

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
Majandusteaduskond
Rahanduse ja majandusteooria instituut
Rahanduse ja panganduse õppetool

Kaia Vester 105951

EUROALA VALITSUSTE KREDIIDIRISKI

MÄÄRATLEVAD TEGURID

Bakalaureusetöö

Juhendaja: lektor Peeter Luikmel

Tallinn 2014

Olen koostanud töö iseseisvalt.

Töö koostamisel kasutatud kõikidele teiste autorite töödele, olulistele seisukohtadele ja andmetele on viidatud.

Kaia Vester.....

(allkiri, kuupäev)

Üliõpilase kood: 105951

Üliõpilase e-posti aadress: kaia.vester@gmail.com

Juhendaja lektor Peeter Luikmel:

Töö vastab bakalaureusetööle esitatud nõuetele

.....

(allkiri, kuupäev)

Kaitsmiskomisjoni esimees:

Lubatud kaitsmisele

.....

(ametikoht, nimi, allkiri, kuupäev)

SISUKORD

| | |
|--|----|
| ABSTRAKT | 4 |
| SISSEJUHATUS | 5 |
| 1. ÜLEVAADE VALITSUSE KREDIIDIRISKIST JA SEDA KIRJELDAVATEST NÄITAJATEST | 7 |
| 1.1. Ülevaade võlakirjadest | 7 |
| 1.2. Valitsuse krediidirisk ning selle hindamine..... | 9 |
| 1.3. Võlakirjade riskipreemiaid kirjeldavad tegurid | 12 |
| 1.4. Võlakirjade riskipreemiaid ja CDS-ide hindasid kirjeldavad ühised näitajad..... | 15 |
| 2. EUROALA VALITSUSTE KREDIIDIRISKI KIRJELDAVAD MUDELID | 18 |
| 2.1. Andmed | 18 |
| 2.2. Euroala võlakirjade riskipreemia | 20 |
| 2.3. Finantsturgu kirjeldava faktori loomine peakomponentanalüüsi abil | 22 |
| 2.4. Euroala riikide võlakirjade riskipreemiat kirjeldav mudel | 24 |
| 2.4. Kriisi režiimi eristav mudel | 26 |
| 2.5. Euroala valitsuste võlakirjade CDS-ide hinnad..... | 27 |
| 2.6. Euroala riikide CDS-ide hindasid kirjeldav mudel..... | 29 |
| 2.7. Eesti võlakirja riskipreemia prognoosimine loodud mudeli abil..... | 31 |
| 3. TULEMUSED JA JÄRELDUSED | 33 |
| 3.1. Empiirilise analüüsi tulemused..... | 33 |
| 3.2. Järeldused | 34 |
| KOKKUVÕTE | 36 |
| SUMMARY..... | 38 |
| VIIDATUD ALLIKAD | 40 |
| LISAD | 44 |

| | |
|---|----|
| Lisa 1. Statistiliste andmete allikad, detailid | 44 |
| Lisa 2. Euroala riikide võlakirjade riskipreemiat kirjeldavate regressioonanalüüside tulemused..... | 45 |
| Lisa 3. Spetsifikatsioonideta võlakirjade riskipreemiat kirjeldav mudel | 46 |
| Lisa 4. Juhusliku efektiga valitsuste võlakirjade riskipreemiat määratlevate tegurite mudel | 47 |
| Lisa 5. Kriisi režiimi eristav võlakirjade riskipreemia mudel | 48 |
| Lisa 6. Euroala riikide CDS-ide hindade ja võlakirjade riskipreemiate varieerumine | 49 |
| Lisa 7. Euroala riikide CDS-ide hindasid kirjeldavate regressioonanalüüside tulemused ... | 50 |
| Lisa 8. CDS-ide hindasid kirjeldav juhusliku efektiga mudel..... | 52 |
| Lisa 9. Kriiside režiimi mõju CDS-ide hindadele kirjeldav mudel | 53 |

ABSTRAKT

Käesoleva töö eesmärgiks on uurida, millised tegurid mõjutavad euroala valitsuste krediidiriski. Krediidiriski indikaatoritena kasutatakse nii valitsuste pikaajaliste võlakirjade riskipreemiaid kui ka krediidiriski vahetustehingute hindasid, leidmaks, kas mõlemaid näitajaid mõjutavad ka samad tegurid. Tehes järeldusi nii eelnevate empiiriliste uurimuste kui ka konkreetses töös loodud mudelite põhjal, võib öelda, et nii võlakirjade riskipreemiate kui ka krediidiriski vahetustehingute hindade varieerumisi määratlevad ühiselt töötusemäär, tööstustoodanguindeks, tarbijahinnaindeks, vahetuskurss, finantsturgu kirjeldav faktor ja volatiilsuse indeks. Ühtlasi leitakse töös, et kriisiperioodil on makroökonomiliste ja finantsturgu kirjeldavate tegurite mõju kriidiriski kirjeldamisel tugevam.

Märksõnad: krediidirisk, krediidiriski vahetustehing, võlakirjade riskipreemia, euroala valitsuste võlakirjaturg

SISSEJUHATUS

Viimastel aastatel on diskussiooniteemaks olnud majanduskriis ja euroala võlakriis ning nende probleemidega seoses ka valitsuste krediidiriskide suurenemine. Krediidirisk on maksejõuetuse risk, millega seoses emitent ei suuda korrapäraselt maksta tagasi investorilt võetud laenu ega intresse. Valitsuste krediidiriski määratlevate näitajatena kasutatakse peamiselt võlakirja riskipremiat, kuid kriiside ajal järjest rohkem ka krediidiriski vahetustehingute hindasid.

Riskipremia väljendub tasus, mida investorid loodavad saada võlakirjadesse investeerimise eest. Muutused riskipremias võivad põhjustada muutusi ettevõtte kui ka riigi väljavaadetes, näiteks riskipremia suurenemine saadab negatiivset turu signaali investoritele, ettevõtte juhtkonnale ning pankade laenukomiteedele. Mida suurem on tajutav krediidirisk, seda madalam on emitendi krediidivõime ja omakorda, seda suurem on riskipremia. (Gentry *et al.* 2009). Krediidiriski vahetustehingud (CDS- *credit default swaps*) kujutavad endast kindlustust emitendi maksejõuetuks muutumise vastu. Kuna CDS-ide turu väärtus on viimastel aastatel suuresti kasvanud, siis antakse käesolevas töös ülevaade ka krediidiivahetustehingutest ning uuritakse, kas CDS-ide hindasid kirjeldavad samad tegurid, mis võlakirjade riskipremiaid. Edaspidiselt nimetatakse töö loetavuse nimel krediidiriski vahetustehinguid CDS-ideks.

Kuna euroala riikide krediidiriski hinnad on viimastel aastatel suuresti varieerunud, eriti majanduskriisi ja Euroopa võlakriisi ajal, siis on oluline hinnata, mil määral on valitsuste krediidirisk mõjutatud riigi majanduslikest näitajatest, ning kas seda on võimalik kirjeldada riigi spetsiifiliste või finantsturgude üldist riskitaset peegeldavate näitajatega. Riskipremia määratlejate välja selgitamine on oluline just riskide juhtimise seisukohast, kuna teadmine, mis mõjutab riskipremiat aitab vastu võtta paremaid investeerimisotsuseid.

Käesoleva töö eesmärgiks on anda hinnang, kas ja millisel määral sõltuvad valitsuste krediidiriski hinnad makroökonomilistest ja finantsturgu kirjeldavatest teguritest. Selleks luuakse mudel, mille abil on võimalik kirjeldada krediidiriski hinda kujundavate tegurite mõju.

Mudeli loomiseks kasutatakse eksogeensete muutujatena erinevaid riikide makroökonomilisi näitajaid, peakomponentanalüüsi käigus loodud finantsturgu iseloomustavatest hinnaindeksitest loodud faktorit ning turuosaliste oodatavat volatiilsust kirjeldav VIX indeks.

Esmalt luuakse mudel võlakirjade riskipremia kirjeldamiseks ning seejärel rakendatakse mudelit ka CDS-ide hindade selgitamisel. Mudeli edasiarendus aitab selgitada, kas mõlemad krediidiriski hindasid kirjeldavaid näitajaid iseloomustavad samad tegurid. Analüüs põhineb riikide kuistel majanduslikel näitajatel perioodil 1999-2013. Kuna vastavasse vahemikku jäävad nii ülemaailmne majanduskriis kui ka Euroopa võlakriis, siis uuritakse lisaks, kas kriisi perioodil 09:2008-07:2012 oli mudelis kasutatud muutujate mõju valitsuste riskipremiale erinev stabiilsematest perioodidest. CDS-ide hindade mudel põhineb andmete kättesaadavusest tulenevalt perioodil 2004-2013.

Antud uurimistöö on üles ehitatud järgnevalt: esimene peatükk annab ülevaate valitsuse võlakirjadest ja krediidiriskist ning seda kirjeldavatest näitajatest ning eelnevast empiirilisest kirjandusest vastaval teemal, teine peatükk selgitab riskipremia ja CDS-ide hindade varieerumist vaadeldava perioodi jooksul, annab ülevaate kasutatud andmestikust kui ka finantsturgu kirjeldava faktori loomisest peakomponentanalüüsiga ning kirjeldab loodud mudeleid. Kolmandas peatükis tuuakse välja mudelite tulemused ning tehakse nende põhjal järeldused, viimane osa võtab eelneva kokku.

1. ÜLEVAADE VALITSUSE KREDIIDIRISKIST JA SEDA KIRJELDAVATEST NÄITAJATEST

1.1. Ülevaade võlakirjadest

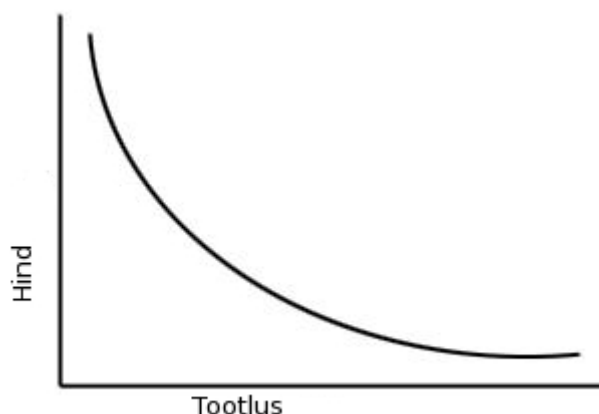
Kapitaliturg moodustub võlakirjadest ning aktsiatest. Võlakiri on instrument, mis võimaldab ettevõttel, finantsinstitutsioonil kui ka valitsusel kapitali suurendada, seejuures on laenuvõtja kohustatud maksma tagasi investorile kindlaksmääratud aja jooksul nii laenatud summa kui ka intressi. Võrreldes aktsiatega on võlakirjade riskitase madalam ning ühtlasi ei kaasne ettevõtete võlakirjadega mitte mingisugust otsustus- ega omandiõigust. Emitendi järgi jagatakse võlakirjad kahte suuremasse gruppi: valitsuse võlakirjad ning ettevõtete võlakirjad. (Choudhry 2001, 3)

Käesolevas töös uuritakse konkreetselt valitsuse võlakirjasid. Valitsused üle maailma müüvad pikaajalisi võlakirjasid, et rahastada eelarve defitsiite- valitsuse kulude ning maksude pealt saadud rahade vahelist erinevust. Valitsuste laenude võtmine ning sellest tulenev krediidirisk ulatub juba 377. aastasse eKr., mil kolmeteistkümnest Kreeka munitsipaalset kuulutati kaks täielikult ning kaheksa osaliselt maksejõuetuks, kuna nad ei suutnud maksta tagasi *Temples of Deloselt* võetud laene (Winkler 1999, 22). Esimeste võlakirjadega hakkas kauplema Veneetsia 13. sajandil- võlakirjade intress oli 5%, mida maksti kaks korda aastas ning võlakirjad olid tähtajatud, teisisõnu riik ei maksnud kunagi võetud võlga tagasi (Mobius 2012, 2).

Võlakirju liigitatakse vastavalt sellele, kuidas toimub kasumi teenimine võlakirjade ostu pealt. Regulaarseid intressimakseid nimetatakse võlakirjade puhul kupongideks ning vastavaid võlakirju kupongvõlakirjadeks. Võlakirjad, mille pealt ei maksta regulaarseid intresse, vaid mille puhul investor teenib kasumit ostu- ja müügihinna erinevusest nimetatakse nullkupongvõlakirjadeks ehk diskontovõlakirjadeks. Nimi tuleneb sellest, et üldjuhul

emiteeritakse sellised võlakirjad nimiväärtusest madalama hinnaga ehk diskontoga. Diskontovõlakirjad on peamiselt lühiajalised- maksimaalset üheaastase tähtajaga. (Väärtpaberite... 2008, 42)

Investorid ostavad võlakirju teatud hinnaga. Võlakirjade hinnad väljenduvad kui iga 100 nimiväärtusega võlakirja kohta või siis protsendina. Näiteks 98 protsendise turuhinnaga ning 10000 dollarilise nimiväärtusega võlakirja saab osta müügihinnaga 9800 dollarit ühe võlakirja kohta. Võlakirja hind on võrdne selle kõikide rahavoogude nüüdisväärtusega. Üks olulisemaid võlakirjade puhul kehtivaid seoseid on, et võlakirja hind liigub vastupidises suunas võlakirja tootlusega- kui hind tõuseb, siis tootlus väheneb ning hinna alanemisel tootlus suureneb (joonis 1). Lihtsate fikseeritud kupongiga võlakirjade korral saab võlakirja hinna muutmiseiga mõjutada turu tootluskõverat. Kui kupongimäär on võrdne turumääraga, on võlakirja hinnaks nominaalväärtus. Kui nõutav turu intressimäär on kõrgem kui kupongimäär, siis võlakirja hind väheneb, vastupidisel juhul võlakirja hind tõuseb, ühtlustamaks võlakirja tootlust turumääraga. (Choudhry 2001, 41,80)



Joonis 1. Võlakirja hinna ja tootluse vaheline suhe

Kuna võlakirjade jooksvad turuhinnad ei ütle investorile otseselt midagi selle kohta, mis ta vastava investeeringu eest teenib, siis võrdlemaks erinevate turgude võlakirjasid, kasutatakse võlakirjade tootlusi. Üks levinumaid tootluse arvestamise viise on tootlus tähtajani (*yield- to- maturity*), mis väljendab tulusust protsendina aasta kohta, mida investor teeniks, kui ta ostaks võlakirja praegusel hetkel kehtiva turuväärtusega ning hoiaks vastavat võlakirja kuni lunastustähtajani. (Väärtpaberite... 2008, 44)

Enamus riike müüvad võlakirjade emissiooni esmasel turul enda võlakirjad suurtele finantsinstitutsioonidele, kes seejärel vastavaid võlakirjasid järelturul edasi müüvad. Kuna valitsuse võlakirjade krediidirisk on üldse kõige väiksem kõikide finantsinstrumentide seast¹, siis võetakse ka Ühendriikide valitsuse võlakirjade tootluse määr aluseks, mida ülejäänud dollariga määratud finantsinstrumentide müüjad peavad ületama, et investorid nende poolt pakutud võlakirjadesse või aktsiatesse investeeriks. Eurode laenamisel võetakse üldjuhul aluseks Saksamaa valitsuse 10-aastaste võlakirjade tootluse määr. (Chisholm 2009, 61-62)

1.2. Valitsuse krediidirisk ning selle hindamine

Valitsuste krediidiriski hindamine on oluliseks teemaks nii akadeemikute, kapitalituru osaliste kui ka finantsturu regulaatorite seas, kuna ta on seotud peaaegu kõigi finantsturu tegevustega. Olgugi, et suuremate võlakirjadega kauplejate nagu Ühendriigid või Saksamaa valitsuste maksejõuetuks muutumise risk on väike, ei võrdu see siiski nulliga, ühtlasi on arenevate maade, kes välisvaluutas võlakirju emitteerivad, maksejõuetuks muutumise oht küllaltki tõepärane (Chisholm 2009, 62).

Krediidiriskiks nimetatakse emitendi maksejõuetuse riski maksta tagasi võetud laen ning laenuga kaasnevad intressid. Krediidiriski võib jagada kaheks põhiliseks komponendiks:

- maksejõuetuse risk- mis on küll üldjuhul väike, kuid mille puhul investor kaotab laenuvõtja pankrotistumise korral olulise osa või kogu investeeritud summa.
- hinna risk- risk, et võlakirja hind muutub emitendi krediitkvaliteedi paranamise või halvenemise tõttu.

(Schmidt 2012, 8)

Krediidiriski määramisel aitavad kaasa riikide võlakirjade reitingud, mis siis omakorda põhinevad erinevatel riikidepõhistel näitajatel. Mida kõrgem on riigi krediidirisk, seda kõrgemat tootlust (riskipreemiat) ka investorile riski võtmise eest pakutakse. (Väärtpaberite... 2008, 53)

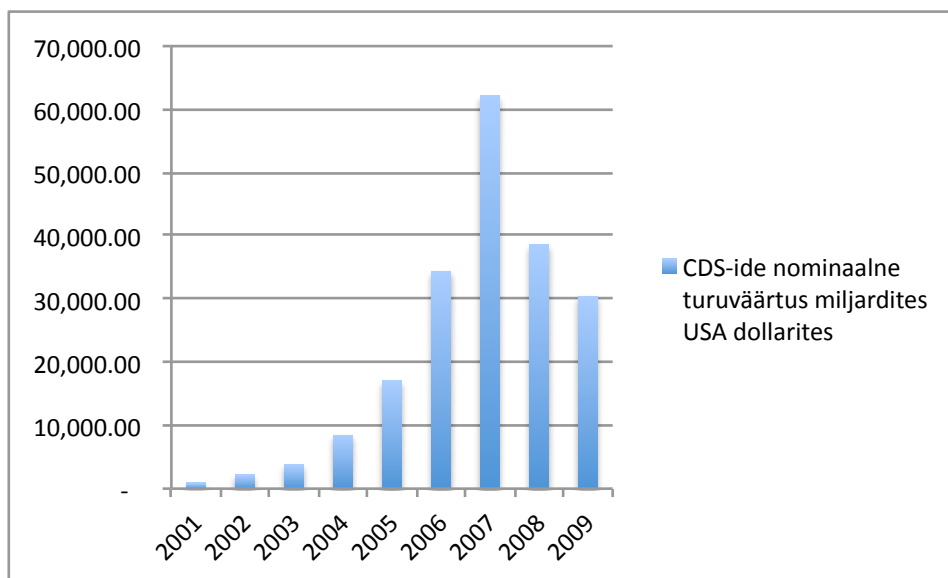
Krediidiriski hindamisel kasutatakse peamiselt kahte põhilist näitajat: võlakirjade riskipreemiat ja viimase paariteistkümne aasta jooksul ka krediidiriski vahetustehingute hinda. Võlakirjade riskipreemia on tasu, mida investorile makstakse suurema riskiga võlakirja

¹ Finantskriis on (vähemalt ajutiselt) seda paradigmat mitmete riikide puhul muutnud.

Võlakirjade riskipreemia on tasu, mida investorile makstakse suurema riskiga võlakirja investeerimise eest, ning mis väljendub võlakirja tootluse ja riskivaba võlakirja tootluse vahena. Euroala võlakirjade riskipreemia varieerumine vaadeldaval perioodil on välja toodud alapeatükis 2.2.

Krediidiriski ülekandetehing (CDS) on üks põhilisemaid krediididerivatiivide turu finantsinstrumente, mis põhineb kahe osapoole vahelisel lepingul, millega võlakirja kindlustuse ostja nõustub kindlustuse müüjale maksma kindlaksmääratud summasid teatud perioodi jooksul (enamasti on selleks 5 aastat). Kindlustuse müüja on aga kohustatud ostjale maksma laenuvõtja maksejõuetuks muutumise korral kaotatud summa, aluseks olevate krediidivarade (laenu või võlakirjade) väärtuses. CDS-id kaitsevad selle ostjat võlakirja emitteerija maksejõuetuks muutumise eest. Tihtipeale võrreldakse CDS-e kindlustuslepinguga, kuid tegelikult ei põhine nad samal analüüsil kui tüüpilised kindlustustooted. CDS-id lähtuvad hoopis laenuvõtja finantstugevuse analüüsist. CDS-idega hakati esmakordselt kauplema 1990. aastate keskel, 20. sajandi lõpus hakati neid müüma kindlustamaks ka ettevõtete ja munitsipaalvõlakirjasid, ning suurem ulatus saavutati 2000. aastate alguses. (Zabel 2008)

CDS-ide turuväärtuse muutumist perioodil 2001-2010 kirjeldab joonis 2. Jooniselt on näha, et CDS-ide turuväärtus kasvas 7 aasta jooksul ligi 70 kordseks, saavutades oma haripunkti 2008. aastal (mida võib pidada ka ülemaailmse majanduskriisi algusaastaks), ulatudes ligi 55 000 miljardi USA dollarini. Sellest võib järeldada, et majandusliku ebastabiilsuse ajal suureneb krediidiriski vastu kindlustamine.



Joonis 2. CDS-ide turukasv perioodil 2001-2010.a. miljardites USA dollarites

Allikas: ISDA Market Survey

Uurimuses kasutatakse lisaks riskipreemile krediidiriski hindajana valitsuste võlakirjade CDS-ide hindade väärtuseid. CDS-i hind ehk *spread* on ostja poolt CDS-i ostmiseks aasta jooksul makstud summa, protsendina nimiväärtusest, mis väljendub baaspunktides (Hull *et al.* 2004). Euroala riikide CDS-ide hindade varieerumist vaadeldaval perioodil kirjeldatakse täpsemalt alapunktis 2.5.

Lühidalt väljendub CDS-ide ja võlakirjade vaheline seos järgnevalt: investor, kes ostab riskantse võlakirja saab osta ka nii õelda kindlustuse selle emitendi võimaliku maksejõuetuks muutumise vastu. Investor teenib võlakirjade pealt riskivaba tulumäära ning lisaks riskipremiat ning maksab CDS-i eest omakorda perioodilist nii õelda kindlustusmakset. Vastava tehingu pealt teenitav tootlus peaks võrduma riskivaba intressimäära ja CDS-i hinna ning võlakirja riskipremia vahelise erinevuse summaga. (Chan-Lau, Kim 2004, 8)

Konkreetsemes töös käsitletakse valitsuse võlakirjade ostmist ning valitsuse võimaliku maksejõuetuks muutumise vastu kindlustamisest

1.3.Võlakirjade riskipreemiaid kirjeldavad tegurid

Makronäitajate kirjeldusvõimet riskipreemia selgitamisel on uurinud Huang ja Shi (2009), Garcia ja Werner (2013), Cooper ja Priestley (2006), Kim ja Moon (2005), Erdemlioglu (2009), Ludvigson ja Ng (2009), Hochstein (2013), Alexopoulou *et al.* (2009), Afonso *et al.* (2012), Dumicic ja Ridzak (2011), Matei ja Cheptea (2013). Huang ja Shi (2009) poolt läbiviidud võlakirja riskipreemia määratlevaid tegureid käsitlevas uurimuses leiti, et üksainus makrofaktor (lineaarne kombinatsioon nelja grupi faktorist- sealhulgas töötuse-, elamispinna- ja hinnaindeksitest) võib 2-5 aastaste tähtaegadega võlakirjade lisatulu varieeruvust selgitada lausa 43% ulatuses.

Garcia ja Werner (2013) uurisid euroala võlakirjade riskipreemiat, leides, et makroöknoomilised faktorid kirjeldavad riskipreemiat vastaval võlakirjaturul. Kõige suurem prognoosivõime euroala võlakirjade turgude riskipreemiale on majandusaktiivsusel, majanduslikul seisundil ning olukorral tööturul. Lisaks uuriti, kuidas loodud faktorite prognoosivõime varieerus enne majanduskriisi ning kriisi ajal. Leiti, et vastavas uurimuses kasutatud makro faktorid koos Cochrane ja Piazzesi (2005) faktoriga (lineaarne kombinatsioon forwardkurssidest) selgitavad 50% ulatuses riskipreemia muutumist euroala võlakirja turgudel enne majanduskriisi ja 85% ulatuses majanduskriisi ajal.

Hochstein (2013) uuris samuti euroala võlakirjade turgu. Uurimuses leiti, et riskipreemiat mõjutavad riikide fundamentaalsed näitajad nagu näiteks SKP, tarbijahinnaindeks ning riigi võlakoormus. Loodud mudel selgitab 79% ulatuses EMU10² valitsuste võlakirjade hinnavahede varieerumist 2001-2012. aastal. Mudelist jäeti välja Kreeka (kui erand) ning toodi sisse fiktiivne muutuja, mis väljendas kriiside aega. Kreeka kaasamine mudelisse alandas selgitusvõimet 60%-ni. Lisaks on Afonso *et al.* (2012) töös leitud, et kriisi perioodil selgitasid euroala pikaajaliste võlakirjade riskipreemiate varieerumist oluliselt riikide makro- ja fiskaalnäitajad, enne kriisi oli nende selgitusvõime aga väiksem. Lisaks leiti vastavas töös, et ka muutused krediidiriski reitingutes (eriti negatiivsetes) mängivad olulist rolli euroala riikide riskipreemiate kirjeldamisel.

² Euroopa rahaliidu liikmesriigid Portugal, Prantsusmaa, Kreeka, Iirimaa, Soome, Holland, Austria, Itaalia, Hispaania ja Belgia.

Uuemate Euroopa Liidu liikmesriikide nagu Poola, Läti ja Leedu võlakirjade riskipreemiate makroökonomiliseid määratlejaid uuriti Alexopoulou *et al.* (2009) töös, leides, et võlakirjade riskipreemiad on suurest kirjeldatavad riigi inflatsioonimäära, vahetuskursi, välisvõla ning riigi kaubandust kirjeldavate näitajate baasil. Euroopa Liidu arenevate turgude võlakirjade riskipreemiaid kirjeldavaid tegureid analüüsiti Dumici ja Ridzak (2011) töös, kus jõuti järeldusteni, et võlakirjade riskipreemiat selgitavad vastaval turul nii muutused turu segmendis kui ka makroökonomilised näitajad. Sama piirkonna riskipreemiaid on uuritud ka Matei ja Cheptea (2013) uurimuses, kus täheldati, et riskipreemiaid määratlevateks teguriteks on poliitilise riski tajumine, SKP kasv, riigi võlakoormus, likviidsus ja fiskaalnäitajad. Erandina toodi välja inflatsioonimäär, mis ei oma uurimuses kasutatud 26 Euroopa Liidu liikmesriigi võlakirjade riskipreemiate selgitamisel mingit olulisust.

Lisaks on leitud, Ludvigson ja Ng (2009) uurimusest, et reaalsel ja nominaalsel turgudel on tähtis prognoosivõime tulevaste Ühendriikide valitsuse võlakirjade lisatuludele. Vastavas uurimuses loodud faktor üksinda võib selgitada 21-26% ulatuses üheaastaseid lisatulusid ning seda protsenti saab suurendada veelgi 42-45 protsendini võttes arvesse ka Cochrane-Piazzesi faktorit (lineaarset kombinatsiooni forwardkurssidest). Eelnevat mudelit laiendas UK põhiseks Erdemlioglu (2009), leides, et makromajanduslikud faktorid selgitavad UK valitsuse võlakirjade tulude varieerumist 34-44% ulatuses. Leitud on veel, et üksainus makro indeks, mis sisaldab endas inflatsiooni, reaalseid tegevuste ja rahaturu arvnahtajaid võib selgitada aastaseid 1-5 aastaste tähtaegadega võlakirjade lisatulude varieerumisi kuni 37% ulatuses (Kim, Moon 2005).

Cooper ja Priestley (2006) on uurinud SKP lõhe kui makroökonomilist näitajat, mis suudab prognoosida võlakirjade riskipreemiat nii lühiajalisel kui ka pikema ajalisel perioodil. Vastav uurimus jõuab järeldusele, et võlakirjade tootlusi on võimalik ka ühe kuu horisondis prognoosida, leides küll et R^2 on 2-3%, vastavalt sellele, kuidas SKP lõhe on mõõdetud. Järgneva aasta valitsuse võlakirjade lisatulusid kirjeldab SKP lõhe 8-9% ulatuses, sõltuvalt võlakirja tähtaja pikkusest.

Forwardkursside mõju võlakirjade riskipreemia prognoosimisel on uurinud Fama ja Bliss (1987), Cochrane ja Piazzesi (2005) kui ka rahvusvahelisel tasemel Sekkel (2011) ning Kessler ja Scherer (2009). Klassikalisest Fama ja Bliss (1987) regressioonist järeldub, et forwardkursid mängivad olulist rolli pikaajaliste intressimäärade prognoosimisel, lühiajaliste intressimäärade prognoosimine forwardkursside baasil erilist tulemust ei anna. 1-aasta

forwardkurss, mis on arvatud 4- ja 5- aastaste võlakirjade hindade baasil seletab 48% ulatuses 4 aastat varem 1- aastase intressimäära dispersiooni muutust.

Fama ja Blissi klassikalist forwardkursi regressioonanalüüsi laiendati uurides ajalist varieerumist võlakirjade oodatud lisatuludes. Leiti, et üks faktor (lineaarne kombinatsiooni forwardkurssidest) kirjeldab 1-5 aastaste tähtaegadega võlakirjade 1 aasta lisatulusid ligi 43% ulatuses. Antud faktoril on selge korrelatsioon äri tsüklitega: oodatavad tulud on kõrged “halbadel aegadel” ja madalad “headel aegadel” ning konkreetne faktor prognoosib pikemas perspektiivis ka tootluse dünaamikat. Uurimuses leitud tulu-kirjeldav faktor seletab rohkem kui 99% loodetud võlakirjade lisatulude ajalisest variatsioonist. (Cochrane, Piazzesi 2005)

Cochrane ja Piazzesi (2005) uurimust laiendasid omakorda rahvusvahelisele võlakirjade turgudele Kessleri ja Schereri (2009) ning Sekkeli (2011) uurimused. Mõlemas uurimuses jõuti järeldusele, et Cochrane ja Piazzesi (2005) forwardkursside faktor mängib olulist rolli võlakirjade lisatulude prognoosimisel, kuid Kessleri ja Schereri (2009) uurimus erinevalt Sekkeli (2011) omast väidab, et vastav faktor ei rakendu rahvusvahelistel võlakirja turgudel.

Võlakirjade tulukõvera näitajate mõju võlakirjade tuludele on uuritud nii Littermani ja Scheinkmani (2011) kui ka Knez *et al.* (1991) poolt. Leitud on, et Ühendriikide valitsuse pikaajaliste võlakirjade tulud on peamiselt määratletud kolme näitajaga, milleks on tootluse kõvera tasand, äkilisus ja kumeruse liikumine (Litterman, Scheinkman 2011). Lisaks loodi Ühendriikide rahaturgude lühiajaliste tulude selgitamiseks nelja faktoriga mudel, millest kaks esimest vastavad muudatustele rahaturu tootluse kõvera tasandis ja äkilisusele ning ülejäänud faktorit seletavad erinevate rahaturgude instrumentide krediidiriski. Mudel selgitab keskmiselt 90% ulatuses rahaturgude tulude muutusi. (Knez *et al.* 1991)

Joslin *et al.* (2010) uurisid majandustegevust ja inflatsiooni kirjeldavate faktorite mõju riskipreemiale. Leiti, et vastavad faktorid seletavad olulise osa võlakirjade tootluskõvera varieerumisest. Duffee (2011) uuringus luuakse faktor, mis on seotud lühiajaliste muutustega majandustegevuses, kuid millel on väga väike mõju tootluste ristlõigetele, kuid samas suur prognoosivõime lühiajalistele intressimääradele ja võlakirjade lisatuludele.

Eraldi uurimisvaldkond on tehniliste näitajate mõju riskipreemiale. Tehnilise analüüsi käigus uuritakse ajaloolist trendi ning üritatakse seda iseloomustavate indikaatorite nagu näiteks libiseva keskmise või võlakirjade müügiimahtude baasil prognoosida tulevast riskipremiat. Tehnilise analüüsi käigus on leitud, et tehnilistel näitajatel on majanduslikult ja

statistiliselt oluline prognoosivõime. Lisaks, kombineerides nii tehniliste näitajate kui ka majanduslike muutujate informatsiooni parandab see oluliselt riskipreemia prognoositavust võrreldes mudelitega, kus kasutatakse ainult majanduslike muutujaid. (Goh *et al.* 2011)

Võlakirja riskipreemiat määratlevate teguritena on eelnevas kirjanduses välja toodud mitmeid erinevaid näitajaid: forwardkursid, makronäitajad, tulukõverat iseloomustavad tegurid, tehnilised indikaatorid, varjatud faktorid kui ka mitmesugused globaalsed ja lokaalsed näitajad.

1.4. Võlakirjade riskipreemiaid ja CDS-ide hindasid kirjeldavad ühised näitajad

Mitmed uurimused on võrrelnud valitsuste võlakirjade riskipreemiaid ja CDS-ide hindasid üldiselt, kuid ka neid kirjeldavaid ühiseid tegureid. Duffie (1999) jõudis järeldusele, et nii võlakirjade riskipreemia kui ka CDS-ide hindade väärtused peaksid pikaajalises vaatluses samasuunaliselt liikuma ning mõlemad on puhtad krediidiriski määrarajad.

Berg (2010) on uurinud euroala riikide näitel majanduskriisi mõju riskipreemiale CDS-ide hindade kaudu. Selgub, et CDS-ide hindasid peegeldav tulukõver oli lame enne 2007/2008 aasta majanduskriisi ning langev kriisi ajal. Hetkeline riskipreemia kasvas oluliselt kriisi ajal, aga pikemate tähtaegade riskipreemiad olid enne ja kriisiaegselt samas suurusjärgus. Millest võib järeldada, et üldine majanduslik olukord mõjutab CDS-ide hindasid, samamoodi on varasemalt leitud Garcia ja Werner (2013) uurimuses, et kriiside periood mõjutab võlakirjade riskipreemiat.

Brandorf ja Holmberg (2010), leidsid võlakriisi tuumikriikide- Portugali, Itaalia, Kreeka, Hispaania ja Iirimaa andmeid uurides, et CDS-ide hindasid mõjutavad makroökonomilised näitajad nagu inflatsioon, tööpuudus, SKP tõusumäär ja valitsuse võlakoormus. Kusjuures, kõige vähem mõjutas CDS-e inflatsioon ning kõige rohkem tööpuudus, olles suurima usaldatavuse koefitsendiga. Samasid näitajaid on varasemalt võlakirjade riskipreemiaid määratlevate faktorite loomisel kasutanud nii Kim ja Moon (2005) kui ka Erdemlioglu (2009), täheldades neil olulist võimet kirjeldada võlakirjade riskipreemiat.

Hull *et al.* (2004) töös on leitud, et CDS-ide hindasid mõjutavad ka muutused riikide krediitireitingutes, kusjuures just reitingute alandamine sisaldab olulist informatsiooni CDS-ide hindade kirjeldamisel. Samuti leiti samas töös, et CDS-ide hinnad ja võlakirjade riskipreemiad on teoreetiliselt teineteisega seotud ning seetõttu peaks ka mõlemaid muutused krediitireitingus mõjutama. Winckelmann ja Sørensen (2011) 11 Euroopa Liidu liikmesriigi CDS-ide hindasid ja võlakirjade riskipreemiaid kirjeldavast uurimusest selgus aga, et reiting ei ole kuigi oluline krediidiriski hinnangute mõjutaja, kirjeldades kriisijärgselt vaid Iirimaa mõlemaid vastavaid näitajaid.

Fontana ja Scheicher (2010) uurisid 10 euroala riigi CDS-ide ja valitsuste võlakirjade riskipreemiate vahelist erinevust ning seda mõjutavaid tegureid. Leiti, et valitsuste krediidiriski ümberhindamine CDS-ide kui ka võlakirjade turgudel toimub mõlemaid näitajaid kirjeldava ühise faktori põhjal. Lisaks leiti, et CDS-ide hindade muutumist kirjeldab S&P indeksi optsoonide baasil moodustatud volatiilsuse indeks VIX, mis näitab turuosaliste 30 päevase volatiilsuse ootust, kuid võlakirjade puhul ei oma ta erilist olulisust. Ühtlasi selgus, et iTraxx indeks on nii CDS-ide hindade kui võlakirjade riskipreemiate selgitamisel oluline.

Vastupidiselt Fontana ja Scheicher (2010) uurimusele, leiti Winckelman ja Sørensen (2011) töös, et iTraxx indeks on oluline CDS-ide hindade kirjeldamisel, kuid võlakirjade riskipreemiate selgitamisel mitte. Lisaks tehti vastava töö põhjal järeldused, et globaalsed tegurid (iTraxx CDS-ide puhul, muutus swapikõvera tõsus võlakirjade riskipreemiate puhul) mängivad olulisemat rolli enne kriisi, kriisi ajal mõjutavad mõlemaid näitajaid rohkem lokaalsed tegurid (vahetuskurss ja emitendi majanduse olukord) ning kriisi järgselt võib täheldada riskitegurite (põhiliselt VIX indeksi) suuremat olulisust CDS-ide hindade ja võlakirjade riskipreemiate kirjeldamisel. Ühtlasi selgus, et globaalsete ja lokaalsete näitajate koefitsendid on suuremad nii kriisi kui ka kriisijärgsel perioodil Hispaania, Itaalia, Kreeka, Iirima ja Portugali puhul, millest järeldub, et vastavad riigid reageerivad rohkem kui teised valimis olnud riigid globaalsetele ja lokaalsetele majanduslikele muutustele.

Vahetuskursi kui lokaalse näitaja mõju CDS-idele on uuritud Liu ja Morley (2011), Kisgergely (2009) kui ka Longstaff *et al.* (2007) poolt. Esimeses uurimuses võrreldi intressimäärade ja vahetuskursi mõju CDS-idele Prantsusmaa näitel, leides, et CDS-ide kirjeldamisel mängib olulisemalt rolli vahetuskurss. Kisgergely (2009) uuris arenevate maade CDS-ide hindasid ja nende riikide vahetuskursse, täheldades olulist seost vahetuskursside

muutumiste ja CDS-ide hindade vahel. Samas Longstaff *et al.* (2007) töös jõuti järeldustele, et vahetuskurss on oluline näitaja vaid 6 riigi puhul uuritavast 26-st.

Uurides, kas vahetuskursi selgitusvõime sõltub ka ajast ning üldisest majanduslikust olukorrast, leiti Winckelmann ja Sørensen (2011) uurimuses, et vahetuskurss oli oluline CDS-ide hindade kirjeldamisel kriiside perioodi ajal kui ka pärast seda, kusjuures kriiside ajal 8 riigi puhul 11-st, seejuures seitse neist olid euroala riigid ning kaheksas Rootsi. Võlakirjade riskipreemia selgitamisel mängis vahetuskurss samuti kõige suuremat rolli kriiside perioodil, olles oluline näitaja kolme riigi võlakirjade riskipreemiate kirjeldamisel. Vastavates võlakirjade riskipreemiaid kirjeldavates uurimustes nagu Erdemlioglu (2009) kui ka Ludvigson ja Ng (2009) on leitud, et makroökonomilised faktorid, mille loomisel on kasutatud ka erinevaid vahetuskursse, omavad olulist selgitusvõimet riskipreemiate kirjeldamisel.

Riskivaba määra kui globaalse näitaja mõju krediidiriski hindajatele on uuritud Fontana ja Scheicher (2010) poolt. Leiti, et 3-kuu EURIBOR ei mängi olulist rolli ei CDS-ide hindade ega ka võlakirjade riskipreemiate kirjeldamisel. Winckelmann ja Sørensen (2011) töös kasutati riskivaba määrana Euro Swap kurssi, ning jõuti järelduseni, et riskivaba määr selgitab kriiside perioodil CDS-ide hindade varieerumist, olulist seost aga võlakirjade riskipreemiate ja Euro Swap kursi vahel ei nähtud.

Olgugi, et eelnevate uurimuste baasil võib öelda, et riskipreemiaid ja CDS-ide hindasid mõjutavad mitmed ühised tegurid, ning vastavad näitajad on baaspunktides üldiselt samaväärsed, on lisaks Euroopa riike käsitlevates analüüsides leitud, et CDS-id hinnad reageerivad realselt kiiremini muutustele üldises majandusnäitajates kui seda teevad võlakirjade riskipreemiad, kuid pikaajaliselt nad siiski ühtlustuvad. (Gyntelberg *et al.* 2013, 2)

Kokkuvõtvalt võib eelneva empiirilise kirjanduse põhjal väita, et kuna riskipreemia ja CDS-ide hindasid mõjutab üldine majanduslik olukord ning eriti just kriiside perioodil, mis omakorda mõjutab valdavalt osa globaalsetest ja lokaalsetest näitajatest, siis mõjutavad vastavad näitajad ka krediidiriski hindajaid. Ühiste näitajatena on eelnevalt välja toodud vahetuskursid, VIX indeks, tööpuudus, reitingud, inflatsioon kui ka valitsuse võlakoormus.

2. EUROALA VALITSUSTE KREDIIDIRISKI KIRJELDAVAD MUDELID

Leidmaks, millised tegurid määratlevad valitsuste krediidiriski, viiakse esialgselt läbi regressioonanalüüs, kus kõrvutatakse omavahel euroala valitsuste võlakirjade riskipreemiaid ja riikide makroökonomilised näitajaid, finantsturgu kirjeldavat faktorit (moodustatud peakomponentanalüüsi käigus FTSE 100, STOXX Europe 600E, MSCI World U\$ ja S&P Euro hinnaindeksitest) ning Ühendriikide aktsiaindeksi S&P 500 oodatavat volatiilsust kajastavat VIX indeksit. Kriisirežiimi mõju hindamiseks riskipreemiale lisatakse mudelisse fiktiivne muutuja. Lisaks leidmaks, kas võlakirjade riskipreemiat kirjeldavad faktorid selgitavad ühtlasi ka krediidiriski teise olulise hindajana käsitletavate CDS-ide hindasid, luuakse uus mudel, muutes võlakirjade riskipreemia mudeli sõltuvat muutujat. Järgnevates alajaotustes kirjeldatakse täpsemalt uurimuses kasutatud andmeid, selgitatakse nii võlakirjade riskipreemia kui ka CDS-ide hindade olemust ja varieeruvust uuritava perioodil ning kirjeldatakse loodud mudeleid.

2.1. Andmed

Võlakirjade riskipreemiat määratlev paneelandmete mudel luuakse 10 euroala riigi näitajate baasil- Belgia, Kreeka, Soome, Portugal, Prantsusmaa, Hispaania, Itaalia, Iirimaa, Holland, Austria. Analüüsist jäeti andmete puudumise tõttu välja Läti, Eesti, Luksemburg, Malta, Slovakkia, Sloveenia ning Küpros. Lisaks ei sisalda mudel Saksamaad, kuna Saksamaa võlakirjade tootlused on loetud riskipreemia arvestusel riskivabadeks (riskipreemiad on arvutatud intressierinevustena Saksamaa 10-aastase riigivõlakirja intressi suhtes). Uuritakse kuiseid andmeid perioodil 01:1999-09:2013, seega sisaldab valim 177 kuu andmeid 10 riigi kohta, moodustades paneeli 1770 vaatlusega.

Selgitavate muutujatena kasutatakse uurimuses näitajaid, mida on kasutatud ka eelnevates empiirilistes uurimustes nagu näiteks Hochstein (2013) kui ka Alexopoulou *et al.* (2009) töödes ning lisaks tegureid, mis autori arvates võivad avaldavad mõju valitsuste krediidiriskile:

- Tarbijahinnaindeks (CPI) mõõdab tarbekaupade ja teenuste hindade muutust, kirjeldades seeläbi inflatsiooni. Vastava näidiku koefitsent peaks olema positiivne kui inflatsioon on liiga kõrge, suureneb ka riigi krediidirisk. Tarbijahinnaindeksite kuised andmed pärinevad *OECD Main Economic Indicators* andmebaasist
- Harmoniseeritud töötusemäär (HUR) näitab mitu protsenti tööjõulisest elanikkonnast on töötud. Mida suurem on töötusemäär, seda halvem on olukord riigis ning omakorda seda suurem on valitsuse krediidirisk. Seega peaks töötusemäär olema positiivses seoses krediidiriskiga. Harmoniseeritud töötusemäära andmed pärinevad samuti *OECD Main Economic Indicators* andmebaasist
- Tööstustoodanguindeks (IPI) näitab riigi üldise toodangu mahu muutust kuiste näitajate baasil. Tööstustoodanguindeks peaks olema krediidiriskiga negatiivses seoses- mida rohkem toodetakse, seda parem on riigi üldine majanduslik olukord ning seeläbi ka krediidirisk madalam. Andmed pärinevad *OECD Main Economic Indicators* andmebaasist.
- Rahvusvahelise kaubanduse saldo (TB) väljendub riigi ekspordi ja impordi vahena. Ideaalis peaks vastav näitaja olema positiivne, see tähendab, et riik peaks rohkem eksportima kui importima. Vastav näitaja on negatiivses seoses krediidiriskiga- mida suurem on rahvusvahelise kaubanduse saldo, seda väiksem on krediidirisk. Andmed pärinevad *OECD Main Economic Indicators* andmebaasist.
- Vahetuskursina (XRT) kasutatakse uurimuses euro vahetuskurssi dollari suhtes. Riigi valuutahinna kõikumised võivad tähendada probleeme riigi majanduses- näiteks vahetuskursi kallinemine võib viidata kõrgemale inflatsioonile. Eeldatakse, et vastav näitaja on positiivses seoses võlakirjade riskipreemiaga- vahetuskursi suurenemisel suureneb ka riskipremia. Andmed pärinevad *OECD Main Economic Indicators* andmebaasist.
- Finantsturu faktor (FPC1) on finantsturgu kirjeldavatest indeksitest (FTSE 100, STOXX Europe 600E, MSCI World U\$ ja S&P Euro hinnaindeksitest) peakomponentanalüüsi käigus loodud faktor. Faktori loomiseks kasutatud indeksid

pärinevad Datastreamist. Üldjuhul võib täheldada, et muutused finantsturul, näiteks aktsiate hindade tõus võib suurendada võlakirjadesse kui riskivabamatesse instrumentidesse investeerimist. Eeldatakse, et vastav faktor on negatiivses seoses valitsuste krediidiriskiga- aktsiahindade langusega kaasneb võlakirjade riskipremiate tõus.

- VIX indeks (VIX) on S&P 500 indeksi baasil arvatud volatiilsuse indeks, mis näitab turuosaliste 30 päevase volatiilsuse ootust. Mida madalam on vastav indeks, seda riskikartmatud on turuosalised. Indeksi alanemisel väheneb ka krediidirisk. VIX indeksi statistilised andmed pärinevad *Yahoo Finance* andmebaasist.

Riigivõlakirjade riskipremiat iseloomustava muutujana kasutatakse riikide pikaajaliste võlakirjade tootluste ja Saksamaa 10-aastase võlakirja tootluse vahet. Tootluste andmed pärinevad Eurostati andmebaasist.

CDS-ide hindade kirjeldamisel kasutatakse CMA³ ja Thomson Reutersi euroala riikide Dollari CDS-ide hindasid, mis pärinevad Datastreamist. Mudelisse lisatakse ka Eesti ning Saksamaa. Tagamaks CDS-ide hindade ja võlakirjade võrreldatavus, kasutatakse uurimuses 10-aastaste tähtaegadega CDS-e. Kuna CDS-id on alles küllalki uued krediididerivatiivide turul, siis vähendatakse nende puhul vaadeldavat perioodi 05:2004-09:2013 vahemikuni. Kõikide riikide puhul ei ole CDS-ide hindade andmed kahjuks kättesaadavad ühiselt vaadeldava perioodi alguseks, et aga mudel säilitaks oma usadatavuse isegi lühikese aegrea puhul, siis kasutatakse tasakaalustamata paneelandmeid. Lisaks, kuna Kreeka CDS-ide hinnad 2012. aasta jaanuaris saavutasid oma haripunkti ning edaspidiselt on näitaja väärtus ebaloomulikult suur, siis lõpetatakse Kreeka aegrida 01:2012 näitajaga. Kõikide uurimuses kasutatud andmete täpsemad detailid on välja toodud lisan 1.

2.2. Euroala võlakirjade riskipremia

Käesolevas töös käsitletakse riskipremiat kui tootlust, mida investor saab kompensatsioonina võlakirja investeerimise eest. Võlakirjade riskipremia leidmiseks

³ Credit Market Analysis (börsiväliste tuletisinstrumentide andmete kogumisele ja avaldamisele spetsialiseeruv ettevõtte).

kasutatakse valitsuse 10-aastase võlakirja tootluse ning riskivaba intressimäära vahet. Riskivaba intressimäärana võetakse aluseks Saksamaa valitsuse 10-aastase võlakirja tulumäär. Riskipreemia väljendub järgnevas valemis:

$$RP_m = r_m - r_f \quad (1)$$

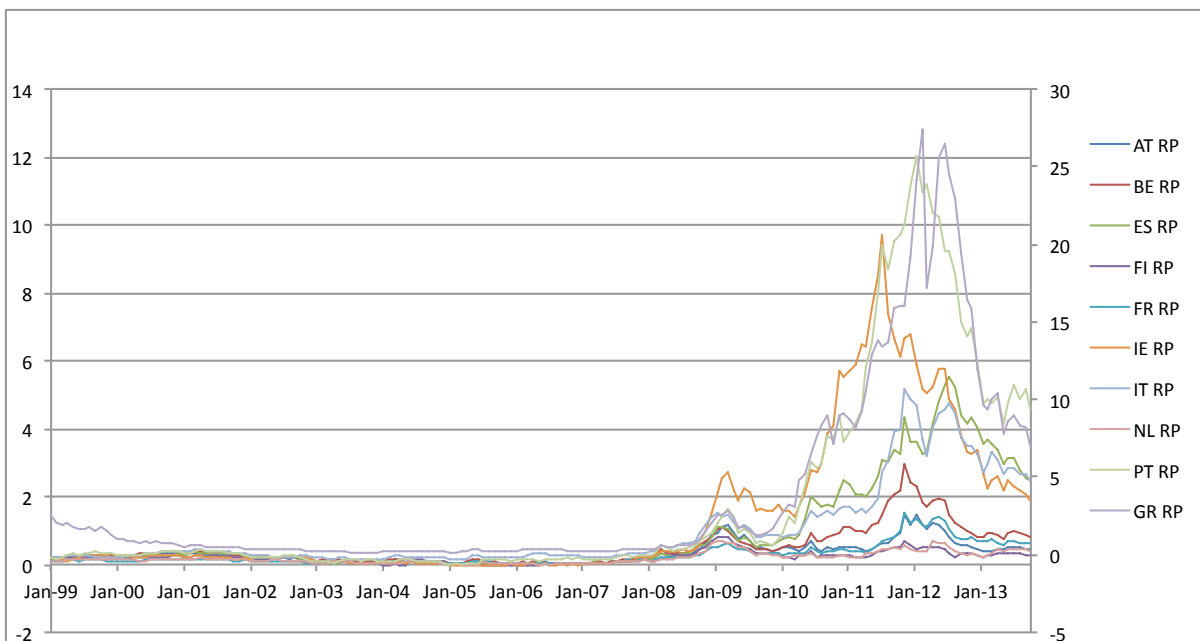
kus

RP_m - turu riskipreemia

r_m - turu võlakirja tootlus

r_f - riskivaba intressimäär

Uurimuses vaadeldav periood on 01:1999-09:2013. Joonis 2 kirjeldab uurimuses kasutatud euroala riikide riskipreemiate (Kreeka riskipreemia on kantud sekundaarteljele) muutumist vastaval perioodil. Joonise baasil saab öelda, et euroala riikide riskipreemiate vahel valitseb küllaltki tugev korrelatsioon- riskipreemiad liiguvad erinevatel riikidel samal perioodil enamjaolt ühes suunas, kas siis langevad või tõusevad. Jooniselt on näha, et riskipreemia oli stabiilne kuni 2008. aasta alguseni, ning peale seda hakkas tõusma. Tõusu võib selgitada 2008. aastal alanud ülemaailmse majanduskriisiga. Suurema hulga riikide riskipreemia hakkas mingil määral alanema 2009. aasta aprillis. 2010. aastal hakkasid võlakirjade riskipreemiad järjekordselt tõusma, tõusu põhjuseks võib pidada Euroopa võlakriisi algust. Euroopa võlakriis tekitas paljudele riikidele raskusi võetud riigivõlgade tagasimaksmises ilma välisabita. Kõige vähem mõjutas võlakriis Soome, Hollandi ja Austria võlakirjade riskipreemiaid. Eriti raskelt mõjus võlakriis Kreekale, mis väljendub ka riskipreemia kuni 20 kordses tõusus- kui Kreeka riskipreemia 2009. aasta augustis majanduskriisi järel langes 1.21%-ni, siis 2012. aasta veebruariks oli see küündinud oma haripunktini- 27.39% -ni.



Joonis 2. Euroala valitsuste võlakirjade riskipreemiad

Allikas: autori arvutused

Riskipreemiate varieerumiste järgi (joonis 2) võib oletada, et kuna riskipreemiad on tugevalt vähenenud viimase aja jooksul, siis võib seda pidada kriisiepisoodi lõpuks. Kriisiperioodiks võlakirjade riskipreemiate varieerumiste järgi võib pidada vahemikku 09:2008-07:2012. Konkreetsemalt kriiside mõju riskipreemia kirjeldamisel uuritakse alapunktis 2.4.

2.3. Finantsturgu kirjeldava faktori loomine peakomponentanalüüsi abil

Kontrollmuutujana kasutatud finantsturgu iseloomustava faktori loomiseks kasutati faktoranalüüsi, faktoranalüüsi on eelnevalt kasutanud riskipreemiat kirjeldavas uurimuses ka Ludvigson ja Ng (2009). Täpsemalt kasutatakse vastavas uurimuses faktoranalüüsi erijuhti peakomponentanalüüsi (*PCA- Principal Components Analysis*), mida on kasutanud eelnevalt makroökonomiliste faktorite loomiseks ka Erdemlioglu (2009).

Peakomponentanalüüsi kasutatakse nii sotsiaal- ja loodusteadustes kui ka teistes valdkondades. Analüüsi suurimaks eeliseks saab lugeda seda, et see võimaldab luua suurest

hulgast algsetest tunnustest väiksema arvu faktoreid, mis esindavad võimalikult täpselt alg tunnustes sisalduvat informatsiooni. Analüüsi käigus luuakse küll sama arv faktoreid, kui on alg tunnuseid, kuid esimene faktor kirjeldab kõige suurema osa algsete tunnuste varieeruvusest, ning ülejäänud varieeruvus on selgitatud järgmiste faktorite poolt. Lisaks saab analüüsimeetodi plussiks pidada fakti, et PCA-ga loodud faktorid ei korreleeru omavahel, mis omakorda kaotab mudelites tihti esineva multikollineaarsuse probleemi. (Armeanu, Lache 2008)

PCA-ga kaasnevad aga ka teatud piirangud. Esiteks eeldatakse meetodi puhul, et muutujate vahelised seosed on lineaarsed ning teiseks on analüüsi tõlgendus mõistlik ainult siis, kui eeldatakse, et kõik muutujad on mõõdetavad numbrites (Linting *et al.* 2007, 12). Lisaks tuleb tähele panna, et PCA-d kasutades oleks mõttekas kasutada standartiseeritud andmeid, nii et kõigi muutujate keskmine oleks null ning standardhälve üks, vastasel juhul võivad suuremate väärtustega muutujad omandada suurema osakaalu loodud faktorites (Anh *et al.* 2009). Peakomponentide maatriks avaldub järgneval kujul:

$$P=WX \tag{2}$$

kus

P - peakomponentide maatriks,

W - koefitsentide maatriks, mis on määratletud peakomponentanalüüsi käigus,

X - algsete muutujate maatriks.

Maatriksi asemel võib sama valemit vaadelda ka kui komplekti lineaarvõrrandisüsteemist, mis moodustab faktorid algsetest muutujatest:

$$p_1=w_{11}x_1+w_{21}x_2+\dots+w_{n1}x_n \tag{3}$$

$$p_2= w_{12}x_1+w_{22}x_2+\dots+w_{n2}x_n$$

.....

$$p_k =w_{1k}x_1+w_{2k}x_2+\dots+w_{nk}x_n$$

kus

w_{1k} - koefitsent,

x_n - algse muutuja väärtus.

Käesolevas uurimuses luuakse finantsturu indekseid (FTSE 100, STOXX Europe 600E, MSCI World US ja S&P Euro hinnaindeksid) maatriksist X_i peakomponentide maatriks F . Kuna peakomponentanalüüs moodustab sama palju faktoreid, kui on muutujaid, kuid analüüsi eesmärgiks on vähendada muutujate arvu, siis kasutati järgnevas regressioonanalüüsis ühte faktorit, mida tähistati lühendiga FPC1. Kuna finantsturgu kirjeldavate näitajate vahel esines

korrelatsioon, siis aitas faktori loomine vabaneda võimalikust mudelis esinevast multikollineaarsusest ning ühtlasi võimaldas maksimaalset indeksites sisalduvat informatsiooni mudelisse tuua, ilma, et oleks pidanud mõne indeksi mudelist eemaldama.

2.4. Euroala riikide võlakirjade riskipreemiat kirjeldav mudel

Algselt viiakse läbi mitmene regressioonanalüüs riikide võlakirjade riskipreemia kirjeldamiseks üksikriigi kohta eraldi, tegemaks kindlaks, kas uurimuses kasutatavad näitajad ja faktor üldse võimaldavad riskipreemia prognoosimist. Tulemuste põhjal jäi mudeli kohandatud selgitusvõime vahemikku 62%-88% (lisa 2), sellest võib järeldada, et võlakirjade riskipreemia on antud tegurite abil kirjeldatav.

Seejärel luuakse kõikide riikide andmete baasil tasakaalustatud paneelandmetega mudel. Tasakaalustatud paneelandmete korral uuritakse iga vaadeldava objekti (vastava uurimuse korral riigi) puhul samat perioodi, jättes uurimusest välja objektid, mille kohta vastavaid andmeid uuritud perioodil ei leidu. Paneelandmed võimaldavad võtta arvesse individuaalset heterogeensust, kõige lihtsam viis selleks on igale muutujale fiktiivse muutuja lubamine. (Vörk 2008)

Mudel luuakse algselt vähimruutude meetodiga võttes aluseks, et vabaliige α on kõikide objektide ja ajahetkede jaoks sama. Uurimuses kasutatakse makroökonomilisi näitajaid ning finantsturgu kirjeldavatest muutujatest loodud faktorit FPC1 ja Ühendriikide aktsiaindeksi S&P 500 oodatavat volatiilsust kajastavat VIX indeksit (mida tähistatakse tähisega VIX_t) kirjeldamiseks võlakirjade riskipreemiat RP kuu aega hiljem ajahetkel $t+1$.

Antud mudeli (lisa 3) kohandatud selgitusvõime on 45% ning mudel on 95%-usaldusnivool oluline. Durbin-Watsoni statistiku järgi esineb aga mudelis positiivne autokorrelatsioon, kuid autokorrelatsiooni näitaja sõltub ka sellest, kui pikk on aegrida, ning antud mudeli puhul ei ole vaadeldav periood kuigi pikk, ning seetõttu võib antud näidiku väärtus valeks osutuda (Vörk 2008). Mudeli sõltumatute muutujate vahel puudub multikollineaarsus, kuid kaubanduse saldo koefitsendi märk ei vasta eeldatule.

Nagu eelnevalt mainitud ei võta vastav mudel arvesse riikidepõhiseid erisusi, vaid eeldab, et eksogeense muutuja mõju on ühesugune nii objektide vahel kui ühe objekti piires.

Võtmaks arvesse iga objekti spetsiifilist efekti luuakse fikseeritud või juhusliku efektiga mudel, vastavalt sellele, milliste omadustega on objektispetsiifiline efekt (Vörk 2008).

Tegemaks kindlaks, kas kasutada fikseeritud või juhuslike efektidega paneelandmete mudelit, viiakse läbi Hausmani spetsifikatsioonide testi. Teoreetiliselt peaks sobima fikseeritud efektiga mudel, kuna valim ei ole moodustatud juhuslikult, kuid selle kontrollimiseks sõnastatakse järgnev nullhüpotees: fikseeritud ja juhusliku efektiga mudelite vahel ei ole olulist erinevust. Kui vastav nullhüpotees kehtib, tuleks kasutada juhusliku efektiga mudelit, vastupidisel juhul fikseeritud efektiga mudelit. Tehtud testist selgub, et vastav nullhüpotees kehtib ning see tähendab, et kasutada tuleb vastupidiselt eeldustele hoopis juhusliku efektiga paneelandmete mudelit. Juhusliku efektiga mudeli korral on enamasti valim saadud juhusliku väljavõtte tulemusena üldkogumist ning eesmärgiks on tulemusi üldistada üldkogumile, lisaks ei tohi juhusliku efektiga mudeli korral objektispetsiifiline efekt u_i olla korreleerunud teiste eksogeensete muutujate ega vealiikme ε_t –ga (Vörk 2008).

Juhusliku efektiga loodud mudeli korral ei ole väliskaubanduse saldot kirjeldav muutuja usaldusväärne ja ka muutuja koefitsendi märk ei vasta oodatule ning seetõttu vastav sõltumatu muutuja eemaldatakse mudelist. Lõpliku juhusliku efektiga paneelandmetega mudeli korral on mudeli kohandatud selgitusvõime 53% ning mudel on 95%-usaldusnivool oluline. Mudeli ülejäänud kirjeldavad tegurid on olulised. Euroala valitsuste võlakirjade riskipreemiat määratlevate faktorite mudeli lõplik kuju (lisa 4) avaldub järgnevalt (sulgudes on välja toodud standardhälve):

$$RP = -10.558 + 0.108CPI + 0.336HUR - 0.038IPI + 2.606XRT - 0.066FPC1 + 0.017VIX + u_i + \varepsilon \quad (4)$$

(1.106) (0.008) (0.016) (0.004) (0.437) (0.022) (0.005)

kus

RP- võlakirjade riskipreemia, viitajaga 1,

CPI- tarbijahinnaindeks,

HUR- harmoniseeritud töötuse määr,

IPI- tööstustoodanguindeks,

XRT- vahetuskurss,

FPC1-loodud finantsturgu iseloomustav faktor,

VIX- volatiilsuse indeks,

u_i - mudeli juhuslik vealiige,

ε_t - mudeli vealiige.

Mudeli koefitsentide põhjal võib väita, et muutused tarbijahinnaindeksis, töötusemääras, vahetuskursis ja volatiilsuse indeksis VIX mõjutavad võlakirjade riskipreemiat positiivselt. See tähendab, et näiteks tarbijahinnatõusu ühe ühiku võrra suurenemine suurendab ka riskipreemiat 0.108 võrra ning võrdluseks vahetuskursi muutus ühe ühiku võrra suurendab riskipreemiat 2.606 võrra. Finantsturgu kirjeldav faktor ja tööstustoodangu indeks mõjutavad riskipreemiat aga vastupidises suunas- finantsturu faktori suurenemine ühe ühiku võrra vähendab riskipreemiat 0.066 võrra ning tööstustoodanguindeksi suurenemine ühiku võrra vähendab riskipreemiat 0.038 võrra.

2.4. Kriisi režiimi eristav mudel

Kuna riskipreemia on vaadeldaval perioodil suuresti varieerunud, ning seda eriti ülemaailmse majanduskriisi ning Euroopa võlakriisi ajal, siis uuritakse, kas loodud mudelis (4) kasutatud muutujate selgitusvõimet ning mõju riskipreemiale mõjutasid vastavad sündmused, ning kas kriiside periood üldiselt mõjutas riskipreemiat. Kriiside periood jäi vahemikku 2008:09-2012:07. Kriiside alguseks loetakse 2008. aasta septembrit, kui Lehman Brothersi pankrotistumise järel võlakirjade riskipreemia järsult tõusma hakkas. 2010. aasta alguses, süvenes Euroopa võlakriis, mille ajal valitsuste võlakirjade riskipreemiad saavutasid ka oma haripunkti, võlakriisi lõpuna arvestatakse 2012. aasta juulit, mil enamiku riikide valitsuste võlakirjade riskipreemiad lõpuks langema hakkasid (joonis 2).

Mudeli loomiseks võeti kasutusele fiktiivne muutuja D väärtusega 1, mis tähistab kriiside (majandus- ning võlakriisi) perioodi. Uuriti, kas kriisiperiood mõjutab võlakirjade riskipreemiat. Kriisiperioodi eristav mudel väljendub järgmiselt:

$$RP = -9.122 + 0.087CPI + 0.332HUR - 0.035IPI + 2.970XRT - 0.104FPC1 + 0.900D + u_i + \varepsilon_i \quad (5)$$

(1.100)
(0.008)
(0.015)
(0.004)
(0.428)
(0.022)
(0.111)

kus

RP - võlakirjade riskipreemia, viitajaga 1,
 CPI – tarbijahinnaindeks,
 HUR- harmoniseeritud töötuse määr,
 IPI- tööstustoodanguindeks,
 XRT- vahetuskurss,
 FPC1-loodud finantsturgu iseloomustav faktor,
 D- kriiside perioodi kirjeldav fiktiivne muutuja

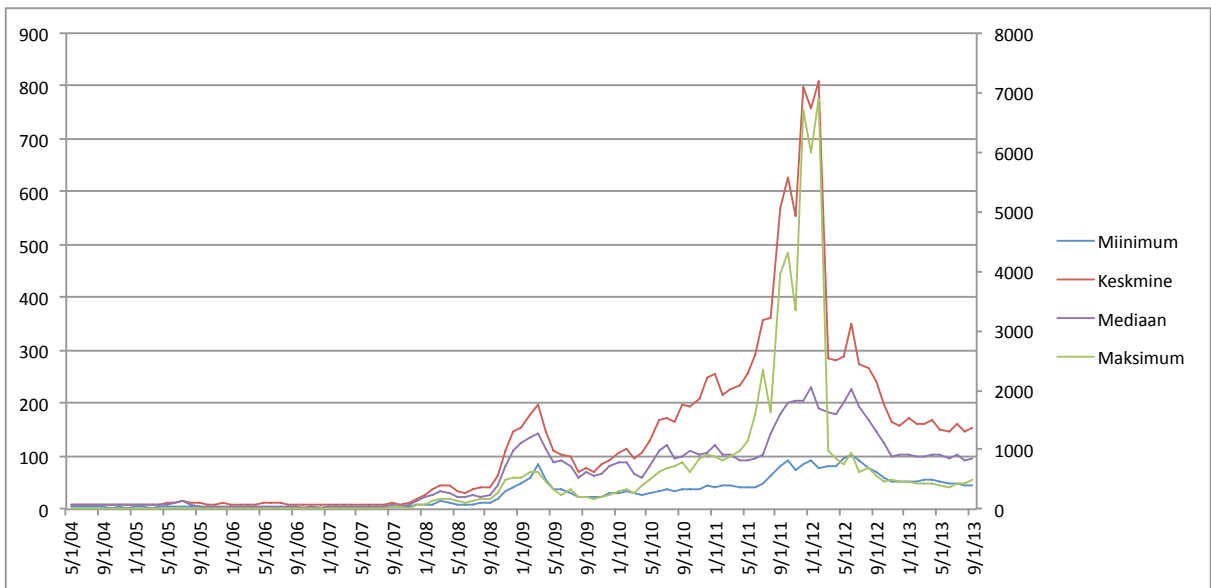
u_i - mudeli juhuslik vealiige
 ε_t - mudeli vealiige

Selgus, et kriisiperioodi kirjeldava näitaja lisamine mudelisse suurendab mudeli selgitusvõimet 54%-ni (lisa 5). Vastava näitaja lisamine vähendas aga VIX indeksi olulisust, ning seeõttu eemaldati indeks vastavast mudelist. Mudelis ei esine multikollineaarsust.

2.5. Euroala valitsuste võlakirjade CDS-ide hinnad

CDS-i hind (*CDS spread*) on ostja poolt CDS-i ostmiseks aasta jooksul makstud summa, protsendina nimiväärtusest, mis väljendub baaspunktides (Hull et al. 2004, 3). Käesolevas töös käsitletakse 10- aastaste CDS-ide hindasid perioodil 05:2004-09:2013. Joonis 3 kirjeldab CDS-ide miinium, maksimum (näitaja väärtused on kantud sekundaarteljele) ja keskmiseid väärtuseid vaadeldaval perioodil. Joonise põhjal võib öelda, et CDS-ide hinnad on üldjuhul küllaltki stabiilsed. Nii keskmine kui ka maksimumväärtus hakkasid tõusma 2008. aastal, aasta lõpus võis täheldada CDS-ide hindade alanemist, ning 2010. aastal uuesti CDS-ide hindade tõusu.

Vastavate väärtuste suurt muutust võib selgitada nii ülemaailmse majanduskriisiga, mis 2008. aastal algas, ning hilisema Euroopa võlakriisiga. 2011. aasta CDS-ide hindade maksimum ja keskmise väärtuse suur tõus on suurel määral mõjutatud Kreeka CDS-ide hindade poolt, mis vastaval ajal küündisid 6717 baaspunktini, kuna hilisemad väärtused olid Datastreami andmetel müstilised, siis Kreeka CDS-ide hinnad lõppevad 2011. aasta detsembriga. Kreeka niiõelda eemaldamine jooniselt viib maksimum ja keskmise väärtuse jällegi normaalsele tasandile. Joonise 3 põhjal võib järeldada, et kriiside perioodil CDS-ide hinnad tõusevad, kuna valitsuste krediidirisk ehk risk, et valitsus ei suuda võetud laneu tagasi maksta suureneb.



Joonis 3. Euroala valitsuste CDS-ide hindade miinimum, maksimum, keskmised ja mediaanväärtused perioodil 05:2004-09:2013

Allikas: Datastream, autori arvutused

Lisas 6 on välja toodud ka euroala riikide CDS-ide ja võlakirjade riskipremiate võrdlused riigiti. Jooniselt on näha, et CDS-ide hinnad liiguvad võlakirjade preemiatega samas suunas- kriisiperioodil on mõlemate näitajate puhul märgata samaväärset tõusu ning stabiilsel perioodil säilitavad mõlemad näitajad oma väärtused.

2.6. Euroala riikide CDS-ide hindasid kirjeldav mudel

Kuna mitmed eelnevad uurimused on tõmmanud paralleele CDS-ide hindade ja võlakirjade riskipreemiate vahel, mõlemaid peetakse krediidiriski määratlevateks näitajateks, siis uuritakse, kas vastavaid näitajaid mõjutavad ka samad tegurid. Selleks katsetatakse eelnevalt loodud mudelit (4) CDS-ide hindade peal, asendades riskipreemiad CDS-ide hindadega. Kuna kättesaadavad on ka Eesti ja Saksamaa CDS-ide hinnad, siis lisatakse ka vastavad riigid mudelisse.

CDS-ide hindade suure varieeruvuse tõttu võetakse CDS-ide hindadest naturaalogaritm. Tegemaks kindlaks, kas olemasoleva kuu näitajad kirjeldavad järgneva kuu CDS-ide hindasid, siis kasutatakse CDS-ide hindade puhul positiivset viitaega.

Algselt viiakse eraldi riikide põhjal läbi regressioonanalüüs, selgitamaks välja, kas CDS-ide hindasid ja võlakirjade riskipreemiaid mõjutavad riigiti samad tegurid ning millised on oluliseimad kui ka ebaolulisemad näitajad, mis riikide krediidiriski hinna näitajaid ühiselt kirjeldavad. Regressioonanalüüsi tulemused on välja toodud lisas 8. Riigiti koostatud mudelites varieerub CDS-ide hindasid kirjeldavate tegurite selgitusvõime vahemikus 74-98%.

Seejärel luuakse paneelandmetel mudel. Nagu ka võlakirjade riskipreemia puhul, leitakse ka siin, kas võtmaks arvesse riigipõhiseid erisusi, tuleks kasutada fikseeritud või juhusliku efektiga mudelit. Hausmani testist selgub, et kasutada tuleks juhusliku efektiga mudelit.

Mudeli tulemustest selgub, et võlakirjade riskipreemiat kirjeldavad tegurid selgitavad ka CDS-ide hindade muutusi. Erinevalt võlakirjade riskipreemiast, on vastava mudeli puhul oluline ka kaubanduse saldo näitaja. Vahetuskursi koefitsendi märk ei vasta eeldatule, kuid näitaja on oluline ning sellest võib järeldada, et vahetuskursi nõrgenemine hoopis suurendab riigi krediidiriski. Ka finantsturgu kirjeldava näitaja koefitsendi märk ei vasta eeldatule, kuid kuna vastav näitaja on samuti oluline, siis järeldatakse, et muutused finantsturu näitajas mõjutavad CDS-ide hindasid positiivses suunas. Lõpliku mudeli selgitusvõime on 77% ning vastav mudel avaldub järgneval kujul:

$$\begin{aligned}
Y = & -11.148 + 0.169\text{CPI} + 0.075\text{HUR} - 0.038\text{TB} - 2.333\text{XRT} - 0.008\text{IPI} + 0.272\text{FPC1} + \\
& (0.696) \quad (0.004) \quad (0.010) \quad (0.011) \quad (0.490) \quad (0.003) \quad (0.016) \\
& + 0.012\text{VIX} + u_i + \varepsilon_t \quad (6) \\
& (0.003)
\end{aligned}$$

kus

Y – naturallogaritm CDS-i hinnast, viitajaga 1,

CPI – tarbijahinnaindeks,

HUR- harmoniseeritud töötuse määr,

TB- kaubanduse saldo,

XRT- vahetuskurss,

IPI- tööstustoodanguindeks,

FPC1-loodud finantsturgu iseloomustav faktor,

VIX- VIX indeks,

u_i - mudeli juhuslik vealiige,

ε_t - mudeli vealiige.

Lisaks rakendatakse ka kriiside režiimi eristav mudel CDS-ide hindade kirjeldamiseks, selgitamaks, kas kriiside perioodi kirjeldav fiktiivne muutuja parandab mudeli selgitusvõimet.

Mudel (lisa 9) avaldub järgnevalt:

$$\begin{aligned}
Y = & -11.053 + 0.160\text{CPI} + 0.049\text{HUR} - 0.008\text{IPI} - 1.199\text{XRT} + 0.143\text{FPC1} + 0.846\text{D} + u_i + \varepsilon_t \quad (7) \\
& (0.617) \quad (0.004) \quad (0.009) \quad (0.003) \quad (0.443) \quad (0.017) \quad (0.057)
\end{aligned}$$

kus

Y – naturallogaritm CDS-i hinnast, viitajaga 1,

CPI – tarbijahinnaindeks,

HUR- harmoniseeritud töötuse määr,

IPI- tööstustoodanguindeks,

XRT- vahetuskurss,

FPC1-loodud finantsturgu iseloomustav faktor,

D- kriiside perioodi kirjeldav fiktiivne muutuja,

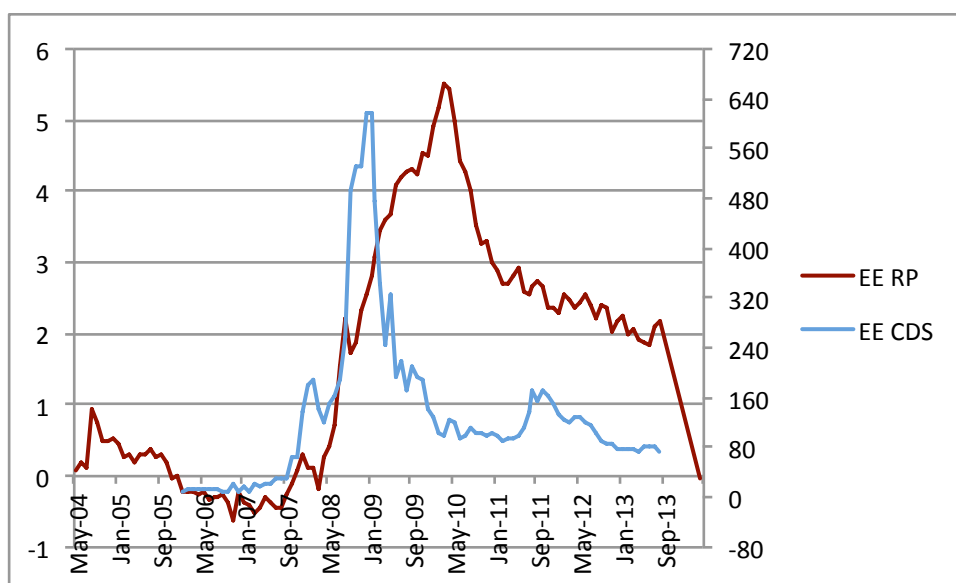
u_i - mudeli juhuslik vealiige,

ε_t - mudeli vealiige.

Mudelis fiktiivse muutuja lisamine muudab kaubanduse saldo ja VIX indeksi ebaolulisteks ning mõlemad näitajad eemaldatakse mudelist. Mudeli tulemustest selgub, et kriiside periood mõjutab samuti CDS-ide hindasid, mudeli selgitusvõime kasvas 80%-ni. Loodud mudelis ei esine multikollinearsust.

2.7. Eesti võlakirja riskipremia prognoosimine loodud mudeli abil

Kuna Eesti on ainuke euroala riik, kus ei emiteerita valitsuse võlakirjasid, siis üritati loodud mudeli abil prognoosida, mis suurusjärku oleks Eesti võlakirjade riskipremia vaadeldaval perioodil jäänud ning kuivõrd oleks kriisiperioodil Eesti riskipremia varieerunud. Selleks asendati selgitavad muutujad loodud mudelisse (4).



Joonis 4. Eesti valitsuse võlakirjade riskipremia prognoos perioodil 04:2004-09:2013 võrdluses CDS-ide reaalsete hindadega samal perioodil

Jooniselt 4 on näha, et vastava mudeli järgi oleks Eesti võlakirjade riskipremia jäänud vaadeldaval perioodil vahemikku -0.62 kuni 5.51. Vaadeldava riskipremia haripunkti väärtus 5.51 oleks 2010. aasta aprillis ilmselgelt liiga suur olnud, kui vastavat väärtust võrrelda samal ajal teiste euroala riikide riskipremiatega, mil minimaalne väärtus oli Hollandi riskipremial- 0.26 ning maksimaalne Kreeka riskipremial- 4.77. Jooniselt on näha, et CDS-ide hindade (väärtused sekundaarteljel) ja riskipremiate vahel valitseb ligi aastane nihe- CDS-ide hinnad saavutasid oma haripunkti varasemalt kui prognoositud riskipremia

Üldiselt väljendub joonisel peamine valitsuse võlakirjade riskipreemia dünaamika, millest võib järeldada, et nii majanduskriis kui ka Euroopa võlakriis oleks mõjutanud Eesti võlakirjade riskipreemiat samamoodi nagu teiste euroala riikide riskipreemiaid. Riskipreemia täpsust võis mõjutada asjaolu, et mudeli loomisel ei olnud vaadeldav vahemik piisavalt pikk.

Mudeli põhjal võib järeldada, et suurimat positiivset mõju Eesti riskipreemiale omas vahetuskursi näitaja- vahetuskursi suurenemine ühe ühiku võrra suurendas riskipreemiat 2.606 võrra ning suurimat langust riskipreemia varieerumises põhjustas finantsturu faktor-faktori suurenemisel ühiku võrra riskipreemia alanes 0.066 võrra. Joonise põhjal võib öelda, et antud mudeli järgi oleks Eesti riskipreemia perioodi lõpus tunduvalt alanenud ning sellest võib järeldada, et Eesti kuuluks ilmselgelt madalaima riskipreemiaga riikide hulka.

3. TULEMUSED JA JÄRELDUSED

3.1. Empiirilise analüüsi tulemused

Iga euroala riigi kohta eraldi tehtud regressioonanalüüsi tulemused on esitatud lisa 2. Tabelist on näha, et selgitusvõime varieerub riigiti 62%-88% ulatuses, kusjuures madalaima väärtusega on Belgia võlakirjade riskipreemia selgitusvõime ning kõige kõrgem Hispaania riskipreemia selgitusvõime. Üldiselt on koefitsendid usaldatavad, erandina võib välja tuua vahetuskursi, mis on oluline vaid 4 riigi puhul 10-st. Suurima usaldatavusega on tarbijahinnaindeks, mis on oluline kõikide riikide puhul. Üldjoontes võib analüüsist järeldada, et riskipreemia varieerumist selgitavad makroökonomilised näitajad ja finantsturu tegur paremini ebastabiilsemate majandustega riikide puhul nagu Kreeka ja Hispaania.

Loodud euroala riikide võlakirjade riskipreemia paneelandmete mudeli faktorite koefitsendid on esitatud lisa 4. Vastava mudeli kohandatud selgitusvõime on 53%. Mudelist järeldub, et võlakirjade riskipreemia on kirjeldatav tarbijahinnaindeksi, harmoniseeritud töötusemäära, tööstustoodanguindeksi, vahetuskursi, volatiilsuse indeksi ning finantsturgu kirjeldava faktori abil. Kusjuures tööstustoodanguindeksi ja finantsturu faktori koefitsendid on negatiivsete märkidega. See tähendab, et kui tööstustoodanguindeks suureneb ühe ühiku võrra, siis riskipreemia langeb 0.038% võrra ning finantsturu faktori ühe ühiku võrra suurenemise korral väheneb riskipreemia 0.066 võrra. Lisaks selgus, et võttes arvesse ka kriiside perioodi kirjeldava fiktiivse muutuja mõju riskipreemia määratlemisele paranes mudeli selgitusvõime 54%-ni, millest võib järeldada, et kriiside periood ei omanud vastavas mudelis kuigi suurt osa selgitamaks riskipreemiat. Kriiside perioodi mudeli tulemused on välja toodud lisa 5.

Riikide kaupa tehtud CDS-ide hindade regressioonanalüüs (lisa 7) selgitusvõimed jäid vahemikku 74-98%- madalaim Soome CDS-ide hindade selgitusvõime ning kõrgeim Kreeka. Võrreldes võlakirjade riskipreemiatega, siis siinkohal ei saa öelda, et majanduslike

näitajate varieerumine kirjeldab paremini ebastabiilsema majandusega riike, kuna näiteks Portugali CDS-ide hindade selgitusvõime oli 90%, kuid Saksamaa (kui niiöelda musternäidis ideaalse majandusega riigist) puhul sama näitaja oli 97%. Kui võrrelda tegurite usaldatavust, siis on CDS-ide hindade olulisemaks kirjeldajaks finantsturu faktor, mis oli usaldatav kõikide riikide puhul. Kui võlakirjade riskipreemiate kirjeldamisel võis pidada ebaolulisemaks vahetuskurssi, siis CDS-ide hindade kirjeldamisel võib vastavaks näitajaks pidada volatiilsuse indeksit, mis oli usaldatav vaid 5 riigi puhul 12-st. Üldjoontes võib öelda, et mõlema näitaja kirjeldamisel on siiski ülejäänud muutujad suuremas osas riikide puhul olulised.

CDS-ide hindade juhusliku efektiga paneelandmete mudeli (lisa 8) selgitusvõime oli 77%-tunduvalt suurem kui võlakirjade riskipreemia mudeli vastav näitaja. Kui võlakirjade riskipreemiate kirjeldamisel kaubanduse saldo näitaja ei olnud usaldatav, siis CDS-ide hindade kirjeldamisel on vastav näitaja oluline. Vastavas mudelis on finantsturu tegur ning vahetuskurss vastupidiste märkidega võlakirjade riskipreemia mudelile, see tähendab, et finantsturu faktori muutus mõjutab positiivselt CDS-ide hindasid, kuid vahetuskursi ühe ühiku võrra suurenemisel väheneb CDS-ide hind 2.333 võrra. Kriisiperioodi arvestamisel kasvas mudeli selgitusvõime 80%-ni, kuid seejuures muutusid kaubanduse saldo ja volatiilsuse indeks VIX ebaolulisteks.

3.2. Järeldused

Antud empiirilise analüüsi põhjal võib järeldada, et euroala valitsuste võlakirjade riskipreemiate ning CDS-ide hindade vahel esineb korrelatsioon ning mõlemad varieeruvad ühise dünaamika järgi, sõltudes seeläbi suuresti nii riiklikust kui ka üldisest majanduslikust olukorrast. Mõlemad vastavad näitajad tõusevad kriiside perioodil, mil majandusnäitajad üldjuhul halvenevad ning alanevad stabiilsetel perioodidel. Nagu selgus eelnevatest empiirilistest uurimustest, saab ka selle mudeli põhjal järeldada, et kriisitingimustes on uuritud näitajate mõju krediidiriski indikaatoritele suurem. Ühtlasi selgus antud töös, et ebastabiilsemate riikide võlakirjade riskipreemiate hindasid kirjeldavad antud tegurid paremini kui stabiilsemate riikide riskipreemiaid. Selle põhjuseks võib pidada asjaolu, et ebastabiilsemate riikide krediidirisk on tugevamalt seotud riikide fundamentaalnäitajatega

ning stabiilsemate riikide krediidirisk sõltub pigem globaalsetest teguritest kui võrd riigi enda makromajanduslikest näitajatest.

Kokkuvõtvalt võib antud töö põhjal öelda, et võlakirjade riskipremiate ja CDS-ide hindade määramisel mängivad ühiselt olulist rolli vastavad näitajad: töötuse määr, tööstustoodanguindeks, tarbijahinnaindeks, vahetuskurss, finantsturgu kirjeldav faktor ning VIX volatiilsuse indeksi.

KOKKUVÕTE

Käesoleva töö eesmärgiks oli analüüsida milliste tegurite abil on võimalik kirjeldada euroala valitsuste krediidiriski. Vastavas uurimistöös analüüsiti erinevaid valitsuste võlakirjade riskipreemiaid ning CDS-ide hindasid määratlevaid tegureid kirjeldavaid empiirilisi artikleid ning vastavate tööde baasil võrreldi saadud tulemusi autori poolt loodud mudelite tulemustega.

Suurem hulk varasemaid uurimusi keskenduvad Ühendriikide võlakirjade riskipreemia kirjeldamisele, vähem on loodud uurimusi euroala riikide andmete baasil. Eelnevalt läbiviidud uurimused on välja toonud, et riskipreemia on määratletav riikide makroökonomiliste näitajate nagu tarbijahinnaindeksid, SKP, võlakoormus kui ka suurema hulga näitajate baasil loodud üldistavamate makroökonomiliste faktorite abil. Lisaks on leitud, et olulist rolli riskipreemia kirjeldamisel mängivad ka forwardkursid, tulukõverat kirjeldavad faktorid kui ka globaalsed faktorid. CDS-ide hindade ja võlakirjade riskipreemiate ühiste kirjeldavate teguritena on eelnevalt välja toodud VIX indeks, töötusemäär, iTraxx kui ka krediidireitingud.

Vastavas uurimuses loodud mudelite põhjal võib järeldada, et võlakirjade riskipreemia kui ka CDS-ide hinnad on määratletavad makroökonomiliste näitajate, finantsturgu kirjeldava faktori ja volatiilsuse indeksi poolt, vastavalt 53% ja 77% ulatuses. Mõlemaid näitajaid kirjeldavate ühiste teguritena võib välja tuua tarbijahinnaindeksi, töötusemäära, tööstustoodanguindeksi, vahetuskursi, finantsturgu kirjeldava faktori ja VIX indeksi. Uurimusest selgus lisaks, et vahetuskurss mõjutab võlakirjade riskipreemiat negatiivses, kuid CDS-ide hindasid positiivses suunas. Ühtlasi leiti, et kaubanduse saldo määratleb CDS-ide hindasid, kui ei oma olulist mõju võlakirjade riskipreemiate kirjeldamisel. Võttes mõlema mudeli puhul arvesse ka kriisi perioodi kirjeldavat fiktiivset muutujat, kasvasid selgitusvõimed riskipreemiate puhul 54%-ni ning CDS-ide hindade korral 80%-ni.

Lisaks leiti riikide kaupa eraldi koostatud mudelist, et riikide korral, mille majanduslik olukord on uuritavaal perioodil olnud ebastabiilsem- nagu näiteks Kreeka, on uurimuses

kasutatud muutujate selgitusvõime võlakirjade riskipreemia määratlemisel suurem ning vastupidisel juhul, näiteks Belgia korral, on selgitusvõime madalam. Sama järeldust ei saanud teha aga CDS-ide hindade selgitusvõimele.

Töös selgitati välja millised tegurid määratlevad euroala valitsuste krediidiriski. Kokkuvõtvalt võib öelda, et euroala valitsuste krediidiriski näitajad- võlakirjade riskipreemia ja CDS-ide hinnad on kirjeldatavad riigi fundamentaalnäitajate kui ka finantsturgu iseloomustava faktori abil. Edaspidiselt võiks mudelit laiendada kõigile Euroopa Liidu liikmesriikidele kui ka mudeli selgitamata osa väljaselgitamiseks lisada mudelisse juurde erinevaid näitajaid nagu krediidreitingud või võlakoormus, mida eelnevates uurimustes oldi käsitletud.

SUMMARY

DETERMINANTS OF SOVEREIGN CREDIT RISK IN THE EURO AREA

Kaia Vester

The main aim of this thesis is to study what determines euro area sovereign credit risk. Sovereign bond risk premium and Credit Default Swaps (CDS) spreads has been used as credit risk indicators in order to compare if both of these measures of credit risk are influenced by the same factors. Bond risk premium is the minimum amount of money which the investor expects to earn from investing to risky asset rather than buying risk-free bond. In this research yield spreads between euro area countries 10- year bond yields and German risk-free bond yield are used to measure sovereign risk premium. Credit default swaps are derivative instruments, which deliver a protection for buyer to purchase insurance against credit associated with a potential default of a specific nation or firm by paying an annuity premium to the protection seller. This premium is called CDS spread and is used as a second credit risk measure in these thesis.

During the last years euro area governments credit risk has increased substantially. Therefore, it is important to identify the fundamentals which have an impact on credit risk. In the first part of thesis theoretical part of the credit risk is presented, including an overview of the main terms and concepts of credit risk and also the literature analysis. In the second part econometric models are being estimated to explain what explains variability of euro area bond risk premium and CDS spreads and what are the common determinants of those indicators. Sample includes monthly observations between 01:1991-09:2013 and as Credit Default Swaps (CDS) are relatively new credit derivatives, sample for estimating CDS models was

reduced to 05:2004-09:2013 due to data limitations. In third part, results of estimated models are presented and conclusions are made.

In previous empirical work, it has been pointed out that sovereign bond risk premium is influenced by macroeconomic variables, global factors, technical indicators, yield term structure and forward rates. In addition, it has been found that countries' fundamental indicators, credit ratings, VIX and iTraxx indices also explain both CDS and bond risk premium volatility. Looking at the crisis period it has been studied that compared with non-crisis periods during the crisis many indicators had stronger impact on credit risk.

As a result of this study it has been found that CDS spreads and bond risk premium are influenced by the countries' main fundamental indicators- unemployment rate, industrial production index and customer price index. In addition to that relatively important role of explaining credit risk also has financial market factor and volatility index VIX. The biggest difference between the determinants of CDS spreads and bond risk premium is that CDS spreads are also influenced by the international trade balance but for bond risk premium it was not that significant indicator. In addition, given variables explain better bond risk premium for economically unstable countries than economically stable ones. In explaining CDS spreads it was not possible to recognize this kind of pattern. In total, it appeared from the analysis that bond risk premium and CDS spreads are explained by the macroeconomic and financial variables respectively up to 53% and 77%. Adding also the dummy variable to identify crisis period, model explains variation in bond risk premium for up to 54% and CDS spreads 80%.

This thesis studied the main determinants of euro area sovereign credit risk. Information obtained from this research can be useful for investors for making better investment decisions. In further analysis it is important to discover what determines the unexplained part of CDS spread and bond risk premium, one possibility would be by adding yield curve factor to these models to study how yield curve term structure explains both credit risk indicators. Also it would be interesting to expand this model to larger set of countries for example European Union to see if the credit risk determinants still remain the same.

VIIDATUD ALLIKAD

- Afonso, A. Arghyrou, M.G., Ktononikas, A. (2012). The determinants of sovereign bond yield spreads in the EMU.- Technical University of Lisbon Working Paper Series, no. 36.
- Alexopoulou, I., Bunda, I., Ferrando, A. (2009). Determinants of government bond spreads in new EU countries. ECB Working Paper Series, no. 1093.
- Anh, T., Mägi, S. (2009). Principal Component Analysis.- Working Paper.
- Armeanu, D. Lache, L. (2008). Application of the Model of Principal Components Analysis on Romanian Insurance Market.- *Theoretical and Applied Economics*. vol. 6, pp. 11-20.
- Berg, T. (2010). Term structure of risk premia: new evidence from the financial crisis.- ECB Working Paper Series, no. 1165.
- Brandorf, C, Holmberg, J. (2010). Determinants of Sovereign Credit Default Swap spreads for PIIGS- A macroeconomic approach. Lund University School of Economics and Management department of Economics. 35 lk. (Bakalaureusetöö.)
- Chan-Lau, J.A., Kim, Y. S. (2004). Equity Prices, Credit Default Swaps and Bond Spreads in Emerging Markets. – IMF Working Paper, no. 04/27.
- Cheng, A.-r. M., Kitsul, Y. (2008). Pricing Kernels, Macroeconomic Aggregates, and Expected default-free and Defaultable Bond Returns.- Working Paper.
- Chisholm, A. M. (2009). An introduction to international capital markets: Products, Strategies, Participants. 2nd Ed. West Sussex: John Wiley & Sons Ltd.
- Choudhry, M. (2001). Bond and Money Markets: Strategy, Trading, Analysis. Woburn: Butterworth-Heinemann.
- Cochrane, J. H., Piazzesi, M. (2005). Bond risk premia.- NBER working paper, no. 9178.
- Consumer price index. 01.01.1999-31.09.2013. OECD Main Economic Indicators (03.02.2014)
- Cooper, I., Priestley, R. (2006). Time-Varying Risk Premia and the Output Gap.- *Review of Financial Studies*, vol. 22.

- Currency exchange rates. 01.01.1999-31.09.2013. OECD Main Economic Indicators (03.02.2014)
- Dahlquist, M., Hasseltoft, H., (2011). International bond risk premia.- Swiss Finance Research Paper, no. 11-16.
- Duffee, G. (2011). Information in (and not in) the term structure.- *Review of Financial Studies*, vol. 24(9), pp. 2895-2934.
- Duffie, D. (1999). Credit swap valuation.- *Financial Analysts Journal*, vol 55, pp. 73–85
- Dumicic, M., Ridzak, T. (2011). Determinants of sovereign risk premia for European emerging markets.- *Financial Theory and Practice*, vol 35(3), pp. 277-299.
- Erdemlioglu, D. (2009). Macro Factors in UK Excess Bond Returns: Principal Components and Factor-Model Approach. - MPRA Paper No. 28895.
- EA bond yields. 01.01.1999-31.09.2013. Eurostat (03.02.2014)
- FTSE 100 index. 01.01.1999-31.09.2013. Yahoo Finance (23.05.2014)
- Fama, E. F., Bliss, R. R. (1987). The information in Long-Maturity Forward Rates.- *The American Economic Review*, no. 4, pp. 680-692.
- Fontana, A. Scheicher, M. (2010). An analysis of euro area sovereign CDS and their relation with government bonds. – ECB Working Paper Series, no. 1271.
- Garcia, J. A., Werner, S. E. V. (2013) Bond risk premia, macroeconomic factors, and financial crises in the euro area. http://www.eea-esem.com/files/papers/eea-esem/2013/2281/Garcia_Werner_Bond_Premia_EA.pdf (11.10.2013)
- Gentry, J., Reilly, F. K., Wright, T. J. (2009). Credit risk premiums. <http://business.illinois.edu/j-gentry/workshop/exhibit-12.pdf> (16.10.2013)
- Goh, J., Jiang, F., Tu, J., Zhou, G. (2011). Forecasting bond risk premia using technical indicators. http://ink.library.smu.edu.sg/lkcsb_research/3144 (09.10.2013)
- Gyntelberg, J., Hördahl, P., Ters, K., Urban, J. (2013). Intraday dynamics of euro area sovereign CDS and bonds. – BIS Working Papers, no. 423.
- Harmonised unemployment rate. 01.01.1999-31.09.2013. (03.02.2014)
- Hochstein, M. (2013). Fundamental drivers of Euro Sovereign risk premia. <https://www.allianzglobalinvestors.de/MDBWS/doc/Market-Insights-Fundamental-drivers-of-Euro-sovereign-risk-premia.pdf?e59929c0cbd8fbe299af571181e41b6f79beb9f9webweb> (01.05.2014)

- Huang, J., Shi, Z. (2009). Determinants of bond risk premia
http://www.bnet.fordham.edu/finance_research_center/huangshi-jan2011.pdf
- Hull, J., Predescu, M., White, A. (2004). The relationship between credit default swap spreads, bond yields and credit rating announcements.
<http://greubeuld.free.fr/stuff/M%E9moireDESS222/HPWPaperonCDSSpreads.pdf>
 (12.05.2014)
- Ilmanen, A. (1995). Time-Varying Expected Returns in International Bond Markets.- *Journal of finance*, no 2, pp. 481-506.
- Index of Industrial production. 01.01.1999-31.09.2013. OECD Main Economic Indicators
 (10.05.2014)
- International Trade balance. 01.01.1999-31.09.2013. OECD Main Economic Indicators
 (10.05.2014)
- ISDA Market Survey. Notional amounts outstanding at year-end, all surveyed contracts 1987-present. <http://www.isda.org/statistics/pdf/ISDA-Market-Survey-annual-data.pdf>
 (10.05.2014)
- Joslin, S., Priebsch, M., Singleton, K. (2010). Risk Premiums in Dynamic Term Structure Models with Unspanned Macro Risks.- MIT Sloan School of Management and Stanford University Working paper.
- Kessler, S., Scherer, B. (2009). Varying risk premia in international bond markets.- *Journal of Banking & Finance*, Vol. 33, pp. 1361–1375.
- Kim, H., Moon, J. (2005). Do Macroeconomic Variables Forecast Bond Returns?.- Working paper.
- Kisgergely, K. (2009). What moved the sovereign CDS spreads in the period of financial turbulence?- Report on Financial Stability.
- Knez, P. J., Litterman, R., Scheinkman, J. (1991) Explorations into factors explaining money market returns. - *The Journal of finance*, vol 49, no. 5, pp. 1861- 1882.
- Linting, M., Meulman, J. J., Groenen, P. J. F., & Van der Kooij, A. J. (2007). Stability of Nonlinear Principal Components Analysis: An empirical study using the balanced bootstrap. *Psychological Methods*, vol. 12, pp. 359-379.
- Litterman, R., Scheinkman, J. (2011). Common factors affecting bond returns. - *Journal of Fixed Income*, pp. 62-74.
- Liu, Y. Morley, B. (2011). Sovereign Credit Default Swaps and the Macroeconomy. University of Otago, 11 lk. (Magistritö)
- Ludvigson, S. C., Ng, S. (2009). Macro factors in bond risk premia.- *The review of financial Studies*, no. 22 (12), pp. 5027–5067.

- Longstaff, F., Pan, J., Pedersen, L. and Singleton, K. (2007). *How Sovereign is Sovereign Credit Risk?* National Bureau of Economic Research Cambridge, Mass., USA.
- Matei, I., Cheptea, A. (2013). Sovereign bond spread drivers in the EU market in the aftermath of the global financial crisis.- *Economic Bulletin*, vol 33(3), pp. 1885-1898.
- MSCI World US\$ price index. 01.01.1999-31.09.2013. Datastream (20.02.2014)
- Mobius, M. (2012). *Bonds: An Introduction to the Core Concepts*. Singapore: John Wiley & Sons.
- S&P euro price index. 01.01.1999-31.09.2013. Datastream. (20.02.2014)
- Schmidt, M. (2012). *Managing Yield Spread and Credit Risk*. https://www.credit-suisse.com/asset_management/events/doc/1_managing_yield_spreads_and_credit_risks_michael_schmid.pdf (14.05.2014)
- Sekkel, R. (2011). International evidence on bond risk premia.- *Journal of banking and finance*, vol. 35, pp. 174-181.
- Share prices index. 01.01.1999-31.09.2013. OECD Main Economic Indicators (03.02.2014)
- Speck, C. (2013). *Corporate bond risk premia*. – Working paper.
- STOXX Europe 600E price index. 01.01.1999-31.09.2013. Datastream (20.02.2014)
- Zabel, R, R. (2008). Credit Default Swaps: From Protection to Speculation.- *Pratt's Journal of Bankruptcy Law*, no. 6.
- Volatility S&P 500. 01.01.1999-31.09.2013. Yahoo Finance. (20.02.2014)
- Võrk, A. (2008). *Staatilised paneelandmete mudelid*. Tartu Ülikool
- Väärtpaberite teejuht. (2008). *Toimetaja V. Zirnask*. Tallinn: Eesti Päevaleht
- Winkler, M. (1999). *Foreign Bonds, An Autopsy*. 2nd ed. Washington: Beard Books
- Winckelmann, D. A., Sørensen, L.K. (2011). *Analysis of European sovereign CDS spreads before and after the financial crisis*. Aarhus School of Business, 104 lk. (Magistritöö)

LISAD

Lisa 1. Statistiliste andmete allikad, detailid

| Muutuja nimi | Allikas, detailid |
|--|---|
| Index of Industrial Production | OECD Main Economic Indicators (indeks 2010=100, kuised andmed) |
| International trade balance | OECD Main Economic Indicators (USA dollar, kuised andmed) |
| Harmonised unemployment rate | OECD Main Economic Indicators (protsentuaalsed, kuised andmed) |
| Consumer price index | OECD Main Economic Indicators (indeks 2010=100, kuised andmed) |
| EMU convergence criterion bond yields | Eurostat- irt_lt_mcby_m |
| FTSE 100- price index | Yahoo Finance (indeks, kuised andmed) |
| STOXX Europe 600E – price index | Datastream- DJSTOXX(PI) (indeks, päevased andmed) |
| MSCI world US\$ - price index | Datastream- MSWRLD\$(PI) (indeks, päevased andmed) |
| S&P euro- price index | Datastream- SPEUROP(PI) (indeks, päevased andmed) |
| Currency exchange rates, National units per US-Dollar | OECD Main Economic Indicators (vahetuskurss, kuised andmed) |
| Volatility S&P 500 (^VIX) | Yahoo Finance (indeks, kuised andmed) |

Lisa 2. Euroala riikide võlakirjade riskipreemiat kirjeldavate regressioonanalüüside tulemused

| | AT | BE | ES | FI | FR | IE | IT | NL | PT | GR |
|-------------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|---------------------|
| Vabaliige | -2.280*** (0.415) | -4.266*** (1.013) | -17.869*** (2.580) | 1.848*** (0.514) | -5.490*** (1.158) | -2.328 (2.113) | -22.300*** (2.517) | -1.418*** (0.276) | 0.454 (5.849) | -2.954 (10.762) |
| CPI | 0.046*** (0.006) | 0.074*** (0.011) | 0.029* (0.012) | 0.007*** (0.002) | 0.033*** (0.006) | -0.060* (0.026) | 0.156*** (0.012) | -0.029*** (0.003) | 0.210*** (0.062) | 0.243*** (0.060) |
| HUR | -0.160*** (0.038) | -0.157** (0.058) | 0.359*** (0.039) | -0.121*** (0.022) | 0.132*** (0.027) | 0.382*** (0.033) | 0.431*** (0.052) | 0.002 (0.012) | -0.069 (0.210) | 0.266* (0.121) |
| TB | -0.101** (0.031) | -0.045 (0.044) | -0.122** (0.044) | -0.052* (0.022) | -0.031** (0.011) | 0.637*** (0.198) | -0.074* (0.031) | -0.012 (0.011) | 2.147*** (0.467) | 0.991 (0.658) |
| IPI | -0.014*** (0.004) | -0.019* (0.009) | 0.064*** (0.017) | -0.016*** (0.002) | 0.001 (0.005) | 0.030* (0.018) | 0.028* (0.011) | -0.016*** (0.003) | -0.141*** (0.042) | -0.156* (0.065) |
| XRP | 0.151 (0.163) | 0.645 (0.398) | 3.937*** (0.628) | 0.078 (0.069) | 1.188*** (0.154) | 1.497 (0.967) | 1.912*** (0.524) | 0.218* (0.084) | 0.774 (2.078) | 1.783 (4.321) |
| FPC1 | 0.006 (0.009) | 0.011 (0.017) | 0.026 (0.027) | -0.009* (0.004) | 0.012 (0.010) | -0.171*** (0.051) | 0.044 (0.028) | -0.020*** (0.005) | -0.218** (0.076) | -0.094 (0.144) |
| VIX | 0.008*** (0.002) | 0.009* (0.004) | -0.007 (0.005) | 0.011*** (0.001) | 0.008*** (0.002) | 0.017* (0.010) | 0.017** (0.005) | 0.011*** (0.001) | 0.033 (0.019) | 0.033 (0.033) |
| Kohandatud selgitusõime | 68% | 62% | 88% | 78% | 72% | 78% | 81% | 69% | 70% | 76% |

Märkused: *** - 99%-lisel usaldusnivool, ** - 95%-lisel usaldusnivool * - 90%-lisel usaldusnivool, *- puudumine- väiksema kui 90%-lisel usaldusnivool, sulgudes on standardviga.

Allikas: autori arvutused

Lisa 3. Spetsifikatsioonideta võlakirjade riskipreemiat kirjeldav mudel

Least Squares Model

| Dependent variable: | |
|---------------------|---------------------------------------|
| A | |
| Risk premium | |
| CPI | 0.079*** (0.008) |
| HUR | 0.348*** (0.012) |
| IPI | -0.026*** (0.004) |
| TB | 0.059*** (0.016) |
| XRT | 1.221** (0.500) |
| FPC1 | -0.059** (0.026) |
| VIX | 0.020*** (0.006) |
| Constant | -8.045*** (1.196) |
| Observations | 1,769 |
| R2 | 0.455 |
| Adjusted R2 | 0.453 |
| F Statistic | 210.381*** (df = 7; 1761) (p = 0.000) |
| Note: | *p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01 |

Allikas: autori arvutused

**Lisa 4. Juhusliku efektiga valitsuste võlakirjade riskipreemiat
määratlevate tegurite mudel**

RP Random Effects Model

| Dependent variable: | |
|---------------------|---------------------------------------|
| A | |
| Risk premium | |
| CPI | 0.108*** (0.008) |
| HUR | 0.336*** (0.016) |
| IPI | -0.038*** (0.004) |
| XRT | 2.606*** (0.437) |
| FPC1 | -0.066*** (0.022) |
| VIX | 0.017*** (0.005) |
| Constant | -10.558*** (1.106) |
| Observations | 1,769 |
| R2 | 0.527 |
| Adjusted R2 | 0.525 |
| F Statistic | 327.698*** (df = 6; 1762) (p = 0.000) |
| Note: | *p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01 |

Allikas: autori arvutused

Lisa 5. Kriisi režiimi eristav võlakirjade riskipreemia mudel

RP crisis period model

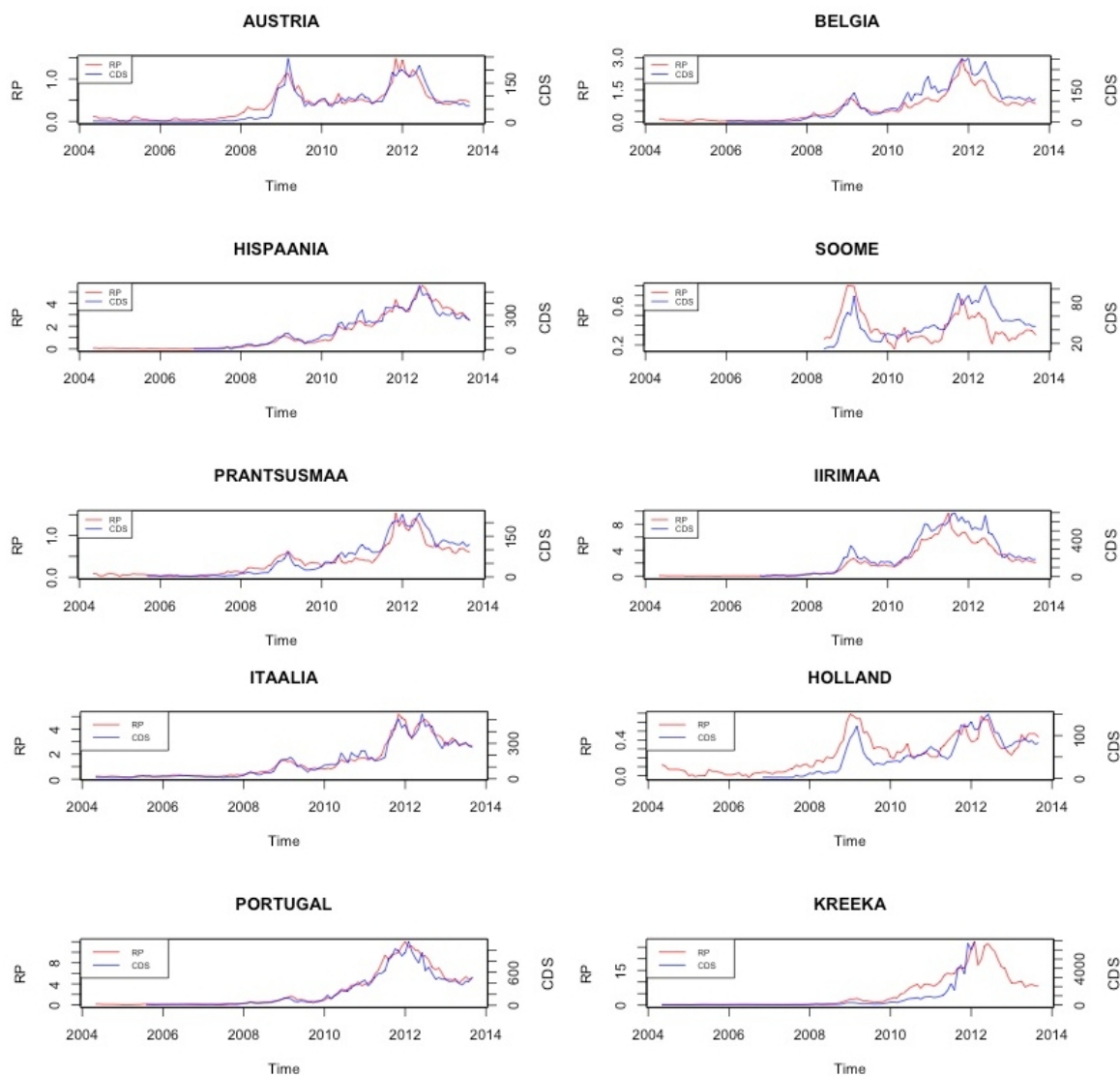
```

=====
                        Dependent variable:
-----
                        K
                        Risk premium
-----
CPI                      0.087***
                        (0.008)
HUR                      0.332***
                        (0.015)
IPI                     -0.035***
                        (0.004)
XRT                      2.970***
                        (0.428)
FPC1                    -0.104***
                        (0.022)
D                       0.900***
                        (0.111)
Constant                -9.122***
                        (1.100)
-----
Observations             1,769
R2                       0.541
Adjusted R2              0.539
F Statistic 346.439*** (df = 6; 1762) (p = 0.000)
=====
Note:                    *p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

```

Allikas: autori arvutused

Lisa 6. Euroala riikide CDS-ide hindade ja võlakirjade riskipreemiade varieerumine



Allikas: Datastream, autori arvutused

Lisa 7. Euroala riikide CDS-ide hindasid kirjeldavate regressioonanalüüside tulemused

| | AT | BE | ES | FI | FR | IE | IT | NL | PT | GR |
|--------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Vabaliige | -14.933*** (1.455) | -18.623*** (1.263) | -16.642*** (3.977) | -10.155** (3.720) | -22.940*** (3.325) | -9.589*** (2.303) | -23.063*** (1.623) | -23.471*** (2.255) | -23.178*** (5.458) | -12.644*** (2.557) |
| CPI | 0.222*** (0.020) | 0.139*** (0.012) | 0.089** (0.030) | 0.125*** (0.023) | 0.297*** (0.023) | 0.085*** (0.020) | 0.245*** (0.012) | 0.200*** (0.025) | 0.244*** (0.043) | 0.159*** (0.014) |
| HUR | -0.308* (0.174) | -0.115 (0.095) | 0.293*** (0.051) | -0.025 (0.125) | -0.260* (0.110) | 0.275*** (0.022) | -0.023 (0.036) | -0.121 (0.098) | 0.162* (0.090) | 0.184*** (0.021) |
| TB | -0.055 (0.085) | 0.104* (0.048) | -0.126** (0.038) | -0.191* (0.089) | -0.105*** (0.028) | 0.118 (0.106) | -0.089*** (0.015) | 0.064 (0.043) | -0.501* (0.199) | -0.149* (0.087) |
| IPI | -0.012 (0.022) | 0.095*** (0.012) | 0.061* (0.026) | 0.003 (0.013) | -0.040* (0.017) | 0.033** (0.010) | 0.012* (0.006) | 0.069*** (0.012) | -0.008 (0.026) | -0.021* (0.011) |
| XRP | -2.228* (1.108) | -0.071 (0.926) | -0.724 (1.200) | 1.011 (1.213) | 3.708** (1.252) | -1.721 (1.100) | 2.879*** (0.544) | 0.530 (1.114) | 1.687 (1.902) | 2.546* (1.051) |
| FPC1 | 0.375*** (0.053) | 0.435*** (0.031) | 0.279*** (0.057) | 0.251*** (0.058) | 0.189*** (0.049) | 0.145** (0.043) | 0.208*** (0.025) | 0.454*** (0.033) | 0.240*** (0.063) | 0.131*** (0.026) |
| VIX | 0.024*** (0.006) | 0.010* (0.005) | 0.015* (0.006) | 0.005 (0.005) | 0.003 (0.006) | 0.011 (0.006)* | 0.004 (0.003) | 0.003 (0.005) | 0.005 (0.009) | 0.015*** (0.004) |
| Kohandatud selgitusvõime | 94% | 96% | 94% | 74% | 95% | 93% | 97% | 94% | 89% | 98% |

Märkused: *** - 99%-lisel usaldusnivool, ** - 95%-lisel usaldusnivool * - 90%-lisel usaldusnivool, *- puudumine- väiksema kui 90%-lisel usaldusnivool, sulgudes on standardviga.

Allikas: autori arvutused

Lisa 7 järg

| | GE | EE |
|--------------------------|----------------------|----------------------|
| Vabaliige | 5.147 (5.018) | 4.648*** (0.857) |
| CPI | 0.019 (0.041) | 0.065*** (0.007) |
| HUR | -0.564*** (0.099) | -0.030* (0.015) |
| TB | -0.030* (0.012) | -0.973* (0.573) |
| IPI | 0.009 (0.008) | -0.016** (0.006) |
| XRP | 0.242 (0.769) | -7.161*** (0.799) |
| FPC1 | 0.317*** (0.035) | 0.310*** (0.046) |
| VIX | -0.006 (0.004) | 0.029*** (0.004) |
| Kohandatud selgitusvõime | 96% | 93% |

Lisa 8. CDS-ide hindasid kirjeldav juhusliku efektiga mudel

CDS Spread Random Effects Model

Dependent variable:

| | z CDS spread |
|--------------|---------------------------------------|
| CPI | 0.169*** (0.004) |
| HUR | 0.075*** (0.010) |
| IPI | -0.008** (0.003) |
| TB | -0.038*** (0.011) |
| XRT | -2.333*** (0.490) |
| FPC1 | 0.272*** (0.016) |
| VIX | 0.012*** (0.003) |
| Constant | -11.148*** (0.696) |
| <hr/> | |
| Observations | 1,116 |
| R2 | 0.774 |
| Adjusted R2 | 0.769 |
| F Statistic | 543.348*** (df = 7; 1108) (p = 0.000) |
| <hr/> | |
| Note: | *p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01 |

Allikas: autori arvutused

Lisa 9. Kriiside režiimi mõju CDS-ide hindadele kirjeldav mudel

CDS Spread Crisis Model

| Dependent variable: | |
|---------------------|---------------------------------------|
| | z CDS spread |
| CPI | 0.160*** (0.004) |
| HUR | 0.049*** (0.009) |
| IPI | -0.008*** (0.003) |
| XRT | -1.199*** (0.443) |
| FPC1 | 0.143*** (0.017) |
| D | 0.846*** (0.057) |
| Constant | -11.053*** (0.617) |
| Observations | 1,116 |
| R2 | 0.806 |
| Adjusted R2 | 0.801 |
| F Statistic | 766.804*** (df = 6; 1109) (p = 0.000) |
| Note: | *p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01 |

Allikas: autori arvutused