

TARTU ÜLIKOOL
Majandusteaduskond

Siim Karukäpp

**REAALOPTSIOONIDE VÄÄRTUSE HINDAMINE
ÄRIOTSTARBELISE KINNISVARA ARENDAMISEL**

Bakalaureusetöö

Juhendaja: rahanduse teadur Kaia Kask

Tartu 2016

Soovitan suunata kaitsmisele

(juhendaja allkiri)

Kaitsmisele lubatud " ".....2016. a

Rahanduse ja majandusarvestuse õppetooli juhataja Toomas Haldma

.....

(õppetooli juhataja 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	3
1. REAALOPTSIOON KUI ANALÜÜSIVAHEND	6
1.1 Reaaloptsioonide kasutamine kinnisvaraarenduse tasuvuse hindamisel	6
1.2 Reaaloptsioonide väärtuse hindamise mudelite võrdlus	12
1.3 Reaaloptsioonide väärtuse hindamise etapid kinnisvaraarenduses	18
2. REAALOPTSIOONIDE KASUTAMINE ÄRIOTSTARBELISE KINNISVARA ARENDAISEL	24
2.1 Reaaloptsioonid arenduseks valitud kinnisvaras	24
2.2 Reaaloptsioone mõjutavad tegurid valitud kinnisvara arendusprojektis	30
2.3 Mudel ja selle empiiriline testimine reaaloptsioonide väärtuse hindamiseks äriotstarbeks arendatavas kinnisvaras	36
KOKKUVÕTE	41
VIIDATUD ALLIKAD	45
SUMMARY	49

SISSEJUHATUS

Kinnisvara arenduses peab alati arvestama sellega, et tegemist on ettevõtmisega, mis on ressursi- ja kapitalimahukas. Seal on mitmeid tegureid, mis projekti mõjutavad, kuid millega ei ole võimalik alati arvestada, ning tihti on projekti tasuvusperiood pikk. Seetõttu tuleb arvestada asjaoluga, et investeerimisprojekti valiku üle otsuse langetamisel tuleb arvestada, et selle kasumlikkus võib avalduda mitte koheselt, vaid pikema aja jooksul.

Peamiselt kasutatakse investeerimisprojektide väärtuse hindamiseks puhtast nüüdisväärtust, kuid see ei võimalda arvestada projekti eluea jooksul muutuvate teguritega, ning seetõttu ei peeta seda tänapäeval enam kõige sobilikumaks näitajaks investeerimisotsuste tegemisel. 1977. aastal sidus Stewart Meyers finantsoptiooni teooria reaalse varadega (Mao, Wu 2011: 228). Tänu sellele on võimalik hinnata investeerimisprojekti väärtust, võttes arvesse ka muutuvat turuolukorda. Sealt alates on reaaloptsiooni väärtuse hindamist kasutatud edukalt paljudes kinnisvara arendusprojektides, kuid see pole veel täielikult asendanud traditsioonilisi meetodeid.

Käesoleva bakalaureusetöö eesmärk on hinnata reaaloptsiooni väärtust valitud tootmiskompleksi arendusprojekti näitel. Varasemalt kirjutatud tööd on keskendunud peamiselt kas elamispindadesse investeerimisele või tootmisega tegelevate piirkondade arendamisele, kuid äripindade arendusel on mitmeid teisi tegureid, millest sõltub arenduse kasumlikkus. Käesolev töö keskendub nende tegurite leidmisele ja analüüsile reaaloptsiooni väärtuse kontekstis. Lisama peab veel ka asjaolu, et Eestis on sarnasel teemal kirjutatud ainult üksikuid töid ning reaaloptsioonide kasutus ei ole oma keerulisuse tõttu kuigi laialdane.

Töö eesmärgi täitmiseks on autor püstitanud järgmised uurimisülesanded:

- kirjeldada reaaloptsiooni kui analüüsivahendit investeringute tasuvuse hindamisel;

- võrrelda reaaloptsioonide väärtuse hindamiseks kasutatavaid mudeleid;
- kirjeldada reaaloptsioonide väärtuse hindamise etappe kinnisvara arendusprojektis;
- selgitada välja autori poolt valitud äripinna arendusprojekti reaaloptionaalsus;
- selgitada välja reaaloptsioone mõjutavad tegurid ja erinevate tegurite tähtsus/osakaal;
- koostada reaaloptsiooni väärtuse mudel ärikinnisvara arendusprojekti hindamiseks ja viia läbi empiiriline väärtuse hindamise test valitud objekti näitel.

Käesolevas bakalaureusetöös käsitletud uurimisprobleemi võib pidada küllaltki spetsiifiliseks, kuna keskendub ainult äritegevuse eesmärgil arendatava pinna reaaloptsiooni väärtuse hindamisele ning hõlmab ainult reaaloptsioone, mis mõjutavad just äripinna võimalikku finantsilist kasumlikust. Samas on võimalik laiemas perspektiivis reaaloptsioonide väärtuse hindamist kasutada elamispindade arendusprojektide hindamiseks kui ka muude reaalvarade analüüsiks.

Käesolev bakalaureusetöö on jaotatud kaheks peatükiks vastavalt teoreetilisele ja empiirilisele teemakäsitlusele. Bakalaureusetöö esimene peatükk on jaotatud kolmeks alapeatükiks, mis kirjeldavad ja analüüsivad reaaloptsioonide teoreetilist poolt. Esimene alapeatükk keskendub täpsemalt reaaloptsioonide kasutamisele kinnisvara projektide hindamiseks, selgitab, miks on reaaloptsioonide kasutamine oluline ja kirjeldab võimalikke eksisteerivaid reaaloptsioone. Teises alapeatükis antakse ülevaade erinevatest enamlevinud reaaloptsioonide mudelitest ja selgitatakse, milline mudel sobib kõige paremini kinnisvaraprojektide hindamiseks. Kolmas alapeatükk annab ülevaate erinevate autorite poolt rakendatavatest etappidest, mis viiakse läbi kinnisvaraprojekti väärtuse hindamiseks reaaloptsioonide kontekstis ja lõpuks kirjeldab autor etappe, mis leiavad rakendamist käesolevas bakalaureusetöös püstitatud eesmärgi lahendamiseks.

Sarnaselt teoreetilisele osale jaguneb ka empiiriline osa kolmeks alapeatükiks ja näitab käesolevas töös püstitatud uurimisprobleemi lahendusetappe. Esimene alapeatükk annab ülevaate töös käsitletavast arendusprojektist, analüüsitakse investeeringuid ning rahavooge ning seeläbi püstitatakse ka arendusprojektis eksisteerivad reaaloptsioonid.

Teises alapeatükis määratletakse analüüsis kasutatavad parameetrid, viiakse läbi erinevate tegurite tundlikusanalüüs ning viiakse läbi ka NPV tundlikusanalüüs, mis on aluseks edasisele binominaalse mudeli koostamisele. Kolmandas alapeatükis leitakse parameetrid, mis määravad NPV üles- ja allaliikumise suurused ning viimase sammuna koostatakse binominaalne reaaloptsiooni hindamise mudel valitud kinnisvara arendusprojekti näitel.

Bakalaureusetöö käigus selgunud uuringutulemusi on võimalik kasutada kõigil, kes plaanivad alustada kinnisvara arendustegevusega, hinnates selle töö kaasabil hinnatava projekti elluviimise potentsiaali. Praktelist väljundit silmas pidades võivad uuringutulemustest kasusaavasse sihtrühma kuuluda ettevõtted, kes tegelevad kinnisvara arendusega, samuti ettevõtted, kes planeerivad oma tegevust laiendada ning peavad selleks investeerima tegevuspinna laiendamisesse või ka inimesed, kes soovivad alustada äritegevust kas siis kinnisvara arendajana või ka äritegevusega, mis nõuab oma tarbeks vajamineva tegevuspinna loomist.

Töö teoreetilises osas kasutatavad allikad on pärit enamjaolt erinevatest teadusartiklite andmebaasidest nagu EBSCOhost ja Google Scholar ning mitmetest Tartu Ülikooli raamatukogust kättesaadavast erialakirjandusest uuritaval teemal. Olemasolevatest allikatest on välja valitud kõige aja- ja teemakohasem materjal, mis on töö koostamise seisukohast oluline. Töö empiirilise osa täitmiseks, mis keskendub reaaloptsioonide analüüsile, on autor viinud läbi intervjuud vastava valdkonna spetsialistidega, et saada vajalikud arvulised väärtused projektide kirjeldamiseks ja hindamiseks. Arvutused on läbi viidud Microsoft Excel programmis, kasutades ka Oracle'i tarkvara Crystal Ball.

Märksõnad: reaaloptsioon, reaaloptsioonide väärtuse hindamine, äriotstarbeline kinnisvara, binominaalne analüüsimudel, kinnisvara arendusprojekti tasuvus.

1. REAALOPTSIOON KUI ANALÜÜSIVAHEND

1.1 Reaaloptsioonide kasutamine kinnisvaraarenduse tasuvuse hindamisel

Käesolevas esimeses alapeatükis antakse esmalt ülevaade reaaloptsioonide kasutamisest kinnisvaraarenduses; sealhulgas defineeritakse põhimõisted, kirjeldatakse reaaloptsioonide vajalikkust kinnisvaraarenduse hindamisel ja tuuakse välja peamised optsioonid, mida on võimalik arendusprojektides kasutada ning viimaseks kirjeldatakse probleeme, mis võivad kaasneda reaaloptsioonide kasutamisega.

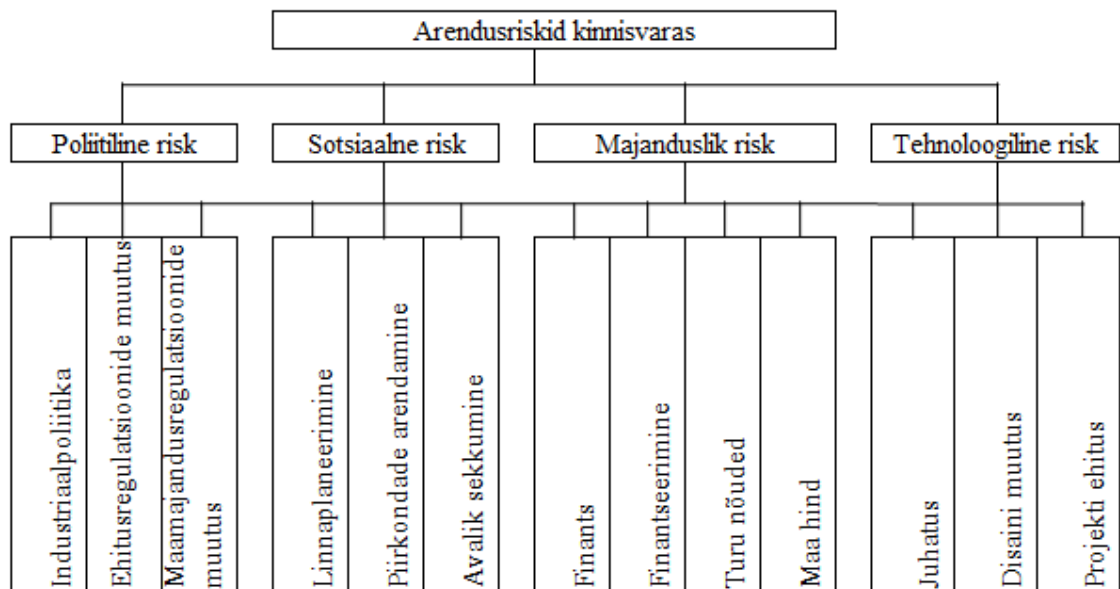
Reaaloptsiooni on Huchzermeier ja Loch (2001: 85) defineerinud kui administratiivset paindlikust ebakindlate arendusprojektide kontekstis, kus juhtivtöötajad saavad korduvalt koguda informatsiooni ebakindla projekti ja turu omaduste kohta ning tuginedes saadud informatsioonile, muuta tegevussuunda. Sellele definitsioonile tuginedes saab öelda, et reaaloptsioonid eksisteerivad ka kinnisvaraarenduses, kus turg on väga muutlik ja mõjutatav erinevate tegurite poolt. Seetõttu on ka kinnisvaraarendusprojektides vaja paindlikust, et maksimeerida omanike saadav tulu ning seda ka reaaloptsioonide rakendamine võimaldab.

Kinnisvaraarendus on aga Geltneri *et al.* (2006: 21) definitsiooni kohaselt finantskapitali muutmine füüsiliseks kapitaliks, et rahuldada kinnisvaraturu vajadusi. Käesolevas töös käsitletaksegi kinnisvaraarendust kui tegevust, mis loob maaüksusele hoone koos vajamineva infrastruktuuriga, mida saab kasutada kas üüritulo teenimise või äri- ja tootmistevõime eesmärgil. Lisaks loetakse siin töös kinnisvaraarendusena juba eksisteeriva hoone arendamist/laiendamist, et rahuldada hoone kasutaja vajadusi.

Kinnisvaraarendusega kaasneb alati risk, mis sageli on teadmata. Mao ja Wu (2011: 229) on oma töös riski identifitseerinud kui tegureid, mis otseselt või kaudselt mõjutavad investeringu tasuvust ja maksumust. Näiteks võivad arenduse käiku muuta

lihtsad asjad nagu tehnika positsioneerimine tööalas kuni keskkonnareostuse avastamiseni töö käigus. Lisaks mõjutavad kinnisvaraturgu maailmasündmused (mitte ainult majanduslikud) nagu näiteks terrorirünnakud maailma eri piirkondades. (Barman, Nash 2007: 9-10) Loomulikult suudavad kogenud arendajad mitmeid riske juba planeerimisprotsessi sisse arvestada, kuid paljude erinevate riski liikide tõttu ei ole alati võimalik katta kõiki ohte.

Peale majandusriskide mõjutavad realsuses kinnisvaraprojekte veel muudki tegurid, mis tulevad näiteks poliitilisest, sotsiaalsest või siis tehnilisest valdkonnast. Järgnevalt ongi esitatud joonis 1, mis illustreerib kinnisvaraarendust mõjutavaid riski liike ning neid riske põhjustavaid tegureid.



Joonis 1. Arendusriskid kinnisvaras
Allikas: (Sun *et al.* 2008: 160).

Riske, mis kokkuvõttes mõjutavad kinnisvaraarendust on mitmeid, ning muuhulgas võivad mõju avaldada ka tegurid, mille esinemist ei osatud projekteerimise alguses prognoosida. Seetõttu on enne projektiga alustamist oluline kindlaks teha, kas ettevõtmine on pikas perspektiivis tulus ning leida võimalus riskide negatiivse mõju vähendamiseks projektis.

Tänapäeval kasutatakse siiani kinnisvara arendusprojektide hindamiseks nüüdispuhasväärtuse või diskonteeritud rahavoogude (DCF – *discounted cash flow*)

modeli mingisugust versiooni. Loomulikult on DCF lähenemisel omad positiivsed küljed. Mun (2006: 66) toob oma töös välja, et DCF on selge ja pidev kõikide projektide kontekstis olenemata investorite eeldustest võimalike riskide esinemise osas, saadakse samad tulemused ning tegemist on suhteliselt lihtsa lähenemisega, mille abil on võimalik juhtkonnale kergelt selgitada projektide eeliseid. Paraku ei pruugi see olla kõige parem lähenemine pöördumatu investeeingu hindamiseks – sest seda ju kinnisvaraarendus tegelikkuses on. Järgnevalt tuuakse tabelis 1 välja probleemid, mis tekivad diskonteeritud rahavoogude mudeli kasutamisega.

Tabel 1. Diskonteeritud rahavoogude mudeli puudused

Eeldused	Reaalsus
Otsused tehakse kohe, rahavood on tulevikus kindla suurusega	Mitmed otsused lükatakse ebakindluste tõttu edasi
Kui projektidega on alustatud, siis toimub passiivne kontroll	Projekte kontrollitakse aktiivselt ja tehakse ka projekti keskel muudatusi
Tuleviku rahavood on hästi ennustatavad	Tuleviku rahavooge pole võimalik ennustada, sest nad on olemuselt riskantsed
Kõik riskid on arvestatud diskonteerimismääraga	Riskimäärad võivad projekti käigus muutuda
Kõik tegurid, mis võivad mõjutada projekti tulemust on peegeldatud nüüdispuhasväärtuses või sisemise tasuvusläävega	Projekti keerukuse ja välismõjude tõttu on raske siduda kõiki tegureid nendesse näitajatesse
Immaterjaalsed, teadmata või mõõtmatud tegurid loetakse nulliks	Mitmed sellised tegurid on projekti jaoks hoopiski olulise väärtusega

Allikas: (Mun 2006: 67).

Tabelist selgub, et mitmed eeldused, mida nõuab DCF mudeli rakendamine ei ole paraku reaalsuses võimalikud. Näiteks sageli muudetakse mingeid asjaolusid projekti käigus, mis ei täida eeldust, et kõik otsused võetakse vastu kohe projekti alguses. Samuti muutuvad aja jooksul projektile mõjuvad riskimäärad ning esialgne diskonteerimismäär ei anna piisavalt adekvaatset ettekujutust reaalsest riskidest. Kokkuvõttes võib öelda, et kuigi diskonteeritud rahavoogude mudeli rakendamisel on omad eelised, siis reaalsuses võib korrektse informatsiooni saamine selle mudeliga olla raskendatud.

Ka teiste traditsiooniliste meetoditega on muidugi probleeme, mistõttu neid ei peeta enam kõige adekvaatsemateks meetoditeks arendusprojektide hindamiseks. Enamkasutatav nüüdispuhasväärtus eeldab alati diskontomäära kasutamist, kuid paljud

akadeemikud on jõudnud järeldustele, et diskontomäära mõjutavad erinevad tegurid ja seetõttu on kavandatava projekti väärtust raske hinnata (Kodukula, Papudesu 2006: 39–40). Arendusprojektide puhul on pigem tegemist mitmefaasilise ettevõtmisega, mis hõlmab endas järjestikuseid otsuseid, mis omakorda toovad endaga kaasa erineva riskitaseme (Bravi, Rossi 2012: 479). Oluline ongi just meeles pidada, et traditsioonilised meetodid teevad ebapiisavaid kohendusi arvestamaks riski ja ebaõnnestuvad paindlikuse hindamises, mis käivad kaasas riskantsete investeeringutega (Slade 2000: 195).

Nüüdseks on mitmed akadeemikud leidnud, et arendusprojektide hindamiseks sobib isegi paremini reaaloptsioonide kasutamine. Reaaloptsioonide eelis traditsiooniliste meetodite ees on see, et ta võimaldab arvestada paindlikusega projektides ning võtab arvesse ka juhatuse võimekust reageerida välismõjudele. (Barman, Nash 2007: 14)

Kinnisvara hindamisel kasutatakse palju mõistet parim kasutus (*HBU – highest and best use*). See tähendab, et vaba maad või arendatud kinnisvara kasutatakse nii, et võetakse arvesse nii füüsilist võimalikkust, õiguslikku lubatavust, vajalikku põhjendatust ja ka finantsmajanduslikku teostatavust ning mis lõppkokkuvõttes viib vara kõrgeima väärtuseni (Bravi, Rossi 2012: 481). Reaaloptsioonide kasutamine võimaldab muuta analüüsiprotsessi detailsemaks, kui teised analüüsivahendid ning seeläbi avaneb võimalus saavutada arendusprojektile kõrgeim väärtus.

Reaaloptsioonid erinevad finantsoptsioonidest peamiselt selle järgi, et alusvaradeks on reaaloptsioonide puhul füüsilised objektid. Siiski on reaal- ja finantsoptsioonide terminoloogias sarnasusi, mis järgnevalt on ka siin esitatud (Barman, Nash 2007: 14):

- ostuoptsioon on õigus, kuid mitte kohustus osta alusvara kindlaksmääratud hinnaga;
- müügioptsioon on õigus, kuid mitte kohustus müüa alusvara eelnevalt kindlaksmääratud hinnaga;
- Ameerika optsiooni saab rakendada lõpptähtajal või enne seda;
- Euroopa optsiooni saab rakendada alles selle lõpptähtajal;
- ühendoptsioon on optsioon optsiooni kohta;
- vikerkaareoptsioon on iga optsioon, mida mõjutab rohkem, kui üks ebakindluse allikas.

Kinnisvaraarenduses võimaldavad reaaloptsioonid arvestada muutuva turuolukorraga. Muutuva turuolukorraga arvestamine on oluline, kuna see võib suuremal või vähemal määral mõjutada projekti lõpliku väärtust. Reaaloptsioonide rakendamine kinnisvaraarenduses annab seega omanikule võimaluse, võttes arvesse turuolukorda, teha projektis muudatusi ja läbi selle maksimeerida alusvara väärtust (Barman, Nash 2007: 16).

Iga tegevussuund, mille arendaja saab ette võtta, muutmaks ebakindlust või vähendamaks riski, võib pidada reaaloptsiooniks. Kinnisvaraarenduses eksisteerib samuti mitmeid optioone, mis Barmani ja Nashi (2007: 16) sõnul on järgmised:

- optioon projekti edasi lükata või projekti laiendada (*the option to defer or expand a project*);
- optioon projekt hüljata või muuta tegevusmahtu (*the option to abandon a project or alter the operating scale*);
- optioon pikendada projekti eluiga (*an option to extend the life of the project*);
- optioon muuta projekt etapiliseks (*an option to phase a project*);
- optioon ümberlülituda operatsiooni eriliikide vahel (*an option to switch between different modes of operation*).

Opsioonid jagunevad veel omakorda kahte põhilisse gruppi: lihtsad opsioonid ja ühendopsioonid. Lihtopsiooniks on optioon projekti edasi lükata, mis annab omanikule võimaluse projekti investeerida pidades silmas, et rahavood tulevikus on ebakindlad või hoopiski lükata otsustamist edasi. Selline optioon on olemas igal projektil. Teiseks lihtopsiooniks on optioon ettevõtmist laiendada läbi lisainvesteeringute. Optioon projekt hüljata eksisteerib samuti igas projektis ning annab võimaluse maha müüa kõik varad ja projekt täielikult lõpetada. Optioon muuta tegevusmahtu võimaldab maha müüa osa varadest, kui turu olukord ei ole soodne ja soodsa turu korral tegevust laiendada. Lihtopsioonide alla kuulub veel ka optioon muuta operatsiooni liike, et turuolukorrast lähtuvalt rakendada projektis erinevaid tehnoloogiaid ja ka projekti eluea pikendamise optioon, mis võimaldab omanikul külmutada projekt parema turuolukorra saabumiseni. Ühendopsiooniks on näitkes optioon muuta projekt etapiliseks, kus iga etapi lõpus on võimalus otsustada, kas projektist loobutakse, projekti laiendatakse või lükatakse projekt edasi hilisemasse aega

(Kodukula, Papudesu 2006: 61). Järgnevalt on tabelis 2 välja toodud kokkuvõtvalt erinevate optsoonide liigid.

Tabel 2. Optsoonide liigid ja nende kirjeldused

Reaaloptsoon	Kirjeldus
Edasilükkamise optsoon (<i>option to defer</i>)	Võimalus kas investeerida kohe ebakindlas turukeskkonnas või lükata investeerimist edasi parema turusituatsiooni saabumiseni
Laiendamise optsoon (<i>option to expand</i>)	Võimalus muuta projekti suuremaks läbi täiendavate lisainvesteeringute
Hülgamisoptsoon (<i>option to abandon</i>)	Võimalus maha müüa kõik varad ja projekt lõpetada
Tegevusmahu muutuse optsoon (<i>option to alter operating scale</i>)	Võimalus osa varadest maha müüa ebasoodsas turuolukorras või tegevust laiendada soodsas turuolukorras
Projekti eluea pikendamise optsoon (<i>option to extend the life of the project</i>)	Võimalus projekt külmutada, et oodata soodsamat turuolukorda
Etapilise investeerimise optsoon (<i>option to phase a project</i>)	Võimalus peale erinevate etapide lõpetamist otsustada, kas investeerida järgmisesse etappi või mitte
Ümberlülitusoptsoon (<i>option to switch between different modes of operation</i>)	Võimalus muuta projektis kasutatavaid tehnoloogiaid vastavalt turuolukorrale

Allikas: (Barman, Nash 2007: 16; Kodukula, Papudesu 2006: 61).

Loomulikult ei ole ka reaaloptsoonide kasutamine hinnangumeetodina parim variant, vaid ka sellega esineb probleeme. Barman ja Nash (2007: 13) on oma töös läbiviidud küsitluse põhjal välja toonud, et praegune reaaloptsoonide meetod on liiga keeruline kasutamiseks ja seetõttu eelistatakse veel traditsioonilisi meetodeid. Lisaks toodi välja ka, et kui mingi ebakindluse tegur, mis on küll mudelisse ehitatud, ei peegelda reaalsust, siis ei saa usaldada ka saadud tulemusi. Erinevates teoreetilistes töodes on väljendatud ka muret, et reaaloptiooni mudelitel on piiratud võimed ennustamiseks konkurentsiturudel (Bulan *et al.* 2008: 237).

Kuid kui võtta arvesse reaaloptsoonide kasutamise kõiki positiivseid ja negatiivseid külgi ning võrrelda neid traditsiooniliste meetoditega, siis on selge, et reaaloptsoonide kasutamine on praegusel hetkel parim variant otsuste tegemiseks, olgugi et keeruline. Ta annab parema arusaama kogu otsustusprotsessist ja sellise lähenemise korral on

võimalik arvestada teguritega, mille arvestamisega ei suuda traditsioonilised hindamismeetodid hakkama saada.

1.2 Reaaloptsioonide väärtuse hindamise mudelite võrdlus

Käesolevas alapeatükis keskendutakse reaaloptsioonide väärtuse hindamise erinevate mudelite väljatoomisele ning kirjeldatakse nende positiivseid ja negatiivseid külgi hindamisprotsessis. Lisaks kirjeldatakse eeldusi, mis peavad olema täidetud nende mudelite rakendamiseks. Viimasena hinnatakse mudelite sobivust ja tehakse kindlaks, milline mudel on sobivaim kinnisvara arendusprojekti hindamiseks.

Kuigi reaaloptsioonid on välja arenenud finantsoptsioonidest, siis paljud kriitikud heidavad ette, et nende kahe optsiooni vahel on suur vahe, mis omakorda tähendab, et finantsoptsioone hindavad mudelid ei suuda hakkama saada reaaloptsioonide hindamisega. Tegelikuses on asi nii, et finantsoptsioonide mudelid suudavad hakkama saada ka kõige keerulisemate reaaloptsioonide hindamisega. (Copeland, Tufano 2004: 4) Aga see tähendab siiski, et reaaloptsioonide hindamiseks on vaja leida see kõige sobivam mudel. Selle töö kontekstis on oluline just leida mudel, mis suudab arvestada teguritega, mis mõjutavad kinnisvara arendust.

Reaaloptsioonide väärtuse hindamiseks on peamiselt kolm võimalust (Amram, Kulatilaka 1999: 108):

- PDE (osatuletisega differentiaalvõrrand) lähenemine;
- dünaamilise programmeerimise lähenemine;
- simulatsioonlähenemine.

Tegelikuses on reaaloptsioonide hindamise rakendusvõimalusi teisigi, kuid sisendandmete korrektsuse ja õige rakendamise korral annavad need meetodid lõppkokkuvõttes sama tulemuse ja eraldi neid välja tuua pole mõistlik (*Ibid.*: 107).

PDE lähenemine hindab optsiooni matemaatiliselt, väljendades optsiooni väärtust ja tema dünaamilisust ning optsiooni piirväärtusi osalise differentiaalvõrrandi abil. PDE puhul on tegemist matemaatilise võrrandiga, mis seob pidevalt muutuva optsiooni väärtuse nähtavate muutusetega väärtupaberites. On erinevaid võimalusi selle lähenemise rakendamiseks: analüütiline lahendus, analüütiline oletus ja numbriline lahendus.

Analüütilise lahenduse puhul välejndatakse optsiooni väärtust sisendandmete otsese funktsioonina. See on ka kõige lihtsam ja kiirem viis optsiooni väärtuse hindamiseks. Tuntuim analüütiline lahenduskäik on Black-Scholesi võrrandi kasutamine. Kuid analüütiline lahendus ei ole alati võimalik ja vajadusel võrrandit modifitseeritakse ning selle abil saadakse analüütiline oletus optsiooni väärtusele. Numbrilist lahendust rakendatakse juhul kui analüütilise lahenduse rakendamine ei ole võimalik. See lähenemine põhineb osalise diferentsiaalvõrrandi teisendamisel võrranditekomplektiks, mis peavad kehtima lühikeste ajaperioodide jooksul. Suur probleem numbrilise lahenduskäiguga on see, et need suudavad arvestada vaid 2-3 ebakindluse teguriga. (Amram, Kulatilaka 1999: 109-110)

Black Scholesi valem, mida saab kasutada reaaloptsioonide väärtuse hindamiseks, on järgmine (Fabozzi, Peterson 2003: 992):

$$(1) \quad c = S_0 N(d_1) - Xe^{-rT} N(d_2),$$

kus $d_1 = \frac{\ln(S/K) + (r + 0,5s^2)t}{s\sqrt{t}}$

$$d_2 = d_1 - s\sqrt{t}$$

ln – naturaalne logaritm

C – ostuoptsiooni hind

S – alusvara hind

K – täideviimishind

r – lühiajaline riskivaba määr

e = 2,71828

t – aega jäänud lõputähtajani (mõõdetakse fraktsioonina aastast)

s – alusvara standardhälve

N(.) – kumulatiivne tõenäosuse tihedus

Rakendamaks Black-Scholesi lähenemist, peavad olema täidetud järgmised eeldused (Wang, Neufville 2005: 8-9):

1. on olemas turg, mis hindab vara;
2. turu puhul on tegemist efektiivse turuga, mis ei paku riskiga vahetustegevusi, ehk sellel turul on täidetud järgmised tingimused:

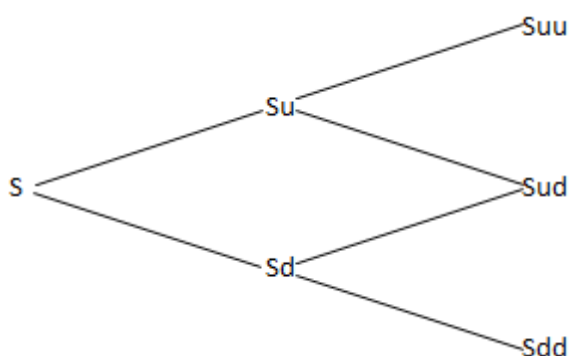
- väärtpaberite lühikeseks müümisel pole piiranguid;
- puuduvad tehingukulud ja maksud;
- kõik väärtpaberid on täiuslikult jaguvad;
- väärtpaberite vahetus on jätkuv;
- riskivaba intressimäär on konstantne ja sama kõikide väärtpaberite jaoks;

3. vara hind jälgib geomeetrilist Browni liikumist

Järgnevalt selgitatakse kolme tingimust Black-Scholesi mudeli juures. Et rakendada Black-Scholesi mudelit peab olema turg, mis hindab vara, kuid reaaloptsioonide puhul on sageli nii, et seda turgu ei eksisteeri ja on väga raske teha kindlaks alusvara hinna dünaamikat. Kuna käesolevas töös on tegemist kinnisvaraga, siis võib kindlalt väita, et on olemas turg, mis vara hindab ja esimene punkt on täidetud. Kuid raske on täita arbitraaživabu tingimusi reaaloptsioonidele. Et seda tingimust rahuldada, peaks olema võimalik leida optiooni väärtust kopeeriv portfelli, kuid kinnisvara puhul on seda väga raske saavutada. Geomeetrilise Browni liikumise eeldus on see, et hind kasvab igavesti. Mõnede varade puhul on see eeldus loogiline, kuid reaalarade hindamiseks ei ole see enam mõistlik eeldus. (Wang, Neufville 2005: 9-10) Tähtsaim asi, mida tuleks Black-Scholesi mudeli rakendamise juures meeles pidada on see, et see mudel on disainitud hindamiseks ainult oma eluea lõpus rakendatavat optiooni (Copeland, Tufano 2004: 3). Petravicius (2009: 75) on ka oma töös välja toonud, et Black-Scholesi mudel sobib siiski peamiselt ainult oletusi andma ning võib olla täpne ainult väga piiratud tingimustes. See aga tähendab, et Black-Scholesi mudel ei sobi kinnisvara arendusprojekti hindamiseks, kuna arendusprojekti puhul on tegemist mitmete erinevate optioonidega, mis on rakendatavad kogu projekti eluea jooksul.

Dünaamilise programmeerimise lähenemisega lahendatakse probleem, kuidas teha optimaalne otsus, kui see otsus mõjutab tulevase rahavooge. Selle lahenduskäigu keskmeks on Bellmani printsiip, mis defineerib optimaalse strateegia järgmiselt: andes valiku esialgseks strateegiaks siis optimaalne strateegia on järgmisel perioodil see, mis oleks valitud juhul, kui kogu analüüs algaks järgmisest perioodist. Selline lähenemine lahendab optimaalse strateegia probleemi tagurpidisel rekursiivsel moel, diskonteerides tulevase väärtusi ja rahavooge ning sisestades neid praegusesse otsusesse. (Amram, Kulatilaka 1999: 110-111) Rakendades projektide hindamiseks sellist lähenemist,

muutub hindamisprotsess tunduvalt läbipaistvamaks ning kuna otsused on etapiti välja toodud, tekib parem arusaam võimalikust optiooniväärtusest. Lisaks saab dünaamiline programmeerimine hakkama ka keeruliste otsustusstruktuuridega. Dünaamilise programmeerimise lähenemise omadusi omab endas binomiaalne optioonihindamise mudel, mille üldine kuju on välja toodud järgneval joonisel 2.



Joonis 2. Binomiaalne optioonihindamise mudel

Allikas: (Damodaran 2005: 10).

Binomiaalse optioonihindamise mudeli idee seisneb selles, et vara hind võib liikuda kahte võimalikku suunda tõenäosustega p ja $1-p$. Eelnimetatud lahenduskäigu piiranguks on võime sarnaselt lahendada ainult ühte optiooni, mis tähendab, et iga optiooni kohta tuleks koostada analoogne 2-suunaline mudel, mis võib aga projektist arusaamise muuta keeruliseks.

Binomiaalne mudel on kõige laialdasemalt kasutatav mudel reaaloptioonide hindamiseks (Mauboussin 1999: 6). Binomiaalset mudelit on lihtne muuta, et peegeldada muutuvat volatiilsust, varajaseid otsustuspunkte ja mitmeid otsuseid. Sinna võib kuluda küll rohkem aega, kui hakata koostama mudelit iga optiooni kohta, kuid tulemuseks saab mudeli, mis võimaldab paindlikust ja jälgib hästi projekti, mida parasjagu hinnatakse. Lisaks on oluline mõista, et binomiaalne mudel on väga läbipaistev ja seda on hiljem lihtne vaadelda ja tõlgendada. (Petraevicius 2009: 75)

Binomiaalne mudel paneb aluse dünaamilise programmeerimise algoritmile. Lähenemine ei pea kindlasti olema binomiaalne, vaid võib olla ka trinomiaalne ja nii edasi. Selline lähenemine võimaldab vähendada arvutuslikku koormust olekute rekombineerimise abil. Binomiaalne lähenemine töötab nii riskineutraalse lähenemise

korral kui ka reaalse hindamise puhul. Riskineutraalne lähenemine rakendab riskineutraalseid tõenäosusi ja kasutab riskivaba intressimäära. Reaalne hindamine kasutab reaalseid tõenäosusi ja ka diskonteerib riskiga kohandatud määrasid. Saab rakendada erinevat mudelit iga stohhastilise protsessi kohta. Rekombineeritav struktuur binomiaalses mudelis viitab valiku sõltumatust. Kui aga uuel protsessil on valiku sõltuvuse tunnuseid, on võimalik purustada rekombinatsioonistruktuur. Kuigi rekombinatsioonistruktuur on murtud, siis sõlmede arv kasvab eksponentsiaalselt, kui perioodide arv kasvab. (Wang, Neufville 2005: 12)

Simulatsioonimudelid esitavad tuhandeid arenguvõimalusi alusvarale algushetkest kuni viimase otsustuskuupäevani. Iga võimaliku valiku lõpus leitakse optimaalsem strateegia ja arvestatakse väljamakse. Optsiooni hetkeväärtus leitakse väljamaksete keskmise abil ja seejärel diskonteeritakse see keskmine tagasi otsustusprotsessi alguseni. Simulatsioonimudelid suudavad lahendada ka valikust sõltuvaid optioone, kus optiooni väärtus ei sõltu ainult alusvarast, vaid ka tehtud valikust. Tuntuim simulatsioonimudel on Monte Carlo meetod. (Amram, Kulatilaka 1999: 111)

Monte Carlo simulatsioonil ei ole nii palju eeldusi, kui neid on Black-Scholesi mudelil. Kui on võimalik täpsustada stohhastilised protsessid aluseks olevatele ebakindlustele ning on võimalik kirjeldada funktsiooni sisendandmete ja väljamakse vahel, siis arvutid suudavad selle "jõuliselt" lahendada. Tõenäoliselt on simulatsiooniga võimalik kätte saada kõik väärtused, mille saab ka kätte Black-Scholesi mudel igal täpsustasemel ja simulatsioon suudab ka arvestada keeruliste ja mittestandardsete väljamaksetega, millega Black-Scholesi mudel hakkama ei saa. Kuid arvestama peab ka mitmete probleemidega, enne kui alustatakse Monte Carlo simulatsiooni rakendamist (Wang, Neufville 2005: 10-11):

1. Peavad olema olemas kindlad stohhastilised mudelid aluseks olevatele ebakindlatele muutujatele, eriti stohhastilise mudelite parameetrid. Kui kasutada vale mudelit, või valesid parameetreid, siis simulatsioon ei anna meile õigeid tulemusi. Lisaks, kui analüüsija kasutab tavalist geomeetrilist browni liikumist pimedalt, ilma selle paikapidavuse kontrollimist konkreetses kontekstis, siis tulemused võivad olla kasutud ja eksitavad.

2. Arvutuslik kulu võib olla suur simulatsiooni kohta. Saamaks vajalikku täpsust võib lähenemine olla aeglane ja kulukas. Selles kontekstis on hälbe vähendamise protseduurid olulised.
3. Simulatsiooni puhul ei ole tegemist imerohuga. On olukordi, kus simulatsioon on ebaefektiivne. Peab arvestama sellega, et proovide arv muutuja kohta suureneb eksponentsiaalselt muutujate arvuga, mida on vaja, et säilitada etteantud täpsustase. Kui on olemas mitu ebakindluse allikat, siis võib olla takistatud väärtuse leidmine teatud täpsusastmel. Lisaks vajab simulatsioon ka optioonide jaoks kasutamise tingimusele analüütilist vormi. Kui puuduvad suletud analüütiline vorm kasutamise tingimusele, näiteks Ameerika optioon, siis simulatsiooni tehnika võib mitte töötada ilma erilise kohtlemiseta. See aga tähendab, et ühe kriteeriumi rakendamine välistab teise kriteeriumi rakendamise võimaluse.
4. Simulatsioon annab ainult väärtuse, aga ei anna seletust muutujate vahelisele suhtele ja ei paku informatsiooni peamiste hindamisfaktorite kohta. Samas aga pakub Black-Scholesi mudel suletud vormis, analüütilise lahenduse, mis annab kasutajatel võimaluse aru saada volatiilsuse olulisusest optiooni hindamise juures ning arvutada tundlikuse väärtused.

Peab siiski aru saama, et kuigi Monte Carlo simulatsioonil on piirangud, siis on ta hea vahend optioonide hindamiseks, kuna ta on mitmekülgne ja tema rakendamiseks ei ole vaja palju eeldusi (Wang, Neufville 2005: 11).

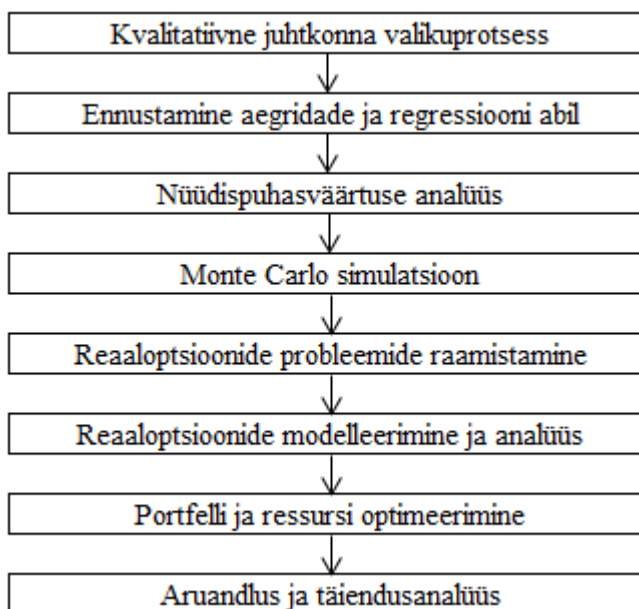
Kokkuvõttes võib öelda, et Black-Scholesi mudelit peab rakendama reaaloptionide korral suure hoolega, kuna on vajalik põhjendada eeldusi. Simulatsioon on väga kasulik, kuid on vajalik arvestada piirangutega ja rakendada hälbe vähendamise tehnikat. Binomiaalne lähenemine on mitmekesine, aga kui eksisteerib valikusõltuvus, on vaja lõhkuda rekombinatsiooni struktuur ja piirata arvesse võetavate perioodide arvu. (*Ibid.*: 12)

Kõikidel eeltoodud mudelitel on nähtavalt oma head, kuid ka halvad küljed. Kinnisvara arendusprojekti hindamismeetodi valikul tuleb lähtuda sellest, millised tegurid üleüldse hindamisprotsessi mõjutavad ja selle toel teha kindlaks, missugune on antud arendusprojekti hindamiseks sobivaim mudel.

1.3 Reaaloptsoonide väärtuse hindamise etapid kinnisvaraarenduses

Bakalaureusetöö teoreetilise osa kolmandas alapeatükis kirjeldatakse optiooni hindamise etappe kinnisvara arendusprojekti puhul. See kirjeldus saab aluseks olema töö empiirilise osa koostamisel. Tuuakse välja erinevad sammud, mis tuleb läbida, et ellu viia reaaloptsoonide hindamine.

Erinevad autorid on välja toonud erinevaid meetodeid reaaloptsoonide lahenduskäigu läbiviimiseks. Jonathan Mun (2006: 103) on oma töös näiteks välja toonud kaheksa analüüsietappi, mis esitatud joonisel 3.



Joonis 3. Reaaloptsoonide väärtuse hindamise analüüsietapid
Allikas: (Mun 2006: 103).

Autori arvates on selline lähenemine keeruline läbitavate etappide rohkuse tõttu. Amram ja Kulattilaka (1999: 90) toovad aga välja neljaastmelise lahenduse: probleemi raamimine; optioonihindamismudeli rakendamine; tulemuste vaatamine; vajadusel muutused lahenduskäigus. Selline lahenduskäik aga tundub liiga lihtsustatud ja ei anna täit arusaama kogu vajalikust tööst, mis tuleb reaaloptsoonide hindamisel sooritada. Seetõttu leiab käesoleva töö autor, et kasulikum on rakendada Petraviciuse (2009:4) lähenemist reaaloptsoonide lahendamisele, mis iseenesest on Mun'i väljatoodud

lahenduskäigu kerge kohandamine. Petraviciuse (2009: 71-73) töö puhul on lahenduskäik seitsmeastmeline:

- juhtkonna valikuprotsess;
- NPV analüüs;
- reaaloptsioonide probleemi raamistamine;
- rahavoogude volatiilsuse hindamine;
- reaaloptsioonide modelleerimine;
- portfelli ja ressursside optimeerimine;
- aruandlus.

Reaaloptsiooni analüüsiprotsessi alustatakse valikuprotsessiga. Valikuprotsessi käigus otsustabki juhtkond, millised on need projektid või varad, millega jätkatakse tegutsemist. Kindlasti on juhtkonnale valikus oluline, et need valikud oleksid kooskõlas ettevõtte missiooni ja üleüldise strateegiaga. Sobivaid projekte valides saab juba palju informatsiooni nende ettevõtmiste kohta, mida edaspidises hindamisprotsessis kasutada. Samuti võib avastada ka võimalikke riske, ning nende alusel teha algusfaasis täpsemaid otsuseid. (Mun 2006: 104) Tegemist on loomulikult faasiga, millest algab kogu probleemi raamistamine ning see paneb aluse kogu edaspidisele analüüsile.

Iga projekti jaoks, mis läbib esialgse kvalitatiivse analüüsi, koostatakse diskonteeritud rahavoogude mudel. See mudel on aluseks, kui iga projekti kohta alustatakse nüüdispuhasväärtuse leidmist.

Nüüdispuhasväärtus on väga hea indikaator hindamaks projekti väärtust. Nüüdispuhasväärtus esindab kõikide tekkivate rahavoogude väärtust ühe väärtuse abil. Nüüdispuhasväärtuse leidmise valem on järgmine (Cojocea 2014: 174):

$$(2) \quad NPV = \sum_{i=1}^n \frac{CF_i}{(1+d)^i} - I_0,$$

kus d – diskonteerimismäär;

CF_i – perioodi i lõpus ilmnev rahavoog;

I_0 – esialgse investeeringu väärtus;

n – vaatluse all olevate aastate arv, rahavoogude detailne prognoosiperiood.

Nüüdispuhasväärtuse reegel ütleb, et kui $NPV > 0$, siis tuleks otsustajal tugevalt kaaluda projekti investeerimist (Magni 2009: 1). Kui aga nüüdispuhasväärtus peaks olema negatiivne, tuleks jällegi projektist loobuda. Juhul, kui nüüdispuhasväärtus on tugevalt ühele või teisele poole, siis on tõenäoline, et reaalsuses paindliku reageerimise võimalust ei kasutata. Kui nüüdispuhasväärtus on aga nullilähedane, on väga oluline reaaloptsoonide rakendamine, mis annab projekti võimalikust väärtusest parema pildi. (Copeland, Antikarov 2003: 15) Saadava lõpptulemuse on Petravicius (2009: 70) oma töös välja toonud kui strateegilise nüüdispuhasväärtuse, mis leitakse algselt hinnatava nüüdispuhasväärtuse ja optsooniväärtuse summana.

Diskonteeritud rahavoogude väärtuse hindamine toimub kolmes etapis: tulevaste rahavoogude suuruse hindamine, diskonteerimismäära arvutamine ja tulevaste rahavoogude diskonteerimine (WSO 2016). Tabel 3 illustreerib skeemi, mille järgi on võimalik hinnata kinnisvara tegevusest tulenevat rahavoogu.

Tabel 3. Kinnisvara tegevusest tuleneva rahavoo arvutamisskeem

	Potentsiaalne kogutulu üürimisest või müügist
-	Vakantsimäär üürimise puhul
+	Muud tulud
-	Tegevuskulud
=	Puhas tegevustulu
-	Kapitaliinvesteeringud
-	Laenu põhiosamaksed ja intressikulud
=	Maksude eelne rahavoog

Allikas: (EVS 875-9 2012: 13).

Diskonteerimismääraks võib olla investori nõutav tulumäär või leitakse see kapitali keskmise hinna abil (*WACC* – *weighted average cost of capital*) ning selle valem esindub järgmiselt (Investopedia 2016):

$$(3) \quad (\text{Omakapitali osatähtsus kogukapitalis} \times \text{omakapitali kulukuse määr}) + \\ (\text{Võõrkapitali osatähtsus kogukapitalis} \times \text{võõrkapitali kulutuse määr}) \times \\ (1 - \text{tulumaksumäär})$$

Viimase sammuna diskonteeritakse tulevased rahavood järgmise valemi abil (Investopedia 2016):

$$(4) \quad DCF = \frac{CF_1}{(1+r)^1} + \frac{CF_2}{(1+r)^2} \dots \frac{CF_n}{(1+r)^n} ,$$

kus CF – rahavood perioodil 1...n

r – diskonteerimismäär

n – vaatluse all olevate perioodide arv

Sageli on kindlus väike diskonteeritud rahavoogude täpsuse üle, sest DCF mudel tekitab ainult ühe oletatava tulemuse, arvestades seda, et tulevased sündmused, mis mõjutavad rahavooge on suuresti ebatõenäolised. Et saada paremat arusaama kindla projekti väärtuse kohta, tuleks järgnevalt kasutada Monte Carlo simulatsiooni. Tavapäraselt viiakse esimesena läbi tundlikusanalüüs diskonteeritud rahavoogude mudelile. Seades nüüdispuhasväärtuse saadavaks muutujaks, saab muuta teisi muutujaid ja teha märkuseid muutuste kohta lõplikus muutujas. Need mõjutavad muutujad võivad olla käibed, kulud, maksud, diskonteerimismäärad, amortisatsioon ja nii edasi, mis käivad mudelist läbi, et mõjutada nüüdispuhasväärtust. Muutes neid muutujaid saab lõppkokkuvõttes koostada graafiku, mis esitab kõige suurema mõjuga muutujad esimesena ja väiksema mõjuga muutujad viimasena. Neid tulemusi nähes, saab kindlaks teha, millised võtmenäitajad on tulevikus suuresti ebakindlad ja millised on deterministlikud. Kõige suurema mõjuga muutujad on peamised kandidaadid Monte Carlo simulatsioonile. Kui on oht, et mõned neist muutujatest on korreleeritud, võib olla vajalik läbi viia Monte Carlo korreleeritud simulatsioon. Simulatsiooni abil saame täpsema info selle kohta, kuidas need muutujad käituvad reaalses elus. Tulemuseks saadakse nüüdispuhasväärtuse jaotused ja projekti volatiilsused. (Mun 2006: 104-105)

Järgnevalt on oluline, et probleem raamitaks reaaloptsoonide kontekstis. Tuginedes üldisele probleemituvastusele optsoonide lahendamise algfaasis, peaksid iga projekti kohta olema selged kindlad strateegilised võimalused. Strateegilised optsoonid võivad teiste seas olla optsoon laieneda, kokku tõmmata ja nii edasi. Tuginedes strateegiliste optsoonide identifitseerimisele iga projekti jaoks või iga etapi alguses, on analüütikul valida võimalike optsoonide seast ja seda detailsemalt analüüsida. (Mun 2006: 105)

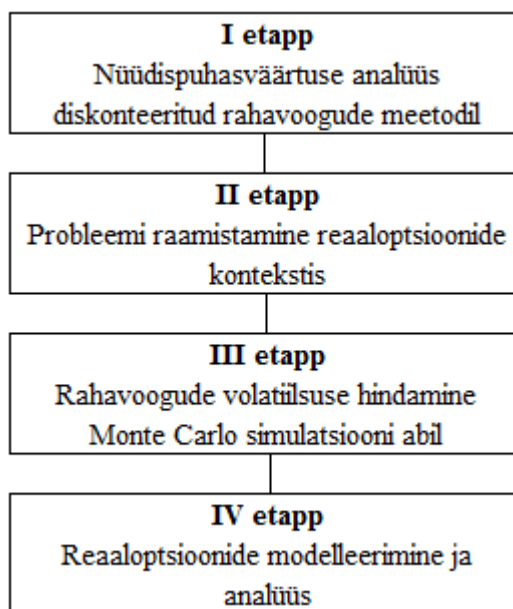
Läbi Monte Carlo simulatsiooni saadud stohastilise diskonteeritud rahavoogude mudelil on olemas väärtuste jaotus. Reaaloptsoonide puhul eeldatakse, et alusmuutuja on

projekti tuleviku kasumlikkus, mis on tulevane rahavoogude kogus. Eeldatavat volatiilsust tulevaste rahavoogude kohta või alusmuutuja kohta on võimalik hinnata Monte Carlo simulatsiooni tulemuste põhjal. Tavaliselt on volatiilsus mõõdetud standardhälvena logaritmilise tulu kohta rahavoogudest. Lisaks kasutatakse tulevaste rahavoogude praegust väärtust DCF baasmudelil kui esialgset alusvara reaaloptsioonide mudelil. Kasutades neid sisendandmeid, teostatakse reaaloptsioonide analüüs, hindamaks projekti strateegiliste optsioonide väärtust. (Mun 2006: 105)

Suurte ettevõtete puhul ei ole arendamisel ainult üks projekt, vaid neid võib olla mitmeid. Sellisel juhul on vajalik läbi viia ka portfelli optimeerimine, mis on lisasammuks analüüsiprotsessis. Kui analüüs on teostatud mitme erineva projekti kohta, siis tõenäoliselt on nende projektide rahavood üksteise suhtes korreleeruvad ja seetõttu ei saa ainult ühte arendusprojekti analüüsides kogu vajalikku informatsiooni. Portfelli optimeerimine on olulise tähtsusega, sest üldjuhul ei ole ettevõtetel tavaliselt üksikuid projekte. Arvestades projektide sõltuvusega üksteisest, annab portfelli optimeerimine võimaluse hajutada võimalikke riske. Piiratud eelarve, aeg ja ressursid, kuid ka nõuded kasumi ja riskimäärade kohta on tegurid, mis mõjutavad iga ettevõtet. Portfelli optimeerimise abil on võimalik mainitud tegureid arvestada ning luua seeläbi maksimaalne väärtus kõikide projektide lõikes. (*Ibid.*: 106) Läbi portfelli optimeerimise on investoritel võimalik jaotada investering erinevate projektide vahel selliselt, et tulemus oleks nende jaoks parim.

Reaaloptsioonide väärtuse hindamisanalüüsi lõpetamiseks on vaja tekitada raportid. Raportites ei ole oluline näidata ainult tulemusi, vaid võiks olla esindatud ka protsess, mille abil nende tulemusteni jõuti. Oluline raportite koostamisel on just see, et need jääks selgeks, üheselt mõistetavaks ja seletaks korralikult ära, kust mingid andmed saadi. Reaaloptsioonide analüüs eeldab, et tulevik on ebakindel ja juhatusel on õigus teha muudatusi, kui need ebakindlused peaksid selguma. Ebakindluste ilmnemisel on oluline pöörduda analüüsi juurde, mis sooritati projekti planeerimise faasis ning rakendada neid otsuseid, mis vastu võeti. Pikaajaliste projektide puhul tuleks teostatud analüüsi korduvalt külastada, kus kasutatakse kõige värskemaid andmeid. (*Ibid.*: 106)

Võttes aluseks käesoleva bakalaureusetöö eesmärki on autor modifitseerinud eelnevalt välja toodud lahenduskäike, et need sobituksid paremini antud töö eesmärgiga. Töös kasutatav lahenduskäik on esitatud joonisel 4.



Joonis 4. Reaaloptsioonide lahenduskäigu etapid

Allikas: (Mun 2006: 103; Petravicius 2009: 71-73; autori täiendused).

Bakalaureusetöös on analüüsi-etappidest välja jäetud juhtkonna valikuprotsess, kuna töö eesmärk sõnastab hinnatava projekti. Lisaks on analüüsiprotsessist eemaldatud ka portfelli optimeerimine, mida tuleb kasutada mitme arendatava projekti korral, siin töös on tegemist ainult ühe arendusprojektiga ja seega on optimeerimisetapp ebavajalik. Võrreldes teiste autorite lähenemisega, on tööst veel välja jäetud raportite koostamine, kuna autor usub, et käesolevat tööd ennast saab raportina kasutada, kuna kõik saadavad väärtused ja tulemused on detailselt välja toodud.

2. REAALOPTSIOONIDE KASUTAMINE

ÄRIOTSTARBELISE KINNISVARA ARENDAMISEL

2.1 Reaaloptsioonid arenduseks valitud kinnisvaras

Käesolevas alapeatükis antakse esmalt ülevaade arendamisele tulevast projektist. Kirjeldatakse selle olemust ja analüüsitakse sellega tekkivaid kulutusi. Selgitatakse võimalikke rahavooge antud arendusprojektis ning lõpuks antakse ülevaade reaaloptsioonidest, mille kohta hakatakse edasi arendama analüüsiprotsessi.

Projekti puhul on tegemist töökojaga, mis rajatakse Tartu linna piiresse ostetavale maatükile. Maatüki puhul on oluline, et see mahutaks ära hoone ning jääks ruumi ka parkimisvõimaluste jaoks. Seetõttu on leitud, et maatüki suurus peaks olema vähemalt 5000 ruutmeetrit. Lisaks peab olema lihtne lülituda nii kommunikatsioonivõrku kui ka liituda kommunaalteenustega. Kuna küsimuse all on hoone ehitusprotsess, siis töös eeldatakse, et eelnimetatud maatükk on ettevõttel juba omandatud ja seega ei arvestata analüüsi käigus selle omandamiseks tehtud investeeringut. Roosve (2016) sõnul on parimad piirkonnad sellise ehituse jaoks Ropka tööstuspiirkond, Ringtee tänava äär ja mõningasel määral ka Ravila piirkond. Asukoha puhul arvestatakse, et sellele oleks juurdepääs ka ühistranspordi abil ja see oleks lähedal teistele sarnase valdkonnaga tegutsevatele ettevõtetele. Neid tegureid arvesse võttes kindlustab ettevõtte juhtkond ka selle, et kui peaks osa hoonetekompleksist üürile antama, siis ühistranspordi ja ettevõtete lähedus muudab üürileantava pinna potentsiaalsele üürnikule atraktiivsemaks.

Maatükile rajatav hoone puhul on tegemist alumiiniumkarkass hoonega, mis on korralikult soojustatud ja mille välisfassad on viimistletud ning see moodustub kokku kolmest, vähemalt 500–ruutmeetrise pindalaga, väiksemast üksusest, kuhu jagunevad erinevad tootmisetapid. Hooned on kahekorruselised, nende suletud netopind kokku on ligikaudu 3276 ruutmeetrit ning kasulik pind 3000 ruutmeetrit. Kuna tegemist on

tootmishoonetega, siis on arvestatud, et esimese korruse kõrgus peaks olema vähemalt kuus meetrit. Teise korruse puhul piisab ka kolme meetri kõrgusest tööruumist. Arvestatud on sellega, et ka teisel korrusel saab täita tootmisülesandeid, kuid vajadusel on neid võimalik kasutada ka kontoriruumidena.

On arvestatud, et kogu projekt kas arendatakse välja ühe korruga või viiakse läbi erinevates etappides, kus esmalt ehitatakse üks osa, siis teine osa kahe aasta pärast ja lõpuks kolmas osa samuti kahe aasta pärast. Kui kogu projekt arendatakse välja korruga, on arvestatud, et kolm hoonet üüritakse esialgu välja vähemalt 5-aasta pikkuse üürilepinguga. Kuna tegemist on uue hoonega, siis üürituluks on arvestatud 3,5 kuni 4 eurot ruutmeetri kohta (Roosve 2016). Sellises suurusjärgus üürihinda kinnitab ka Ober Hausi poolt väljastatud Balti turu-uuring (Real Estate... 2016: 94), mis dikteerib Tallinna A-klassi tootmishoonete ruutmeetri hinnaks olevat 4,5-5 eurot, mis tähendab, et Tartus kujuneb hinnaks 3,5-4 eurot ruutmeetri kohta. Kui teine korrus välja rentida tootmise eesmärgil, siis peab arvestama, et selle üürihinnaks kujuneb 2 eurot ruutmeetri kohta, välja arvatud juhul, kui sinna rajatakse kontoriruumid (Roosve 2016). Seega peab ettevõtte juhtkond arvestama võimalikku vajadust lisakuludeks teise korruse muutmiseks kontoriruumideks, et saavutada maksimaalne tulu. Projekti eestvedajad on välja toonud ka asjaolu, et üürihindade võimalikke muutuseid arvestades võetakse aluseks Rahandusministeeriumi ja Euroopa Komisjoni poolt koostatud majandusprognoos aastani 2060, mis toob välja tarbijahinnaindeksi kasvu ka järgneva 5 aasta jooksul, mis on meil vaatlusaluseks perioodiks, ning see tähendab, et üürihindade muutus on vastavuses tarbijahinnaindeksi muutusega. Vakantsimääraks võib Roosvee (2016) sõnul kujuneda 10-15% ning seda konstantselt kogu üüriperioodi jooksul.

Hoonekompleksi ehitamiseks on juhtkond arvestanud 850-900 eurot ruutmeetri kohta, mis sisaldab ka sisetöid (Kärner 2016). Kuna kogu hoone pindalaks kujuneb 3276 ruutmeetrit, siis ehitusmaksumus kokku on 2,75-2,95 miljonit eurot. Käesolevas töös ei arvesta hetkel juurdesõiduteede ja ümbritseva territooriumi korrastamist, kuna need otseselt ei mõjuta püstitatud uurimisprobleemi.

Alustamaks projektiga, on esmalt vaja ette valmistada ehitusplats, kuhu hoone rajatakse. Sõltumata sellest, kas hoone rajatakse ühekorraga, või tehakse seda mitmes etapis, valmistatakse ette kogu kasutuse alla kuuluv maa-ala. Ehitusplatsi ettevalmistamiseks

on juhtkond arvestanud kuludeks 20 000 eurot. Järgnevalt on vaja läbi viia kogu hoone projekteerimine. Esmalt on vaja läbi viia arhitektuurne projekteerimine, mille hinnaks võib kujuneda 65 000 eurot ning sellele järgneb täpsem detailplaneering. Kõik projektile planeeritud täpsemad investeerimiskulud on välja toodud järgnevas tabelis 4. Oluline on siinkohal mainida, et mitmed arvulised näitajad on hüpoteetilised suurused. Käesolevas bakalaureusetöös kasutatavad reaalsed arvandmed on esitatud ka tekstis ja nende allikatele on viidatud.

Tabel 4. Tootmishoone projektiga seotud investeerimiskulud, eurot

Kulukoht	Kogueelarve
Projekteerimine	250000
sh arhitektuurne projekteerimine	65000
sh detailplaneering	35000
sh konstruktsioonid ja eriosad	150000
Ehitus	2905000
sh ehituse peavõtuleping	2250000
sh hoone sisetööd	600000
sh reostuse likvideerimine	35000
sh ehitusplatsi ettevalmistavad tööd	20000
Kommunikatsioonid	150000
sh vesi	20000
sh liitumised (sh elekter, kanalisatsioon, küte)	130000
Järelvalve	15000
sh omanikjärelvalve	15000
Muud investeeringud	129759
sh ehitusluba	250
sh maamaks	350
sh ehitusgeoloogiline uuring	12500
sh muud kulud (sh pangateenustasud)	116659
Investeeringukulud kokku	3449759

Allikas: (autori koostatud).

Käesoleva projekti eeldatavateks investeerimiskuludeks on kokku 3 449 759 eurot, millest 84% moodustavad ehituskulud ning mis sisaldab ka laenuintressi, mis kajastuvad muude kulude all. Siinkohal tuleb arvestada, et eelnevas tabelis on välja toodud kulud, mis on seotud hoone korraga rajamisega. Kuna teiseks võimaluseks on

hoonekompleksi etapiviisiline rajamine, siis on kulud erinevad. Hoonekompleksi etapiviisilisel rajamisel on oluline arvestada, et esialgne investering ehituskuludeks on kolm korda väiksem, kuna esmalt ehitatakse ainult üks hoone, samas kujuneb aga pikas perspektiivis ehituslubade taotlus kallimaks, kuna on vaja taotleda igale etapile omaette ehitusluba.

Hoone rajamiseks on ettevõtte juhtkond planeerinud võtta laenu 70% ulatuses kogu projekti maksumusest. Ülejäänud 30% kaetakse omakapitaliga, kus omaniku nõutav tulumäär on 25% ja see püsib muutumatuna kogu projekti lõikes. Laenu intressimääraks on 5% (Jürison 2016), mis on fikseeritud. Lisaks on siinkohal oluline mainida, et projekti omanike tegevuskulud on 0,5 eurot/m²/kuus (väljaüüritava pinna kohta) ja igakuised kapitaliinvesteeringud 0,25 eurot ruutmeetri kohta (2019. aasta algusest). Tegevuskulude puhul on juhtkond ette näinud aastast konstantset kasvu 2% võrra. Ehitusprotsessi jooksul on omanike kulud 35 000 eurot, mis sisaldab endas maakleri- ja juhtimistasusid.

Esimese optsioonina on vaatluse all projekti täielik väljaehitamine ühekorraga ning seejärel selle välja üürimine 5-aastaseks perioodiks ja selle perioodi lõppedes tehakse kindlaks objekti lõppväärtus. Objekti lõppväärtus hinnatakse eeldusel, et kapitalisatsioonimääraks on 7% ja müügikuludeks arvestatakse käesolevas töös 2% objekti lõppväärtusest.

Järgnevalt selgitame välja võimalikud rahavood nendest projektidest. Kuna tegemist on kahe erineva kinnisvara arendusvõimalusega, siis siin töös toome välja ka rahavood kahest erinevast projektist, üheks siis hoone täielik valmishitamine ja teine hoone etapiviisiline väljaehitamine. Tabelis 5 on välja toodud hoone tervikuna rajamise projekti rahavood. Tabelis väljatoodud arvandmete hindamisel on prognoosi perioodiks 6 aastat. Üürituluks on arvestatud 3,75 eurot ruutmeetri kohta, üüritulu kohandatakse vastavalt oodatavale tarbijahinnaindeksile: aastal 2018 2,9%, 2019 2,8%, 2020 2,8% ja 2021 2,7% (Pikaajaline... 2016). Lisaks on vakantsimääraks antud tabelis arvestatud 12,5% ning laenu intressimääraks, nagu ka eelnevalt nimetatud 5% ja laenu pikkuseks 15 aastat. Teised kasutatud väärtused on eelnevalt ka juba töös nimetatud.

Tabelist 5 näeme, et vaatlusalusel perioodil on rahavoogude nüüdispuhasväärtus -37 460 eurot, mille leitsime alapeatükis 1.3 esitatud valemi abil. Võttes arvesse Magni (2009: 1) töös välja toodud NPV reeglit, mis on esitatud ka alapeatükis 1.3 siis antud projektiga ei tohiks juhtkond jätkata kuna NPV omab negatiivset väärtust.

Tabel 5. Tootmishoone rahavood aastatel 2016-2021, täielik väljaarendus, tuhat eurot

Rahavoog	Periood					
	2016	2017	2018	2019	2020	2021
PGI (<i>potentsiaalne kogutulu müügist või üürimisest</i>)		135	138,9	142,8	146,8	150,8
-VR*PGI (<i>vakantsimäär üürimise puhul</i>)		16,87	17,36	17,85	18,35	18,85
-OC (<i>muud kulud</i>)	35	18	18,36	18,73	19,10	19,48
=NOI (<i>puhas tegevustulu</i>)	-35	100,2	103,2	106,2	109,4	112,4
-CI (<i>kapitaliinvesteeringud</i>)				9	9	9
-DS (<i>laenu põhiosamaksed ja intressikulud</i>)		163,3	163,3	163,3	163,3	163,3
=BTCF (<i>maksude eelne rahavoog</i>)	-35	-63,19	-60,13	-66,09	-62,97	-59,88
DS1 (<i>laenu põhiosa jääk selle aja jooksul</i>)						1633,2
Objekti lõppväärtus						2153,9
SC (<i>müügikulud</i>)						43,08
OLRV ₂₀₂₁						417,6
Omanike planeeritavad investeerimiskulud (K_0)	999,9					
Omanikele suunatud diskonteeritud rahavood	-28	-40,45	-30,79	-27,07	-20,63	109,5

Allikas: (autori koostatud).

Siinkohal on aga oluline arvestada alapeatükis 1.1 väljatoodud diskonteeritud rahavoogude puudusi. On oht, et hinnatud NPV ei peegelda täielikult projekti reaalselt väärtust ja kuna ka rahavoogude hindamiseks kasutatud väärtused võivad muutuda, siis ei saa projekti vastuvõtmisega seotud otsuste langetamisel tugineda ainult NPV-le, vaid tuleks viia läbi ka täiendav reaaloptsoonide analüüs. Reaaloptsoonide analüüs võtab arvesse võimalikke muutuvaid tegureid ja illustreerib, milliste stsenaariumite korral võib NPV väärtus osutuda positiivseks, muutes selle vastuvõetavaks arendusprojektiks. Tabel 5 annab siinkohal meile ainult informatsiooni projekti täieliku väljaarendamise kohta, kuid optsoonideks olid käesolevas töös hoone täielik või etapiviisiline rajamine. Seetõttu on vaja leida ka rahavood etapiviisilise projekti korral, et saaks algandmed,

millele tuginedes saab jätkata reaaloptsioonide analüüsi. Tabelis 6 on esitatud rahavood etapiviisilisest arendusprojektist. Kasutatavate andmete puhul on erinevuseks see, et aastatel 2017-2018 on arvestatavaks pinnaks 1000 ruutmeetrit, aastatel 2019-2020 – 2000 ruutmeetrit ja 2021 – 3000 ruutmeetrit. Lisaks on laenu võtmisel arvestatud, et laenu võetakse osadena, vastavalt etappide rajamisele.

Tabel 6. Tootmishoone rahavood aastatel 2016-2021, osaline väljaarendamine, tuhat eurot

Rahavoog	Periood					
	2016	2017	2018	2019	2020	2021
PGI (<i>potentsiaalne kogutulu müügist või üürimisest</i>)		45	46,3	93,9	96,5	145,3
-VR*PGI (<i>vakantsimäär üürimise puhul</i>)		5,63	5,79	11,73	12,06	18,16
-OC (<i>muud kulud</i>)	35	6	6,12	12,36	12,61	18,98
=NOI (<i>puhas tegevustulu</i>)	-35	33,38	34,40	69,77	71,82	108,16
-CI (<i>kapitaliinvesteeringud</i>)				6	6	9
-DS (<i>laenu põhiosamaksed ja intressikulud</i>)		78,65	78,65	120,99	120,99	163,32
=BTCF (<i>maksude eelne rahavoog</i>)	-35	-45,28	-44,26	-57,22	-55,17	-64,16
DS1 (<i>laenu põhiosa jääk selle aja jooksul</i>)						1887,2
Objekti lõppväärtus						2075,6
SC (<i>müügikulud</i>)						41,5
OLRV ₂₀₂₁						82,9
Omanike planeeritavad investeerimiskulud (K_0)	999,9					
Omanikele suunatud diskonteeritud rahavood	-28	-28,98	-22,66	-23,44	-18,08	21,75

Allikas: (autori koostatud).

Tabelist 6 tuleb välja, et etapilise ehituse NPV on -99 405 eurot. See tähendab, et vaadates NPV meetodit, siis on mõistlikum ettevõttel alustada projektiga, mis hõlmab kogu ehituse ühekordset ehitamist, sest nüüdispuhasväärtuse vahe on 61 945 eurot täieliku ehituse kasuks. See on paraku ainult NPV hinnang ning reaaloptsioonide rakendamine võib anda meile teise arusaama reaalistest projektide väärtustest ja võimaldab selgeks teha, kas võib tekkida olukordi, kus üks projekt muutub väärtuslikumaks kui teine. Järgnevas peatükis jätkamegi eksisteerivate reaaloptsioonide kirjeldamist.

2.2 Reaaloptsioone mõjutavad tegurid valitud kinnisvara arendusprojektis

Käesolevas alapeatükis keskendutakse projektis olevate reaaloptsioonide määramisele ja antakse ka ülevaade neid mõjutavatest teguritest. Lisaks analüüsitakse, millisel määral mõjutavad erinevad tegurid nende reaaloptsioonide väärtuste võimalikke muutusi ehk leitakse tegurid, mida reaaloptsioonide analüüsi käigus uuritakse.

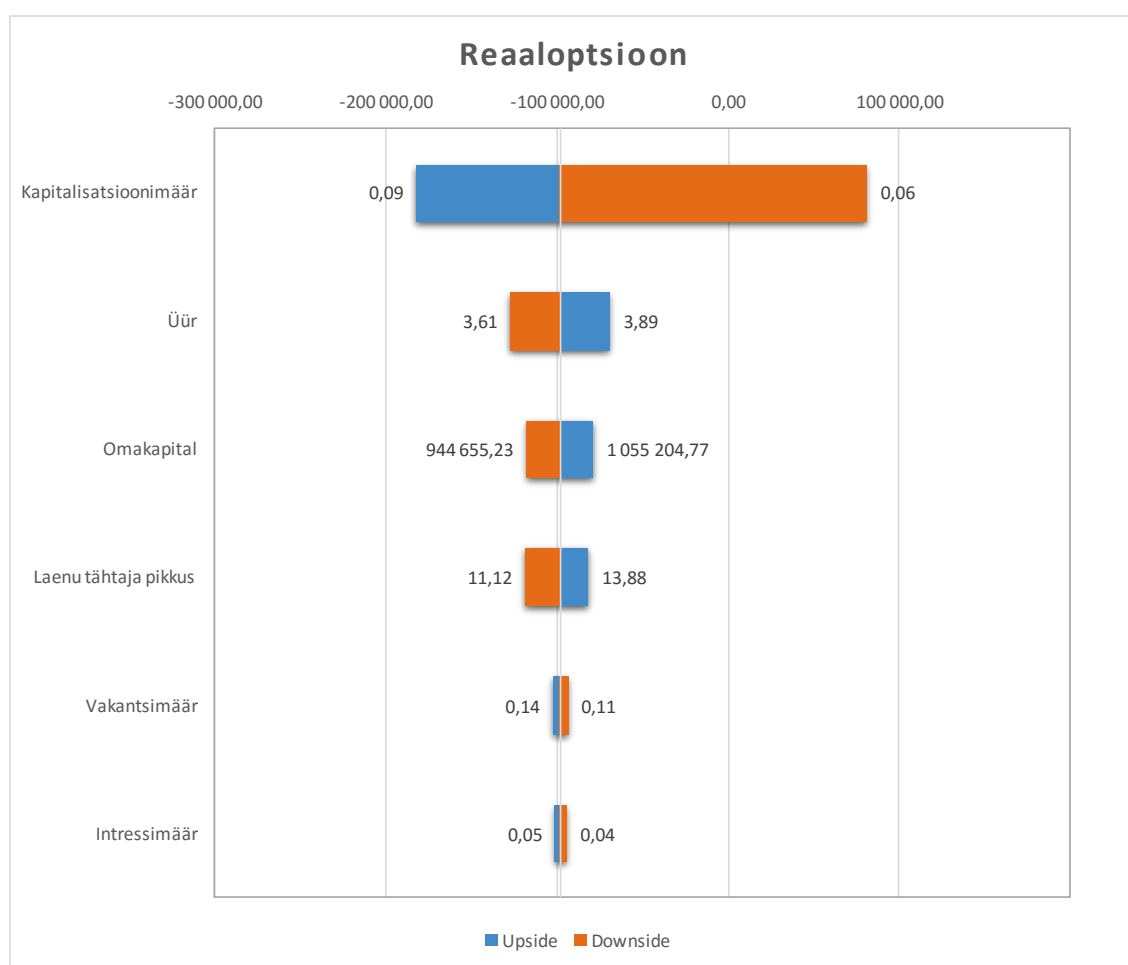
Bakalaureusetöös kirjeldatavas äriotstarbelise kinnisvara arendusprojektis on autor arvestanud kahe realselt eksisteeriva optiooniga. Üheks reaaloptsiooniks on ehitada hoone välja ühekorraga, teiseks reaaloptsiooniks on rajada hoone kolmes osas, kus iga ehitusetapi vahele jääb periood kaks aastat, mis tähendab, et kogu hoone valmib 4 aasta jooksul (eeldades, et ehitus võtab alla aasta). Rajades hoone korraga, üüritakse kaks osa välja rentnikele vähemalt 5 aastaks. Mõlema optiooni kohta on oluline koostada binominaalne optioonihindamise mudel, mis annab täpsema ülevaate projektide väärtusest. Kuid kõige olulisem on esmalt selgeks teha, mis tegurid avaldavad väärtusele kõige suuremat mõju.

Barmani ja Nashi (2007: 13) läbiviidud uuringus selgus, et arendajad leidsid, et kõige suurema mõjuga ja kõige raskemini ennustatavad tegurid arendusprojektides on üüritulud, ehituskulud, kapitalisatsioonimäärad ja ehituse ajastus. Üüritulude ja investeerimiskulude tähtsust on oma magistrیتöös rõhutanud ka Luts (2009: 44). Et saada parem arusaam, millised on need tegurid, mis kõige rohkem mõjutavad käesoleva bakalaureusetöö NPV-d viiakse läbi tegurite analüüs Oracle Crystal Ball tarkvara abil. Esmalt on oluline ära tuua eeldused, mida analüüsis parameetrite sisestamisel kasutatakse:

- minimaalsed teenitavad üüritulud on 3,5 eurot ruutmeetri kohta, oodatavad tulud on 3,75 eurot ruutmeetri kohta ja maksimaalsed võimalikud tulud on 4 eurot ruutmeetri kohta
- keskmine omanike investeerimiskulu on 999 990 eurot ja see varieerub 10% ulatuses
- kapitalisatsioonimäära minimaalne väärtus on 4%, keskmine väärtus 8% ja maksimaalne väärtus 10%

- vakantsimäär võib olla 10%-st kuni 15%-ni
- laenu tähtaja pikkus varieerub 10 aastast 15 aastani
- laenu intressimäär jääb vahemikku 4-6%.

Läbiviidud tornaado analüüsi tulemusena saime teada, et kõige suuremat mõju avaldavad nüüdispuhasväärtusele kapitalisatsioonimäära, üüri ja omakapitali suurused. Järgnevalt on esitatud ka joonis 5, mis illustreerib vaatluse all olnud tegurite mõju nüüdispuhasväärtuse suurusele ning iseloomustab ka tegurite ja nüüdispuhasväärtuse vahelist suhet.



Joonis 5. Nüüdispuhasväärtust mõjutavad tegurid täieliku arendusprojekti korral
Allikas: (autori koostatud).

Et saada veelgi parem arusaam esitatud tegurite mõjust, tuuakse järgnevalt välja ka tegurite elastsused, mis näitavad mitu protsenti muutub nüüdispuhasväärtus, kui mõjutegur muutub ühe protsendi võrra ning seda illustreerib järgmine tabel 7.

Tabel 7. Mõjutegurite elastsused täieliku arendusprojekti korral

Mõjutegur	Elastsus
Kapitalisatsioonimäär	-6,48
Üür	8,20
Omakapital	3,56
Laenu tähtaja pikkus	1,68
Vakantsimäär	-0,39
Intressimäär	-0,38

Allikas: (autori koostatud).

Tabelist näeme, et kõige suurem mõjutaja on üür, mille 1% muutuse korral kasvab/kahaneb nüüdispuhasväärtus 8,2%. Järgmine tugevam mõjutaja on kapitalisatsioonimäär, mille elastsuseks on -6,48 ja viimane suurema mõju allikas on omakapitali suurus, mis 1% muutuse korral kasvatab/kahandab nüüdispuhasväärtust 3,56%. Hetkel arvestame neid andmeid kui Monte Carlo analüüsis kasutatavaid sisendandmeid.

Järgnevalt hinnatakse ka mõjutegurite suhet nüüdispuhasväärtusesse etapiviisilise arendusprojekti korral. Sisendandmetena kasutatakse samu andmeid, mis olid ka eelnevalt välja toodud. Tegurite mõju iseloomustab järgmine joonis 6 (vt järgmine lehekülg). Nagu ka täieliku arendusprojekti korral, on ka etapiviisilise projekti puhul suurimad mõjutegurid kapitalisatsioonimäära, omakapitali ja üüri suurused. Kui võrrelda veelgi kahte joonist, siis näeme, et mõlema projekti puhul on kapitalisatsioonimäära, üüri ja omakapitali mõju nüüdispuhasväärtusele mõlemas suunas sarnane. Et saada veelgi parem arusaam eeltoodud tegurite mõjust etapiviisilise arendusprojekti korral on järgnevalt esitatud tabel 8.

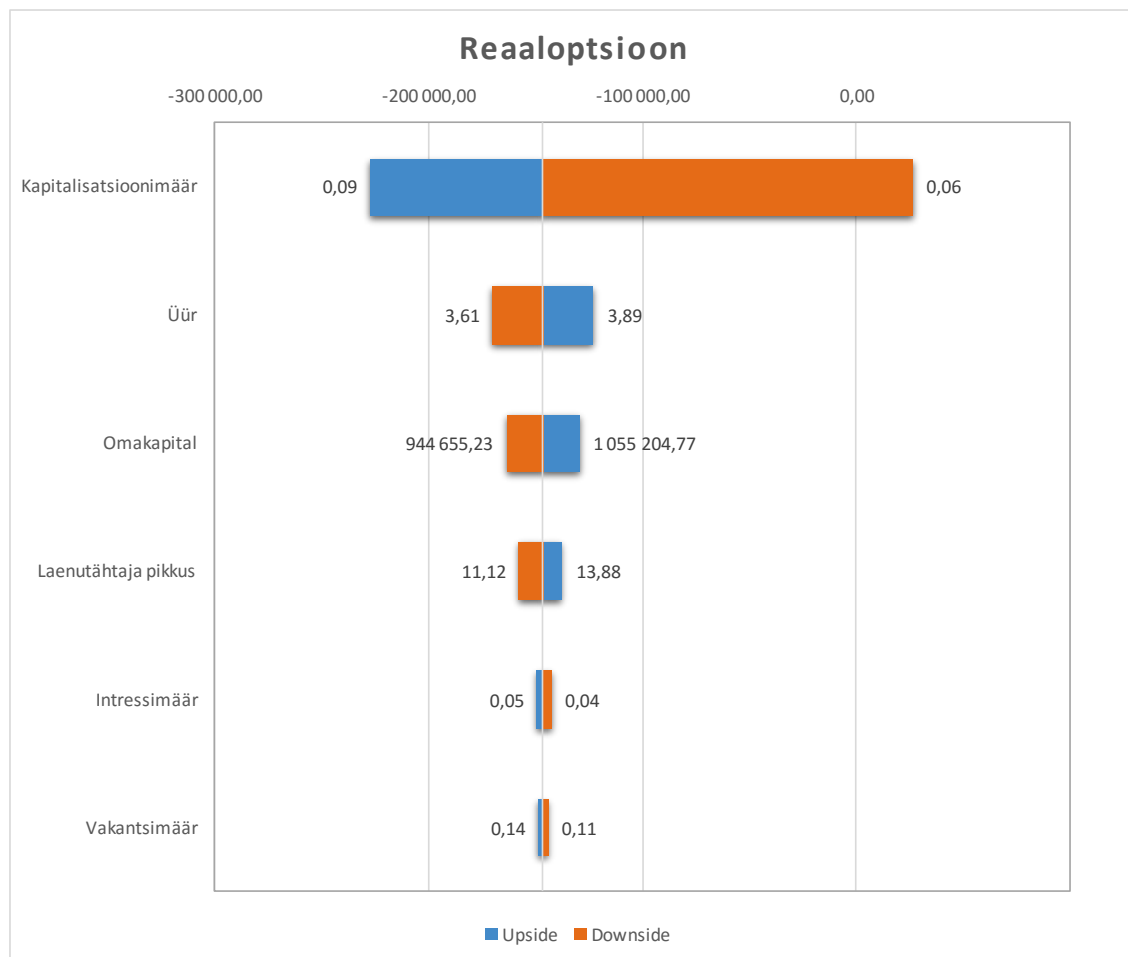
Tabel 8. Mõjutegurite elastsused etapilise arendusprojekti korral

Mõjutegur	Elastsus
Kapitalisatsioonimäär	-5,08
Üür	4,41
Omakapital	2,10
Laenutähtaja pikkus	0,61
Intressimäär	-0,25
Vakantsimäär	-0,14

Allikas: (autori koostatud).

Tabelist näeme, et üüril ja omakapitalil on võrreldes täieliku arendusprojektiga nüüdispuhasväärtusele väiksem mõju, elastsus on siis vastavalt 4,41 ja 2,10. Lisaks

näitab antud tabel ka seda, et kõige suurem mõjutaja etapiviisilise arendusprojekti korral on hoopiski kapitalisatsioonimäär, mille elastsus etapiviisilise arendusprojekti korral on -5,08.



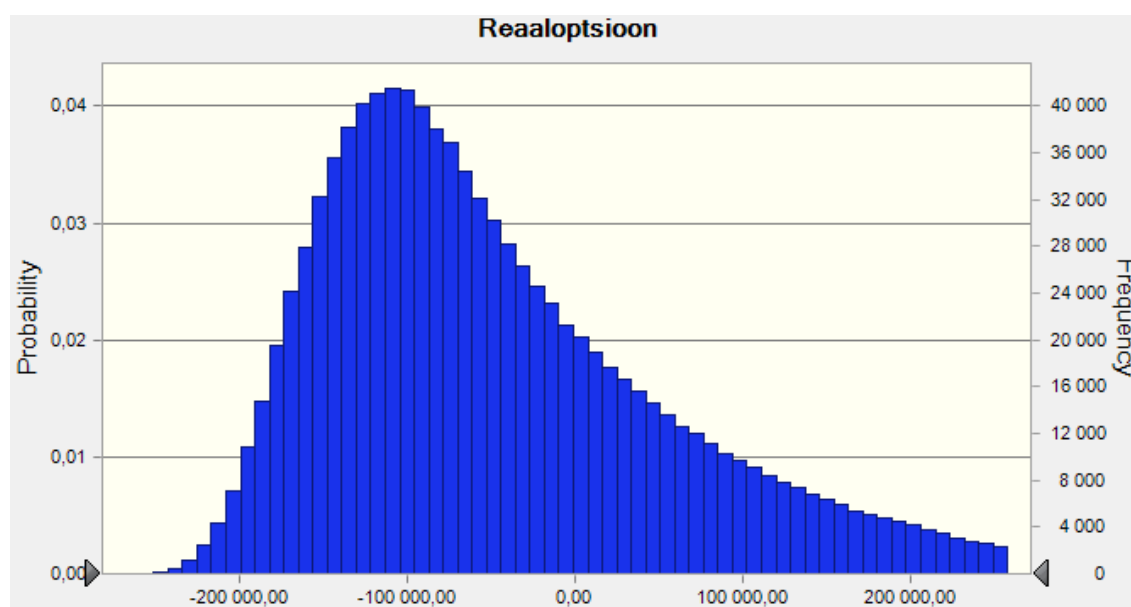
Joonis 6. Nüüdispuhasväärtust mõjutavad tegurid etapiviisilise arendusprojekti korral
Allikas: (autori koostatud).

Mõlema analüüsi tulemusena selgus, et suurimad mõjutajad eelnimetatud projektides on kapitalisatsioonimäär, üür ja omakapital, mida kasutatakse ka järgnevate analüüside sisendandmetena. Kuna teiste tegurite elastsus jääb minimaalseks, siis nende puhul kasutatakse fikseeritud suurusi, milleks laenutähtaja pikkuse puhul on 15 aastat, intressimäära puhul 5% ja vakantsimäära puhul 12,5%.

Tuginedes juba nendele andmetele, saab juhtkond teada, mis on need tegurid, mis kõige tugevamalt mõjutavad projekti väärtust, ehk mis on kõige riskantsemad. Neid teades, on juhtkonnal vajaduse korral võimalus teha muutusi, et kindlustada projekti maksimaalne

väärtus. Kuid nendest andmetest ainult ei piisa ja siinkohal jätkame reaaloptsioonide analüüsiga, viies järgmiseks läbi Monte Carlo simulatsiooni.

Alustamaks reaaloptsioonide analüüsi, on kõigepealt vaja kindlaks teha, mis määral võib optioon liikuda üles või allasuunas. Seetõttu on vaja leida esmalt NPV standardhälve, mille abil on võimalik leida üles- ja allaliikumise suurused mudelis. Selleks viiakse bakalaureusetöös kõigepealt läbi Monte Carlo analüüs, kasutades Oracle Crystal Ball tarkvara, mis esitab meile NPV võimalikud jaotused etteantud parameetreid arvestades ja esitab ka jaotuste kohta joonise, mis on välja toodud järgnevalt joonis 7 all. Kasutatavateks parameetriteks on siinkohal kapitalisatsioonimäär, üür ja omakapital.

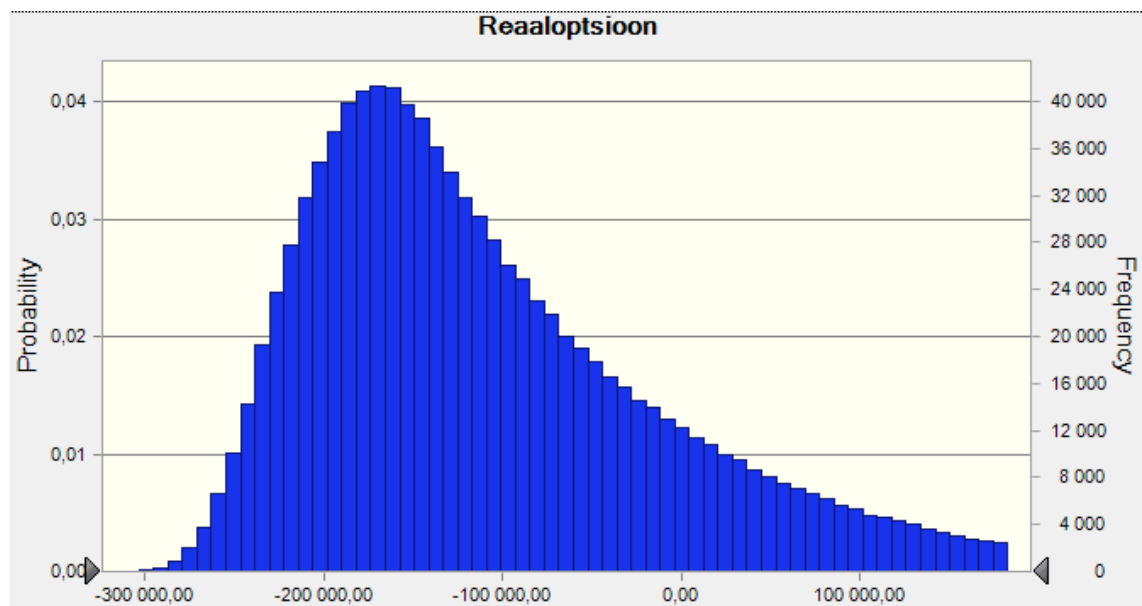


Joonis 7. NPV sagedusjaotus ühe miljoni iteratatsiooni korral, täielik arendusprojekt
Allikas: (autori koostatud).

Jooniselt 7 on näha, et miljoni iteratatsiooni korral on hoone täieliku rajamise NPV kõige sagedamini -45 143 eurot, mis on ligikaudu 7600 euro võrra suurem, kui tavapärasel meetodil hinnatud NPV. Tulemustest saab välja lugeda ka seda, et NPV võimalikud väärtused kõiguvad tugevalt keskväärtuse ümber. Lisaks näeme jooniselt, et mõne stsenaariumi puhul on nüüdispuhasväärtus ka positiivne. Seda informatsiooni ei saa aga traditsioonilistest analüüsimeetoditest, mis põhjendab jällegi reaaloptsioonide analüüsi kasulikkust. Võimalikke NPV väärtusi teades, on võimalik läbi viia ka

süvaanalüüs, et teha kindlaks, missugused peavad olema tegurite väärtused, et saavutada positiivne NPV ja võimaluse korral tegurid selliseks muuta.

Oluline on hinnata ka NPV sagedusjaotust etapiviisilise arendusprojekti korral, et oleks võimalik koostada teine binominaalne mudel, mis illustreerib NPV võimalikke väärtusi teise projekti korral. See annab baasi võrdluseks kahe projekti vahel ning nende abil on võimalik seega vastu võtta otsus, millise projektiga peaks jätkama. Teise projekti simulatsiooni puhul on arvesse võetud samu tegureid, mis eelmise simulatsiooni puhul, ainukeseks erinevuseks on üüritulude suurus, mis muutub vastavalt hoonete valmimisele ja väljarenditava pinna kasvule. Järgnev joonis 8 annab ülevaate etapiviisilise arendusprotsessi nüüdispuhasväärtuste jaotusest.



Joonis 8. NPV sagedusjaotus ühe miljoni iteratsiooni korral, etapiviisiline arendusprojekt
Allikas: (autori koostatud).

Jooniselt 8 näeme, et miljoni iteratsiooni korral on etapilise arendusprojekti NPV Keskmine väärtus on -106 990, mis võrreldes esialgse NPV analüüsiga on 7500 euro võrra suurem. Jällegi on väärtuste kõikumine keskvaertuse ümber suur ning see võib tähendada binominaalses mudelis suuri muutusi NPV väärtuses vaadeldaval perioodil, mis võib kaasa tuua ka positiivse nüüdispuhasväärtuse ja anda informatsiooni selle kohta, et tasub projektiga jätkata.

Järgnevas alapeatükis hinnatakse reaaloptsioonide üles- ja allaliikumiste võimalikke väärtusi ja seejärel koostatakse reaaloptsioonide mudel, mis näitab vaadeldaval ajaperioodil võimalike nüüdispuhasväärtuste kujunemist.

2.3 Mudel ja selle empiiriline testimine reaaloptsioonide väärtuse hindamiseks äriotstarbeks arendatavas kinnisvaras

Käesolevas alapeatükis jätkame reaaloptsioonide lahendamist, ehk koostame binominaalse mudeli reaaloptsioonide kohta ja lisaks sellele, esitame kahe projekti binominaalse puu võrdluse, et illustreerida, missuguste stsenaariumute korral võib olla mõistlikum projekte muuta.

Kolmandas alapeatükis kirjeldatud reaaloptsioonide lahenduskäikude etappe oli neli:

- nüüdispuhasväärtuse analüüs diskonteeritud rahavoogude meetodil;
- probleemi raamistamine reaaloptsioonide kontekstis;
- rahavoogude volatiilsuse hindamine Monte Carlo simulatsiooni abil;
- reaaloptsioonide modelleerimine ja analüüs.

Eelnevas kahes alapeatükis peatusime esimesel kolmel etapil. Tegime kindlaks projektide nüüdispuhasväärtuse diskonteeritud rahavoogude meetodil, milleks täieliku väljaehitamise puhul oli -37 460 eurot ja etapilise arendusprojekti puhul -99 405 eurot. Tuletades meelde NPV reeglit, et kui NPV on väiksem kui null ei tasuks projekti investeerida ja eelnimetatud väärtused illustreerivad, et projekti alustamine ei ole finantsiliselt mõistlik. Kuid siinkohal peame arvestama sellega, et ettevõtte rajab äripinna arvestades oma vajadusi ja siinkohal ei muuda negatiivne NPV juhtkonna otsust. Oluline on hoopiski see, kas arendusprojekt tuleks läbi viia korraga või on seda kasulikum teha etapiti. Nende kahe küsimusega määrasime ka eksisteerivad reaaloptsioonid milleks on:

- äripinna täielik väljaehitus;
- äripinna etapiviisiline ehitamine kahe aastaste vahede järel.

Järgnevalt tuli selgeks teha, milline on rahavoogude volatiilsus ja selleks viidi töös läbi Monte Carlo simulatsioon. Tabel 9 esitab teostatud simulatsiooni tulemusi täieliku arendusprojekti korral.

Tabel 9. NPV sagedusjaotuse analüüs täieliku arendusprojekti korral

Statistika	Analüüside tulemused
Proovide arv	1000000
Alusväärtus	-37460
Keskmine	-45143
Mediaan	-69998
Skewness	1,03
Kurtosis	3,84
Variatsiooni konfitsent	-2,39
Miinumum	-268839
Maksimum	450445
Keskmise standardhälve	108,02

Allikas: (autori koostatud).

Monte Carlo simulatsiooni abil hinnatud NPV-d jäävad kõige tõenäolisemalt väärtustevahemikku -268 839 kuni 450 445. See omakorda jällegi annab projekti omanikele informatsiooni selle kohta, et projek võib kujuneda kasumlikuks. Selgub ka, et standardhälveks antud simulatsiooni puhul on 108,02, mis on meil aluseks järgnevate etappide lahendamiseks.

Järgnevalt on esitatud tabel 10, mis iseloomustab NPV sagedusjaotuse analüüsi statistilise näitajaid etapiviisilise arendusprojekti korral.

Tabel 10. NPV sagedusjaotuse analüüs etapiviisilise arendusprojekti korral

Statistika	Analüüside tulemused
Proovide arv	1000000
Alusväärtus	-99405
Keskmine	-106990
Mediaan	-131303
Skewness	1,04
Kurtosis	3,85
Variatsiooni konfitsent	-0,9648
Miinumum	-311600
Maksimum	366136
Keskmise standardhälve	103,23

Allikas: (autori koostatud).

Tabelist 10 saame informatsiooni, et nüüdispuhasväärtus jääb vahemikku -311 600 kuni 366 136. Lisaks saame tabelist edasiseks analüüsiks vajaliku standardhälbe, milleks on

103,23 keskmisest väärtusest. Saadud standardhälvete abil on meil võimalik hinnata reaaloptsoonide potentsiaalseid üles- ja allaliikumiste suuruseid, mis annavad parema ülevaate nende projektide väärtustest.

Järgnevalt on meil võimalik alustada binominaalse mudeli koostamist. Läbiviimaks reaaloptsoonide analüüsi, on vaja esmalt kindlaks teha parameetrid, mis määravad ära optsoonide väärtuse üles- ja allaliikumise suurused. Nendeks parameetriteks on u ja d , mis hinnatakse järgmiste valemite abil (Brandao, Dryer 2003: 13):

$$(5) \quad u = e^{\sigma\sqrt{\Delta t}},$$

kus e – logaritmfunksioon
 σ – NPV standardhälve
 Δt – vaadeldava ajaperioodi muutus

$$(6) \quad d = e^{-\sigma\sqrt{\Delta t}},$$

kus e – logaritmfunksioon
 $-\sigma$ – NPV standardhälve (negatiivne)
 Δt – vaadeldava ajaperioodi muutus

Kasutades eelpool välja toodud standardhälvet, siis leiame, et täielikul arendusprojektil, mille alusväärtuseks on -37 460, on parameetrite u ja d väärtuseks vastavalt 2,945 ja 0,340. Nende parameetrite põhjal on tabelis 11 esitatud binominaalne mudel, mille koostamisel on aluseks mudel, mis on välja toodud alapeatükis 1.2.

Tabelist näeme NPV võimalikke liikumissuundi vaadeldaval perioodil. Vaadeldava perioodi jooksul võib antud projekti puhul NPV jääda vahemikku -8 298 398 kuni -170 eurot, mis tähendab, et arendusprojekti on tugevalt volatiilne. Seda mudelit arvestades saab juba teha kindlad järeldused selle arendusprojekti kohta vaadeldaval perioodil. Kui oleks vaatluse all pikem periood, siis eeltoodud mudelist lähtudes, võib NPV muutuda ka positiivseks, kuid vaadeldaval perioodil seda ei juhtu. Kui jälgida võimalikke muutusi ja seda mudelit arvestades saab juba teha kindlad järeldused selle projekti kohta vaadeldaval perioodil. Jälgides võimalikke muutusi, on nende reaalsel tekkimisel

võimalik aru saada, mis võib olla projekti reaalne lõplik väärtus ja sellest lähtuvalt vajadusel teha parandusi, kui võimalik, NPV-d mõjutavates tegurites.

Tabel 11. Äripinna täieliku arendusprojekti binominaalne mudel

Periood					
2016	2017	2018	2019	2020	2021
					-8 298 398
				-2 817 792	
			-956 805		-956 805
		-324 891		-324 891	
	-110 319		-48 619		-48 619
-37 460		-37 460		-37 460	
	-12 736		-12 736		-12 736
		-4330		-4330	
			-1472		-1472
				-501	
					-170

Allikas: (autori koostatud).

Eelnev mudel kirjeldas ainult täieliku arendusprojekti võimalikke väärtusi. Et saada kogu informatsioon on oluline ka sama mudel koostada etapiviisilise arendusprojekti kohta. See mudel on esitatud järgnevas tabelis 12, kus alusväärtuseks on -99 405. Kasutatavaks standardhälbeks parameetrite leidmiseks on siin 103,23 ja selle põhjal kujunevad projekti alla- ja ülesliikumise võimalikeks väärtusteks 2,808 ja 0,356, mis on siis vastavalt u ja d.

Tabelist 12 näeme, et etapilise projekteerimise korral võib nüüdispuhasväärtus kujuneda vahemikus -17 353 766 kuni -568 eurot. Jällegi, kui silmas pidada pikemat perioodi, võib ka siin NPV kujuneda positiivseks. Vaadeldaval perioodil aga jääb NPV tugevalt negatiivseks ning kõigub tugevalt algväärtuse ümber, ning arendusprojekti tugeva volatiilsusega sarnaneb ka täielikule arendusprojektile. Kui siiski, vaatamata NPV reeglile, otsustatakse projektiga jätkata on ka see tabel aluseks võimalike tulevikuväärtuste prognoosimiseks.

Tabel 12. Äripinna etapilise arendusprojekti binominaalne mudel

Periood					
2016	2017	2018	2019	2020	2021
					-17 353 766
				-6 180 116	
			-2 200 896		-2 200 896
		-783 794		-783 794	
	-279 129		-279 129		-279 129
-99 405		-99 405		-99 405	
	-35 388		-35 388		-35 388
		-12 598		-12 598	
			-4484		-4484
				-1597	
					-568

Allikas: (autori koostatud).

Võrreldes eeltoodud kahte tabelit 11 ja 12 on näha, et bakalaureusetöös esitatud kahte projekti hinnates on kasulikum edasi liikuda täieliku arendusprojektiga, mis hõlmab kogu hoonekompleksi korraga rajamist. Pidades silmas olemasolevate projektide portfelli ja arvestades seda, et kogu hoonestus rajatakse korraga, pole ka paraku ebamäärasuste ilmnedes projekte vahetada, kuna täielik projekt välistab etapilise arendusprojekti. Koostatud binominaalsed mudelid annavad aga aluse edasisteks otsusteks ja loovad baasi, mida jälgides on juhtkonnal võimalik vältida suurt negatiivset tagasilööki ning vajadusel määramatuste ilmnedes projekti võimaluse korral muuta.

KOKKUVÕTE

Käesolevas bakalaureusetöös püstitatud eesmärgi täitmiseks jagas autor töö kahte ossa, mis keskendusid vastavalt teoreetilisele ja empiirilisele teemakäsitlusele. Teoreetilises osas kirjeldati reaaloptsioonide kasutamist analüüsivahendina ja empiirilises osas viidi läbi reaaloptsioonide analüüs äriotstarbelise kinnisvara arendusprojekti.

Teoreetilise osa esimeses alapeatükis anti esmalt ülevaade riskidest, mis eksisteerivad kinnisvaraarenduses: poliitiline risk, sotsiaalne risk, majanduslik risk, tehnoloogiline risk. Need on riskid, mis mõjutavad oluliselt projekti lõpptulemust ja seega on projekti tasuvuse hindamiseks oluline ka neid riske arvestada. Traditsioonilised meetodid nagu nüüdispuhasväärtuse analüüs annab projekti tasuvusest mingisuguse arusaama, kuid kuna selline lähenemine põhineb diskontomäära kasutamisele ja seda määra mõjutavad mitmed tegurid, siis on ka teoreetikud öelnud, et seda määra on väga raske kindlaks teha ja seetõttu ei anna NPV lähenemine projekti kohta kõige paremat informatsiooni. Seetõttu on leitud ka, et reaaloptsioonide kasutamine on analüüsiks parem lähenemine. Olgugi, et reaaloptsioonide analüüsi läbiviimine on keeruline, annab lõpptulemus kvaliteetset infot projekti mõjutegurite ja võimalike stsenaariumite kohta. Reaaloptsioonid, mis käesolevas töös välja tuuakse ja kinnisvara arendusprojektides eksisteerivad on edasilükkamise optsoon, laiendamise optsoon, hülgamisoptsoon, tegevusmahu muutuse optsoon, projekti eluea pikendamise optsoon, etapilise investeerimise optsoon ja ümberlülitusoptsoon.

Esimese peatüki teine alapeatükk kirjeldab reaaloptsioonide lahendamiseks enamkasutatavaid lähenemisi. Nendeks olid PDE lähenemine, dünaamilise programmeerimise lähenemine ja simulatsioonlähendumine. PDE lähenemise kõige tuntum variant on Black-Scholesi võrrand. Probleemiks Black-Scholesi võrrandi kasutamise juures on see, et ei ole võimalik saavutada arbitraaživabu tingimusi ja kinnisvara hind ei jälgi ka geomeetrilist Browni liikumist, mida Black-Scholes'i

võrrandi kasutamine eeldab. Lisaks on välja toodud ka see, et võrrand sobib ainult oletuste andmiseks ning võib olla täpne vaid piiratud tingimustes ning seetõttu ei ole Black-Scholesi võrrandi kasutamine kinnisvara arendusprojekti hindamiseks mõistlik. Dünaamilise programmeerimise lähenemise kõige tuntuim variant on binominaalne optioonihindamise mudel, mis eeldab, et vara hind võib liikuda kahte võimalikku suunda. Mudeli negatiivne külg on see, et iga projekti kohta on vaja koostada omaette mudel, mis võib muuta arusaamise keeruliseks, kuid see võimaldab paindlikust ja jälgib hästi projekti. Liskas on see ka kõige laialdasemalt kasutatud leidev mudel, mida rakendatakse reaaloptsioonide analüüsiks. Simulatsioonimudeli tuntuim variant on Monte-Carlo simulatsioon. Probleemiks selle lähenemise juures on see, et eksisteerivatel muutujatel peavad olema stohhastilised mudelid, simulatsiooni kohta võib olla kulu suur, võib olla ebaefektiivne, kuna proovide arv muutuja kohta suureneb eksponentsiaalselt muutujate arvuga ning ta ei seleta muutujate vahelisi suhteid.

Esimese peatüki kolmandas alapeatükis anti ülevaade reaaloptsioonide väärtuse hindamise analüüsietappidest. Võttes aluseks teiste autorite poolt koostatud lahenduskäigud, on käesoleva bakalaureusetöö autor kohandanud eksisteerivad lahenduskäigud püstitatud eesmärgi lahendamiseks sobivaks. Käesoleva töö analüüsietapideks oli seega: nüüdispuhasväärtuse analüüs diskonteeritud rahavoogude meetodil, probleemi raamistamine reaaloptsioonide kontekstis, rahavoogude volatiilsuse hindamine Monte Carlo simulatsiooni abil ja reaaloptsioonide modelleerimine ning analüüs. Lisaks kirjeldatakse etappide lahendamiseks vajalikke NPV väärtuse arvutusvalemit ja ka kinnisvaraprojekti rahavoogude leidmismeetodit.

Bakalaureusetöö empiiriline osa keskendub konkreetse äriotsustarbelise kinnisvara arendusprojekti reaaloptsioonide analüüsile. Esimeses alapeatükis antakse ülevaade arendusprojektist, milleks on kolmeosaline tootmishoone kogupindalaga 3276 ruutmeetrit. Planeeritud investeerimiskulud antud projektile on 3 449 759 eurot. Kogu vajalikust investeeringust kaeti 30% omavahenditega ja 70% laenuga. Lisaks antakse ülevaade väärtustest, mida kasutatakse rahavoogude analüüsi läbiviimiseks. Viiakse läbi ka rahavoogude analüüs täielikule arendusprojektile ja etapiviisilisele arendusprojektile ning selgub, et esilagse analüüsi tulemusena, ei tohiks projektidega jätkata, kuna NPV väärtused olid mõlema projekti puhul negatiivsed.

Empiirilise osa teine alapeatükk püstitab esmalt kaks eksisteerivat reaaloptsiooni, milleks on siis täielik arendusprojekt ja etapiline arendusprojekt. Selle peatüki raames viiakse ka läbi muutujate analüüs ja selgitatakse välja, millised tegurid on suurima mõjuga. Teoreetilisest kirjandusest leiame, et kinnisvara väärtust kõige rohkem mõjutavad tegurid on üüritulud, ehituskulud, kapitalisatsioonimäär ja ehituse ajastus. Läbiviidud tornaado analüüs näitab, et kahe projekti puhul on suurimad mõjutajad kapitalisatsioonimäär, üüritulu, omakapital, mis vastab ka teoorias esitatule. Nendest andmetest lähtudes viidi läbi ka NPV sagedusjaotuse analüüs, kus muutujateks valiti kõige suuremad mõjutegurid. Tulemuseks oli see, et täieliku arendusprojekti korral oli NPV -45 143 eurot ja etapilise arendusprojekti korral oli keskmiseks väärtuseks -106 990. Tuginedes jällegi vaid nendele suurustele näeme, et ei tohiks projekti ette võtta, kuid arendusega jätkates on mõistlikum täielik arendusprojekt.

Teise peatüki kolmas alapeatükk annab läbiviidud nüüdispuhasväärtuse sagedusjaotusest veelgi rohkem informatsiooni, näidates et mõnede stsenaariumite korral võib mõlema arendusprojekti NPV olla ka positiivse väärtusega. See on informatsioon, mida ei saa traditsioonilisi meetodeid kasutades ja võimaldab leida juhtkonnal ka stsenaariumi, mis tooks neile suurima tulu. Leitud standardhälvete põhjal leitakse kolmandas alapeatükis parameetrid, mis määravad NPV võimalikud üles- ja allaliikumised ning nende abil koostatakse binominaalsed mudelid mõlema projekti kohta, illustreerides projektide võimalikke väärtusi vaadeldaval ajaperioodil. Neid kahte mudelit võrreldes on võimalik kindlaks teha, millises kohas võib olla kasulik projekti vajadusel muuta.

Kokkuvõtteks võib öelda, et reaaloptsioonide kasutamine on kindlasti viis, millega analüüsida kinnisvara arendusprojekte. Kuigi reaaloptsioonide analüüsi läbiviimine on keerulisem kui traditsiooniliste meetodite kasutamine, siis informatsioon, mida on võimalik saada just reaaloptsioonide analüüsi kasutades ületab antud lähenemise keerukuse. Saadava informatsiooni abil on võimalik vastu võtta informeeritud otsuseid järgnevate sammude osas, mis lõppkokkuvõttes annavad projektile suurima võimaliku väärtuse.

Jätkamaks reaaloptsioonide uurimist on võimalik alustada reaaloptsioonide abil parima lõpptulemuse saavutamiseks vajalike väärtuste leidmist kindla arendusprojekti

kontekstis. Selle abil saab projektidele leida vajaliku üürihinna, leida, omakapitali ja võõrkapitali parim suhe ja võimaldab kindlaks teha ka näiteks selle, kui pika aja peale laenu võtta. Neid väärtusi teades on võimalik saavutada parim tulemus arendusprojektis.

VIIDATUD ALLIKAD

1. **Amram, M., Kulatilaka, N.** Real Options: Managing Strategic Investment in an Uncertain World. Boston, Harvard Business School Press, 1999, 256 p.
2. **Barman, N., Nash, K. E.** A Streamlined Real Options Model for Real Estate Development. – Massachusetts Institute of Technology, Department of Urban Studies and Planning, 2007, 53 p.
3. **Bravi, M., Rossi, S.** Real Estate Development, Highest and Best Use and Real Options. – Firenze University Press, 2012, pp. 479-498.
4. **Bulan, L., Mayer, C., Somerville, C. T.** Irreversible investment, real options, and competition: Evidence from real estate development. – Journal of Urban Economics, 2009, Vol. 65, pp 237-251.
5. **Cojocea, B. I.** Comparative analysis of the financial discount rate and of the net present value of a public investment project throughout its life. – Theoretical and Applied Economics, 2014, Vol. 21, No. 12, pp. 165-184.
6. **Copeland, T., Antikarov, V.** Real Options, Revised Edition: a Practitioner's Guide. – New York: Texere, 2003, 370 p.
7. **Copeland, T., Tufano, P.** A Real World Way to Manage Real Options. – Harvard Business Review, 2004, 13 p.
8. **Damodaran, A.** The Promise and Peril of Real Options. – New York University: Stern School of Business, NYU Working Paper No. S-DRP-05-02, 2005, 75 p.
9. Discounted Cash Flow (DCF). Investopedia.
[<http://www.investopedia.com/terms/d/dcf.asp>]. 10.02.2016

10. Discounted Cash Flow Definition. Wall Street Oasis.
[<http://www.wallstreetoasis.com/finance-dictionary/what-is-a-discounted-cash-flow-DCF>]. 10.02.2016
11. Eesti Standardikeskus. Eesti standard EVS 875-9. Vara hindamine. Osa 9: Tulumetod, 2012, 44 lk.
12. **Fabozzi, F. J., Peterson, P. P.** Financial Management & Analysis. 2nd ed. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2003, 1022 p.
13. **Geltner, D.M., Miller, N.G., Clayton, J., Eichholtz, P.** Commercial Real Estate Analysis and Investments – California: Thomson Higher Education California: Thomson Higher Education, Second Edition, 2006, 848 p.
14. **Huchzermeier, A., Loch, C. H.** Project Management Under Risk: Using the Real Options Approach to Evaluate Flexibility in R&D. – Management Science, Vol. 47, No. 1, 2001, pp. 85-101.
15. **Jürison, Marcus.** (Aktsiaselts PricewaterhouseCoopers audiitor). Autori intervjuu. Üleskirjutus. Tartu, 17. aprill 2016.
16. **Kodukula, P., Papudesu, C.** Project Valuation Using Real Options: A Practitioner's Guide. – J. Ross Publishing, Florida, 2006, 241 p.
17. **Kärner, Kalmer.** (Aktsiaselts Eviko projektijuht). Autori intervjuu. Üleskirjutus. Tartu, 27. veebruar 2016.
18. **Luts, A.** Kinnisvarainvesteeringu väärtuse hindamine reaaloopsiooni meetoil büroohooneprojekti näitel. TÜ ettevõtetemajanduse instituut, 2009, 67 lk. (magistritöö)
19. **Magni, C. A.** Investment decisions, net present value and bounded rationality. – Quantitative Finance, 2009, Vol. 9, No. 8, pp. 967-979.
20. **Mao, Y., Wu, W.** Fuzzy Real Option Evaluation of Real Estate Project Based on Risk Analysis. – Systems Engineering Procedia, Vol. 1, 2011, pp. 228-235.

21. **Mauboussin, M. J.** Get Real: Using Real Options in Security Analysis. – Credit Suisse First Boston Corporation: *Frontiers of Finance*, Vol. 10, 1999, 33 p.
22. **Mun, J.** Real Options Analysis: Tools and Techniques for Valuing Strategic Investments and Decisions. 2nd ed. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2006, 667 p.
23. **Petravicius, T.** Use of Real Options in Project Valuation. – *Transformations in Business & Economics*, Vol. 8, No. 3, 2009, pp. 69–88.
24. Pikaajaline majandusprognoos kuni 2060. Eesti Vabariigi Rahandusministeerium, 2016.
[<http://www.fin.ee/majandusprognoosid>]. 09.04.2016.
25. Real Estate Market Report. Baltic States Capitals. Ober Haus Real Estate Advisors, 2016.
[<http://www.ober-haus.ee/wp-content/uploads/2016/03/Ober-Haus-Market-Report-Baltic-States-2016.pdf>]. 19.03.2016
26. **Roosve, Gundo.** (Osühing Uus Maa kutseline maakler). Autori intervjuu. Üleskirjutus. Tartu, 24. märts 2016.
27. **Slade, M. E.** Valuing Managerial Flexibility: An Application of Real-Option Theory to Mining Investments. – *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol. 41, 2001, pp. 193-233.
28. **Sun, Y., Huang, R., Chen, D., Li, H.** Fuzzy Set-Based Risk Evaluation Model for Real Estate Projects. – *Tsinghua Science and Technology*, Vol. 13, No. S1, 2008, pp. 158–164.
29. The 2015 Ageing Report: Underlying Assumptions and Projection Methodologies. European Commission, 2014, 436 p.
[http://ec.europa.eu/economy_finance/publications/european_economy/2014/pdf/ee8_en.pdf]. 09.04.2016.

30. **Wang, T., Neufville, R.** Real Options "in" Projects. – Massachusetts Institute of Technology, Engineering Systems Division, 2005, 19 p.
31. Weighted Average Cost Of Capital - WACC. Investopedia.
[<http://www.investopedia.com/terms/w/wacc.asp>]. 10.02.2016.

SUMMARY

VALUING REAL OPTIONS IN THE DEVELOPMENT PROJECT IN THE CASE OF REAL ESTATE FOR COMMERCIAL USE

Siim Karukäpp

In real estate development one must always bear in mind, that this is a venture, that is resource and capital intensive. There are several factors that affect the project, but which can not always be taken into account, and often the projects have long payback periods. It is therefore necessary to take into account the fact, that the project's profitability may not manifest itself immediately, but over a longer period of time, when making decisions about which projects to invest in.

Net present value is mainly used for the valuation of investment projects, but it does not consider the factors which may change during the lifespan of the project and therefore nowadays it is not considered most appropriate indicator for investment decisions. In 1977, Stewart Meyers linked finance option's theory with real assets (Mao, Wu, 2011: 228). This makes it possible to estimate the investment value of the project, taking into account the changing market situation. From there real option valuation have been used successfully in many real estate development projects, but it is not yet fully replaced the traditional methods.

The purpose of this bachelor's thesis is to value the commercial real estate development project through the valuation real options. Previously written papers are mainly focused on mostly investments in housing market and also developing production areas of oil, gas and etc.. But commercial developments have a number of other factors, which affect the development profitability. This bachelor's thesis focuses on finding and analyzing these factors in the context of real options value. It is important to mention that, in

Estonia only a few papers have been written on this subject and because of its complexity, the use of real options valuation is not widespread.

To fulfill the purpose of this bachelor's thesis the author has set the following tasks:

- describe the real options as analytical tools to assess the profitability of investments;
- compare the valuation models used to value real options;
- describe the stages of real option valuation in real estate development project;
- identify the selected commercial space's development realoptionality;
- identify factors affecting real options and the importance of various factors
- compose the real option valuation model for valuing the development project in the case of business use real estate and conduct an empirical assessment of the values of the selected object as an example.

The first section of the theoretical part, gave an overview of the risks that exist in real estate development: political risk, social risk, economic risk, technological risk. These are risks that significantly affect the final outcome of the project, and in order to value the profitability of the project, these risks have to be taken into account. Traditional methods, such as net present value analysis, will give an estimation about the project's profitability, but because such an approach is based on a discount rate and this rate is affected by many factors, the theorists have said that this rate is very hard to identify and therefore the NPV approach will not give the best information about the project. Therefore, it is also found that the use of the real options is a better approach to value development project's profitability. Although the real option analysis is complex, the final result will provide high-quality information about the factors which affect the project and possible scenarios. Real options which exist in real estate development projects are option to defer, option to expand, option to abandon, option to alter operating scale, option to extend the life of the project, option to phase a project, option to switch between different modes of operation.

The second sub-section of the first chapter describes the most commonly used approaches to solve real options. These were the PDE approach, the dynamic programming approach and simulation approach. The best-known version of the PDE approach is the Black-Scholes equation. The problem with using the Black-Scholes

equation is that it is not possible to achieve arbitrage free conditions and the real estate prices do not follow the geometric Brownian motion, which the Black-Scholes equation assumes. In addition, the equation is only suitable for giving assumptions and may be accurate only in limited circumstances and therefore the use of Black-Scholes equation to value real estate development projects is not reasonable. The best-known version of the dynamic programming approach is Binomial option valuation model which assumes that asset prices can move in two possible directions. The downside of the model is that for each different project there has to be a different model, which can make understanding difficult, but it allows for a flexible and well-monitored project. Also it is the most widely used model for real options analysis. Simulation model's best-known version is the Monte-Carlo simulation. The problem with this approach is that for the existing variables there has to be stochastic models, the cost of the simulation can be high, it may be inefficient since the number of samples of the variables increases exponentially with the number of variables, and it does not explain the relationship between the variables.

In the third section of the first chapter, an overview of the real options valuation analysis stages was given. On the basis of the papers of other authors, the author of this paper compiled an approach which was suitable for the purpose of this bachelor's thesis. The stages of the analysis of this study were, therefore: the net present value analysis using the discounted cash flow method, problem framing in the real options context, assessment of the cash flow's volatility using the Monte Carlo simulation and real options modeling and analysis. Furthermore, it describes the formula used to find NPV values and the method to find the cash flows in real estate development projects.

The empirical part of the bachelor thesis focuses on the analysis of the real options in the specific commercial real estate development project. The first section provides an overview of the development project, which is a three-part production building with the total area of 3276 square meters. Planned investment costs of the project are 3,449,759 euros. From the total necessary investments 30% were covered by own funds 30% and 70% by a loan. In addition, an overview of the values used in the cash flow analysis was given. Also a full analysis of the cash flows from the projects are carried out and it turns out that either of the projects are not worth investing in because of the negative NPV.

In the second sub-section of the empirical part the existing real options in the development project are given, which were complete development project and phased development project. Under this sub-section an analysis of the variables were carried out and the variables with the greatest impact were shown. In the theoretical literature, we found that the value of real estate is most affected by the rental income, construction costs, capitalization rate and the timing of the construction. Conducted tornado analysis showed that in the two projects the biggest influencers were rental income, own funds and capitalization rate. Using this data a NPV frequency distribution analysis was carried out, using the variables with the greatest impact in the simulation. The result was, that the complete development project's average NPV was -45,143 and the phased development project's NPV had an average value of -106,990. Based on these values, we see that the management should not move forward with the development projects, but if the management plans to move forward they should consider the complete development project.

The third sub-section of the second chapter, gives more information about the NPV frequency distribution, indicating that in some cases the projects' NPV can have a positive value. This is information which you can not get by using traditional methods, and it also enables the management to find a scenario that would bring the greatest benefit to them. On the basis of the standard deviations found in the third section, the parameters that determine the potential NPV up and down movements are found, and using them, binominal models for both of the projects are compiled illustrating the possible values of the NPV for a given period of time. These two models can be compared to determine which points may be beneficial to change the project if necessary.

In conclusion we can say that real options analysis is certainly a way to analyze the real estate development projects. Although the use of real options analysis is more complex than using the traditional valuation methods, the information the real options analysis will give outweighs the complexity of the method. The information can be used to make informed decisions about the following steps, which gives the project the maximum possible outcome.

Keywords: real option, real options valuation, real estate for commercial use, binomial analysis model, the profitability of real estate development project.

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, **Siim Karukäpp**,

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose

REAALOPTSIOONIDE VÄÄRTUSE HINDAMINE ÄRIOTSTARBELISE
KINNISVARA ARENDAMISEL

mille juhendaja on **Kaia Kask**,

- 1.1.reprodutseerimiseks säilitamise ja üldsusele kättesaadavaks tegemise eesmärgil, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace-is lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;
 - 1.2.üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tartu Ülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace'i kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.
2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
 3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Tartus, **24.05.2016**