

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL

Majandusteaduskond

Henri Pikk

**EESTI LAENUTURU KONTSESTRATSIOONI SEOS
KREDIIDIASUTUSTE SÜSTEEMSE RISKIPANUSEGA**

Magistritöö

Õppekava Ärirahandus ja majandusarvestus, peeriala Ärirahandus

Juhendaja: Kalle Ahi, MA

Tallinn 2023

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

Töö pikkuseks on 10 311 sõna sissejuhatusest kuni kokkuvõtte lõpuni.

Henri Pikk

(kuupäev)

SISUKORD

LÜHIKOKKUVÕTE	5
SISSEJUHATUS	6
1. KONTSENTRATSIOON JA SÜSTEEMNE RISK.....	9
1.1. Konkurentsi seos turukontsentratsiooni ja finantsstabiilsusega	10
1.1.1. Konkurentsi-haavatavuse teooriad	11
1.1.2. Konkurentsi-stabiilsuse teooriad	12
1.1.3. Konkurentsi ja riski mittelineaarsuse teooriad	12
1.2. Suurte krediidasutuste mõju süsteemsele riskile	13
1.2.1. TBTF-i teooria	14
1.2.2. Reguleeriv poliitika	14
1.3. Ülevaade empiirilistest uuringutest	15
1.3.1. Euroala riikide uuringud	15
1.3.3. Muud rahvusvahelised uuringud	17
2. VALIM JA METOODIKA	19
2.1. Valim ja andmete allikad	19
2.2. Muutujate kirjeldused	21
2.2.1. Süsteemse riskipanuse mõõdik	21
2.2.2. Laenuturu kontsentratsiooni mõõdikud	23
2.2.3. Objekti- ja turuspetsiifilised muutujad	25
2.2.4. Muutujate kirjeldav statistika	28
2.3. Regressioonmudelite valik	29
3. ANALÜÜS JA TULEMUSED	32
3.1. LOO z-skoori arvutamise tulemused	32
3.2. Paneelandmetel põhineva analüüsi tulemused	36
3.2.1. Individuaalse LOO z-skooriga mudelid	37
3.2.2. Kvartaalse keskmise LOO z-skooriga mudelid	38
3.3. Järeldused	43
KOKKUVÕTE	45
SUMMARY	47
KASUTATUD ALLIKATE LOETELU	49
LISAD	54

Lisa 1. Eesti krediidasutuste nimed ja lühiajalugu	54
Lisa 2. Eesti krediidasutuste koguvarade maht ja kasv aastaperioodil 2012 kuni 2021.....	56
Lisa 3. Regressioonparameetrite hajuvuste hindamine varieeruvusindeksiga VIF.....	58
Lisa 4. Eesti krediidasutuste LOO z-skoori kirjeldav statistika	59
Lisa 5. Välisriigi krediidasutuste filiaalide LOO z-skoori kirjeldav statistika.....	60
Lisa 6. Krediidasutuste vaatluste võrdlus koguvarade mahu järgi	61
Lisa 7. Agregeeritud ja miinus üks z-skooride trendid kõikide krediidasutuste kohta	62
Lisa 8. Agregeeritud ja miinus üks z-skooride trendid Eesti krediidasutuste kohta	63
Lisa 9. Agregeeritud ja miinus üks z-skooride trendid välisriigi filiaalide kohta	64
Lisa 10. Laenuturu kontsentratsiooni tulemused, z-skoorid ja LOO z-skooride muutused	65
Lisa 11. Eesti krediidasutuste individuaalsed LOO z-skoorid	66
Lisa 12. Individuaalse LOO z-skoori ja HHI kontsentratsiooni suhtarvuga mudelitulemused.	68
Lisa 13. Individuaalse LOO z-skoori ja CR3 kontsentratsiooni suhtarvuga mudelitulemused	69
Lisa 14. Kvartaalse keskmise LOO z-skoori ja HHI suhtarvuga mudelitulemused.....	70
Lisa 15. Kvartaalse keskmise LOO z-skoori ja CR3 suhtarvuga mudelitulemused.....	71
Lisa 16. Lihtlitsents	72

LÜHIKOKKUVÕTE

Käesoleva töö eesmärgiks on hinnata võimalikku seost Eesti laenuturu kontsentratsiooni ja selles valdkonnas tegutsevate krediitiasutuste süsteemse riskipanuse vahel. Teadaolevalt on finantsturu kontsentratsiooni süsteemse riski kontekstis pigem väheuuritud, küll aga on seda põhjalikumalt analüüsitud individuaalsete pankade riskisuse tasemel. Alternatiivseks lahenduseks kasutab autor varasemalt Uus-Meremaa näitel kasutatud LOO z-skoori kontseptsiooni, mis ennustab Eesti krediitiasutuste ja välisriigi krediitiasutuste filiaalide individuaalset riskipanust koguvalimisse.

Seose uurimiseks teostab autor modelleerimist nii ettevõtete kui ka kvartaalse keskmise muutuse tasemel riskimõõdikutega, mis on ise arvatud. Samuti vaadeldakse tulemusi grupipõhiselt, kus välisriigi filiaalid on kohalikest krediitiasutustest eraldatud. Paneelandmetel põhineva ühendatud mudelisse on lisatud mitmeid objekti- ja turupõhiseid kontrollmuutujaid nagu näiteks logaritmitud koguvarade maht, tulude diversifikatsiooni indeks, kulude-tulude suhe ja laenuportfelli suhe koguvaradesse. Lisaks on mudelisse kaasatud SKP aastane muutus, harmoniseeritud tarbijahinna indeks ja kuue kuu Euribori viitintressimäär. Kokku analüüsitakse 18. krediitiasutuse osalemist algusega 2012. aasta esimene kvartal kuni 2021. aasta neljas kvartal.

Antud töös tõlgendab autor etteantud uurimisküsimusi, kuna puudub süsteemse riskipanustega samalaadne ja võrreldav kirjandus. Leiti nii positiivset kui ka negatiivset seost süsteemse riskipanuse ja turukontsentratsiooni vahel.

Võtmesõnad: krediitiasutused, LOO z-skoor, turukontsentratsioon, süsteemne risk

SISSEJUHATUS

Finantsturgude süsteemset riski on oluline uurida, kuna see võib põhjustada finantssüsteemis ulatuslikke ja olulisi häireid, seeläbi tekitada ka negatiivseid tagajärgi majandusele laiemalt ning ühiskonnale tervikuna. Näiteks võib ühe krediidasutuse või turuosalise maksejõuetus põhjustada erinevate ebaõnnestumiste ja kahjude ahelreaktsiooni, mis võib levida üle kogu finantssüsteemi, põhjustades nn „süsteemset kriisi“.

Konkurents ja kontsentratsioon moodustavad siinkohal kaks olulist mõistet, mida sageli käsitletakse ka koos, aga mille vahele ei saa alati selget võrdusmärki panna. Konkurents viitab tavaliselt sellele, kui palju on konkreetset turul või sektoris osalejaid, millest igaüks pakub sarnaseid tooteid või teenuseid. Kontsentratsioon näitab aga, mil määral teatud turul või sektoris domineerib väike arv üksusi või turuosalisi.

Turud on kõrgelt kontsentreerunud, kui seal osalevate ettevõtete arv on väike, aga nende suuruse erinevus selle võrra suurem (OECD, 2018). Kõrgem kontsentratsioon võib, aga ei pruugi seeläbi piirata konkurentsi, millel võib olla negatiivne mõju turu tõhususele, innovatsioonile ja tarbijate valikutele. Lisaks võib turu kõrgem kontsentratsioon suurendada süsteemse riski potentsiaali, milleks on oht, et ühe asutuse või turuosalise maksejõuetus võib viia finantssüsteemi laiema kriisini, sealhulgas suurema ebavõrdsuseni laenuturul Affeldt *et al.* (2021).

Teadaolevalt on finantsturu kontsentratsiooni taset süsteemse riski kontekstis pigem väheuuritud. Küll aga on seda rohkem analüüsitud individuaalsete pankade riskisuse tasemel, mille järeldusi saab erinevate poliitmajanduslike või süsteemsete riskimõõdikute seostamisel käesolevas uurimuses arvesse võtta. Laenuturg on ka kaasaegses majanduses kriitiliselt tähtis osa, pakkudes nii laenuvõtjate kui ka laenuandjatele vahendeid investeerimiseks, riskide juhtimiseks ja kapitali jaotamiseks viisil, mis soodustaks seeläbi riiklikku majanduskasvu ning arengut. Seega on tähtis teadvustada, mil määral võivad krediiditurul osalised, nagu näiteks pangad ja muud krediidasutused tervikuna mõjutada finantssüsteemi stabiilsust ja selle nõuetekohase toimimist. (OECD, 2017)

Reguleerivate asutuste jaoks nagu näiteks Euroopa Pangandusjärevalve (EBA), on samamoodi tähtis säilitada ja tagada erinevate krediiturgude tõhus ja korrapärane toimimine. Seal hulgas kohandada finantsturgude kontsentratsiooni, konkurentsivõimet, läbipaistvust ning selle rolli laiemas majanduses ja ühiskonna parimates huvides.

Käesoleva töö eesmärk on seega hinnata võimalikku seost kontsentratsiooni ja krediitiasutuste süsteemse riskipärase vahel. Selle saavutamiseks on püstitatud järgmised uurimisküsimused:

- Kas ja milline seos esineb kontsentratsiooni ja laenuuru ettevõtete süsteemse riskipärase vahel?
- Kui on tuvastatud statistiliselt oluline seos, siis mis suunaline see on?
- Milliste järeldusteni viivad erinevad kontsentratsiooni mõõtmised suhtarvud?

Kuna varasemate uurimustöö tulemuste osas puudub süsteemse riskipärasega samalaadne ja võrreldav kirjandus, ei leidnud autor piisavalt eeldusi, et sobivaid hüpoteese püstitada. Töö empiirilises osas on seega tulemuste kõrvutamise etteantud paneelaruandete modelleerimisel rohkem tõlgendamise küsimus, mis baseerub uurimisküsimustel.

Töö koosneb kolmest peatükist. Esimene peatükk tutvustab laenuuru kontsentratsiooni ja süsteemse riski mõõdikute teoreetilisi lähtepunkte, nende olulisust, ent ka kriitikat. Selle kõrval kirjeldab peatükk, millised on levinumad meetodid kontsentratsiooni või süsteemse riski hindamisel ning kuidas neid mõõdikuid klassifitseeritakse. Lisaks annab autor vajalikku ülevaadet varasemate uuringute tulemustest. Teine peatükk käsitleb magistratöö valimi ja meetodikaga seonduvat. Selle käigus kirjeldab autor välja valitud andmestikku ja meetodikat, millega käesolevas töös analüüsi teostatakse. Lisaks antakse ülevaadet analüüsi jaoks valitud muutujatest ja põhjendatakse nende valikut. Töö viimane osa kirjeldab ökonomeetria mudelite läbiviimist ühes järelduste ja parandusettepanekutega.

Uurimisküsimustele vastamiseks hindab autor ühendatud mudeleid. Algandmed on kogutud Eesti Finantsinspektsiooni statistikakeskkonnast, kus vajalik finantsteave ja usaldatavusnäitajad on näidatud subjektipõhiselt. Täiendavate krediitiasutuste osas toetavad ettevõtete majandusaasta aruanded ning muude turu koondandmete osas Eesti Panga ning Euroopa Keskpanga andmebaasid.

Sõltuva muutujana kasutatakse esmakordselt ettevõtete süsteemset riskipärust või -kontributsiooni hindavat LOO z-skoori kontseptsiooni, mis on tuletatud Feng *et al.* (2013) ja

Li *et al.* (2020) tööpõhimõtetest. Sõltumatute muutujatena kasutatakse kahte kontsentratsioonisuhtarvu mõõdikut, nelja krediidasutuste põhiskontrollmuutujat ja kolme turupõhiskontrollmuutujat.

1. KONTSESTRATSIOON JA SÜSTEEMNE RISK

Laenuturg ehk krediiturg on kaasaegses majanduses kriitiliselt tähtis osa, pakkudes nii laenuvõtjate kui ka laenuandjatele olulisi vahendeid erinevatesse projektidesse investeerimiseks, riskide juhtimiseks või kapitali jaotamiseks viisil, mis soodustaks seeläbi üldist riiklikku majanduskasvu ja arengut. Esiteks võib see kaasa tuua konkurentsi vähenemise ja laenukasutuse kulude suurenemise, mis võib mõjutada väikeste ja keskmise suurusega ettevõtete ning kodumajapidamiste võimalusi saada laenu ja rahastada oma tegevust. See võib omakorda kaasa tuua ka madalama majanduskasvu ja tööhõive, millel võib olla laiem mõju finantsüsteemile ja majandusele üldisemalt. Seega on tähtis teadvustada, mil määral võivad krediidituru osalised nagu näiteks pangad ja muud krediidiasutused tervikuna mõjutada finantsüsteemi stabiilsust ja selle nõuetekohast toimimist. (OECD, 2017)

Turud on kõrgelt kontsenteerunud, kui ettevõtete arv on väike, aga nende suuruse erinevus vastavas sektoris selle võrra suurem (OECD, 2018). Kõrgem kontsentratsioon võib, aga ei pruugi piirata seeläbi konkurentsi, millel võib olla negatiivne mõju turu tõhususele, innovatsioonile ja tarbijate valikutele. Lisaks võib turu kõrgem kontsentratsioon suurendada süsteemse riski potentsiaali, milleks on oht, et ühe asutuse või turuosalise maksejõuetus võib viia finantsüsteemi laiemale kriisile ehk tekitada ka seotuse ja leviku riski, seal hulgas viia suurema ebavõrdsuseni laenuturul. See võib juhtuda erinevate kanalite kaudu, nagu näiteks krediidirisk, vastaspoole risk või likviidsusrisk, ning võib võimendada esialgset šoki mõju tervele finantssektorile. Affeldt *et al.* (2021).

Samuti võib krediidituru liigne koondumine tekitada moraalset ohtu, kuna ootus valitsuse toetustele või suuremate asutuste päästemeetmetele võib soodustada liigset riskide võtmist ja tekitada asutustes stiimuleid muutuda liiga suureks, et ebaõnnestuda. See võib omakorda suurendada süsteemsete riskijuhtumite tõenäosust ja tõsidust ning tekitada regulaatoritele ja poliitikakujundajatele väljakutseid nende juhtimisel. Seetõttu on krediidituru kontsentratsioon oluline tegur, mida finantsturgude süsteemse riski hindamisel ning tõhusate riskijuhtimise ja regulatiivsete strateegiatega väljatöötamisel arvesse võtta. Poliitikakujundajad ja reguleerivad

asutused võivad krediidituru kontsentratsiooniga seotud võimalike riskide käsitlemiseks ja finantsstabiilsuse edendamiseks kasutada erinevaid vahendeid, nagu kapitalinõuded, stressitestid või kriisilahendusraamistikud. Hellmann *et al.* (2000)

1.1. Konkurentsi seos turukontsentratsiooni ja finantsstabiilsusega

Uurimistöodes käsitletakse sageli konkurentsi ja kontsentratsiooni koos, aga mille vahele ei saa antud raamistikus alati selget võrdusmärki panna, kuna isegi duopoolsel turul võib ettevõtete vahel esineda tugev hinnakonkurents. Üldiselt viitab konkurents sellele, kui palju on konkreetset turul või sektoris osalejaid, millest igaüks pakub sarnaseid tooteid või teenuseid. Kontsentratsioon näitab aga, mil määral teatud turul või sektoris domineerib väike arv asutusi või turuosalisi. Kusjuures praktikas moodustab konkurents palju komplekssema osa turust, mille tõttu võivad erineva omandistruktuuriga ettevõtted käituda üksteisest erinevalt ega peegelda reaalselt turu kontsentratsiooni. (Léon, 2015)

Vaadeldes laiemalt näiteks pankade konkurentsi seost üldise laenuturu sektori stabiilsusega, on varasemate uuringute kohaselt leitud ka olulisemaid seoseid finantsi- ja konkurentsipoliitikaga. Näiteks esitasid Leroy ja Lucotte (2017), et konkurentsil on erinev mõju individuaalsetele ja süsteemsetele riskidele, mis tähendab, et lisaks konkurentsi tagajärgede analüüsimisele peaksid erinevad regulatsioonid arvestama ka mikro- ja makrotasandil tehtavate usaldatavusnormatiivide kontrollidega.

2019. aasta esimeses pooles avaldatud OECD majandusteadlaste uurimustöös selgus ka, et Euroopas laiemalt on hakanud tõusma erinevate sektorite, seal hulgas laenuturu kontsentratsioonid, mis pikas perspektiivis ei ole riikide majandusele ja nende eri tööstus-, majandus- või finantssektoritele jätkusuutlikult kasulik Bajgar *et al.* (2019). Seda aga ei saa pangandussektori kohapealt täielikult väita, kuna erinevate riikide laenuturu struktuurid ei ole omavahel alati sarnased. Näiteks, kui uurida erinevate Euroopa riikide krediidituru struktuure, süsteemset riskitaset või finantsstabiilsust, siis alates 1990. aastate algusest on Kesk- ja Ida-Euroopas kontsentratsioonitase olnud palju kõrgem, kui Lääne-Euroopas, mis toob välja regionaalsed erinevused. Eestis on teadaolevalt kontsentratsiooni määr olnud alati üks kõrgemaid Euroopas. Kukk *et al.* (2022)

Traditsioonilise käsitluse järgi on pangandussektori konkurentsi ja finantsstabiilsuse seoste kohta kujunenud välja mitu teooriat. Esimene nendest, milleks on konkurentsi-haavatavuse hüpotees, väidab, et suurem konkurents vähendab finantsstabiilsust, sest tihedam konkurents sunnib panku võtma suuremaid riske. Vastupidiselt sellele märgib konkurentsi-stabiilsuse hüpotees, et konkurentsil on positiivne mõju finantsstabiilsusele, sest suurem konkurents viib väiksemate intressimarginaalideni ning seetõttu on klientide laenuteenindusvõime parem. Kolmas ja kõige uuem käsitlus hindab konkurentsi ning stabiilsuse seost panganduses mittelineaarseks ehk U-kujuline seos, kus teatud konkurentsi taseme juures stabiilsus kasvab ja seejärel langeb.

1.1.1. Konkurentsi-haavatavuse teooriad

Konkurentsi-haavatavuse hüpotees, mis on ka kõige klassikalisema tõlgendusega konkurentsi mõjust, seostab kasvavat konkurentsi panganduses pankade suurema riskisuse ja ebastabiilsusega. See on tuntud ka kui konkurentsi-haavatavuse hüpotees, mis põhineb suuresti frantsiisiväärtuse raamistikul ja mida tutvustasid põhjalikumalt Marcus (1984) ja Keeley (1990). Frantsiisiväärtusena määratlesid nad tulevaste oodatavate kasumite nüüdisväärtust, mis kujutas endast pankrotistumise alternatiivkulu. Lisaks uurisid nad ka USA pangandussektorit ning täheldasid, et 1980. aastal kasvas maksejõuetute pankade arv koos suurenenud konkurentsiga. Panganduse frantsiisiväärtuse allikateks on näiteks efektiivsus, turule sisenemise barjäärid ning laenusuhted. Demsetz *et al.* (1996)

Frantsiisiväärtuse mõistet esimesena tutvustanud Marcus (1984) leidis, et panga frantsiisiväärtus pigem langeb koos riskivõtmisega. Keeley (1990) leidis aga, et suurema turujõuga pangad, kes teenivad kõrgemat kasumit, omavad ka suuremat frantsiisiväärtust. Nõrgema konkurentsiga keskkondades tegutsevad pangad või muud krediidasutused saavad lubada endale suuremaid kapitalipuhvreid ja väiksemat maksejõuetuse riski. Lisaks saavad pangad kõrgema kontsentratsiooniga turgudel suurendada oma kapitalipuhvrid, mis seeläbi kaitsevad neid vajalike turušokkide eest. Seda väidet kaitsevad ka Beck *et al.* (2006), et riski vähenemine koos suurema kapitalipuhvriga pigem suurendab pangandussektori üldist stabiilsust, seal hulgas süstemaatiline risk oleks kõrgema turukontsentratsiooni korral väiksem.

Samal temaatikal hüpoteesi testinud Repullo (2004) uuris dünaamilise mittetäiusliku konkurentsiga mudeliga kapitalinõuete, turujõu ja riskikäitumise seoseid. Uuring paljastas, et suuremad kapitalinõuded võivad korrigeerida ja vähendada pankade riskikäitumist, eriti nendel, kellel on suurem turupositsioon. Lisaks leidis uurimus, et kui pole vastavaid regulatsioone, mis

seada piiraksid, tooks suurem konkurents pankadele kaasa madalamad kasumid ja suurema riskivõtmise. Seega võivad kapitalipiirangutel olla riskide piiramisel positiivsed mõjud.

Erinevalt Repullost väidavad Hellmann *et al.* (2000), et avatud finantsturgude loomine võib aga suurendada moraalselt riski muutes erinevatele krediidasutustele välisrahastuse hankimise lihtsamaks kasvatades seal hulgas valitsuse abistamisvõimalusi nende maksejõuetuse korral. Eelkõige uurisid nad frantsiisiväärtust keskkonnas, kus on seatud kõrgemad kapitalinõuded. Nendel võivad aga olla mitmesuunalised mõjud. Näiteks võivad need vähendada omanike soovi riski võtta, kuna kõrgemate nõuetega kasvab nende potentsiaalne kaotus pankrotistumise korral või siis vastupidiselt, suurendada omanike soovi riski võtta, kuna panga üldine frantsiisiväärtus langeb. Lisaks leiavad nad, et kapitalinõuded on tõhusamad riikides, kus on tugev regulatiivne keskkond ja vähem tõhusad riikides, kus on suurem frantsiisiväärtus.

1.1.2. Konkurentsi-stabiilsuse teooriad

Teine käsitlus, mida tuntakse konkurentsi-stabiilsuse hüpoteesina, toetub Stiglitzi ja Weissi (1981) seisukohale, kus intressimäärade või tagatisnõuete tõstmine võib kas heidutada või suurendada laenuvõtjate soove investeerida kõrgemate riskidega projektidesse. Alleni ja Gale'i (2000) ilmunud mudeli tulemused tuvastasid lisaks, et kui pangasturgudel valitseb ka niinimetatud täiuslik konkurents, siis rahalist nõrkust ei teki juba varasemalt sõlmitud kliendilepingute pärast.

Boyd *et al.* (2006) toovad enda artiklis välja, et tihedamal konkurentsil on finantsstabiilsusele pigem positiivne mõju, sest see suunab väiksemate intressi-marginaalideni läbi mille paraneb ka klientide laenuteenindusvõime. Kõrvalohuna märkisid aga, et kõrgema turukontsentratsiooni puhul võivad süstemaatiliselt olulised suurasutused pöörata vähem tähelepanu riskide maandamisele, kuna nad eeldavad, et on liiga suured, et lastakse pankrotti minna. Sellele lisaks tõid nad välja argumendi, et suurüksustele on ka keerulisem finantsjärelvalvet teostada, kuna suuruse muutuja on positiivses seoses organisatoorse keerukusega.

1.1.3. Konkurentsi ja riski mittelineaarsuse teooriad

Kolmas ja kõige uuem käsitlus hindab konkurentsi ja finantsstabiilsuse seost panganduses vastupidiselt eelnevale mittelineaarseks, kus teatud konkurentsi taseme juures finantsstabiilsus kasvab ja seejärel kahaneb. Siinkohal leidsidki Martinez-Miera ja Repullo (2010), et lisaks Boyd *et al.* (2006) artiklis väljatoodud riskinihutamise efektile eksisteerib ka niinimetatud

marginaaliefekt, kus suurem konkurents on seotud madalamate laenuintressidega, mis omakorda vähendab intressitulust ja selle kaudu väheneb panga võime katta kahjusid. Riskinihutamine näitab aga, et laenuintressimäärade langus, mis tekib suurema konkurentsi tõttu, vähendab kokkuvõttes laenuvõtja maksejõuetuse tõenäosust. Sellega tuvastasid autorid, et finantsstabiilsusele on potentsiaalselt kaks vastupidist mõju.

Kui riskinihutamine viitab positiivsele seosele konkurentsi ja panga stabiilsuse vahel (ehk konkurentsi-stabiilsuse hüpoteesile), siis marginaaliefekt viitab negatiivsele seosele (ehk konkurentsi-haavatavuse hüpoteesile). See tähendab, et tugevama konkurentsi turgudel domineerib eelnimetatud marginaaliefekt ja kõrgelt kontsentreerunud turgudel riskinihutamise efekt. Kokkuvõttes tähendab see U-kujulise seose olemasolu konkurentsi ja riski vahel ning lõpuks määrab laenuvõtja konkurentsi tase, milline mõju efekti omab. (Martinez-Miera & Repullo, 2010)

1.2. Suurte krediitiasutuste mõju süsteemsele riskile

Finantsinstitutsioonide koosmõju võib põhjustada süsteemseid riske tervele finantsüsteemile või majandusele laiemalt. Näiteks, kui mõned suuremad finantsasutused kontrollivad olulist osa krediititurust, võib nende ebaõnnestumisel olla ebaproportsionaalselt suur mõju ka ülejäänud finantsüsteemile, kuna teised asutused võivad samal ajal hetkel olla krediidiriskile või vastaspoole riskile väga avatud.

Erinevad poliitikakujundajad ja reguleerivad asutused jälgivad sageli krediituru kontsentratsiooni osana oma jõupingutustest edendada finantsstabiilsust ning tagada krediituriressursside tõhus jaotamine. Süsteemse riski kontekstis viitab krediituru kontsentratsioon sellele, kui suurelt domineerivad krediituri turul teatud suuruses finantsasutused või ettevõtted. Kui krediituri on kõrgelt kontsentreerunud, võib väike arv asutusi avaldada olulist mõju ülejäänud finantsüsteemile ja nende ebaõnnestumisel võib olla süsteemne mõju. Järelevalvemeetmed nagu kõrgemad kapitalinõuded ja stressitestimine võivad siinkohal aidata vähendada liiga suureks pidamise probleemi ning soodustada konkurentsivõimelisemaid ja vastupidavamaid krediituri.

1.2.1. TBTF-i teooria

Inglise keeles tuntud kui „too-big-to-fail“ (TBTF) on panganduses ja rahanduses levinud mõiste, mis viitab ideele, kus teatud finantsasutused on liiga suured ja omavahel seotud, et nende ebaõnnestumisel võivad olla rasked ja laiaulatuslikud tagajärjed kogu finantssüsteemile, seal hulgas majandusele tervikuna. See kontseptsioon on ka tihedalt seotud krediidituru kontsentratsiooniga, kuna kõrgelt kontsentreerunud krediiditurud võivad omakorda suurendada TBTF-i rikete tõenäosust. (Strahan, 2013)

TBTF-i teooriat populariseeriti algselt 1980. aastatel kui leidis aset säästu- ja laenukriis ning seda kasutati ka 2008. aasta finantskriisi ajal pärast mida on seda erinevates poliitilistes või majanduslikes ringkondades aina rohkem rakendatud. Kui mingeid finantsasutusi peetakse süsteemselt oluliseks või liiga suureks, võivad nad saada otseselt või kaudselt toetust riigivalitsustelt juhul kui neid peaks valitsema pankrotioht. Nendeks riigitoetusteks saavad olla näiteks erinevad garantiid, väljaostmised või muud likviidsussüstid, mis võivad teatud aegadel julgustada ettevõtteid käituma liiga julgelt või ebaratsionaalselt. (*Ibid.*)

Acharya *et al.* (2016) toovad siinkohal välja, et riigi majanduspoliitika eest vastutajad peaksid pigem kaaluma laenuturu kontsentratsiooni vähendamise meetmeid, kuna suuremad finantsinstitutsioonid, keda peetakse liiga suureks või süsteemselt oluliseks, suudavad laenata raha madalamate intressimäärade juures kui nende väiksemad konkurendid. See võib aga kujundada nende riskikäitumist ja luua moraalset ohtu, mis võib kaudselt õnnestada turudistsipliini ja viia liigse riskivõtmiseni. Seal hulgas ei oleks laenuturg nii stabiilne.

1.2.2. Reguleeriv poliitika

Haldane (2009) väidab, et süsteemne risk tekib siis, kui erinevate suuremate finantsasutuste riskides on korrelatsioon. See võib juhtuda siis, kui asutused puutuvad kokku sarnaste riskidega, näiteks eluasemeturu krahhi või intressimäärade järsk tõus. Kui need riskid realiseeruvad, võib ühe asutusüksuse ebaõnnestumine kaasa tuua ahelreaktsiooni, mis levib üle kogu finantssüsteemi. Süsteemse riski tõenäosuse vähendamiseks on ta välja toonud kaks peamist viisi, milleks on üksikute asutuste maksejõuetuse tõenäosuse vähendamine ja asutuste maksejõuetuse korrelatsiooni vähendamine. Ta väidab, et reguleeriv poliitika peaks keskenduma mõlema eesmärgi saavutamisele.

Üks võimalus üksikute asutuste maksejõuetuse tõenäosuse vähendamiseks on nõuda finantsasutustelt suurema kapitali hoidmist. See võib aidata kaitsta kahjude eest finantsšoki korral ja vähendada asutuse pankrotti jäämise tõenäosust. Teine võimalus üksikute asutuste maksejõuetuse tõenäosuse vähendamiseks on piirata suurte finantsasutuste suurust ning tegevust. See võib aidata vähendada riskide kontsentreerumist finantssüsteemis ja vähendada tõenäosust, et ühe asutuse ebaõnnestumine avaldab dominoefekti ülejäänud süsteemile. (*Ibid.*)

Ebaõnnestumiste korrelatsiooni vähendamiseks soovitab taaskord Haldane, et regulatsioonid peaksid julgustama finantssüsteemi suuremat mitmekesistamist. Seda on võimalik saavutada konkurentsi edendamise ja uute finantsasutuste sisenemisbarjääride alandamisega. Lisaks soovitab ka, et erinevate riikide regulaatorid peaksid soodustama finantssüsteemi suuremat läbipaistvust, sest see võib alandada ebakindlust ja lihtsustada investorite jaoks erinevate finantsasutustega seotud riskide hindamist. Lisaks rõhutab, et oluline on vähendada riskide kontsentreerumist finantssüsteemis ning edendada suuremat hajutamist ja läbipaistvust. (*Ibid.*)

1.3. Ülevaade empiirilistest uuringutest

Teadaolevalt on finantsturu kontsentratsiooni süsteemse riski kontekstis pigem väheuuritud. Küll aga on seda põhjalikumalt analüüsitud individuaalsete pankade riskisuse tasemel, mille järeldusi saab erinevate poliitmajanduslike või süsteemsete riskimõõdikute seostamisel käesolevas uurimuses arvesse võtta.

1.3.1. Euroala riikide uuringud

Kukk *et al.* (2022) võtsid näiteks kokku, et varasemad uurimistööd näitavad mitmeseid tulemusi, kus erinevate perioodide ja riikide kohta on leitud nii positiivseid, negatiivseid kui ka ebaolulisi seoseid. Euroopa tasemel osutavad mitmed uurimistööd ka mittelineaarsele seosele, kus süsteemse riski indikaatori ja krediidituru kontsentratsiooni vahel leiti näiteks nõrk U-kujuline seos (Lääne-Euroopa riikide näitel). Lokaalse projektsioonimeetodi (LPM) järgi, mis hindab kumulatiivset mõju ajas, näitab aga suhteliselt stabiilset süsteemse riski vähenemist turukontsentratsiooni tõusu korral (madala või keskmise kontsentratsiooniga turgudel).

Euroopa Süsteemsete Riskide Nõukogu (ESRB) perioodiline uuring näitas, et euroala krediidituru kontsentratsiooni ja süsteemse riski vahel esineb positiivne seos. Autorid kasutasid

konsentratsiooni mõõtmiseks erinevaid mõõdikuid, sealhulgas Herfindahl-Hirschmani indeksit ja suurimate pankade turuosa ning leidsid, et kõrgem konsentratsiooni tase on seotud kõrgema süsteemse riskiga. (ESRB, 2017)

Teises euroala pangandussüsteemi uuringus leiti, et konkurentsi kui sellise ja süsteemse riski vahel esineb negatiivne seos. Lisaks märgiti, et kõrgem konsentratsiooni tase on seotud suurema vastastikuse seotuse ja süsteemse riskiga. Uuringust leiti veel, et konkurentsi ja finantsstabiilsuse vaheline seos ei ole tegelikult lineaarne, mis tähendab, et eksisteerib optimaalne konkurentsitas, millest ületav konkurents võib tegelikult kaasa tuua suurema süsteemse riski. Süsteemse riski mõõtmiseks kasutasid autorid MESi ja CoVaRi muutujaid ning turukonsentratsiooni mõõtmiseks Herfindahl-Hirschmani indeksit ja kolme suurima panga varade kogumahtu. Arvestuslikult leidsid, et suuremad panustasid tõenäolisemalt süsteemsesse riski. (Claessens & Horen, 2015)

Euroopa pankade uuringus leidsid Nucera *et al.* (2016) aastatel 2004 kuni 2012, et kõrgem konsentratsiooni tase on seotud suurema süsteemse riskiga kasutades sarnaselt tingimusliku riskiväärtuse mõõdikut CoVaRi ja marginaalse oodatava kahjumi ehk MES näitajat. Uuring näitas, et pankade suurem seotus ja kõrgem likviidsusriski tase on seotud suurema süsteemse riskiga. Lisaks leidsid autorid, et süsteemselt olulise tähtsusega pankadel oli süsteemse riski tase kõrgem tõendades pangaraskuste võimalikku mõju teistele pankadele ja panga maksejõuetuse tõenäosust.

Ahi ja Laidroo (2019) uurisid oma artiklis võimalikke seoseid konkurentsi ja riski vahel kasutades Euroopa Liidu riikidest pärit pankade valimit aastatel 2000 kuni 2014. Riskimõõdikutena kasutati z-skoori ja laenukahjude suhtarvu, konkurentsismõõdikutena aga Boone'i indikaatorit, Lerner'i indeksit ja Herfindahl-Hirschmani indeksit. Mittelineaarse seose testimisel andsid Boone'i indikaator ja Lerner'i indeks vastupidiseid järeldusi konkurentsi ja finantsstabiilsuse seosele, kus lineaarse seose testimisel oli domineerivam ikkagi konkurentsi-stabiilsuse teooria. Sageli näitasid ka teised tööd, et erinevad konkurentsismõõdikud ei kipu omavahel kuigi hästi korreleeruma.

Klaus ja Martin (2014) kasutasid aastaperioodil 1995 kuni 2005 Euroopa panga paneeländmete valimis Boone'i indikaatorit ning tõestasid, et konkurentsi edendamine parandab pankade finantsstabiilsust. Sarnaseid tulemusi leidsid ka Ephraim ja Nemanja (2018) perioodil 2005 kuni 2013, kui Lerner'i indeksi ja z-skoori vahel oli statistiliselt oluline negatiivne seos, toetades siinkohal eelmainitud konkurentsi-stabiilsuse hüpoteesi.

Sama seisukohta jagas ka H-statistikut konkurentsimeetrikuna kasutanud Schaeck *et al.* (2006), kes leidis, et konkurentsi ja finantsüsteemi hapruse vahel ei esine positiivset seost ehk suurema konkurentsiga laenuurud on tasakaalukamad. Küll aga ei leidnud ta sama seost kontsentratsiooni ja finantsüsteemi vahel. Tema valim koosnes 38. riigist aastaperioodiga 1980 kuni 2003. Sellele tööle järgnenud 2007. aasta uuringus kasutas ta näiteks 2600st Euroopa pangast koosnevat valimit, millega leidis üllatuslikult, et pangad omavad suuremaid kapitalipuhverid just madalama kontsentratsiooniga tingimustes.

1.3.3. Muud rahvusvahelised uuringud

Arenenud riikide pangatasandil konkurentsi-haavatavuse hüpoteesi analüüsinud Berger *et al.* (2009) järeldasid mõõdetuna Lerner'i indeksiga, et suurema turujõuga pankadel on suurem seos riskantsemate laenuportfellidega. Üldine pangarisk, mõõdetuna z-skoori indeksiga, jäi see-eest ikkagi väiksemaks, mis toetas siinkohal pigem konkurentsi-stabiilsuse teooriat. Oma töös kasutasid nad aastaperioodi 1995 kuni 2005 andmeid 23. riigi kohta.

Hindamaks, kas riigis aset leidnud panganduskriisid on sõltuvad selle sektori kontsentratsioonist, uurisid lähemalt Beck *et al.* (2006). 69. riigi paneeländmete, logit mudeli ja perioodiga 1980 kuni 1997. aastat aset leidnud kriiside näitel järeldasid nad, et turukontsentratsioon ei ole parim viis konkurentsi hindamiseks, aga suurema konkurentsiga turud kipuvad olema ebastabiilsemad. Ühtlasi ei leidnud nad ka kinnitust, et kõrgelt kontsentreerunud riikides oleks süsteemse riski jaoks lihtsam finantsjärelvalvet teostada või suurema turujõuga finantsstabiilsust tagada.

Boyd *et al.* (2006) leidsid oma uuringus z-skoori riskimeetrikuga, et riikides, kus turud on kõrgelt kontsentreerunud, on pangad suurema tõenäosusega pankrotiohus. Analüüsis kasutati kahte suuremat valimit, seal hulgas USA-d eraldi, kuhu koondati kokku ligi 2500 väiksemat panka. Teise valimi moodustasid ülejäänud 134. erinevast riigist kogutud 2700 panka. Vastupidiselt Boyd *et al.* uuringule leidis Beck (2008), et kontsentratsiooni mõju sõltub ikkagi sellest, kas hinnatakse individuaalse panga või süsteemi stabiilsust.

USA kommertspankade uuringus aastatel 1997 kuni 2012 leidsid Acharya *et al.* (2017), et turu kõrgem kontsentratsioon tõi kaasa suurema süsteemse riski. Seda mõõdeti süsteemse riskiindeksi abil, mis hõlmab selliseid tegureid nagu vastastikune seotus, kokkupuude tavaliste turušokkidega ja rahaline likviidsus. Teises USA pangandussektori uuringus leiti, et kõrgem kontsentratsiooni

tase on seotud eelkõige süsteemsete kriiside suurema tõenäosusega. Autorid määratlesid süsteemse kriisi kui perioodi, mil mitu panku ebaõnnestus või vajab valitsuse sekkumist. (2013)

Kokkuvõtlikult rõhutavad eelmainitud empiirilised uuringud enamasti krediidituru kontsentratsiooni mõõtmise tähtsust ja selle võimalikku mõju finantsstabiilsusele, konkurentsile või riskide võtmisele. Üldiselt näitavad ka tõendid, et laenuturu kõrgem kontsentratsioon on euroalal seotud pigem kõrgema süsteemse riskiga. Siiski, nagu iga empiirilise järelduse puhul, võib seos olla erinev, sõltuvalt uuritava pangandussüsteemi konkreetsest kontekstist ja omadustest.

2. VALIM JA METOODIKA

2.1. Valim ja andmete allikad

Uurimistöös kasutatakse sisendina Finantsinspektsiooni statistikakeskkonna konsolideeritud andmeid, kus vajalik finantsteave ja usaldatavusnäitajad on näidatud subjektipõhiselt. Lisaks peavad krediidiasutused enne aruannete esitamist rakendama Euroopa Keskpanga poolt avaldatud täiendavaid andmekvaliteedi kontrole, mis aitavad parandada järelvalvelise aruandluse andmekvaliteeti. Täiendavate krediidiasutuste osas toetavad ettevõtete majandusaasta aruanded ning muude turu koondandmete osas Eesti Panga ning Euroopa Keskpanga andmebaasid.

Vaatluse alla võetakse alates 2012. aasta 1. kvartalist kuni 2021. aasta 4. kvartali vahemikperiood ja Eesti Finantsinspektsiooni järelevalve alla kuuluvad Eesti krediidiasutused ning välisriigi krediidiasutuste filiaalid. Muud krediidiandjad või kredidivahendajate koondandmed jäetakse valimist välja. Ajaperiood on valitud selliselt, et oleks võimalik kasutada eurot baasvaluutana ning ühes sellega oleksid kuvatud järelkontrollitud, ent värsked andmed.

Vajalike suhtarvude kättesaamiseks tuli leida bilansilised näitajad aruandekvartalile eelneva kuu ning aruandekvartali iga kuu lõpule vastavate andmete aritmeetilise keskmisena, mis tähendab, et algandmed pärinevad juba alates 2011. aasta algusest. Kasumiaruande näitajate puhul tuli samuti iga kvartali kohta õiged tulemused arvutada, kuna Finantsinspektsioon avalikustas vastavalt aastale kumulatiivseid väärtusi.

Antud ajavahemiku jooksul pidi autor ka korrigeerima ja standardiseerima krediidiasutuste andmeid, kuna nende vahearuannete ning raportite väljavõtete detailsuse astmed varieerusid aastate lõikes. Näiteks need üksused, mis alles alustasid tegevust, mõjutasid kunstlikult nii agregeeritud z-skoori kui ka kasumiaruannetel põhinevaid kontrollmuutujaid tugevalt negatiivselt. Samamoodi käsitles autor ettevõtete lõpetamisi, kus eemaldas või jaotas varasid ümber nii, et ei tekiks ettevõtte põhisuhtarve või -näitajaid mõjutavaid ekstreemsusi aeglase raegumise tõttu.

Loodi vastavad erandid, kus esimesed kvartalid või aastad eemaldati terviklikult perioodi algusest või lõpust, et kujutada krediidiüksuse normaliseeritud põhitegevust antud valimis.

Samuti toimusid erinevate asutuste omavahelised ühinemised. Näiteks alates 2017. aasta kolmandast ja neljandast kvartalist jätkas Nordea kitsendatud nimekirja alusel finantsteenuste osutamist, mille laenuportfell kanti koos DNB Baltimaade üksustega üle Luminorile. Autor uusi üksusi seejuures ei loonud, vaid jätkas juba nimekirjas olnud krediidasutustega ehk Luminori nime all tähistatakse ka DNB üksuste varasemat tegevust.

Lisaks tegi alates 2019. aasta esimesest kvartalist Finantsinspeksioon Danske Bank Eesti filiaalile ettekirjutuse, millega keelati panga filiaali tegevus Eestis, kuna oli rikkunud rahapesu tõkestamise vastaseid regulatsioone. Toimus taas varade ümberjaotamine, kus seekord ostis LHV Pank Danske Bank-i Eesti ettevõtete ja avaliku sektori krediidiga seotud käitise, mille ligikaudne maht oli 2019. aasta aprilli lõpu seisuga 312 miljonit eurot. Väljatoodud tehingud avaldasid koheselt ka märkimisväärset mõju mõlemale ettevõttele, seal hulgas nende koguvarade jaotusele.

Algvalimi moodustasid 21 noteeritud ja mittenoteeritud krediidasutust, kes tegutsesid Eesti riigis välisriigi krediidasutuse filiaalina või kohaliku finantsüksusena. Soovitud ajavahemiku analüüsimiseks tuli ebapiisavate ja väheste andmete tõttu eemaldada veel AB Bankas Snoras Eesti ning Allied Irish Banks Plc Eesti filiaalid, kelle tegevusload tunnistati niigi kehtetuks vastavalt 2011. aasta lõpus ja 2012. aasta keskpaigas. Eraldi tuli eemaldada ka Folkefinans AS Eesti filiaal, mis mõjutas märkimisväärselt agregeeritud LOO z-skoori üld- ja alamtulemusi tugevalt negatiivselt. Kokku moodustasid eemaldatud ettevõtete turuosad varade baasil tervikust keskmiselt 0,03%, mis üldist tulemust tugevalt ei mõjutanud ja polnud seejuures autori hinnangul ka piisavalt oluline. Kõikide finantsasutuste nimed koos unikaalse tähise ja ajaloo on esitatud koos muude täiendandmetega lisas 1.

Lõppvalimi moodustasid järelejäänud 18 krediidasutust, kus keskmiselt 15 institutsiooni olid olenemata kvartalist aktiivselt tegevad. Kümne aastase perioodi jooksul toimusid nii erinevate ettevõtete ühinemisi, pankrotistumisi kui ka tegevuslubade tühistamisi, mistõttu langes aktiivsete krediidasutuste arv 2021. aasta lõpuks koguni kaheteistkümne ettevõtte peale. Olenemata sellest kasvasid Eesti krediidasutuste koguvarade mahud kahe grupi peale kokku keskmiselt 2,3% ja laenuportfellide kogumahud 1,8%. Koguvarade maht ajas koos aktiivsete ettevõtete arvudega on esitatud lisas 2.

2.2. Muutujate kirjeldused

Sõltuva muutujana kasutab autor peamiselt krediidasutuste süsteemset riskipanust mõõtvat mõõdikut. Selleks on täiendatud z-skoor ehk LOO z-skoor (LOOZSC), mis kasutab valemit (2.5). Sõltumatuteks muutujateks on laenuuru kontsentratsiooni kirjeldavad Herfindahl-Hirschmani indeks (HHI) ja kolme suurima finantsasutuse kontsentratsioonisuhtarv (CR3). Kaasa on arvatud ka mitmeid krediidasutuste põhiseid kontrollmuutujaid nagu näiteks logaritmitud koguarade maht (SIZE), tulude diversifikatsiooni indeks (DIV), kulude-tulude suhe (CIR) ja laenuportfelli suhe varadesse (NLTA). Turupõhiste kontrollmuutujatena kasutatakse näitajaid nagu SKP aastane muutus (GDP), inflatsioonimäär (HICP) ja kuue kuu Euribori (EUIR) viitintressimäär.

2.2.1. Süsteemse riskipanuse mõõdik

Raamatupidamislike andmete põhjal on z-skoor üks populaarsemaid riskimõõdikuid panganduse ja finantsstabiilsusega seotud empiirilises kirjanduses. Seoses omakapitali varieeruvusega hindab z-skoor pigem ettevõtte individuaalset maksejõuetuse tõenäosust (Roy, 1952) nii nagu seda uurisid ka näiteks Boyd ja Graham (1986) ning Hannan ja Hanweck (1988). Põhjusega on see üks levinumaid mõõdikuid, kuna see on oma iseloomult ja sisult lihtne, seal hulgas vajab see ainult raamatupidamislikarvestusel põhinevaid näitajaid, mistõttu saab seda kasutada ka mittenoteeritud ettevõtete hindamiseks Lepetit ja Strobel (2013). Mida kõrgem z-skoor, seda madalam on pangarisk ehk tulemus on vastupidises seoses Juan *et al.* (2020). Standardsel kujul arvutatakse see järgmiselt:

$$z\text{-skoor} = \frac{ROA + \left(\frac{\text{omakapital}}{\text{varad}}\right)}{\sigma(ROA)} \quad (2.1)$$

kus

ROA – ettevõtte vara puhasrentaablust ehk tootlikkus,

$\frac{\text{omakapital}}{\text{varad}}$ – omakapitali suhe koguaradesse,

$\sigma(ROA)$ – varade tootlikkuse standardhälve.

Kasvava populaarsuse ja paneelandmete lihtsama kättesaadavuse tõttu on z-skoori ka läbi aja erinevalt rakendatud. Kontseptuaalselt on võimalik tõlgendada agregeeritud z-skoori näiteks koguvahimisi z-skoorina, kuna see mõõdab üldist finantsriski lähtudes üksikute finantsettevõtete riskiprofiilidest ja nende osakaalust. Võttes arvesse pankade tulude korrelatsioone, mis mõõdavad pankade vastastikust sõltuvust, saab agregeeritud z-skoori kasutada ka süsteemse riski potentsiaali ligikaudse näitajana. Siiski tuleb arvestada, et agregeeritud z-skoor ei võrdu tavaliste

krediidiasutuste nagu näiteks individuaalsete pankade z-skoori puhul kaalutud keskmisega, kuna pankade vara tootlused ei ole omavahel täielikult korrelatsioonis Ijtsma *et al.* (2017).

Esmakordselt tutvustasid Feng *et al.* (2013) leave-one-out ehk LOO algoritmi, mis kvantifitseerib iga muutuja panust selle tulemuse muutuse kaudu, kui teatud muutuja või omadus tervikust eemaldatakse. Nende arvamus kohaselt leitakse, et just oluliste muutujate eemaldamine põhjustab tavaliselt suuremaid muutusi tingimuslikes jaotustes kui tarbetute omaduste eemaldamine, mille tõttu võib see olla kasulik erinevate sektorite riskitasemete hindamisel.

Nõnda kasutasid Li *et al.* (2020) näiteks Uus-Meremaa panganduse süsteemse riski mõõtmiseks kombineeritud LOO z-skoori kontseptsiooni. Sama põhimõtet otsustas kasutada ka autor ehk hinnata sellega iga krediidiasutuse süsteemset riskikontributsiooni laenuturule selle väljajätmise muutuse kaudu. Kõigepealt konstrueeritakse agregeeritud z-skoor, mis leitakse järgmiselt:

$$\text{agregeeritud ROA} = \frac{\sum_{i=1}^j \textit{kasum}_{it}}{\sum_{i=1}^j \textit{varad}_{it}} \quad (2.2)$$

$$\text{agregeeritud} \left(\frac{\textit{omakapital}}{\textit{varad}} \right) = \frac{\sum_{i=1}^j \textit{omakapital}_{it}}{\sum_{i=1}^j \textit{varad}_{it}} \quad (2.3)$$

$$\text{agregeeritud z-skoor} = \frac{\text{agregeeritud ROA} + \text{agregeeritud} \left(\frac{\textit{omakapital}}{\textit{varad}} \right)}{\sigma(\text{agregeeritud ROA})} \quad (2.4)$$

kus

$\sum_{i=1}^j \textit{kasum}_{it}$ – krediidiasutuste i netokasum ajahetkel t kogusumma,

$\sum_{i=1}^j \textit{omakapital}_{it}$ – krediidiasutuste i omakapital ajahetkel t kogusumma,

$\sum_{i=1}^j \textit{varad}_{it}$ – krediidiasutuste i koguvarad ajahetkel t kogusumma.

Allikas: Li *et al.* (2020)

Võttes arvesse kõiki eeltoodud näitajaid, mis mõõdavad pankade vastastikust sõltuvust, saab konkreetse laenuturu või finantssektori süsteemse riski potentsiaalse asendusnäitajana kasutada just z-skoori agregeeritud koondväärtust

Järgmisena konstrueeritakse sarnaselt agregeeritud z-skoori arvutuskäigule miinus ühe z-skooride koondväärtused, kus vastavalt järjekorrale jäetakse vähemalt korra üks krediidiasutus nn portfooliost välja. Antud harjutust korratakse iga koguvalimis oleva üksuse kohta ning kätte saadakse alternatiivsed tulemused. LOO z-skoor, mis on hiljem sõltuva muutuja jaoks vajalik, leitakse järgmiselt:

$$LOO\ z\text{-skoor}_i = \frac{\text{miinus üks } z\text{-skoor} - \text{agregeeritud } z\text{-skoor}}{\text{agregeeritud } z\text{-skoor}} \quad (2.5)$$

kus

miinus üks z-skoor – koguvalimi z-skoor, kui välja on jäetud üks krediidasutus, *agregeeritud z-skoor* – koguvalimisis olevate krediidasutuste z-skoori koondsumma.

Allikas: (*Ibid.*)

Antud muutus kirjeldabki väljajäetud finantsüksuse panust süsteemsesse riski. Oluline on aga märkida, et agregeeritud z-skoor ei pruugi täielikult kajastada koguvalimisse kuuluvate pankade, krediidasutuste või muude finantsüksuste omavaheliste seoste ja sõltuvuste reaalsel keerukust. Seetõttu tuleb sarnaste analüüsiotsuste tegemisel arvestada ka muude riskimeetmete ja teguritega, nagu näiteks hajutamine, korrelatsioon, likviidsus ja turutingimused.

2.2.2. Laenuuru kontsentratsiooni mõõdikud

Käesolevas töös kasutab autor turukontsentratsiooni mõõtmiseks nii struktuurset kui ka diskreetset suhtarvu. Nendeks on vastavalt Herfindahl-Hirschmani indeks (HHI), kuhu on kaasatud kõik turuosalisel, ja (CR3), mis moodustab kolme suurima ettevõtte liidetud turuosa kahanevas järjekorras.

Herfindahl-Hirschmani indeks, mis on üks enim levinumaid kontsentratsioonimõõdikuid teoreetilises kirjanduses, mõõdab kõikide krediidasutuste turuosasid kumulatiivselt. See nõuab mõnevõrra rohkem andmeid kui näiteks kontsentratsioonisuht CR3, aga on hea võrdlusalus teiste indeksite hindamisel. HHI tulemus leitakse summeerides kõikide ettevõtete turuosade ruudud omistades suurematele turuosalistele suurema kaalu kui väiksematele. Sellega peegeldatakse ettevõtete vahelist suhtelist olulisust ja näitab ka turu kontsentreerumise taset (Bikker & Haaf, 2002). HHI standardne valem on kirjutatud järgmisel kujul:

$$HHI = \sum_{i=1}^N s_i^2 \quad \forall_i = 1, \dots, N \quad (2.6)$$

kus

N – konkreetsel turul tegutsevate ettevõtete koguarv,

s_i^2 – ettevõtte i turuosa ruudus.

HHI varieerub peamiselt vahemikus 0 kuni 1, kus täiusliku konkurentsi ehk monopoolse seisundini puhul oleks väärtus 1. Kui turul tegutsevad võrdse suurusega ettevõtted on HHI väärtuseks seevastu $1/N$. USA pangandussektori finantsjärelevalve juhendite kohaselt loetakse finantssektorit konkurentsivõimeliseks, kui HHI väärtus selles jääb alla 0,10. Kui HHI väärtus jääb

vahemikku 0,10 kuni 0,18, siis loetakse sektor mõõdukalt kontsentreerunuks. Kui aga HHI indeks ületab juba 0,18 piiri, siis loetakse sektor väga kontsentreerunuks, kus on peamiselt domineerivad ettevõtted. (Léon, 2015)

Diskreetne kontsentratsioonisuhtarv ehk CR on teine meede, mida kasutatakse turu kontsentratsiooni hindamiseks majanduses. Kuna tegemist on diskreetse mõõdikuga, siis valemisse on kaasatud ainult n arv suuremaid ettevõtteid. CR valem on ka lihtsam kui HHI valem ja selle arvutamiseks liidetakse märgitud arv turu suurimate ettevõtete turuosad kahanevas järjekorras. Valem on järgmine:

$$CR_n = \sum_{i=1}^n s_i \quad s_1 \geq \dots \geq s_k \geq s_N \quad \forall N \geq n \quad (2.7)$$

kus

N – ettevõtete koguarv,

n – arvestusse kaasatud ettevõtete arv,

s_i – ettevõtte i turuosa.

Saadud CR väärtus jääb samamoodi vahemikku 0 kuni 1, kus kõrgemad väärtused näitavad suuremat kontsentratsiooni turul. Kui CR väärtus on 1, siis tegemist on monopoolse situatsiooniga, kus üks ettevõtte domineerib kogu turgu. Kui CR väärtus jääb 0, näitab see täiuslikku konkurentsi, kus ühelgi ettevõttel ei ole märkimisväärset turuosa. Kirjanduses kasutatakse tavaliselt n väärtuseks kas 3, 5 või 10, ent täpset reeglit pole paika pandud. (Bikker & Haaf, 2002) Nii nagu eelpool mainitud, võtab autor antud juhul uurimustöös arvesse kolme suurima krediitiasutuse turuosa ehk antud juhul CR3.

Kontsentratsioonisuhtarvude peamiseks puudusteks loetakse näiteks ettejuhtuvaid probleeme täpsema geograafilise või tootespetsiifilise turu defineerimisel (Shaffer, 2004). Finantssektori näitel võib tekkida olukord, kus lisaks pankadele võivad ka mõnes muus valdkonnas tegutsevad ettevõtted pakkuda sarnaseid asendustooteid, mis muudab taaskord turu määratlemise keerulisemaks. Lisaks veel muudele puudustele, on olemas ka mittestruktuursed konkurentsimeetodid nagu näiteks oligopoolsele teooriale tuginevad Lerner'i indeks ja Panzar-Rosse mudel või turgude dünaamikat mõõtvad Boone-i indeks ning kasumite püsivuse mudel (*persistence of profits*). (Léon, 2015) Küll aga kasutab autor enda töös eelpool nimetatud struktuurseid mõõdikuid, kuna need on laiemalt levinud ja aluseks hüpoteesile, kus suurema efektiivsusega ettevõtted saavutavad suuremad turuosad, mis tingib vastavas sektoris ka kõrgema turukontsentratsiooni. (Berger A. N., 1995) Küll aga pole varasemas kirjanduses turu

konsentratsiooni ja riskisuse osas täielikult ühestele järeldestele jõutud, mis eelised oleks konsentratsioonil just süsteemse riski analüüsimel.

2.2.3. Objekti- ja turuspetsiifilised muutujad

Mudelil on planeeritud kasutada erinevaid kontrollmuutujaid, mis jagunevad kahte kategooriasse: 1) krediitiasutuste põhised muutujad nagu näiteks logaritmitud koguvarade maht (SIZE), tulude diversifikatsiooni indeks (DIV), kulude-tulude suhe (CIR) ja laenuportfelli suhe varadesse (NLTA); ning 2) turupõhised muutujad, kuhu kuuluvad SKP aastane muutus (GDP), Eesti riigi üldine inflatsioonimäär (HICP) ja rahaturu referentsnäitaja nagu näiteks kuue kuu Euribor (EUIR), mis on enim kasutatavad just Euroopa Liidu liikmesriikides.

Krediitiasutuste suurust turul iseloomustab nende koguvarade maht, mis on uurimustöös tähistatud kui SIZE. Kuna ettevõtete koguvarad varieeruvad ka tugevalt etteantud perioodil, on nende väärtus võetud naturaallogaritmi. Varasemas kirjanduses on seost näiteks panga ja selle riskisuse vahel mitmeid kordi uuritud ning jõutud ka vastupidistele järeldestele. TBTF-i teooria kohaselt võivad domineerivad asutused omada paremini hajutatud portfelle, aga võtta ka suuremaid riske, kuna nad eeldavad, et on liiga suured, et lasta pankrotti minna. Häta sattumise korral on tõenäosus seega suurem, et nendele pakutakse vajalikku abi (Ahi & Laidroo, 2019).

Tulude diversifikatsiooni indeks ehk DIV on finantsnäitaja, mis mõõdab krediitiasutuste tulude hajutamist. See aitab hinnata, kas ettevõtte varaklassid on riskide hajutamise eesmärgil tasakaalustatud või mitte. Selle valem ja väärtus leitakse järgmiselt:

$$DIV_{it} = 1 - \left| \frac{(neto\ intressitulu_{it} - muud\ tegevustulud_{it})}{tegevustulud_{it}} \right| \quad (2.8)$$

kus neto intressitulu moodustavad individuaalse krediitiasutuse intressitulude ning -kulude vahe. Muud tegevustulud sisaldavad muid tulusid, milleks on näiteks erinevad teenustasud, lõivud ja muud.

Tulude diversifikatsiooni indeksi väärtus võib varieeruda sõltuvalt portfelli sisust, kuid tavaliselt tõlgendatakse seda vahemikus 0 kuni 1. Indeksi väärtus lähemal ühele näitab paremat riskide hajutamist, samas kui väärtus lähemal nullile viitab halvemale hajutamisele ja suuremale tulude kontsentreeritusele. Varasemas kirjanduses on uuritud panga riskisuse seost antud muutujaga, kuid

see seos pole nii fikseeritud või selge, kuna muude tegevustulude osakaal võib sõltuvalt nende sisust üldist panga riski nii suurendada kui ka vähendada (Laeven & Levine, 2007; Ahi & Laidroo, 2019).

Kulude-tulude suhe ehk CIR on finantsmõõdik, mida kasutatakse krediiditurul tegutseva finantsasutuste tõhususe ja jätkusuutlikkuse hindamiseks. Antud suhtarv mõõdab, kui palju raha finantsasutus kulutab ühe tuluühiku teenimiseks või siis näitab protsendina, kui suur osa finantsasutuse tegevustulust kulub tegevuskulude katteks. Protsendipõhise mõõdiku valem on järgmine:

$$CIR = \frac{tegevuskulud_{it}}{tulud\ kokku_{it}} \times 100 \quad (2.9)$$

kus tegevuskulude alla liigitatakse peamiselt muud tegevuskulud, personalikulud, materiaalse ja immateriaalse põhivara ning vara kasutusõiguse amortisatsiooni ja väärtuse muutused. Tulud leitakse kõikide neto intressitulude, neto teenustasutulude, neto finantstulude, dividenditulude, sidusettevõtjate kasumi ja muude tegevustulude kokkuliitmisel. Varasemas kirjanduses on enim leitud negatiivset seost panga rentaablusega, mis tähendab, et kulude suurenemisel väheneb ettevõtte tootlikkus, seeläbi halveneb üldine olukord turul kui tegemist on süsteemselt oluliste ettevõtetetega.

Pangaspetsiifiline suhtarv nagu näiteks laenuportfelli suhe varadesse ehk NLTA on oluline näitaja ettevõtte üldise riskitaseme hindamisel, mis iseloomustab panga krediidipoliitikat ja mõõdab ettevõtte netolaenude osakaalu koguvaradest protsentides. Krediiditurul võib panga või mõne muu laenuandja puhul pidada mõistlikuks netolaenude ja kogu varade suhteks umbes 80 kuni 90 protsenti, kuna nad tavaliselt sõltuvadki laenudest teenimaks seejuures tulu. Mida suurem on antud väärtus, seda rohkem on pank suhtes enda varadesse ka laene väljastanud. Siiski võib suhe varieeruda sõltuvalt asutuse suurusest, laenuportfelli olemusest ja muudest teguritest. Standardne valem on järgmine:

$$NLTA = \frac{laenuportfell_{it}}{varad_{it}} \times 100 \quad (2.10)$$

kus laenuportfell hõlmab tavaliselt kõiki väljastatud laene ja edasilükkamisi, mille finantsasutus on teinud oma klientidele, vähendatuna igasuguste krediidikahjumite või mahaarvamistega. See

hõlmab laene üksikisikutele, ettevõtetele ja teistele organisatsioonidele, samuti hüpoteeke, krediitkaardivõlgasid ja muid krediidivorme.

Kõrgem netolaenude koguvarade suhe näitab, et ettevõtte sõltub rohkem laenudest oma tegevuse ja investeringute rahastamiseks. See võib tähendada suuremat riskitaset ettevõtte jaoks, kuna raskemate majandustingimuste korral võib olla raskusi laenude tagasimaksmisega. Mida kõrgem on laenuportfelli suhe varadesse, seda vähem likviidsem on pank. Siiski ei ole liigne likviidsus hea, sest see näitab, et ettevõttel on liiga palju vaba raha ning see omakorda vähendab võimet teenida kasumit varade pealt ja seega ka rentaablust. Varasemas kirjanduses on antud muutuja ja riskisuse vahel leitud positiivset seost Altunbas *et al.* (2007).

SKP aastane muutus, mis on märgitud kui GDP, on oluline makroökonoomiline näitaja, mis iseloomustab riigi üldist majanduse kasvutempot või kahanemist ning mõjutab ka pankade krediidipoliitikat, sealjuures riskide hindamist. Varasemas kirjanduses on leitud positiivne seos SKP kasvu ja pankade stabiilsuse vahel (Ahi & Laidroo, 2019).

Üldine inflatsioonimäär tähisega HICP kirjeldab riigimajanduse stabiilsust, kus harmoniseeritud tarbijahindade indeks mõõdab aja jooksul tavapärase tarbekaupade ja teenuste hinnakorrektsioone. See arvutatakse harmoniseeritud meetodite ja määratluste kohaselt, mis annab võrreldava inflatsiooni mõõdu. HICP muutuste jälgimise kaudu saavad erinevad poliitikakujundajad ja majandusteadlased samamoodi hinnata rahapoliitika ja fiskaalpoliitika mõju majandusele ning teha vastavaid otsuseid. Autor kasutab seda turuspetsiifilise muutujana enda valemis, kuna antud näitajaga on leitud pangade riskisusega nii positiivset kui ka negatiivset seost (Leroy & Lucotte, 2017)

Euribor ehk Euro Interbank Offered Rate on euroala finantssüsteemi aktiivne osa, mis mõõdab keskmist intressimäära, millega Euroopa Liidus (EL) ja Euroopa Vabakaubandusühenduses (EFTA) asuvad krediidiasutused saavad omavahel hulgiturul tagatiseta rahalisi vahendeid hankida. Seda haldab Euroopa Rahaturgude Instituut (EMMI) ja see arvutatakse tavaliselt eri tähtaegade kohta, alates ühest nädalast kuni kaheteist kuuni. Lisaks võivad keskpangad ja reguleerivad asutused kasutada seda üldise finantssüsteemi olukorra jälgimiseks ja rahapoliitiliste otsuste tegemiseks. Näiteks Eestis välja antud ujuva intressiga eluasemelaenude ja muude hüpoteeklaenude intressimäär on tüüpiliselt seotud kuue kuu euribori intressimääraga, mida kasutab ka autor on mudelis tähisega EUIR.

2.2.4. Muutujate kirjeldav statistika

Maksimaalsete vaatluste arvuga seotud kasutatavate muutujate kirjeldav statistika on leitav alljärgnevast tabelist 1. Kuna uurimustöö raames hindab autor mitmeid mudeleid, kus vaadeldakse nii terviklikku laenuurgu kui ka eraldi väiksemateks alamgruppideks jaotatud laenuurgu (Eesti krediitiasutused ja välisriigi krediitiasutuste filiaalid), siis on oluline märkida, et erinevate alamvalimite lõikes võib kirjeldav statistika allpool toodust erineda. Sarnaselt tuleb käsitleda tabelis 2 esitatud korrelatsioonimaatriksit.

Tabel 1. Muutujate kirjeldav statistika

Muutuja	N	keskväärtus	standardhälve	miinimum	maksimum
LOOZSC, %	538	0.020	1.938	-17.812	16.617
M_LOOZSC, %	556	0.375	0.072	0.191	0.510
HHI	538	0.248	0.009	0.234	0.274
CR3	520	0.000	0.011	-0.020	0.033
SIZE	538	13.189	1.613	10.091	16.490
DIV	538	0.467	0.344	0.010	1.000
CIR, %	538	67.112	45.223	8.948	424.874
NLTA, %	538	69.136	21.184	16.928	99.269
GDP, %	520	0.119	2.497	-7.100	10.400
HICP, %	520	0.037	0.977	-2.600	2.800
EUIR, %	520	-0.044	0.095	-0.451	0.142

Allikas: Autori koostatud

Märkused:

- N – vaatluste arv.

Selleks, et testida ega valitud sõltumatute muutujate vahel ei esineks tugevat korrelatsiooni, on autor koostanud korrelatsioonimaatriksi, mida näeb alljärgnevast tabelist 2. Lisaks hinnatakse eraldi multikollineaarsuse tugevust varieeruvusindeksiga VIF, mis näitab sõltumatu muutuja mõju regressiooniparameetri hajuvusele. Hindamise tulemusi näeb lähedamalt lisast 3.

Tabel 2. Sõltumatute muutujate korrelatsioonimaatriks

Muutuja	HHI	CR3	SIZE	DIV	CIR	NLTA	GDP	HICP	EUIR
HHI	1.000								
CR3	0.505*	1.000							
SIZE	0.027	0.111*	1.000						
DIV	-0.065	-0.133*	0.363*	1.000					
CIR	0.016	-0.019	-0.193*	-0.109*	1.000				
NLTA	0.021	0.061	0.135*	-0.441*	-0.299*	1.000			
GDP	-0.136*	-0.027	0.026	0.016	-0.018	-0.009	1.000		
HICP	-0.226*	-0.076	0.052	0.007	-0.012	-0.004	0.433*	1.000	
EUIR	-0.248*	0.083	0.026	0.007	-0.051	0.000	-0.143*	-0.082	1.000

Allikas: Autori arvutused

Märkused:

- Korrelatsioonimaatriks näitab ainult paariskorrelatsioonikordajaid .
- Olulisuse nivoo on 0,1, mis on tähistatud vastavalt *.

Korrelatsioonimaatriksi tabelist on näha, et valitud sõltumatute muutujate vahel nagu Herfindahl-Hirschmani indeksi (HHI) ja kontsentratsioonisuhtarvu (CR3) vahel esineb positiivne seos (tabeliväärtusega 0,505). Saadud tulemus ei ole aga üle 0,8 väärtuse, mis tähendab, et nende muutujate vahel ei pea arvestama tugeva multikollineaarsusega. Küll aga kasutab autor neid igaks juhuks oma mudelites eraldi, et tõsta kirjeldusvõimet. Samuti ei esine ülejäänud muutujate vahel tugevat multikollineaarsust, mis tähendab, et võib antud muutujatega hindamist jätkata. Regressioonparameetrite keskmine VIF Herfindahl-Hirschmani indeksiga on 1,33 ja CR3 suhtarvuga 1,31.

2.3. Regressioonmudelite valik

Selleks, et välja selgitada, millisel määral on Eesti krediidasutuste süsteemsed riskipanused seotud valdkonna kontsentratsiooni suhtarvudega, viib autor läbi paneelandmetel põhinevad ökonomeetrilised regressioonanalüüsid kasutades tarkvaraprogrammi Stata. Paneelandmete kasutamine võimaldab seejuures koguda rohkem infot ja on võrreldes aegriidade või ristanndmetega laiapõhjalisem, mis tähendab, et mudeli koostamisel võetakse arvesse pikem ajaperiood (ühe konkreetse perioodi asemel). Lisaks võimaldavad paneelandmed arvestada ka individuaalset heterogeensust, vähendada muutujate vahelist kollineaarsust ning teha efektiivsemaid hinnanguid. (Gujarati & Porter, 2009)

Autor soovib oma töös uurida ka seda, kuidas erinevad tulemused teineteisest kui sõltuvaks muutujaks on nii krediidasutuse enda individuaalne riskipanus kui kogupalimi keskmine süsteemne riskipanus. Lisaks hinnatakse erinevusi jaotades vastavalt krediidasutuste alamgrupile, milleks on ainult Eesti krediidasutused või välisriigi krediidasutuste filiaalid. Siinkohal tuleb aga arvestada valimimahu vähenemisega, mis ei pruugi antud kontekstis anda piisavalt relevantseid tulemusi.

Mudeli sõltuva muutujana kasutatakse kontributsiooni mõõdikuid, mis mõõdavad ettevõtete süsteemset riskipanut. Sõltumatute muutujatena kasutatakse kahte turukontsentratsiooni mõõdikut, nelja pangaspetsiifilist muutujat ja kolme turuspetsiifilist muutujat. Kuna kontsentratsioonisuhtarvude vahel esineb paariskorrelatsioonimaatriksis mõõdukalt tugev seos, hindab autor neid oma mudelites ka eraldi.

Paneelandmed on mittebalansseeritud ehk erinevate krediidasutuste puhul on osadel objektidel vaatluste arv erinev ja esineb puudulikke vaatlusi. Lisaks kasutab autor endogeensuse vähendamiseks sõltumatute muutujate juures viitaegasid. Töö käigus analüüsitav mudel on seega järgmine:

$$RISK_{it} = \beta_1 \times CONC_{t-1} + \beta_2 \times SIZE_{it-1} + \beta_3 \times DIV_{it-1} + \beta_4 \times CIR_{it-1} + \beta_5 \times NLTA_{it-1} + \beta_6 \times GDP_{t-1} + \beta_7 \times HICP_{t-1} + \beta_8 \times EUIR_{t-1} + u_i + D_t + e_i + \varepsilon_{it} \quad (2.11)$$

kus

$RISK_{it}$ – krediidasutuse i süsteemse riskipanuse mõõdik ajahetkel t ,
 β – seletava muutuja parameeter,
 $CONC_{t-1}$ – kontsentratsioonisuhtarv ajahetkel $t-1$,
 $SIZE_{it-1}$ – krediidasutuse i logaritmitud koguvarade maht ajahetkel $t-1$,
 DIV_{it-1} – krediidasutuse i tulude diversifikatsiooni indeks ajahetkel $t-1$,
 CIR_{it-1} – krediidasutuse i tegevuskulude suhe kogutuludesse ajahetkel $t-1$,
 $NLTA_{it-1}$ – krediidasutuse i laenuportfelli suhe varadesse ajahetkel $t-1$,
 GDP_{t-1} – SKP aastane muutus ajahetkel $t-1$,
 $HICP_{t-1}$ – harmoniseeritud tarbijahindade indeks ajahetkel $t-1$,
 $EUIR_{t-1}$ – viitintressimäär ajahetkel $t-1$,
 u_i – fikseeritud krediidasutuse i spetsiifilised efektid,
 D_t – fikseeritud ajaefektid,
 e_i – krediidasutuse i jääkliikmed,
 ε_{it} – krediidasutuse i vealiige ajahetkel t .

Paneelandmete modelleerimisel on võimalik kasutada nii ühendatud, fikseeritud kui ka juhuslike efektidega mudeleid. Alustatakse fikseeritud efektiga ehk FE mudelist, mida võrreldakse koheselt ühendatud mudeliga, kus kasutatakse vähimruutude meetodit (OLS). Viiakse läbi F-test regressorite olulisuse ja kitsenduste F-test vabaliikmete olulisuse kohta. Juhuslike efektidega ehk RE mudeli läbiviimisel kasutatakse üldistatud vähimruutude meetodit ehk GLS-i, millele järgneb kohe Waldi test regressorite statistilise olulisuse testimiseks. Breusch-Pagani testiga selgub, kas juhuslike efektidega mudel on ühendatud mudelist parem. Edasi kasutab autor sobiliku mudeli väljavalimiseks Hausmani testi, mis võrdleb FE ja RE mudelit. Nullhüpoteesi puhul tuleb vastu võtta juhusliku efektiga mudel ning sisuka hüpoteesi puhul fikseeritud efektiga mudel, mille hinnangud on alati mõjusad (Brooks, 2019)

Samuti tuleb kõikide mudelite puhul testida jääkliikmete allumist normaaljaotusele ja autokorrelatsiooni. Juhuslike efektiga mudelite korral, kus kasutatakse üldistatud vähimruutude meetodit ehk GLS-i, tavaliselt heteroskedastiivsus ei häiri. Paneelandmete fikseeritud efektiga mudeli korral uurib autor kindlasti ka heteroskedastiivsust, kuna erinevate objektide või gruppide piires võib esineda vealiikmete dispersioone. See tähendab, et grupiviisiline heteroskedastiivsus esineb siis, kui ühe grupi sees võib esineda homoskedastiivsus, aga erinevatele gruppidele vastavad vealiikmete dispersioonid ei ole ühesugused. Enamasti kasutabki autor oma mudelite hindamisel modifitseeritud Waldi statistikut, kus nullhüpoteesi korral grupiviisilist heteroskedastiivsust ei ole. Kui seda siiski esineb, kasutab autor kohandatud standardvigu.

Kuna varasemate uurimustöö tulemuste osas puudub süsteemse riskipanustega samalaadne ja võrreldav kirjandus, ei leidnud autor selleks piisavalt eeldusi, et sobivaid hüpoteese püstitada. Töö empiirilises osas on seega tulemuste kõrvutamise etteantud paneelandmete modelleerimisel rohkem tõlgendamise küsimus, mis baseerub uurimisküsimustel.

3. ANALÜÜS JA TULEMUSED

3.1. LOO z-skoori arvutamise tulemused

Käesolevas töös kasutab autor kombineeritud LOO z-skoori kontseptsiooni, mis on tuletatud Li *et al.* (2020) Uus-Meremaa pangandusturu uuringust. Autor kasutab sarnast põhimõtet Eesti krediidasutuste süsteemse riskipanuse hindamiseks, et tuua välja nende ettevõtete võimalikud iseärasused või erinevused finantssektori keskväärtuse tasemega. Ühes sellega hinnatakse seost kontsentratsioonisuhtarvudega, eriti kõrgema kontsentratsioonimääraga valdkonnas nii nagu seda on ka Eesti laenuturg. Antud lähenemist ei ole veel Eesti krediidasutuste tasemel kasutatud, mille tõttu peab autor seda uute seisukohtade esitamiseks vajalikuks.

Sõltuva muutuja kättesaamiseks oli autoril tarvis läbida mitu etappi. Esimene nendest sisaldas iga krediidasutuse vara puhasrentaabluse ja omakapitali suhte koguarvadesse arvutamist. Seejärel leiti mõlemale suhtarvule agregeeritud väärtused ehk koondsummad kasutades valemeid (2.2) ja (2.3). Lisaks leiti ka LOO ehk inglise keeles leave-one-out väärtused, kus iga koguvõlgu oleva asutuse kohta jäeti vastavalt arvutuskorrale üks ettevõtte valimist välja.

Teine etapp hõlmas iga krediidasutuse vara puhasrentaabluse standardhälbe arvutamist. Nii nagu eelmises etapis, leiti ka siinjuures LOO väärtused korrates sarnast arvutuskäiku iga väljajäetud ettevõtte ja kvartali kohta.

Kolmas ehk viimane etapp kasutab algvalemina (2.4), et leida vajalikud agregeeritud ja miinus ühe z-skoorid. Võttes arvesse saadud arvutustulemusi teostatakse lõplikud arvutused kasutades jätkuvalimit (2.5), mis leiab protsentuaalsed absoluutväärtuse muutused agregeeritud z-skoori ja miinus ühe z-skoori vahel. Antud muutused esindavadki individuaalset LOO z-skoori ehk üksikute krediidasutuste süsteemset panust ja sõltuvat muutujat kvartaalsel tasemel, mis siis vastavalt parandavad või halvendavad koguvõlgu üldist väärtust.

Iga ettevõtte riskipanuse olulisuse hindamiseks kasutab autor sarnaselt Li *et al.* (2020) uuringupraktikale mitteparameetrist Kolmogorovi-Smirnovi (K-S) testi, mis võrdleb kahe empiirilise valimi, nimelt agregeeritud z-skoori ja miinus ühe z-skoori kumulatiivseid jaotusfunktsioone. Saadud tulemus kirjeldab seejuures, kas need jaotused erinevad teineteisest tugevalt või mitte ning kas need on ka statistiliselt olulised. Kui miinus ühe z-skoori jaotus erineb märgatavalt agregeeritud z-skoori jaotusest, tähendab see, et konkreetse panga eemaldamine põhjustab ka koond z-skooris olulise muutuse (ehk lisaks individuaalsele panusele on ka süsteemselt tähtis). Sellepärast loetakse seda panka, krediidasutust või muud üksust süsteemsemalt olulisemaks. (*Ibid.*)

LOO z-skooride muutujate kirjeldav statistika on tabelis 3 esindatud, mis toob välja erinevate z-skoori gruppide vaatluste arvud, keskväärtused, standardhälbed, keskväärtuse absoluutmuutuse protsendid ja K-S testi statistilise olulisuse tulemused. Taaskord on selles tabelis esindatud muutujad välja toodud maksimaalsete vaatluste arvuga ning terve perioodi ulatuses.

Tabel 3. LOO z-skooride kirjeldav statistika

Muutuja	N	keskväärtus	standardhälve	keskväärtuse muutus, %	K-S p-väärtus
agregeeritud	40	33.133	6.400		
miinus_BIG	40	30.804	6.895	-7.03%	0.165
miinus_DAN	31	37.408	8.221	12.90%	0.023*
miinus_LUM	40	31.641	6.076	-4.50%	0.579
miinus_COO	40	32.127	6.624	-3.04%	0.766
miinus_HAN	32	35.462	6.802	7.03%	0.100
miinus_LHV	40	33.160	6.567	0.08%	1.000
miinus_NOR	23	28.473	4.828	-14.06%	0.023*
miinus_CIT	36	33.447	5.203	0.95%	0.153
miinus_SCA	31	35.525	7.566	7.22%	0.176
miinus_SEB	40	31.354	6.350	-5.37%	0.405
miinus_SWE	40	32.979	6.876	-0.47%	0.990
miinus_TBB	40	33.758	7.284	1.89%	0.919
miinus_OPB	38	34.016	6.908	2.67%	0.711
miinus_INB	27	34.844	5.009	5.16%	0.221
miinus_TFB	18	30.428	3.114	-8.16%	0.005*
miinus_HOL	11	25.981	1.347	-21.59%	0.000*
miinus_VER	24	43.947	6.374	32.64%	0.000*
miinus_UNI	5	37.836	5.054	14.20%	0.168

Allikas: Autori arvutused

Märkused:

- Olulisuse nivoo on 0,1, mis on tähistatud vastavalt *.

Nii nagu eelnevas tabelis on välja toodud, siis olulisuse nivool 0,1 esineb viie krediidasutuse agregeeritud z-skoori ja nende miinus ühe z-skoori väärtuste vahel nii suurem muutus kui ka K-S testi statistiline olulisus. See näitab, et nende väljatoodud finantsettevõtete süsteemne risk selles koguvalimis on suurem kui teistel ning nende väljajätmine tooks kaasa olulisemaid erinevusi valimi tervikjaotuses. Tähelepanekuna tuleb mainida, et kõigi viie krediidasutuste vaatluste arv on väiksem kui 40, mis tähendab, et tegemist on ka ettevõtetega, mis alles alustasid või lõpetasid seejuures laenuturul oma põhitegevust, omades ka olulisemalt suuremat ebastabiilsust omakapitalis. Ülejäänud krediidasutuste väljajätmine tooks sellisel kaasa väiksemaid muutuseid, mis tähendab, et nende panused süsteemsesse riski just sellel väljavalitud ajahetkel on vastupidiselt ebaolulisemad.

Kuna K-S testi tulemused võivad sõltuda mitmest erinevast aspektist, nagu näiteks valimi suurusest, mõõtmisvigadest või teoreetilisest jaotusest, siis soovis autor seda kontrollida kohandades valimi enda suurust. Selleks jagati välisriigi krediidasutuste filiaalid ja Eesti krediidasutused Finantsinspektsiooni nimekirja alusel eraldi alamgruppidesse ning korraldati vajalikke arvutusi. Nende kirjaldav statistika on leitav lisadest 4-5, mis parandas oluliselt senimaani tehtud järeldusi. Lisaks on informatiivsel eesmärgil esitatud lisas 6 joonisena koguvarade mahu võrdlus vaatluste arvu alusel.

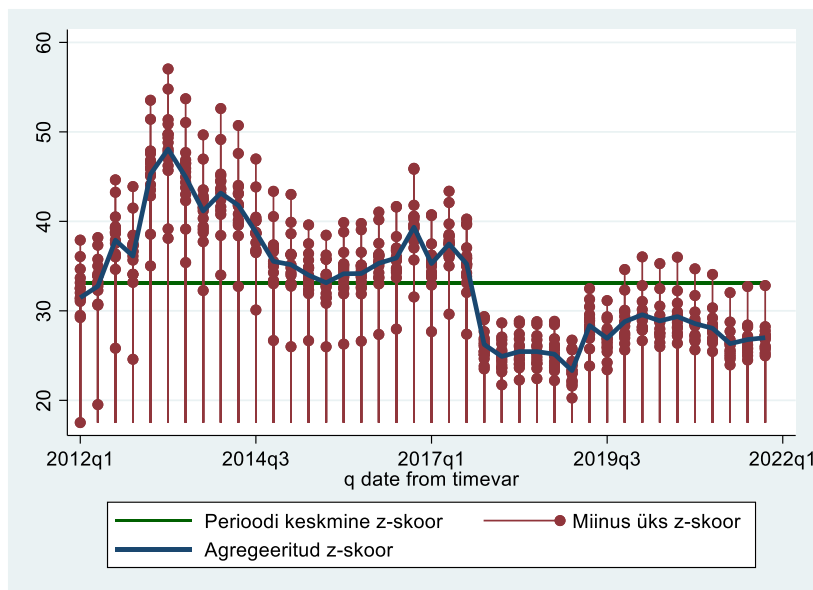
Antud tulemused erinevad tugevalt eeltoodud terviklikust valimist, kus süsteemset olulisemate ettevõtete osakaal oli palju suurem. Lisaks on märgata suuremaid erinevusi keskväertuse muutujate vahel. Turu täpsem kitsendamine või võrdlusbaasi kohandamine parandas nii K-S testi statistilist olulisust kui ka muid alusnäitajaid. Näiteks ainult Eesti krediidasutuste võrdlusbaasil, kus oli kokku kümme institutsiooni, oli süsteemset olulisi ettevõtteid kokku juba kaheksa. Välisriigi krediidasutuste võrdlusbaasil olid kaheksast ettevõttest süsteemset olulised kuus, mis tähendab, et kokkuvõttes on ikkagi umbes kaks korda rohkem ettevõtteid, kes on sellel arvestusel olulised. Samasuguseid järeldusi saab teha, kui vaadata kõikide üksuste trendi joone liikumisi lisadest 7-9.

Üllatuslikult pole K-S testi järgi Swedbank ega LHV piisavalt olulised, mis tekitab autoris kahtlusi, kas valim on endiselt liiga suur või mõjutavad need kaks ettevõtet ise keskväertust nii palju, et selle muutused on selle tõttu ebaoluliselt väikesed. Tegemist on ettevõtetega, kes kuuluvad nii koguvarade kui laenuportfelli mahu baasil TOP 4 krediidasutuste hulka, Swedbank nendest esimesel kohal. Vaadates lisas 8 ka mainitud ettevõtete võrdlust agregeeritud z-skooriga, näeme,

et nende eemaldamise korral püsib miinus üks z-skoor koondväärtusele stabiilselt lähedal, mis kinnitab madalat keskväärtuse muutust. Lisaks märgivad Li *et al.* (2020), et üksikute pankade z-skoori elementide (eriti varade ja tulude) kaalumisel võib olla ka oluline mõju LOO z-skoori enda koostamisele.

Kokkuvõttes võib järeldada, et laenuturu täpsemal määratlemisel või kitsendamisel on suurem mõju koondtulemustele, kus omavahel sarnasemal skaalal insitutsioonid annavad kumulatiivsetel jaotusfunktsioonide tasemel paremaid tulemusi. Autor võtab seda arvesse ka hiljem oma mudelite hindamisel, kus võrdleb tulemusi nii grupipõhiselt kui ka tervikuna.

Järgmisena koostab autor uued arvutused, mis näitavad Eesti krediidasutuste koguvahemikku agregeeritud z-skoori ja selle erinevust miinus ühe z-skoori väärtustest, seal hulgas miinus ühe z-skooride keskväärtusest. Dünaamilised muutused on leitavad jooniselt 1, mis kujutavad valitud ajaperioodil ja mahul Eesti laenuturu stabiilsust laiemalt. Arvestatud on siinkohal kõikide finantsinstitutsioonide ja nende tegevusajaga, mis mõjutavad ka terviklikult laenuturu stabiilsuse näitajat ning selle koond z-skoori taset.



Joonis 1. Agregeeritud z-skoori võrdlus miinus ühe z-skooridega perioodil Q1 2012 kuni Q4 2021

Allikas: Autori koostatud lisa 7; 10-11 toodud andmete alusel

Jooniselt võib järeldada, et Eesti krediidasutuste agregeeritud z-skoori ja miinus ühe z-skoori tulemused varieeruvad ajas proportsionaalselt erinevate finantsinstitutsioonide süsteemsetele riskipanuse tasemetele. Suuremaid kuhjumisi on märgata ümber agregeeritud z-skoori, ent esineb ka tugevamat volatiilsust just vaatlusperioodi esimeses pooles, kus üksikud ettevõtted kas tõstavad või vähendavad laenuturu stabiilsustaset tugevalt kui need järsku valimist eemaldada (märgitud joonisel 1 kui miinus üks z-skoor).

Agregeeritud trendijoone kiirem kukkumine toimus just 2017. aasta lõpuperioodil, kus Nordea äritegevus ühendati aktsiaseltsiga DNB Bank, mis hiljem jätkas tegevust ka Luminori nime all. Nordea hakkas sellest ajast alates pakkuma oma teenuseid kitsendatud nimekirja alusel, mis omas järgnevalt ka väiksemat efekti koondturule. Antud muutust on ka jooniselt märgata, kus LOO z-skoorid kuhjuvad stabiilsemalt ümber agregeeritud väärtuse.

Kui krediidasutuste individuaalsed LOO z-skoorid jäävad alla keskväärtuse (ehk alla agregeeritud z-skoori), tähendab see, et need üksused mõjutavad koondtulemust negatiivselt ning nende eemaldamine vähendaks sektori keskmist riskitaset. Seevastu positiivsed LOO z-skoorid, mis ületavad koondväärtust, viitavad krediidasutustele, kelle põhitegevused ei ohusta üldist keskmist, pigem parandavad. Sõltuvalt muutuse ja jaotuse erinevusest (mida sai mõõta näiteks eelmainitud K-S testiga), saab teada, kas mingid kindlad krediidasutused on ka süsteemiülelised olulised või mitte. Iga ettevõtte eemaldamise mõju või erinevust keskväärtuse suhtes on võimalik vaadata lisast 7, kus z-skooride trendijooned on krediidasutuste lõikes eraldi välja toodud.

3.2. Paneelandmetel põhineva analüüsi tulemused

Uurimisküsimustele vastamiseks hinnatakse peamiselt ühendatud paneelandmete mudelid, kus sõltuvaks muutujaks on iga krediidasutuse individuaalne LOO z-skoor ja kombineeritud koondvalimi kvartaalne keskmine LOO z-skoor. Kuna sõltumatuid kontsentratsiooni suhtarve on kaks ja nende vahel esineb ka mõõdukalt tugev paariskorrelatsioon, koostab autor analüüsimiseks vastavalt kaks erinevat mudelit, kus ühes on kasutatud struktuurset HHI suhtarvu ja teises diskreetset CR3 muutujat.

Kuna mudelites kasutatakse ka aegridu, tuleb arvestada võimalikku mittestatsionaarsust ehk teha vastavad testid. Antud juhul on koguvalimis näiteks ajaperioodide arv suurem kui objektide arv,

mis tähendab, et paneelandmetes on mitmeid objekte, mis ei ole veel piisavalt stabiilsed. Kui seda ei tehta, võib tulemuseks olla näiv regressioon (*spurious regression*), kus mudel näitab seost, kuid tegelikult see puudub. (Baltagi, 2008) Statsionaarsuse kontrollimiseks kasutab autor augmenteeritud Dickey-Fulleri testi, kus nullhüpooteesi korral tuleb vastavad muutujad esimest järku diferentsidesse võtta. Objektide enda aegriidade puhul on statsionaarsuse testimine keerulisem.

Lisaks objektispetsiifilistele erinevustele ehk grupiefektile, võivad aastate lõikes esineda teatavad erinevused ehk ajaefektid, mida võib autor jooksvalt üle kontrollida. Põhjuseks näiteks vahepealsed tehnoloogiaarengud, maksupoliitika muutused või muud ajas kajastuvad välistegurid, mille mõju on kõikidele objektidele ühesugune. Kui tekib selleks vajadus, lisab autor ajaefektiga FE mudelite modelleerimiseks ajaperioodile vastavad fiktiivsed tunnused ning testib neid saamaks tagasisidet, kas need suurendavad oluliselt mudelite kirjeldusvõimeid või nende kasutamine siiski ei ole antud juhtudel põhjendatud. Juhul, kui need on põhjendatud, lisatakse need ka mudelite hindamistulemuste tabelisse.

Kõikide mudelite puhul viib autor läbi ka jääkliikmete analüüsi, seal hulgas heteroskedastiivsuse ja normaaljaotuse testid. Heteroskedastiivsuse testimiseks kasutatakse White-i testi ja grupisest Wald-i testi, normaaljaotuse testimiseks Jarque-Bera testi.

3.2.1. Individuaalse LOO z-skooriga mudelid

Esimese valikuna hindab autor mudelit, kus sõltuva muutujana on kasutatud iga krediidasutuse enda LOO z-skoori (LOOZSC) ehk muutust agregeeritud z-skoori ja miinus ühe z-skoori tulemuse vahel kasutades valemit (2.5). Alustatakse mudeliga, kus sõltumatu muutujana kasutatakse struktuurset turukontsentratsiooni suhtarvu ehk Herfindahl-Hirschmani indeksit (HHI).

Paneelandmete analüüsimisel vaadeldi alguses kõiki andmeridu kui sõltumatuid vaatlusi kasutades harilikku vähimruutude meetodit. Selleks tuvastas autor, mitu parameetrit on statistiliselt olulised ning kas otsitava kontsentratsioonisuhtarvu ja sõltuva muutuja vahel esineb seost. Kuna olulisi tähelepanekuid polnud, mida autor otsis, viidi läbi nii fikseeritud kui ka juhuslike efektidega mudelid. Taaskord ei leitud vajalikku seost turukontsentratsiooni ja süsteemse riskikontributsiooni mõõdiku vahel.

Nii kitsenduste f-testi, Hausmani testi kui ka Breush-Pagani testidega järeldas autor, et kohandatud standardvigadega ühendatud mudel on nendest kõige efektiivsem. Küll aga ei saanud piisavalt tagasisidet, et oleks tuvastatud mingisuguseid statistiliselt oluliseid seoseid otsitavate parameetrite vahel ning et hinnangud oleksid seejuures mõjusad. Mudel ise ei olnud ka statistiliselt oluline (p-väärtus 0,412) ning kirjeldusvõime äärmiselt madal, ligi 0,6%.

Järgmisena hindab autor mudelit, kus sõltuv muutuja on sama, aga sõltumatute muutujate seas kasutatakse struktuurse kontsentratsiooni mõõdiku asemel diskreetset suhtarvu (CR3) ehk kahanevas järjekorras kolme suurima finantsasutuse summeeritud turuosa. Dickey-Fulleri testiga tuli välja, et CR3 suhtarv on mittestatsionaarne, mille tõttu võeti see muutuja esimest järku diferentsi. Lisaks eelmisele versioonile teostatakse ka selle puhul analüüs terviklikule uurimisperiodile.

Ühendatud mudeli hindamisel selgus, et usaldusnivool 0,1 on positiivne seos otsitava kontsentratsioonisuhtarvu ja süsteemse riskipanuse mõõdiku vahel. Teiste parameetrite või kontrollmuutujatega statistiliselt olulist seost seejuures ei esinenud. Lisaks ei olnud ühendatud mudel ise statistiliselt oluline.

Fikseeritud efektiga ja juhuslike efektidega mudeli hindamisel saadi sarnane tulemus. Ainukeseks erinevuseks oli, et FE mudeli puhul oli nõrk seos kulude-tulude suhtega ning mudel statistiliselt oluline. Küll aga määrasid vajalikud testid, et ühendatud mudel ehk OLS on parem kui FE ning lõplikuks variandiks jäi seega kohandatud standardvigadega ühendatud mudel. Selle kirjeldusvõime oli taaskord äärmiselt madal, ligi 1,4% ning mudel statistiliselt ebaoluline (p-väärtus 0,356).

Vaadeldes tulemusi, ei saanud autor kokkuvõtvalt mingisugust järeldust teha. Individuaalse LOO z-skooriga koondtulemused nii ühendatud, fikseeritud kui ka juhuslike efektidega mudelite kohta on välja toodud lisades 12-13, kus iga mudeli kohta on esitatud nii statistiliselt olulised seosed kui ka vajalikud testid.

3.2.2. Kvartaalse keskmise LOO z-skooriga mudelid

Kuna eelmine mudel ei andnud soovitud tulemusi, loodi uus sõltuv muutuja (M_LOOZSC), mis arvestas koguvalimisse võetud krediidasutuste kvartaalselt riskikontributsiooni. Selleks täiendatakse valemit (2.5), kus summeeritakse kõikide krediidasutuste LOO z-skoori tulemused

iga kvartali kohta ja leitakse nende aritmeetiline keskmine. Lõplikud tulemused on välja toodud lisas 10.

Arvestades sellega, et tegemist oli uue kohandatud sõltuva muutujaga, kontrollis autor ka selle statsionaarsust kasutades augmenteeritud Dickey-Fulleri testi. Saadud p-väärtus oli väiksem kui 0,05, mille korral võis nullhüpoteesi ümber lükata ehk tegemist oli statsionaarse muutujaga. Valitud sõltuva muutujaga sai seega tavapäraselt jätkata.

Esmalt vaadeldakse taaskord seost Herfindahl-Hirschmani indeksiga (HHI), mille ühendatud, fikseeritud ja juhuslike efektidega mudelite tulemused on leitavad lisast 14. OLS mudeli puhul osutus usaldusnivool 0,1 koos konstantiga statistiliselt oluliseks nii struktuurne kontsentratsioonisuhtarv (HHI) kui ka SKP aastane muutus (GDP). Ülejäänud muutujad osutusid mitteoluliseks. Mudeli determinatsioonikordaja on seejuures 0,389, mis tähendab, et mudel seletab ära 38,9% LOO z-skoori kasvust valimis vaadeldud perioodil.

Edasi hindas autor ka tavalist ehk ühesuunalise fikseeritud efektiga mudelit (FE), mille korral lubatakse varieeruvust objektide vahel, mis tähendab, et vabaliikmed on objektidel erinevad. Ühes sellega viis autor läbi ka juhuslike efektidega (RE) mudeli hindamised, kus usaldusnivool 0,1 osutusid statistiliselt oluliseks samad parameetrid, mis OLS-i mudeli hindamisel. Mudelite kirjeldusvõimed jäid suurusjärgus samaks kui ühendatud mudelil, FE mudelil vastavalt 38,4% ja RE mudeli puhul 38,9%.

Selleks, et veenduda, kas RE mudel on põhjendatud, testis autor, kas nende objektispetsiifilised vabaliikmed on nullist ikkagi erinevad kasutades Breush-Pagan'i testi. Kuna selle testi p-väärtus oli suurem kui 0,05, tuli vastu võtta nullhüpotees, mis tähendas, et RE mudeli kasutamine ei olnud ühendatud mudeli vastu põhjendatud.

Edasi veendus autor, kas fikseeritud efektiga mudel on nendest kolmest ikka kõige sobivam kasutades selleks F-testi ja Hausmani testi. F-testil on nullhüpoteesiks, et ühendatud mudel on sobiv ning sisukaks hüpoteesiks, et fikseeritud efektiga mudel on sobiv. Hausmani test võrdleb omavahel juhusliku efektiga mudelit ja fikseeritud efektiga mudelit. Nullhüpoteesiks on, et juhusliku efektiga mudel on sobiv ning sisukaks hüpoteesiks, et fikseeritud efektiga mudel on sobiv. (Brooks, 2019)

Mõlemal testimisel selgus, et nullhüpooteesid on vastu võetud, mis kokkuvõttes tähendas, et ühendatud mudel on nendest kõige efektiivsem. Kuna OLS mudeli jääkliikmetes esines ka heteroskedastiivsust, kasutas autor lõplikuks hindamiseks kohandatud standardvigadega mudelit, mille täpsemad tulemused on välja toodud tabelis 4. Lisaks sellele uuris saadud tulemusi nii välisriigi krediidasutuste filiaalide tasandil kui ka Eesti krediidasutusena registreeritud üksuste tasandil.

Tabel 4. HHI suhtarvu ja ühendatud mudelite (koos kohandatud standardvigadega) tulemused

Muutuja	(OLS) kõik krediidasutused	(OLS) Eesti krediidasutused	(OLS) välisriigi filiaalid
konstant	-0.805*** (-10.05)	-0.804*** (-8.50)	-0.759*** (-4.90)
HHI	4.793*** (15.00)	4.869*** (12.16)	4.502*** (7.69)
SIZE	0.0004 (0.22)	-0.005* (-1.90)	0.004 (1.47)
DIV	-0.0002 (-0.02)	0.027** (2.00)	-0.013 (-0.82)
CIR	-0.00007 (-1.12)	6.16×10^7 (0.01)	-0.0001* (-1.72)
NLTA	-0.0001 (-0.98)	0.0004* (1.63)	-0.0003* (-1.76)
GDP	0.005*** (5.41)	0.004*** (4.10)	0.006*** (3.26)
HICP	-0.041 (-0.46)	0.001 (0.28)	-0.005 (-0.77)
EUR	-0.805 (-1.66)	-0.026 (-0.84)	-0.063 (-1.54)
F-statistik	7.45*** (df= 8, 511)	5.54*** (df=8, 313)	1.71* (df= 8, 189)
R ²	0.389	0.410	0.381
Vaatluste arv	520	322	198
Asutuste arv	18	10	8

Allikas: Autori koostatud lisas 14 toodud tulemuste põhjal

Märkused:

- Olulisuse nivood on 0,1, 0,05 ja 0,01, mis on tähistatud vastavalt *, ** ja ***.

Tabelist 4 näeme, et statistiliselt olulisteks sõltumatuteks muutujateks krediidasutuste koguvalimis jäid nii struktuure kontsentratsioonisuhtarv (HHI) kui ka SKP aastane muutus (GDP). Mudeli determinatsioonikordaja on 0,389 ehk selle kirjeldusvõime on ligi 39%. Eesti krediidasutuste tasandil osutusid statistiliselt oluliseks veel logaritmitud koguarade maht (SIZE), tulude diversifikatsiooni indeks (DIV) ja laenuportfelli osakaal koguaradest (NLTA).

Determinatsioonikordaja paranes võrreldes koguvalimiga ehk tulemuseks saadi 0,410, mis tähendab, et kirjeldusvõime tõusis 41% peale. Välisriigi üksuste filiaali tulemustest osutusid lisaks koguvalmi tulemustele statistiliseks oluliseks usaldusnivool 0,1 kulude-tulude suhe (CIR) ja laenuportfelli osakaal koguvaradest (NLTA), kirjeldusvõimega ligi 38%. Kõik mudelid olid seejuures statistiliselt olulised.

HHI positiivne seos kvartaalse keskmise LOO z-skoori muutusega viitab sellele, et kõrgema kontsentratsiooniga laenuturul (nagu näiteks Eesti, kus on väärtus üle 0,18) suureneb ka krediitiasutuste süsteemsete riskipanustega seotud keskväärtsus. See tähendab, et suurenevad krediitiasutuste üldised riskipanused, mis võivad edasikasvades põhjustada suuremaid kukkumisi agregeeritud z-skoori tulemuses. See võib jällegi kasvatada ebastabiilsust finantsüsteemsel tasandil või majanduses laiemalt. Väiksemate turuosaliste mõju seejuures aina kahaneb, mis soodustab siinkohal TBTF-i rikete tekkimise tõenäosust.

SKP aastase muutuse (GDP) positiivne seos sõltuva muutujaga iseloomustab siinjuures riigi üldist majanduse kasvutempo jätkumist, mis tähendab, et keskmise kvartaalse riskipanuse kasvamisega tõuseb ka riigi majandus. Lisaks võib see mõjutada ka pankade krediidipoliitikat, sealjuures riskide hindamist. Tulemus on mõnevõrra üllatav, sest SKP muutuse seotust riskisusega on varasemas kirjanduses pigem negatiivselt kirjeldatud, ehkki kaudselt sarnasele tulemusele on jõudnud ka näiteks Leroy ja Lucotte (2017), kes hindasid pankade stabiilsust tavalise z-skooriga.

Logaritmitud koguvarade mahu (SIZE) ehk krediitiasutuste suuruse negatiivne seos süsteemse riskipanuse keskväärtsuse muutusega viitab sellele, et Eesti krediitiasutuste turuosad pigem vähenevad (mõõdetuna koguvarade baasil). Tulemus on ootuspärane, kuna domineerivad ettevõtted asuvad just Eesti krediitiasutuste alamvalimi nimekirjas.

Välisriigi krediitiasutuste negatiivsed seosed kulude-tulude suhe (CIR) ja laenuportfelli suhe koguvaradesse (NLTA) näitavad nõrka, ent olulist seost sõltuva muutujaga. Üllatav tulemus kulude-tulude kohapealt viitab näiteks sellele, et riskipanuse suurenedes kulud vähenevad, mis kokkuvõttes parendab ettevõtete kasumlikkuse marginaali. Nõrk negatiivne seos NLTA muutujaga tähendab, et keskmise riskipanuse muutuse suurenemisega vähenevad ettevõtete finantsvõimendused. See ei tähenda ilmtingimata halba, kuna ettevõtted, kellel on liiga kõrge laenuportfelli suhe, muutuvad tugevama finantsvõimenduse tõttu riskantsemaks.

Eelmise analüüsi seose kontrollimiseks hindab autor nüüd uuesti mudelit, kus sõltuv muutuja on sama, aga sõltumatute muutujate seas kasutatakse struktuurse kontsentratsiooni mõõdiku asemel diskreetset suhtarvu (CR3) ehk kahanevas järjekorras kolme suurima finantsasutuse summeeritud turuosa. Teostatakse taaskord terviklik analüüs, mille koondtulemused nii ühendatud, fikseeritud kui ka juhuslike efektidega mudeli hindamise kohta on välja toodud lisan 15. Lõplikuks mudeliks jäi ühendatud mudel koos kohandatud standardvigadega, mille kirjeldusvõime on tunduvalt madalam kui HHI suhtarvuga mudelil ehk ligi 11%. Täpsem info nii kogumalimi kui alamgruppide kohta on esitatud tabelis 5.

Tabel 5. CR3 suhtarvu ja ühendatud mudeli (koos kohandatud standardvigadega) tulemused

Muutuja	(OLS) kõik krediidasutused	(OLS) Eesti krediidasutused	(OLS) välisriigi filiaalid
konstant	0.360*** (13.18)	0.333*** (8.22)	0.359*** (8.89)
CR3	-1.096*** (-2.63)	-0.936* (-1.81)	-1.321** (-1.96)
SIZE	0.003 (1.28)	-0.001 (-0.32)	0.005* (1.62)
DIV	-0.015 (-1.31)	0.017 (0.97)	-0.036*** (-2.21)
CIR	-0.0001 (-1.35)	0.002 (1.49)	-0.0002*** (-2.65)
NLTA	-0.0002 (-1.32)	0.0004 (1.47)	-0.0004* (-1.88)
GDP	0.004*** (3.29)	0.004*** (2.57)	0.004** (2.09)
HICP	-0.013*** (-3.80)	-0.011*** (-2.60)	-0.016*** (-2.57)
EUIR	-0.123*** (-4.98)	-0.101*** (-3.14)	-0.137*** (-3.55)
F-statistik	2.89*** (df=8, 511)	3.60*** (df=8, 313)	1.91*** (df= 8, 189)
R ²	0.110	0.094	0.194
Vaatluste arv	520	322	198
Asutuste arv	18	10	8

Allikas: Autori koostatud lisan 14 toodud tulemuste põhjal

Märkused:

- Olulisuse nivood on 0,1, 0,05 ja 0,01, mis on tähistatud vastavalt *, ** ja ***.

Statistiliselt olulisteks sõltumatuteks muutujateks koos konstantiga olid nii kogumalimis kui alamgruppide vaates kontsentratsioonisuhtarv (CR3), SKP aastane muutus (GDP), üldine inflatsioonimäär (HICP) kui ka kuue kuu viitintressimäär Euribor (EUIR). Välisriigi

krediidiasutuste filiaalide tasandil osutusid statistiliselt oluliseks veel logaritmitud koguvarade maht (SIZE), tulude diversifikatsiooni indeks (DIV), kulude-tulude suhe (CIR) ja laenuportfelli osakaal koguvaradest (NLTA) ehk kõik ülejäänud parameetrid.

Võrreldes HHI suhtarvuga mudeli tulemustega, viitab kontsentratsiooni suhtarv CR3 seekord sõltuva muutuja suhtes negatiivsele seosele, mis võib olla põhjustatud ka selle esimest järku diferentsi võtmisest. Küll aga on tõi mudel välja statistiliselt olulise seose, mida autor modelleerimisel otsis. Kõrgeima determinatsioonikordajaga on nendest kolmest välisriigi krediidiasutuste filiaali mudelil ehk ligi 20% kirjeldusvõimega. Ühes sellega leiti statistiliselt oluliseid seoseid ülejäänud kontrollmuutujatega, nii nagu ka HHI mudeli puhul.

3.3. Järeldused

Vaadeldes Eesti krediidiasutuste näitel LOO z-skoori kontseptsiooni tulemusi võib järeldada, et laenuuru täpsemal määratlemisel või kitsendamisel on suurem mõju koondtulemustele, kus omavahel sarnasemal skaalal insitutsioonid annavad kumulatiivsetel jaotusfunktsioonide tasemel paremaid tulemusi. Kuna see on ka antud uurimustöös sõltuvaks muutujaks, siis see ei pruugi kõrgema kontsentratsiooniga turgudele veenvalt sobida.

Individuaalsete LOO z-skooride puhul ei leitud nii HHI kui CR3 suhtarvudega mitte ühtegi statistiliselt olulist, mis seejuures lineaarset seost tõendaksid. See tähendab, et antud koguvalimi juures ei esinenud objekti- ega ajapõhiseid efekte, mis oleksid piisavalt mõjusad, et otsitud seost kirjeldada. Valitud muutujaga proovis autor ära seletada krediidiasutuse spetsiifilist sidusust kõrgema kontsentratsioonitasemega turul, nii nagu selleks on näiteks Eesti laenuurg, kus domineerivad ettevõtted kujundavad üldist krediidituru riski. Lisaks pangariskile proovis autor välja tuua ka finantsettevõtete kaudset mõju süsteemsele riskipanusele, mis siis agregeeritud z-skoori piisavalt mõjutaks või peegeldaks.

Soovitud seose kättesaamiseks proovis autor järgmisena hinnata mudeleid, kus sõltuva muutujana oli kasutatud keskmist kvartaalset riskipanuse muutust. See tähendab, et kombineeritakse kõikide krediidiasutuste individuaalsed riskipanused ja leitakse nende keskväärtus iga kvartali kohta. Riskipanuse suurenemise korral võivad keskväärtust mõjutada nii üksikud (ent süsteemselt olulised) ettevõtted, kui ka väiksemad krediidiasutused, mis omavad kokkuvõttes negatiivset efekti koondturule. Autor leiab, et selle muutuja miinuseks oleks riskipanuste liigne

tasakaalustamine, kus sõltuvalt koguvahimisi suurusest laveeritakse tegelikku tulemust madalama efektiga. Muutuja eeliseks oleks seevastu selle indikaatoritunnus, mis peegeldaks koguvahimisi aset leidnud riskipanuse muutusi.

Uue sõltuva muutuajaga modelleerimisel leidis autor nii positiivset kui ka negatiivset seost keskmise kvartaalse süsteemse riskipanuse ja turukontsentratsiooni vahel, mis on üllatav. Mudelitulemused tõid sarnased seosed välja kõigis kolmes krediidiasutuste grupis, mis kinnitas modelleerimise tulemusi. Kõik mudelid olid ka seejuures statistiliselt olulised.

Positiivne seos leidis eelkõige aset HHI ja sõltuva muutuaja vahel, mis tähendab, et suurenevad nii kvartaalsed keskmised riskipanused kui ka turu üldine kontsentratsioonitase. See võib soodustada olukorda, kus teatud finantsasutused on mingil hetkel liiga suured ja omavahel seotud, et nende ebaõnnestumisel võivad olla raskemad ja laiaulatuslikud tagajärjed. Lisaks tähendaks see TBTF-i teooria kohaselt olukorda, kus suuremad finantsettevõtted suudavad raha laenata madalamate intressimäärade juures kui nende väiksemad konkurendid. See võib aga luua moraalselt ohtu, kus laenuurug ei ole enam nii stabiilne ja hakatakse rohkem riski võtma. Autori arvates võiks Eesti laenuuru kõrgema kontsentratsioonitaseme juures olla eelduseks pigem negatiivne seos.

Vastupidiselt HHI suhtarvule, viitab CR3 suhtarvuga kontsentratsiooninäitaja seekord negatiivsele seosele, mis on mõnevõrra üllatav. Üheks põhjuseks võib olla CR3 muutuaja esimest järku diferentsi võitmine, mis võib mõjutada tulemuste interpreteerimist. Antud juhul võib see tähendada ka seda, et suurema kontsentratsiooniga turul on finantsasutustel väiksemad muutused süsteemsele riskipanusele võrreldes turuga, kus kontsentratsioon on madalam. See võib tuleneda sellest, et väiksema konkurentsi tõttu on turul domineerivatel finantsasutustel ka stabiilsemad ärimudelid, mis suudavad paremini vastu seista näiteks välistele šokkidele või muutustele.

KOKKUVÕTE

Käesoleva magistritöö eesmärgiks oli hinnata võimalikku seost Eesti laenuturu kontsentratsiooni ja krediidasutuste süsteemse riskipanuse vahel. Autor vaatles saadud tulemusi ka eraldi Eesti krediidasutuste ja välisriigi krediidasutuste filiaalide kohta, et näha, kas seos muutub või mitte. Kuna uurimustöö tulemuste osas üldiselt puudus süsteemse riskipanustega samalaadne ja võrreldav kirjandus, tõlgendas autor neid ise sõltuvalt väljavalitud uurimisküsimustest ja eesmärgist.

Lõplikud hindamised viis autor läbi ühendatud mudeliga, mille lõplikuks valimimahuks jäi 18 noteeritud ja mittereetitud Eesti krediidasutust. Sõltuva muutujana kasutas autor selles valdkonnas esmakordselt LOO z-skoori kontseptsiooni, mis mõõtis krediidasutuste eeldatavat süsteemset riskipanust. Soovitud sõltuvad muutujad arvutas autor käesolevas töös ise kasutades Eesti krediidasutuste raamatupidamislikke väärtusi ja Li *et al.* (2020) uurimustööpraktikat. Kontsentratsiooni mõõdikuna kasutas autor struktuurset Herfindahl-Hirschmani indeksi, kuhu olid kaasatud kõik turuosalisel, ja diskreetset suhtarvu CR3, mis kujutas kolme suurima ettevõtte liidetud turuosa kahanevas järjekorras. Kontrollmuutujatena oli kokku lisatud neli objektspetsiifilist ja kolm turuspetsiifilist näitajat.

Võttes kokku regressioonanalüüsi tulemused, leidis autor, et kontsentratsioonisuhtarvudega esineb antud meetoditel ja andmetel statistiliselt oluline seos. HHI kontsentratsioonisuhtarvu korral oli seos positiivne ja diskreetne suhtarvu (CR3) korral negatiivne. Paraku ei ole nii negatiivne kui ka positiivne seos süsteemse riskipanuse ja turukontsentratsiooni vahel valdav.

Autor ise eelistab Herfindahl-Hirschmani indeksiga mudelit, mis arvestab igas suuruses turuosalisi. Kuna sõltuv muutuja võtab samamoodi arvesse koguvalimit, leiab autor, et igasugune struktuurne muutus mõjutab ka teisi osalejaid selle süsteemse olulisuse tõttu. CR3 suhtarvuga mudeli puhul on tavaliselt eelarvamus, et suurema kontsentratsiooniga turu käitumine (nii nagu näiteks Eestis) ei ole niikuiini mõjutatud turu väiksemate osaliste tegutsemisest.

Teema põhjalikumaks edasiuurimiseks võiks võrrelda sarnase (ehk kõrge) kontsentratsioonitasemega laenuturgusid. Lisaks võiks kõrvutada süsteemsete riskipanuse keskväärtuse muutusi erinevate riikide lõikes. Modelleerimisel võiks kasutada ka mõne täiendava kontsentratsiooni suhtarvu kasutamist või kontrollmuutujaid, mis hõlmavad näiteks kodumaise krediidi- ja kinnisvaraturu, finantsturgude ja majanduse välispositsioonidega seotud parameetreid. Alternatiivina või laiemalt saaks uurida ka mittelineaarset seost süsteemse riski indikaatori ja krediidituru kontsentratsiooni vahel, kus näiteks madala või kõrge turukontsentratsiooniga maades on süsteemne risk suurem.

SUMMARY

ESTONIAN CREDIT MARKET CONCENTRATION AND ITS RELATIONSHIP WITH SYSTEMIC RISK EXPOSURE OF CREDIT INSTITUTIONS

Henri Pikk

The aim of this thesis was to assess the possible link between the concentration of the Estonian lending market and the systemic risk exposure of credit institutions. The author also looked at the results obtained separately for Estonian credit institutions and for branches of foreign credit institutions to see whether the relationship changes or not. As there was a general lack of a similar and comparable literature on systemic risk exposures, the author interpreted the results himself, depending on the chosen research questions and purpose.

The author conducted the final evaluations using a pooled model with a final sample size of 18 listed and unlisted Estonian credit institutions. As a dependent variable, the author used, for the first time in the field, the LOO z-score concept, which measured the expected systemic riskiness of credit institutions. The desired dependent variables were calculated by the author himself in this work using the accounting values of Estonian credit institutions and the research practice of Li et al. (2020). As a measure of concentration, the author used a structural Herfindahl-Hirschman index including all market participants and a concentration ratio CR3 representing the combined market share of the three largest firms in descending order. A total of four institution-specific and three market-specific variables were included as control variables.

Summarising the results of the regression analysis, the author found that there is a statistically significant relationship between the methods and the data and the concentration ratios. The relationship was positive for the HHI concentration ratio and negative for the discrete ratio (CR3). However, neither the negative nor the positive relationship between the systemic risk premium and the market concentration is as expected.

The author himself prefers the Herfindahl-Hirschman index model, which accounts for market participants of all sizes. Since the dependent variable similarly takes into account the aggregate population, the author finds that any structural change also affects other participants because of its systemic importance. In the CR3 ratio model, there is usually a bias that the behaviour of a market with a higher concentration (such as Estonia) is not affected by the behaviour of smaller market participants anyway.

To explore the topic further, one suggestion would be to compare credit markets with similar (or lower) levels of concentration. In addition, changes in the average value of systemic risk exposures across countries could be compared as well. Also, in models could use some additional concentration ratios or control variables including, for example, parameters related to domestic credit and real estate markets, financial markets and external positions of the economy. Alternatively, or more broadly, a non-linear relationship between the systemic risk indicator and credit market concentration could be explored, where, for example, countries with low or high market concentration have higher systemic risk.

KASUTATUD ALLIKATE LOETELU

- Acharya, V. V., Anginer, D., & Warburton, A. J. (2016). The End of Market Discipline? Investor Expectations of Implicit Government Guarantees.
- Acharya, V. V., Pedersen, L. H., Philippon, T., & Richardson, M. (2017). Measuring Systemic Risk. *Review of Financial Studies*, 30(2), 2-47.
- Affeldt, P., Duso, T., Gugler, K., & Piechucka, J. (2021). Market Concentration in Europe: Evidence from Antitrust Markets. lk 2-45.
- Ahi, K., & Laidroo, L. (2019). Banking market competition in Europe-financial stability or fragility enhancing? *Quantitative Finance and Economics*, 3(2), 257-285.
- Allen, F., & Gale, D. (2000). Financial Contagion. *Journal of Political Economy*, 108(1), 1-33.
- Altunbas, Y., Carbo-Valverde, S., Gardener, E. P., & Molyneux, P. (2007). Examining the relationships between capital, risk and efficiency in European banking. *European financial management*, 13(1), 49-70.
- Baglioni, A., & Cherubini, U. (2013). Within and between systemic country risk. Theory and evidence from the sovereign crisis in Europe. *Journal of Economic Dynamics and Control*, lk 1581-1597.
- Bajgar, M., Berlingieri, G., Calligaris, S., Criscuolo, C., & Timmis, J. (2019). Industry Concentration in Europe and North America. OECD Productivity Working Papers. Allikas: OECD iLibrary.
- Baltagi, B. H. (2008). *Econometric analysis of panel data (3rd ed tr.)*. Chichester, UK: Ltd., John wiley & sons.
- Barra, C., & Zotti, R. (2019). Bank performance, financial stability and market concentration: evidence from cooperative and non-cooperative banks. *Annals of Public and Cooperative Economics*, lk 103–139.
- Beck, T. (2008). *Bank Competition and Financial Stability: Friends or Foes?* The World Bank.
- Beck, T., Demirgüç-Kunt, A., & Levine, R. (2006). Bank concentration, competition, and crises First results. *Journal of Banking and Finance*, 30(5), 1581-1603.
- Berger, A. N. (1995). The profit-structure relationship in banking-tests of market-power and efficient-structure hypotheses. *Journal of money, credit and banking*, 27(2), 404-431.

- Berger, A. N., & Bouwman, C. H. (2013). How does capital affect bank performance during financial crises? *Journal of Financial Economics*, 109, 146-176.
- Berger, A. N., Klapper, L. F., & Turk-Ariss, R. (2009). Bank Competition and Financial Stability. *Journal of Financial Services Research*, 1k 99-118.
- Bikker, J. A., & Haaf, K. (2002). Measures of competition and concentration in the banking industry: a review of the literature. *Economic & Financial Modelling*, 9(2), 53-98.
- Billio, M., Casarin, R., Costola, M., & Pasqualini, A. (2016). An entropy-based early warning indicator for systemic risk. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 45, 42-59.
- Boyd, J. H., & Graham, S. L. (1986). Risk, Regulation, and Bank Holding Company Expansion into Nonbanking. *Quarterly Review*, 10(2).
- Boyd, J. H., De Nicolò, G., & Jalal, A. M. (2006). Bank risk-taking and competition revisited: New theory and new evidence. IMF Working Paper.
- Brooks, C. (2019). *Introductory econometrics for finance*. Cambridge university press.
- Buiter, W., Cecchetti, S., Dominguez, K., & Serrano, A. S. (2023). Stabilising financial markets: lending and market making as a last resort. European Systemic Risk Board.
- Cavalleri, M. C., Eliet, A., McAdam, P., Petroulakis, F., Soares, A., & Vansteenkiste, I. (2019). Concentration, Market Power and Dynamism in the Euro Area. ECB Working Paper Series No 2253. Allikas: Publications Office of the European Union.
- Claessens, S., & Horen, N. (2015). The Impact of the Global Financial Crisis on Banking Globalization. *IMF Economic Review*, 63(4), 868-918.
- Cristina, B., & Ion, L. (2020). Bank risk, competition and bank connectedness with firms: A literature review. Elsevier.
- Demsetz, R. S., Saldenber, M. R., & Strahan, P. E. (1996). Banks with Something to Lose: The Disciplinary Role of Franchise Value. *Economic Policy Review*, 2(2).
- Ephraim, C., & Nemanja, R. (2018). Bank competition and stability in the CIS markets. *Journal of International Financial Markets Institutions and Money*, 54, 190-203.
- ESRB. (2017). ESRB Annual Report 2017. ESRB Annual Report.
- European Banking Federation. (2019). *Banking in Europe: EBF facts & figures 2019*.
- Feng, D., Chen, F., & Xu, W. (2013). Efficient Leave-One-Out Strategy for Supervised Feature Selection. *Tsinghua Science and Technology*, 18(6), 629-635.
- Fiordelisi, F., & Mare, D. S. (2014). Competition and Financial Stability in European Cooperative Banks. *Journal of International Money and Finance*, 45, 1-16.

- Fischer, C., & Hossfeld, O. (2014). A consistent set of multilateral productivity approach-based indicators of price competitiveness. *Journal of International Money*, 49, 152-169.
- Giudici, P., & Parisi, L. (2018). CoRisk Credit Risk Contagion with Correlation Network Models. *Risks*, 1k 6.
- Gujarati, D., & Porter, D. C. (2009). *Basic Econometrics* (5 tr.). New York, USA: McGraw-Hill Education.
- Haldane, A. (2009). *Rethinking the Financial Network*. Financial Student Association. Amsterdam: Bank of England.
- Hannan, T. H., & Hanweck, G. (1988). Bank Insolvency Risk and the Market for Large Certificates of Deposit. *Journal of Money, Credit and Banking*, 20, 203-211.
- Hellmann, T. F., Murdock, K. C., & Stiglitz, J. E. (2000). Liberalization, Moral Hazard in Banking, and Prudential Regulation: Are Capital Requirements Enough? *American economic review*, 90(1), 147-165.
- Ijtsma, P., Spierdijk, L., & Sherrill, S. (2017). The concentration-stability controversy in banking: New evidence from the EU-25. *Journal of Financial Stability*, 33, 273-284.
- Jabbour, R. S., & Sridharan, N. (2020). The ECB's in-comprehensive SSM-ent the higher they go, the harder they fall. *European Journal of Finance*, 26(15), 1506-1528.
- Juan, C. C., Lucotte, Y., & Nicolas, R. (2020). Banking sector concentration, competition and financial stability: the case of the Baltic countries. *Post-Communist Economies*, 32(2), 215-249.
- Keeley, M. (1990). Deposit Insurance, Risk, and Market Power in Banking. *The American Economic Review*, 80(5), 1183-1200.
- Kick, T., & Prieto, E. (2015). Bank Risk and Competition: Evidence from Regional Banking Markets. *Review of Finance*, 19(3), 1185-1222.
- Klaus, S., & Martin, C. (2014). Competition, Efficiency, and Stability in Banking. *Financial Management*, 43(1), 215-241.
- Kukk, M., & Levenko, N. (2022). Interest rate spreads in Estonia: Different stories for different types of loan. Allikas: Eesti Pank Working Paper Series.
- Kukk, M., Paulus, A., & Reigl, N. (2022). Credit Market Concentration and Systemic Risk in Europe. Allikas: Eesti Pank Working Paper Series.
- Laeven, L., & Levine, R. (2007). Is there a diversification discount in financial conglomerates? *Journal of Financial Economics*, 85(2), 331-367.
- Lang, J. H., Izzo, C., Stephan, F., & Ruzicka, J. (2019). Anticipating the bust: a new cyclical systemic risk indicator to assess the likelihood and severity of financial crises.

- Léon, F. (2015). Measuring competition in banking: A critical review of methods.
- Lepetit, L., & Strobel, F. (2013). Bank insolvency risk and time-varying Z-score measures. *Journal of International Financial Markets Institutions & Money*, 25, 73-87.
- Leroy, A., & Lucotte, Y. (2017). Is there a competition-stability trade-off in European banking? *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 1k 199-215.
- Li, X., Tripe, D., Chris, M., & Smith, D. (2020). Measuring systemic risk contribution: The leave-one-out z-score method. *Finance Research Letters*, 1-7.
- López-Penabad, M. C., Iglesias-Casal, A., & Neto, J. F. (2021). Competition and Financial Stability in the European Listed Banks. *Social Sciences, Interdisciplinary*, 1-13.
- Marcus, A. (1984). Deregulation and Bank Financial Policy. *Journal of Banking and Finance*, 8, 557-565.
- Martinez-Miera, D., & Repullo, R. (2010). Does Competition Reduce the Risk of Bank Failure? *Review of Financial Studies*, 3638-3664.
- Muñoz-Mendoza, J. A., Sepúlveda-Yelpe, S. M., Veloso-Ramos, C. L., & Delgado-Fuentealba, C. L. (2020). Market Concentration and Income Diversification: Do They Always Promote the Financial Stability of Banking Industry? *Revista Finanzas y Política Económica*, 12(2), 341-365.
- Nucera, F., Schwaab, B., Koopman, S. J., & Lucas, A. (2016). The Information in Systemic Risk Rankings. *Journal of Empirical Finance*, 38(PA), 461-475.
- OECD. (2017). *Understanding Financial Markets*.
- OECD. (2018). *Market concentration*. Allikas: OECD.
- Popescu, A., & Turcu, C. (2014). Systemic Sovereign Risk in Europe an MES and CES Approach. *Revue d Economie Politique*, 899-925.
- Raunig, B. (2015). Firm credit risk in normal times and during the crisis: are banks less risky? *Applied Economics*, 2455-2469.
- Repullo, R. (2004). Capital requirements, market power, and risk-taking in banking. *Journal of financial Intermediation*, 13(2), 156-182.
- Roy, A. D. (1952). Safety First and the Holding of Assets. *Econometrica*, 20, 431-449.
- Schaeck, K., Čihák, M., & Wolfe, S. (2006). Are More Competative Banking Systems More Stable? *IMF Working Paper*, 143(6), 1k 3-37.
- Shaffer, S. (2004). Patterns of competition in banking. *Journal of Economics and Business*, 56(4), 287-313.

- Stiglitz, J. E., & Weiss, A. M. (1981). Credit Rationing in Markets with Imperfect Information. *The American Economic Review*, 71(3), 393-410.
- Strahan, P. (2013). Too Big to Fail: Causes, Consequences, and Policy Responses. *Annual Review of Financial Economics*, 5, 43-61.
- Zhou, C. (2009). Are Banks Too Big To Fail? Measuring Systemic Importance of Financial Institutions. *De Nederlandsche Bank*.
- Zigraiova, D., & Havranek, T. (2016). Bank Competition and Financial Stability. Much Ado About Nothing? *Journal of Economic Surveys*, 1k 944-981.

LISAD

Lisa 1. Eesti krediidasutuste nimed ja lühiajalugu

Jrk. nr.	staatus seisuga 12.2021	lühend	krediidasutuse nimi (tegevusloa kuupäeva algus-lõpp)	üksus
1.	aktiivne	INB	AS Inbank (tegevusloa kuupäev 10.04.2015-...)	krediidasutus
2.	aktiivne	LHV	AS LHV Pank (tegevusloa kuupäev 06.05.2009-...)	krediidasutus
3.	aktiivne	SEB	AS SEB Pank (tegevusloa kuupäev 12.01.1993-...)	krediidasutus
4.	aktiivne	TBB ¹	AS TBB pank (tegevusloa kuupäev 21.01.1993-...)	krediidasutus
5.	aktiivne	BIG	Bigbank AS (tegevusloa kuupäev 27.09.2005-...)	krediidasutus
6.	aktiivne	COO ²	Coop Pank AS (tegevusloa kuupäev 13.02.1993-...)	krediidasutus
7.	aktiivne	HOL	Holm Bank AS (tegevusloa kuupäev 02.04.2019-...)	krediidasutus
8.	aktiivne	LUM ³	Luminor Bank AS (tegevusloa kuupäev 01.08.2012-...)	krediidasutus
9.	aktiivne	SWE	Swedbank AS (tegevusloa kuupäev 26.01.1993-...)	krediidasutus
10.	mitteaktiivne	VER ⁴	Versobank AS (tegevusloa kuupäev 28.09.1999-26.03.2018)	krediidasutus
11.	aktiivne	CIT ⁵	AS Citadele Banka Eesti fil. (tegevusloa kuupäev 27.07.2010-...)	välisriigi krediidasutuse fil.

¹ Ärinimi kuni 19.06.2019 Tallinna Äripanga AS.

² Ärinimi kuni 02.10.2017 Aktsiaselts Eesti Krediidipank.

³ Ärinimi kuni 16.12.2011 Bank DnB NORD A/S Eesti filiaal. Ärinimi kuni 01.09.2012 Bank DnB A/S Eesti filiaal. 01.09.2012 Bank DnB A/S Eesti filiaal andis panga tegevuse üle AS-le DNB Pank. Ärinimi kuni 04.10.2017 Aktsiaselts DNB Bank.

⁴ Ärinimi kuni 07.05.2012 MARFIN PANK EESTI AS Tegevusloa kehtetuks tunnistatud Euroopa Keskpanka 26.03.2018 otsusega.

⁵ Parex Pank (AS Parex banka Eesti filiaal) kandis senise äritegevuse alates 01.augustist 2010 üle Citadele Panka (AS Citadele banka Eesti filiaali).

Lisa 2 järg

12.	aktiivne	NOR ⁶	Nordea Bank Abp Eesti fil. (tegevusloa kuupäev 25.09.2018-...)	välisriigi krediidasutuse fil.
13.	aktiivne	OPC ⁷	OP Corporate Bank Plc Eesti fil. (tegevusloa kuupäev 21.08.2008-...)	välisriigi krediidasutuse fil.
14.	aktiivne	TFB	TF Bank AB (publ.) Eesti fil. (tegevusloa kuupäev 17.04.2017-...)	välisriigi krediidasutuse fil.
15.	mitteaktiivne	DAN ⁸	Danske Bank A/S Eesti fil. (tegevusloa kuupäev 12.03.2008-19.02.2019)	välisriigi krediidasutuse fil.
16.	mitteaktiivne	HAN ⁹	Svenska Handelsbanken AB Eesti fil. (tegevusloa kuupäev 30.11.2005-23.09.2019)	välisriigi krediidasutuse fil.
17.	mitteaktiivne	SCA ¹⁰	Scania Finans AB Eesti fil. (tegevusloa kuupäev 06.04.2005-08.11.2019)	välisriigi krediidasutuse fil.
18.	mitteaktiivne	FOL ¹¹	Nordiska Financial Partner Norway AS Eesti fil. (tegevusloa kuupäev 18.11.2009-21.06.2022)	välisriigi krediidasutuse fil.
19.	mitteaktiivne	SNO ¹²	AB Bankas Snoras Eesti fil. (tegevusloa kuupäev ...-24.11.2011)	välisriigi krediidasutuse fil.
20.	mitteaktiivne	AIR ¹³	Allied Irish Banks Plc Eesti fil. (tegevusloa kuupäev ...-31.05.2012)	välisriigi krediidasutuse fil.
21.	mitteaktiivne	UNI ¹⁴	AS UniCredit Bank Eesti fil. (likvideeritud)	välisriigi krediidasutuse fil.

Allikas: Autori koostatud Eesti Finantsinspektsiooni statistikakeskkonna andmete põhjal

⁶ Alates 1. aprillist 2014 kandis Nordea Grupp oma senise äritegevuse Nordea Bank Finland PLC Eesti filiaalist üle Nordea Pank AB Eesti filiaali. Kuni 31.03.2014 kajastab NORDEA kasumiaruande (tulud, kulud ja kasum või kahjum) Nordea Bank Finland PLC Eesti filiaali majandustegevuse tulemusi. Alates 30.06.2014 kajastab kasumiaruande 1.04.2014 tegevust alustanud Nordea Pank AB Eesti filiaali majandustegevuse tulemusi. Alates 01.10.2017 ühendati Nordea äritegevus Aktsiaseltsiga DNB Bank. Nordea jätkab teenuste osutamist kitsendatud nimekirja alusel. Ärinimi kuni 11.10.2018 Nordea Bank AB Eesti filiaal.

⁷ Ärinimi kuni 26.04.2016 Pohjola Bank plc Eesti filiaal.

⁸ Lõpetas tegevuse Eestis 31.12.2019.

⁹ Lõpetas tegevuse Eestis 31.03.2020.

¹⁰ Lõpetas tegevuse Eestis 08.11.2019.

¹¹ Ärinimi kuni 14.07.2015 Folkia AS Eesti filiaal, ärinimi kuni 11.03.2022 Folkefinans AS Eesti filiaal, likvideerimisprotsess algatatud 19.04.2022.

¹² Algatatud pankrotimenetlus 07.12.2011.

¹³ Likvideerimisprotsess algatatud 31.05.2012.

¹⁴ Likvideerimisprotsess algatatud 17.09.2013

Lisa 2. Eesti krediidasutuste koguarade maht ja kasv aastaperioodil 2012 kuni 2021

ajaperiood	Eesti krediidasutused		välisriigi krediidasutuste filiaalid		kõik krediidasutused kokku	
	koguarad, mln eurot	ettevõtete koguarv	koguarad, mln eurot	ettevõtete koguarv	koguarad, mln eurot	ettevõtete koguarv
2021 Q4	46843.254 1.98%	9	1024.369 22.98%	3	47867.623 2.43%	12
2021 Q3	45916.763 4.22%	9	788.919 -34.28%	3	46705.682 3.57%	12
2021 Q2	43976.959 -1.74%	9	1059.374 6.26%	3	45036.333 -1.55%	12
2021 Q1	44741.154 2.42%	9	993.080 -0.82%	3	45734.234 2.35%	12
2020 Q4	43659.207 5.11%	9	1001.176 -22.14%	3	44660.383 4.50%	12
2020 Q3	41427.027 3.29%	9	1222.863 -4.85%	3	42649.890 3.06%	12
2020 Q2	40062.744 8.17%	9	1282.136 24.14%	3	41344.880 8.67%	12
2020 Q1	36788.010 1.35%	9	972.585 -5.07%	3	37760.595 1.18%	12
2019 Q4	36291.418 1.91%	9	1021.926 -108.88%	4	37313.344 -1.12%	13
2019 Q3	35596.969 1.51%	9	2134.588 -7.56%	6	37731.557 1.00%	15
2019 Q2	35057.755 1.80%	9	2295.909 10.01%	6	37353.664 2.30%	15
2019 Q1	34427.466 30.51%	8	2066.090 -6.06%	6	36493.556 28.44%	14
2018 Q4	23924.527 3.32%	8	2191.310 -4.98%	6	26115.837 2.62%	14
2018 Q3	23129.953 1.53%	8	2300.408 -16.69%	6	25430.361 -0.12%	14
2018 Q2	22776.158 2.73%	8	2684.317 0.96%	6	25460.475 2.54%	14
2018 Q1	22154.337 -2.30%	8	2658.590 1.66%	6	24812.927 -1.88%	14
2017 Q4	22664.435 16.07%	9	2614.475 -111.34%	6	25278.910 2.89%	15
2017 Q3	19022.901 4.32%	9	5525.482 -14.11%	7	24548.383 0.17%	16
2017 Q2	18200.627 -0.37%	9	6305.372 0.46%	6	24505.999 -0.16%	15
2017 Q1	18268.264 0.33%	9	6276.144 -0.42%	6	24544.408 0.14%	15

Lisa 2 järg

ajaperiood	Eesti krediitiasutused		välisriigi krediitiasutuste filiaalid		kõik krediitiasutused kokku	
	koguarvad, mln eurot	ettevõtete koguarv	koguarvad, mln eurot	ettevõtete koguarv	koguarvad, mln eurot	ettevõtete koguarv
2016 Q4	18208.363 1.44%	9	6302.226 4.43%	6	24510.589 2.21%	15
2016 Q3	17946.701 1.74%	9	6023.285 -0.95%	6	23969.986 1.06%	15
2016 Q2	17634.971 1.60%	9	6080.778 3.51%	6	23715.749 2.09%	15
2016 Q1	17353.136 1.86%	9	5867.341 -4.03%	6	23220.477 0.37%	15
2015 Q4	17030.062 2.74%	9	6103.638 10.53%	6	23133.700 4.79%	15
2015 Q3	16563.778 -0.42%	9	5461.074 -5.47%	6	22024.852 -1.67%	15
2015 Q2	16633.369 5.19%	9	5759.948 1.33%	6	22393.317 4.20%	15
2015 Q1	15770.460 1.04%	8	5683.198 -0.88%	6	21453.658 0.53%	14
2014 Q4	15606.561 4.87%	8	5733.433 -1.31%	6	21339.994 3.21%	14
2014 Q3	14846.768 0.57%	8	5808.328 -1.46%	6	20655.096 0.00%	14
2014 Q2	14762.537 2.68%	8	5893.418 2.75%	6	20655.955 2.70%	14
2014 Q1	14366.633 1.87%	8	5731.408 0.70%	6	20098.041 1.53%	14
2013 Q4	14098.515 4.66%	8	5691.559 2.88%	6	19790.074 4.15%	14
2013 Q3	13441.322 -0.04%	8	5527.480 0.91%	6	18968.802 0.24%	14
2013 Q2	13446.881 2.21%	8	5476.930 -4.23%	6	18923.811 0.35%	14
2013 Q1	13149.492 -2.46%	8	5708.349 -3.28%	7	18857.841 -2.71%	15
2012 Q4	13473.113 1.37%	8	5895.677 1.09%	7	19368.790 1.28%	15
2012 Q3	13288.690 2.05%	8	5831.640 4.33%	7	19120.330 2.75%	15
2012 Q2	13016.225 -1.32%	8	5579.039 4.23%	6	18595.264 0.34%	14
2012 Q1	13188.337	8	5343.033	6	18531.370	14

Allikas: Autori arvutused Finantsinspektsiooni statistikakeskkonna andmete alusel

Lisa 3. Regressioonparameetrite hajuvuste hindamine varieeruvusindeksiga VIF

HHI suhtarvuga mudelid		
Muutuja	VIF	1 / VIF
DIV	1.70	0.588
NLTA, %	1.62	0.619
SIZE	1.33	0.753
HICP, %	1.29	0.775
GDP, %	1.26	0.795
CIR, %	1.18	0.849
HHI	1.17	0.858
EUIR, %	1.12	0.894
keskmine	1.33	

CR3 suhtarvuga mudelid		
Muutuja	VIF	1 / VIF
DIV	1.75	0.571
NLTA, %	1.62	0.617
SIZE	1.36	0.734
HICP, %	1.25	0.800
GDP, %	1.24	0.804
CIR, %	1.18	0.850
CR3	1.07	0.934
EUIR, %	1.03	0.969
keskmine	1.31	

Allikas: Autori arvutused

Märkused:

- VIF <5 tähistab madalat multikollineaarsust;
- VIF 5–10 tähistab mõõdukalt tugevat multikollineaarsust;
- VIF >10, tähistab tugevat multikollineaarsust.

Lisa 4. Eesti krediidasutuste LOO z-skoori kirjeldav statistika

Muutuja	N	keskväärtus	standardhälve	keskväärtuse muutus, %	K-S p-väärtus
agregeeritud	40	34.248	3.724		
miinus_BIG	40	30.511	3.808	-10.91	0.000*
miinus_LUM	40	31.852	2.942	-7.00	0.001*
miinus_COO	40	32.672	3.651	-4.60	0.029*
miinus_LHV	40	34.343	3.880	0.28	0.919
miinus_SEB	40	31.411	3.705	-8.28	0.000*
miinus_SWE	40	34.108	4.118	-0.41	0.766
miinus_TBB	40	35.497	4.422	3.65	0.054*
miinus_INB	27	44.437	6.471	29.75	0.000*
miinus_HOL	11	33.002	2.096	-3.64	0.027*
miinus_VER	24	44.652	7.528	30.38	0.000*

Allikas: Autori arvutused

Märkused:

- Olulisuse nivoo on 0,1, mis on tähistatud vastavalt *.
- Graafilised tulemused on esitatud ka lisa 8.
- miinus_BIG – z-skoor ehk tulemus Bigbank eemaldamise korral.
- miinus_LUM – miinus üks z-skoor ehk tulemus Luminor/DNB eemaldamise korral.
- miinus_COO – miinus üks z-skoor ehk tulemus COOP Pank eemaldamise korral.
- miinus_LHV – miinus üks z-skoor ehk tulemus LHV Pank eemaldamise korral.
- miinus_SEB – miinus üks z-skoor ehk tulemus SEB Pank eemaldamise korral.
- miinus_SWE – miinus üks z-skoor ehk tulemus Swedbank eemaldamise korral.
- miinus_TBB – miinus üks z-skoor ehk tulemus TBB eemaldamise korral.
- miinus_INB – miinus üks z-skoor ehk tulemus Inbank eemaldamise korral.
- miinus_HOL – miinus üks z-skoor ehk tulemus Holm Bank eemaldamise korral.
- miinus_VER – miinus üks z-skoor ehk tulemus Versobank eemaldamise korral.

Lisa 5. Välisriigi krediidasutuste filiaalide LOO z-skoori kirjeldav statistika

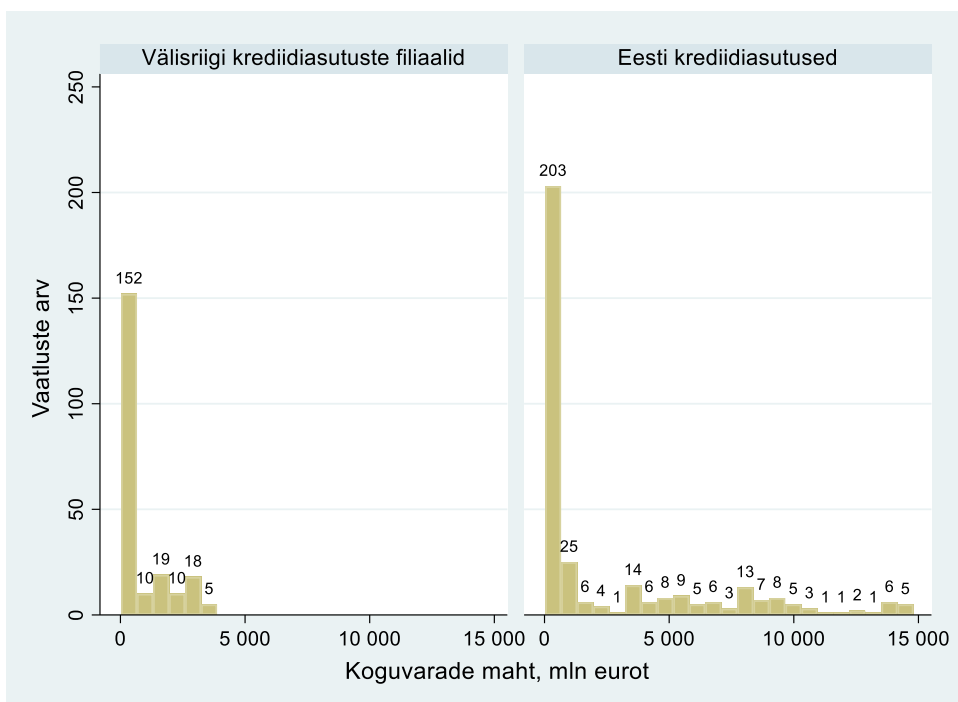
Muutuja	N	keskväärtus	standardhälve	keskväärtuse muutus, %	K-S p-väärtus
agregeeritud	40	31.158	17.213		
miinus_DAN	31	48.132	25.456	54.48%	0.000*
miinus_HAN	32	38.631	18.069	23.98%	0.100*
miinus_NOR	23	18.919	9.729	-39.28%	0.003*
miinus_CIT	36	31.321	17.931	0.52%	0.850
miinus_SCA	31	40.194	21.081	29.00%	0.030*
miinus_OPB	38	32.627	18.848	4.71%	0.780
miinus_TFB	18	13.285	11.131	-57.36%	0.001*
miinus_UNI	5	49.910	6.887	60.18%	0.020*

Allikas: Autori arvutused

Märkused:

- Olulisuse nivoo on 0,1, mis on tähistatud vastavalt *.
- Graafilised tulemused on esitatud ka lisa 9.
- miinus_DAN – miinus üks z-skoor ehk tulemus Danske Bank eemaldamise korral.
- miinus_HAN – miinus üks z-skoor ehk tulemus Handelsbanken eemaldamise korral.
- miinus_NOR – miinus üks z-skoor ehk tulemus Nordea eemaldamise korral.
- miinus_CIT – miinus üks z-skoor ehk tulemus Citibank eemaldamise korral.
- miinus_SCA – miinus üks z-skoor ehk tulemus Scania eemaldamise korral.
- miinus_OPB – miinus üks z-skoor ehk tulemus OP Bank eemaldamise korral.
- miinus_TFB – miinus üks z-skoor ehk tulemus TF Bank eemaldamise korral.
- miinus_UNI – miinus üks z-skoor ehk tulemus Unicredit eemaldamise korral.

Lisa 6. Krediidiasutuste vaatluste võrdlus koguvarade mahu järgi

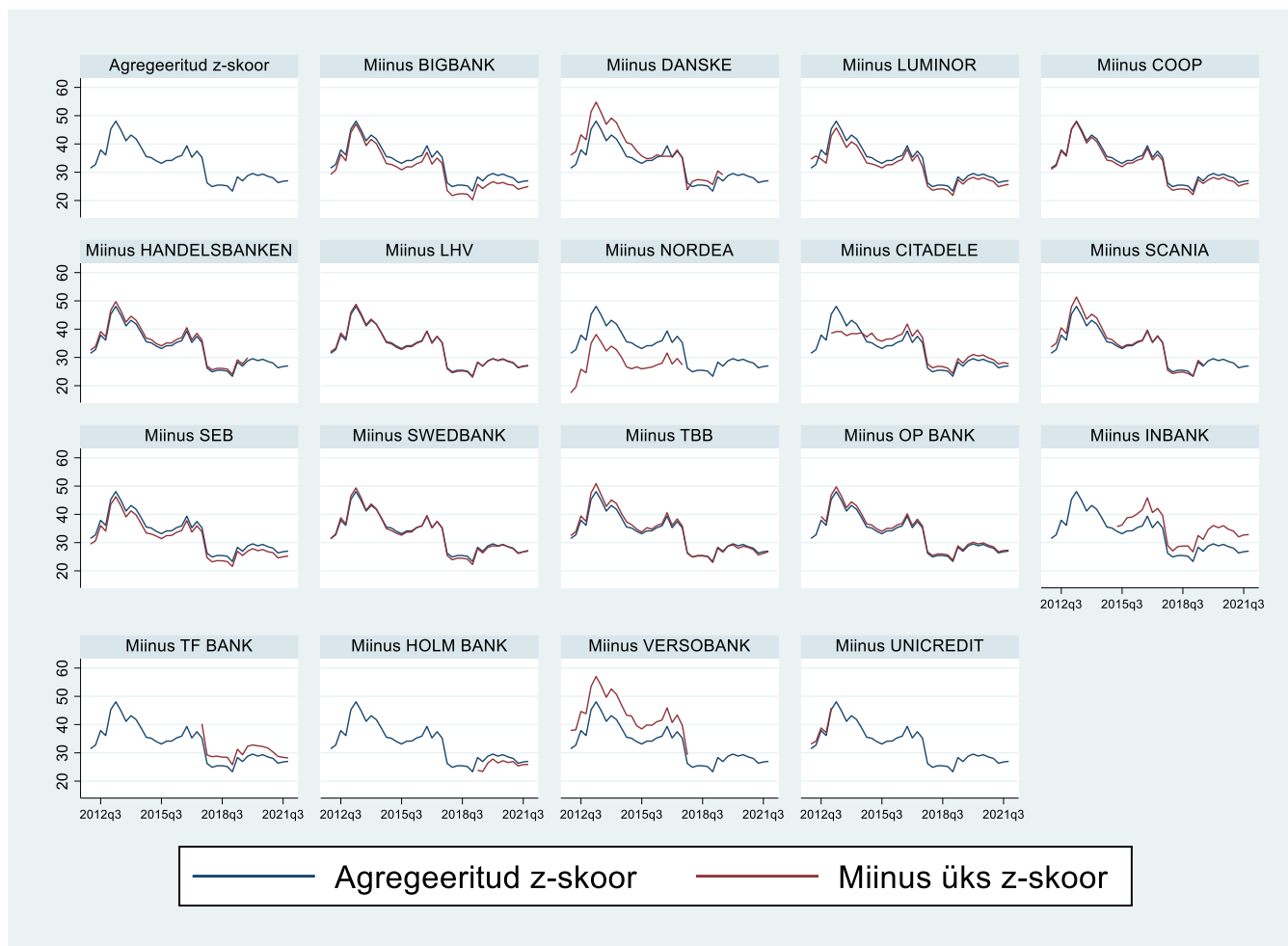


Allikas: Autori arvutused

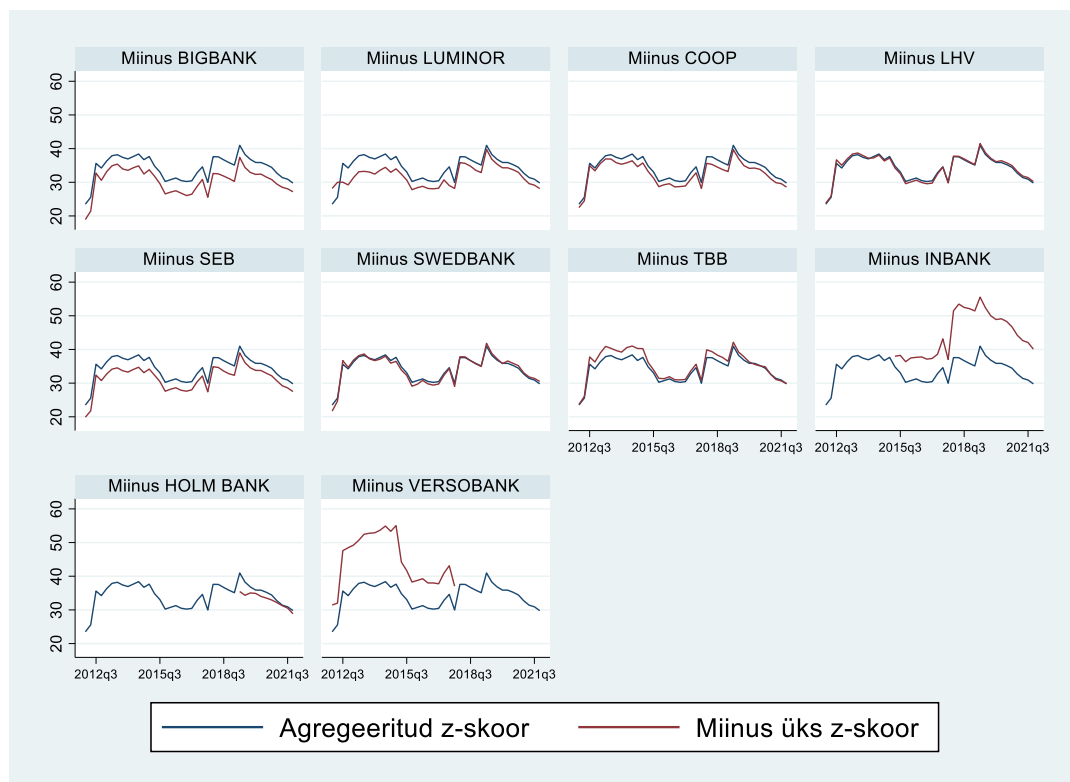
Märkused:

- Vaatluste arvu tulemused kirjeldavad Eesti krediitiasutuste koguvalimi jaotust kahe alamgrupi vahel.

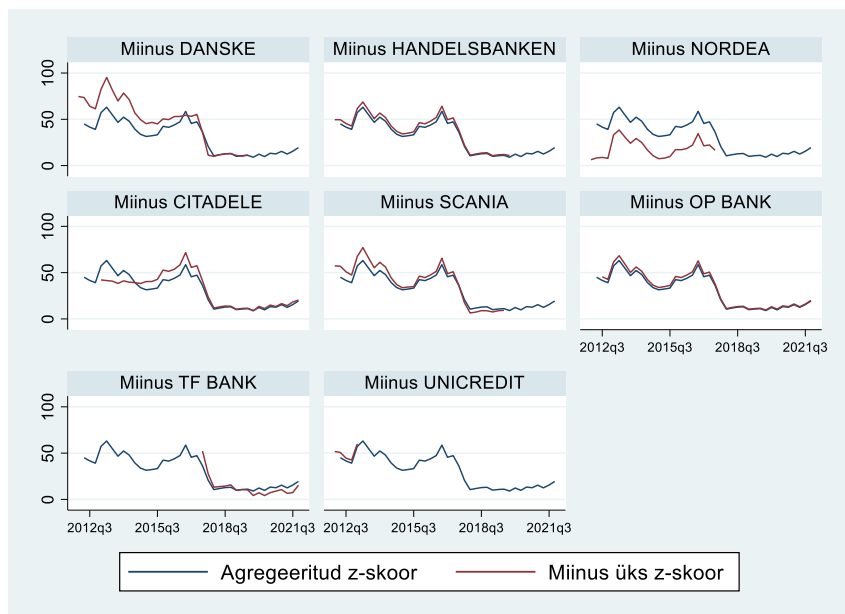
Lisa 7. Agregeritud ja miinus üks z-skooride trendid kõikide krediidasutuste kohta



Lisa 8. Agregeeritud ja miinus üks z-skooride trendid Eesti krediidasutuste kohta



Lisa 9. Agregeritud ja miinus üks z-skooride trendid välisriigi filiaalide kohta



Lisa 10. Eesti laenuuru kontsentratsiooni tulemused, agregeeritud z-skoorid ja kvartaalse keskmise LOO z-skooride muutused

Periood	HHI	CR3	AGRZSC	M LOOZSC	AGR LOOZSC
2021 Q4	0.241	0.790	27.004	0.400	27.404
2021 Q3	0.247	0.802	26.790	0.427	27.218
2021 Q2	0.247	0.807	26.333	0.452	26.786
2021 Q1	0.250	0.817	28.053	0.431	28.485
2020 Q4	0.257	0.828	28.574	0.448	29.022
2020 Q3	0.261	0.836	29.359	0.443	29.802
2020 Q2	0.264	0.846	28.875	0.457	29.331
2020 Q1	0.271	0.859	29.565	0.456	30.021
2019 Q4	0.251	0.840	28.793	0.377	29.170
2019 Q3	0.234	0.806	26.930	0.210	27.140
2019 Q2	0.235	0.810	28.359	0.191	28.551
2019 Q1	0.240	0.819	23.323	0.344	23.667
2018 Q4	0.249	0.788	25.158	0.344	25.502
2018 Q3	0.247	0.783	25.447	0.317	25.764
2018 Q2	0.246	0.785	25.448	0.324	25.773
2018 Q1	0.246	0.785	24.910	0.292	25.202
2017 Q4	0.247	0.783	26.241	0.233	26.474
2017 Q3	0.236	0.756	35.246	0.330	35.576
2017 Q2	0.236	0.768	37.478	0.328	37.806
2017 Q1	0.240	0.772	35.279	0.357	35.635
2016 Q4	0.239	0.770	39.344	0.325	39.669
2016 Q3	0.247	0.776	35.912	0.361	36.273
2016 Q2	0.246	0.769	35.317	0.359	35.676
2016 Q1	0.243	0.766	34.170	0.363	34.533
2015 Q4	0.239	0.766	34.146	0.361	34.507
2015 Q3	0.244	0.767	33.141	0.336	33.477
2015 Q2	0.243	0.759	33.991	0.305	34.296
2015 Q1	0.240	0.760	35.161	0.449	35.610
2014 Q4	0.243	0.764	35.534	0.451	35.986
2014 Q3	0.244	0.766	38.790	0.420	39.210
2014 Q2	0.244	0.761	41.788	0.423	42.211
2014 Q1	0.243	0.765	43.162	0.423	43.585
2013 Q4	0.250	0.769	41.156	0.415	41.572
2013 Q3	0.251	0.773	44.946	0.393	45.339
2013 Q2	0.252	0.775	48.078	0.383	48.461
2013 Q1	0.245	0.763	45.271	0.338	45.609
2012 Q4	0.253	0.768	36.121	0.478	36.600
2012 Q3	0.257	0.779	37.900	0.432	38.332
2012 Q2	0.274	0.799	32.754	0.455	33.209
2012 Q1	0.274	0.794	31.467	0.510	31.977

Allikas: Autori arvutused

Märkused:

- HHI – struktuurne kontsentratsiooni suhtarv Herfindahl-Hirschmani indeks [0, 1].
- CR3 – diskreetne kontsentratsiooni suhtarv, kolme suurima krediidasutuse liidetud turuosa kahanevas järjekorras [0, 1].
- AGRZSC – kõikide krediidasutuste agregeeritud z-skoor.
- AGR_LOOZSC – kõikide krediidasutuste agregeeritud LOO z-skoori keskväärtus (ehk kõikide krediidasutuste miinus üks z-skooride aritmeetiline keskmine).
- M_LOOZSC – agregeeritud z-skoori ja agregeeritud LOO z-skoori muutus.

Lisa 11. Eesti krediitiasutuste individuaalsed LOO z-skoorid ajaperioodil 2012 1. kvartal kuni 2021 4. kvartal

Period	BIG	DAN	LUM	COO	HAN	LHV	NOR	CIT	SCA	SEB	SWE	TBB	OPB	INB	TFB	HOL	VER	UNI	M_LOOZSC
2021 Q4	-7.509		-4.784	-3.459		0.761		2.815		-6.412	0.894	-0.767	1.200	21.569	4.551	-4.060			0.400
2021 Q3	-8.529		-5.283	-3.964		0.682		5.250		-6.732	-0.246	-2.213	1.461	22.132	6.062	-3.490			0.427
2021 Q2	-9.005		-5.611	-4.644		0.491		5.231		-6.581	-0.743	-2.711	1.735	21.648	9.174	-3.556			0.452
2021 Q1	-9.254		-4.692	-4.547		0.627		4.085		-5.730	-0.753	-1.749	1.667	21.456	8.138	-4.070			0.431
2020 Q4	-10.243		-4.429	-5.027		0.552		4.548		-6.246	-0.165	-0.925	1.780	21.442	10.991	-6.904			0.448
2020 Q3	-10.155		-4.387	-3.917		0.567		5.093		-6.237	-0.444	-2.227	1.859	22.600	9.856	-7.286			0.443
2020 Q2	-9.946		-4.776	-4.717		0.401		5.729		-5.968	-0.627	-3.082	2.195	22.187	12.491	-8.407			0.457
2020 Q1	-9.814		-4.606	-4.766		-0.254		5.026		-5.730	-2.250	-1.193	1.976	21.873	11.007	-5.799			0.456
2019 Q4	-10.992		-4.448	-5.219	3.712	-0.254		4.407		-6.316	-1.767	-0.228	2.010	20.236	12.266	-8.511			0.377
2019 Q3	-10.031	8.089	-4.120	-3.376	2.757	-0.147		3.977	1.701	-5.601	-2.115	-1.235	1.686	15.656	8.936	-13.030			0.210
2019 Q2	-9.206	7.398	-3.630	-3.434	2.859	-0.306		4.319	2.074	-5.024	-1.740	-1.144	1.768	14.560	10.321	-15.945			0.191
2019 Q1	-13.128	9.940	-6.444	-5.348	2.974	-1.405		4.343	0.139	-7.425	-4.701	-1.494	2.135	14.585	10.642				0.344
2018 Q4	-11.726	6.843	-6.001	-5.151	2.802	-0.957		4.192	-3.322	-7.383	-3.944	-0.265	2.005	14.599	13.116				0.344
2018 Q3	-11.873	6.965	-5.153	-5.323	2.738	-0.954		5.149	-2.415	-7.383	-3.811	-0.644	2.056	13.147	11.946				0.317
2018 Q2	-12.514	7.714	-5.399	-5.623	2.771	-1.346		5.551	-2.975	-7.139	-3.717	-0.697	2.157	12.347	13.410				0.324
2018 Q1	-12.760	7.415	-5.168	-5.180	2.878	-1.388		5.663	-2.471	-6.909	-3.953	0.084	2.162	8.688	15.026				0.292
2017 Q4	-10.389	-9.202	-4.419	-4.280	2.673	-0.791		5.489	-2.959	-6.047	-3.066	0.735	1.844	10.583	11.432		11.888		0.233
2017 Q3	-5.991	-0.773	-9.048	-2.888	2.531	-0.109	-22.276	5.114	0.031	-4.003	-0.352	1.722	1.826	12.456	14.223			12.822	0.330
2017 Q2	-6.562	1.133	-3.432	-3.198	2.810	-0.227	-20.937	5.966	0.564	-4.066	0.171	2.413	2.215	12.346				15.721	0.328
2017 Q1	-6.797	0.850	-3.756	-2.654	2.708	-0.850	-21.546	6.256	0.265	-4.287	-0.169	2.374	2.253	15.218				15.488	0.357
2016 Q4	-5.869	-9.298	-3.015	-2.096	2.957	-0.367	-19.806	6.245	0.849	-3.923	0.578	3.147	2.266	16.467				16.741	0.325
2016 Q3	-6.121	-0.875	-3.903	-3.188	3.092	-0.540	-22.122	6.653	0.448	-4.528	-0.037	2.191	2.487	16.012				15.848	0.361
2016 Q2	-6.522	2.384	-4.336	-2.993	2.917	-0.823	-22.519	6.276	0.878	-4.721	0.139	2.148	2.596	13.757				16.198	0.359
2016 Q1	-6.666	2.492	-4.352	-2.713	2.794	-0.967	-22.114	6.957	0.899	-4.818	-1.248	1.905	2.584	14.326				16.370	0.363
2015 Q4	-6.572	1.933	-4.453	-2.784	2.880	-0.893	-23.026	6.996	1.108	-4.896	-1.227	3.261	2.640	13.688				16.766	0.361
2015 Q3	-6.914	7.917	-4.834	-3.608	2.885	-1.020	-21.593	7.904	1.257	-5.252	-1.481	1.783	2.628	9.348				16.025	0.336
2015 Q2	-6.052	10.323	-4.833	-3.275	2.626	-1.191	-21.546	7.073	2.161	-4.930	-2.012	2.316	2.468	4.920				16.521	0.305
2015 Q1	-6.833	13.468	-6.291	-3.362	3.314	-1.002	-26.075	9.831	3.228	-5.976	-2.612	3.301	2.970					22.323	0.449
2014 Q4	-7.026	14.082	-6.257	-3.514	3.586	-0.794	-24.907	4.849	3.626	-6.038	-1.574	5.200	3.071					22.013	0.451
2014 Q3	-5.100	13.039	-5.867	-2.994	3.329	-0.451	-22.407	-0.212	4.322	-5.502	-0.455	3.820	3.265					21.090	0.420
2014 Q2	-3.934	13.878	-5.308	-2.347	3.290	-0.145	-21.676	-8.130	5.325	-4.719	0.389	4.931	3.015					21.359	0.423
2014 Q1	-3.549	13.871	-5.526	-1.772	3.254	0.909	-21.227	-10.968	4.916	-4.511	1.232	4.474	2.931					21.889	0.423
Keskmine	-7.549	7.818	-4.448	-3.265	3.065	0.003	-24.718	2.418	2.301	-5.534	-0.736	1.472	2.402	15.846	10.755	-7.369	18.019	3.260	

Lisa 8 järg

Period	BIG	DAN	LUM	COO	HAN	LHV	NOR	CIT	SCA	SEB	SWE	TBB	OPB	INB	TFB	HOL	VER	UNI	M_LOOZSC
2013 Q4	-4.182	14.106	-5.815	-2.006	3.282	1.120	-21.594	-8.319	5.761	-4.988	0.750	4.036	2.991				20.675		0.415
2013 Q3	-2.604	13.572	-5.844	-1.311	3.408	1.285	-21.235	-12.930	6.104	-4.291	2.173	4.249	3.445				19.488		0.393
2013 Q2	-2.177	13.958	-4.959	-0.600	3.450	1.506	-20.742	-18.561	6.841	-3.865	2.646	5.782	3.453				18.625		0.383
2013 Q1	-2.591	13.562	-5.362	-0.427	3.143	1.540	-22.641	-14.824	5.740	-3.879	2.676	5.102	3.389				18.251	1.393	0.338
2012 Q4	-5.621	14.850	-8.123	-1.245	3.338	1.584	-31.928		6.455	-5.649	1.265	3.837	3.441				21.509	2.983	0.478
2012 Q3	-4.072	14.117	-8.613	-0.928	3.390	1.947	-31.869		6.866	-4.921	2.354	3.961	3.627				17.787	2.401	0.432
2012 Q2	-6.111	13.987	9.199	-1.419	3.468	1.565	-40.399		6.894	-6.454	0.952	3.442					16.587	4.202	0.455
2012 Q1	-7.036	14.613	10.178	-1.297	3.477	1.752	-44.342		7.032	-6.290	-0.465	3.229					20.464	5.321	0.510
Keskmine	-7.549	7.818	-4.448	-3.265	3.065	0.003	-24.718	2.418	2.301	-5.534	-0.736	1.472	2.402	15.846	10.755	-7.369	18.019	3.260	

Allikas: Autori arvutused

Märkused:

- BIG ... UNI – Eesti krediiasutused ja nende individuaalseid LOO z-skoorid (LOOZSC). Krediiasutuste ja nendele vastavad lühendid on täpsemalt välja toodud lisa 1.
- M_LOOZSC – kvartaalne keskmine LOO z-skoor, mis tähistab krediiasutuste kombineeritud süsteemset riskipanust (-potentsiaali).
- Nii individuaalsed kui ka kvartaalsed keskmised LOO z-skoorid on graafiliselt esitatud joonisel 1.

Lisa 12. Individuaalse LOO z-skoori ja HHI kontsentratsiooni suhtarvuga mudelitulemused

Muutuja	(1) OLS	(2) FE	(3) RE	(4) OLS, HAC
konstant	-0.885 (-0.33)	-1.605 (-0.49)	-0.885 (-0.33)	-0.885 (-0.33)
HHI	3.025 (0.28)	2.246 (0.20)	3.025 (0.28)	3.025 (0.28)
SIZE	0.027 (0.44)	0.104 (0.59)	0.027 (0.44)	0.027 (0.44)
DIV	-0.152 (-0.47)	0.2428 (0.55)	-0.152 (-0.47)	-0.152 (-0.47)
CIR	0.001 (0.52)	0.004 (1.57)	0.001 (0.52)	0.001 (0.52)
NLTA	-0.003 (-0.57)	-0.0101 (-0.93)	-0.002 (-0.5)	-0.003 (-0.57)
GDP	0.031 (0.81)	0.028 (0.75)	0.031 (0.81)	0.031 (0.81)
HICP	-0.134 (-1.35)	-0.161 (-1.57)	-0.133 (-1.35)	-0.134 (-1.35)
EUIR	-0.085 (-0.09)	-0.423 (-0.42)	-0.085 (-0.09)	-0.085 (-0.09)
F-statistik [p-väärtus]	1.26 (df=8, 511)	2.24** (df=8, 494)		1.03 [0.412] (df=8, 511)
R ²	0.006	0.013	0.008	0.006
Vaatluste arv	520	520	520	520
Asutuste arv	18	18	18	18
White-i testi p-väärtus / grupisisene Wald-i test	0.261	0.000		
Kitsenduste F-testi p-väärtus		0.331		
Breush-Pagan'i testi p-väärtus			1.000	
Hausman-i test p-väärtus			0.791	
Wald-i testi p-väärtus				

Märkused:

- Olulisuse nivood on 0,1, 0,05 ja 0,01, mis on tähistatud vastavalt *, ** ja ***.
- Mudelid jaotatud veergude alusel on järgmised:
 - (1) OLS – ühendatud mudel,
 - (2) FE – fikseeritud efektiga mudel,
 - (3) RE – juhuslike efektidega mudel,
 - (4) OLS, HAC – ühendatud mudel koos kohandatud standardvigadega.

Lisa 13. Individuaalse LOO z-skoori ja CR3 kontsentratsiooni suhtarvuga mudelitulemused

Muutuja	(1) OLS	(2) FE	(3) RE	(4) OLS, HAC
konstant	-0.197 (-0.25)	-1.080 (-0.43)	-0.197 (-0.25)	-0.197 (-0.22)
CR3	16.482** (2.04)	17.211** (2.12)	16.482** (2.04)	16.482* (1.61)
SIZE	0.032 (0.53)	0.110 (0.65)	0.032 (0.53)	0.032 (0.63)
DIV	-0.178 (-0.53)	0.234 (0.53)	-0.171 (-0.53)	-0.171 (-0.77)
CIR	0.001 (0.54)	0.004* (1.62)	0.001 (0.54)	0.001 (0.41)
NLTA	-0.003 (-0.67)	-0.011 (-1.07)	-0.003 (-0.67)	-0.003 (-0.64)
GDP	0.023 (0.60)	0.020 (0.53)	0.023 (0.60)	0.023 (0.85)
HICP	-0.099 (-1.01)	-0.123 (-1.23)	-0.099 (-1.01)	-0.099 (-1.38)
EUIR	-0.759 (-0.80)	-1.090 (-1.11)	-0.759 (-0.80)	-0.759 (-0.67)
F-statistik [p-väärtus]	1.53 (df=8, 511)	2.28** (df=8, 494)		1.11 [0.356] (df= 9, 510)
R ²	0.014	0.036	0.016	0.014
Vaatluste arv	520	520	520	520
Asutuste arv	18	18	18	18
White-i testi p-väärtus / grupisisene Wald-i test	0.145	0.000		
Kitsenduste F-testi p-väärtus		0.300		
Breush-Pagan'i testi p-väärtus			1.000	
Hausmani test p-väärtus			0.873	
Wald-i testi p-väärtus				

Märkused:

- Olulisuse nivood on 0,1, 0,05 ja 0,01, mis on tähistatud vastavalt *, ** ja ***.
- Mudelid jaotatud veergude alusel on järgmised:
 - (1) OLS – ühendatud mudel,
 - (2) FE – fikseeritud efektiga mudel,
 - (3) RE – juhuslike efektidega mudel,
 - (4) OLS, HAC – ühendatud mudel koos kohandatud standardvigadega.

Lisa 14. Kvartaalse keskmise LOO z-skoori ja HHI kontsentratsiooni suhtarvuga mudelitulemused

Muutuja	(1) OLS	(2) FE	(3) RE	(4) OLS, HAC
konstant	-0.805*** (-10.62)	-0.750*** (-8.05)	-0.805*** (-10.62)	-0.805*** (-10.05)
HHI	4.792*** (16.05)	4.844*** (15.36)	4.792*** (16.05)	4.793*** (15.00)
SIZE	0.0004 (0.23)	-0.005 (-0.97)	0.0004 (0.23)	0.0004 (0.22)
DIV	-0.0002 (-0.02)	0.005 (0.40)	-0.0002 (-0.02)	-0.0002 (-0.02)
CIR	-0.00007 (-1.27)	-0.0001 (-1.54)	-0.00007 (-1.27)	-0.00007 (-1.12)
NLTA	-0.0001 (-1.05)	-0.0001 (-0.47)	-0.0001 (-1.05)	-0.0001 (-0.98)
GDP	0.005*** (4.60)	0.005*** (4.53)	0.005*** (4.60)	0.005*** (5.41)
HICP	-0.041 (-0.54)	-0.001 (-0.33)	-0.001 (-0.54)	-0.041 (-0.46)
EUIR	-0.805 (-1.55)	-0.038 (-1.34)	-0.041 (-1.55)	-0.805 (-1.66)
F-statistik	7.35*** (df= 8, 511)	9.30*** (df= 8, 494)		7.45*** (df= 8, 511)
R ²	0.380	0.384	0.389	0.389
Vaatluste arv	520	520	520	520
Asutuste arv	18	18	18	18
White-i testi p-väärtus / grupisisene Wald-i test	0.000	0.004		
Kitsenduste F-testi p-väärtus		0.897		
Breush-Pagan'i testi p-väärtus			1.000	
Hausman-i testi p-väärtus			0.951	

Märkused:

- Olulisuse nivood on 0,1, 0,05 ja 0,01, mis on tähistatud vastavalt *, ** ja ***.
- Mudelid jaotatud veergude alusel on järgmised:
 - (1) OLS – ühendatud mudel,
 - (2) FE – fikseeritud efektiga mudel,
 - (3) RE – juhuslike efektidega mudel,
 - (4) OLS, HAC – ühendatud mudel koos kohandatud standardvigadega

Lisa 15. Kvartaalse keskmise LOO z-skoori ja CR3 kontsentratsiooni suhtarvuga mudelitulemused

Muutuja	(1) OLS	(2) FE	(3) RE	(4) OLS, HAC
konstant	0.360*** (13.30)	0.156* (1.82)	0.360*** (13.30)	0.360*** (13.18)
CR3	-1.096*** (-4.00)	-1.113*** (-4.06)	-1.096 (-4.00)	-1.096*** (-2.63)
SIZE	0.003 (1.33)	0.014* (2.43)	0.003 (1.33)	0.003 (1.28)
DIV	-0.015 (-1.43)	-0.013 (-0.89)	-0.015 (-1.43)	-0.015 (-1.31)
CIR	-0.0001 (-1.59)	-0.0001 (-1.13)	-0.0001 (-1.59)	-0.0001 (-1.35)
NLTA	-0.0002 (-1.32)	0.0005 (1.48)	-0.0002 (-1.32)	-0.0002 (-1.32)
GDP	0.004*** (3.12)	0.004*** (3.08)	0.004*** (3.12)	0.004*** (3.29)
HICP	-0.013*** (-4.01)	-0.015*** (-4.53)	-0.013*** (-4.01)	-0.013*** (-3.80)
EUIR	-0.123*** (-3.82)	-0.140*** (-4.19)	-0.123*** (-3.82)	-0.123*** (-4.98)
F-statistik	6.50*** (df=8, 511)	13.06*** (df=8, 494)		2.89*** (df=8, 511)
R ²	0.096	0.119	0.106	0.110
Vaatluste arv	520	520	520	520
Asutuste arv	18	18	18	18
White-i testi p-väärtus / grupisisene Wald-i test	0.000	0.001		
Kitsenduste F-testi p-väärtus		0.269		
Breush-Pagan'i testi p-väärtus			1.000	
Hausman-i testi p-väärtus			0.970	

Märkused:

- Olulisuse nivood on 0,1, 0,05 ja 0,01, mis on tähistatud vastavalt *, ** ja ***.
- Mudelid jaotatud veergude alusel on järgmised:
 - (1) OLS – ühendatud mudel,
 - (2) FE – fikseeritud efektiga mudel,
 - (3) RE – juhuslike efektidega mudel,
 - (4) OLS, HAC – ühendatud mudel koos kohandatud standardvigadega.

Lisa 16. Lihtlitsents

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks¹⁵

Mina, Henri Pikk,

1. Annan Tallinna Tehnikaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose „Eesti laenuturu kontsentratsiooni seos krediitiasutuste süsteemse riskipanusega“

mille juhendaja on Kalle Ahi,

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

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

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

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

09.05.2023

¹⁵ Lihtlitsents ei kehti juurdepääsupiirangu kehtivuse ajal vastavalt üliõpilase taotlusele lõputööle juurdepääsupiirangu kehtestamiseks, mis on allkirjastatud teaduskonna dekaani poolt, välja arvatud ülikooli õigus lõputööd reprodutseerida üksnes säilitamise eesmärgil. Kui lõputöö on loonud kaks või enam isikut oma ühise loomingulise tegevusega ning lõputöö kaas- või ühisautor(id) ei ole andnud lõputööd kaitsvale üliõpilasele kindlaksmääratud tähtjaks nõusolekut lõputöö reprodutseerimiseks ja avalikustamiseks vastavalt lihtlitsentsi punktidele 1.1. ja 1.2, siis lihtlitsents nimetatud tähtaja jooksul ei kehti.