloogika (<i>fuzzy logic</i>) meetod • autoregressiivne integreeritud libiseva keskmise mudel (<i>autoregressive integrated moving average, ARIMA</i>) • korduvmüükide meetod (<i>repeat sales</i>)

Joonis 2. Kinnisvara ja maa väärtuse hindamise meetodid

Allikas: (Pagourtzi et al. 2003: 386; German et al. 2000; Özdilek 2011: 36; McCluskey et al. 1997: 456; Middelberg 2014: 106; Yiu, Tam 2004: 310), autori koostatud.

Võrdlusmeetod on üks enim kasutatud kinnisvara hindamise meetodeid. See seisneb selles, et kinnisvara väärtus hinnatakse tuginedes sarnaste objektide tehinguhindadele samal turul, mis on müüdud lähiajal. Hinnatava objekti väärtust korrigeeritakse võrdlusobjektide suhtes. (Pagourtzi et al. 2003: 386; German et al. 2000; McCluskey et al. 1997: 457–459) Võrdlusobjektide suhtes võib hinnangu kohandada näiteks vastavalt suurusele, vanusele, kvaliteedile, müügi ajale või naabruskonnale. Hinnatava objekti väärtus leitakse võrdlusobjektide tunnuste erinevuste kaalutud keskmise kaudu. Seejuures saab suurima kaalu ja mõju hinnale võrdlusobjekt, mis on sarnasim hinnatavaga. (Pagourtzi et al. 2003: 388; McCluskey et al. 1997: 459) Seetõttu on võrdlusmeetodi kasutamine väga sõltuv asjaakohaste andmete ja info olemasolust ning täpsusest. Samu probleeme mainisid ka Bagnoli ja Smith (1998: 169) ning need on välja toodud eelnevas teoreetilises peatükis. Maa väärtuse hindamise kontekstis on võimalik meetodit kasutada, kuid vaid juhul, kui on toimunud piisavalt sarnaseid maa müügi tehinguid, mida võrdluse aluseks võrra (Özdilek 2011: 36; German et al. 2000).

Tulumetod on parem lähenemise viis, kui ei ole piisavalt infot sarnaste varadega toimunud turutehingute kohta, sest kinnisvaraobjektid on liialt erinevad. Kui tegemist on kinnisvaraga, mida üüritakse välja, siis tekib varalt pidev rahavoog. Rendisumma sõltub nii pinnaturu pakkumisest kui ka nõudlusest vastavale kinnisvarale. Rent on tasu

omanikule vara kasutada andmise eest ning kajastab endas ka tulusust varasse investeeritud rahast. Seega – vara väärtus on hinnatav tulevaste rendimaksetel baseeruvate rahavoode nüüdisväärtuse kaudu. (Pagourtzi *et al.* 2003: 388) Sisuliselt on tegemist võrdlusmeetodi modifikatsiooniga, kus väärtuse indikaatorina ei kasutata sarnaste varade müügihindasid, vaid rendihindasid.

Teisalt ei ole hinnatav maa alati välja renditav ning seega puuduvad ka tuleviku rahavood, mistõttu ei sobi antud meetod kasutamiseks. Näiteks ühepere elamud on tavaliselt omanike omanduses ning seega nende alune maa ei ole üüritav. (Özdilek 2011: 36) Lisaks sellele ei pruugi olla üldse infot ainult maa rendihindade kohta konkreetses piirkonnas. Näiteks linnades ei rendita välja tavaliselt ainult maad, vaid kinnisvara koos selle aluse maaga. (German *et al.* 2000)

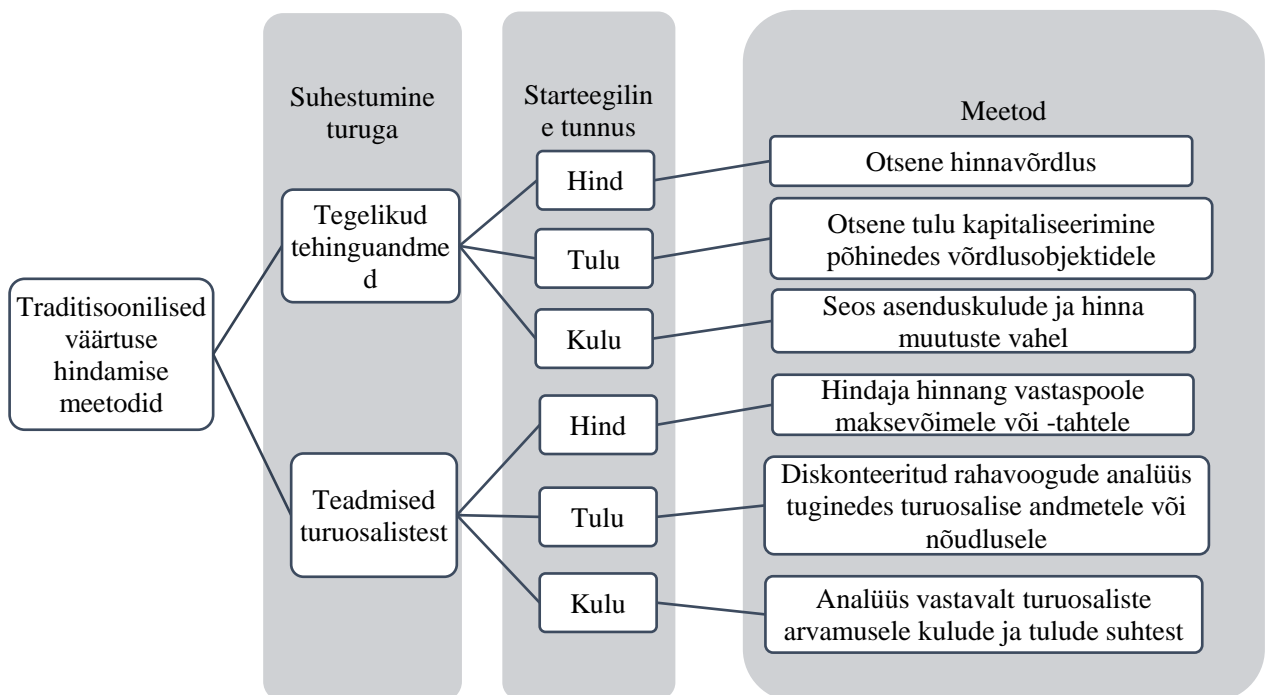
Kasumimeetodit kasutatakse juhul kui ei ole piisavat võrdlusinfot ning kinnisvaraobjekt ei ole väljaüüritav. Sel juhul on vajalik põhjalikum turu analüüs. Näiteks hotelli puhul on võimalik leida nii oodatavad tulud kui ka kulud, mis kaasnevad hotelli pidamisega. Läbi sellel on võimalik leida oodatav kasum iga aasta jaoks, mille läbikorrutamisel analüüsis vastava kordajaga, leitakse vara väärtus. (Pagourtzi *et al.* 2003: 389) Selline meetod sobib kasutamiseks vaid vara hindamiseks, mis osaleb toodangu tootmises või teenuse osutamises, nagu näiteks restoranid või kinod. Seega on mõnedel juhtudel võimalik ka maa väärtuse hindamine antud meetodiga. Kui hinnatav maa on põllumaa, siis on võimalik leida põllumajandustoodangu tootmisega seonduvad tulud ja kulud ning selle kaudu hinnata maa väärtust. Teisalt näiteks elamumaa ei osale tootmisprotsessis ning seega ei ole võimalik leida sisendeid väärtuse hindamiseks.

Nii tulu- kui ka kasumimeetodi puhul kasutatakse analüüsis diskonteeritud rahavoogude analüüsi. Rahavoogude prognoosimisel ja diskonteerimisel kasutatakse omakorda mitmeid sisendeid nagu diskonto- ja kasvumäär, väljumise kapitalisatsiooni määr ning lõppväärtus, mis kõik võivad mõjutada hinnangut. (Tajani *et al.* 2018: 326) Kasutatavate väärtuste täpsus ja määramine sõltuvad hindaja subjektiivsetest hinnangutest kui ka saadaolevast infost.

Kulumeetodi puhul lähtutakse väärtuse leidmisel hoone rajamisega seotud kuludest, mis oleksid vajalikud, et taasehitada maale rajatud hoone uuesti. Kinnisvara turuväärtus koosneb sel juhul ehitamise ja materjalide turuhindadest, millele lisatakse maa väärtus. Lähtutakse põhimõttest, et kinnisvara ei ole väärt rohkem, kui selle taastamisega seotud kulud. (Pagortzi *et al.* 2003: 391; German *et al.* 2000) Kui hinnata vaid maa väärtust, mitte kinnisvara, mis koosneb maast ja sellele tehtud parendustest, ei ole kulumeetodi kasutamine asjakohane (Özdilek 2011: 36).

Lind ja Nordlund (2014: 244, 246) on oma artiklis leidnud, et kuigi traditsioonilised meetodid jagatakse tavapäraselt kolmeks: võrdlus-, tulu- ja kulumeetod, siis see võib olla segadusttekitav. Nimelt on nad näidanud, et kõik kolm meetodit on võimalik teostada nii tuginedes olemasolevatele võrdlusandmetele kui ka turuanalüüsile ning diskonteeritud rahavoogude meetodile. Seega on näiteks tulumeetodit võimalik rakendada tuginedes võrdlusobjektide rendituludele, nagu eelpool kirjeldatud, kui ka diskonteeritud rahavoogude meetodile vastavalt infost turuosaliste kohta.

Antud magistritöö raames uuringuid (Pagourtzi *et al.* 2003; German *et al.* 2000; Middelberg 2014) analüüsides esines just tulumeetodi puhul enim erinevaid selgitusi meetodi kasutamise kohta. Segaduse vältimiseks on pakkunud Lind ja Nordlund (2014: 246) välja traditsiooniliste meetodite liigitamise vastavalt kasutatavate andmete suhestumisele tegeliku turuga. Andmed võivad olla tegelikud tehinguandmed turult teiste objektide kohta kui ka teadmised analüüsi aluseks olevate turuosaliste kohta. Lisaks sellele on meetodid liigitatavad vastavalt stateegilisele muutujale ehk analüüsi aluseks olevale tunnusele hinna, sissetuleku ja kulu järgi (vt joonis 3). Sõltuvalt kasutatavast meetodist antakse hinnang maa turuväärtusele või prognoositakse see (Lusht 1981: 540).



Joonis 3. Traditsiooniliste meetodite jagunemine

Allikas: (Lind, Nordlund 2014: 246), autori kohandused.

Arenduse või jäägimeetodit kasutatakse juhul, kui varal, mille väärtust hinnatakse on kinnisvara arendamise potentsiaal või on tahe seda teha. Tavapäraselt kasutatakse seda parendusteta maa hindamiseks, mida soovitakse tulevikus arendada. (German *et al.* 2000) Meetodi aluseks on siiski traditsioonilised väärtuse hindamise meetodid. Kuna arendatava maa väärtus koosneb nii maatüki kui ka võimaliku kinnisvara väärtusest, siis koguväärtuse leidmiseks on vajalik leida nii maa kui ka vara väärtus. Maa väärtuse hindamiseks kasutatakse siinjuures võrdlus- või tulumeetodit, millele tuginedes võib hinnata ka kogu vara väärtuse. Hinnatud vara koguväärtusest tuleb lahutada võimalikud kulud, mis kaasnevad maal paiknevate objektide lammutamisega või muude vajalike infrastruktuuri töödega ning objekti arendamise ja ehitamisega. Peale kõikide kulude mahaarvamist väärtusest saadakse nii-öelda jääkväärtus, mis peegeldab „maksimaalset kapitalikulu maa ostmiseks (Pagourtzi *et al.* 2003: 390).“ Jäägimeetod sobib German *et al.* (2000) sõnul siiski kasutamiseks vaid üksikobjekti hindamiseks ning seetõttu meetodile tuginedes masshinnangu andmine maa turuväärtusele poleks teostatav.

Mitmene regressioonanalüüs on üks vanimaid statistilise analüüsi meetodeid, mida on kasutatud kinnisvara väärtuse hindamiseks. See põhineb tavapärasel lineaarsel regressioonvõrrandil (Demetriou 2016: 489; Pagourtzi *et al.* 2003: 392) Regressioonanalüüsi kasutamine võimaldab hinnata maa turuväärtust sõltuvalt vara tunnustest. Sõltuva ja sõltumatute muutujate alusel viiakse läbi regressioonanalüüs tuginedes turutehingu aluseks olevate kinnistute tehinguhindadele ning nende omadustele. (Jahanshiri *et al.* 2011: 24)

Juhul, kui võimalikke sõltumatuid ehk selgitavaid muutujaid on liiga palju, on võimalik sammuviisilise (*stepwise*) meetodiga sobivaimad välja selekteerida. Sammuviisilise meetodi rakendamiseks on mitmeid võimalusi, kuid põhiliselt kasutatakse „*stepwise forward with a backward look regression* (Pagourtzi *et al.* 2003: 393).“ Ka maa tehinguhinnaga seotud tegurite analüüsimisel võib meetodi kasutamine tegurite rohkuse korral abiks olla.

Teisalt on regressioonanalüüsi kasutamisel mitmeid puuduseid (Demetriou 2016: 489). Kinnisvara väärtuse hindamisel regressioonanalüüsiga ignoreeritakse ruumilist autokorrelatsiooni ja heteroskedastiivsust. Ruumilise autokorrelatsiooni probleemiga võib olla tegemist, kui mudeli jääkliikmed on ruumilises seoses ning sellest tulenevalt on oht saada nihkega hinnanguid ning võivad tekkida ka vead hüpoteeside testimisel. Tegemist on mudeli ebatäpse spetsifikatsiooniga. Ruumiline sõltuvus väljendub selles, et mitte ainult turuväärtus ei sõltu hinnatavat kinnisvara ümbritsevast teiste varade hindadest, vaid ka seda iseloomustavad tunnused on mõjutatud ümbritsevatest varadest ehk lähedalasuvate varade tunnused on sarnased ja vastupidi. (*Ibid.*: 489; Jahanshiri *et al.* 2011: 24–25)

Ruumiline heteroskedastiivsus tähendab, et sõltuva muutuja varieeruvus ei ole konstantne kõigi selgitavate tunnuste vaatluste ulatuses ning sellele võivad olla mitmed põhjused, sealhulgas niinimetatud ühised ruumilised šokid, mis võivad leida kajastus jääkliikmetes. Ruumilise autokorrelatsiooni ja heteroskedastiivsuse arvestamata jätmisest võivad tuleneda regressioonimudeli parameetrite nihkega hinnangud. Regressioonimudeli hinnatud parameetrid võivad tulla ebatäpsed ning prognoositud turuväärtus ei pruugi olla usaldusväärne. (Jahanshiri *et al.* 2011: 24–25; Grover 2016:

198–199) Lisaks sellele on vajalik mitmese regressioonanalüüsi jaoks esinduslik valim (Demetriou 2016: 489). Lineaarse mitmese regressioonanalüüsi puhul on eeldused, nagu lineaarse seose olemasolu, multikollineaarsuse ehk sõltumatute muutujate omavaheliste seose puudumine ning homoskedastiivsus ehk vealiikmete sarnane jaotumine kõigi selgitavate muutujate vaatluste ulatuses (Assumptions... 2019). Samas on näiteks homoskedastiivsuse puudumisel võimalik kasutada heteroskedastiivsusega kohandatud hinnanguid.

Edasiarendatud meetodeid kasutatakse tihti masshindamiste teostamiseks. Masshindamine on „samaaegne suures koguses vara hindamine kasutades järjepidevaid protsesse ja lähenemisviise (Grover 2016: 191)“. Masshinnangud erinevad tavapärasest mastaabi tõttu. Masshinnangute koostamiseks kasutatakse automatiseeritud väärtuse hindamise mudeleid, mis imiteerivad kinnisvaraturgu. Seega võib masshinnangute andmist selgitada ka kui väärtuse hindamise automatiseeritud süsteemi, millest hindaja subjektiivsus on osaliselt eemaldatud tänu sobivate arvutiprogrammide kasutamisele. (*Ibid.*: 192–193; McCluskey *et al.* 1997: 453)

Arvutipõhised masshinnangud on kiiremad ja odavamad võrreldes üksikobjektide hindamisega traditsioonilisi meetodeid kasutades, kuid need ei pruugi olla sama täpsed (Schulz *et al.* 2014: 131; Grover 2016: 194). Teisalt ei tähenda alati, et masshinnangute koostamine tervikuna võiks olla odavam, sest see nõuab palju sisendandmeid, mille kogumise ja haldamise süsteemid on enamasti kulukad. Mudeli usaldusväärsus sõltub paljugi andmete kvaliteedist. (*Ibid.*: 194; 196)

Kuna edasiarenenud meetodid põhinevad arvuti abil andmete analüüsimisel, siis peamised modelleerimise protsessi etapid on erinevatel meetoditel sarnased. Tavapäraselt on need järgnevad (Ward *et al.* 1999: 31; McCluskey *et al.* 1997: 449; Schulz *et al.* 2014: 133–134):

1. Andmete haldamise tegevused, nagu kogumine, sisestamine, muutmine, puhastamine ja kvaliteedikontroll.
2. Kirjeldav ja selgitav andmete analüüs, mille eesmärk on vigade tuvastamine andmetes, ebatavaliste väärtuste tuvastamine ning esmase statistilise info

saamine. Lisaks sellele aitab protsess määrata, millised olemasolevatest andmetest on vajalikud edasiseks analüüsiks.

3. Maa tehinguhindade modelleerimine, mille tulemusel saadakse hinnangud mudelisse lisatud selgitavate muutujate parameetritele. Modelleerimise protsess hõlmab mudeli spetsifitseerimist, hindamist, diagnostikat ning hüpoteeside testimist.

Tehisnärvivõrgu meetod põhineb tehisintellekti mudelil, mis on disainitud jäljendama inimeste otsustusprotsessi. Kinnisvara väärtuse hindamiseks on vajalik esmalt mudelit nii-öelda õpetada olemasolevate andmete alusel. Meetod ei vaja eelnevalt defineeritud funktsiooni, vaid tehisintellekt suudab leida mustreid olemasolevast infost iseseisvalt. Mudelitel on tavapäraselt kolm osa: sisendandmete kiht, varjatud kihid ja väljundandmete kiht ehk hinnatud väärtused. Varjatud kihte nimetatakse ka mustadeks kastideks, kus toimuvad kaalutud väärtuste summeerimise ja väljundiks transformeerimise protsessid. Musta kasti nimetuse on saanud kiht, sest tulemuseni jõudis mudel ise ning hindajatel jääb vaid üle seda usaldada. (Grover 2016: 199; Pagourtzi *et al.* 2003: 394–395) Meetodit on mitmeid kordi kasutatud kinnisvara maksustamise eesmärgil elamukinnisvara väärtuse hindamiseks (McCluskey 1997: 456).

Tuginedes ulatuslikule eelnevate uuringute analüüsile on Tajani *et al.* 2018. aastal avaldatud uuringus leidnud, et hedooniline hindade modelleerimine on enimkasutatud arvutitel põhinev masshindamise meetod (*Ibid.*: 327). Ka Metzner ja Kindt (2018: 74) on tõdenud sama. Hedooniline regressioonanalüüs põhineb lineaarsel mitmesel regressioonanalüüsil (Demetriou 2016: 489), mille põhimõtted on kirjeldatud eespool. Mudel koostatakse, tuginedes tehinguandmete vaatlustele ja objekte iseloomustavatele tunnustele. Hedoonilise mudeli abil saab hinnata vara turuväärtust teades seda iseloomustavaid tunnuseid. (Schulz *et al.* 2014: 139; *Ibid.*: 489; Rinehart, Pompe 1999: 58) Hedooniline regressioonanalüüs võimaldab analüüsida ka tegureid, millel üksikuna pole turuväärtust (Ma, Swinton 2011: 5; Pagourtzi *et al.* 2003: 395–396). Meetod on laialdaselt kasutuses, sest see põhineb objekti sisemistel ja välimistel omadustel, mis võimaldavad mudeli struktureerida kiirelt ja madalate kuludega (Metzner, Kindt 2018: 74).

Meetod põhineb Lancasteri (1966: 133) loodud kasulikkusteoorial, millest lähtuvalt kasulikkus koosneb objekti iseloomustavate tegurite summast. Hedoonilise regressioonanalüüsi põhimõtted on välja töötanud Rosen (1974). (*Ibid.*: 5) Mudeli parameetriteks on objekti iseloomustavate tegurite hedoonilised hinnad ehk kaudsed (*implicit*) hinnad (Rosen 1974. 34–35). Seega võimaldab antud mudel sisuliselt leida hinnalisa, mida annab iga iseloomustav tegur hinnatava vara väärtusele. Samas on Ma ja Swinton (2011: 6) öelnud, et on „vähe teoreetilist baasi, et valida hedoonilise regressioonanalüüsi funktsiooni kuju.“ Sama on tõdenud ka Schulz *et al.* (2014: 140). See tähendab, et ei ole piisavalt teoreetilist materjali, milline on maa väärtuse ja seda iseloomustavate tegurite seose funktsionaalne kuju. Seetõttu on kasutatud lineaarseid, poollogistilisi, logistilisi ja polünoomiaalseid mudeleid (Ma, Swinton 2011: 6; Schulz *et al.* 2014: 139–140; Tajani *et al.* 2018: 333–334).

Ruumianalüüsi meetodid tuginevad palju geograafilistele informatsioonisüsteemidele. Nende kasutamine parandab tavapärase masshindamise meetoditega võrreldes tulemuste visualiseerimise võimalusi. Andmed võimaldavad kinnistuid koondada geograafiliselt naabruskondadeks, tänu millele saab luua uusi asukohta iseloomustavaid muutujaid. (McCluskey *et al.* 1997: 462-463) Lisaks sellele on võimalik tänu geograafilistele informatsioonisüsteemidele mõõta kaugusi ja ligipääsetavust ajas. Ruumianalüüsi on võimalik teostada meetoditega nagu ruumiline muustrite ja autokorrelatsiooni analüüs, erinevad lokaalsed mudelid, nagu geograafiliselt kaalutud regressioonanalüüs, ning geostatistiline *kriging*. Viimane neist ei ole regressioonimudel, sest see tegeleb peamiselt vara hindadega, püüdes ennustada hinnatava vara väärtust, tuginedes ruumilistele seostele müüdüd vara hindadega. Teisalt võimaldavad need meetodid vähendada regressioonanalüüsi vigasid tegeledes ruumilise autokorrelatsiooniga. (Jahanshiri *et al.* 2011: 25–28; Pagourtzi *et al.* 2003: 396)

Hägasloogika (*fuzzy logic*) tugineb sellele, et see, kuidas inimesed mõtlevad ja otsuseid teevad kinnisvara hinnastamises, ei ole täpne. Meetod annab vahendid, mille abil on võimalik mõtteviise iseloomustavad hinnangud formaliseerida nii, et loodud tehisklik protsess arvestaks ebatäpsustega inimeste hinnangute andmises. (Bagnoli, Smith 1998: 170) Tunnuste kuuluvuse funktsioonis võivad erinevad omadused saada väärtusi, mis on

nulli ja ühe vahel. Nii-öelda kuuluvuse funktsioon väljendab iga tunnuse või elemendi osalust mingis objektis. Näiteks, kui tavapärane viis oleks liigitada mehi pikkuse järgi pikkadeks ja lühikesteks, tuginedes vaid sellele, kas nad on pikemad kui -150 sentimeetrit, siis jagatakse kõik vaid kahte gruppi. Seevastu hägusa loogika kasutamine võimaldab tänu kuuluvuse funktsiooni kaldus joonele iseloomustada pikkuse jaotumist vähem diskrimineerivate gruppidega. (*Ibid.*: 170–171) Meetodi kasutamine võimaldab anda realistlikuma lähenemise tänu keelelise info kasutamisele, objektide järjestamisele ning vähematele kordustele mudelis (Pagourtzi *et al.* 2003: 398).

Autoregressiivne libiseva keskmise mudel ehk ARMA tekib autoregressiivse ja libiseva keskmise mudeli ühendamisel, kuid see võimaldab analüüsida vaid statsionaarseid aegridasid. Mudelit on võimalik laiendada muutuvatele aegridadele, lubades andmete diferentseeritust. Sellist mudelit nimetatakse integreeritud autoregressiivne libiseva keskmise mudel ehk ARIMA. Tavapärast kasutatakse ARIMA mudeleid majandusprognoside koostamiseks, tuginedes aegridade andmetele. Tänu sellele on see ainuke väärtuse hindamise meetod, mis sõltub ajalistest muutujatest. (Pagourtzi *et al.* 2003: 398–399) Eeldust, et iseloomustavatel omadustel on ajas mittemuutuvad hedoonilised hinnad on välja toonud Kuminoff *et al.* (2010: 159) kui ühte hedoonilise regressioonanalüüsi meetodi kasutamise viga. Nende hinnangul ei tohiks tunnuste väärtused olla ajas konstantsed, sest šokid eelistuses, sissetulekutes, informatsioonis või vara iseloomustavates omadustes võivad muuta tasakaaluhinda. ARIMA mudelid võimaldaksid sellised muutusi paremini arvesse võtta.

Korduvmüükide meetod põhineb sama kinnistu erinevate tehingute andmete analüüsimisel. Analüüsi aluseks on sama kinnisvaraga toimunud ostu-müügitehingute info erinevatel ajahetkedel. Sama vara tehingute paarid on mudelis selgitavateks muutujateks. Mudeli rakendamise teeb keeruliseks suur andmete vajadus, sest iga objekti kohta on vajalik info vähemalt kahe tehingu toimumise kohta. Mitmetel kinnisvaraturgudel ei ole tehinguaktiivsus piisavalt suur, et sama varaga oleks toimunud vaatlusalusel perioodil mitu tehingut. (Yiu, Tam 2004: 310) Lisaks sellele on oht, et hinnatav vara ja seda iseloomustavad tunnused on aja jooksul muutunud. Näiteks võib

olla naabruskond muutunud atraktiivsemaks või on teostatud suuremahulisi remonttöid, mis suurendavad hinnatava vara väärtust.

Väärtuse hindamiseks on võimalik valida traditsiooniliste ja edasiarenenud meetodite vahel. Esimesi neist kasutatakse tavapäraselt üksikobjektide väärtuste hindamiseks. Maa väärtuse hindamise puhul on autori hinnangul parim variant nendest võrdlusmeetod, mille aluseks on sarnaste varadega toimunud ostu-müügitehingute hinnad. Lisaks sellele oleks võimalik kasutada ka mitmest regressioonanalüüsi, mis sisuliselt tugineb samuti juba müüdüd sarnaste objektide hindade ja omaduste andmetele.

Olemasolevad andmed on Lusht (1981: 541) sõnul aluseks sellele, mille järgi määratakse lähenemine ja kasutatav mudel väärtuse hindamiseks. Seega – tuginedes alapeatükis väljatoodud meetodite kirjeldustele, peaks suure koguse maa hindamiseks kasutama statistilisi masshindamise meetodeid. Konkreetse masshindamise meetodi valik sõltub andmetest ja nende kvaliteedist. Kui tegemist on tehinguandmete ja maad iseloomustavate erinevate teguritega, siis maksustamise seisukohalt on kasutatud väärtuse hindamiseks nii tehisnärvivõrgu mudelit kui ka tavapärast ja hedoonilist regressioonanalüüsi.

1.3. Maa turuväärtust selgitavad tegurid varasemates uuringutes

Nagu teoreetilise osa esimeses peatükis selgitatud, on maa väärtuse kujunemise üheks osaks seda iseloomustavad tegurid. Maa asukohast sõltuvalt on erinevad nii kliima kui ka maapinnale iseloomulikud omadused. Lisaks sellele võivad rolli mängida ka inimeste loodud tingimused nagu õigused, kohustused või ligipääsetavus teede kaudu. Maa väärtust hinnatakse erinevaid meetodeid kasutades tihti koos kogu kinnisvara väärtusele hinnangu andmisega. Seega on paljude uuringute fookus olnud näiteks elamukinnisvara väärtuse hindamisega (Metzner, Kindt 2018: 79–83), mille alusel on võimalik selgitada omadused või tegurid, mis on seotud elamukinnisvara väärtusega. Samas oleks antud magistritöö kontekstis oluline selgitada, millised on olnud varasemate uuringute alusel just maa väärtusega seotud tegurid. Teisalt üldised omadused, nagu makrotegurid ja

mikrotasandil asukohta iseloomustavad tunnuseid võivad olla tõlgendatavad ka maa väärtuse kontekstis.

Wyatt (1996: 318–319) on jaganud väärtust mõjutavad tegurid kaheks: sisemised ja välised tegurid. Need omakorda jagunevad veel kaheks. Sisemised tegurid jagunevad füüsilisteks ja juriidilisteks ning välised majanduslikeks ja asukohapõhisteks teguriteks. Igasse gruppi on võimalik loetleda palju erinevaid tunnuseid, mis maad iseloomustavad (Demetriou 2016: 491). Tihti (Mothorpe, Wyman 2017: 130; Daams, Veneri 2017: 502) nimetatakse erinevaid maad iseloomustavaid omadusi erialases kirjanduses terminiga *amenity* ehk hüvis. Mõiste väljendab endas erinevaid looduslike tingimusi, mille olemasolu võib suurendada saadavat heaolu maatükist. Looduslike maastikku iseloomustavaid hüviseid on defineeritud ka, kui „maastikuelemente, mis on asukohaspetsiifilised varjatud turuvälised sisendkaubad, mis sisenevad otse elanike kasulikkusfunktsiooni või meelitavad ligi hüvisega seotud tööstusharusid (Waltert, Schläpfer 2010: 142).“

Looduslike tingimusi iseloomustavate hüvistega ei kaubelda otseselt turul, kuid kuna need on konkreetse objektiga seotud, siis tulevad need kaasa ning suurendavad seeläbi sealsete omanikke kasulikkust. Nõudlus nende järele väljendab antud kontekstis pigem seda, et tunnuseid väärtustatakse esteetilistel või vaba aja veetmise põhimõtetel, mitte kui tooraineid tootmiseks. Waltert ja Schläpfer (2010: 143) on lisaks toonud välja, et erinevate tunnuste väärtust on võimalik võrrelda hedoonilise regresioonanalüüsi kaudu. Inimeste eelistusi tunnustele väljendavad objektide hinnad ning nende kaudu on võimalik leida nii-öelda kaudsed hinnad igale hüvisele. Tuginedes 41 varasemale artiklile, on nad koostanud ülevaate erinevatest maastikuelementidest, mis on positiivselt seotud kinnisvara väärtusega (Waltert, Schläpfer 2010: 146, 149):

- avatud ruumi hulk,
- mets,
- kaitseala,
- soo või märgala,
- põllumajandus,
- mitmekülgsus.

Siinkohal on jäetud väljatoodud terminid küllalt üldiseks, sest erinevates uuringutes on kasutatud defineerimisel ja lähendmuutujatena erinevad tunnuseid. Lähendmuutujate defineerimisel on kasutatud näiteks osakaalu naabruskonna või kindla raadiuse alast, erinevaid tsoone, naabruskonna fiktiivseid muutujaid ja kaugusi objektidest. (*Ibid.*: 146–147) Sellest lähtuvalt on leitud, et soo asumine maa läheduses suurendab selle väärtust. Soo lähedus võib olla positiivse mõjuga hüvis, sest pakib ilusaid vaateid ning võimalusi vaba aja veetmiseks. Samas ei ole kindlasti maa väärtust suurendav asjaolu see, kui soo on konkreetsel maatükil. Lisaks sellele tuleb tähele panna, et kõikides uuringutes ei ole nimetatud tunnuste vahel leitud statistilist olulist positiivset seost kinnisvara väärtusega. Teisalt on ka tunnuseid, mida nimetatakse kui *disamenities*, mis omavad negatiivset mõju väärtusele (Panduro, Veie 2013: 122). Erinevates olukordades võivad hüvised omada aga erinevat mõju. Näiteks üleujutuse korral on rannikule negatiivse mõjuga, kuid muul ajal enamasti positiivse. Asjaolu, et soo lähedusele ei ole alati leitud positiivset seost tehinguhinnaga, võib olla põhjustatud selle negatiivsetest mõjudest, nagu putukate rohkus või madude oht.

Ka Metzner ja Kindt on teinud 2018. aastal ulatusliku analüüsi varasematest uuringutest, kus on kasutatud hedoonilist regressioonanalüüsi elamukinnisvara väärtuse hindamiseks. Nad selgitasid 64 artikli tulemustele tuginedes, millised on elamukinnisvara hedoonilistes regressioonmudelitest statistiliselt olulised parameetrid. Antud töö autori hinnangul võiksid olla elamukinnisvara väärtust mõjutavad tegurid sisendiks ka elamumaa väärtust selgitavate tegurite analüüsimisele, kuna need on tihedalt seotud. Seega on antud töö kontekstis asjakohane vaadelda erinevaid elamukinnisvara tehingute hindamisega seotud uuringuid, milles olevad erinevad omadused iseloomustavad ka elamumaa väärtust.

Metzner ja Kindt (2018) leidsid, et väärtust võivad mõjutada nii mikro- kui ka makrotasandi tegurid. Mikrotasandi teguritest on olulised paljud piirkonda, kaugust kesklinnast, vajalikes teenustest ja parkidest iseloomustavad tunnused. (Metzner, Kindt 2018: 78; 84–89) Elamumaa väärtust mõjutavate ja iseloomustavate oluliste tunnuste osas on välja toodud alljärgnevad (*Ibid.*: 90):

- maatüki suurus, kuju ja arenduspotentsiaal;
- õigused ja piirangud;

- taristu olemasolu (nt ligipääsetavus, elektrivõrgu ning vee- ja kanalisatsiooni-süsteemi olemasolu);
- parkimisvõimalused;
- aia olemasolu;
- maamaks.

Elamukinnisvara või erineva sihtotstarbega maa väärtust mõjutavate tunnuste uuringuid on tehtud suhteliselt palju. Antud magistritöö autor on erinevate artiklite põhjal koostanud ülevaate mõnede maa tehinguhinna seisukohast asjakohaste artiklite tulemustest ning kasutatud meetoditest (vt tabel 1). Kuna mitmete uuringute fookus oli kinnisvara tehinguväärtust selgitavate tegurite leidmine, siis on antud magistritöö autor välja toonud vaid tunnused, mis on iseloomulikud kogu objektile, mitte sellele olevale ehitisele.

Paljude varasemate masshindamise või väärtusega seotud tegurite leidmise analüüsid tuginevad tehinguandmetele. Lisaks sellele on kaasatud analüüsi ka geograafilist infot, nagu kaugusi ja erinevaid maastikku iseloomustavaid tunnuseid. Los Angeles'is teostatud uuringus on näiteks kasutatud kõrge resolutsiooniga kaartidelt saadud infot objektide kohta. Sellest lähtuvalt on võimalik analüüsida tunnuseid, nagu osakaal objektist või ümbritsevast piirkonnast, mis on kaetud puude või muruga. (Saphores, Li 2012: 377–378) Tuginedes sellele infole on leitud, et sealsed elanikud eelistavad kinnisvara, millel on rohkem taimkatet ja rohelist.

Panduro ja Veie (2013: 119) on leidnud, et roheliste alade mõju analüüsimisel peaks need jagama kategooriatesse. Nimelt parkide suurus ja lähedus on kui positiivne hüvis, mis suurendab elamu väärtust, kuid rohealade, mis piiravad suuri tehaseid või maanteid, puhul on mõju hoopis negatiivne. Selle põhjuseks on asjaolu, et rohealad on loodud negatiivsete välismõjudega objektide, mille läheduses ei soovita elada, varjamiseks.

Tabel 1. Maa turuväärtusega seotud tegurite ja nende selgitamiseks kasutatud meetodite ülevaade varasemates uuringutes

Uuring	Andmed	Meetod	Seotud tegurid	
			Samasuunaline mõju	Vastassuunaline mõju
Demetriou (2016)	Choirokoitla küla maakorralduspiirkonna põllumajanduslik maa Küprosel + GIS andmete kaasamine	Mitmene regressioonanalüüs sammuviisilisel meetodil	Ligipääsetavus maateede ja teede kaudu, niisutusõiguste olemasolu, maakasutuse tootlikkus, merevaate olemasolu	Kaugus elamispiirkonnast, kallak, suurus
Mothorpe, Wyman (2017)	Lanieri järve ümbritsevad elamukinnisvaratehingud aastatel 2000-2015 (USA) + GIS andmed	Ruumilistel andmetel hedooniline regressioonanalüüs	Kallak, rannajoone pikkus, veekogu vaate olemasolu ja suurus, ligipääsetavus veekogule	Kaugus lähimast linnast
Rhinehart, Pompe (1999)	Seabrooki saare (USA) hoonestamata kinnistute tehingud aastatel 1989-1994	Hedooniline regressioonanalüüs	Suurus, golfiraja lähedus, oja või ookeanivaate olemasolu, asukoht veekogu ääres	Kaugus lähimast rannast, müügi aasta, müügis oldud aeg
Bourassa <i>et al.</i> (2005)	Elamukinnisvara tehingud Uus-Meremaal aastatel 1986-1996 + GIS andmed	Hedooniline regressioonanalüüs	Veekogu vaate olemasolu, ümberkaudsete objektide seisukord, haljastuse seisukord naabruskonnas, maatüki suurus	
Saphores, Li (2012)	Ühepere elamu tehingud Los Angeles'is aastatel 2003–2004 + GIS andmed	Cliff-Ord ruumiline regressioonanalüüs, geograafiliselt kaalutud regressioonanalüüs	Ranniku lähedus, murupinna suurus, 200 m raadiuses puudega kaetud ala suurus	Kiirtee/raudtee lähedus, kaugus lähimast pargist, golfiväljakust, jõest
Panduro, Veie (2013)	Majade müügitehingud Aalborgis (Taani) aastatel 2000–2007	Hedooniline hinnastamise mudel kasutades GAM'i ehk üldistatud aditiivset mudelit	Pargi lähedus ja suurus, järve vaate olemasolu.	Rohelusega kaetud vahealade lähedus (nt. vahepiirded maanteedega, mis on kaetud puudega)
Claurette, Li (2017)	Arendamata maa tehingud Clarki maakonnas (USA), aastatel 1999-2013	Regressioonanalüüs	Maatüki suurus, tehingu toimumine internetioksjonil, maatüki asumine erinevates tsoonides nagu erineva asustusega elamupiirkonnad, tootmine, äripinnad, äärelinn	Tehingu toimumine suulisel oksjonil

Allikas: autori koostatud, tuginedes erinevate autorite teaduspublikatsioonidele.

Erinevates riikides tehtud uuringute tehinguhinda selgitavate tegurite analüüsimisel on olnud fookuses peamiselt mikrotasandi tegurid. Siinkohal on üks olulismaid kindlasti ligipääsetavus, mis osutus statistiliselt oluliseks tunnuseks mitmetel uuringutel (Demetriou 2016; Mothorpe, Wyman 2017). Mida suurem on kaugus näiteks lähimast linnast, seda madalam on maa tehinguhind. Linna lähedus on oluline tegur, sest linnades on kättesaadavad kõik vajalikud teenused ning sõidule kuluv aeg on väiksem, tänu millele on ka maa väärtus suurem. Kuigi on leitud, et ligipääsetavus maanteede kaudu on maa väärtust suurendav tunnus (Demetriou 2016), siis teisalt võib see ka maa väärtust vähendada, kui suur maantee või raudtee asub liialt lähedal maale (Saphores, Li 2012). Seega ligipääsetavus on oluline, kuid elamumaa ei soovita omada päris maantee ääres sellega seonduva heli- ja õhureostuse tõttu. Lisaks sellele on ka linnas vaba maa hulk väiksem, mis piirab pakkumist. Kui nõudlus on suur, ent pakkumine piiratud, tekib olukord, kus elamumaa hind tõuseb.

Kuigi tihti kasutatakse asukoha lähendumuutujana kaugust kesklinnast, siis Clauretje ja Li (2017: 101-102) on vastavalt tehinguandmete omapärale kasutanud erinevaid tsoone. Nimelt, nende analüüsi aluseks olevad alad Clarki maakonnas asusid kesklinnast suhteliselt kaugel, kuid teisalt oli nendes piirkondades ka muid keskusi nii töötamiseks kui ka vajalikeks teenusteks. Analüüsi tulemusena leidsid nad, et nii elamu-, tööstus- kui ka äripiirkonnal on mõju maatüki tehinguhinnale. Lisaks leidsid nad, et hoonestamata maa tehinguhinda mõjutab maatüki suurus. Uuringu aluseks olnud piirkonnas oli maa ruutmeetrihind maksimeeritud, kui selle suurus oli ligikaudu 40 tuhat ruutmeetrit.

Kõikides väljatoodud uuringutes leiti, et maa väärtust tõstab erinevate looduslike hüviste olemasolu või lähedus (vt tabel 1). Näiteks on maa väärtus suurem, kui lähedal asub veekogu või kui maatükilt on vaade rannikule või veekogule. Samuti on väärtust suurendavatest teguriteks erinevaid rohealad, nagu pargid, metsad või golfiväljakud, mis pakuvad elanikele nii loodulikku ilu kui ka vaba aja veetmise võimalusi. Hea vaate olemasolu võib omada olulist mõju maa väärtusele, kuid erinevate objektide vaadete olemasolu mõju on erinev. Näiteks ookeanivaate olemasolu suurendas Seabrooki saarel hoonestamata elamumaa väärtust palju enam, kui golfiväljaku vaade. Lisaks sellele võib liigne lähedus veekogule omada hoopis negatiivset mõju, kui veekogu on väga tiheda

liikusega, mis tekitab soovimatut müra. (Rhinehart, Pompe 1999: 60–61) Eelnevate maa tehinguhinda selgitavate uuringute tulemustest lähtuvalt on magistritöö autori uurimishüpoteesid:

H1: Maa turuhinda selgitab asukoht.

H2: Maa turuhinda selgitab maatüki suurus.

Rhinehart ja Pompe (1999) leidsid ka, et vaadeldud perioodil eksisteeris negatiivne seos müügis olnud aja ja tehinguhinna vahel. Selle põhjus võib nende hinnangul olla, et omanikud müüvad maa madalama hinnaga, et kiiret müügitehingut teha. Lisaks sellele on asjaolul, et müük toimus perioodil 1993–1994 negatiivne mõju, mis tähendab, et hinnad olid languses. Ka Nevada osariigis toimunud arendamata maa tehinguhindade analüüsimisel leiti, et tehingule eelnenud kuu kinnisvara hinnatase, mille lähendmuutujana kasutati majade hinnaindeksit, on samasuunalises seoses maa tehinguhinnaga (Clauret, Li 2017: 99-100). Ka Uus-Meremaa kinnisvara tehinguhindade analüüsil leidis Shi *et al.* (2014: 22-24), et eelnevate perioodide hinnamuutused mõjutavad tehingute hinnataset.

Lisaks sellele leiti vastassuunaline seos tehinguhinna ja töötuse määra vahel (Shi *et al.* 2014: 22-24). See tähendab, et töötuse määra kasvades kinnisvara tehinguhinnad langevad. Töötuse määr võib olla samas ka üheks lähendmuutujaks üldisele majanduskasvule. Nimelt on muutused töötuse määras tugevalt seotud SKP muutustega (Ibragimov, Ibragimov 2016). Samas on leitud, et üldine majanduskasv, mille lähendmuutujana kasutatakse tavaliselt SKPd või selle muutust, on samasuunalises seoses tehinguhindadega (Zhang *et al.* 2016: 32; Vogiazas, Alexiou 2017: 125). Seega müügi aeg omab olulist mõju lähtuvalt kinnisvaraturu olukorrast maa tehinguhinnale. Majandustsüklid mängivad rolli kinnisvaraturu hinnataseme kujunemisel.

Metzner ja Kindt leidsid empiiriliste analüüside ülevaate käigus, et paljud makrotasandi sotsiaaldemograafilised tegurid nagu sissetulek, vanuseline jaotus, haridustase ja majanduslikud tegurid nagu töötuse määr on olulised tunnused elamukinnisvara väärtuse kujunemisel (Metzner, Kindt 2018: 78; 84–89). Eesti puhul on välja toodud peamiste makromajanduslike kinnisvara hinda mõjutavate teguritena intressimäärade vähenemine, sissetulekute kasv ja laenuperioodide pikendamine (Kask, Saarmäe 2003: 106). Kui

sissetulekud kasvavad, siis tekib huvi rohkematel inimestel elamukinnisvara soetamiseks. Sellele aitab kaasa intressimäärade langus, mis muudab laenuvõtmise odavamaks. Kui laenu tagasimakse perioode pikendatakse, siis igakuised kulud laenu tagasimaksmiseks alanevad. Erinevatest teguritest lähtuvalt suureneb inimeste huvi ja võimalus elamukinnisvara soetamiseks ning seetõttu kasvab ka nõudlus, mis omakorda avaldab mõju kinnisvara hindadele.

Oma empiirilises analüüsis leidsid Zhang *et al.* (2016: 28–32), et laenu intressimäärade tõus omab esmalt veidi positiivset mõju majade hinnale, kuid peale seda muutub mõju tugevalt negatiivseks. Lisaks sellele toovad nad välja, et intressimäärade muutuse mõju on tugevam investoritele kui tavatarbijatele. Graafikute alusel on näha, et tugevaim negatiivne mõju intressimäära šokile avaldub umbes 8 kuud peale muutuse toimumist.

Clauretje ja Li (2017: 99-100) analüüsisid arendamata maa tehinguhindasid Nevada osariigis USA's, milles avaldus samuti negatiivne seos maa tehinguhinna ja tehingule eelnenud kuu intressimäära vahel. Tugeva negatiivse seose intressimäärade ja elamukinnisvara hinna ning sissetulekute suhte vahel leidsid ka Lim ja Tsiaplias (2018: 40). See viitab asjaolulule, et intressimäärade alanedes on võimalik soetada elanikel oma sissetulekust lähtuvalt kallimat kinnisvara. Samas võib see ka tõsta nõudlust, sest laenude hind alaneb, mistõttu võib rohkem tarbijaid olla huvitatud kodu soetamisest, mis omakorda võib hindu kergitada. Teisalt tõdesid Shi *et al.* (2014: 22–24) Uus-Meremaal aastatel 1994–2009 toimunud elamukinnisvara tehingute empiirilises analüüsis, et intressimäär omab positiivset mõju elamukinnisvara hindade kasvule. Positiivne seos esines ka elamukinnisvara hindade muutuse ja eluasemelaenude mahu, rendihindade ja tarbija kindlustustunde muutuste vahel.

Eesti kontekstis on elamumaa väärtusega seotud tegureid uuritud autorile teadaolevalt vaid kahel korral. Esimesel juhul analüüsiti Maa-ameti tehinguandmeid 2001. aasta kohta. Andmetele tuginedes koostati hedooniline regressioonanalüüs, et selgitada, millised on väärtusega seotud tegurid. Ilmnes, et antud juhul oli Tallinnas arendamata elamumaa hinda mõjutavateks teguriteks ranniku, pargi või metsa lähedus ning ligipääsetavus teede kaudu ärikeskusega. Lisaks sellele ka kommunikatsioonide olemasolu ja piirkond linna sees, kas Piritas või Haabersti. Samas tõdeti, et kui oleks

kättesaadav rohkem andmeid objektide kohta, oleks võimalik koostada suurema täpsusega mudeleid. (Kask, Saarmäe 2003: 109–111) Olenemata sellest, et antud magistritöö kirjutamise hetkeks on analüüsitavast perioodist möödunud 18 aastat, on tulemused siiski heaks sisendiks tunnuste valikul. Samas peab arvestama, et Maa-ameti tehinguandmebaasis, mida kasutatakse antud töö koostamiseks, ei ole saada infot kommunikatsioonide olemasolu kohta. Lisaks sellele on erinev ka antud töö koostamise mastaap, sest tehinguandmeid analüüsitakse pikemal perioodil ning suuremal maa-alal, mistõttu ka maa hinda mõjutavad tegurid võivad erineda.

2017. aastal on uuritud ruumiliste tegurite mõju hoonestamata elamumaa väärtusele tuginedes Pärnumaal 2017. aastal kinnisvaraportaalis müügis olevatele maatükkidele (Tamm 2017). Valimisse kaasati 260 maatükki, mis ei asunud linnas, mis tähendab, et analüüs koostati vaid maapiirkondade elamumaadele. Kuna andmed pärinesid kinnisvaraportaali müügikuulutustest, siis hindade puhul on tegemist pakkumishindadega, mis ei pruugi realiseeruda tehingu toimumisel. Seega ei kajasta hinnad tegelikku turuväärtust. Regressioonanalüüsil leiti, et kui keskmine pindala suureneb 1% võra, siis hoonestamata elamumaa ruutmeetri hind väheneb 0,19%. Kaugus teevõrgustiku kaudu või linnulennult ärikeskuseni või lähima lasteaiani on vastassuunalises seoses ruutmeetri pakkumishinnaga. Ka eukleidiline kaugus lähima jrgve või rannajooneni on negtiivses seoses hinnaga. (*Ibid.*: 42-45)

Paari magistritöö raames on analüüsitud korteriturgu ja selle hinnataset iseloomustavad tegureid. Kraut (2008: 28–34) modelleeris tüüp korteri näitel Annelinna korteriturgu Tartus ning koostas väga hea kirjeldatuse tasemega mudeli, mille determinatsioonikordaja oli 0,901. Mudelis oli statistiliselt olulisteks korteri hinda mõjutavateks teguriteks Annelinna korteritehingute aasta keskmine ruutmeetri hind, pindala ruutmeetrites ning korteri seisukord.

Kasutades kvartaalseid andmeid perioodil 2004 kuni 2009 analüüsiti tüüp korteri ruutmeetrihinda Tallinnas. Leevand-Balezin kasutas mudeli koostamisel pigem makrotasandi tegureid. Analüüsi tulemusel koostas ta mudeli, milles statistiliselt olulisteks kirjeldavatest tunnusteks olid tarbijahinnaindeks, eluasemelaenude jääk ja töötute arv. Mudel suutis kirjeldada 97,1% Tallinna tüüp korteri turu tegelikust hindade

varieeruvusest. Tarbijahinnaindeksi kasvamisel võrreldes indeksi fikseeritud tasemega korteri ruutmeetri hind väheneb. Hinna languse toob kaasa ka töötute arvu kasv. Seevastu elamulaenude jäägi suurenemine tõstab ka korterite ruutmeetrite hindu. (Leevand-Balezin 2010: 48–49) Autor rõhutas ka psühholoogilise aspekti tähtsus kinnisvarahindade kujunemisel. Nimelt inimeste ootused on sõltuvalt majanduse tsükli perioodist erinevad. Tõusuperioodil on ootused positiivsemad ja turu aktiivsus suureneb. Ollakse nõus ostma ka kõrgema hinnaga, kuna eeldatakse hindade edaspidist tõusu. (*Ibid.*: 54)

Tuginedes eelnevalt väljatoodud erinevatele varasematele empiirilistele uurimustele püsib käesoleva magistritöö autor järgnevad uurimishüpoteesid:

H3: Maa turuhinda selgitab majandustsükkel ja hinnatase.

H4: Maa turuhinda selgitavad laenuturgu iseloomustavad tegurid.

Cocconcelli ja Medda (2013) viisid läbi empiirilise analüüsi Eesti elamukinnisvaraturust aastatel 2000–2009. Nad jagasid uurimisperioodi kaheks ehk aastates 2000–2004 ja 2005–2009, mis tähistasid vastavalt buumile eelnenud perioodi ja buumi ning selle tipp-perioodi. Nad leidsid, et kogu laenude maht, kogumajanduse säästus, välisinvesteeringute maht, sisemajanduse koguprodukt inimese kohta ja töötavate inimeste arv on positiivses seoses majade hindadega. Huvitav on see, et enamus näitajate puhul oli korrelatsioon buumieelsel perioodil tugevam, kui buumiperioodil. Intressimäärad olid aastatel 2000 kuni 2004 tugevas negatiivses seoses majade hindadega. Samas 2005–2009 oli korrelatsioonikordaja vaid 0,004. Edasises analüüsis tuvastasid nad, et neil aastatel oli elamukinnisvara puhul tegemist spekulatiivse mulliga. Spekulatiivse mulliga on tegemist sel juhul, kui investeeritakse kõrgema riskiga varadesse uskudes, et hind on kõrge ka tulevikus, kuigi tegelikult kinnisvarahind ei ole fundamentaalselt põhjendatud tasemel. (Cocconcelli, Medda 2013: 4; 11–17)

Peale spekulatiivse mulli olemasolu tõestamist selgitati, kas maamaks oleks suutnud mulli vähendada või ära hoida. Lähtuvalt teoriast peaks maa maks vähendama elamute hinda, sest ratsionaaselt käituvad indiviidid võtavad seda arvesse kui tulevikus iga-aastaselt tekkivat kulu. Seega peaks olema negatiivne seos maamaksu määra ja elamu hindade vahel. Tänu sellele peetakse maamaksu ka heaks fiksaalpoliitiliseks vahendiks, mille abil on võimalik spekulatiivset käitumist vähendada. Tallinna korterhindade alusel

koostatud mudeli alusel leiti, et kui maa väärtus maksustamise seisukohalt oleks hinnatud ümber iga aasta, siis oleks olnud võimalik vähendada spekulatiivse mulli tekkimist. (*Ibid.*: 17–19) Saadud tulemus on märkimisväärne antud magistr töö kontekstis, sest toob välja ühe olulise põhjuse, miks on vajalik leida maa maksustamishind tihedamini. See aitaks leevendada kinnisvaramullide tekkimist turul ning tagada õiglasema maksustamise lähtuvalt maa tegelikust hinnast turul.

Elamukinnisvara ja maa turuhindade empiiriliste uuringute analüüsil on näha, et peamised mikrotasandi turuhinda selgitavad tegurid on ligipääsetavust ja looduslike hüviste olemasolu iseloomustavad tunnused. Looduslikud hüvised, mis suurendavad maa hinda on pargid, golfiväljakud või ranniku lähedus. Lisaks on leitud seoseid elamukinnisvara hindade ja sissetulekute, töötuse määra, intressimäära ning eluasemelaenu mahtude vahel. Nende tunnuste selgitamine empiiriliste uuringute tulemustest on sisendiks tunnuste valikul, et koostada mudel turuhindade baasil hoonestamata elamumaa turuväärtuse hindamiseks magistr töö empiirilises osas.

2. HOONESTAMATA ELAMUMAA TURUHINDADE ÖKONOMEETRILINE ANALÜÜS TURUVÄÄRTUSE HINDAMISEKS HARJUMAA NÄITEL

2.1. Hoonestamata elamumaa tehingute ja maa tehinguhinda selgitavate tunnuste ülevaade perioodil 2003–2018

Töö empiiriline osa koostatakse tuginedes Maa-ameti tehinguandmebaasi andmetele (Maa-amet 2019). Maa-ameti tehingute andmebaas on loodud „korralise ja erakorralise hindamise läbiviimiseks ning maa väärtust kajastavate andmete töötlemiseks (Maakatastriseadus §9 lg(2¹)).“ Tehingute andmebaas sisaldab kinnis- või vallasasjade või ehitiste kohta järgnevaid andmeid (Maakatastriseadus §9 lg(2²)):

- tehingu identifikaator (automaatselt genereeritav järjekorranumber);
- tehingu liik (müük, vahetus, kinge või muu);
- tehinguobjekti liik (kinnisasi, hoonestusõigus, korteriomand, korterihoonestusõigus, vallasasi);
- tehinguobjekti katastritunnus(-ed);
- tehinguobjekti omandiosa suurus;
- tehinguobjekti pindala ja kõlvikud;
- tehinguobjekti sihtotstarve;
- andmed hoonestatuse kohta;
- andmed koormatiste olemasolu kohta;
- tehingu sooritamise kuupäev;
- tehinguhind, selle puudumisel tehinguväärtus;
- andmed tehingu poolte kohta (isiku liik, tehingu osapoolte arv).

Töö autor kasutab analüüsiks hoonestamata elamumaa ostu-müügitehingu andmeid Harju maakonnas perioodil juuli 2003 kuni detsember 2018. Kokku on toimunud sellel perioodil 15 984 hoonestamata elamumaa ostu-müügitehingut (vt tabel 2). Vaatlusteks on

individuaaltehingud, tänu millele on tegemist ristanndmetega. Lisaks sellele kaasatakse analüüsi ka muid tunnuseid, mis on leitud tuginedes tehinguobjektide asukohtadele. Töö autor lisab analüüsi ka makromajanduslikud tunnused. Kuna kasutatakse teiseseid andmeid, siis ei ole olnud antud magistritöö autoril võimalust osaleda nende kogumises. Maa-ameti tehingute andmebaasi on kohustus edastada kinnisasjadega toimunud tehingute infot notaritel. Seega on töö autor arvamusel, et ei ole olulist riski, et andmed oleksid ebatäpsed. Lisaks sellele on selgitatud Maa-ametiga, et andmestikust on eemaldatud seotud osapoolte vahelised tehingud, mis tähendab, et valimis olevad tehingud on olulises osas toimunud turutingimustel.

Tabel 2. Valimis olevate hoonestamata elamumaa tehingute arv aastate lõikes

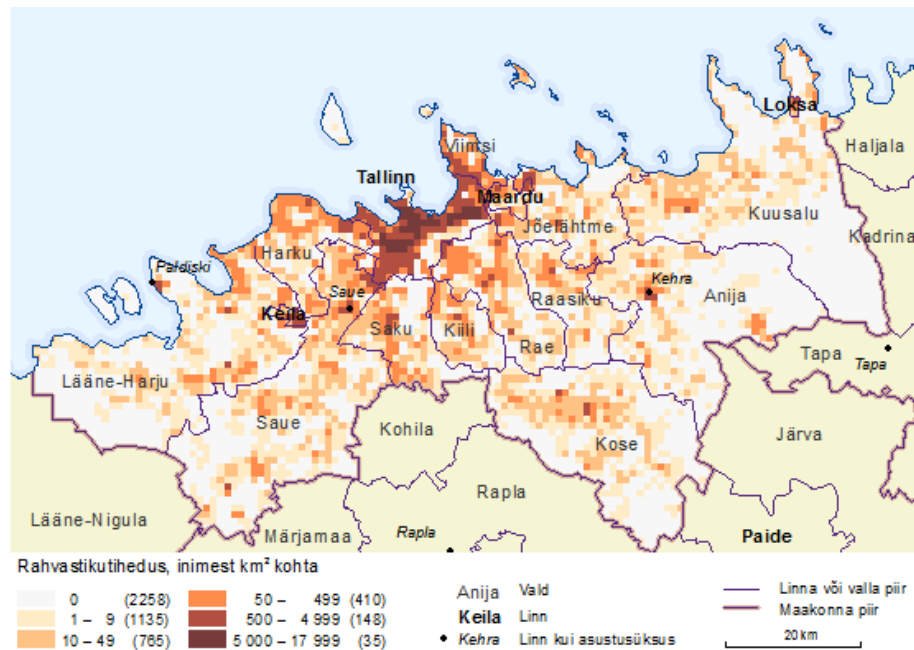
Aasta	Tehinguid (tk)
2003	964
2004	1833
2005	2602
2006	2642
2007	714
2008	378
2009	356
2010	509
2011	412
2012	417
2013	547
2014	766
2015	1024
2016	924
2017	988
2018	908
Kokku	15984

Allikas: Maa-ameti tehinguandmed, autori koostatud.

Esmalt on vajalik andmestiku paremaks tundmiseks ülevaate andmine Harjumaa elamumaa tehingutest ning majanduslikest ja sotsiaalsetest tingimustest. Seega kasutatakse esmalt kirjeldavaid analüüsimeetodeid.

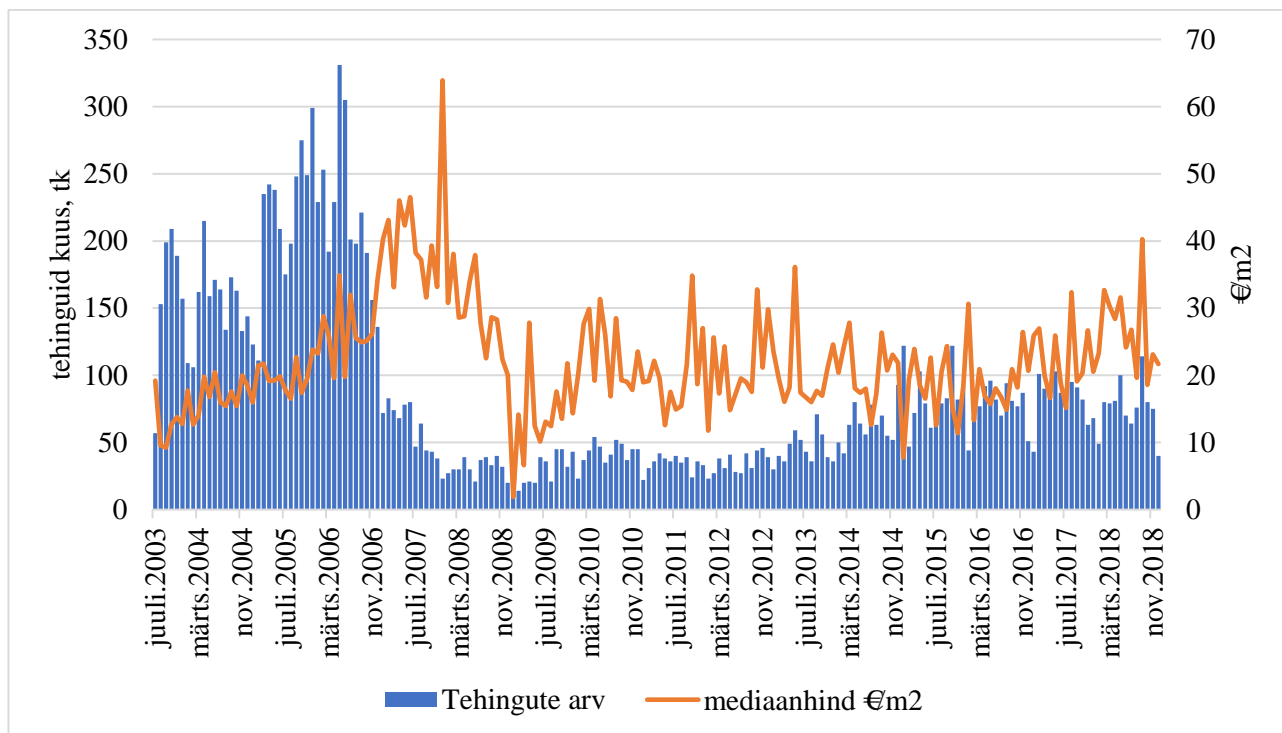
Harju maakonna rahvastik on 01.01.2017 seisuga jaotunud suhteliselt ebaühtlaselt. Allpool väljatoodud Statistikaameti avaldatud rahvastikutiheduse kaardilt (vt joonis 4). Suurem osa rahvastikust on koondunud Tallinna ja seda ümbritsevate valdade

piirialadele. Lisaks sellele on näha suuremat rahvastiku tihedust ka linnade nagu Keila, Kehra ja Loksa ümbruses. Seega võib eeldada, et suurem osa elamumaa tehinguid on tehtud Tallinnas.



Joonis 4. Harju maakonna rahvastikutiheduse ruutkaart seisuga 01.01.2017 (Statistikaamet 2018).

Hoonestamata elamumaa tehingute arv on olnud aastate 2003–2018 jooksul sõltuvalt üldisest majanduslikust olukorrast väga kõikumine. Allpool väljatoodud jooniselt 5 on näha, et enim toimus tehinguid vaatlusaluse perioodi algusest kuni 2006. aasta septembrini. Enim elamumaa tehinguid Harjumaal tehti 2006. aasta mais, kui vastavalt Maa-ameti tehinguandmetele toimus 331 hoonestamata elamumaa tehingut. Seega on näha, et majanduskasvu perioodil ehk buumile eelneval ajal on olnud elamumaa turg väga aktiivne. Märkimisväärne on, et peale tehingute arvu tippphetke toimus järsk langus tehingute arvus. Madal aktiivsus elamumaa turul püsis kuni 2014. aasta märtsini, kui tehingute arv hakkas taas kasvama. Edaspidi on tehingute arv kuus küll suurenenud, kuid on jäänud aastate jooksul suhteliselt stabiilseks ja majanduskasvu perioodiga võrreldes ikkagi madalamaks.



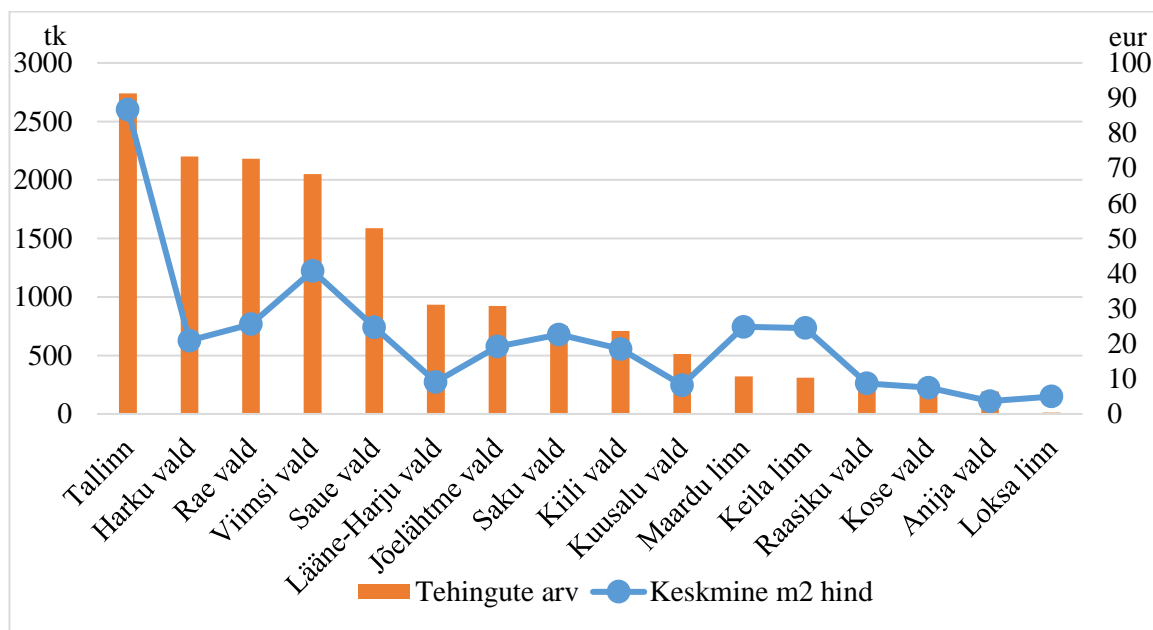
Joonis 5. Harju maakonna hoonestamata elamumaa tehingute arv kuus ja ruutmeetri mediaanhind (eurot) kuus perioodil juuli 2003–detsember 2018

Allikas: Maa-ameti tehinguandmed, autori arvutused ja koostatud.

Huvitava tähelepanekuna võib välja tuua asjaolu, et elamumaa ruutmeetri tehinguhind kasvas perioodil 2003 kuni 2006, kuid jõudis maksimaalse tasemeni alles peale seda, kui aktiivsus turul oli juba langenud. Seega alates 2006. aasta novembrist kuni 2008. aasta märtsini oli elamumaa ruutmeetri mediaanhind kogu vaatlusaluse perioodi kõrgemal tasemel. Tipu saavutas mediaanhind 2007. aasta detsembris, kus ühe ruutmeetri mediaanhind oli ligikaudu 64 eurot. Sellel kuul toimunud ostu-müügitehingus oli keskmine elamumaa ruutmeetri hind 68,5 eurot.²

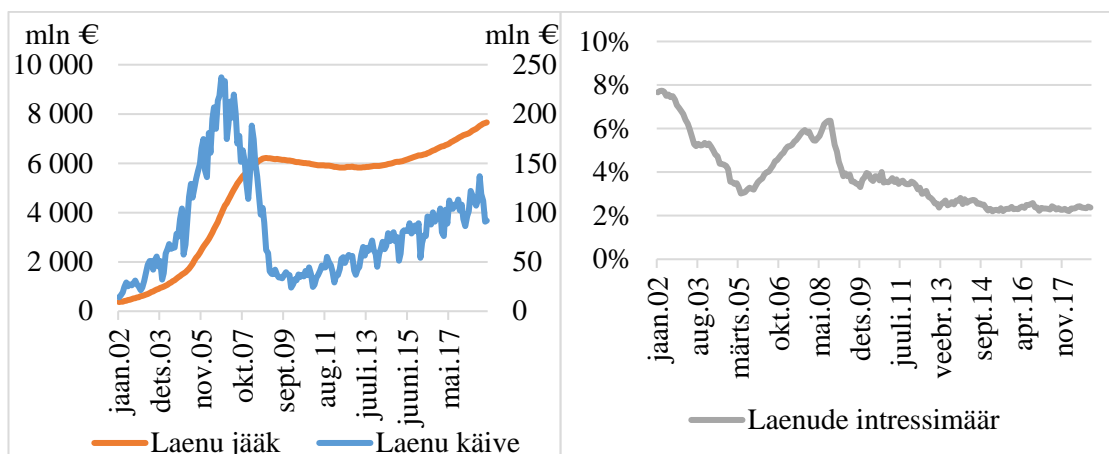
Joonisel 6 on kujutatud elamumaa tehingud kohalike omavalitsuste lõikes. Omavalitsuste jaotus on kajastatud peale haldusreformi toimumist. Joonise alusel on näha, et enim on toimunud hoonestamata elamumaa tehinguid aastatel 2003–2018 Tallinnas. Ka sealne keskmine ruutmeetri hind kogu perioodi kohta on olnud võrreldes teiste omavalitsustega märkimisväärselt kõrgem. Tehingute toimumise aktiivsus on olnud suurem ka Harku, Rae, Viimsi ja Sae vallas, kus on toimunud vastavalt 2200 kuni 1588 hoonestamata elamumaa tehingut. Keskmine hinnatase on neist Viimsi vallas olnud kõrgeim (40,8 eurot m²). Teises nimetatud valdades on keskmine maa ruutmeetri hind olnud ligikaudu 23

eurot. Madalaim on elamumaa keskmine ruutmeetri hind olnud Anija vallas, kus see oli 3,7€m². Vähim tehinguid on toimunud Loksa linnas, kus hoonestamata elamumaad on perioodi jooksul müüdnud vaid 12 korral.



Joonis 6. Harju maakonna kohalike omavalitsuste lõikes hoonestamata elamumaa tehingute arv (tk) ja aritmeetiline keskmine ruutmeetri hind (eurot) perioodil juuli 2003 kuni detsember 2018 (Maa-ameti tehinguandmed, autori koostatud).

Viie suurima tehinguaktiivsuse omavalitsuse elamumaa keskmise ruutmeetri hind aastatel 2003 kuni 2018 on graafikul 7. Joonisel paistavad silma Tallinna ja Viimsi valla elamumaa tehingud, sest need on võrreldes teistega kõrgemad ning suuremate kõikumistega. Kõigi valdade puhul on näha keskmise ruutmeetrihinna kasvu aastatel 2006 ja 2007. Edaspidi on enim kõikumisi keskmises hinnas Tallinnas ja Viimsi vallas. Viimsi vallas on hüppelisi tõusu põhjuseks see, et 2012. aasta I kvartalis toimus vaid üks hoonestamata elamumaa tehing, mis oli võrreldes teiste perioodidega suhteliselt kõrge ruutmeetrihinnaga. Ka 2015. aasta I kvartali äkilise ruutmeetrihinna tõusu põhjuseks Tallinnas oli ühe väga kõrge ruutmeetrihinnaga tehingu toimumine. Kui antud tehing eemaldada, siis oli perioodil keskmine ruutmeetrihind ligikaudu 158 eurot, mis jääb sarnasesse vahemikku eelena ja sama aasta hindadega. Kuna elamumaa tehinguid ei ole igas kvartalis toimunud palju, siis keskmisele ruutmeetrihinnale omavad suurt mõju üksikud tehingud. Tehtud tehingute arv on liikunud omavalitsuste lõikes sarnaselt kogu

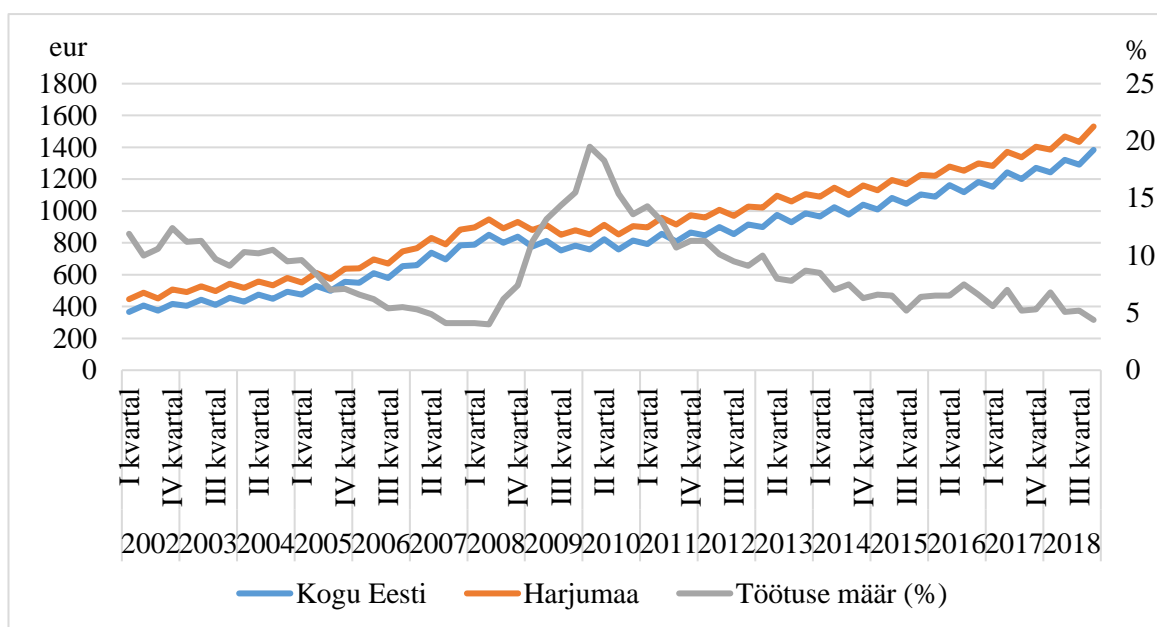


Joonis 8. Eluasemelaenude jääk ja maht (mln eur) ning keskmine intressimäär aastatel 2002–2018 (Eesti Panga statistika, autori koostatud).

Kui 2002. aastal oli väljaantud eluasemelaenude aastane käive 293 mln € siis 2004. aastal oli see juba 807 miljonit. Alates 2005. aastast laenude käibe kasv kiirenes veelgi. Sel aastal väljastati 1465 miljonit eurot eluasemelaene, mis on 82% rohkem kui eelneval aastal. 2006. aastal kasvas maht võrreldes 2005. aastaga veelgi ning käive oli 60% suurem kui eelnenud aastal, mis tähendab, et käive oli 2339 mln € 2007. aastal vähenes kogukäive 9% võrra, ent ületas siiski 2 miljardi piiri. Seejärel jäi laenude jääk suhteliselt stabiilseks järgnevat kuueks aastaks, mida selgitab ka asjaolu, et laenude käive vähenes 2009. aasta suveks peaaegu buumieelsele tasemele. Peale seda on alates 2010. aastast eluasemelaenude käive stabiilselt kasvanud, suurenedes keskmiselt aastas 15% võrra. Kõikumisi graafikul põhjustab kuine sesoonsus aastate sees – laenude käive on väiksem talveperioodil ja suurem suveperioodil.

Alates vaadeldava perioodi algusest on eluasemelaenude intressimäärad vähenenud. Madalaim väljastatud eluasemelaenude intresside tase saavutati 2005. aasta teiseks kvartaliks, kui intressimäär oli 3%. Nagu ülalpool välja toodud, siis alates sellest perioodist toimus ka kiireim väljastatud laenude mahtude kasv. Peale seda toimus suhteliselt kiire intressimäärade kasv. 2008. aasta lõpuks oli eluasemelaenude keskmine intressimäär üle 6%. Kuigi intressimäärad olid juba kasvutrendis, siis laenude käive siiski perioodil veel suurenes. Seejärel on intressimäärad olnud jälle langustrendis. 2013. aastast on intressimäärad olnud stabiilsed püsides väga madala 2,5% juures.

Sissetulekute ja töötuse määra ning elamumaa hindade vahel on seoseid leinud mitmed varasemad empiirilised uuringud (Lim ja Tsiaplias 2018; Leevand-Balezin 2010; Shi *et al.* 2014). Kuna Statistikaametist ei ole kättesaadav kuune info brutopalkade ja töötuse määra kohta maakondade lõikes, siis on kasutatud antud magistritöö raames kvartaalset statistikat. Joonisel 9 alusel on näha, et kogu vaatlusperioodi jooksul on olnud keskmine brutopalk Harjumaal veidi suurem, kui Eestis keskmiselt. Töötuse määr on kogu majanduskasvu perioodi jooksul aastatel 2002 kuni 2008 olnud langustrendis. Peale seda toimus äkiline hüpe töötuse määras. 2010. aasta I kvartaliks oli töötuse määr tõusnud kuni 19,5 protsendini. Peale seda on taas töötute osakaal langenud, olles 2018. aasta lõpuks vaid 4,4%.



Joonis 9. Keskmine bruto kuupalk Eestis ja Harjumaal (eurot) ning töötuse määr (%) kogu Eesti tööealisest elanikkonnast kvartaalselt aastatel 2002–2018
Allikas: (Statistikaameti andmed, autori koostatud).

Aastatel 2003 kuni 2018 on suurim hoonestamata elamumaa tehingute aktiivsus olnud buumile eelneval ja majandusbuumi ajal. Sel perioodil on ka mediaan ruutmeetrihinnad olnud kõrgeimad. Enim on tehinguid tehtud Tallinnas. Lisaks sellele ka seda ümbritsevates valdades, kus võrreldes teiste omavalitsustega olid ka keskmised ruutmeetrihinnad kõrgemad. Ka eluasemelaenude suurimad mahud olid majandusbuumi perioodil, kui eluasemelaenude intressimäärad langesid. Peale buumiperioodi toimus

äkiline langus eluasemelaenude käibes ning intress tõusis märgatavalt. Ka töötuse määr langes buumiperioodi jooksul, kuid kasvas peale selle lõppu 2010. aastaks peaaegu 20 protsendini. Järgnevate aastate jooksul ei ole vaadeldud tunnustes olulisi äkilisi muutusi toimunud. Intressi- ja töötuse määrad on langenud ning laenude käibed ja tehingute aktiivsus järk järgult kasvanud. Analüüsi käigus saadud ülevaade on sisendiks regressioonanalüüsi koostamisel.

2.2. Hoonestamata elamumaa tehinguhindadel põhineva mudeli koostamine turuväärtuse hindamiseks Harjumaal

Maa väärtuse hindamiseks võimalikke meetodeid on palju. Peamisest kasutatavatest meetoditest on antud töö autor koostanud ülevaate käesoleva magistritöö teoreetilise osa teises alapeatükis. Lähtuvalt kasutada olevatest Maa-ameti tehinguandmetest ning varasemalt tehinguhindade seotud tegurite selgitamiseks kasutatavatest meetoditest, koostab töö autor analüüsi, kasutades regressioonanalüüsi. Analüüs koostatakse statistikatarkvaras Stata.

Sõltuv muutuja mudelis on hoonestamata elamumaa ruutmeetri tehinguhind eurodes. Nagu eelmises alapeatükis välja toodud, siis on vaatlusteks individuaaltehingud. Seega on tegemist ristanndmetega. Kogu valimi suuruseks on 15 984 tehingut. Tehinguhinnad on vastavalt maa hindamise seadusele väärtusele hinnangu andmise aluseks (MHS §5). Ka varasemates uuringutes, mis on toodud välja teoreetilise osa kolmandas alapeatükis, on väärtusele hinnangu andmiseks kasutatud just tehinguhindasid. Kuna antud magistritöö raames kasutatavad tehingud on toimunud turutingimustel, siis on tegemist turuhindadega tehingu tegemise hetkel. Seega analüüsi käigus koostatav mudel on aluseks turuväärtuse hindmisele ja tehinguhindasid kasutatakse turuväärtuse lähendmuutujana.

Regressioonanalüüsi kaasatud muutujad on toodud tabelis 3. Autor oleks soovinud kaasata analüüsi ka detailplaneeringu, sealhulgas ehitusõiguse olemasolu info, kuid Maa-ameti andmebaasis see ei sisaldu. Samuti ei ole info sel viisil kättesaadav, et seda oleks võimalik tehingute andmebaasiga seostada tehingu toimumise hetkel. Ehitusõiguse olemasolu on autori hinnangul oluline elamumaa tehinguhinda mõjutav tegur, sest enamasti soetatakse elamumaad ehitamise eesmärgil. Nagu ka teoreetilise osa esimeses

alapeetükis selgus, siis õiguslikud piirangud või õigused on üheks maa hinna kujunemise aspektiks (vt joonis 1).

Samuti ei ole kättesaadav ja andmestikuga kokkuviidav info tartistu kohta, nagu vee- või elektrivõrk ja kanalisatsioon, mis on samuti varasemate uuringute (Kask, Saarmäe 2003; Metzner, Kindt 2018) alusel olnud maa tehinguhinda mõjutavaks teguriks. Autoril ei olnud võimalik leida ka kaugusi erinevatest parkidest, veekogudest või merest, kasutades mõõtmiseks geoinformaatika tarkvara. Samas on varasemalt just need tunnused empiirilistes uuringutes olulisteks maa tehinguhinda mõjutavateks teguriteks osutunud. Lisaks sellele on Statistikaameti ja Eesti Panga andmetest kasutatavad tunnused kas aastased või kuused andmed.

Tabel 3. Regressioonanalüüsis kasutatavad muutujad ja nende väärtused/kodeeringud

Muutuja	Väärtus/kodeering
Maatüki pindala	1000 m ²
Keskmine ruutmeetri hind 3 kuud enne tehingut	Aritmeetiline keskmine ruutmeetrihind €/kuus
Kaugus kesklinnast	meetrit
Minimaalne kaugus lähimast asulakeskusest	meetrit
Tehingu toimumise kohaliku omavalitsuse asustustihedus tehingule eelneval aastal	Inimest ruutkilomeetri kohta
Eluaseme laenu jääk tehingu kuus	Mln €
Eluaseme laenu käive tehingu kuus	Mln €
Eluasemelaenu keskmine intressimäär tehingu toimumise kuus	%
Töötuse määr Harju maakonnas tehingu toimumise kuus	%
Müüja liik	1 – füüsiline isik, 2 – juriidiline isik, 3 – kohalik omavalitsus, 4 – riik, 5 – välismaalane ehk Eesti Vabariigi mittekodanik või Eesti äriregistrisse mittekantud juriidiline isik, 6 – mitu eelnevat liiki koos
Ostja liik	1 – füüsiline isik, 2 – juriidiline isik, 3 – kohalik omavalitsus, 4 – riik, 5 – välismaalane ehk Eesti Vabariigi mittekodanik või Eesti äriregistrisse mittekantud juriidiline isik, 6 – mitu eelnevat liiki koos

Allikas: autori koostatud.

Maatüki pindala on mudelisse lisatud, sest mitmete varasemate uuringute tulemusena leiti, et pindala mõjutab maa tehinguhinda (Demetriou 2016; Clauretje, Li 2017). Regressioonanalüüsi lisatakse keskmine tehinguhind 3 kuud enne tehingu toimumist.

Kuna varasemate perioodide hinnad avaldavad mõju tehingu toimumise hetke hinnatasemele (Clauret, Li 2017; Shi et al. 2014), siis näitaja on lähendmuutujaks nii üldisele turuolukorrale, kui ka võtab kaudselt arvesse ajalist autokorrelatsiooni.

Kaugus Tallinna kesklinnas või lähimast asulakeskusest on asukoha lähendmuutujaks. Asukoht on olnud varasemates empiirilistes uurinugtes üks tehinguhinda mõjutavatest teguritest (Demetriou 2016; Mothorpe, Wyman 2017). Lisaks sellele iseloomustavad tunnused ka ligipääsetavust. Ligipääsetavuse muutuja iseloomustab lähedust vajalikele teenustele ja asutustele nagu näiteks poed. Kui elamumaa asub suurimate linnade või asulate läheduses, siis kulub selleni jõudmiseks vähem aega ning ka ligipääsetavus erinevate teede kaudu on eeldatavasti parem. Kaugus Tallinna kesklinnast iseloomustab ka eksklusiivsust, kuna autori eeldusel võiksid just kesklinnapiirkonnas elamumaa hinnad kõige kõrgemad. Tunnuste täpsema leidmise kohta on esitatud kirjeldus allpool. Asukoha lähendmuutujaks on ka asustustihedus tehingu toimumise kohalikus omavalitsuses tehingu toimumisele eelnenud aastal. Lisaks sellele iseloomustab asustustihedus ka nõudlust piirkonnas, kuna suurema asustustiheduse piirkondades on eeldatavasti ka nõudlus elamumaa järele suurem.

Analüüsi aluseks olevas Maa-ameti tehingute andmebaasis on aadressid esitatud peale haldusreformi tekkinud omavalitsusüksuste lõikes. Statistikaametist on kättesaadavad aastatel 2003-2017 andmed asustustiheduse kohta vaid lähtuvalt sellal kehtinud haldusjaotusele. Peale haldusreformi moodustati Harju maakonnas Lääne-Harju vald, mis tekkis Keila, Vasalemma ja Padise valla ning Paldiski linna liitmisel (Lääne-Harju... 2019). Seega on töö autor leidnud Statistikaameti andmetele tuginedes Lääne-Harju valla jaoks asustustiheduse ka eelnevate aasta jaoks kasutades eelpool nimetatud omavalitsusüksuste elanike arvu 1. jaanuari seisuga ning Lääne-Harju valla pindala.

Eluaseme laenu jääk ja käive on tunnused, mis on lähendmuutujaks eluasemelaenu turu olukorrale. Lisaks sellele kaasatakse ka eluasemelaenu intressimäär. Mitmete varasemate empiiriliste uuringute tulemusel on leitud, et erinevad laenuitingimusi iseloomustavad tunnused mõjutavad ka kinnisvara, sealhulgas ka elamumaa hindasid (Zhang et al. 2016; Lim, Tsiaplias 2018; Shi et al. 2014; Leevand-Balezin 2010). Kuna varasemates uuringutes on analüüsis kasutatud erinevaid laenuurgu iseloomustavaid tunnuseid, siis

on autor otsustanud lisada regressioonanalüüsi erinevad ning analüüsis selgitada välja parim.

Töötuse määr on mudelis majandustsükli ja üldist majanduslikku olukorda iseloomustavaks lähendmuutujaks. Nagu teoreetilise osa kolmandas alapeatükis leiti, siis mitmete uuringute raames on selgunud (Zhang *et al.* 2016: 32; Vogiazas, Alexiou 2017: 125; Shi *et al.* 2014: 22-24; Metzner, Kindt 2018), et nii SKP kui ka töötuse määr on seotud maa tehinguhindadega. Samas on SKP ja töötuse määr omavahel vastassuunalises seoses. SKP info ei ole kättesaadav maakonna tasandil, kuid kvartaalse töötuse määra info on. Seega on autor valinud regressioonanalüüsi lisatavaks tunnuseks töötuse määra protsentides.

Lähtuvalt magistritöö autori uurimishuvist ja kasutada olevatest andmetest, on regressioonmudelisse listud ka asjaolu, kas ostja või müüja puhul oli tegemist juriidilise või füüsilise isikuga või avaliku sektoriga. Autori hinnangul võiks juriidiliste isikutega toimunud tehingutel olla elamumaa ruutmeetri hind kõrgem, kui eraisikute vahel toimunud tehingutel. Ettevõtted võiksid osta elamumaad siis, kui nähakse arendamise potentsiaali näiteks kortermaja ehitamiseks. Sel juhul võib ka hind olla keskmisest kõrgem. 2003.-2018. aastatel on enim elamumaa müünud juriidilised isikud (vt tabel 4). Elamumaad on sama perioodi jooksul ostnud enim eraisikud.

Tabel 4. Hoonestamata elamumaa tehingute arv (tk) osapoolte lõikes

Liik	Kodeering	Müüke	Oste
Füüsiline isik	1	6930	10036
Juriidiline isik	2	7835	4437
Kohalik omavalitsus	3	209	0
Riik	4	308	0
Välismaalane ehk Eesti Vabariigi mittekodanik või Eesti äriregistrisse mittekantud juriidiline isik	5	508	938
Mitu eelnevat liiki koos	6	194	573

Allikas: Maa-ameti tehinguandmed, autori koostatud.

Kaugus Tallinna kesklinnast tunnuse puhul kasutatakse asukoha punktina Tallinna Keslinna linnaosa keskpunkti koordinaate. Lisaks sellele on magistritöö autor koostanud muutuja, mis iseloomustab kaugust lähimast suuremast linnast või valla asustusüksuse keskusest. Suurimate asustuskeskuste valimisel on valitud välja 4 suurima elanike arvuga

(v.a Tallinn) kohalikku omavalitsust Harju maakonnas 2018. aastal (Sotsiaalministeerium 2018). Valitud vallad ja kauguse mõõtmiseks kasutatavad asustusüksused on välja toodud tabelis 5. Kui vallas on olemas linn, siis on asustusüksuse valikul lähtutud sellest. Kui valla piirides linna ei asu, siis on valitud asula eelmises alapeatükis väljatoodud rahvastikutiheduse kaardi alusel. Antud magistritöö autor on valiku teinud lähtuvalt sellest, millise konkreetse valla asustusüksuses on rahvastikutihedus suurem. See võiks autori hinnangul viidata asjaolule, et seal on loodud esmavajalikud teenused ja ligipääsetavuse tingimused teede kaudu. Lisaks sellele kaasatakse ka 4 suurimat linna: Keila, Loksa, Kehra ja Paldiski.

Tabel 5. Suurima elanike arvuga kohalikud omavalitsused 01.01.2018 seisuga ja lähendmuutuja koostamiseks kasutatavad asustusüksused

Kohalik omavalitsus	Kauguse mõõtmiseks kasutatav asustusüksus
Saue Vald	Saue linn
Viimsi vald	Viimsi alevik
Rae vald	Jüri alevik
Harku vald	Tabasalu alevik

Allikas: (Sotsiaalministeerium 2018) autori koostatud.

Kauguste leidmiseks kasutatakse iga asustusüksuse keskpunkti koordinaate. Magistritöö autor on leidnud iga valimis oleva elamumaa tehinguobjekti kauguse kõigist väljatoodud suurimatest asulatest. Kauguse leidmiseks on kasutatud valemit:

$$(1) d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2},$$

kus d – elamumaa ja asula vaheline kaugus,

x – objektide x -koordinaadid,

y – objektide y -koordinaadid.

Seega on leitud eukleidiline kaugus ehk nii-öelda linnulennuline kaugus. Kuigi sel moel leitud kaugus ei näita tegelikku vahemaad, mis jääb teede kaudu elamumaa ja asula vahele, on see siiski töö autori hinnangul heaks sisendiks analüüsi tegemisel, sest iseloomustab üldiselt objekti asukohta. Lähendmuutuja koostatakse, kasutades minimaalset kaugust elamumaa ja lähima asula vahel.

Mitmete varasemate analüüside (Ma, Swinton 2011: 6; Schulz *et al.* 2014: 139–140; Tajani *et al.* 2018: 333–334) puhul toodi välja, et väärtuse hindamiseks kasutatavate mudelite kuju valikul ei ole ühtset lähenemist. Seega on kasutatud regressioonanalüüsis

erinevaid funktsionaalseid vorme. Käesoleva töö autor koostab esmalt lineaarse regressioonanalüüsi, kasutades vähimruutude meetodit (OLS).

Harjumaa hoonestamata elamumaa tehinguhinda selgitamiseks kasutatakse järgnevat lineaarset mudelit:

$$(2) Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 X_{3i} + \beta_4 X_{4i} + \beta_5 X_{5i} + \beta_6 X_{6i} + \beta_7 X_{7i} + \beta_8 X_{8i} + \beta_9 X_{9i} + \beta_{10} D_{1i} + \beta_{11} D_{2i} + \beta_{12} D_{3i} + \beta_{13} D_{4i} + \beta_{14} D_{5i} + \beta_{15} D_{6i} + \beta_{17} D_{7i} + \beta_{18} D_{8i} + \varepsilon_i,$$

kus

Y_i – sõltuv muutuja, hoonestamata elamumaa ruutmeetrihind Harjumaal eurodes,

X_{1i} – maatüki pindala (1000 m²),

X_{2i} – keskmine ruutmeetri hind 3 kuud enne tehingut (eurot),

X_{3i} – kaugus Tallinna kesklinnast (meetrit),

X_{4i} – minimaalne kaugus suurimast asustusüksusest (meetrit),

X_{5i} – tehingule eelnenud aastal omavalitsusüksuse asustustihedus (inimest km²),

X_{6i} – tehingu toimumise kuus eluasemel laenu jääk (mln eurot),

X_{7i} – tehingu toimumise kuus eluaseme laenu käive (mln eurot),

X_{8i} – eluasemelaenu keskmine intressimäär tehingu kuus (%),

X_{9i} – töötuse määr Harju maakonnas tehingu toimumise kuus (%),

D_{1i} – fiktiivne muutuja, müüja liik ($D_1=0$, kui müüja on füüsiline isik ja $D_1=1$, kui müüja on juriidiline isik),

D_{2i} – fiktiivne muutuja, müüja liik ($D_2=0$, kui müüja on füüsiline isik ja $D_2=1$, kui müüja on kohalik omavalitsus),

D_{3i} – fiktiivne muutuja, müüja liik ($D_3=0$, kui müüja on füüsiline isik ja $D_3=1$, kui müüja on riik),

D_{4i} – fiktiivne muutuja, müüja liik ($D_4=0$, kui müüja on füüsiline isik ja $D_4=1$, kui müüja on välismaalane või Eesti äriregistrisse mitte kantud juriidiline isik),

D_{5i} – fiktiivne muutuja, müüja liik ($D_5=0$, kui müüja on füüsiline isik ja $D_5=1$, kui müüjaks oli mitu erinevat liiki koos),

D_{6i} – fiktiivne muutuja, ostja liik ($D_6=0$, kui ostja on füüsiline isik ja $D_6=1$, kui ostja on juriidiline isik),

D_{7i} – fiktiivne muutuja, ostja liik ($D_7=0$, kui ostja on füüsiline isik ja $D_7=1$, kui

ostja on välismaalane või Eesti äriregistrisse mittekantud juriidiline isik),
 D_{8i} – fiktiivne muutuja, ostja liik ($D_8=0$, kui ostja on füüsiline isik ja $D_8=1$, kui ostjaks oli mitu erinevat liiki koos),
 $\beta_0, \dots, \beta_{18}$ – mudeli parameetrid ehk regressioonikordajad, mis leitakse mudeli hindamisel vähimruutude meetodil,
 ε_i – juhuslik komponent,
 $i=1, 2, \dots, n$; n – valimi maht; $n=15984$.

Esialgse hinnatud mudeli tulemused on toodud lisas 1. Kogu mudel tervikuna on statistiliselt oluline ($p=0,000$). Mudeli kirjeldatuse tase on 24,86%. Enamik mudeli selgitavatest muutujatest on statistiliselt olulised. Statistiliselt olulised pole osa ostja või müüja liike iseloomustavatest gruppidest. Töö autor on siiski otsustanud kõik grupid mudelisse jätta. Esialgse regressioonanalüüsi hinnatud parameetrite alusel saab öelda, et kui elamumaa pindala suureneb 1000 ruutmeetri võrra, siis elamumaa ruutmeetri hind väheneb 0,67 euro võrra. Mida kõrgem oli tehinguhind 3 kuud enne ostu-müügitehingu toimumist, seda kõrgem on ka ruutmeetri hind tehingu hetkel. Kaugus kesklinnast on ootuspäraselt vastassuunalises seoses ruutmeetri hinnaga. Kui maatüki kaugus kesklinnast suureneb 1 km võrra, siis ruutmeetri hind väheneb 0,12€. Asustustihedus omavalitsuses, eluaseme laenu jääk ja käive on samasuunalises seoses elamumaa ruutmeetri hinnaga. Huvitav on see, et eluaseme laenu intressimäär on positiivses seoses elamumaa ruutmeetri hinnaga. Samas oli empiirilise osa esimeses alapeatükis koostatud graafikute alusel näha, et kui intressimäärad olid madalamad, oli elamumaa ruutmeetrihind kõrgem. Erisuse põhjuseks võib olla multikollineaarsus, sest mudelisse on lisatud mitu eluaseme laenuturu olukorda iseloomustavat muutujat.

Mudelis kasutatud pidevate selgitavate tunnuste korrelatsioonimaatriks on toodud lisas 2. Selle alusel on näha, et laenukäive, jääk ja intressimäär on omavahel tugevamas seoses kui sõltuva muutujaga, mis ka loogiline. Ka töötuse määr on mitme laenu tingimusi iseloomustava tunnusega tugevamas seoses. Kaugus kesklinnast ning minimaalne kaugus asulast on samuti omavahel tugevamas korrelatsioonis. Kuna selgitavad muutujad on omavahel tugevamas seoses kui sõltuva muutujaga, siis on mudelis multikollineaarsuse oht ning tuleb kaaluda mõne tunnuse eemaldamist mudelist. Autor on testinud

formaalsete testidega ka võimalikku heteroskedastiivsuse olemasolu mudelis. Mõlema teostatud testi puhul saadi tulemuseks, et mudelis on heteroskedastiivsus (vt lisa 3 ja 4). Heteroskedastiivsusele viitab ka jääkliikmete ja hinnatud väärtuse graafiline kujutamine, mille alusel on näha negatiivset trendi (vt lisa 5). Seega on edasises regressioonanalüüsis kasutatud heteroskedastiivsuse suhtes kohandatud standardhälvete hinnanguid.

Järgnevalt on autor lisanud regressioonanalüüsi erinevaid laenuturgu iseloomustavad tunnuseid, et selgitada neist parim. Esmalt on koostatud regressioonanalüüs kasutades vaid eluasemelaenu intressimäära. Analüüsi tulemused on toodud lisa 6. Mudeli kirjeldatuse tase on 23,61% ning mudel on tervikuna statistiliselt oluline. Eluasemelaenu intressimäär on aga üllatuslikult samasuunalises seoses elamumaa ruutmeetri hinnaga. Samas oli korrelatsioonimaatriksi alusel näha, et keskmine ruutmeetrihind 3 kuud enne tehingut ja töötuse määr oli laenu intressimääraga tugevamas korrelatsioonis, kui sõltuva tunnusega. Kui hinnatavast mudelist eemaldada eelnevate perioodide hinna ja töötuse määr tunnused, siis on intressimäär vastassuunalises seoses elamumaa ruutmeetri hinnaga Harjumaal. Kui intressimäär tõuseb ühe protsendipunkti võrra, siis eluaseme ruutmeetrihind väheneb 101€ võrra.

Kuna varasemalt on leitud, et intressimäära mõju tehinguhindadele avaldub viitajaga (Zhang *et al.* 2016: 28–32), siis on autor koostanud muutujad eluasemelaenu intressimäära 3, 6 ja 9 kuud enne tehingu toimumist. Regressioonanalüüside tulemusel on näha, et kõik intressimäära tunnused on mudelites statistiliselt olulised (vt lisa 7). Tugevaim seos tehinguhinnaga on intressimääral 9 kuud enne tehingu toimumist. Kui intressimäär 9 kuud enne tehingut on ühe protsendipunkti võrra suurem, siis elamumaa ruutmeetri tehinguhind on 403€ madalam.

Laenuturgu iseloomustavatest tunnustest on mudelites statistiliselt olulised eluasemelaenu jääk või käive tehingu kuus. Kahe regressioonanalüüsi võrdlus on toodud lisa 8. Mõlemad tunnused on samasuunalises seoses elamumaa ruutmeetri hinnaga, mis tähendab, et mida suurem on laenukäive- või jääk, seda suurem on elamumaa ruutmeetri hind. Eluasemelanude jääk sisaldab endas nii perioodil antud kui ka eelnevate perioode laenude mahte. Lisaks sellele on eluaseme laenu jäägi lisamisel mudelisse võrreldes eelpool väljatoodud intressimäärade tunnustega mudeli kirjeldatuse tase parem. Tänu

sellele on autor edaspidises analüüsis kasutanud eluasemelaenu turgu iseloomustava lähendmuutujana eluasemelaenu jääki. Kuna varasemate empiiriliste uuringute (Shi et al. 2014; Leevand-Balezin 2010; Cocconcelli ja Medda 2013) raames ei ole viitaega laenude mahtudele lisatud, siis on ka autor kasutanud tehingu kuu eluasemelaenude jääki. Samas on autor regressioonanalüüsiga selgitanud, et eluasemelaenu jääk 1, 3, 6 või 9 kuud tagasi on siiski statistiliselt olulised ning suhteliselt sarnaste seose tugevusega.

Minimaalne kaugus lähimast suuremast asulast on üllatuslikult samasuunalises seoses elamumaa ruutmeetri hinnaga (vt lisa 8). Samas kaugus Tallinna kesklinnast on ootuspäraselt vastassuunalises seoses elamumaa tehinguhinnaga. Korrelatsioonimaatriks (vt lisa 2) viitab aga vastassuunalisele seosele ka minimaalse kauguse ja sõltuva muutuja vahel. Teisalt on näha, et kaugus kesklinnast ja kaugus lähimast muust asulast on omavahel tugevamas seoses. Seetõttu on autor mudelisse lisanud kaugust iseloomustavad tunnused eraldiseisvana.

Kui mudelisse lisada kaugus meetrites Keila, Loksa, Kehra ja Paldiski linnast ning Saue, Viimsi, Rae ja Harku valla keskustest, siis mudeli kirjeldatuse tase tõuseb 29,33 protsendini (vt lisa 9). Kogu mudel tervikuna on ka statistiliselt oluline. Kõik asukoha lähendmuutujad on statistiliselt olulised olulisuse nivool 0,05, välja arvatud kaugus Sauest. Samas on ikkagi paljud tunnused samasuunalises seoses elamumaa ruutmeetri hinnaga. Multikollineaarsuse formaalsete testide alusel on näha (vt lisa 10), et kõigi kaugust asulatest iseloomustavate tunnuste vahel on tugev multikollineaarsus ($VIF > 10$). See võib olla põhjus, miks parameetrite märgid ei ole vastavuses teooriaga.

Olukorras, kus regressioonanalüüsi on lisatud vaid üks eelpool nimetatud kaugust iseloomustav tunnus, on muutujad vastassuunalises seoses elamumaa ruutmeetri hinnaga. Vastassuunalise seose olemasolu tähendab, et mida suurem on kaugus mõnest valla või linna keskusest, seda madalam on elamumaa ruutmeetri hind. Samasuunalises seoses on vaid kaugus Keilast või Paldiskist. Multikollineaarsuse esinemine mõjutab parameetrite märke, kuid kuna sooviks on hoonestamata elamumaa turuväärtuse hindamine, siis võib tunnused mudelisse jätta, sest kirjeldatuse tase suureneb ning tunnused on statistiliselt olulised.

Mudeli stabiilsuse analüüsiks on autor teinud regressioonanalüüsi vähendatud valimiga. Autor on kõikidest elamumaa tehingutest valimis eemaldanud need, mis kuulusid 1% suurima või väikseima pindalaga maatükkide hulka. Nimelt on autor arvamisel, et väga väikse pindalaga maa ostu-müügitehingu puhul võib olla ruutmeetri hind tavapärasest kõrgem. Teisalt väga suurte maatükkide puhul võib olukord olla vastupidine ehk ruutmeetri hind langeb pindala kasvades. Sarnasele tulemusele jõudsid empiirilises hoonestamata maa tehinguhindade analüüsis ka Clauretje ja Li (2017).

Kui valimist eemaldada 1% suurima ja väikseima pindalaga maatükkide tehinguid, siis valimi maht väheneb 320 tehingu võrra. Kogu valimi ja vähendatud valimi alusel hinnatud mudelite tulemuste võrdlus on toodud lisa 11. Saadud mudel kirjeldab 33,7% hoonestamata elamumaa ruutmeetri hinna tegelikust varieeruvusest Harjumaal. Seega mudelit kirjeldatuse tase paranes võrreldes kogu valimi alusel hinnatud mudeliga.

Mudelit võivad mõjutada erindid. Nimelt ekstreemsed vaatlused võivad avaldada mõju mudeli hinnatud parameetritele (Williams 2016). Erindite olemasolu tuvastamiseks on autor leidnud mudeli muutujate df beetade väärtused (vt lisa 12) ja koostanud normaliseeritud ruutjääkliikmete ja võimenduse graafiku (vt lisa 13). Df beetad viitavad erinditele juhul kui nende absoluutväärtus on suurem kui 2 (*Ibid.* 2016). Mudelis kasutatud selgitavate muutujate alusel on näha, et ühegi tunnuse puhul ei ole nii suuri väärtusi. Ruutjääkliikmete graafiku alusel on näha, et ühe vaatluse puhul on suur jääkliige, mis tähendab, et hinnatud ja tegelikult vaatluse puhul on suur erinevus. Teisalt on vaatluse võimendus väike. Erindite vähest mõju selgitab ka valimi maht, sest suure valimi puhul ei ole ühe ekstreemse vaatluse mõju mudelile nii suur, kui väikse valimi korral. Seega ei ole autor erindeid mudelist eemaldanud.

Kuna varasemas kirjanduses on välja toodud, et maa tehinguhinna analüüsiks on kasutatud ka logaritmudeleid (Ma, Swinton 2011: 6; Schulz *et al.* 2014: 139–140; Tajani *et al.* 2018: 333–334), siis on autor ka antud magistritöö autor logaritmudeli koostanud. Logaritmudeli koostamiseks on autor võtnud naturaallogaritmi sõltuvast muutujast ja kõigist pidevatest selgitavatest muutujatest. Logaritmitud ei ole töötuse määra, kuna tunnus on juba protsentides. Kuna eesmärgiks on lõpliku mudeli alusel hoonestamata elamumaa turuväärtuse hindamine, siis ei ole mudelisse lisatud müüja ja

ostja liiki iseloomustavaid tunnuseid, sest info ei ole teada, kui konkreetse maatüki osas ei ole veel tehingut toimunud. Saadud mudeli tulemused on toodud tabelis 6. Mudeli kirjeldatuse tase on 52,71% ning mudel on tervikuna statistiliselt oluline.

Tabel 6. Logaritmmudeli tulemused

Selgitav muutuja	Parameetri hinnang	Parameetrite robustsed standardhälbed	t-statistik	Parameetri olulisuse tõenäosus <i>p</i>	95% usaldusintervall	
logaritmitud pindala (1000/m ²)	-0,388	0,018	-22,070	0,000	-0,423	-0,354
logaritmitud eluaseme laenu jääk (mln €)	0,113	0,014	8,330	0,000	0,086	0,139
logaritmitud kaugus kesklinnast	-0,623	0,023	-27,430	0,000	-0,668	-0,579
logaritmitud kaugus Saue	-0,165	0,014	-12,160	0,000	-0,192	-0,138
logaritmitud kaugus Viimsi	-0,225	0,011	-19,890	0,000	-0,247	-0,203
logaritmitud kaugus Rae	0,137	0,020	6,980	0,000	0,098	0,175
logaritmitud kaugus Harku	-0,169	0,011	-15,300	0,000	-0,191	-0,148
logaritmitud kaugus Keila	-0,044	0,011	-4,180	0,000	-0,065	-0,023
logaritmitud kaugus Paldiski	0,243	0,043	5,650	0,000	0,159	0,327
logaritmitud kaugus Loksa	-0,269	0,054	-5,010	0,000	-0,374	-0,163
logaritmitud kaugus Kehra	0,265	0,036	7,270	0,000	0,193	0,336
logaritmitud asustustihedus eelneval aastal	0,135	0,006	23,630	0,000	0,124	0,146
logaritmitud hind 3 kuud enne	0,364	0,029	12,420	0,000	0,307	0,422
töötuse määr	-0,061	0,003	-22,100	0,000	-0,067	-0,056
konstant	8,818	1,213	7,270	0,000	6,441	11,196

Sõltuv muutuja – logaritmitud hoonestamata elumumaa ruutmeetri hind Harjumaal (eurot), OLS
 Valim: 15565, $R^2=0,5271$, $Prob>F=0,0000$
 Allikas: (autori koostatud).

Tulemuste alusel on näha, et kui pindala suureneb 1% võrra, siis elumumaa ruutmeetrihind väheneb 0,38% võrra. Samas eluasemelaenu jäägi suurenemisel 1% võrra ruutmeetri hind tõuseb 0,11% võrra. Enamik kaugust iseloomustavaid tunnuseid on vastassuunalises seoses elumumaa ruutmeetri hinnaga Harjumaal. Näiteks kui kaugus Tallinna kesklinnast suureneb 1% võrra, siis elumumaa ruutmeetri hind väheneb 0,62% võrra. Kui elumumaa keskmised ruutmeetrihinnad on 3 kuud enne tehingut 1% võrra kõrgemad, siis elumumaa ruutmeetri tehinguhind on 0,36% suurem. Kui asustustihedus eelneval aastal suureneb 1% võrra, siis elumumaa ruutmeetri hind suureneb muude tegurite samaks jäädes 0,14% võrra.

2.3. Tulemused ja järeldused

Hoonestamata elamumaa tehinghindade analüüsil on näha, et mitmed tegurid selgitavad maa turuhinna kujunemist. Teostatud regressioonanalüüside alusel saab öelda, et kaugus kesklinnast on vastassuunalises seoses elamumaa tehinguhinnaga. Nimelt kui elamumaa kaugus kesklinnast suureneb 1 km võrra, siis elamumaa ruutmeetri hind väheneb 1,3€ võrra. Saadud tulemus on kooskõlas varasemate empiiriliste uuringutega (Demetriou 2016; Mothorpe, Wyman 2017; Rhinehart, Pompe 1999; Tamm 2017) ja teooriaga (Von Thünen 1826, viidatud De Maria 2019). Ka teised kaugusi suurematest kohalike omavalitsuste keskustest iseloomustavad tunnused on erinevates mudelites statistiliselt olulised. Asustustihedus tehingule eelneval aastal iseloomustab nii asukohta kui ka nõudlust piirkonnas. Regressioonanalüüsi alusel saab öelda, et kui asustustihedus suureneb 1 inimese võrra ruutkilomeetri kohta, siis elamumaa ruutmeetrihind kasvab muude tegurite samaks jäädes ligikaudu 0,02€ Seega tuginedes eelpool väljatoodud tulemustele saab vastu võtta teoreetilisel baasil püstitatud esimese uurimishüpoteesi, et asukoht selgitab elamumaa turuhinda.

Kuna oluliselt tugevam seos avaldus Tallinna kesklinna ja elamumaa ruutmeetri hinna vahel, siis võiks edasistes uuringutes kaasata kaugust iseloomustavate tunnustena ka teisi Tallinna linnosi. Nagu asustustiheduse kaardilt peatüki esimeses alapeatükis näha, siis Harjumaa elanikkond asub Tallinnas ja suhteliselt laias piirkonnas selle ümber. Seega elamumaa turuväärtuse hindamisel kogu Eestis võib olla asukoht kesklinna suhtes veelgi olulisemaks tunnuseks, lähtuvalt linna suurusest. Kuna ka paljud varasemad uuringud on jõudnud tulemusele, et kaugus linnast või ärikeskusest on oluline maa turuhinda selgitav tegur, siis väärtuse masshinangute koostamisel tuleks seda autori hinnangul kindlasti arvestada.

Analüüsil selgus, et maatüki pindala on statistiliselt oluliselt seotud elamumaa ruutmeetri hinnaga. Regressioonanalüüsi alusel saab öelda, et kui maatüki pindala suureneb 1000 ruutmeetri võrra, siis elamumaa ruutmeetri hind väheneb 60 senti võrra. Logaritmudeli põhjal selgus, et kui maatüki pindala suureneb 1% võrra, siis elamumaa ruutmeetri hind väheneb 0,39% võrra. Tulemused tähendavad, et mida suurem on elamumaa, seda madalam on ruutmeetri turuhind. Pärnumaal hoonestamata elamumaa pakkumishindade

analüüsil ilmnes samuti vastassuunaline seos (Tamm 2017). Samale tulemusele on põllumaa tehinguhinna analüüsimisel jõudnud ka Demetriou (2016). Teisal on saadud tulemused vastandlikud USA's arendatamata maa tehinguhindade analüüsil saadud tulemustega, kus leiti maatüki suuruse ja ruutmeetri hinna vahel samasuuline seos (Clauret, Li 2017: 102). Tuginedes varasematele empiirilistele uuringutele püstitatud teise uurimishüpoteesi saab vastu võtta ning öelda, et elamumaa ruutmeetri turuväärtust selgitab maatüki suurus.

Majandustsükli lähendmuutujana kasutas autor töötuse määra. Analüüsi tulemusena selgus, et kui töötuse määr suureneb ühe protsendipunkti võrra, siis elamumaa ruutmeetri hind väheneb 0,06€ võrra ehk mida kõrgem on töötuse määr, seda madalam on elamumaa ruutmeetri hind. Tulemused on kooskõlas varasemate hindasid selgitavate uuringutega nii Eestis (Leevand-Balezin 2010) kui ka mujal (Shi et al. 2014). Töötuse määr on vastassuunalises seoses SKP'ga (Ibragimov, Ibragimov 2016) ning varasematest empiirilistes uuringutes on kasutatud SKP'd majandustsüklit iseloomustava muutujana (Zhang et al. 2016: 32; Vogiazas, Alexiou 2017: 125). Varasemate uuringute alusel on leitud, et SKP on samasuunalises seoses elamumaa hinnatasemega. Seega kuna elamumaaade ruutmeetrihindade analüüsil saadi tulemuseks, et töötuse määr on vastassuunalises seoses, siis järelikult teooriale ja varasematele uuringutele tuginedes võib öelda, et elamumaa ruutmeetri hind on samasuunalises seoses majanduskasvuga.

Logaritmudeli alusel saab öelda, et kui elamumaa keskmine ruutmeetri hind 3 kuud enne tehingu toimumist on 1% võrra suurem, siis elamumaa ruutmeetrihind tehingul on 0,36% võrra suurem. Ka USA's (Clauret, Li 2017: 99-100) ja Uus-Meremaal (Shi et al. 2014: 22-24) tehinguhindade analüüsil leiti, et eelmise perioodi hinnatase on samasuunalises seoses tehinguhindadega. Positiivse seose olemasolu tähendab ka seda, et vaadeldava perioodi jooksul on olnud hinnatase pigem kasvutrendis. Seega saab vastu võtta teoorias püstitatud hüpoteesi, et elamumaa turuhinda selgitab nii majandustsükkel kui ka eelmiste perioodide hinnad.

Eluasemelaenu turugu iseloomustavateks lähendmuutujateks olid nii eluasemelaenu käive, jääk kui ka intressimäär. Analüüsile tuginedes saab öelda, et intressimäär on statistiliselt olulises negatiivses seoses elamumaa ruutmeetri hinnaga. Samale tulemusele

on jõutud mitmetes varasemates empiirilistes tehinguhindu analüüsivates uuringutes (Clauret, Li 2017; Lim ja Tsiaplias 2018). Teisalt leiti Uus-Meremaa puhul positiivne seos (Shi *et al.* 2014), mis Harjumaa elamumaa tehinguhindade analüüsi ei ilmnenu. Tugevaim seos oli intressimääral 9 kuud enne tehingu toimumist, millega sarnasele tulemusele jõudsid ka Zhang *et al.* (2016).

Nii eluasemelaenu käive kui ka jääk on samasuunalises seoses elamumaa ruutmeetri tehinguhinnaga Harjumaal. Kui eluasemelaenu jääk suureneb 1% võrra, siis ruutmeetrihind suureneb 0,11% võrra. Kui laenu käive tehingu kuus suureneb 1 mln euro võrra, siis elamumaa ruutmeetrihind suureneb muude tegurite samaks jäädes 0,06% võrra. Positiivne seos laenu mahu või jäägi vahel on selgunud paljudes varasemates uuringutes (Shi *et al.* 2014; Leevand-Balezin 2010; Cocconcelli ja Medda 2013). Kuna laenu turgu iseloomustavad tunnused mõjutavad kogu kinnisvaraturgu tervikuna, siis tuginedes varasematele teoreetilistele uuringutele ja antud töö tulemustele, et Eestis on eluasemelaenu maht ja käive samasuunalises ning intressimäär vastassuunalises seoses elamumaa ruutmeetri hinnaga. Lisaks sellele saab vastu võtta teoreetilises osas püstitatud uurimishüpoteesi, et laenu turu tingimused on seotud elamumaa turuhinnaga. Teisalt on autor arvamisel, et eluasemelaenu turgu iseloomustavad tunnused on seotud peamiselt ikkagi vaid elamumaa turuhinna kujunemisega. Seetõttu mudeli koostamisel kõikide sihtotstarvetega maa väärtuse hindamiseks oleks vaja kaasata mudelisse muid laenu turu iseloomustavaid tunnuseid.

Müüja liigi puhul ilmnes huvitav asjaolu, et kui müüja on juriidiline isik, siis elamumaa ruutmeetri hind on ligikaudu 5,9% kõrgem võrreldes olukorraga, kus müüjaks on füüsiline isik. Kui müüjaks on aga kohalik omavalitsus või riik, on ruutmeetri hind tehingul aga vastavalt 30 ja 12 eurot madalam. Olukorras, kus ostja on juriidiline isik, on elamumaa ruutmeetri hind 8,7% suurem võrreldes füüsilise isikuga. Seega elamumaa tehingutel, mille üheks pooleks on juriidiline isik, on ruutmeetri hind kõrgem.

Koostatud lõplik logaritmmudel kirjeldab ligikaudu 52,7% hoonestamata elamumaa tehinguhindade varieeruvusest Harjumaal. Saadud mudel on autori hinnangul hea kirjeldatuse tasemega, arvestades seda, et tegemist on mikroandmete tugineva analüüsiga. Kuna regressioonanalüüsi aluseks olid turutingimustel toimunud tehingute

hinnad, siis mudel võimaldab anda hinnangu hoonestamata elamumaa turuväärtusele Harjumaal. Koostatud mudelit saab võtta aluseks kogu Eesti hoonestamata elamumaa turuväärtuse hindamisele. Mudelisse lisatud makrotasandi tingimused selgitavad väärtuse kujunemist kogu turul tervikuna ning tänu sellele saab seda osa mudelist kaasata ka suuremal mastaabil. Kaugust iseloomustavate tunnuste ja asustustiheduses osas tuleks arvestada asukoha spetsiifikaga.

Maa masshinnangute koostamisel on varasemate uuringute ja teoreetilise baasi alusel olnud olulisteks tunnusteks kaugused erinevatest objektidest, nagu näiteks pargid, järved või rannik. Samuti on oluline olnud ka maanteede lähedus ja naabruskonda iseloomustavad tunnused. Seega oleks edasistes uuringutes vajalik kaasata mudelisse ka antud tingimusi iseloomustavaid tunnuseid. Lisaks sellele on toodud välja (Metzner, Kindt 2018), et maa hinda mõjutavad ka erinevad õiguslikud piirangud või õigused. Elamumaa puhul võiks selleks olla näiteks ehitusõiguse olemasolu. Samuti oleks vajalik tuginedes varasematele analüüsidele kaasata vee- ja elektrivõrgu olemasolu. Nii koostatud mudel kui ka teoreetilise baasi alusel antud soovitusi saab kasutada Maa-amet edaspidides maa masshinangu koostamise meetoodika väljatöötamises Eestis.

KOKKUVÕTE

Maa on üks peamisi ressursse. Maapinda iseloomustavad omadused nagu taastootmatus, unikaalne asukoht ja liigutamatus. Maa väärtuse kujunemise teooria põhialused on loonud klassikalised majandusteoreetikud Adam Smith ja David Ricardo. Algselt käsitleti maa väärtust peamiselt põllumaa kontekstis. Maa väärtus kujuneb läbi selle tootlikkuse ning on väljendatav maalt makstava rendina. Tootlikkus ning seega ka rent sõltub konkreetse maatüki omadustest. Kuna tänapäeval on suur osa maast linnastunud, siis käsitletakse maa väärtust tihti kinnisvara väärtuse kontekstis. Kinnisvara koosneb maast ja sellel olevast varast koos kõigi parenduste ja lisadega, mis on maaga pidevalt seotud. Maa väärtus kujuneb seda iseloomustavate tegurite kombinatsioonina. Tunnused, nagu kliima, asukoht ja maapinna omadused loovad aluse kasu teenimiseks, mida omakorda mõjutavad maatükiga seotud õigused ja piirangud.

Maa väärtuse hindamine on protsess, mille käigus antakse numbriline või rahaline määratlus maaga seonduvatele tuludele, kuludele kui ka kasudele ja kohustustele. Turuväärtus omakorda on aga hinnang eeldatavale rahalisele suurusele, millega antud kinnisvara oleks võimalik müüa vastavalt väärtuse väljatoomisele hetkele kehtivatele turutingimustele. Turuväärtus on üks väärtuse liikidest. Maa väärtuse hindamise teeb keeruliseks piisavalt kvaliteetse informatsiooni olemasolu, iga maatüki unikaalsus ning liikumatus, mistõttu maa on vähemlikviidne võrreldes muude hüvistega.

Tavapäraselt kasutatakse üksiku maatüki turuväärtuse hindamiseks tulu-, kulu- või võrdlusmeetodit. Kõik need liigitatakse traditsiooniliste väärtuse hindamise meetodite hulka. Traditsioonilisi ja edasiarendatud väärtuse hindamise meetodeid eristab nende matemaatiline keerukus ja arvutite kasutamise osatähtsus hindamisprotsessis. Edasiarendatud meetodeid kasutatakse tihti masshinnangute koostamises. Masshinnangute andmine on suures koguses maa turuväärtuse hindamine, milles väärtuse andmise protsess on automatiseeritud. Tänu sellele saab vähesema ajakulu ja

ressurssidega hinnata suurema hulga maatükke seejuures vähendades hindaja subjektiivsuse mõju väärtuse hinnangule.

Maa turuväärtuse masshinnangutel on kasutatud regressioonanalüüsi, hedoonilist regressioonanalüüsi ja tehisnärvivõrgu meetodit. Hedooniline regressioonanalüüs on üks enimkasutatutest. Meetod põhineb Lancasteri kasulikkusteoorial, mille alusel on meetodi välja töötanud 1974. aastal Rosen. Põhimõte seisneb selles, et maa väärtus kujuneb seda iseloomustavate omaduste summana. Hedoonilise hinnastamise mudel võimaldab sisuliselt leida hinnalisa, mida iga maatükki iseloomustav tunnus panustab koguväärtusesse. Kuigi meetod on laialdaselt kasutusel, on mitmed kordi tõdetud, et puudub piisav teoreetiline baas mudeli funktsionaalse kuju valikuks. Seetõttu on varasemates empiirilistes uuringutes lähenemised olnud erinevad.

Maa väärtusele hinnangu andmiseks on vastavalt maa hindamise seadusele maaregistri tehingute andmebaas. Ka enamikes empiirilistes analüüsidest on kasutatud tehinguhindasid turuväärtusele hinnangu andmise lähendmuutujana. Kui tehingud on toimunud turutingimusel, siis on turuhindade baasil antud hinnangu puhul tegemist hinnanguga turuväärtusele hinnangu andmise hetkel. Varasemates uuringutes on leitud, et maa turuväärtust selgitavad nii mikro- kui ka makrotasandu tegurid. Varasemate empiirikuste uuringute alusel on leitud, et maa turuväärtust mõjutavad erinevad hüvised, mis iseloomustavad elamumaa asukohta ja looduslikke omadusi. Elamumaa hinda mõjutavad näiteks kaugus rannikust, veekogust või lähimast pargist. Looduslikud hüvised suurendavad väärtust läbi esteetiliste aspektide kui ka vaba aja veetmise võimaluste. Üks enimkasutatavaid tunnuseid ligipäätavuse kirjeldamiseks on kaugus lähimast linnast. Mida suurem on kaugus, seda madalam on elamumaa väärtus. Lisaks on oluline ka maanteede ja taristu olemasolu.

Maa hinnataset selgitavad ka majandust ja sotsiaaldemograafilist olukorda iseloomustavad tegurid, nagu sissetulek, rahvastiku vanuseline jaotus, töötuse määr ja majanduskasv. On leitud, et töötuse määra suurenedes elamumaa hinnad langevad. Teisalt on tähendatud positiivne seos majanduskasvu ja elamumaa hindade vahel. Ka eluasemelaenu turgu iseloomustavad tunnused, nagu intressi määr, käive ja jääk omavad mõju elamumaa hindadele. Eluasemelaenude mahtude suurenemisel suurenevad ka

kinnisvara hinnad. Samas intressimäära ja elamumaa hindade seoste vahel on varasemates uuringutes jõutud vastanduvatele tulemustele. Mõnel juhul on intressimäärade langusel olnud positiivne mõju elamumaa turuväärtusele, ent on saadud ka vastupidiseid tulemusi.

Eestis on magistritööde raames uuritud korterihinda selgitavaid tunnuseid Tallinnas ja Tartus. Antud kontekstis on leitud, et turuhinda selgitab aasta keskmine hind, korteri suurus ja seisukord, ligipääsetavus ning kaugus rannikust. Nii tarbijahinna indeksi kasv kui ka töötute arvu suurenemine alandavad korteri ruutmeetri hinda. Seevastu eluasemelaenu jäägi kasv on samasuunalises seoses ruutmeetri hinnaga. Analüüsidest hindu majandusbuumi perioodil on leitud Eestis positiivne seos ka kogumajanduse säästude, laenude mahtude, sisemajanduse kogutoodangu ning töötavate inimeste arvu ja korteri ruutmeetri hinna vahel. Intressimääradel ilmnes negatiivne seos. Tugevaim oli erinevate tunnuste seos just majanduskasvu perioodil. Empiirilises analüüsis on tõestatud, et maamaksu rakendamine nii, et see põhineb iga-aastasel maa ümberhindlusel, oleks aidanud ära hoida spekulatiivse kinnisvarahindade mulli teket Eestis.

Magistritöö empiiriline osa koostati tuginedes Maa-ameti tehingute andmebaasile. Kokku oli valimis 15 984 vaatlust ehk hoonestamata elamumaa ostu-müügitehingut Harjumaal perioodil juuli 2003 kuni detsember 2018. Suurima tehingute aktiivsusega oli majandusbuumile eelnev periood, mis saavutas tipu 2006. aasta mais, kui toimus 331 hoonestamata elamumaa tehingut. Teisalt ruutmeetri mediaanhind saavutas maksimumi alles peale tehingute aktiivsuse langust 2007. aastal, mis see oli ligikaudu 64 eurot. Kogu perioodi jooksul toimus enim tehinguid Tallinnas ning ka sealne keskmine ruutmeetri hind oli võrreldes teiste Harjumaal omavalisusüksustega kõrgeim. Mitmete varasemate empiiriliste uuringute raames on leitud, et erinevad majanduslikud tegurid selgitavad kinnisvaraturu hinnataset. Eluasemelaenude käive kasvas majandusbuumi ajal järsult, kuid 2009. aastal toimus hüppeline langus ligikaudu buumieelsele tasemele. Alates 2010. aastast on aga käive stabiilselt kasvanud, suurenedes aastast keskmiselt 15% võrra. Sellest lähtuvalt on muutused toimunud ka eluasemelaenude jäägis. Eluasemelaenude intressimäär on alates vaatlusperioodi algusest 2002. aastal alanenud, ent tõusis 2008. aastal taas 6 protsendini. Kuni 2018. aasta lõpuni on intressimäär püsinud suhteliselt

stabiilsel tasemel, olles ligikaudu 2,5%. Töötuse määra muutused vaatlusperioodi jooksul on olnud sarnased intressimääradega.

Regressioonmudelisse lisati muutujad, mis iseloomustavad elamumaa suurust, asukohta, eluasemelaenu turu tingimusi ja majanduslikku olukorda. Lisaks kaasati ka müüja või ostja liik ehk asjaolu, kas tehing toimus füüsilise või juriidilise isiku või muu osapoole vahel. Analüüsi sõltuv muutuja oli hoonestamata elamumaa ruutmeetri hind Harjumaal. Lähendmuutujate valikul lähtus autor varasemate empiiriliste uuringute tulemustest ning kättesaadavatest andmetest. Lisaks Maa-ameti tehingute andmebaasi andmetele kasutas autor andmeid ka Statistikaameti ja Eesti Panga andmebaasidest. Autor oleks tuginedes teoreetilisele baasile soovinud kaasata ka õiguslikke tingimusi ja taristu olemasolu, kuid asjakohased andmed tehingu toimumise hetkel ei ole kättesaadavad ja andmestikuga ühildatavad. Lisaks sellele ei saanud magistritöö autor mõõta kaugusi kasutades geoinformaatika tarkvara.

Analüüsil selgus, et elamumaa ruutmeetri hinnaga on vastassuunalises seoses kaugus Tallinna kesklinnast. Nimelt, kui kaugus kesklinnast suureneb 1 km võrra, siis ruutmeetri hind väheneb 1,3€võrra. Sarnane seos avaldus ka enamik teiste analüüsi kaasatud valdade või omavalitsusüksuste puhul. Saadud tulemused on kooskõlas mitmete varasemate uuringute tulemustega. Asustustihedus tehingu toimumise piirkonnas iseloomustab nii elamumaa asukohta kui ka nõudlust piirkonnas. Regressioonanalüüsil leiti, et tehingule eelneva aasta asustustihedus on samasuunalises seoses elamumaa ruutmeetri hinnaga. Seega asustustiheduse kasvades ka elamumaa ruutmeetri hinnad suurenevad. Lisaks sellele ilmnes statistiliselt oluline seos elamumaa ruutmeetrihinna ja maatüki suuruse vahel. Pindala suurenedes 1% võrra maa ruutmeetri hind väheneb 0,41% võrra. Seega on maa tehinguhind, mis on turuväärtuse lähendmuutujaks, seotud nii asukoha kui ka maatüki suurusega.

Nagu ka varasemates uuringutes nii Eestis kui ka välismaal, selgus negatiivne seos töötuse määra ja elamumaa ruutmeetri hinna vahel. Töötuse määra kasvades ühe protsendipunkti võrra elamumaa ruutmeetri hind väheneb 0,06€ võrra. Töötuse määr alaneb SKP kasvades. SKPd on kasutatud majanduskasvu iseloomustamiseks. Järelikult tulemustele ja teooriale tuginedes saab öelda, et majanduskasvu perioodil elamumaa

ruutmeetri hind kasvab ja langusperioodil väheneb. Antud perioodil tehinguhindade analüüsil ilmnes positiivne seos kolm kuud enne tehingu toimumist esinenud keskmise kuise ruutmeetrihinna ja elamumaa ruutmeetrihinna vahel. See tähendab, et kui keskmine ruutmeetri hind tehingule eelneval perioodil on 1% võrra suurem, siis ruutmeetrihind tehingu toimumise perioodil on 0,36% kõrgem. Järelikult elamumaa hinda selgitab nii majandustsükkel kui ka eelnevate perioodide hinnad.

Analüüsil selgus samasuunaline seos eluasemelaenude jäägi või käibe vahel. Lisaks sellele kirjeldab elamumaa tehinguhinda eluasemelaenude intressimäär. Tugevaim seos ilmnes ruutmeetrihinna ja intressimäära vahel 9 kuud enne tehingu toimumist. Kui intressimäär 9 kuud enne tehingut on ühe protsendipunkti võrra suurem, siis elamumaa ruutmeetri hind on 403€madalam, mis tähendab, et intressimäärade alanedes ruutmeetri hinnad kasvavad. Seega eluasemelaenu turu tingimused selgitavad elamumaa hinna kujunemist.

Lõplik logaritmmudel hoonestamata elamumaa ruutmeetri hinna kujunemise selgitamiseks on hea kirjeldatuse tasmega (52,71%) ja tervikuna statistiliselt oluline. Kuna mudeli koostamise aluseks olid turutingimustel toimunud tehingute hinnad, siis saab mudelit kasutada hoonestamata elamumaa turuväärtuse hindamiseks Harjumaal. Koostatud mudelit on võimalik aluseks võtta ka kogu Eestis hoonestamata elamumaa turuväärtuse hindamiseks, kuid sel juhul on vajalik mudelisse asukohaspetsiifiliste tunnuste lisamine.

Edasises maa turuväärtuse masshindamise mudeli koostamises tuleks tuginedes teooriale lisada ka õiguslikke tegureid ja taristu olemasolu iseloomustavad tunnused. Selleks aga oleks vajalik andmebaas, mis oleks kokkuviidav tehingute andmetega. Lisaks sellele tuleks kaasata mudelisse erinevaid kaugusi ja naabruskonda iseloomustavaid tunnuseid. Kõigi sihtotstarvetega maade masshinnangute koostamisel tuleks tuginedes teooriale ja magistr töö tulemustele arvestada nii mikro- kui ka makrotasandi tunnustega. Koostatud mudelit ja saadud tulemusi saab kasutada Maa-amet edasises maa masshindamise meetoodika väljatöötamises Eestis.

VIIDATUD ALLIKAD

1. Assumptions of Multiple Linear Regression. (n.d.). Retrieved March 20, 2019, from <https://www.statisticssolutions.com/assumptions-of-multiple-linear-regression/>
2. Bagnoli, C., Smith, C. H. (1998). The Theory of Fuss Logic and its Application to the Real Estate Valuation. *Journal of Real Estate Research*, 16(2), 169-199.
3. Bourassa, S. C., Hoesli, M., & Sun, J. (2005). The Price of Aesthetic Externalities. *Journal of Real Estate Literature*, 13(2), 167-187. Retrieved from <https://www-jstor-org.ezproxy.utlib.ut.ee/stable/44103517>.
4. Clauretie, T. M., & Li, H. (2017). Land Values: Size Matters. *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, 58(1), 80-110. doi:10.1007/s11146-017-9628-x
5. Cocconcelli, L., & Medda, F. R. (2013). Boom and bust in the Estonian real estate market and the role of land tax as a buffer. *Land Use Policy*, 30(1), 392-400. doi:10.1016/j.landusepol.2012.04.007
6. Daams, M. N., & Veneri, P. (2016). Living Near to Attractive Nature? A Well-Being Indicator for Ranking Dutch, Danish, and German Functional Urban Areas. *Social Indicators Research*, 133(2), 501-526. doi:10.1007/s11205-016-1375-5
7. Demetriou, D. (2016). The assessment of land valuation in land consolidation schemes: The need for a new land valuation framework. *Land Use Policy*, 54, 487-498. doi:10.1016/j.landusepol.2016.03.008
8. De Maria, M. (2019). Understanding Land in the Context of Large-Scale Land Acquisitions: A Brief History of Land in Economics. *Land*, 8(1), 15. doi:10.3390/land8010015
9. Eesti Pank. *Statistika*. <http://statistika.eestipank.ee/#/et>.
10. El-Barmelgy, M. M., Shalaby, A. M., Nassar, U. A., & Ali, S. M. (2014). Economic Land Use Theory and Land Value in Value Model. *International Research Journal Of Agricultural Economics And Statistics*, 2, 91-98. Retrieved from

https://www.researchgate.net/publication/259976080_Economic_Land_Use_Theory_and_Land_Value_in_Value_Model.

11. Gaffney, M. (n.d.). Land as a Distinctive Factor of Production. Retrieved March 14, 2019, from https://www.researchgate.net/publication/253005405_Land_as_a_Distinctive_Factor_of_Production
12. German, J. C., Robinson, D., & Youngman, J. (2000, July). Traditional Methods and New Approaches to Land Valuation. *Land Lines*. Retrieved March 16, 2019, from <https://www.lincolnst.edu/publications/articles/traditional-methods-new-approaches-land-valuation>
13. Grover, R. (2016). Mass valuations. *Journal of Property Investment & Finance*, 34(2), 191-204. doi:10.1108/jpif-01-2016-0001
14. Ibragimov, M., & Ibragimov, R. (2016). Unemployment and output dynamics in CIS countries: Okun's law revisited. *Applied Economics*, 49(34), 3453-3479. doi:10.1080/00036846.2016.1262519
15. International Valuation Standards (2017), <http://www.cas.org.cn/docs/2017-01/20170120142445588690.pdf>
16. Jahanshiri, E., Buyong, T., & Shariff, A. R. (2011). A Review of Property Mass Valuation Models. *Pertanika Journal of Science and Technology*, 19(S), 23-30. Retrieved from [http://www.pertanika.upm.edu.my/Pertanika_PAPERS/JST_Vol.19\(S\)Oct.2011/09Pg23-30.pdf](http://www.pertanika.upm.edu.my/Pertanika_PAPERS/JST_Vol.19(S)Oct.2011/09Pg23-30.pdf)
17. Kask, K.; Saarmäe, K. (2003). Analysis of factors influencing the price of real estate: the case of Estonian residential real estate market." In: *Finance in EU Accession Countries: Experiences and Solutions, VI International Scientific Conference, Proceedings: Finance in EU Accession Countries: Experiences and Solutions, VI International Scientific Conference*; Tartu, 17-18 October, 2003. Tartu: Tartu Ülikooli Kirjastus, 2003, pp. 105-113
18. Kraut, O. (2008). *Kinnisvara hinnataseme modelleerimine (Tartu linna Annelinna linnaosa korterituru näitel)*(Unpublished master's thesis). Eesti Maaülikool.
19. Kuminoff, N. V., Parmeter, C. F., & Pope, J. C. (2010). Which hedonic models can we trust to recover the marginal willingness to pay for environmental

- amenities? *Journal of Environmental Economics and Management*, 60(3), 145-160. doi:10.1016/j.jeem.2010.06.001
20. Lancaster, K. (1966). A New Approach to Consumer Theory. *Journal of Political Economy*, 74(2), 132-157. Retrieved from <http://www.jstor.org.ezproxy.utlib.ut.ee/stable/1828835>
 21. Leevand-Balezin, M. (2010). *Makromajanduslike ja psühholoogiliste tegurite mõju kinnisvara hindadele Eestis (tüüpkorteri näitel)*(Unpublished master's thesis). Tartu Ülikool.
 22. Lim, G., & Tsiaplias, S. (2018). Interest Rates, Local Housing Markets and House Price Over-reactions. *Economic Record*, 94, 33-48. doi:10.1111/1475-4932.12402
 23. Lind, H., & Nordlund, B. (2014). A Transparent Two-Step Categorization of Valuation Methods. *Appraisal Journal*, 82(3), 244. Retrieved from <http://ezproxy.utlib.ut.ee/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=f5h&AN=98609764&site=eds-live>
 24. Location theory. (2014, November 18). Retrieved March 15, 2019, from <https://www.britannica.com/topic/location-theory#ref137341>
 25. Lusht, K. M. (1981). Data, the Appraisal Process, and the Market Value Definition. *Appraisal Journal*, 49(4), 534. Retrieved from <http://ezproxy.utlib.ut.ee/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=5362789&site=eds-live>
 26. Lääne-Harju vald, Tutvustus ja asukoht. (n.d.). Retrieved May 16, 2019, from <https://laaneharju.ee/tutvustus-ja-asukoht>
 27. Maa-amet. (2019). Tehingute andmebaas. Unpublished raw data.
 28. Maa hindamise seadus RT I, 29.06.2018, 25. Jõustumise kuupäev 01.01.2019.
 29. Maakatastriseadus RT I, 29.06.2018, 26. Jõustumise kuupäev 01.07.2018.
 30. Mahan, B., Polasky, S., & Adams, R. (2000). Valuing Urban Wetlands: A Property Price Approach. *Land Economics*, 76(1), 100-113. DOI:10.2307/3147260
 31. Ma, S., & Swinton, S. M. (2011). Hedonic Valuation of Farmland Using Sale Prices versus Appraised Values. *Land Economics*, 88(1), 1–15. doi:10.3368/le.88.1.1
 32. Mccluskey, W., Deddis, W., Mannis, A., Mcburney, D., & Borst, R. (1997). Interactive application of computer assisted mass appraisal and geographic

- information systems. *Journal of Property Valuation and Investment*, 15(5), 448-465. doi:10.1108/14635789710189227
33. Mendelsohn, R., Nordhaus, W., & Shaw, D. (1994). The Impact of Global Warming on Agriculture: A Ricardian Analysis. *The American Economic Review*, 84(4), 753-771. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/2118029>
 34. Metzner, S., & Kindt, A. (2018). Determination of the parameters of automated valuation models for the hedonic property valuation of residential properties. *International Journal of Housing Markets and Analysis*, 11(1), 73-100. doi:10.1108/ijhma-02-2017-0018
 35. Middelberg, S. (2014). Agricultural land valuation methods used by financiers: The case of South Africa. *Agrekon*, 53(3), 101-115. doi:10.1080/03031853.2014.92203
 36. Mothorpe, C., & Wyman, D. (2017). Appraisal of Residential Water View Properties. *Appraisal Journal*, 85(2), 130–141. Retrieved from <http://ezproxy.utlib.ut.ee/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=124350311&site=eds-live>
 37. Pagourtzi, E., Assimakopoulos, V., Hatzichristos, T., French N. (2003). Real estate appraisal: a review of valuation methods. *Journal of Property Investment ja Finance*, 21(4), 383-401. DOI: 10.1108/14635780310483656
 38. Panduro, T. E., & Veie, K. L. (2013). Classification and valuation of urban green spaces—A hedonic house price valuation. *Landscape and Urban Planning*, 120, 119-128. doi:10.1016/j.landurbplan.2013.08.009
 39. Ricardo, D. (1817). *On the Principles of Political Economy and Taxation* (3rd ed.). Kitchener, Ontario: Batoche Books. Retrieved March 14, 2019, from <https://socialsciences.mcmaster.ca/econ/ugcm/3ll3/ricardo/Principles.pdf>.
 40. Rhinehart, J. R., & Pompe, J. J. (1999). Estimating the effect of a view on undeveloped property values. *Appraisal Journal*, 67(1), 57. Retrieved from <http://ezproxy.utlib.ut.ee/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=1519691&site=eds-live>
 41. Rosen, S. (1974). Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition. *Journal of Political Economy*, 82(1), 34-55. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/1830899>

42. Ryan-Collins, J. (2018, September 19). How Land Disappeared from Economic Theory. Retrieved from <http://economics.com/josh-ryan-collins-land-economic-theory/>
43. Saphores, J., & Li, W. (2012). Estimating the value of urban green areas: A hedonic pricing analysis of the single family housing market in Los Angeles, CA. *Landscape and Urban Planning*, 104(3-4), 373-387. doi:10.1016/j.landurbplan.2011.11.012
44. Schulz, R., Wersing, M., & Werwatz, A. (2014). Automated valuation modelling: A specification exercise. *Journal of Property Research*, 31(2), 131-153. doi:10.1080/09599916.2013.846930
45. Shi, S., Jou, J., & Tripe, D. (2014). Can interest rates really control house prices? Effectiveness and implications for macroprudential policy. *Journal of Banking & Finance*, 47, 15-28. doi:10.1016/j.jbankfin.2014.06.012
46. Siseministeerium. (n.d.). Eesti elanike arv KOV-de lõikes seisuga 01.01.2018[PDF]. https://www.siseministeerium.ee/sites/default/files/eesti_elanike_arv_kov_01.01.2018.pdf
47. Smith, A. (1776). *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*. Μετα Libri. Retrieved March 14, 2019, from https://www.ibiblio.org/ml/libri/s/SmithA_WealthNations_p.pdf.
48. Statistikaamet. (2018, September 10). HARJU MAAKOND. Retrieved April 17, 2019, from <https://www.stat.ee/ppe-70930>
49. Statistikaameti andmebaas. <http://andmebaas.stat.ee/Index.aspx>
50. Zhang, H., Li, L., Hui, E. C., & Li, V. (2016). Comparisons of the relations between housing prices and the macroeconomy in China's first-, second- and third-tier cities. *Habitat International*, 57, 24-42. doi:10.1016/j.habitatint.2016.06.008
51. Tajani, F., Morano, P., & Ntalianis, K. (2018). Automated valuation models for real estate portfolios. *Journal of Property Investment & Finance*, 36(4), 324-347. doi:10.1108/jpif-10-2017-0067
52. Tamm, L. (2017). *Ruumiliste tegurite mõju hoonestamata elamumaa väärtusele* (Unpublished master's thesis). Tartu Ülikool. Retrieved from http://dspace.ut.ee/bitstream/handle/10062/57484/Tamm_Liina.pdf
53. Vara hindamine (2015). Osa 1: Hindamise mõisted ja põhimõtted: Eesti Standard EVS 875-1:2015. Eesti Standardikeskus.

54. Vara hindamine (2015). Osa 3: Hindamise alused: Eesti Standard EVS 873-3. Eesti Standardikeskus.
55. Vogiazas, S., & Alexiou, C. (2017). Determinants of Housing Prices and Bubble Detection: Evidence from Seven Advanced Economies. *Atlantic Economic Journal*, 45(1), 119-131. doi:10.1007/s11293-017-9531-0
56. Von Thünen, J. H. (original: 1826; 1966) *Von Thunen's Isolated State: An English Edition of Der Isolierte Staat*, 1st ed.; Hall, P., Ed.; Watenberg, C.M., Translator; London, UK: Pergamon Press. Cited in: De Maria, M. (2019). Understanding Land in the Context of Large-Scale Land Acquisitions: A Brief History of Land in Economics. *Land*, 8(1), 15. doi:10.3390/land8010015
57. Özdilek, Ü. (2011). Land Value: Seven Major Questions in the Analysis of Urban Land Values. *American Journal of Economics and Sociology*, 70(1), 30-49. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/27916917>
58. Waltert, F., & Schläpfer, F. (2010). Landscape amenities and local development: A review of migration, regional economic and hedonic pricing studies. *Ecological Economics*, 70(2), 141-152. doi:10.1016/j.ecolecon.2010.09.031
59. Ward, R. D., Weaver, J. R., & German, J. C. (1999). Improving CAMA Models Using Geographic Information Systems/Response Surface Analysis Location Factors. *Assessment Journal*, 6(1), 30-38.
60. Williams, R. (2016, April 7). Outliers [PDF]. <https://www3.nd.edu/~rwilliam/stats2/124.pdf>
61. Wyatt, P. (1996). The development of a property information system for valuation using a geographical information system (GIS). *Journal of Property Research*, 13(4), 317-336. doi:10.1080/095999196368826
62. Yiu, C. Y., & Tam, C. S. (2004). A Review of Recent Empirical Studies on Property Price Gradients. *JOURNAL OF REAL ESTATE LITERATURE*, (3), 307. Retrieved from <http://ezproxy.utlib.ut.ee/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsbl&AN=RN158175823&site=eds-live>

LISAD

Lisa 1. Hoonestamata elamumaa ruutmeetri hinna esialgse lineaarse regressioonanalüüsi tulemused

Tunnus	Parameetri hinnang	Parameetri standardhälve	t-statistik	Parameetri olulisuse tõenäosus <i>p</i>	95% usaldusintervall	
pindala (1000 m ²)	-0,668	0,108	-6,200	0,000	-0,879	-0,457
keskmine m ² hind 3 kuud enne	0,141	0,047	2,980	0,003	0,048	0,235
kaugus kesklinnast	-0,001	0,000	-22,980	0,000	-0,001	-0,001
minimaalne kaugus asulast	0,001	0,000	9,830	0,000	0,001	0,001
asustustihedus eelneval aastal	0,024	0,001	48,030	0,000	0,023	0,025
eluaseme laenu jääk	0,004	0,000	15,000	0,000	0,004	0,005
eluaseme laenu käive	0,109	0,012	9,290	0,000	0,086	0,132
laenu intressi määr	326,395	51,565	6,330	0,000	225,321	427,469
töötuse määr	-0,595	0,230	-2,590	0,010	-1,045	-0,145
müüja liik (võrdlusbaas: füüsiline isik)						
juriidiline isik	7,203	0,920	7,830	0,000	5,399	9,006
KOV	-27,003	3,810	-7,090	0,000	-34,472	-19,534
riik	-4,788	3,168	-1,510	0,131	-10,997	1,421
välismaalane	3,789	2,466	1,540	0,124	-1,044	8,622
mitu koos	0,536	3,887	0,140	0,890	-7,084	8,156
ostja liik (võrdlusbaas: füüsiline isik)						
juriidiline isik	12,155	1,014	11,980	0,000	10,167	14,143
välismaalane	0,197	1,840	0,110	0,915	-3,409	3,804
mitu koos	-3,706	2,313	-1,600	0,109	-8,240	0,827
konstant	-12,350	3,651	-3,380	0,001	-19,506	-5,194

Sõltuv muutuja – hoonestamata elamumaa ruutmeetri hind Harjumaal (eurot)

OLS, valim: 15 565, R²= 0,2486, Prob > F=0,000

Allikas: (autori koostatud).

Lisa 2. Esialgse mudeli pidevate tunnuste korrelatsioonimaatriks

	Ruut- meetri hind	pindala (1000 m2)	keskmi- ne m2 hind 3 kuud enne	kaugus kesklinn- ast	Mini- maalne kaugus asulast	Asustus- tihedus eelneval aastal	eluaseme laenu jääk	eluaseme laenu käive	laenu intressi määr	töötuse määr
ruutmeetri hind	1,000									
pindala (1000 m2)	-0,108*	1,000								
keskmine m2 hind 3 kuud enne	0,086*	0,065*	1,000							
kaugus kesklinnast	-0,297*	0,260*	0,115*	1,000						
minimaalne kaugus asulast	-0,110*	0,172*	0,096*	0,542*	1,000					
asustustihedus eelneval aastal	0,401*	-0,123*	-0,072*	-0,371*	-0,243*	1,000				
eluaseme laenu jääk	0,090*	0,113*	0,517*	0,145*	0,144*	-0,044*	1,000			
eluaseme laenu käive	0,072*	0,000	0,247*	0,053*	0,022*	-0,149*	-0,099*	1,000		
laenu intressi määr	-0,018*	-0,035*	-0,096*	-0,019*	-0,020*	-0,016*	-0,556*	0,224*	1,000	
töötuse määr	-0,071*	-0,030*	-0,327*	-0,072*	-0,051*	0,140*	-0,206*	-0,650*	0,126*	1,000

* -statistilise oluline olulisuse nivool 0,05

Allikas: (autori koostatud).

Lisa 3. Heteroskedastiivsuse testimine – White'i test

Allikas	Chi2	df	p
heteroskedastiivsus	689,52	131	0,0000
<i>skewness</i>	48,29	16	0,0000
<i>kurtosis</i>	1,61	1	0,2046
Kokku	739,42	148	0,0000

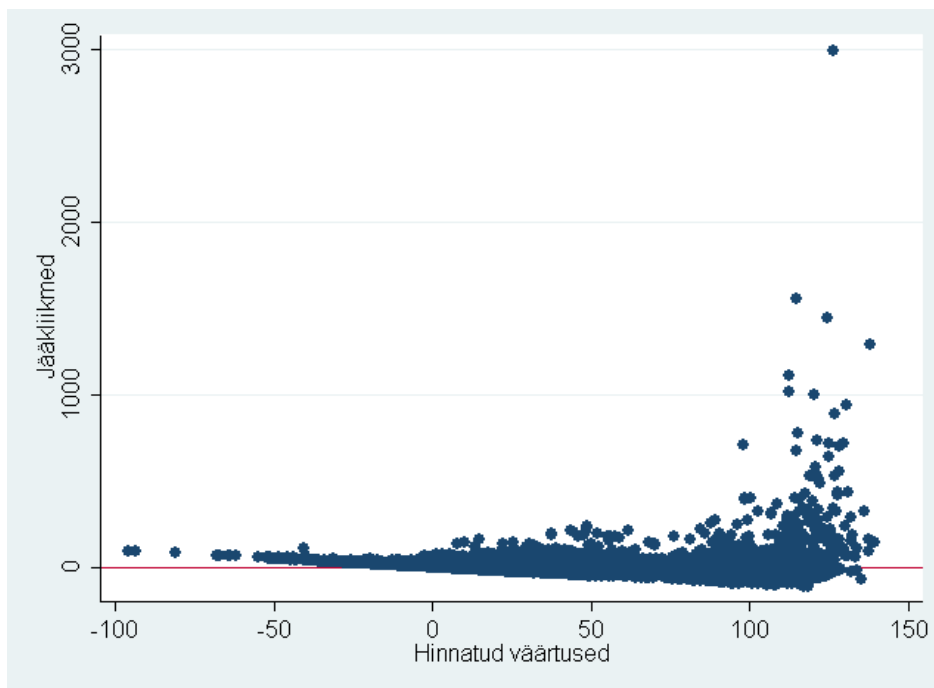
Allikas: Autori koostatud.

Lisa 4. Heteroskedastiivsuse testimine – Breusch-Pagan test

Chi2 (1)	43016,32
Prob>chi2	0,0000

Allikas: (Autori koostatud).

Lisa 5. Heteroskedastiivsuse graafiline testimine



Allikas: (autori koostatud).

Lisa 6. Intressimäära sisaldava mudeli tulemused, robustsed standardvead

Selgitav muutuja	Parameetri hinnang	Parameetrite robustsed standardhälbed	t-statistik	Parameetri olulisuse tõenäosus p	95% usaldusintervall	
Eluasemelaenu intressimäär	101,936	40,542	2,510	0,012	22,468	181,403
pindala (1000 m2)	-0,592	0,107	-5,530	0,000	-0,802	-0,382
keskmine m2 hind 3 kuud enne	0,552	0,062	8,920	0,000	0,431	0,674
asustustihedus eelneval aastal	0,024	0,001	25,850	0,000	0,022	0,026
kaugus kesklinnast	-0,001	0,000	-20,010	0,000	-0,001	-0,001
minimaalne kaugus asulast	0,001	0,000	7,230	0,000	0,001	0,002
töötuse määr	-2,000	0,189	-10,580	0,000	-2,371	-1,630
Müüja liik (võrdlusbaas: füüsiline isik)						
juriidiline isik	6,983	0,710	9,830	0,000	5,591	8,375
KOV	-24,829	3,324	-7,470	0,000	-31,345	-18,313
riik	0,011	2,373	0,000	0,996	-4,641	4,662
välismaalane	4,800	1,359	3,530	0,000	2,136	7,463
mitu koos	2,327	2,425	0,960	0,337	-2,427	7,081
Ostja liik (võrdlusbaas: füüsiline isik)						
juriidiline isik	12,703	1,227	10,350	0,000	10,297	15,109
välismaalane	1,196	0,868	1,380	0,168	-0,504	2,897

Lisa 6 järg

mitu koos	-1,954	1,143	-1,710	0,087	-4,195	0,286
konstant	21,909	3,137	6,980	0,000	15,760	28,058

Sõltuv muutuja – hoonestamata elamumaa ruutmeetri hind Harjumaal (eurot)

OLS, valim: 15 565, R2= 0,2361, Prob > F=0,000

Allikas: (autori koostatud).

Lisa 7. Erineva viitajaga intressimäära sisaldavate mudelite võrdlus

Selgitav muutuja	Intressimäär 3 kuu enne tehingut (valim: 15565, R2=0,213)			Intressimäär 6 kuud enne tehingut (valim: 15011, R2=0,218)			Intressimäär 9 kuud enne tehingut (valim: 14634, R2=0,223)		
	β	<i>se</i>	<i>p</i>	β	<i>se</i>	<i>p</i>	β	<i>se</i>	<i>p</i>
intressimäär 3 kuud enne	-178,635	40,663	0,000						
intressimäär 6 kuud enne				-271,845	39,743	0,000			
intressimäär 9 kuud enne							-403,076	39,278	0,000
pindala (1000 m2)	-0,556	0,100	0,000	-0,565	0,102	0,000	-0,574	0,104	0,000
asustustihedus eelneval aastal	0,023	0,001	0,000	0,024	0,001	0,000	0,024	0,001	0,000
kaugus kesklinnast	-0,001	0,000	0,000	-0,001	0,000	0,000	-0,001	0,000	0,000
minimaalne kaugus asulast	0,001	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000
Müüja liik (võrdlusbaas: füüsiline isik)									
juriidiline isik	6,917	0,704	0,000	7,115	0,718	0,000	7,182	0,731	0,000
KOV	-24,437	3,414	0,000	-26,088	3,536	0,000	-27,837	3,659	0,000
riik	-3,487	2,304	0,130	-4,313	2,314	0,062	-4,985	2,326	0,032
välismaalane	5,232	1,394	0,000	4,728	1,395	0,001	4,268	1,410	0,002
mitu koos	4,873	2,465	0,048	3,912	2,467	0,113	3,954	2,464	0,109
Ostja liik (võrdlusbaas: füüsiline isik)									
juriidiline isik	13,820	1,253	0,000	13,631	1,275	0,000	13,083	1,279	0,000
välismaalane	1,763	0,893	0,048	1,436	0,909	0,114	1,192	0,923	0,196
mitu koos	0,126	1,133	0,912	-0,775	1,149	0,500	-1,894	1,171	0,106
konstant	33,497	1,323	0,000	37,496	1,313	0,000	42,875	1,313	0,000

Sõltuv muutuja – hoonestamata elamumaa ruutmeetri hind Harjumaal (eurot), OLS,

heteroskedastiivsusega kohandatud standardvigade hinnangud

Allikas: (autori koostatud).

Lisa 8. Eluasemelaenu tunnustega regressioonanalüüsi tulemuste võrdlused

Selgitav muutuja	Eluaseme laenu jäägiga mudel (R ² =0,2402)			Eluaseme laenu käibega mudel (R ² =0,2377)		
	b	se	p	b	se	p
eluaseme laenude jääk (mln eur)	0,002	0,000	0,000			
eluaseme laenude käive (mln eur)				0,064	0,013	0,000
pindala (1000 m ²)	-0,665	0,116	0,000	-0,573	0,106	0,000
keskmise hind 3 kuud enne	0,343	0,070	0,000	0,532	0,064	0,000
asustustihedus eelneval aastal	0,024	0,001	0,000	0,024	0,001	0,000
kaugus kesklinnast	-0,001	0,000	0,000	-0,001	0,000	0,000
minimaalne kaugus asulast	0,001	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000
töötuse määr	-1,916	0,186	0,000	-1,160	0,255	0,000
Müüja liik (võrdlusbaas: füüsiline isik)						
juriidiline isik	7,326	0,706	0,000	6,834	0,714	0,000
KOV	-28,468	3,370	0,000	-24,168	3,303	0,000
riik	-3,460	2,364	0,143	0,291	2,363	0,902
välismaalane	3,585	1,359	0,008	4,878	1,351	0,000
mitu koos	0,676	2,399	0,778	2,322	2,407	0,335
Ostja liik (võrdlusbaas: füüsiline isik)						
juriidiline isik	12,441	1,234	0,000	12,396	1,249	0,000
välismaalane	1,079	0,860	0,209	1,022	0,869	0,240
mitu koos	-3,916	1,132	0,001	-1,788	1,135	0,115
konstant	23,331	3,228	0,000	12,616	3,614	0,000

Sõltuv muutuja – hoonestamata elumumaa ruutmeetri hind Harjumaal (eurot), OLS, heteroskedastiivsusega kohandatud standardvigade hinnangud, valim: 15565

Allikas: (autori koostatud).

Lisa 9. Eraldi kaugust iseloomustavate tunnustega regressioonanalüüsi tulemused

Selgitav muutuja	Parameetri hinnang	Parameetrite robustsed standardhälbed	t-statistik	Parameetri olulisuse tõenäosus p	95% usaldusintervall	
eluasemele laenude jääk (mln €)	0,002	0,000	9,790	0,000	0,002	0,002
pindala (1000 m ²)	-0,604	0,108	-5,580	0,000	-0,816	-0,392
keskmise ruutmeetri hind 3 kuud enne	0,377	0,069	5,460	0,000	0,242	0,512
asustustihedus eelneval aastal	0,016	0,001	29,620	0,000	0,015	0,017
kaugus kesklinnast	-0,013	0,001	-10,780	0,000	-0,015	-0,011
kaugus Saue	0,000	0,000	1,830	0,068	0,000	0,001
kaugus Viimsi	0,004	0,000	8,170	0,000	0,003	0,004
kaugus Rae	0,006	0,001	11,710	0,000	0,005	0,007
kaugus Harku	0,004	0,000	11,000	0,000	0,003	0,005
kaugus Keila	-0,001	0,000	-3,240	0,001	-0,001	0,000
kaugus Paldiski	0,000	0,000	4,880	0,000	0,000	0,001
kaugus Loksa	0,001	0,000	10,780	0,000	0,001	0,001
kaugus Kehra	-0,001	0,000	-7,370	0,000	-0,001	-0,001

Lisa 9 järg

töötuse määr	-2,084	0,179	-11,650	0,000	-2,435	-1,734
Müüja liik (võrdlusbaas: füüsiline isik)						
juriidiline isik	5,867	0,651	9,010	0,000	4,591	7,144
KOV	-30,924	3,682	-8,400	0,000	-38,142	-23,707
riik	-12,752	2,735	-4,660	0,000	-18,112	-7,392
välismaalane	3,187	1,289	2,470	0,013	0,661	5,714
mitu koos	1,449	2,141	0,680	0,499	-2,749	5,646
Ostja liik (võrdlusbaas: füüsiline isik)						
juriidiline isik	8,569	0,957	8,960	0,000	6,694	10,444
välismaalane	-0,171	0,863	-0,200	0,842	-1,862	1,519
mitu koos	-3,643	1,038	-3,510	0,000	-5,678	-1,609
konstant	-40,050	6,555	-6,110	0,000	-52,899	-27,200

Sõltuv muutuja – hoonestamata elumumaa ruutmeetri hind Harjumaal (eurot), OLS, heteroskedastiivsusega kohandatud standardvigade hinnangud, valim: 15565, $R^2=0,2933$, $Prob>F=0,0000$, Allikas: (autori koostatud).

Lisa 10. Multikollinearsuse formaalsed kriteeriumid

Selgitav muutuja	VIF	1/VIF
eluasemele laenude jääk (mln €)	1,45	0,69
pindala (1000 m ²)	1,10	0,91
keskmine ruutmeetri hind 3 kuud enne	1,49	0,67
asustustihedus eelneval aastal	1,61	0,62
kaugus kesklinnast	81,25	0,01
kaugus Saue	47,65	0,02
kaugus Viimsi	19,95	0,05
kaugus Rae	30,98	0,03
kaugus Harku	21,00	0,05
kaugus Keila	77,32	0,01
kaugus Paldiski	63,10	0,02
kaugus Loksa	28,62	0,03
kaugus Kehra	27,14	0,04
töötuse määr	1,18	0,85
Müüja liik (võrdlusbaas: füüsiline isik)		
juriidiline isik	1,17	0,85
KOV	1,06	0,95
riik	1,10	0,91
välismaalane	1,06	0,95
mitu koos	1,02	0,98
Ostja liik (võrdlusbaas: füüsiline isik)		
juriidiline isik	1,14	0,88
välismaalane	1,05	0,95
mitu koos	1,05	0,96

Keskmine VIF=18,75, (autori koostatud).

Lisa 11. Kogu valimil hinnatud ja maatüki pindalade alusel vähendatud valimil hinnatud mudelite võrdlus

Selgitav muutuja	Kogu valimil hinnatud mudel (valim: 15565, R ² =0,293)			Vähendatud valimil hinnatud mudel (valim: 15246, R ² =0,337)		
	<i>b</i>	<i>se</i>	<i>p</i>	<i>b</i>	<i>se</i>	<i>p</i>
eluasemele laenude jääk (mln €)	0,002	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000
pindala (1000 m ²)	-0,604	0,108	0,000	-1,910	0,138	0,000
keskmine ruutmeetri hind 3 kuud enne	0,377	0,069	0,000	0,320	0,042	0,000
asustustihedus eelneval aastal	0,016	0,001	0,000	0,016	0,001	0,000
kaugus kesklinnast	-0,013	0,001	0,000	-0,012	0,001	0,000
kaugus Saue	0,000	0,000	0,068	0,000	0,000	0,060
kaugus Viimsi	0,004	0,000	0,000	0,003	0,000	0,000
kaugus Rae	0,006	0,001	0,000	0,006	0,000	0,000
kaugus Harku	0,004	0,000	0,000	0,004	0,000	0,000
kaugus Keila	-0,001	0,000	0,001	-0,001	0,000	0,002
kaugus Paldiski	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
kaugus Loksa	0,001	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000
kaugus Kehra	-0,001	0,000	0,000	-0,001	0,000	0,000
töötuse määr	-2,084	0,179	0,000	-2,145	0,181	0,000
Müüja liik (võrdlusbaas: füüsiline isik)						
juriidiline isik	5,867	0,651	0,000	5,623	0,605	0,000
KOV	-30,924	3,682	0,000	-25,494	3,594	0,000
riik	-12,752	2,735	0,000	-12,966	2,615	0,000
välismaalane	3,187	1,289	0,013	2,681	1,303	0,040
mitu koos	1,449	2,141	0,499	1,861	2,144	0,385
Ostja liik (võrdlusbaas: füüsiline isik)						
juriidiline isik	8,569	0,957	0,000	8,821	0,910	0,000
välismaalane	-0,171	0,863	0,842	-0,207	0,865	0,811
mitu koos	-3,643	1,038	0,000	-4,003	1,049	0,000
konstant	-40,050	6,555	0,000	-39,456	5,977	0,000

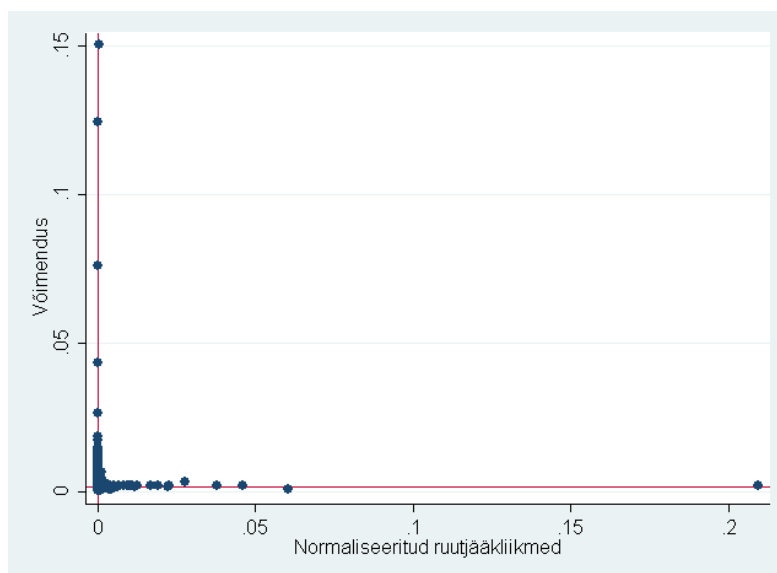
Sõltuv muutuja – hoonestamata elamumaa ruutmeetri hind Harjumaal (eurot), OLS, heteroskedastiivsusega kohandatud hinnangud, $Prob>F=0,0000$, Allikas: (autori koostatud).

Lisa 12. Mudeli muutujate DF beetade väärtused

Tunnus	Standardhälve	Miinumum	Maksimum
_dfbeta_1 (eluaseme laenu jääk)	0,007	-0,266	0,201
_dfbeta_2 (pindala)	0,009	-0,181	0,843
_dfbeta_3 (keskmise hind 3 kuud enne)	0,014	-0,151	1,405
_dfbeta_4 (asustihedus aasta enne)	0,008	-0,064	0,483
_dfbeta_5 (kaugus kesklinnast)	0,028	-1,986	0,170
_dfbeta_6 (kaugus Saue)	0,006	-0,056	0,396
_dfbeta_7 (kaugus Viimsi)	0,024	-0,074	1,720
_dfbeta_8 (kaugus rae)	0,020	-0,124	1,436
_dfbeta_9 (kaugus Harku)	0,020	-0,347	1,366
_dfbeta_10 (kaugus Keila)	0,006	-0,330	0,083
_dfbeta_11 (kaugus Paldiski)	0,003	-0,041	0,058
_dfbeta_12 (kaugus Loksa)	0,004	-0,049	0,183
_dfbeta_13 (kaugus Kehra)	0,008	-0,563	0,096
_dfbeta_14 (töötuse määr)	0,009	-0,213	0,782
_dfbeta_15 (müüja liik: jur. isik)	0,006	-0,089	0,312
_dfbeta_16 (müüja liik: KOV)	0,008	-0,155	0,209
_dfbeta_17 (müüja liik: riik)	0,007	-0,353	0,206
_dfbeta_18 (müüja liik: välismaalane)	0,004	-0,066	0,211
_dfbeta_19 (müüja liik: mitu koos)	0,005	-0,105	0,275
_dfbeta_20 (ostja liik: jur. Isik)	0,008	-0,067	0,428
_dfbeta_21 (ostja liik: välismaalane)	0,004	-0,053	0,126
_dfbeta_22 (ostja liik: mitu koos)	0,004	-0,072	0,170

Sõltuv muutuja – hoonestamata elamumaa ruutmeetri hind Harjumaal (eurot), OLS, Allikas: (autori koostatud).

Lisa 13. Normaliseeritud ruutjääkliikmete graafik



Allikas: autori koostatud.

SUMMARY

COMPILING A MODEL BASED ON TRANSACTION PRICES FOR THE LAND MARKET VALUE ASSESSMENT

Kelli Kukk

One of the taxes in Estonia is land tax. It is a tax that has to be paid once a year by the owner of the right to build or use the land. Land tax is calculated based on the land taxation value. The taxation value is determined according to the law for calculating land taxation value. The last regular assessment of land value in Estonia was carried out in 2001. The price zones found on this basis are used to determine the taxable value of the land to date. One of the most difficult tasks in land taxation is the valuation of land. Estimating the value of a large number of land at the same time may be inaccurate, which may affect the amount of land tax for the owner of a particular plot of land.

There are countries in Europe where, according to law, the value of land for tax purposes has to be assessed annually. This approach is used, for example, in Iceland, the Netherlands and Norway. The annual reassessment of the value of land on the basis of the factors that influence it assures that, it is better in line with the actual market value and therefore fairer in terms of taxation. In addition, knowing the actual market price of the land is an input to determining a fair purchase and sale price. This, in turn, helps to reorganize the real estate market and smooth out the sharp price changes in the real estate market due to market fluctuations. However, the implementation of such a valuation method requires the development of a model for valuing the market value of land.

Since there have not been many studies on this topic in Estonia (Kask, Saarmäe 2003; Tamm 2017), it is appropriate to restrict the objects to be studied to ensure a better focus. Thus, the market value of unimproved residential land has been analyzed in the framework of this Master's thesis. The analysis is based on market transaction prices, which means that the analysis is on the market value. Since the factors that may affect

the land transaction price may vary from region to region, it is necessary to narrow down the area to be analyzed in this work. According to the sufficiency of transaction data, the empirical part of the Master's thesis is compiled on the example of Harju County in Estonia.

Based on the above, the aim of this Master's thesis is to develop a transaction-based model for assessing the market value of unimproved residential land in Harju County. To achieve the aim of the thesis, the author has set the following research tasks:

- Provide an overview of the value of land, its formation and measurement.
- Introduce real estate and land market valuation methodologies.
- Review the factors explaining the market value of the land based on previous studies.
- Carry out an analysis of the undeveloped residential transactions according based on data from Land Board and to give an overview of the factors explaining the transaction price from 2003 to 2018.
- Develop a model of unimproved residential land based on transaction prices to assess the market value of residential land on the example of Harju County.
- Analyze the results obtained and make recommendations for further research in the field and for the land mass valuations.

Land is one of the main resources. The fundamentals of the theory of land value creation have been created by classical economists Adam Smith and David Ricardo. Initially, the value of the land was mainly considered in the context of farmland. The value of the land formed through its productivity and was expressed as a rent paid for the use of the land. Productivity and hence rent depend on the characteristics of a particular plot of land. Since much of the land today is urbanized, the value of land is often considered in the context of property value. Real estate combines land and the property that is on it, made up of land, with all the improvements and additions that are constantly connected to the land. The value of the land is a combination of its characterizing factors values. Features such as climate, location, and ground properties provide the basis for profit, which in turn is influenced by the rights and limitations associated with the plot.

Valuation of the land is a process of providing a numerical or monetary definition of land-related income, costs, and benefits and obligations. The market value, in turn, is an estimate of the expected amount of money that the given property would be able to sell according to the prevailing market conditions at the time of valuation. Market value is one of the types of value. Assessing the value of the land is complicated by the existence of sufficient quality information, the uniqueness and immobility of each plot of land, making the land less liquid than other goods.

Traditionally, the income, expense or comparison method is used to estimate the market value of an individual plot. All of these are classified as traditional valuation methods. Traditional and advanced valuation methods are distinguished by their mathematical complexity and the importance of using computers in the valuation process. Advanced techniques are often used in mass valuations. Mass valuation is estimating the market value of large amount of land in which the estimations process is automated. As a result, less time and resources can be used to value a larger number of land pieces, while reducing the impact of the evaluator's subjectivity on the value estimate.

Regression analysis, hedonic regression analysis and artificial neural network method are used for land mass valuations. Hedonic regression analysis is one of the most commonly used. According to the Land Valuation Act, the Land Register transactions database is used to assess the value of land. Also, in most empirical analyzes, transaction prices have been used as a proxy for the market value. If the purchase and sale transactions were made on market conditions, the market price estimate is an estimate of the market value at the time of the valuation. Based on previous studies, it has been found that the market value of land is influenced by various variables that characterize the location and natural characteristics of residential land. For example, the price of a land is influenced by the distance from the coast, water body or the nearest park. One of the most commonly used features to describe accessibility is the distance from the nearest town. The larger the distance, the lower the value of the residential land. In addition, the existence of roads and infrastructure is also important.

The land price level is also affected by factors that characterize the economy and the socio-demographic situation, such as income, age distribution of the population,

unemployment rate and economic growth. It has been found that as the unemployment rate rises, residential land prices fall. On the other hand, there is a positive correlation between economic growth and prices. Also, the housing loan market conditions can affect the residential land prices.

In Estonia, the characteristics of the apartment price have been studied in Tallinn and Tartu. In this context, it has been found that the market price is explained by the average annual price, size and condition of the apartment, accessibility and distance from the coast. Both the increase in the consumer price index and the increase in the number of unemployed will lower the price per square meter of the apartment. On the other hand, the growth of the housing loan balance has positive correlation with the price per square meter. Analyzing prices during the economic boom period, a positive correlation has also been found in Estonia between total economy savings, loan volumes, gross domestic product and the number of people employed and price per square meter of apartment. Interest rates showed a negative relationship. Empirical analysis has shown that the application of land tax based on annual land revaluation would have helped to prevent speculative bubble in real estate prices in Estonia.

The empirical part of the Master's thesis was compiled on the basis of the Land Board transactions database. In total, there were 15,984 purchase-sale transactions of undeveloped residential land in Harju County between July 2003 and December 2018. The largest transaction activity was the period preceding the economic boom, which reached its peak in May 2006, when 331 undeveloped residential transactions were made. On the other hand, the median price per square meter, which was approximately 64 euros, reached its peak only after the decrease in transaction activity in 2007. During the whole period, the largest number of transactions took place in Tallinn, and the average price per square meter was also the highest in Harju County. Several previous empirical studies have found that different economic factors explain the price level in the real estate market. Housing loan volume increased sharply during the economic boom, but in 2009, there was a sharp drop to pre-boom levels. However, since 2010, loan volume has steadily increased, with an average annual increase of 15%. As a result, changes in housing loan balance have also occurred. The mortgage interest rate has declined since the beginning

of the reference period in 2002, but rose again to 6% in 2008. Until the end of 2018, the interest rate has remained at a relatively stable level of around 2.5%. Changes in the unemployment rate over the reference period have been similar to interest rates.

Variables that characterize the size, location, housing loans market conditions and the economic situation of the residential property were added to the regression model. In addition, the type of seller or buyer was involved, ie whether the transaction took place between a natural or legal person or another party. The dependent variable for the analysis was the price per square meter of unimproved residential land in Harju County. The choice of proximity variables was based on the results of earlier empirical studies and the available data. In addition to the data of the Land Board transactions database, the author also used the data from the databases of Statistics Estonia and Bank of Estonia. Based on the theoretical basis, the author would have liked to include the legal conditions and the existence of the infrastructure, but the relevant data at the time of the transaction is not available and compatible with the data set. In addition, the author of the thesis could not measure distances using geoinformation software.

The analysis revealed that there is negative correlation between the distance from the city centre of Tallinn and undeveloped residential land value per square meter. If the distance from the city center increases by 1 km, the price per square meter decreases by 1.3 €. A similar relationship was also expressed by most of the municipalities involved in the analysis. The results obtained are consistent with the results of several previous studies. Population density in the region where the transaction takes place characterizes both the location of the land and the demand in the area. Regression analysis found that the population density of the year preceding the transaction has a positive correlation with price per square meter of undeveloped land. Thus, as the population density increases, the price per square meter of residential land also increases. In addition, there was a statistically significant correlation between the price per square meter of residential land and the size of the plot. As the size of the land increases by 1%, the price per square meter of land decreases by 0.41%. Thus, the land transaction price, which is a proxy of the market value, is related to both the location and the size of the plot.

As in previous studies both in Estonia and abroad, a negative correlation between the unemployment rate and the price per square meter of residential land was revealed. As the unemployment rate increases by one percentage point, the price per square meter of residential land decreases by 0.06 €. During this period, the transaction price analysis showed a positive correlation between the average monthly square meter price per square meter and the price per square meter of residential land that occurred three months before the transaction. This means that if the average price per square meter in the period before the transaction is 1% higher, then the price per square meter during the transaction period is 0.36% higher. Consequently, the market value of the land is affected by both the economic cycle and the prices of previous periods.

The analysis showed a similar relationship between housing loan balance or volume and price per square meter of residential land – both have positive correlation. The strongest relationship was between the square meter price and the interest rate 9 months before the transaction. If the interest rate the nine months before the transaction is one percentage point higher, the price per square meter of residential land will be 403 € lower, which means that the price per square meter will increase as the interest rates drop. Thus, the housing loan market conditions explain the value of unimproved residential land.

The final logarithmic model for explaining the price of a square meter of unimproved residential land in Harju County has good level of description (52.71%) and statistically significant. Since the model was based on market transaction prices, the model can be used to estimate the market value of undeveloped residential land in Harju County. The model can also be used as a basis for assessing the market value of unimproved residential land in Estonia, but in this case it is necessary to add location-specific characteristics to the model.

In the further development of a land mass valuation model, the characteristics of legal factors and the existence of infrastructure should also be added to the model. To do this, however, there must be a database compatible with the transaction data. In addition, the model should include different characteristics of distances and neighborhood. In order to establish a model for all different land uses, both micro and macro characteristics should be taken into account based on theory and Master's thesis results. The model developed

and the results obtained can be used by the Land Board for further development of land mass valuation methodology in Estonia.

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Kelli Kukk,

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) minu loodud teose „Tehinguhindadel põhineva mudeli koostamine maa turuväärtuse hindamiseks“,

mille juhendaja on Kaia Kask ja kaasjuhendaja Andres Võrk,

reprodutseerimiseks eesmärgiga seda säilitada, sealhulgas lisada digitaalarhiivi DSpace kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.

2. Annan Tartu Ülikoolile loa teha punktis 1 nimetatud teos üldsusele kättesaadavaks Tartu Ülikooli veebikeskkonna, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace kaudu Creative Commons'i litsentsiga CC BY NC ND 3.0, mis lubab autorile viidates teost reprodutseerida, levitada ja üldsusele suunata ning keelab luua tuletatud teost ja kasutada teost ärieesmärgil, kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.

3. Olen teadlik, et punktides 1 ja 2 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.

4. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei riku ma teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse õigusaktidest tulenevaid õigusi.

Kelli Kukk
23.05.2019