

UNIVERZA V LJUBLJANI
EKONOMSKA FAKULTETA

MAGISTRSKA NALOGA

**VPLIV UPORABLJENIH STATISTIČNIH METOD NA MODEL
VERJETNOSTI NEPLAČILA: PRIMER POSLOVNE BANKE**

Ljubljana, marec 2016

DAVID ANDREJC

IZJAVA O AVTORSTVU

Spodaj podpisani David Andrejc, študent Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani, izjavljam, da sem avtor magistrskega dela z naslovom Vpliv uporabljenih statističnih metod na model verjetnosti neplačila: primer poslovne banke, pripravljenega v sodelovanju s svetovalcem prof. dr. Markom Pahorjem.

Izrecno izjavljam, da v skladu z določili Zakona o avtorski in sorodnih pravicah (Ur. l. RS, št. 21/1995 s spremembami) **ne dovolim** objave magistrskega dela na fakultetnih spletnih straneh.

S svojim podpisom zagotavljam, da

- je predloženo besedilo rezultat izključno mojega lastnega raziskovalnega dela;
- je predloženo besedilo jezikovno korektno in tehnično pripravljeno v skladu z Navodili za izdelavo zaključnih nalog Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani, kar pomeni, da sem
 - poskrbel, da so dela in mnenja drugih avtorjev oziroma avtoric, ki jih uporabljam v magistrskem delu, citirana oziroma navedena v skladu z Navodili za izdelavo zaključnih nalog Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani, in
 - pridobil vsa dovoljenja za uporabo avtorskih del, ki so v celoti (v pisni ali grafični obliki) uporabljena v tekstu, in sem to v besedilu tudi jasno zapisal;
- se zavedam, da je plagiatorstvo – predstavljanje tujih del (v pisni ali grafični obliki) kot mojih lastnih – kaznivo po Kazenskem zakoniku (Ur. l. RS, št. 55/2008 s spremembami);
- se zavedam posledic, ki bi jih na osnovi predloženega magistrskega dela dokazano plagiatorstvo lahko predstavljalo za moj status na Ekonomski fakulteti Univerze v Ljubljani v skladu z relevantnim pravilnikom.

V Ljubljani, dne _____

Podpis avtorja: _____

KAZALO

UVOD	1
1 KAPITALSKI SPORAZUM BASEL III	4
1.1 Zgodovinski razvoj kapitalnih sporazumov Basel I, Basel II in Basel III.....	4
1.2 Kritike kapitalnega sporazuma Basel II.....	7
1.2.1 Sporne zadeve povezane s prvim stebrom Basla II – minimalne kapitalne zahteve	8
1.2.2 Sporne zadeve povezane z uveljavitvijo Basla II.....	11
1.3 Pregled novih kapitalnih in likvidnostnih standardov v kapitalnem sporazumu Basel III	13
1.3.1 Sestava kapitalnega sporazuma Basel III.....	15
1.3.2 Ključni elementi in vpliv novih standardov na kapitalne zahteve	17
1.3.2.1 Nova opredelitev in izračun regulatornega kapitala ter uvedba mehanizma kapitalnih blažilnikov	17
1.3.2.2 Uvedba količnika finančnega vzvoda.....	19
1.4 Pregled študij makroekonomskih učinkov uvedbe kapitalnega sporazuma Basel III ...	20
1.5 Prenos pravil Basla III v slovenski pravni red	22
2 IZDELAVA OPTIMALNEGA STATISTIČNEGA MODELA	23
OCENJEVANJA VERJETNOSTI NEPLAČILA	23
2.1 Načrt izdelave in izbire optimalnega modela.....	24
2.2 Opredelitev dogodka neplačila.....	25
2.3 Nabor finančnih kazalnikov	28
2.4 Populacija in podatki.....	31
2.4.1 Urejanje osnovne baze podatkov.....	31
2.4.2 Vzorčna baza	33
2.4.3 Baza za preverjanje prileganja modela izven vzorca	34
2.4.4 Baza za preverjanje prileganja modela na portfelju	34
2.4.5 Izračun finančnih kazalnikov	34
2.5 Transformacija finančnih kazalnikov.....	34
2.5.1 Obravnava manjkajočih in ekstremnih vrednosti finančnih kazalnikov	35
2.5.2 Standardizacija vrednosti finančnih kazalnikov.....	35
2.5.3 Kategorizacija vrednosti finančnih kazalnikov	36
2.5.4 Normalizacija vrednosti finančnih kazalnikov.....	36
2.6 Analiza in redukcija posameznih finančnih kazalnikov.....	36
2.7 Opis metod in predpostavk statističnih modelov	37
2.7.1 Diskriminantna analiza.....	38
2.7.2 Logistična in probit regresijska modela	41
2.8 Opis postopka modeliranja.....	43
2.9 Rezultati in primerjava statističnih modelov	44
2.9.1 Ocene parametrov in kakovosti statističnih modelov	44
2.9.2 Področja pod ROC krivuljami.....	47
2.10 Izbira optimalne metode.....	49

2.11	Izbira najprimernejšega modela.....	50
2.12	Kalibracija izbranega modela	51
2.13	Izdelava PD bonitetne lestvice.....	52
2.14	Omejitve modela.....	52
SKLEP.....		53
LITERATURA IN VIRI.....		55

KAZALO SLIK

Slika 1:	Prikaz razvoja baselskih kapitalskih standardov (1974 – 2019).....	7
Slika 2:	Prikaz okrepljenih zahtev Basla III v primerjavi z Baslom II	14
Slika 3:	Sestava kapitalskega sporazuma Basel III	15
Slika 4:	Primerjava količnikov kapitala med Baslom II in Baslom III.....	18
Slika 5:	Načrt izdelave in izbire optimalnega modela	24
Slika 6:	Primerjava ROC krivulj z logistično regresiji izdelanih modelov na	
	različno transformiranih vrednostih finančnih kazalnikov (izpis SPSS).....	50

KAZALO TABEL

Tabela 1:	Področja tveganja finančnih kazalnikov, njihovi opisi in pričakovane smeri	
	povezave z dogodkom neplačila	29
Tabela 2:	Prikaz števila plačnikov in neplačnikov po letih	32
Tabela 3:	Prikaz števila plačnikov in neplačnikov po velikosti podjetij.....	32
Tabela 4:	Prikaz števila plačnikov in neplačnikov po skupinah dejavnosti podjetij	33
Tabela 5:	Prikaz števila neplačnikov in plačnikov v vzorcih glede na različna	
	uporabljena razmerja.....	33
Tabela 6:	Primerjava β koeficientov statističnih modelov na standardiziranih vrednostih	
	finančnih kazalnikov	45
Tabela 7:	Primerjava ocen kakovosti statističnih modelov na standardiziranih vrednostih	
	finančnih kazalnikov	45
Tabela 8:	Primerjava β koeficientov in ocen kakovosti statističnih modelov na	
	kategoriziranih vrednostih finančnih kazalnikov	46
Tabela 9:	Primerjava ocen kakovosti statističnih modelov na kategoriziranih vrednostih	
	finančnih kazalnikov	46
Tabela 10:	Primerjava β koeficientov in ocen kakovosti statističnih modelov na	
	normaliziranih vrednostih finančnih kazalnikov	47
Tabela 11:	Primerjava ocen kakovosti statističnih modelov na normaliziranih	
	vrednostih finančnih kazalnikov	47
Tabela 12:	Primerjava vrednosti AUC na standardiziranih vrednostih finančnih kazalnikov.....	48
Tabela 13:	Primerjava vrednosti AUC na kategoriziranih vrednostih finančnih kazalnikov	49
Tabela 14:	Primerjava vrednosti AUC na normaliziranih vrednostih finančnih kazalnikov	49

UVOD

Banka se pri svojem poslovanju, tako kot vsako drugo finančno ali nefinančno podjetje, srečuje s številnimi poslovnimi tveganji. Vendar se z upravljanjem s tveganji ne ukvarja zgolj zaradi zaščite lastnega poslovanja, temveč dela to v marsičem za celotno gospodarstvo. Od tod izvira vsesplošni gospodarski pomen bank v državi, katere ta na eni strani zavezuje k strogi regulaciji, na drugi strani pa izpostavlja njihov pomen nad raven običajnega gospodarskega subjekta. Temeljna funkcija poslovanja bank je alokacija sredstev med sektorjema gospodarstva in prebivalstva. Zaradi tega je njihovo poslovanje izpostavljeno specifičnim vrstam tveganj, za katera je značilna izredno visoka stopnja medsebojne prepletenosti in soodvisnosti (Karpe, 1997, str. 36). Banke se tako soočajo z različnimi vrstami tveganj, in sicer tveganjem iz naslova posojil, bančnih akceptov, medbančnih transakcij, financiranja trgovine, finančnih opcij, zamenjav, future poslov, garancij, z likvidnostnim tveganjem, operativnim tveganjem, tržnimi tveganji, tveganjem izgube ugleda ... Med vsemi vrstami tveganj je tveganje iz naslova posojil, običajno imenovano kreditno tveganje, najboljše bančno tveganje. Kreditno tveganje predstavlja potencialno izpostavljenost, da dolžnik ne bo sposoben izpolniti pogodbeno določenih obveznosti. Zato je cilj obvladovanja kreditnega tveganja maksimiranje donosnosti banke glede na kreditno izpostavljenost banke znotraj sprejemljivih parametrov kreditnega tveganja, in sicer tako, da potencialne izgube ne ogrozijo solventnosti banke oziroma finančne stabilnosti celotnega finančnega sistema (Festić, 2005, str. 6). Pravzaprav je obvladovanje in upravljanje, ne le kreditnega tveganja, temveč vseh bančnih tveganj, osnovni namen za zagotavljanje likvidnosti in posledično solventnosti banke ter celotnega finančnega sistema.

Verjetnost neplačila (angl. *probability of default* – PD) je temeljna komponenta kreditnega tveganja v kapitalskem sporazumu Basel II kar ostaja enako tudi v kapitalskem sporazumu Basel III. Banke jo morajo ocenjevati same, v kolikor nameravajo pri izračunu kapitalske zahteve za kreditno tveganje uporabljati osnovni ali napredni pristop na podlagi notranjih bonitetnih sistemov. Pravilna opredelitev neplačila vpliva na pravilno opredelitev in ocenjevanje tako izgube v primeru neplačila (angl. *loss given default* – LGD), kot tudi konverzijskih faktorjev za izračun izpostavljenosti v primeru neplačila (angl. *exposure at default* – EAD). Omenjene tri komponente tveganja in zapadlost (angl. *maturity* – M) pa z uporabo opredeljene funkcije omogočajo izračun regulatornega kapitala. Pomembno je, da so komponente tveganja ocenjene čim bolj natančno in zanesljivo, in sicer zato, da regulatorni kapital banke čim bolj odraža nivo nepričakovanih izgub, ki jih banka še lahko pokrije. To pomeni, da bodo ocenjene verjetnosti neplačila za bonitetne razrede in/ali skupine izpostavljenosti za portfelj majhnih dolžnikov znotraj ozkega intervala zaupanja, napovedovale prihodnje kreditne dogodke za opredeljen časovni horizont. To implicira primerno strukturo bonitetnega sistema, zanesljive ocene PD po razredih in jasno opredeljeno težo posameznih faktorjev tveganja. Enako velja tudi za ostale komponente tveganja v kolikor bi banka želela uporabljati pristop na podlagi notranjih bonitetnih sistemov (Jovan, 2005, str. 1).

Nenadne spremembe v kakovosti in vrednosti sredstev bank lahko hitro izničijo bančni kapital. Običajno so v bankah vir financiranja dolgoročnih sredstev njihove kratkoročne obveznosti. Neuspešna prodaja kratkoročnih vrednostnih papirjev ali na primer nenaden naval na banke lahko

prisilijo banke k razdolževanju in prisilni prodaji ostalih sredstev, da bi lahko zagotovile nemoteno poslovanje z likvidnostnega vidika. Bančne krize povezane s takimi spremembami so pogosto sistemske narave, ki izhajajo iz medbančnih povezanosti finančnih dogovorov. Banke so na primer med seboj povezane z izvedenimi finančnimi instrumenti komitentov ali neposredno povezane s porabo virov sredstev – sindiciranimi posojili komitentom. Bančne krize so bile v zgodovini povezane z velikimi gospodarskimi motnjami in recesijami, saj so lahko prav banke s svojim posredništvom gonilna sila gospodarstva. To pa je razlog, zakaj bančni regulatorji in oblikovalci bančnih politik urejajo potrebne zakonsko določene višine kapitala bank in zahtevajo visoke standarde upravljanja finančnih družb, vključno z uravnavanjem likvidnosti, računovodstvom, revizijo in posojilno prakso (Blundell-Wignall & Atkinson, 2010, str. 2).

Na področju finančnih reform so bili v letu 2010 narejeni veliki koraki v smeri povečanja odpornosti finančnega sektorja. Bančna regulativa je v letu 2010 sledila programu, ki ga je skupina finančnih ministrov in guvernerjev centralnih bank dvajsetih največjih držav, imenovana G20, leta 2009 sprejela na londonskem in pittsburškem vrhu. Končni cilj tega srečanja je bil izgradnja trdnjega finančnega sistema, ki podpira močno in stabilno gospodarsko rast. V ta namen je skupina guvernerjev in vodij nadzornih organov (nadzorno telo Baselskega odbora za bančni nadzor) sklenila precej zaostri iste obstoječe kapitalske zahteve in globalno urediti likvidnostno tveganje. Ta sveženj reform, ki se imenuje Basel III, je temelj novega mednarodnega okvira skrbnega in varnega poslovanja. Na svetovni ravni so ministri in guvernerji skupine G20 sprejeli ambiciozen program, ki je ustvaril potreben zagon za dosežene premike. Dogovor, ki ga je sprejel Baselski odbor za bančni nadzor in odobrila skupina guvernerjev ter vodje nadzora v zvezi s paketom ukrepov Basel III, prinaša precejšnjo zaostritev kapitalskih in likvidnostnih zahtev za banke in predstavlja enega ključnih elementov v novem sklopu pravil za skrbno in varno poslovanje. Evropska centralna banka (angl. *European Central Bank* – ECB) v celoti podpira ta novi okvir in meni, da bi dogovorjena postopna uvedba paketa Basel III morala biti glavna prednostna naloga (Evropska centralna banka, 2010, str. 11 in 141).

Opisana problematika izhaja iz teme mojega diplomskega dela z naslovom Izdelava verjetnosti neplačila v poslovni banki (Andrejc, 2009), saj je magistrsko delo njegovo miselno in vsebinsko nadaljevanje in razširitev. V prvem delu diplomskega dela sem se spoznal s splošnim kreditnim tveganjem, njegovim merjenjem, modeli njegovega ocenjevanja in vlogo kreditnega tveganja pri upravljanju s tveganji. V drugem delu sem nato preučil in opisal kapitalski sporazum Basel II ter njegove tri stebre: minimalne kapitalske zahteve, regulativni nadzor in tržno disciplino; ter naredil poudarek na merjenju minimalnih kapitalskih zahtev za kreditno tveganje. To je predstavljalo teoretično osnovo, ki je pomembna za razumevanje zadnjega, empiričnega dela diplomskega dela, kjer sem izdelal model za ocenjevanje verjetnosti neplačila s takratnimi priporočili in najboljšimi praksami po statistični metodi logistična regresija.

V magistrskem delu bom predstavil kapitalski sporazum Basel III, ga primerjal s kapitalskim sporazumom Basel II in predstavil glavne razloge za njegovo uvedbo. Pri tem bom uporabil domačo in predvsem tujo strokovno literaturo iz tega področja. Junija 2011 je bil namreč izdan prvi revidiran predlog sprememb oziroma dopolnil Basla II. Pot do polne implementacije je sicer

še dolga, vendar se vsi strokovnjaki s tega področja strinjajo, da so korenite spremembe na področju bančne regulacije nujne, kar je več kot nazorno pokazala zadnja svetovna finančna kriza. Pri obravnavi te problematike se bom osredotočil predvsem na novosti na področju kreditnega tveganja, saj se le-te navezujejo tudi na empirični del mojega magistrskega dela.

Prav tako želim z magistrskim delom predstaviti vpliv transformacije kazalnikov na postopek izdelave modela za ocenjevanje verjetnosti neplačila in ugotoviti vpliv izbora statistične metode na rezultate postopka izdelave modela. Na podlagi tega bom proučil od česa je odvisno razločevanje statističnih modelov ocenjevanja verjetnosti neplačila, izbral optimalno metodo in najprimernejši model za dani portfelj podjetij poslovne banke.

Glede na problematiko, ki jo bom obravnaval v svojem magistrskem delu, je glavni cilj magistrskega dela izdelava optimalnega modela za ocenjevanje verjetnosti neplačila v poslovni banki, ki bo zagotovil kar se da zanesljive ocenjene vrednosti parametra, ki se uporablja za izračun kapitalskih zahtev kreditnega tveganja po osnovnem ali naprednem pristopu na podlagi notranjih bonitetnih sistemov v poslovni banki. Pri razširjeni izdelavi modela bom uporabil tudi druge statistične metode, ki se v strokovni literaturi poleg logistične regresije, omenjajo kot primerne za analizo te vrste napovedne spremenljivke in pojasnjevalnih spremenljivk. Hkrati bom poskušal določiti najprimernejšo obliko transformacije pojasnjevalnih spremenljivk pred samim postopkom modeliranja.

V magistrskem delu bom s pomočjo deskriptivne metode predstavil poglobljen teoretično-analitičen pregled znanstvenih razprav ter drugih raziskav in člankov domačih ter tujih strokovnjakov oziroma institucij s področja regulacije bančnega sektorja, o predlaganih spremembah obravnavane problematike in kapitalskega sporazuma Basel III. V tem delu magistrskega dela bom med drugim s pomočjo komparativne metode med seboj primerjal kapitalske zahteve med sporazumoma Basel II in Basel III ter s pomočjo metode kompilacije združil ugotovitve študij makroekonomskih učinkov uvedbe kapitalskega sporazuma Basel III. Drugi, empirični del magistrskega dela – izdelava optimalnega modela ocenjevanja verjetnosti neplačila v poslovni banki – temelji na statističnih metodah dela: na metodi zbiranja podatkov, logistični regresiji, probit regresiji in diskriminantni analizi. Tudi v tem delu bom uporabil komparativno metodo, saj bom med seboj primerjal rezultate omenjenih treh statističnih metod in tako izbral najprimernejši model za poslovno banko v danem časovnem trenutku.

Magistrsko delo je poleg uvoda in zaključka sestavljeno iz dveh glavnih poglavij, tematika pa dodatno razdelana v podpoglavjih. Uvodnemu poglavju sledi poglavje, v katerem predstavim obravnavano problematiko, cilje in namen dela ter uporabljene metode raziskovalnega dela. Aktualne predloge sprememb na področju bančne zakonodaje in regulative, ki so nastale kot posledica zadnje svetovne finančne krize in krize realnega gospodarstva, kot vsebinsko nadaljevanje prvih dveh poglavij svojega diplomskega dela opišem v prvem poglavju magistrskega dela. V pripadajočih podpoglavjih naredim zgodovinski pregled razvoja baselskih kapitalskih sporazumov, povzamem kritike kapitalskega sporazuma Basel II, opišem ureditev kapitalskih in likvidnostnih standardov v kapitalskem sporazumu Basel III, primerjam zahteve

glede kapitalskih zahtev med kapitalskima sporazumoma Basel II in Basel III, na koncu poglavja naredim pregled dosedanjih študij makroekonomskih učinkov praktične uvedbe predlaganih kapitalskih sprememb ter opišem prenos pravil Basla III v slovenski pravni red. Empirični analizo opišem v drugem poglavju magistrskega dela, kjer sem preučil kaj vpliva na razločevanje statističnih modelov za ocenjevanje verjetnosti neplačila podjetij, in sicer na primeru poslovne banke, pri čemer idejno izhajam iz članka Jovana (2005) z naslovom Od česa je odvisno razločevanje statističnih modelov?. V nadaljevanju med seboj primerjam tri različne transformacije kazalnikov pred korakom modeliranja. Poleg statistične metode logistične regresije za modeliranje uporabim tudi metodi probit regresijo in diskriminantno analizo. V nadaljnjih podpoglavjih med seboj primerjam rezultate uporabljenih metod, opišem izbor optimalne metode in najprimernejšega modela za dani portfelj podjetij. Na podlagi kalibriranega končnega modela predstavim izdelavo samostojne bonitetne lestvice in na koncu opišem praktične omejitve uporabe modela. Magistrsko delo zaključim s sklepnimi ugotovitvami.

1 KAPITALSKI SPORAZUM BASEL III

1.1 Zgodovinski razvoj kapitalskih sporazumov Basel I, Basel II in Basel III

Baselski odbor za bančni nadzor (angl. *Basel Committee on Banking Supervision* – BCBS, v nadaljevanju Baselski odbor) je bil konec leta 1974 ustanovljen kot odbor za bančne uredbe in nadzorne prakse s strani guvernerjev centralnih bank skupine desetih najrazvitejših držav, imenovanih G-10¹, in dveh drugih držav². Ustanovljen je bil predvsem z namenom odpravljanja posledic resnih motenj na mednarodnih valutnih in bančnih trgih v tistem obdobju, ki jih je povzročil propad nemške zasebne banke Herstatt Bank. Banka je šla namreč v stečaj junija leta 1974 in ponazarja primer tveganja poravnave v mednarodnih financah. Prvo srečanje Baselskega odbora je bilo februarja leta 1975. Srečanja od takrat potekajo redno trikrat ali štirikrat letno.

Danes Baselski odbor predstavlja mednarodni forum za redno sodelovanje med državami članicami na področju, ki zadeva bančni nadzor. V ta namen oblikuje širše nadzorne standarde, smernice in priporočila o najboljših praksah, v pričakovanju, da bodo posamezni nacionalni organi sprejeli ustrezne ukrepe za njihovo izvajanje, ki so najprimernejši za posamezne nacionalne sisteme (Basel Committee on Banking Supervision, 2009, str. 1-2).

V svojem začetnem delovanju je Baselski odbor namenil največ pozornosti kapitalski ustreznosti bank. Člani Baselskega odbora so se ob podpori skupine desetih guvernerjev odločili, da ustavijo pomanjkanje kapitalskih standardov v svojih bančnih sistemih in si prizadevajo za večjo usklajenost pri merjenju kapitalske ustreznosti. To je pripeljalo do sprejetega soglasja o tehtanem pristopu k merjenju tveganja, tako v bilanci stanja, kot pri zunajbilančnih postavkah. Julija leta 1988 je bil tako sprejet prvi baselski kapitalski sporazum (angl. *Capital Accord, Basel Agreement* – Basel I), ki je bil v prvi vrsti osredotočen na kreditno tveganje. Sredstva bank so bila ocenjena in razvrščena v pet kategorij glede na kreditno tveganje, tem pa so bile dodeljene uteži tveganja,

¹ Države G-10: Belgija, Francija, Italija, Japonska, Kanada, Nemčija, Nizozemska, Švedska, Združene države Amerike in Združeno kraljestvo Velike Britanije in Severne Irske.

² Luksemburg in Švica.

in sicer 0 % (na primer za deželno tveganje domačega gospodarstva), 10 %, 20 %, 50 % in 100 % (na primer za dolgove podjetij). Mednarodno aktivne banke so morale vzdrževati kapital v višini 8 % zneska tveganju prilagojenih sredstev (Basel Committee on Banking Supervision, 2009, str. 2).

Basel I ter njegove poznejše spremembe in dopolnitve so nedvomno pripomogle k zgraditvi varnega in stabilnega mednarodnega bančnega sistema ter povečale konkurenčnost med mednarodno aktivnimi bankami. Vendar so od sprejetja kapitalskega sporazuma Basel I na finančnih trgih nastale velike spremembe, zaradi katerih kazalniki kapitalske ustreznosti, ki so bili izračunani v skladu z metodologijo tega sporazuma, niso več popolno odražali tveganosti bank in posledično njihove kapitalske moči (Sušnik, 2001, str. 40).

Baselski odbor je zaradi slabosti kapitalskega sporazuma Basel I zato junija leta 1999 izdal predlog nove sheme za merjenje kapitalske ustreznosti. Novi kapitalski sporazum (angl. *The New Capital Adequacy Framework*) imenovan tudi Basel II, je bil objavljen 26. junija 2004, sprejet in implementiran v članicah skupine G-10 pa junija leta 2006. V Sloveniji banke ta sporazum uporabljajo od leta 2007 naprej.

Kapitalska ureditev po kapitalskem sporazumu Basel II temelji na treh komplementarnih stebrih. Osrednji del še vedno predstavlja ugotavljanje minimalnih kapitalskih zahtev (angl. *Minimum capital requirements*) in predstavlja t. i. prvi steber (angl. *Pillar 1*). Temeljnemu kvantitavnemu stebru sta v tej shemi dodana dva kvalitativna stebra – regulativni nadzor in tržna disciplina. V okviru drugega stebra (angl. *Pillar 2*), ki predstavlja regulativni nadzor (angl. *Supervisory review*), gre za izvajanje nadzora nad tem, ali banka korektno ocenjuje tveganja, katerim je izpostavljena pri opravljanju svojih storitev. Nadzorni organi imajo pooblastilo, da lahko zahtevajo tudi višjo kapitalsko ustreznost od zakonsko določene, še posebej v primeru, če je banka sistemsko pomembna. Vse pomembnejšo vlogo pri spodbujanju stabilnega in varnega finančnega sistema igra tudi tržna disciplina (angl. *Market discipline*) kot tretji steber (angl. *Pillar 3*) Basla II. Eden izmed vzvodov za to je večja transparentnost poslovanja bank, ki pomeni večji obseg javnega razkritja ter objave podatkov in informacij, povezanih z bančnim poslovanjem. Tržna disciplina zahteva aktivnejšo vlogo vseh udeležencev na trgu, ki preko svojih poslovnih odločitev nagrajujejo banke, katerih poslovanje je transparentno, in kaznujejo nedisciplinirane banke (Sušnik, 2000, str. 21-22).

Julija leta 2009 je Baselski odbor objavil sveženj dokumentov za krepitev kapitalskega sporazuma Basel II. Ta paket dopolnil, imenovan tudi Basel 2,5, zajema predvsem ključne vidike upravljanja tveganj v bankah (angl. *risk managements*) in razkrivanje informacij v okviru drugega in tretjega stebra.

Tretji baselski kapitalski sporazum, v javnosti imenovan Basel III, je svetovni regulativni standard o kapitalski ustreznosti bank, testiranju scenarijev izjemnih razmer (angl. *stress testing*) in likvidnostnem tveganju. Vanj sta vključena dokumenta: Basel III: Mednarodni okvir za merjenje likvidnostnega tveganja, standardih in nadzoru (angl. *Basel III: International framework for*

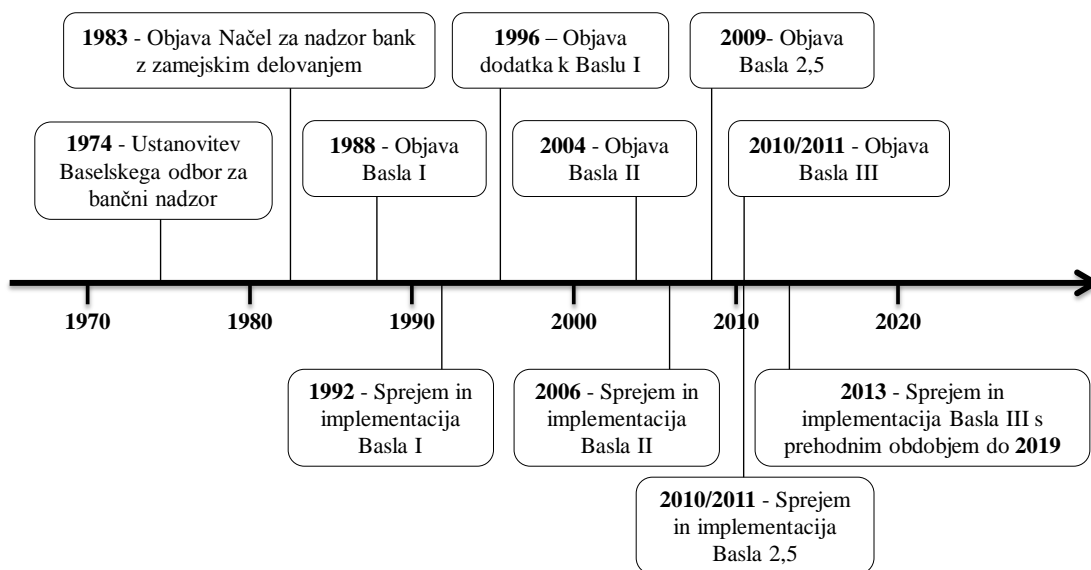
liquidity risk measurement, standards and monitoring) in Basel III: Globalni regulatorni okvir za bolj odporne banke in bančne sisteme (angl. *Basel III: A global regulatory framework for more resilient banks and banking systems*), ki sta bila v prvotni obliki objavljena decembra leta 2010.

Basel III pomeni višje kapitalske zahteve za banke in uvaja nove regulativne zahteve v zvezi z likvidnostjo bank in bančnega finančnega vzvoda glede na uveljavljene standarde v Baslu II. Novosti so naslednje (Basel Committee on Banking Supervision, 2014, str. 4):

- Uvedba dodatne plasti skupnega kapitala – varovalnega kapitalskega blažilnika –, ki v primeru kršenja, omejuje izplačila dividend z namenom ohranjanja minimalnih kapitalskih zahtev.
- Uvedba proticikličnega kapitalskega blažilnika, ki je namenjen zaščiti bančnega in realnega sektorja pred vse-sistemskimi tveganji, ki izhajajo iz razvoja skupne rasti kreditov od ugodnega gospodarskega položaja do recesije.
- Uvedba količnika finančnega vzvoda, ki predstavlja zgornjo mejo izpostavljenosti banke ne glede na višino pričakovanih tveganj in omejuje prekomerno bilančno in zunajbilančno izpostavljenost bank.
- Nove zahteve na področju likvidnostnega tveganja, in sicer uvedba količnika likvidnostnega kritja, katerega cilj je zagotavljanje odpornosti bank na likvidnostno tveganje v zelo kratkem stresnem časovnem obdobju do 30 dni ter uvedba količnika neto stabilnih virov financiranja, katerega cilj je zagotavljanje odpornosti bank na likvidnostno tveganje v časovnem obdobju daljšem od enega leta.
- Dodatne zahteve za sistemsko pomembne banke, vključno z zahtevami po dodatnem kapitalu in zaostrenimi pogoji glede čezmejnega nadzora in reševanja.

Sprva je bilo predvideno, da naj bi države članice pravila vključile v nacionalno zakonodajo do konca leta 2012, vendar je bilo to odloženo, zaradi dolgotrajnih usklajevanj, saj je bila nova zakonodaja objavljena v Uradnem listu EU šele 27. junija 2013 in je v celoti začela veljati 17. julija 2013. Banke in investicijska podjetja morajo uporabljati nova pravila od 1. januarja 2014, s polno implementacijo 1. januarja 2019 (Doles, 2013, str. 12).

Slika 1: Prikaz razvoja baselskih kapitalskih standardov (1974 – 2019)



1.2 Kritike kapitalskega sporazuma Basel II

Kapitalski sporazum Basel II je bil pripravljen s podobnimi cilji kot Basel I, katerega osrednji cilj je bil zagotoviti ustrezno višino kapitala za varno poslovanje bank. Blundell-Wignall in Atkinson (2010, str. 3) sta mnenja, da je revidirani sporazum dal bankam možnost, da kontrolirajo in prilagajajo potrebno količino kapitala glede na sredstva z različnimi utežmi, ki se prikazujejo v bilanci stanja in ga s procesom listinjenja (angl. *securitisation*) spremenijo v vrednostne papirje, ki se prikazujejo v zunajbilančni evidenci. Banke so tako na ta način hitro zbrale kapital, ki je presegal regulativne okvirje glede minimalnih kapitalskih zahtev. Vendar to dejansko ni imelo nobenega vpliva na omejevanje tveganja, ki so jim banke podvržene.

V obdobju finančne krize se je v skladu z zgornjim mnenjem Blundell-Wignalla in Atkinsona izkazalo, da standardi, kljub skrbnemu načrtovanju vsebine, očitno le niso uspeli zajeti vseh vidikov tveganj, ki so jim banke izpostavljene oziroma teh tveganj niso pravilno ocenile, s čimer si niso zagotovile zadostne količine kapitala. Šturmovna (2009, str. 18) pravi, da so mnenja finančnih strokovnjakov o učinkovitosti kapitalskega sporazuma Basel II oziroma možnosti za njegoveboljšave deljena.

Šturmovna (2009, str. 17) izpostavlja tudi, da je bil eden od vzrokov za visoke odpise in težave bank proces listinjenja, in to kljub temu, da so bili prav baselski standardi usmerjeni v izpopolnitev postopkov listinjenja kot vira sredstev z izdajo vrednostnih papirjev na osnovi posojil, ki so jih imele banke v svojih aktivah. Tudi bonitetne ocene zunanjih bonitetnih agencij, ki so bile osnova za izračun kapitalске zahteve za kreditno tveganje po standardiziranem pristopu, so se evidentno izkazale za vprašljive. Kot neučinkoviti so se izkazali tudi statistični modeli, ki so sestavni del naprednih pristopov v kapitalskem sporazumu Basel II, v katerem so bili uvedeni kot novost. Ti svoje napovedi oblikujejo na podlagi daljših historičnih časovnih vrstah podatkov, ki pa očitno ne delujejo oziroma v svojem napovedovanju precej odstopajo v času velikih nihanj na finančnih trgih.

Banke v kapitalskem sporazumu Basel II za merjenje kapitalske zahteve za kreditno tveganje lahko izbirajo med poenostavljenim standardiziranim pristopom (angl. *Standardised Approach*), ki temelji na uporabi osnovnih uteži in je namenjen manjšim finančnim institucijam, ki niso sposobne razviti lastnih modelov za ugotavljanje tveganj ter dvema pristopoma, ki temeljita na uporabi notranjih bonitetnih sistemov (angl. *Internal Ratings-Based – IRB*). Osnovni pristop na podlagi notranjih bonitetnih sistemov (angl. *Foundation IRB Approach*) in napredni pristop na podlagi notranjih bonitetnih sistemov (angl. *Advanced IRB Approach*) sta namenjena predvsem bolj sofisticiranim bankam, ki so sposobne razviti zapletene modele za določitev verjetnosti neplačila (PD), izgube ob neplačilu (LGD) in pričakovane izpostavljenost ob neplačilu (EAD) za vsakega komitenta posebej. To zahteva kompleksno statistično modeliranje in združevanje ter nudi bankam, ki imajo potrebno strokovno znanje za izdelavo takih modelov, možnost, da ugotovijo realnejšo vrednost uteži za tehtanje tveganja. Za uporabo teh dveh pristopov mora banka pridobiti odobritev uporabe s strani nadzornika banke (Basel Committee on Banking Supervision, 2001, str. 3).

V nadaljevanju bom predstavil pomanjkljivosti kapitalskega sporazuma Basel II, in sicer bom predstavil Blundell-Wignall in Atkinson-ove (2010, str. 4-6) ugotovitve glede problemov v zvezi s prvim stebrom ter Štiblarjev ugotovitve (2008, str. 1) o problemih v zvezi z uveljavitvijo kapitalskega sporazuma Basel II.

1.2.1 Sporne zadeve povezane s prvim stebrom Basla II – minimalne kapitalske zahteve

Sporne zadeve opisane v nadaljevanju so predvsem narava dejavnosti trga bančnega kapitala, procikličnost učinkov gospodarskega cikla, nejasne in nedosledne definicije kapitala, različno obravnavanje finančnih obljub v zvezi z izvedenimi finančnimi instrumenti, subjektivna narava vhodnih podatkov za izračun parametrov tveganja, neprimernost uporabe zunanjih bonitetnih ocen za ocenjevanje kreditnega tveganja v standardiziranem postopku ter predpostavki nespremenljivost portfelja in enotnega globalnega dejavnika tveganj v modelih za ocenjevanje kapitalskih zahtev.

a) Dejavnosti trga bančnega kapitala (angl. *bank capital market activities*)

V mnogih pogledih je bil glavni vzrok, da je zadnja finančna kriza dosegla svetovne razsežnosti, tveganje okužbe (angl. *contagion*), ki implicira verjetnost, da se bodo pomembne gospodarske spremembe iz ene države razširile v druge države. Poleg tega je vzrok tudi tveganje nasprotne stranke (angl. *counterparty risk*), ki izhaja iz izvedenih finančnih instrumentov, poslov začasne prodaje oziroma začasnega nakupa (pri teh dolžnik soglaša, da bo vrednostni papir prodal dolžniku in pozneje odkupil isti vrednostni papir od dolžnika po vnaprej določeni ceni) in dejavnosti financiranja vrednostnih papirjev (namen teh je začasna pridobitev vrednostnega papirja za druge namene, kot je npr. kritje kratkih pozicij). Finančna kriza je pokazala, da obstoječe določbe niso zagotovile ustreznega obvladovanja in zadostne količine kapitala za to vrsto tveganja (Evropska komisija, 2011, str. 3).

Največ škode je povzročilo predvsem listinjenje, katerega bistvo je, da banka del svojega premoženja v obliki obstoječih danih posojil združi v pakete, na podlagi katerih pride do izdaje novih vrednostnih papirjev (običajno obveznic), ki so zavarovani ali kriti s premoženjem (Mohorič, 2000, str. 3). Banke tveganja, ki se pojavi pri listinjenju niso razumele oziroma so to tveganje podcenile, kar je vodilo v premajhno količino kapitala v njihovih bilancah.

b) **Procikličnost** (angl. *pro-cyclicality*)

Prociklični učinki so opredeljeni kot učinki, ki se gibljejo v smeri gospodarskega cikla in ga razširjajo. Ciklična narava bančnega posojanja ima več medsebojno povezanih virov, ki vključujejo tržne in regulativne neuspehe.

Blundell-Wignall in Atkinson (2010, str. 5) navajata več razlogov za procikličnost baselskega sistema. Osnoven razlog je, da so ocene tveganja, na podlagi katerih je izračunana višina potrebnega kapitala, v dobrih časih podcenjene in precenjene v slabih časih. Bolj specifični dejavniki pa zajemajo:

- Finančen vzvod v bankah, ki je izračunan kot razmerje med zneskom dolga in zneskom sredstev, je odvisen od tržnih vrednostih. Ta je zato visok v dobrih časih in nizek v slabih časih. Procikličnost se kaže v tem, da vrednost sredstev ne odraža natančno pričakovanih prihodnjih denarnih tokov.
- Vrednosti bančnega tveganja so po navadi ocenjene po stanju na določen dan in ne zajemajo celostnih ukrepov skozi ves gospodarski cikel, kar ponovno privede do procikličnosti.
- Odobravanje kreditov strankam je v dobrih časih enostavno in v večjem obsegu kot v težkih časih, ko je le-to omejeno na dobre dolžnike in še to v omejenem obsegu.
- Sheme nagrajevanja upraviteljev bank, ki temeljijo na kratkoročnih rezultatih, spodbujajo sprejemanje večjega kratkoročnega tveganja in tako niso prilagojene tveganjem skozi poslovni cikel.

Kapitalska ureditev po baselskih kapitalskih sporazumih I in II ni storila ničesar, da bi preprečila zgoraj naštetе težave v zvezi s procikličnostjo.

Pristop, na podlagi notranjih bonitetnih sistemov, v dopoljnjeni kapitalski ureditvi Basel II te procikličnosti institucionalizira tako, da so banke same odgovorne za ocene PD, LGD in EAD, saj so vse funkcije cikla, ki jih vodijo spremenljivke na trgu vrednostnih papirjev, vrednosti sredstev in druge finančne spremenljivke. Zasebni bankirji tako ne morejo pravilno napovedati prihodnjih cen sredstev in dogodkov, ki jih prinaša nestanovitnost na finančnih trgih (Blundell-Wignall & Atkinson, 2010, str. 6).

c) **Nejasne in nedosledne definicije kapitala**

Kot glavni razlog za nejasnosti in nedoslednosti pri uporabi kapitalskega sporazuma v praksi se je izkazala neustrezna definicija kapitala oziroma načini vključevanja ali izločanja določenih računovodskih postavk v kapital (Blundell-Wignall & Atkinson, 2010, str. 6):

- Regulatorne prilagoditve za dobro ime se ne uporabljajo kot postavka lastniškega kapitala, ampak se uporabljajo kot postavka temeljnega kapitala oziramo za kombinacijo postavk temeljnega kapitala in dodatnega kapitala.
- Regulatorne prilagoditve se ne uporabljajo enotno po vseh vrstah pristojnosti in na ta način odpirajo vrata za nadaljnjo regulatorno arbitražo ali manipuliranje.
- Banke ne dajejo jasnih in konsistentnih podatkov o višini svojega kapitala, ki bi omogočili njihovo primerjavo in s tem racionalne odločitve vlagateljev na finančnih trgih.

Vse te razlike med različnimi finančnimi sistemi pomenijo, da je v kriznih časih sposobnost bank za nadomestitev nepričakovanih izgub lahko ogrožena in se le-ta med državami zaradi različnih kapitalskih zahtev tudi razlikuje. Točno to se je tudi izkazalo v zadnji globalni finančni krizi.

d) **Različno obravnavanje finančnih obljub**

Baselski pristop tehtanja postavk glede na stopnjo tveganja spodbuja koncentracijo portfelja v razredih z nizkimi vrednosti uteži – to so na primer vlaganja v državne obveznice, hipotekarna posojila in medbančna posojila. Banke imajo zato motiv razširiti posojanje v kategorije z nižjo stopnjo tveganosti, saj na ta način zmanjšujejo potrebe po regulatornem kapitalu. Ta problem se navezuje na obljube (angl. *commitments*) v finančnem sistemu. V primeru, ko predpisi obravnavajo izvedene finančne instrumente različno od sredstev, ki stojijo za njimi, bodo banke, zaradi kapitalskih olajšav, preoblikovale ta sredstva v oblike z nižjimi stroški kapitala, čeprav le-te odražajo celo višje tveganje. To je tudi eden od dejavnikov, ki je še bolj zaostрил finančno krizo, ko so banke izkoristile nižjo utež tveganja, ki velja za CDS pogodbe in s tem v svojih bilancah držale premalo kapitala za pokrivanje nepričakovanih izgub (Blundell-Wignall & Atkinson, 2010, str. 5).

e) **Subjektivna narava vhodnih podatkov**

Vhodni podatki za izračun parametrov tveganja, ki jih od bank za izračun potrebnega kapitala v okviru osnovnega in naprednega pristopa, ki temeljita na notranjih bonitetnih sistemih, so subjektivne narave. Nekatero ceno so na primer oblikovane individualno med dvema strankama (angl. *over-the-counter*), kar pomeni, da niso vidne na trgu, niti ne vplivajo neposredno na tržne vrednosti in zato nimajo ustreznih zgodovinskih vrednosti, ki bi jih lahko uporabili za namene modeliranja. Banke lahko zato manipulirajo vhodne podatke in s tem povzročijo zmanjšanje zahtev po potrebnem kapitalu (Blundell-Wignall & Atkinson, 2010, str. 6).

f) **Neprimernost uporabe zunanjih bonitetnih ocen**

Uporaba bonitetnih ocen zunanjih bonitetnih agencij ni prava rešitev za ocenjevanje kreditnega tveganja v standardiziranem pristopu. Izkušnje iz prakse so pokazale, da te agencije vedno znova napačno ocenjujejo bonitete posameznih podjetij, bank, poslov in navsezadnje tudi držav. Zaradi tega lahko trdimo, da napačno ocenjujejo tudi bančna tveganja. Dejstvo je, da zunanje bonitetne agencije ne poznajo dovolj dobro konkretne situacije v kateri se ocenjevani objekt nahaja, pogosto so tudi preblizu bankam plačnicam, kar vodi v njihove pristranske bonitetne ocene (Štiblar, 2008, str. 1).

g) **Nespremenljivost portfelja**

Formule za izračun uteži tveganja v kapitalskem sporazumu Basel II temeljijo na posebnih matematičnih modelih, za katere je priporočila pripravil Baselski odbor. Dodaten potreben ekonomski kapital je izračunan na podlagi značilnosti posameznega instrumenta, na primer posojila, in ne na podlagi značilnosti celotnega portfelja naložb banke. Gordy (2002, str. 1) to poimenuje kot nespremenljivost portfelja (angl. *portfolio invariance*) kar matematično dokazano drži v primeru, ko na mero tveganja VaR (angl. *credit value-at-risk*) vpliva en sam globalni sistemski dejavnik tveganja (ta vpliva na korelacijo med dolžniki) in v portfelju ne obstaja pomembna izpostavljenost do dolžnika, ki bi predstavljala večji delež celotne izpostavljenosti. Blundell-Wignalla in Atkinsona (2010, str. 4) pravita, da je ta način primeren za mednarodno uporabo, vendar ima pomembno pomanjkljivost, saj ne odraža razpršenosti (angl. *diversification*), ki je pomemben faktor, ki vpliva na tveganje kreditnega portfelja. Tako se minimalne kapitalske zahteve, ki so povezane s katero koli vrsto posojila zaradi kreditnega tveganja, preprosto linearno povečajo v odvisnosti od vrste sredstva, ne glede na velikost izpostavljenosti. Določanje dodatne količine kapitala za tveganje koncentracije je tako prepuščeno nadzornikom v okviru drugega stebra Basla II.

h) **Enoten globalni dejavnik tveganja**

Finančna kriza, katere vzrok so bili drugorazredni slabi hipotekarni krediti je pokazala, da je bil njen izvor na nepremičninskem trgu v ZDA, izpostavljenosti do posameznih kategorij tveganja pa so bile visoke. Vezano na predhodni problem s prvim stebrom kapitalskega sporazuma Basel II se je izkazalo, da je izmed obeh pogojev za nespremenljivost portfelja najpomembnejša predpostavka enotnega globalnega dejavnika tveganja (angl. *single global risk factor*), ki zadeva vse udeležence na trgu. Gordy (2002, str. 23) je namreč skoraj preroško napovedal, da model z enotnim dejavnikom tveganja ne more ujeti nobene povezanosti neplačil podjetij, zaradi skupne občutljivosti globalnemu poslovnemu ciklu, ob predpostavki nespremenjenega stanja svetovnega gospodarstva.

1.2.2 Sporne zadeve povezane z uveljavitvijo Basla II

Leta 2000 je konsolidirana bančna direktiva nadomestila predhodnih sedem bančnih direktiv. Spremenjena je bila v letu 2006 z direktivo o kapitalskih zahtevah, hkrati pa je bil v EU sprejet

okvir za sporazum Basel II. Zato določbe direktive o kapitalskih zahtevah vključujejo znatno število opcij (glede načina izpolnjevanja določb) in diskrecijskih pravic (glede tega ali bodo države članice sploh uporabile določbe ali ne). Direktiva o kapitalskih zahtevah je prav tako tudi direktiva o minimalni uskladitvi, kar pomeni, da lahko države članice dodajo strožja bonitetna pravila, ki lahko vodijo v pretirano izvajanje določb. Posledica tega so bile številne razlike pri izvajanju pravil v državah članicah in posledično pri nacionalnih nadzornih organih, kar je zlasti obremenjujoče za podjetja, ki delujejo v čezmejnem okolju. Hkrati to vodi v pomanjkanje pravne jasnosti in do neenakih konkurenčnih pogojev (Evropska komisija, 2011, str. 3).

Uveljavitev Basla II je pokazala slabosti, ki so bile sicer jasne že v samem času njegove priprave. Basel II namreč ne zagotavlja enakih pogojev poslovanja za vse banke (angl. *level playing field*). Štiblar (2008, str. 1) opredeljuje vsaj tri vidike neenakosti:

- Banke članice EU so v primerjavi z bankami ZDA in drugih nečlanice EU, ki so zaostale v implementaciji Basla II in so uporabile manj rigiden pristop za manjše število bank in še to samo mednarodnih bank, v slabšem položaju. Direktiva CAD III, (angl. *Capital Adequacy Directive III*) s katero je bil Basel II uveljavljen in vpeljan v pravni red članic EU, zahteva namreč hitro in obvezno uveljavitev za vse banke članic EU. Za razliko od baselskih standardov, ki formalnoppravno niso zavezujoči, so evropske direktive namreč zavezujoče za članice EU. S časovnim prehitevanjem pri uveljavitvi Basla II so bile evropske banke postavljene v nekonkurenčni položaj v primerjavi ostalimi bankami, zaradi višjih stroškov kapitala, saj niso uspele sočasno uveljaviti novega modela za svoje podružnice v ZDA ali drugod zunaj Evrope.
- Večje banke so v boljšem položaju kot majhne, saj si lahko privoščijo uporabo zahtevnih in s tem dragih internih modelov, za izračunavanje tveganega kapitala. Ti modeli zahtevajo visoke začetne stroške, ki si jih majhne banke ne morejo privoščiti, dolgoročno pa prenesejo visoke prihranke v potrebnem kapitalu in tako večjo donosnost kapitala. Na ta način Basel II normativno zmanjšuje donosnost kapitala majhnih bank v primerjavi z velikimi bankami. To pa lahko vodi v monopolizacijo bančnega trga, saj majhne banke postanejo prevzemna tarča velikih, in to po normativni poti prek institucij EU, ki naj bi spodbujale ravno nasprotno – večjo konkurenčnost in s tem ugodnosti za vse uporabnike bančnih storitev.
- Banke nerazvitih držav, ki so manjše in z revnejšo klientelo v primerjavi z bankami razvitih držav so postavljene v podrejen položaj, saj ne morejo koristiti niti ekonomij obsega niti dovolj ekonomij raznovrstnosti bančnih storitev. Domači bančni sektor je v revnejših državah, ponekod tudi članicah EU, v prevladujoči lasti tujih bank iz EU ali ZDA. Gostujoči nadzorniki iz bogatih držav so zato izbrani kot vodilni nadzorniki mednarodnih bančnih skupin in pogosto tudi nadvladujejo celo domače nadzornike – domače centralne banke. Slednje na ta način izgubljajo monetarno in bančno suverenost pri vodenju lastne politike, čeprav še sploh niso prevzele evra.

Štiblar (2008, str. 1) opozarja tudi na dejstvo, da razmerje med vodilnimi in lokalnimi nadzorniki ni ustrezno rešeno, pri čemer se zastavlja vprašanje, ali je to razmerje sploh možno pametno rešiti. Postopki, ki bi predpisovali čezmejno in čez-sektorsko sodelovanje na področju nadzora, ne

obstajajo. V primeru neusklajenega delovanja, se po šestih mesecih pogajanj upošteva stališče vodilnega nadzornika. Kar pa spet pomeni poseganje v suverenost domačih nadzornikov, ki ga posamezni nadzorniki v državah članicah ne bodo zlahka sprejeli.

1.3 Pregled novih kapitalskih in likvidnostnih standardov v kapitalskem sporazumu Basel III

Obseg zadnje finančne krize je razkril nesprejemljiva tveganja, povezana s sedanjo ureditvijo finančnih institucij. Kapitalski sporazum Basel III je nastal kot odgovor Baselskega odbora na težave bank, ki so se pokazale v tem obdobju. Banke so imele v svojih bilancah namreč premalo kapitala za pokrivanje nepričakovanih izgub oziroma je bil ta kapital v neprimerni oziroma v ne dovolj likvidni obliki. Do tega je prišlo predvsem zaradi povečanega finančnega vzvoda bank v mnogih državah, ki ga je spremljalo postopno zmanjšanje ravni in kakovosti kapitala. Poleg tega mnoge banke niso držale dovolj visokih likvidnostnih blažilnikov (angl. *liquidity buffers*). Zakonodajni paket Basel III tako vsebuje globalno razvite in dogovorjene elemente standardov o bančnem kapitalu in likvidnosti. Med celotnim projektom so službe Evropske komisije sodelovale pri delu mednarodnih forumov, zlasti pri delu Baselskega odbora, ki je bil zadolžen za razvoj novih ukrepov politike na področjih likvidnosti in obvladovanja tveganja nasprotne stranke, opredelitev regulatornega kapitala in reševanju težav s procikličnostjo. Evropski odbor za bančne standarde (angl. *European Committee for Banking Standards – ECBS*) in Odbor evropskih bančnih nadzornikov (angl. *Committee of European Banking Supervisors – CEBS*) sta intenzivno sodelovala pri projektu ter bila ves čas vključena v posvetovanja. V podporo analizi učinka Basla III v bančnem sektorju EU je CEBS izvedel obsežno kvantitativno študijo učinka (angl. *Comprehensive quantitative impact study – C-QIS*) na podlagi podatkov konec leta 2009. CEBS je prav tako zagotavljal tehnično svetovanje Evropski komisiji na področju usklajevanja nacionalnih opcij in diskrecijskih pravic (Evropska komisija, 2011, str. 1). Rezultati C-QIS in rezultati zadnje polletne raziskave, ki je sledila C-QIS, so opisani v poglavju 1.4.

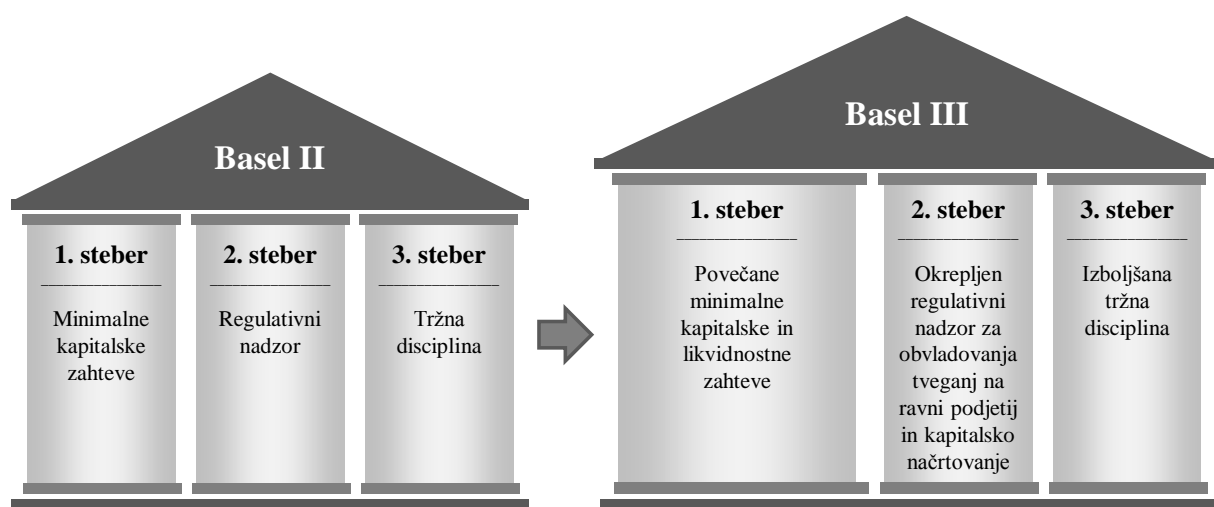
Poglavitni namen nove kapitalske ureditve je torej povišati globalne kapitalske in likvidnostne zahteve in na ta način povečati odpornost bančnega sistema na ekonomske in finančne šoke, ne glede na njihov izvor. Basel III zato predlaga večje število novih standardov glede kapitala, finančnega vzvoda in likvidnosti. Novi standardi naj bi okrepili upravljanje s tveganji in regulativno ureditev ter nadzor v bančnem sektorju. Kapitalski standardi in uvedba kapitalskih blažilcev od bank zahtevajo, da imajo več kapitala in boljšo kakovost kapitala kot po pravilih Basla II. Nova komponenta je uvedba količnika finančnega vzvoda, ki predstavlja zgornjo mejo zadolževanja bank glede na njihova sredstva. Ukrep v nasprotju z ostalimi merami tveganja predstavlja dodatek k minimalnim kapitalskim zahtevam, vendar ne temelji na tehtanju tveganja. Nova razmerja likvidnosti zagotavljajo, da bodo banke tudi v primeru krize ohranjala ustrezna sredstva za tekoče bančno poslovanje. Izboljšave so bile narejene tudi na področju tržne discipline.

Dodaten cilj Basla III je tudi zmanjšanje tveganja, da bi se težave finančnega sektorja prelile oziroma odrazile v realnem sektorju. Banke so namreč v središču kreditno posredovalnega procesa med varčevalci in investitorji ter predstavljajo temelj vzdržljive gospodarske rasti. Poleg tega

banke zagotavljajo vsakodnevno podporo potrošnikom, malim in srednje velikim podjetjem, velikim korporacijam in vladam, ki se zanašajo nanje pri poslovanju tako doma kot v tujini. Za doseg te ciljev bodo morale banke razpolagati z višjo in bolj kvalitetno ravnijo kapitala za pokrivanje nepričakovanih izgub tako iz naslova bilančnih kot tudi zunajbilančnih postavk, zagotoviti bolj učinkovito upravljanje s tveganji ter omogočiti tržnim udeležencem ustrezna razkritja (Basel Committee on Banking Supervision, 2011, str. 1-2).

Iz Slike 2 je razvidno, da Basel III krepi vse tri stebre, ki so bili zamišljeni že v okviru Basla II. Okrepjen je predvsem prvi steber s povečano zahtevo po minimalnih kapitalskih in likvidnostnih zahtevah.

Slika 2: Prikaz okrepljenih zahtev Basla III v primerjavi z Baslom II



Vir: Moody's analytics, *Basel III New Capital and Liquidity Standards – FAQs*, 2013, str. 1.

Basel III prinaša novosti tako na področju izračunavanja kapitala kot tudi kapitalskih zahtev. Poleg strožje definicije kapitala ter višjih minimalnih količnikov kapitalske ustreznosti bodo spremenjena tudi razmerja in omejitve med posameznimi kategorijami in sestavinami kapitala, ki bodo zagotavljala, da bo najkvalitetnejša oblika temeljnega kapitala predstavljala največji delež v izračunu regulatornega kapitala. Perme (2011, str. 45-46) med pomembnejšimi novostmi izpostavlja uvedbo količnika finančnega vzvoda (angl. *leverage ratio*), ki bo predstavljal dodatno varovalo pred prevzemanjem prevelikih tveganj. Neustrezna zaježitev vseh tveganj v okviru izračuna kapitalskih zahtev se je namreč izkazala kot poglobilni destabilizacijski dejavnik v času krize. Vrsta makroekonomskih elementov, med katere sodita uvedba varovalnega kapitalskega blažilnika (angl. *capital conservation buffer*) ter proticikličnega kapitalskega blažilnika (angl. *countercyclical capital buffer*), bo namenjena preprečitvi prekomerne kreditne rasti in pojava procikličnosti, kar bo pripomoglo k večji stabilnosti finančnega sistema in preprečilo morebitni vnovični pojav kreditnega krča, kateremu smo bili priče v preteklosti.

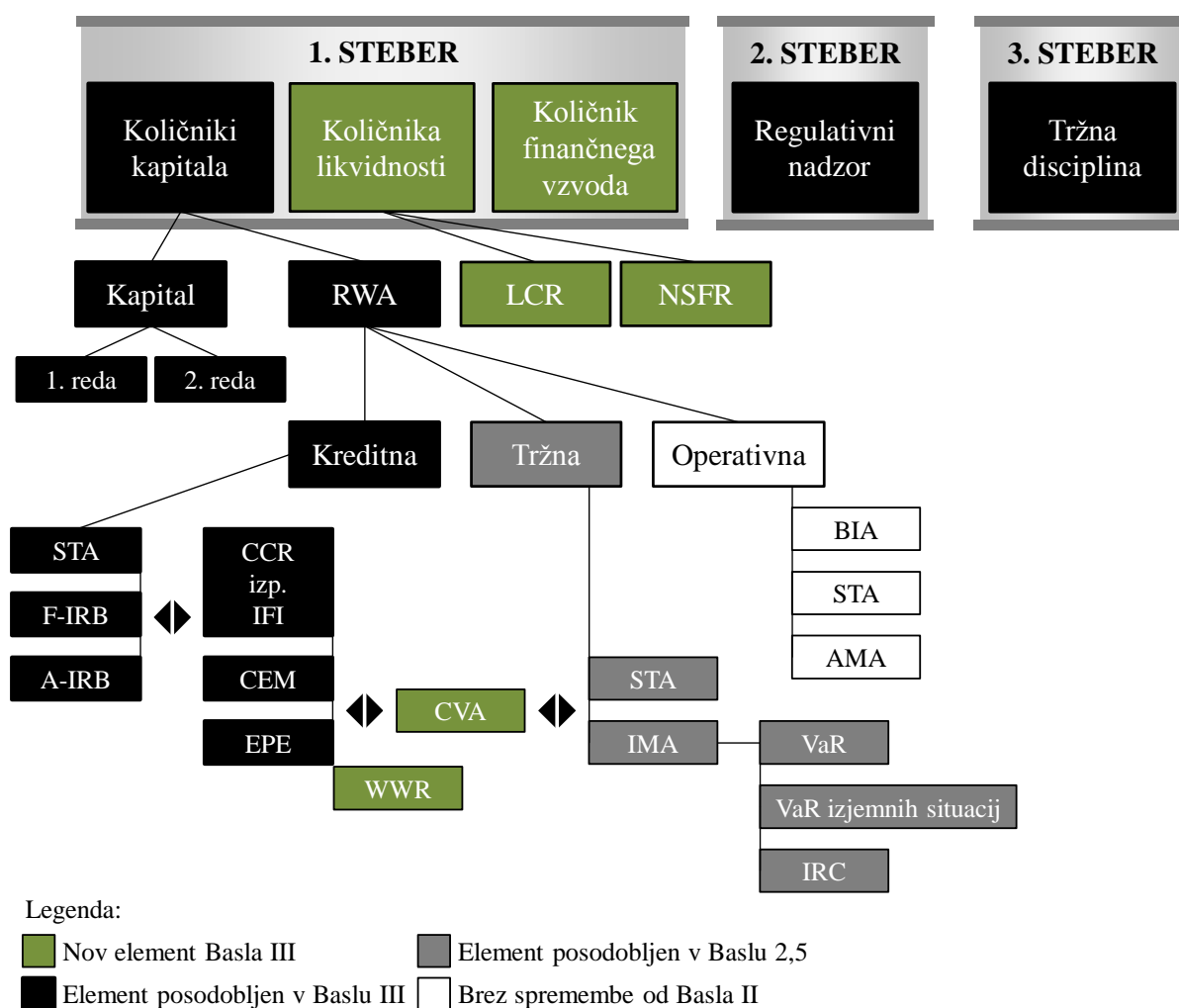
Določila Basla III bodo harmonizirana na mednarodni ravni in jih bodo oziroma so jih v svoje nadzorniške prakse vključile številne države, ki do sedaj niso uporabljale baselskih pravil, med

njimi tudi ZDA. Nova pravila Basla III so bila v evropski pravni red prenesena z evropsko uredbo o kapitalskih zahtevah (angl. *Capital Requirements Regulation – CRR*) in četrto izdajo direktive o kapitalskih zahtevah (angl. *Capital Requirements Directive – CRD IV*), s katerima je natančno predpisana vsebina in časovni okvir za njihovo uveljavitev. Aktivnosti prenosa novih določil v pravni red posameznih držav so morale biti končane do 1. januarja 2013 ter bodo za banke dokončno začele veljati 1. januarja 2019. Prehodno obdobje za prilagoditev novim zahtevam poteka od 1. januarja 2013 do 31. decembra 2018. Ključni časovni mejniki uvedbe Basla III so predstavljeni v Prilogi 1, prenos novih pravil v slovenski pravni prostor pa bolj natančno opisan v poglavju 1.5.

1.3.1 Sestava kapitalskega sporazuma Basel III

Diagram predstavljen v Sliki 3 prikazuje glavne razlike med Baslom II in Baslom III. Basel III predstavlja temeljno prenovo sporazuma Basel II, ki vključuje številne elemente, ki se sprti dopolnjujejo in prilagajajo. Povsem novi elementi, vključeni v nov kapitalski sporazum, so predpisi glede količnikov likvidnosti in razmerja finančnega vzvoda.

Slika 3: Sestava kapitalskega sporazuma Basel III



Vir: Moody's analytics, *Basel III New Capital and Liquidity Standards – FAQs*, 2013, str. 3.

V Baslu III sta bila v prvi steber, poleg prenovljenega načina izračuna in elementov za izračun količnikov kapitala, dodana dva količnika likvidnosti ter njun izračun: količnik likvidnostnega kritja (angl. *liquidity coverage ratio* – LCR) in količnik neto stabilnih virov financiranja (angl. *net stable funding ratio* – NSFR). Dodan je bil tudi količnik finančnega vzvoda, ki predstavlja razmerje med dolgom in lastniškim kapitalom banke. Spremenjeni in dopolnjeni sta bili definiciji kapitala prvega in drugega reda.

Izračun tveganju prilagojenih sredstev (RWA) za operativna tveganja poteka po treh pristopih, ki so glede na Basel II ostali nespremenjeni. Za izračunavanje kapitalskih zahtev za operativna tveganja imajo banke tako možnost izbire enostavnega pristopa (angl. *Basic Indicator Approach* – BIA), standardiziranega pristopa (angl. *Standardized Approach* – STA) in naprednega pristopa (angl. *Advanced Measurement Approach* – AMA).

Obravnava kapitalskih zahtev za tržna tveganja je bila posodobljena že v Baslu 2,5. Izračun se lahko izvaja na dva načina, in sicer po standardiziranem pristopu ali po bolj naprednem interno razvitem pristopu (angl. *Internal Modeling Approach* – IMA). Znotraj interno razvitega pristopa so predpisane zahteve ločene na mero tveganosti (angl. *value-at-risk* – VaR), mero tveganosti za izjemne razmere (angl. *stressed VaR*) in dodatne kapitalske zahteve (angl. *incremental risk charge* – IRC).

Za kreditna tveganja so bili v Baslu III posodobljeni praktično vsi elementi kapitalskih zahtev. Izračun lahko poteka po treh pristopih: standardiziranem pristopu, osnovnem pristopu na podlagi notranjih bonitetnih sistemov (F-IRB) in naprednem pristopu na podlagi notranjih bonitetnih sistemov (A-IRB). V vseh pristopih so bile največje spremembe narejene pri kreditnemu tveganju nasprotne stranke (angl. *counterparty credit risk* – CCR)³ v povezavi z izpostavljenostjo iz naslova izvedenih finančnih instrumentov, in sicer pri metodi trenutne izpostavljenosti (angl. *current exposure method* – CEM), ki predstavlja sistem za merjenje kreditnega tveganja za izgubo pričakovanih denarnih tokov iz naslova terminskih pogodb, zamenjav, opcij in drugih izvedenih instrumentih in pri pričakovani pozitivni izpostavljenosti (angl. *expected positive exposures* – EPE), ki je tehtano povprečje pričakovanih izpostavljenosti v določenem časovnem intervalu. V povezavi s slednjim je bil dodan izračun kapitalskih zahtev za tveganje zaradi neugodnih gibanj (angl. *wrong-way risk* – WWR). V Baslu III je povezavi med kreditnim in tržnimi tveganji dodan popravek vrednotenja po povprečnem tržnem tečaju za portfelj trgovalnih poslov z nasprotno stranko, ki se imenuje popravek kreditnega vrednotenja (angl. *credit valuation adjustment* – CVA).

Posodobitve v kapitalskem sporazumu Basel III so bile narejene tudi v drugem in tretjem stebru. V okviru drugega stebra je bil okrepljen regulativni nadzor za obvladovanje tveganj na ravni podjetij, ter načrtovanje glede prihodnji kapitalskih potreb. V okviru tretjega stebra pa je bila izboljšana tržna disciplina.

³ Kreditno tveganje nasprotne stranke je tveganje, da bo nasprotna stranka postala neplačnik pred končno poravnavo denarnih tokov.

1.3.2 Ključni elementi in vpliv novih standardov na kapitalske zahteve

Splošni cilj kapitalskega sporazuma Basel III je zagotoviti večjo učinkovitost ureditve bančnega kapitala in likvidnosti v EU ter obvladovati njene negativne vplive na zaupanje do bank. Njegov cilj je tudi omejiti procikličnost finančnega sistema, pri tem pa ohraniti konkurenčen položaj bančnega sektorja EU. Vsi ti cilji se preoblikujejo v naslednje štiri splošne cilje politike za (Evropska komisija, 2011, str. 4):

- izboljšanje finančne stabilnosti,
- izboljšanje varstva interesov vlagateljev,
- zagotavljanje mednarodne konkurenčnosti bančnega sektorja EU in
- zmanjšanje procikličnosti finančnega sistema.

Predlogi novih pravil v okviru zgoraj omenjene politike usklajujejo različne nacionalne pristope nadzora, s čimer se odpravljajo opcije in diskrecijske pravice. Nekatera specifična področja, na katerih prihaja zaradi ocene tveganja do pretirano natančnega izvajanja pravil, so še naprej izvzete posebnosti trga ali proizvoda ter pravni okvir držav članic (Evropska komisija, 2011, str. 5). Gre torej za uvedbo enotnih pravil za vse države članice EU.

Novi kapitalski standardi bodo tako dvignili kakovost kapitala, povečali doslednost pri upoštevanju postavk, ki se upoštevajo v izračunu kapitalskih zahtev in izboljšali preglednost kapitalske osnove ter okrepili kritja tveganja kapitalskega okvira. Pregled predlaganih sprememb, ki so začele veljati leta 2013 in vključujejo prehodna obdobja do polnih implementacij, so predstavljene v naslednjih podpoglavjih.

1.3.2.1 Nova opredelitev in izračun regulatornega kapitala ter uvedba mehanizma kapitalskih blažilnikov

Predlogi kapitalskega sporazuma Basel III zaostrojujejo merila za upravičenost kapitalskih instrumentov za različne plasti regulatornega kapitala ter uvajajo obsežne revizije uporabe regulatornih prilagoditev oziroma odbitkov. Nove minimalne zahteve glede količnika prvovrstnega temeljnega kapitala – CET1 (angl. *Common Equity Tier 1 – CET1 capital ratio*) in količnika minimalnega temeljnega kapitala (angl. *Tier 1 capital ratio*) so bile vpeljane postopno od leta 2013 dalje in so leta 2015 dosegle 4,5 % oziroma 6 %. Spremembe regulatornih prilagoditev bodo uvedene v letih od leta 2014 do leta 2019. Prav tako je predvidena uporaba prehodnih določb za kapitalske instrumente, ki ne izpolnjujejo več novih zahtev za upravičenost vključitve v izračun RWA (Evropska komisija, 2011, str. 4-5).

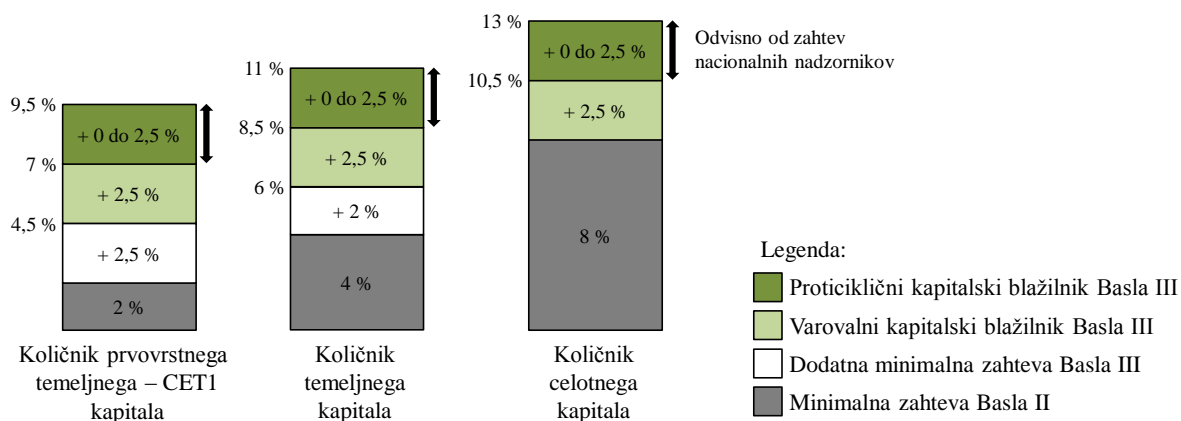
Regulatorni kapital bank je v skladu z novimi določili sestavljen iz temeljnega kapitala in dodatnega kapitala prvega reda, dodatni kapital drugega reda pa je v celoti odpravljen. Temeljni kapital je razdeljen v dve kategoriji: v najkvalitetnejšo obliko imenovano prvovrstni temeljni kapital – CET1 ter dodatni temeljni kapital (angl. *Additional Tier 1*). V prvovrstni temeljni kapital so uvrščeni vplačani osnovni kapital na podlagi navadnih delnic in z njimi povezane kapitalske rezerve ter rezerve in zadržani dobiček. Dodatni temeljni kapital sestavljajo finančni instrumenti,

ki izpolnjujejo predpisane kriterije glede stalnosti, fleksibilnosti izplačil in donosov ter pokrivanja izgub. Kriteriji za njihovo vključitev so strožji kot v kapitalskem sporazumu Basel II, predvsem na področju stalnosti finančnih instrumentov.

Precej sprememb je tudi na področju upoštevanja odbitnih postavk pri izračunu regulatornega kapitala. Odbitne postavke so v Baslu III postale odbitne postavke prvovrstnega temeljnega kapitala – CET1 (prej temeljnega kapitala) (Perme, 2011, str. 47).

V kapitalskem sporazumu Basel III so višji tudi minimalni količniki kapitalske ustreznosti. Minimalni količnik prvovrstnega temeljnega kapitala – CET1 je zvišan z 2 % po Baslu II na 4,5 %, minimalni količnik temeljnega kapitala pa s 4 % na 6 %. Minimalni količnik kapitalske ustreznosti oziroma količnik celotnega kapitala ostaja na ravni 8 %. Dvig minimalne višine količnikov je bil postopen in je v celoti začel veljati 1. januarja 2015 (Perme, 2011, str. 47). Višanje minimalnih višin je razvidno iz Slike 4.

Slika 4: Primerjava količnikov kapitala med Baslom II in Baslom III



Vir: Moody's analytics, *Basel III New Capital and Liquidity Standards – FAQs*, 2013, str. 2.

Iz Slike 4 je razviden tudi nov mehanizem kapitalskih blažilnikov. Ta je bil uveden z namenom omejevanja procikličnosti sistema kreditiranja gospodarstva, ki jo je povzročila pomanjkljivost kapitalskega sporazuma Basel II. Mehanizem temelji na zahtevi po zagotavljanju višje ravni kapitala bank v času gospodarskega razcveta in kreditne ekspanzije, ki ga bodo lahko potem banke porabljale v času neugodnih razmer. S tem naj bi dosegli enakomerno rast kreditiranja ter omogočili nemoteno poslovanje bank tudi v času ekonomskih in finančnih šokov. Kapitalski blažilniki temeljijo na prvovrstnem temeljnem kapitalu – CET1. V primeru, da banke ne bodo razpolagale z ustrežno višino dodatnega temeljnega kapitala in dodatnega kapitala prvega reda, ki predstavlja raven minimalne kapitalske ustreznosti (8 %), bodo morale razpolagati z regulatornim kapitalom najmanj v višini najmanj 10,5 % tveganjem prilagojenih zneskov izpostavljenosti – RWA (Perme, 2011, str. 47-48).

Varovalni kapitalni blažilnik v višini 2,5 % RWA je namenjen za absorbiranje izgub bank v težavnih časih, ki lahko trajajo več let. Od bank se bo pričakovalo, da bodo takšen kapital zbrale v ugodnih gospodarskih časih, ko ni težav glede razpoložljivega kapitala. Banke, ki ne bodo

dosegale ciljne vrednosti blažilnika, se bodo soočile z omejitvami pri diskrecijskemu razporejanju zaslužkov (tj. izplačil dividend), dokler ciljna vrednost blažilnika ne bo dosežena (Evropska komisija, 2011, str. 5).

Proticiklični kapitalski blažilnik je namenjen uresničitvi širšega makrobonitetnega cilja zaščite bančnega sektorja in realnega gospodarstva pred vse-sistemskimi tveganji, ki izhajajo iz razvoja skupne rasti kreditov od ugodnega gospodarskega položaja do recesije. To se bo uporabilo s prilagoditvijo velikosti blažilnika, in sicer je predviden dodatek v višini do 2,5 % RWA, ki ga bodo lahko predpisovali nacionalni nadzorniki za vsako banko posebej (Evropska komisija, 2011, str. 5).

Odločitev o uvedbi, višini ter odpravi proticikličnega kapitalskega blažilnika bo povsem v pristojnosti nacionalnih nadzornikov posameznih jurisdikcij. Ti bodo s spremljanjem in analiziranjem ključnih makroekonomskih kazalnikov stanja gospodarstva skušali pravočasno zaznati prekomerno kreditno rast v državi in jo na ta način omejiti. Obdobje postopne uvedbe varovalnega in proticikličnega kapitalskega blažilnika se je začelo 1. januarja 2016 in se bo končalo 1. januarja 2019. Med tem časom se bosta za vsako leto višini kapitalskih blažilnikov povečali za 0,625 odstotnih točk (Perme, 2011, str. 47-48).

1.3.2.2 Uvedba količnika finančnega vzvoda

Baselski odbor se je odločil za uvedbo zgornje meje izpostavljenosti banke ne glede na višino pričakovanih tveganj, ki jih te izpostavljenosti prinašajo. To bo doseženo s t. i. količnikom finančnega vzvoda, ki omejuje prekomerno bilančno in zunajbilančno izpostavljenost bank, ki smo jim bili priče v preteklosti. Služi kot dodatno varovalo pred možnimi napakami, ki se lahko pojavijo pri uporabi notranjih modelov za izračun kapitalskih zahtev (Perme, 2011, str. 47).

$$\text{Količnik finančnega vzvoda} = \frac{\text{temeljni kapital}}{\text{celotna izpostavljenost}} \geq 3 \% \quad (1)$$

Količnik finančnega vzvoda predstavlja razmerje med temeljnim kapitalom, izračunanim v skladu z novimi določili, ter knjigovodsko vrednostjo bilančnih in zunajbilančnih postavk, ki predstavljajo celotno izpostavljenost banke. Vrednost količnika bo morala presegati 3 %. V splošnem velja, da se za izračun izpostavljenosti upoštevajo neto izpostavljenosti. Gre torej za izpostavljenosti zmanjšane za oslabitve in rezervacije ter učinke vrednotenj. Uporaba zavarovanj za zniževanje izpostavljenosti ni dovoljena. Izpostavljenost iz naslova izvedenih finančnih instrumentov, poslovne začasne prodaje in odkupa ter posoje oziroma izposoje vrednostnih papirjev, ki v večini bank predstavlja pomemben delež finančnega vzvoda bank, se izračunava v skladu z metodo tekoče izpostavljenosti za izračun kreditnega tveganja nasprotne stranke, ki je bila uvedena s kapitalskim sporazumom Basel II. Pri izračunu izpostavljenosti iz naslova zunajbilančnih obveznosti (garancij, avalov, nekritih akreditivov) se upošteva 100 % konverzijski faktor (angl. *credit conversion factor* – CCF), razen v primeru brezpogojno preklicnih obveznosti banke, kjer konverzijski faktor znaša 10 %. Odbitne postavke temeljnega kapitala niso vključene v izračun izpostavljenosti (Perne, 2011, str. 47).

Uvedba količnika finančnega vzvoda je postopna. Najprej so ga nadzorniki izračunavali polletno z začetkom 1. januarja 2011. Od 1. januarja 2013 do 1. januarja 2017 poteka vzporedno obdobje izračuna (angl. *parallel run period*), v katerem so ga banke dolžne izračunavati in poročati svojim nadzornikom. S 1. januarjem 2018 pa bo izračun količnika in doseganje minimalne vrednosti postal obvezen v okviru prvega stebra Basla III. Višina količnika in končna definicija postavk vključenih v izračun bosta na podlagi opazovalnega obdobja določeni v prvi polovici leta 2017 (Perme, 2011, str. 47).

1.4 Pregled študij makroekonomskih učinkov uvedbe kapitalskega sporazuma Basel III

Baselski odbor za bančni nadzor je v letu 2010 izvedel obsežno kvantitativno analizo vpliva (C-QIS) novih določil na kapitalsko ustreznost bank. Določila kapitalskega sporazuma Basel III se nanašajo predvsem na dvig kakovosti in višine kapitalske osnove, izboljšanje identificiranja dejanskega tveganja, uvedbo količnika finančnega vzvoda in uvedbo dveh količnikov likvidnosti (Basel Committee on Banking Supervision, 2010, str. 1).

V študiji je sodelovalo 91 bank iz skupine 1 (mednarodno aktivne banke, ki imajo presežni kapital prvega reda v višini 3 milijarde EUR, imajo dobro razpršena sredstva in so aktivne na mednarodnem trgu) in 158 bank iz skupine 2 (vse ostale banke), ki skupaj v smislu kapitala predstavljajo približno 70 % konsolidiranega bančnega sektorja EU. V analizi je predpostavljena ohranitev donosnosti bank in nespremenjeni vedenjski odzivi. Pri tem se na primer predpostavlja enaka sestava bančnega kapitala ali bilance stanja v danem trenutku in njihova struktura v prihodnosti. Zaradi teh predpostavk so rezultati C-QIS neprimerljivi s trenutnimi ocenami industrije, ki običajno temeljijo na napovedih in upoštevajo odzive uprav bank na spremenjeno poslovno okolje.

Baselski odbor se je pri analizi vpliva osredotočil na naslednje posebne elemente (Basel Committee on Banking Supervision, 2010, str. 1):

- Spremembo opredelitve kapitala, ki izhaja iz novih kapitalskih standardov in se imenuje prvovrstni temeljni kapital – CET1, prerazporeditev odbitkov za CET1 in spremembe meril primernosti kapitala za vključitev v izračun temeljnega kapitala in celotnega kapitala.
- Povečanje tveganju prilagojenih sredstev, ki izhajajo iz sprememb opredelitev kapitala, listinjenja, trgovalne knjige in zahteve za merjenje kreditnega tveganja nasprotne stranke.
- Vpliv uvedbe količnika finančnega vzvoda.
- Vpliv uvedbe kapitalskih blažilnikov za ohranjanje kapitala nad minimalno zahtevo za CET1.
- Vpliv uvedbe količnika likvidnostnega kritja in količnika neto stabilnih virov financiranja.

Združeni rezultati analize so pokazali, da bi velike mednarodno aktivne banke potrebovale dodatnih 577 milijard EUR kapitala za doseganje količnika CET1 v višini 7 % ali dodatnih 165 milijard EUR kapitala za doseganje količnika CET1 v višini 4,5 %. Po drugi strani pa bi

manjše banke v večini izpolnjevale predpisana določila oziroma bi potrebovale skupno dodatnih 25 milijard EUR kapitala za doseganje količnika CET1 v višini 7 % ali dodatnih 8 milijard EUR kapitala za doseganje količnika CET1 v višini 4,5 % (Basel Committee on Banking Supervision, 2010, str. 2).

Povprečna višina količnika finančnega vzvoda, izračunana v okviru omenjene analize, je bila za banke iz skupine 1 2,8 %, za banke iz skupine 2 pa 3,8 % (Perme, 2011, str. 4). Odločitev glede minimalnega standarda količnika finančnega vzvoda še ni bila sprejeta.

Po dokončnem sprejetju regulativnega okvira Basel III v decembru 2010 in določenih popravkov junija 2011 se vpliv novega kapitalskega sporazuma spremlja polletno na globalni ravni s strani Baselskega odbora za bančni nadzor in na evropski ravni s strani Evropskega bančnega organa (EBA, prej CEBS). Sodelujoče banke zaupne podatke zagotavljajo prostovoljno. Zaradi relativne majhnosti med sodelujočimi bankami ni mogoče najti nobene slovenske banke. BCBS redno objavlja rezultate polletnih analiz pod imenom Rezultati spremljanja izvajanja sporazuma Basel III (angl. *Results of the Basel III monitoring exercise*).

V osmi polletni kvantitativni analizi vpliva objavljeni septembra leta 2015 je sodelovalo skupaj 364 bank, od tega 53 bank iz skupine 1 in 311 bank iz skupine 2. Analiza je bila opravljena na enak način kot C-QIS, z nekaterimi dodatnimi elementi. Tudi ta analiza tako kot analiza C-QIS temelji na predpostavki, da nova določila začnejo veljati brez prehodnega obdobja. V analizi je ohranjena predpostavka iz C-QIS analize o ohranitvi donosnosti bank in nespremenjenih vedenjskih odzivih. Zaradi tega so tudi ti rezultati neprimerljivi s trenutnimi ocenami industrije. Rezultati niso primerljivi niti z rezultati C-QIS, ker so bili v analizo dodatno vključeni elementi, ki niso zajeti v kapitalski sporazum Basel III. Eden od takih ključnih dejavnikov je vpliv zahteve po dodatnem kapitalu, ki je zahtevan od globalno sistemsko pomembnih bank (angl. *globally systemically important banks* – G-SIB) (European Banking Authority, 2015, str. 6).

Združeni rezultati polletne analize po podatkih po stanju na dan 31. 12. 2014 so pokazali, da bi se, ob predpostavki popolnega izvajanja CRD IV / CRR paketa (tj. brez upoštevanja prehodne ureditve), višina količnika CET1 za banke iz skupine 1 zmanjšala iz povprečne vrednosti 12,2 % (13,2 % za banke skupine 2) pod trenutno veljavna pravila (tj. glede na prehodno ureditev, ki velja za leto 2014) na povprečno vrednost 11,4 % (12,4 % za banke skupine 2) (European Banking Authority, 2015, str. 6-7).

Povprečna višina količnika finančnega vzvoda, izračunana v okviru omenjene analize, je bila za banke iz skupine 1 4,2 %, za banke iz skupine 2 pa 5,0 %. Približno 90 % vseh bank vključenih v raziskavo bi izpolnjevalo preliminarno zahtevo v višini 3 %. Baselski odbor je trenutno v fazi preverjanja ustreznosti višine količnika finančnega vzvoda, torej ali je višina 3 % primerna za celoten kreditni cikel in različne tipe poslovnih modelov, ki jih uporabljajo banke, preden 1. januarja 2018 standard dejansko začne veljati in sproži morebitne neželene posledice (European Banking Authority, 2015, str. 8).

Na podlagi analiz baselskega odbora, ECB in služb Evropske komisije bo imel prehod na močnejše kapitalske in likvidnostne standarde le omejen učinek na skupen rezultat. V smislu dolgoročnega gospodarskega učinka je analiza, ki jo je opravil Baselski odbor, ugotovila jasne neto dolgoročne gospodarske koristi sporazuma Basel III. Poleg tega je analiza Baselskega odbora pokazala, da bi se moral zaradi večjih kapitalskih zahtev, vključno s proticikličnim kapitalskim blažilnikom in likvidnostnimi zahtevami, zmanjšati tudi razpon običajnih poslovnih ciklov. To je zlasti pomembno za mala in srednja podjetja, ki so odvisna od bančnega financiranja v celotnem gospodarskem ciklu.

1.5 Prenos pravil Basla III v slovenski pravni red

V Republiki Sloveniji področje bančništva ureja Zakon o bančništvu (ZBan). ZBan-1 (Ur.l. RS, št. 99/10 – uradno prečiščeno besedilo, 52/11-popr., 9/11-ZPlaSS-B, 35/11, 59/11, 85/11, 48/12, 105/12, 56/13, 63/13-ZS-K in 96/13) je v nacionalno zakonodajo prenesel Direktivo 2006/48/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 14. junija 2006 o začetku opravljanja in opravljanju dejavnosti kreditnih institucij in Direktivo 2006/49/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 14. junija 2006 o kapitalski ustreznosti investicijskih podjetij in kreditnih institucij. Za odpravo regulativnih pomanjkljivosti, ki so se pokazale med krizo, je bilo treba izvesti obsežno reformo. Del reforme je tudi poenotenje zakonodajnih določb, ki izhajajo iz prenosa direktiv 2006/48/ES, 2006/49/ES in drugih, v nacionalnih zakonodajah ter tako uvedba enotnih bonitetnih pravil za kreditne institucije, kar je bistveno za delovanje t. i. enotnega pravilnika (angl. *single rule book*) na področju bančništva (Ministrstvo za finance, 2014, str. 1).

V ta namen so bila nova pravila Basla III v evropski pravni red prenesena z Uredbo (EU) št. 575/2013 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 26. junija 2013 o bonitetnih zahtevah za kreditne institucije in investicijska podjetja ter o spremembi Uredbe (EU) št. 648/2012 (Ur.l. EU, št. 176/2013, v nadaljevanju Uredba (EU) št. 575/2013) in Direktivo 2013/36/EU Evropskega parlamenta in Sveta z dne 26. junija 2013 o dostopu do dejavnosti kreditnih institucij in bonitetnem nadzoru kreditnih institucij in investicijskih podjetij, spremembi Direktive 2002/87/ES in razveljavitvi direktiv 2006/48/ES in 2006/49/ES (Ur.l. EU, št. 176/2013, v nadaljevanju Direktiva 2013/36/EU). Aktivnosti prenosa novih določil v pravni red posameznih držav so morale biti končane do 1. januarja 2013 ter bodo za banke dokončno začele veljati 1. januarja 2019. Prehodno obdobje za prilagoditev novim zahtevam poteka od 1. januarja 2013 do 31. decembra 2018.

Uredba (EU) št. 575/2013 vsebuje na svetovni ravni pripravljene in dogovorjene elemente standardov za kapital in likvidnost kreditnih institucij ter usklajuje druge določbe veljavne zakonodaje. Cilj uredbe je odpraviti regulativne pomanjkljivosti na področju upravljanja likvidnostnega tveganja, opredelitve kapitala, kreditnega tveganja nasprotne stranke in diskrecijskih opcij držav članic iz različnih bančnih direktiv. Uredba je neposredno veljavna v posameznih članicah EU in je bila v slovenski pravni red prenesena s Sklepom o izvajanju Uredbe (EU) o bonitetnih zahtevah za kreditne institucije in investicijska podjetja glede izvrševanja opcij in diskrecijskih možnosti ter drugih nalog pristojnega organa za kreditne institucije in veljavnostjo od 21. 1. 2014 naprej.

Drugi sprejeti in z Uredbo (EU) št. 575/2013 usklajen zakonodajni akt je Direktiva 2013/36/EU. Direktiva vsebuje nove določbe o sankcijah, učinkovitem upravljanju in preprečevanju prevelikega zanašanja na zunanje bonitetne ocene. Pri drugih delih direktive gre za ponavljanje veljavne zakonodaje ali prilagoditve predlagani uredbi. Spremembe v zvezi s sporazumom Basel III so obravnavane v uredbi, izjema pri tem pa so določbe o kapitalskih rezervah, ki so del direktive (Ministrstvo za finance, 2014, str. 1).

Pretežni del Uredbe (EU) št. 575/2013 se uporablja od 1. januarja 2014, rok za prenos Direktive 2013/36/EU pa je potekel 31. decembra 2013. Slovenija je pri prenosu določb direktive, tako kot mnoge druge države članice EU, prekoračila rok, saj je bil ZBan-2 sprejet šele 13. 4. 2015 in je stopil v veljavo 13. 5. 2015.

2 IZDELAVA OPTIMALNEGA STATISTIČNEGA MODELA OCENJEVANJA VERJETNOSTI NEPLAČILA

Idejna osnova tega dela magistrskega dela izhaja iz članka Jovana (2005) z naslovom *Od česa je odvisno razločevanje statističnih modelov?*, pri čemer sem se oprl na napotke članka *Statistično ocenjevanje verjetnosti neplačila za slovenska podjetja, ki sta ga v okviru t. i. Si-IRB skupine pri Odboru za pripravo slovenskih bank na Basel II in Združenja bank Slovenije (ZBS) pripravila Jovan in Šušteršičeva (2004).*

Izdelava statističnega modela za izračun ocene verjetnosti neplačila za podjetja (v nadaljevanju model PD) temelji na analizi računovodskih izkazov in nastopa dogodka neplačila za portfelj komitentov poslovne banke v časovnem obdobju od leta 2007 do leta 2013. V modelu je dogodek neplačila obravnavan kot odvisna spremenljivka, finančni kazalniki pa kot neodvisne spremenljivke, ki pojasnjujejo neplačilo komitenta v naslednjem letu.

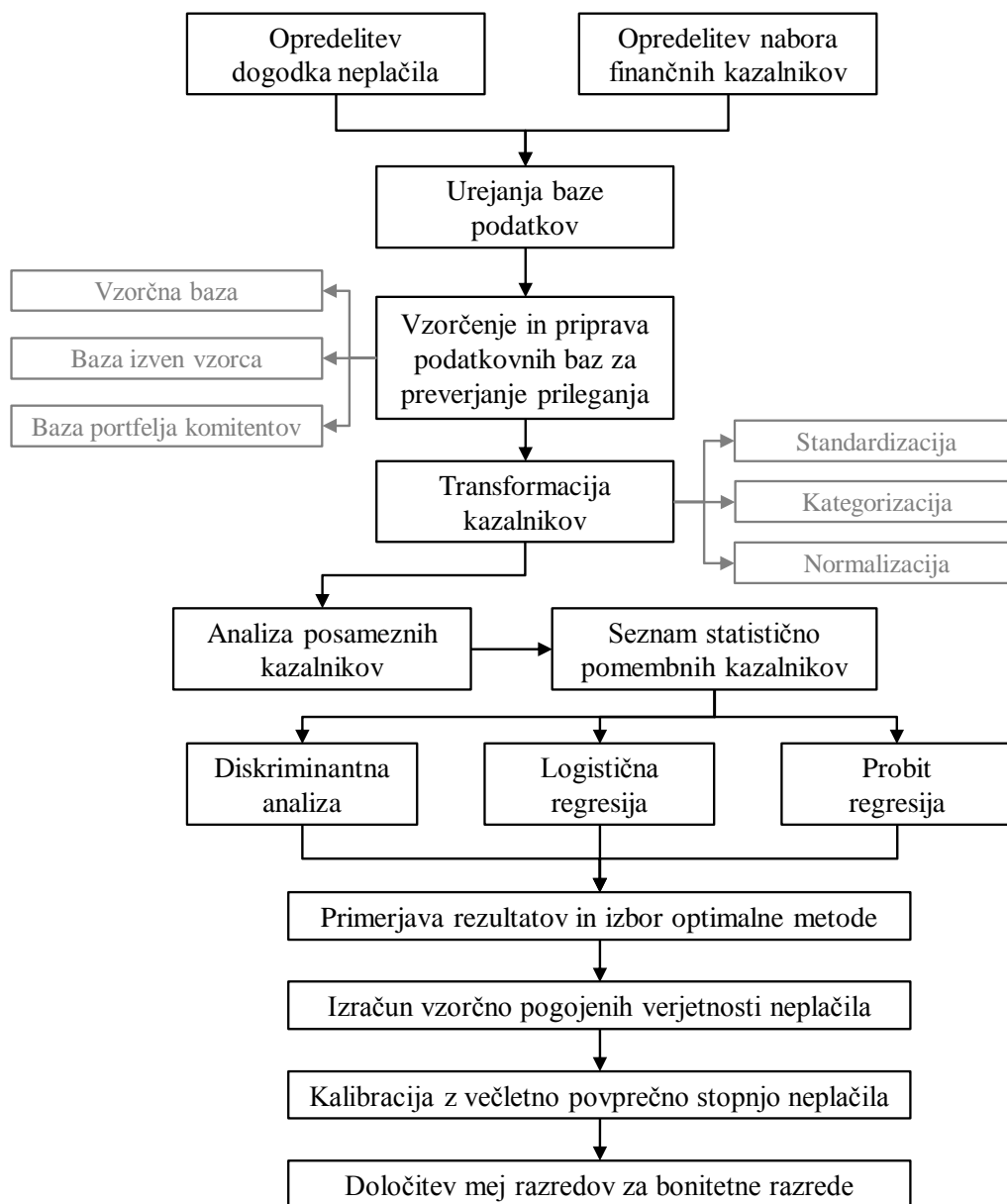
Izračun ocenjenih verjetnosti neplačila za podjetja je skladen z določili kapitalskega sporazuma Basel II, ki so ostala enaka v kapitalskem sporazumu Basel III. Poslovne banke lahko ocene verjetnosti neplačil uporabljajo pri izračunu kapitalskih zahtev za kreditno tveganje po pristopu na podlagi notranjih bonitetnih sistemov (IRB pristop).

V modelu PD so na podlagi računovodskih izkazov s pomočjo finančnih kazalnikov analizirana posamezna področja tveganj za nastop dogodka neplačila in njihov prispevek k skupni verjetnosti nastopa dogodka neplačila. Pri napovedi verjetnosti neplačila sem uporabil različne statistične metode – diskriminantna analiza, logistična regresija in probit regresija, pred vstopom finančnih kazalnikov v proces modeliranja pa tudi različne transformacije kazalnikov – standardizacija, kategorizacija in normalizacija kazalnikov. Uporaba različnih transformacij kazalnikov in različnih statističnih metod predstavlja osnovo za primerjavo rezultatov med njimi in končno izbiro optimalnega statističnega modela ocenjevanja verjetnosti neplačila.

2.1 Načrt izdelave in izbire optimalnega modela

Načrt izdelave in izbire optimalnega modela je grafično prikazan na Sliki 5.

Slika 5: Načrt izdelave in izbire optimalnega modela



Pri izdelavi modela PD sem dogodek neplačila opredelil v skladu z Uredbo (EU) št. 575/2013. V naslednjem koraku sem opredelil finančne kazalnike, ki vstopajo v statistične modele kot neodvisne spremenljivke. Pri opredelitvi finančnih kazalnikov sem definiral tudi njihov odnos do dogodka neplačila. Teoretično sem, z ekonomskega vidika, preučil ali vplivajo na povečanje ali zmanjšanje verjetnosti neplačila. V primeru, da je pri analizi posameznih kazalnikov prišlo do neskladja med intuitivnim vplivom na verjetnost neplačila in dejanskim statistično dokazanim vplivom na verjetnost neplačila, je bil kazalnik izključen iz nadaljnje analize. Po opredelitvi nabora finančnih kazalnikov sem nato uredil baze podatkov, tako da sem iz različnih virov podatkov ustvaril skupno bazo, ki je bila podvržena redukciji podatkov. Podjetja so identificirana na podlagi

kriterija Standardne klasifikacije institucionalnih sektorjev (SKIS), in sicer so izbrana tista, ki imajo šifro kriterija S.11 – Nefinančne družbe. Iz baze podatkov sem izločil podjetja na podlagi kriterija velikost prihodkov ter podjetja, ki imajo značilno drugačno strukturo bilance stanja in izkaza poslovnega izida. Urejeno bazo podatkov sem ločil na dva dela. Prvi del predstavlja razvojni vzorec, drugi del pa vzorec za preverjanje napovedovanja modela izven vzorca. V naslednjem koraku sem izvedel izračun osnovnih vrednosti finančnih kazalnikov in njihovo transformacijo. Po obravnavi manjkajočih in ekstremnih vrednosti sem izvedel tri transformacije finančnih kazalnikov: standardizacijo, kategorizacijo in normalizacijo vrednosti finančnih kazalnikov. Različno transformirane kazalnike sem nato univariatno analiziral v odnosu do dogodka neplačila. Rezultat tega je seznam statistično pomembnih finančnih kazalnikov, ki sem jih nato uporabil pri modeliranju verjetnosti neplačila s tremi različnimi statističnimi metodami: diskriminantno analizo, logistično regresijo in probit regresijo. Nato sem med seboj primerjal rezultate zgoraj naštetih treh metod in treh transformacij. Osredotočil sem se na primerjavo ocen kakovosti statističnih modelov, vrednosti mer področja pod ROC krivuljami, prileganje modelov izven vzorca in prileganje modelov na celotnem portfelju. Na podlagi te primerjave sem izbral optimalno metodo in transformacijo. V zadnjem koraku sem po izboru najprimernejšega modela za portfelj komitentov poslovne banke izračunal verjetnosti neplačila, njihove vrednosti kalibriral z večletno povprečno stopnjo neplačila v poslovni banki in določil meje razredov za bonitetne razrede posebne bonitetne lestvice.

V naslednjih poglavjih je podrobneje predstavljena izdelava in izbira optimalnega modela PD.

2.2 Opredelitev dogodka neplačila

Pred usmeritvami kapitalskega sporazuma Basel II je v statističnih modelih ocenjevanja kreditnega tveganja dogodek neplačila obsegal zgolj primere, ko je podjetje razglasilo stečaj. To informacijo je bilo namreč relativno enostavno pridobiti. Vendar banke lahko utrpijo izgube še pred stečajem podjetja, ko na primer podjetju odobrijo moratorij odplačevanja dolga, kar naj bi mu pomagalo pri trenutno slabem finančnem položaju podjetja. S tem računajo, da bo v prihodnosti dolжник sposoben odplačati svoje dolgove, kar v praksi ni vedno nujno res. Basel II je zaradi tega razširil opredelitev dogodka neplačila, ki se z uveljavitvijo kapitalskega sporazuma Basel III ni spremenila. S prenosom določil Uredbe (EU) št. 575/2013 v slovenski pravni prostor je prenehal veljati Sklep o izračunu kapitalske zahteve za kreditno tveganje po pristopu na podlagi notranjih bonitetnih sistemov za banke in hranilnice (Ur.l. RS, št. 135/2006, 104/2007, 22/2010, 85/2010, 62/2011, 22/2012, 60/2013), ki je vseboval opredelitev dogodka neplačila po kapitalskem sporazumu Basel II.

Neplačilo dolžnika je po novem opredeljeno v členu 178 Uredbe (EU) št. 575/2013 v poglavju »Količinska opredelitev tveganja:

1. Šteje se, da neplačilo s strani posameznega dolžnika nastopi, ko se zgodi eden ali oba od naslednjih dogodkov:

- a) Institucija meni, da obstaja majhna verjetnost, da bo dolžnik poravnal svoje kreditne obveznosti do institucije, njene nadrejene osebe ali katere koli njej podrejene družbe v celoti, ne da bi institucija za poplačilo uporabila ukrepe, kot je unovčenje zavarovanja.
- b) Dolžnik več kot 90 dni zamuja s plačilom katere koli pomembne kreditne obveznosti do institucije, njene nadrejene osebe ali katere koli njej podrejene družbe. Za izpostavljenosti, zavarovane s stanovanjskimi ali poslovnimi nepremičninami MSP v kategoriji izpostavljenosti na drobno, in za izpostavljenosti do subjektov javnega sektorja lahko pristojni organi 90 dni nadomestijo s 180 dnevi.

V primeru izpostavljenosti na drobno lahko institucije uporabijo opredelitev neplačila iz točk a) in b) prvega pododstavka na ravni posamezne izpostavljenosti in ne v povezavi s skupnimi obveznostmi kreditojemalcu.

2. Za namene točke (b) odstavka 1 se uporablja naslednje:

- a) Pri odobrenih okvirnih kreditih začnejo dnevi zamude teči, ko dolžnik preseže odobreni znesek razpolaganja, ko je njegov dovoljeni znesek razpolaganja nižji od trenutnih neporavnanih zneskov, ali ko črpa kredit brez dovoljenja, pri čemer je prekoračeni znesek pomemben.
- b) Za namene točke (a) odobreni znesek razpolaganja zajema vse kreditne limite, ki jih je določila institucija in o katerih je institucija dolžnika obvestila.
- c) Dnevi zamude za kreditne kartice začnejo teči od prvega dne, ko bi moralo biti poravnano plačilo.
- d) Pomembna kreditna obveznost v zamudi se oceni ob upoštevanju praga, ki ga določijo pristojni organi. Ta prag odraža stopnjo tveganja, za katero pristojni organ meni, da je razumna.
- e) Institucije imajo dokumentirane politike glede štetja dni zamude, zlasti glede ozdravljenih izpostavljenosti in odobritve podaljšanj, sprememb ali odlogov, obnovitev ali pobota obstoječih računov. Te politike se dosledno uporabljajo dalj časa in so skladne z notranjim upravljanjem tveganj ter postopki odločanja institucije.

3. Za namene točke (a) odstavka (1) dogodki, ki kažejo majhno verjetnost plačila, vključujejo naslednje:

- a) Institucija obravnava kreditno obveznost kot nedonosno.
- b) Institucija oblikuje posebne popravke zaradi kreditnega tveganja, ki so posledica zaznave občutnega poslabšanja kreditne kakovosti, po tem, ko institucija že ima izpostavljenost.
- c) Institucija proda kreditno obveznost in ob tem utrpi pomembno ekonomsko izgubo, povezano s kreditom.
- d) Institucija odobri prestrukturiranje problematične kreditne obveznosti, kadar je verjetno, da se bodo učinki pomembnega odpusta ali odloga plačila glavnice, obresti ali, če je primerno, opravnin pokazali v zmanjšani finančni obveznosti dolžnika. To v primeru izpostavljenosti

iz naslova lastniških instrumentov, obravnavanih na podlagi pristopa PD/LGD, vključuje tudi nujno prestrukturiranje samega problematičnega lastniškega instrumenta.

- e) Institucija vloži predlog za stečajni postopek zoper dolžnika ali podoben predlog v zvezi z dolžnikovo kreditno obveznostjo do institucije, njene nadrejene osebe ali katere koli njej podrejene družbe.
- f) Za dolžnika je bil na njegov predlog ali drugače uveden stečajni postopek ali podoben insolvenčni postopek, s tem pa bi se zmanjšala ali odložila plačila kreditne obveznosti instituciji, njeni nadrejeni osebi ali kateri koli njej podrejeni družbi.«

Čargo in Štajner (2004, str. 15-16) navajata elemente, ki jih poslovna banka dejansko tudi uporablja pri ocenjevanju, kdaj obstaja majhna verjetnost za poravnavo kreditne obveznosti do banke. Ti so:

- Banka beleži oziroma obravnava kreditno obveznost kot nedonosno.
- Banka v skladu s svojo obravnavo izpostavljenosti zaradi zaznave občutnega poslabšanja kvalitete kredita oblikuje odpis ali posebno rezervacijo.
- Banka proda kredit po nižji ceni in tako ustvari ekonomsko izgubo.
- Banka odobri restrukturiranje problematične terjatve, kadar je verjetno, da se bodo učinki opustitve plačila dolga ali odloga plačila glavnice, obresti ali drugih stroškov pokazali v zmanjšani finančni obveznosti dolžnika.
- Banka vloži predlog za stečajni postopek zoper dolžnika ali za prisilno poravnavo oziroma podoben postopek v zvezi z dolžnikovo obveznostjo do bančne skupine.
- Dolžnik razglasi oziroma je prisiljen iti v stečajni postopek ali podoben postopek zaščite upnika, ki lahko vodi k izoginitvi ali odložitvi plačila obveznosti.

V skladu s Sklepom o ocenjevanju izgub iz kreditnega tveganja bank in hranilnic (Ur.l. RS 50/2015) ter interno metodologijo banke za določanje bonitetnih ocen podjetij, so dolžniki, ki kažejo zgornje elemente visoke verjetnosti neplačila, interno razvrščeni v bonitetno skupino D ali E.

V bazi podatkov je tako nastop neplačila praviloma pripisan komitentom, ki:

- imajo pripisano bonitetno oceno D ali E,
- s plačilom obveznosti zamujajo vsaj 90 dni (za obdobje, ko še ni bila nujna razvrstitev le-teh v bonitetni skupini D ali E).

V primeru, da banka pri določenem komitentu ugotovi, da ne obstajajo več okoliščine, ki jih opredeljuje katerikoli dogodek neplačila, se tega komitenta preneha obravnavati kot neplačnika. Temu komitentu se po šestih mesecih od prenehanja obstoja okoliščin neplačila odstrani oznaka, ki je pripisana neplačnikom.

V statističnem modelu je kot odvisna spremenljivka upoštevan dogodek neplačila, zato je zgornja opredelitev neplačila bistvenega pomena. Vrednost odvisne spremenljivke je glede na časovni presek izračuna neodvisnih spremenljivk – finančnih kazalnikov – določena eno leto kasneje. To pomeni, da se v bazi podatkov finančnim kazalnikom izračunanim na osnovi bilance iz leta n , informacija o nastopu neplačila nanaša na leto $n+1$.

Odvisna spremenljivka zavzema dve vrednosti. Vrednost 1 imajo pripisano tisti dolžniki, ki jim je bil pripisan katerikoli od zgoraj opredeljenih dogodkov (v nadaljevanju neplačniki), vrednost 0 pa tisti dolžniki, ki jim ni bil pripisan noben od zgoraj opredeljenih dogodkov neplačila (v nadaljevanju plačniki).

2.3 Nabor finančnih kazalnikov

V ekonomski teoriji ne obstaja splošno sprejeta teorija, ki bi določala faktorje, ki neposredno vplivajo na to, da podjetja postanejo plačilno nesposobna. Pri proučevanju tega pojava si pomagamo s finančnimi kazalniki, pri katerih se določene vrednosti običajno razumejo kot simptomi bližajoče plačilne nesposobnosti podjetja. Finančni kazalniki prikazujejo osnovne značilnosti poslovanja podjetij v smislu njihovih ekonomskih značilnosti in konkurenčnih prednosti. Omogočajo tudi primerjavo med podjetji, ker je zaradi načina njihovega izračuna, izločen vpliv velikosti podjetij. To velja za vse v nadaljevanju naštetih področja tveganj, z izjemo finančnih kazalnikov velikosti, kjer gre kar za računovodske kategorije same in ne kvociente (Grum, 2014, str. 7).

V sodelovanju z izkušenimi bonitetnimi analitiki sem definiriral različne finančne kazalnike za katere na podlagi ekonomske teorije pričakujemo, da imajo pojasnjevalno moč za napovedovanje dogodka neplačila. V Tabeli 1 je s podrobnimi opisi in pričakovanimi smermi povezave z dogodkom neplačila predstavljenih skupno 46 različnih kazalnikov, ki pokrivajo naslednja področja tveganja: ekonomičnost, donosnost, finančno varnost, likvidnost, dolgoročno likvidnost (solventnost), učinkovitost, finančno ravnotežje, rast in velikost. Gre za nabor vsebinsko posodobljenih definicij finančnih kazalnikov, ki upoštevajo zadnja dognanja ekonomske teorije.

Tabela 1: Področja tveganja finančnih kazalnikov, njihovi opisi in pričakovane smeri povezave z dogodkom neplačila

Področje tveganja	Opis finančnega kazalnika	Pričakovana smer povezave z neplačilom
Ekonomičnost	Prihodki / Odhodki Poslovni prihodki / Poslovni odhodki	- (neg.) - (neg.)
Donosnost	ROCE v % (EBIT / (Kapital + Dolgoročne obveznosti)) Operativna marža v % (EBIT / Poslovni prihodki) EBITDA marža v % (EBITDA / Poslovni prihodki) Neto marža v % (Čisti dobiček / Poslovni prihodki) ROS v % (Celotni dobiček / Prihodki) ROA v % (Čisti dobiček / Sredstva) ROE v % (Čisti dobiček / Kapital)	- (neg.) - (neg.) - (neg.) - (neg.) - (neg.) - (neg.) - (neg.)
Finančna varnost	Finančna varnost v % (Kapital / Obv. do virov sredstev) Finančna varnost (brez presežka iz prevrednotenja) v % ((Kapital - PP) / (Obv.do virov sredstev - PP)) Finančno vzvodnje ((Celotne obv. + Rezervacije + K.PČR + D.PČR) / Kapital) Razmerje med finančnimi obveznostmi in lastniškim kapitalom ((Dolgoročne fin. obv. + Kratkoročne fin. obv.) / (Kapital - Popravek kapitala))	- (neg.) - (neg.) + (poz.) + (poz.)
Dolgoročna likvidnost (solventnost)	Finančne obveznosti / EBITDA Kratkoročne finančne obveznosti / EBITDA Celotne obveznosti / EBITDA EBITDA / Finančne odhodke Kratkoročne finančne obveznosti / Prihodki EBIT / Finančni odhodki iz FO EBITDA / Finančni odhodki iz FO Dolgoročne obv. / Celotne obveznosti (v %) Kratkoročne obv. / Celotne obveznosti (v %)	+ (poz.) + (poz.) + (poz.) - (neg.) + (poz.) - (neg.) - (neg.) - (neg.) - (neg.)

se nadaljuje

nadaljevanje

Področje tveganja	Opis finančnega kazalnika	Pričakovana smer povezave z neplačilom
Dolgoročna likvidnost (solventnost)	Dolgoročne obv. / Obveznosti do virov sredstev (v %) Kratkoročne obv. / Obveznosti do virov sredstev (v %) (Dolgoročne obv. + Kratkoročne obv.) / / Obveznosti do virov sredstev (v %)	+ (poz.) + (poz.) + (poz.)
Likvidnost	Tekoči koeficient likvidnosti ((Kr. sredstva + K. AČR) / (Kr. obveznosti + K. PČR)) Pospešeni koeficient likvidnosti ((Kr. sredstva + Kr. AČR - Zaloge) / (Kr. obv. + Kr. PČR)) Servisiranje dolga ((Čisti dobiček + Amortizacija + Prevrednot. posl. odh. pri NS in OOS) / (Dolg. obv. + Kr. obv.)) EBITDA / (Kr. fin. obveznosti + Fin. odhodki iz FO - Denar) EBIT / (Kr. fin. obveznosti + Finančni odhodki iz FO - Denar)	- (neg.) - (neg.) - (neg.) - (neg.) - (neg.)
Učinkovitost	Učinkovitost uporabe sredstev (Poslovni prihodki / Sredstva) Koeficient obračanja sredstev (Čisti prihodki od prodaje / Sredstva) Obračanje kratkoročnih poslovnih obveznosti (Poslovni prihodki / Kratkoročne poslovne obveznosti) Obračanje kratkoročnih poslovnih terjatev (Poslovni prihodki / Kratkoročne poslovne terjatve) Obračanje zalog (Poslovni prihodki / Zaloge)	- (neg.) - (neg.) - (neg.) - (neg.) - (neg.)
Finančno ravnotežje	Poslovno ravnotežje (Kratkoročne poslovne terjatve / Kratkoročne poslovne obveznosti) Neto obratni kapital kot % od čistih prihodkov od prodaje	- (neg.) - (neg.)
Rast	Rast vseh prihodkov Rast čistih prihodkov od prodaje Rast količnika (Prihodki / (Dolgoročne obv. + Kratkoročne obv.)) Rast celotnih sredstev Rast kapitala Rast operativne marže (EBIT / Poslovni prihodki)	- (neg.) - (neg.) - (neg.) - (neg.) - (neg.) - (neg.)
Velikost	Vsi prihodki Celotna sredstva Kapital	- (neg.) - (neg.) - (neg.)

2.4 Populacija in podatki

Podatkovna osnova za izdelavo modela PD vključuje podatke za podjetja, ki se ukvarjajo z gospodarsko dejavnostjo in so bila v letih od 2007 do 2013 komitenti banke. Podjetje se kot komitent banke smatra v primeru, če je imelo izpostavljenost do banke na dan zaključnega računa. V bazo podatkov niso vključeni podatki za obdobja pred letom 2006, ker so bili podatki o nastopu neplačila za podjetja, kot jih je definiral Baselski odbor, pomanjkljivi.

Model PD je v banki namenoma izdelan na podatkih podjetij, ki so komitenti banke, saj je struktura portfelja bistveno drugačna od strukture vseh podjetij v gospodarstvu (glede na velikost podjetij, gospodarsko dejavnost s katero se podjetja ukvarjajo ...). Na ta način so v model PD vključene tudi specifične portfelja banke, kar vodi v bolj natančno oceno verjetnosti neplačila za komitente banke.

2.4.1 Urejanje osnovne baze podatkov

Osnovna baza podatkov je sestavljena iz različnih virov podatkov. Finančni podatki so v informacijskem sistemu banke shranjeni ločeno od podatkov o insolventnih postopkih, ti pa ločeno od podatkov o zamudah plačil. Poleg združitve v enotno bazo je bilo potrebno osnovno bazo podatkov tudi ustrezno urediti, kar je obsegalo naslednje operacije:

- Ročen pregled in odstranitev podvojenih zapisov za podvojene primere beleženja dogodka neplačila.
- Identifikacijo podjetij na podlagi kriterija oznake Standardne klasifikacije institucionalnih sektorjev (SKIS) S.11 – nefinančne družbe, ostali zapisi so bili izločeni.
- Izločitev podjetij, ki imajo značilno drugačno strukturo bilance. To so finančne ustanove, podjetja javnega sektorja, socialne in zdravstvene ustanove ipd. Izločena podjetja so bila identificirana na podlagi kriterija oznake Standardne klasifikacije dejavnosti (SKD). Po SKD 2008 so ta podjetja razvrščena v področja K, O, P, Q, R in S. Jovan in Šušteričeva (2004, str. 6) sta mnenja, da izločitev določenih kategorij podjetij zagotavlja natančnejše opredeljeno populacijo in boljši model za to populacijo. Hkrati pa to implicira izdelavo drugega modela za ta izločena podjetja, v kolikor so opredeljena kot podjetja v IRB pristopu.
- Izločitev tujih podjetij, saj zaradi nekoliko drugačnih struktur bilanc v tujini in posledične pretvorbe na slovenske računovodske standarde vneseni podatki ne ustrezajo določenim standardom kakovosti.
- Finančni postavki sredstva in celotni prihodki reprezentativno predstavljata velikost podjetja. Ker velikost podjetja vpliva na razdelanost bilance, ki je pri manjših podjetjih manjša, lahko to povzroči veliko število manjkajočih vrednosti pri izračunanih finančnih kazalnikih. V primeru prevelikega števila le-teh je lahko težavno nadomeščanje manjkajočih vrednosti, še več težav je lahko potem pri sami uporabi modela. Zaradi tega sem kot kriterij izločanja določil mejo prihodkov, in sicer v višini 5.000 evrov. Ta višina omogoča, da ni prevelikega števila manjkajočih vrednosti, izguba razpoložljivih enot pa je minimalna. To implicitno pomeni, da model za ta del portfelja ni uporaben in je primerna zgolj subjektivna presoja bonitetne ocene

s strani bonitetnega analitika. V procesu določanja bonitetne ocene model naj ne bi bil uporabljen za segment portfelja, ki je v večji meri odvisen od mehkih, kvalitativnih podatkov o poslovanju podjetja – ti v modelu niso vključeni – kot od kvantitativno izračunanih finančnih kazalnikov (Oesterreiche Nationalbank, 2004, str. 83).

Urejena osnovna baza podatkov za obdobje od leta 2007 do 2013 obsega skupno 22.000 zapisov od tega jih je 1.125 opredeljenih kot neplačniki. Gre za unikatno 4.992 podjetij, ki so identificirana po matični številki. Število zapisov po posameznih letih, ločeno po plačnikih in neplačnikih je razvidno iz Tabele 2.

Tabela 2: Prikaz števila plačnikov in neplačnikov po letih

Leto finančnih podatkov	Število plačnikov	Število neplačnikov	Skupaj	Delež neplačnikov (v %)
2007	2.818	84	2.902	2,9
2008	2.979	106	3.085	3,4
2009	3.027	144	3.171	4,5
2010	3.014	205	3.219	6,4
2011	3.042	261	3.303	7,9
2012	3.052	182	3.234	5,6
2013	2.943	143	3.086	4,6
Skupaj	20.875	1.125	22.000	5,1

Iz Tabele 3 in Tabele 4 je razvidno, da velikost osnovne baze podatkov omogoča izdelavo ločenih podmodelov, in sicer po velikost podjetja in skupinah dejavnosti s katero se podjetje ukvarja. Na ta način bi bila dosežena večja napovedna moč za te podportfelje. Segmentacija in izdelava podmodelov presega namen magistrske naloge, zato se v nadaljevanju osredotočam na primerjavo rezultatov na podlagi uporabe različnih transformacij finančnih kazalnikov in uporabljenih statističnih metod pri modeliranju verjetnosti neplačila.

Tabela 3: Prikaz števila plačnikov in neplačnikov po velikosti podjetij

Velikost podjetja	Število plačnikov	Število neplačnikov	Skupaj	Delež neplačnikov (v %)
Mikro	15.260	731	15.991	4,6
SME	4.123	288	4.411	6,5
Veliko	1.492	106	1.598	6,6
Skupaj	20.875	1.125	22.000	5,1

Tabela 4: Prikaz števila plačnikov in neplačnikov po skupinah dejavnosti podjetij

Dejavnost podjetja	Število plačnikov	Število neplačnikov	Skupaj	Delež neplačnikov (v %)
Predelovalne dejavnosti	4.014	254	4.268	6,0
Gradbeništvo	1.725	181	1.906	9,5
Trgovina	5.883	334	6.217	5,4
Ostale dejavnosti	9.253	356	9.609	3,7
Skupaj	20.875	1.125	22.000	5,1

2.4.2 Vzorčna baza

Jovan in Šušteršičeva (2004, str. 6-7) opisujeta vzorčenje kot proces, v katerem se izdelata razvojni vzorec (angl. *development sample*), ki predstavlja del populacije oziroma portfelja na podlagi katerega izvedemo sklepanje o celotni populaciji oziroma portfelja. Uporabil sem najpreprostejšo metodo imenovano enostavno slučajno vzorčenje (angl. *simple random sampling*), kjer je zagotovljeno temeljno načelo slučajnosti oziroma slučajno izbiranje elementov iz populacije v vzorec.

V praksi se uporabljajo tudi kompleksni vzorčni načrti (proporcionalni stratificirani vzorci ipd.), ki bi zajeli značilnosti strukture portfelja, npr. struktura po velikosti ali dejavnosti podjetij, vendar menim, da za sam namen magistrske naloge to ne predstavlja dodane vrednosti, zato se tovrstnih naprednih tehnik vzorčenja nisem poslužil.

Za bolj zanesljivo primerjavo različnih metod transformacije finančnih kazalnikov in uporabljenih statističnih metod pri modeliranju verjetnosti neplačila sem izbral uporabo večjega števila vzorcev (angl. *multiple sampling*) kot jo za generiranje razvojnih vzorcev predlaga Stephens (2001, str. 113).

Preizkušena razmerja med neplačniki in plačniki za v vzorec vključene enote so bila določena arbitrarno, in sicer v razmerjih 1:1, 1:2 in 1:3. Velikost osnovne baze podatkov omogoča, da se pri izdelavi modela ne uporabi vseh neplačnikov. Zato sem v model vključil 80 % vseh neplačnikov, kar predstavlja 900 enot in temu sorazmerno število plačnikov (prikaz v Tabeli 5). V vsakem razmerju sem izdelal po tri razvojne vzorce, ki so v večini primerov dali praktično identične rezultate.

Tabela 5: Prikaz števila neplačnikov in plačnikov v vzorcih glede na različna uporabljena razmerja

Razmerje vzorca	Število plačnikov	Število neplačnikov	Skupaj
1:1	900	900	1.800
1:2	1.800	900	2.700
1:3	2.700	900	3.600

2.4.3 Baza za preverjanje prileganja modela izven vzorca

Enote, ki niso bili vključene v razvojni vzorec, služijo za testiranje robustnosti modela izven razvojnega vzorca (angl. *out-of-sample fit*). Gre torej za preostalih 225 neplačnikov in 19.975 plačnikov v primeru vzorčenja v razmerju 1:1, 19.075 plačnikov v primerih vzorčenja v razmerju 1:2 oziroma 18.175 plačnikov v primerih vzorčenja v razmerju 1:3.

2.4.4 Baza za preverjanje prileganja modela na portfelju

Nekatere kakovosti modela sem preizkusil na podatkovni bazi, ki obsega celoten portfelj banke. Gre za vseh 20.875 plačnikov in 1.125 neplačnikov, ki so bili zajeti v analizo v 7-letnem časovnem obdobju.

2.4.5 Izračun finančnih kazalnikov

Statistični programski paket IBM SPSS Statistics (v nadaljevanju SPSS) omogoča analize ob uporabi filtra, zato ni potrebna dejansko ločitev podatkovne osnove na različne datoteke, ampak zgolj ustvarjanje različnih zastavic oziroma zaznamkov za filtre. Izračun osnovnih vrednosti finančnih kazalnikov je univerzalen, ne glede na to, ali je bila neka enota del vzorčne baze podatkov, ali del baze podatkov za preverjanje prileganja modela izven vzorca. Po urejanju osnovne baze podatkov sem izračunal vrednosti finančnih kazalnikov za vse enote v podatkovni bazi.

2.5 Transformacija finančnih kazalnikov

Zaradi manjkajočih vrednosti v osnovnih računovodskih podatkih je izračun finančnih kazalnikov nepopoln, zato je potrebna posebna obravnava manjkajočih vrednosti. Roa in Toutenburg (1999, str. 242-243) opisujeta štiri različne metode obravnave enot z manjkajočimi vrednostmi:

- analiza enot s popolnimi podatki (angl. *complete case analysis*),
- analiza enot s podatki, ki so na voljo (angl. *available case analysis*),
- vstavljanje manjkajočih vrednosti (angl. *filling in the missing values*),
- postopki na podlagi modelov (angl. *model-based procedures*).

Jovan (2005, str. 4) pravi, da vstavljanje manjkajočih vrednosti izboljša natančnost modela, ker so na ta način vključene tudi enote, ki bi bile sicer izključene, zaradi česar sem se tudi sam odločil za to možnost.

Statistična metoda, ki se v literaturi največkrat uporablja pri modeliranju verjetnosti neplačila – logistična regresija – je občutljiva na ekstremne vrednosti. Sprent in Smeeton (2000, str. 434) za povečanje robustnosti modela predlagata postopek imenovan windsorizacija (angl. *windsorization*). Pri tem postopku gre za omejitev vrednosti finančnih kazalnikov. Omenjeni postopek sem uporabil tudi jaz pred nadaljnjimi transformacijami finančnih kazalnikov.

Jovan in Šušteršičeva (2004, str. 8), Jovan (2005, str. 4-5) in Grum (2014, str. 9) predstavijo, da so v strokovni literaturi največkrat uporabljene transformacije finančnih kazalnikov, ki lahko bistveno vplivajo na kakovost modela in se uporabljajo predvsem z namenom doseganja monotone povezave med pojasnjevalno spremenljivko in verjetnostjo neplačila. Gre za:

- standardizacijo vrednosti finančnih kazalnikov,
- kategorizacijo vrednosti finančnih kazalnikov,
- normalizacijo vrednosti finančnih kazalnikov,
- uporabo sigmoidnih funkcij,
- uporabo neparametrične transformacije,
- glajenje vrednosti finančnih kazalnikov.

V primerjalni analizi sem se omejil na statistično manj zapletene postopke, ki so se izkazali kot najučinkovitejši in jih je mogoče tudi enostavno implementirati v informacijski sistem banke, čeprav bi morebiti kakšna druga transformacija lahko izboljšala napovedno moč modela. Uporabljene tri transformacije: standardizacija, kategorizacija in normalizacija finančnih kazalnikov, so potekale na obsegu vrednosti finančnih kazalnikov celotnega portfelja banke. Natančnejši opisi transformacij se nahajajo v nadaljevanju.

2.5.1 Obravnava manjkajočih in ekstremnih vrednosti finančnih kazalnikov

Manjkajoče vrednosti finančnih kazalnikov, ki so izračunani kot kvocienti, sem nadomestil z medianami:

- pri neplačnikih so manjkajoče vrednosti nadomeščene z medianami neplačnikov,
- pri plačnikih so manjkajoče vrednosti nadomeščene z medianami plačnikov.

Osnovne vrednosti finančnih kazalnikov, ki so izračunani kot kvocienti, so omejene med 2. in 98. percentilom, kar pomeni, da so vrednostim, ki padejo zunaj tega intervala pripisane vrednosti 2. in 98. percentila.

Pri finančnih kazalnikih iz področja tveganja velikosti, ki so stalne računovodske kategorije, obravnava manjkajočih in ekstremnih vrednosti ni bila opravljena, ker ni potrebna.

2.5.2 Standardizacija vrednosti finančnih kazalnikov

Standardizacija vrednosti finančnih kazalnikov pomeni, da se od opazovanih vrednosti določene neodvisne spremenljivke odšteje povprečna vrednost, tako ugotovljena razlika pa se deli s standardnim odklonom te spremenljivke. Standardizacija omogoča enako mersko lestvico vseh kazalnikov, zato so ocenjene vrednosti parametrov med kazalniki neposredno primerljive. Zgolj uporaba standardizacije ne reši problema nenormalne porazdelitve opazovanih vrednosti neodvisne spremenljivke, saj je ta kljub standardizaciji še vedno asimetrično porazdeljena in ima

odebeljene repe, ki so posledica ekstremnih vrednosti. Prav tako ni odpravljen morebiten problem nelinearne povezanosti odvisne spremenljivke in neodvisnih spremenljivk (Grum, 2011, str. 9).

Postopek standardizacije sem opravil na vrednostih finančnih kazalnikov, po predhodnem vstavljanju manjkajočih vrednosti in obravnavi ekstremnih vrednosti.

2.5.3 Kategorizacija vrednosti finančnih kazalnikov

Kategorizacija vrednosti finančnih kazalnikov pomeni, da se določenemu intervalu osnovnih vrednosti priredi zgolj ena vrednost, ki predstavlja vrednost kategorije, v katero pade vrednost dotične enote. Vpliv na spekter vrednosti je podoben kot pri glajenju, saj izloči variabilnost oziroma šum znotraj posamezne kategorije. Glede na to, da je zlasti za binarno logistično regresijo in probit regresijo zaželeno, da vrednosti nekega finančnega kazalnika v odnosu do dogodka neplačila monotono padajo ali naraščajo, je pričakovati, da ta vrsta transformacije največ doprinese k natančnosti omenjenih multivariatnih analiz (Jovan, 2005, str. 4).

Preizkusil sem kategorizacijo v 20 in 50 približno enakih skupin po številu enot, ki so bile del ene kategorije. Na podlagi rezultatov testnega modeliranja sem se odločil za manjše število kategorij, saj večje število ni prineslo nobene dodane vrednosti v smislu kakovosti dobljenega modela. Rezultat te vrste transformacije je enak v primerih, ali je postopek opravljen na originalnih vrednostih finančnih kazalnikov po obravnavi manjkajočih in ekstremnih vrednosti ali na standardiziranih vrednostih finančnih kazalnikov. Vrednost 1 so torej dobile tiste enote, ki so imele najnižje osnovne vrednosti na nekem finančnem kazalniku, vrednost 20 pa enote z najvišjimi vrednosti.

2.5.4 Normalizacija vrednosti finančnih kazalnikov

Normalizacijo vrednosti finančnih kazalnikov sem opravil na standardiziranih vrednostih. Pri tej transformaciji se enotam posamezne kategorije (ranga) pripišejo vrednosti iz standardizirane normalne slučajne spremenljivke glede na ocenjen kumulativni delež te kategorije. Normalizacija kazalnikov približa porazdelitev spremenljivke k normalni porazdelitvi (Jovan, 2005, str. 4).

Normalizacija je bila izvedena za namen izpolnjevanja predpostavk ene izmed uporabljenih statističnih metod za modeliranje verjetnosti neplačila, konkretno diskriminantne analize. Enako kot ugotavlja Jovan (2005, str. 5) so tudi v mojem primeru vrednosti nekaterih kazalnikov statistično značilno odstopale od normalne porazdelitve. Normalizacija tako ni najprimernejša za vse finančne kazalnike, zato bi bila v primeru odločitve banke za diskriminantno analizo potrebna učinkovitejša oblika transformacije.

2.6 Analiza in redukcija posameznih finančnih kazalnikov

Namen univariatne analize oziroma analize enostranske povezave določenega finančnega kazalnika in dogodka neplačila je identifikacija finančnih kazalnikov, ki najbolje napovedujejo dogodek neplačila. Jovan in Šušteršičeva (2004, str. 7) pravita, da morajo biti finančni kazalniki,

ki vstopajo v model intuitivni oziroma smiselni z vidika njihovih pričakovanih vplivov na dogodek neplačila. Poleg tega morajo imeti napovedovalno moč, kar pomeni, da že vsak finančni kazalnik posamezno dobro razlikuje med plačniki in neplačniki. Imeti morajo tudi zadostno število opazovanj oziroma malo manjkajočih vrednosti. Redukcija števila finančnih kazalnikov ima poleg praktičnih razlogov, ki se ob prevelikem številu kažejo v obliki nepreglednost modela, tudi statistične. Pri velikem številu v model vključenih finančnih kazalnikov po pravilu pride do multikolinearnosti (visoke korelacije), kar vpliva na nestabilnost modela. Do težav lahko prihaja tudi pri uporabi t. i. postopnih metod vključevanja ali izključevanja (angl. *stepwise selection*) neodvisnih spremenljivk v model. SPSS namreč pri proceduri modeliranja z diskriminantno analizo in logistično regresijo ponuja tudi to možnost.

Grum (2014, str. 8) trdi, da tradicionalen pristop k izboru finančnih kazalnikov za računovodsko analizo temelji na opredelitvi različnih vidikov poslovanja podjetja ter na arbitrarnem izboru nekaj finančnih kazalnikov, ki pomembno osvetlujejo te vidike poslovanja. Medtem pa Jovan in Šušteršičeva (2004, str. 7) za ocenjevanje kvalitete finančnih kazalnikov in njihovo redukcijo med drugimi predlagata uporabo naslednjih analitičnih orodij:

- Histograme, ki prikazujejo porazdelitev vrednosti finančnih kazalnikov celotne populacije.
- Grafe, ki ponazarjajo relacijo med finančnim kazalnikom in dogodkom neplačila.
- Neparometrični test mediane, ki kaže razliko v porazdelitvi (angl. *shape*) in lokaciji (angl. *location*) med plačniki in neplačniki.
- Spearmanov korelacijski koeficient – neparometrična korelacija pokaže povezanost med finančnim kazalnikom in stanjem dogodka neplačila.
- Področje pod ROC (angl. *receiver operating characteristic*) krivuljo, ki je mera, kako dobro nek kazalnik razločuje med plačniki in neplačniki.

V okviru redukcije nabora finančnih kazalnikov sem se pred modeliranjem odločil za kombinacijo zgornjih dve pristopov. Iz nadaljnje analize sem najprej izločil skupno 23 finančnih kazalnikov: 11 finančnih kazalnikov zaradi velikega števila manjkajočih vrednosti, tri zaradi statistično neznačilnega testa mediane ter dodatno devet finančnih kazalnikov, ki niso kazali jasne ločnice med plačniki in neplačniki. Z dodatno presojo korelacij, vrednosti področja pod ROC krivuljami in na podlagi subjektivnega mnenja bonitetnih analitikov ter poskusnega modeliranja na širšem naboru finančnih kazalnikov, sem na koncu izbral deset finančnih kazalnikov za končno modeliranje. Pri končni izbiri finančnih kazalnikov sem upošteval načelo, da se z vsakega področja tveganja obdrži vsaj en kazalnik.

2.7 Opis metod in predpostavk statističnih modelov

Statistični bonitetni sistemi temeljijo predvsem na iskanju pojasnjevalnih spremenljivk, ki v največji meri zagotavljajo trdno in zanesljivo napoved slabšanja položaja dolžnika. V nasprotju s strukturnimi modeli, statistični bonitetni sistemi pojasnjujejo nevarnosti za dolžnike, ki temeljijo na ekonomskem modelu in s tem uporabo jasne vzročne povezave, namesto zgolj korelacije spremenljivk (Hayden & Porath, 2006, str. 1).

Na splošno se lahko statistične modele opiše na naslednji način. Vsak statistični model uporablja karakteristike dolžnikov, to so zgodovinsko zbrane vrednosti finančnih kazalnikov, ki so na voljo tako za plačnike kot neplačnike, in če je mogoče, makroekonomske spremenljivke. Dolžnikove karakteristike so definirane kot vektor n neodvisnih spremenljivk (imenovanih tudi kovariat) $x = x_1, \dots, x_n$ opazovane v času $t-L$. Stanje neplačila je definirana kot odvisna binarna spremenljivka y opazovana v času t . Spremenljivka y je opredeljena kot $y = 1$ za neplačnike in $y = 0$ za plačnike (Hayden & Porath, 2006, str. 2).

Vzorec dolžnikov tako vključuje posameznike ali podjetja, ki niso bili sposobni izpolnjevati pogodbenih obveznosti in večino tistih, ki niso imeli težav pri vračilu posojila. Glede na statistično uporabo teh podatkov se lahko uporabljajo različne metode za napovedovanje uspešnosti. Skupna značilnost vseh metod je ta, da ocenjujejo povezavo med značilnostmi dolžnikov in stanjem neplačila v preteklosti in uporabljajo te informacije za izdelavo napovedovalnega modela za prihodnjo verjetnost neplačila. Napovedovalni model je tako zasnovan za ocenjevanje bonitete dolžnikov z dejansko neznanom uspešnostjo poslovanja, kar je mogoče storiti z vnašanjem značilnosti x v model. Izhodni podatek modela je torej ocena uspešnosti vračila posojila. Časovni zamik L med x in y pa pri tem določa časovni horizont napovedi (Hayden & Porath, 2006, str. 2).

Pristop na podlagi notranjih bonitetnih sistemov omogoča bankam, da uporabljajo svoje lastne bonitetne modele za oceno verjetnosti neplačila, v kolikor ti sistemi izpolnjujejo določene minimalne zahteve določene s strani regulatorja. Statistična teorija ponuja različne metode za izdelavo modelov ocenjevanja verjetnosti neplačila. V strokovni literaturi se poleg parametričnih statističnih metod logistične regresije, probit regresije in diskriminantne analize, ki jih bom tudi sam uporabil pri izdelavi in izbiri optimalnega modela za ocenjevanje verjetnosti neplačila, za izdelavo bonitetnih modelov omenjajo tudi neparametrični modeli, in sicer nevronske mreže ter odločitvena drevesa, ki pa ostajajo izven obsega tega magistrskega dela. V naslednjih dveh podpoglavjih bom opisal omenjene tri statistične metode, ki sem jih uporabil za modeliranje.

2.7.1 Diskriminantna analiza

Diskriminantna analiza je razvrstitvena tehnika, ki jo je za napovedovanje stečajev podjetij prvi uporabil in opisal Altman (1968). Pri diskriminantni analizi skušamo podobno kot pri linearni regresiji s pomočjo nabora neodvisnih spremenljivk napovedati vrednosti odvisne spremenljivke. Osnovna razlika med regresijo in diskriminantno analizo je v odvisni spremenljivki. Za razliko od linearnih regresijskih modelov, ki uporabljajo zvezne numerične odvisne spremenljivke, je diskriminantna analiza omejena zgolj na nezvezne (diskretne) numerične odvisne spremenljivke. Pravimo jim tudi kategorične, ker običajno vsaka vrednost opredeljuje določeno kategorijo oziroma skupino. Kategorična spremenljivka ima lahko dve ali več vrednosti (Širca, 2008, str. 8). Diskriminantna analiza tako ni omejena na razvrščanje enot zgolj v dve skupini kot metodi logistična regresija in probit regresija, ki sta opisani v naslednjem podpoglavju, ampak je sposobna

obravnavati razvrščanje tudi v več skupin. V primeru dogodka neplačila odvisna spremenljivka zavzema zgolj dve vrednosti – 0 in 1 –, zato se bom v nadaljevanju omejil na opis diskriminantne analize za dve skupini.

Cilj diskriminantne analize je torej preučevanje razlik med enotami dveh (ali več) vnaprej poznanih skupin (populacij), pri čemer je položaj določen z vrednostmi proučevane množice spremenljivk. Določiti želimo diskriminantno funkcijo (angl. *discriminant function*) oziroma kanonične variate (angl. *canonical variate*) in na podlagi njihovih vrednosti ločiti proučevane skupine enot v največji možni meri. Podlaga za uvrstitev novih enot v eno izmed skupin so vrednosti proučevane množice spremenljivk. Zaradi tega je potrebno določiti pravilo, po katerem bo mogoče vsako novo enoto optimalno uvrstiti (angl. *classify, allocate*) v ustrezno skupino (Rovan, 2007, str. 1).

Ocena diskriminantne funkcije je narejena po načelu maksimiranja obsega razlik med skupinama (plačnikov in neplačnikov) in minimiziranje razlik obsega znotraj posameznih skupin. Pri tem velja omeniti dejstvo, da maksimiranje razlik med skupinami določi zgolj optimalno razmerje med koeficienti uteži diskriminantne funkcije. Ponavadi so koeficienti tudi arbitrarno normalizirani z vrednostjo ena variance znotraj skupine (angl. *pooled within-group variance*). Posledica tega je arbitrarna absolutna vrednost Z -score funkcije, ki je ni mogoče razlagati na samostojni osnovi. Kot v linearni regresijski analizi, se lahko Z vrednost uporablja samo za primerjavo napovedi za različne dolžnike, pri čemer višja Z vrednost pomeni višje tveganje (Hayden & Porath, 2006, str. 4).

Diskriminantna analiza skuša v svoji najbolj preprosti obliki za dve skupini izpeljati linearno kombinacijo lastnosti, da je maksimiranje po predhodno opisanem načelu najboljše. Zanja je značilno, da upošteva celoten nabor podatkov o neodvisnih spremenljivkah, kot tudi interakcijo med njimi. Univarianta analiza je sicer sposobna razlikovati in razvrstiti enote glede na višino tveganja, ampak le na ravni posamične obravnave teh vrednosti. To je torej bistvena prednost diskriminantne analize pred univariatno analizo. Najenostavnejša oblika diskriminantne funkcije se torej uporablja za primere razvrščanja v dve skupini (Altman, 2002, str. 10).

Diskriminantna funkcija je podobna funkciji multiple regresije in ima naslednjo obliko (Hair, Black, Babin & Anderson, 2010, str. 239):

$$Z_{jk} = a + W_1 X_{1k} + W_2 X_{2k} + \dots + W_n X_{nk} \quad (2)$$

pri čemer:

Z_{jk} diskriminantna Z vrednost diskriminantne funkcije j za k opazovano enoto

a konstanta

W_i diskriminantna utež i -te neodvisne spremenljivke

X_{ik} i -ta neodvisna spremenljivka za k opazovano enoto

Enote, ki jih razvrščamo z diskriminantno analizo, so dejansko že razvrščene v dve skupini – plačniki in neplačniki –, ker so temelj zgodovinski podatki. Glede na vrednosti finančnih kazalnikov ta delitev na prvi pogled, ni jasno razvidna, saj če bi sklepali na podlagi tega, bi lahko relativno veliko zgrešili pri razvrščanju podjetij med plačnike oziroma neplačnike. Vsaka enota (podjetje) ima svoje attribute oziroma nabor neodvisnih spremenljivk, na podlagi katerih poteka razvrščanje. Uteži W so koeficienti diskriminantne funkcije (enačba (2)), ki določajo smer in velikost vpliva vsake neodvisne spremenljivke (Hair et al., 2010, str. 239).

Razvrščanje podjetij poteka tako, da se vsakemu podjetju priredi vrednost diskriminantne funkcije Z za vsako izmed ocenjenih diskriminantnih funkcij, nato pa se podjetje razvrsti v tisto skupino, v kateri ima spremenljivka Z najvišjo vrednost. Statistični paketi običajno razvrstijo podjetja na podlagi točke reza (angl. *cut-off point*). Program izračuna eno funkcijo, ki ji pravimo kanonična diskriminantna funkcija, s katero dobimo položaj posameznega podjetja na premici. Glede na ocenjene diskriminantne funkcije se nato določi točka reza, ki razdeli podjetja na premici na plačnike in neplačnike, in sicer na podlagi njihovih vrednosti finančnih kazalnikov (X). Glavna prednost diskriminantne analize je ravno poenostavitev porazdelitve Z vrednosti na enorazsežni prostor – premico. V primeru dobre izbire neodvisnih spremenljivk, njihovih uteži in konstante, bi se morale na vsaki strani premice oblikovati relativno homogene skupine podjetij (Širca, 2008, str. 8, 9).

Jovan (2005, str. 5) navaja, da so lahko določene predpostavke diskriminantna analize kršene pod pogojem, če delamo z dovolj velikimi vzorci. Kot velik vzorec se smatra vzorec, pri katerem je v analizo vključenih vsaj 100 enot. Diskriminantna analiza predpostavlja, da je število skupin odvisne spremenljivke vsaj dve. V vsaki skupini morata biti vsaj dve enoti, število spremenljivk pa mora biti manjše od $n - 2$, pri čemer je n število enot v vzorcu. Nobena spremenljivka ne sme biti linearna kombinacija preostalih spremenljivk (pojav imenovan multikolinearnost). Variančno-kovariančna matrika mora biti za vsako skupino enot približno enaka (pojav imenovan homoskedastičnost). Predpostavlja se tudi normalna porazdelitev vrednosti neodvisnih spremenljivk.

Zaradi podobnosti diskriminantne analize z linearno regresijo so podobne tudi njune prednosti in slabosti (Hayden & Porath, 2006, str. 4):

- Diskriminantna analiza je splošno znana metoda z algoritmi ocenjevanja, ki so enostavno dostopni v raznih statističnih programskih paketih.
- Ocena parametra Z se izračunana na preprost način z linearno funkcijo, ko so izdelane ocene koeficientov diskriminantne funkcije.
- Statistični testi za preverbo statistične značilnosti modela in koeficientov se zanašajo na predpostavko multivariatne normalnosti, kar je nerealno za spremenljivke, ki se običajno uporabljajo v rating modelih, kot na primer finančni kazalniki. Zaradi tega so metode za analizo stabilnosti modela in verodostojnosti koeficientov omejene na primerjavo med delovnim (angl. *training*) in nedelovnim (angl. *hold-out*) vzorcem.
- Absolutnih vrednosti diskriminantne funkcije ni mogoče razlagati v ravneh (angl. *levels*).

2.7.2 Logistična in probit regresijska modela

Tako kot diskriminantna analiza lahko tudi regresijski modeli služijo za ugotavljanje odvisnosti binarne spremenljivke od drugih neodvisnih spremenljivk. Cilj apliciranja te splošne definicije regresijskih modelov na ocenjevanje kreditne sposobnosti komitentov poslovnih bank je, da se uporabi značilnosti kreditne sposobnosti – finančne kazalnike (neodvisne spremenljivke) in ugotovi, ali so dolžniki razvrščeni kot plačilno sposobni oziroma plačilno nesposobni (binarna odvisna spremenljivka). Uporaba nelinearnih funkcij modela ter metode največje verjetnosti (angl. *maximum likelihood* – MLE) za optimizacijo teh funkcij pomeni, da lahko z regresijskimi modeli prav tako izračunamo verjetnosti pripadnosti eni od skupin in s tem ocenitev verjetnosti neplačila neposredno iz funkcije modela (Oesterreiche Nationalbank, 2004, str. 43). Na voljo sta dve alternativni teoretični osnovi: binarna logistična regresija in binarna probit regresija.

V nasprotju z diskriminantno analizo binarna logistična in probit regresija ne predpostavljata multivariatne normalne porazdelitve neodvisnih spremenljivk in linearnega razmerja med odvisno in neodvisnimi spremenljivkami. Prav tako ne predpostavljata homoskedastičnosti. Zahtevata pa dovolj velik vzorec enot vključenih v analizo. Hosmer in Lemeshow (2000, str. 52) namreč navajata, da je v primeru premajhnega števila enot v odnosu do števila neodvisnih spremenljivk nemogoče priti do rešitve. Logistična in probit regresiji omogočata neposredno modeliranje nominalnih neodvisnih spremenljivk, kar pri diskriminantni analizi ni mogoče. Prav tako je v obeh regresijah ocenjena standardna napaka za β , česar v diskriminantni analizi ni (Jovan, 2005, str. 5).

Metodološko logiko in razlike v metodološki logiki med logistično in probit regresijo najenostavneje in najbolj jasno razloži Jovan (2005, str. 6) na sledeči način:

Binarna logistična regresijska funkcija ima matematično obliko:

$$\ln \frac{\pi(x)}{1-\pi(x)} = \ln O = \beta_0 + \beta_1(x_1) + \dots + \beta_m(x_m) \quad (3)$$

$\pi(x)$	pogojna verjetnost, da se bo nek dogodek zgodil (komitent bo opredeljen kot neplačnik)
$1-\pi(x)$	pogojna verjetnost, da se nek dogodek ne bo zgodil (komitent bo opredeljen kot plačnik)
x	pojasnjevalne spremenljivke (finančni kazalniki)
$\ln O$	naravni logaritem razmerja obojev

Logistični model pa:

$$P(Y = 1|x) = \pi(x) = \frac{1}{1+e^{-g(x)}} \quad (4)$$

$g(x) = \ln O$ naravni logaritem razmerja obojev

Binarna probit regresijska funkcija ima matematično obliko:

$$\Sigma = \beta_0 + \beta_1(x_1) + \dots + \beta_m(x_m) \quad (5)$$

Σ linearna kombinacija uteženih finančnih kazalnikov x

Probit model pa obliko:

$$P(Y = 1|x) = \Phi(\Sigma) \quad (6)$$

Φ standardizirana kumulativna normalna porazdelitev

V binarni logistični in probit regresiji se ocenjuje parametre z metodo največje verjetnosti. Ker je odvisna spremenljivka Y dihotomna (zavzema vrednosti 0, 1), ima binomsko porazdelitev pri vsakem $y_i | x_i$ s povprečjem $F(x_i)$ in varianco $F(x_i)(1 - F(x_i))$, kjer je $F(x_i)$ vrednost $F(x)$ izračunana pri i -ti enoti opazovanja, $i = 1, \dots, n$. Ocenjevanje se pri tej proceduri nadaljuje z iskanjem ocen parametrov β , ki maksimizirajo rezultirajočo pogojno porazdelitveno oziroma verjetnostno (angl. *likelihood*) funkcijo za zbir vzorčnih vrednosti y_i . Pri tem ocene parametrov, deljene z njihovo ocenjeno asimptotično standardno napako, omogočijo Z test za statistično značilnost koeficientov.

MLE ima enačbo:

$$l(\beta) = \prod_{i=1}^n F(x_i)^{y_i} [1 - F(x_i)]^{1-y_i} \quad (7)$$

$$\ln[l(\beta)] = \sum_i \{y_i \ln[F(x_i)] + (1 - y_i) \ln[1 - F(x_i)]\} \quad (8)$$

x vektor m neodvisnih slučajnih spremenljivk (finančnih kazalnikov)

Razlika med logistično in probit regresijo je v verjetnostni funkciji povezovanja $F(x)$. V enačbi (8) je funkcija povezovanja $F(x)$ v logistični regresiji oblike $\pi(x)$, v probit regresiji pa $\Phi(\Sigma)$. To pomeni, da je v logistični regresiji verjetnostna funkcija povezovanja kumulativna logistična porazdelitev, v probit regresiji pa kumulativna standardizirana normalna porazdelitev. Jovan (2005, str. 6) trdi, da je zaradi tega potrebno pričakovati identične rezultate obeh statističnih metod na istih podatkih. Razlika je pričakovana le v ocenjenih koeficientih β zaradi različnih funkcij povezovanja v MLE. Te naj bi se razlikovale za približno 60 %, kar je posledica različnih varianc logistične in standardizirane normalne porazdelitve gostote verjetnosti, ki je v prvem primeru $\frac{\pi^2}{3}$, v drugem pa 1.

2.8 Opis postopka modeliranja

SPSS omogoča v okviru ukaza binarne logistične regresije (angl. *Binary Logistic Regression*) različne metode izbora neodvisnih spremenljivk v model. Poleg najbolj enostavne in običajne metode vstavljanja (angl. *enter*) so na voljo tudi različne metode postopne izbire (angl. *stepwise selection*) neodvisnih spremenljivk v model. Gre za metode postopne vključitve (angl. *forward selection*) oziroma postopne izključitve (angl. *backward selection*) posamezne neodvisne spremenljivke glede na različne statistike modela. Gre za bistveno prednost pred ukazom probit analize (angl. *Probit Analysis*), kjer je predvidena zgolj metoda ročnega vstavljanja neodvisnih spremenljivk. Po drugi strani pa ta ukaz omogoča izračun parametrov na podlagi probit ali logit modela. Sicer pa tudi ukaz diskriminantna analiza (angl. *Discriminant Analysis*) omogoča metode postopne izbire neodvisnih spremenljivk za doseganje najboljših vrednosti določene statistike kakovosti modela.

Za izbor finančnih kazalnikov, ki jih bom uporabljal v okviru primerjalne analize sem imel tako na voljo dve alternativni – možnost postopne izbire spremenljivk v okviru ukaza logistične regresije ali v okviru ukaza diskriminantne analize. Odločil sem se za prvo možnost, saj praktično vse raziskave ugotavljajo, da logistična regresija, v primerjavi z diskriminantno analizo, daje boljše rezultate za napovedovanje dogodka neplačila. Med možnostmi postopne izbire sem se odločil za metodo postopne izključitve na podlagi Waldovega kriterija (angl. *Backward: Wald*), ki v prvem koraku vključi v model vse ponujene neodvisne spremenljivke potem pa postopoma izključuje statistično neznačilne spremenljivke, dokler v modelu ne ostanejo samo statistično značilne.

Pred modeliranjem sem oblikoval devet vzorcev v treh arbitrarno določenih razmerjih med neplačniki in plačniki – 1:1, 1:2 in 1:3, znotraj vsakega razmerja torej po tri različne razvojne vzorce preko ukaza naključne izbire enot (angl. *Select random sample of cases*). S testnim modeliranjem na treh vzorcih sem za potrebe primerjalne analize pri modeliranju določil 10 finančnih kazalnikov. Izbor finančnih kazalnikov, opisan v prejšnjem odstavku, je bil na večini vzorcev identičen, zato sem se odločil za uporabo ponavljajočih se šest finančnih kazalnikov. Pri tem velja omeniti, da sem se odločil za testno modeliranje na finančnih kazalnikih, ki so bili predhodno transformirani z metodo kategorizacije. Na tak način sem torej določil osnovo, da sem lahko med seboj primerjal rezultate in tako ceteris paribus ugotovil vpliv izbrane transformacije finančnih kazalnikov in posamezne statistične metode. Konkretno gre za šest finančnih kazalnikov, ki predstavljajo področja tveganj: donosnost – K_d , solventnost – K_s , likvidnost – K_l , učinkovitost – K_u , rast – K_r in velikost – K_v .

Na vsakem vzorcu sem izdelal po devet modelov, skupno torej 81 modelov. Ker so rezultati med vzorci praktično identični v nadaljevanju prikazujem rezultate zgolj za vzorec, ki daje konsistentno najboljše rezultate.

2.9 Rezultati in primerjava statističnih modelov

V naslednjem podpoglavju najprej prikazujem rezultate modelov izdelanih na standardiziranih, nato na kategoriziranih in na koncu na normaliziranih vrednostih finančnih kazalnikov za izbrane tri statistične metode modeliranja verjetnosti neplačila. Najprej prikazujem primerjave beta koeficientov, nato izbrane mere kakovosti statističnih modelov. Pri diskriminantni analizi navajam vrednost kanonične korelacije (angl. *canonical correlation*) in vrednost statistične značilnosti Wilksove lambde (angl. *Wilks' lambda*). Vrednosti kanonične korelacije se nahajajo na intervalu od 0 do 1. Višja vrednost pomeni večjo uspešno razlikovanje pri napovedi odvisne spremenljivke. Wilksovo lambda se uporablja za preverjanje ničelne domneve, ali vzorčni podatki kažejo, da se povprečja neodvisnih spremenljivk razlikuje od povprečjih znotraj posamezne vrednosti odvisne spremenljivke. V primeru statistične značilnosti lahko trdimo, da obstaja povezava med vrednostjo odvisne spremenljivke in kombinacije neodvisnih spremenljivk. Pri logistični regresiji in probit regresiji navajam vrednosti Nagelkerke pseudo R^2 (angl. *Pseudo R-Square – Nagelkerke*) in vrednosti Pearsonovega prilaganja podatkom (angl. *Goodness-of-Fit – Pearson*). Pri Nagelkerke pseudo R^2 gre za mero kakovosti, ki kaže delež pojasnjene variance odvisne spremenljivke z neodvisnimi spremenljivkami vključenimi v model. Pri Pearsonovem prilaganju podatkom gre za mero kakovosti, ali model daje statistično značilne napovedi odvisno spremenljivko v primerjavi z dejanskim stanjem le-te.

Poleg ocen parametrov in kakovosti statističnim modelov bom v ločenem podpoglavju prikazal še mere področja pod ROC krivuljo – AUC (angl. *area under curve*), ki kaže kako dobro nek model razločuje med plačniki in neplačniki. Pri tem se ne omejujem zgolj na mere, ki so dobljene na vzorčnih podatkih, ampak sem razširil analizo glede na prileganje modela izven vzorca in na portfelju.

2.9.1 Ocene parametrov in kakovosti statističnih modelov

Po odločitvi o uporabljenih šestih finančnih kazalnikih sem najprej s pomočjo SPSS ocenil parametre na standardiziranih vrednostih finančnih kazalnikov. Iz Tabele 6 je razvidno, da dajejo modeli podobne rezultate. Smeri povezave beta koeficientov so v skladu z ekonomskimi pričakovanji in so konsistentne ne glede na uporabljeno statistično metodo, vendar so nekateri statistično neznačilni. Tabela 7 kaže na slabo prileganje podatkov in majhen delež pojasnjene variance.

Tabela 6: Primerjava β koeficientov statističnih modelov na standardiziranih vrednostih finančnih kazalnikov

	Diskriminantna analiza	Logistična regresija		Probit regresija	
Oznaka fin. kazalnika	β koef.	β koef.	Stat. značilnost	β koef.	Stat. značilnost
K _d (stand.)	0,332	-0,450	0,000	-0,257	0,000
K _s (stand.)	-0,274	0,248	0,001	0,147	0,001
K _i (stand.)	0,044	-0,075	0,277	-0,050	0,207
K _u (stand.)	0,338	-0,401	0,000	-0,227	0,000
K _r (stand.)	0,473	-1,044	0,000	-0,470	0,000
K _v (stand.)	-0,157	0,140	0,005	0,093	0,002
konstanta	0,407	-0,701	0,000	-0,344	0,000

Tabela 7: Primerjava ocen kakovosti statističnih modelov na standardiziranih vrednostih finančnih kazalnikov

Mera kakovosti modela	Diskriminantna analiza	Mera kakovosti modela	Logistična regresija	Probit regresija
kanonična korelacija	0,465	Nagelkerke psevdno R ²	0,328	0,314
Wilksova lambda	0,000	Pearsonovo prileganje	0,000	0,000

Finančni kazalniki transformirani s kategorizacijo statistično značilno prispevajo h kvaliteti modelov, kar je razvidno iz Tabela 9. Kanonična korelacija in pojasnjena varianca se povečata. Testi prileganja modela podatkom kažejo, da je model še vedno mogoče zavreči pri manj kot 5 % stopnji tveganja. Tabela 8 kaže na statistično značilnost vseh kazalnikov, kar je seveda pričakovano, saj je bila ravno ta oblika transformacije uporabljena skozi postopek testnega modeliranja za določitev finančnih kazalnikov, ki se bodo uporabljali v ostalih primerih. Smer vpliva finančnih kazalnikov na dogodek neplačila je tudi v tudi pri tej transformaciji v vseh primeru konsistentna.

Tabela 8: Primerjava β koeficientov in ocen kakovosti statističnih modelov na kategoriziranih vrednostih finančnih kazalnikov

	Diskriminantna analiza	Logistična regresija		Probit regresija	
Oznaka fin. kazalnika	β koef.	β koef.	Stat. značilnost	β koef.	Stat. značilnost
K _d (kat.)	0,035	-0,044	0,001	-0,025	0,002
K _s (kat.)	-0,057	0,078	0,000	0,045	0,000
K _l (kat.)	0,061	-0,073	0,000	-0,044	0,000
K _u (kat.)	0,055	-0,070	0,000	-0,041	0,000
K _r (kat.)	0,043	-0,059	0,000	-0,034	0,000
K _v (kat.)	-0,036	0,048	0,000	0,028	0,000
konstanta	-0,670	0,662	0,040	0,406	0,034

Tabela 9: Primerjava ocen kakovosti statističnih modelov na kategoriziranih vrednostih finančnih kazalnikov

Mera kakovosti modela	Diskriminantna analiza	Mera kakovosti modela	Logistična regresija	Probit regresija
kanonična korelacija	0,565	pseudo R ² (Nagelkerke)	0,414	0,413
Wilksova lambda	0,000	Pearsonovo prileganje	0,133	0,011

Normalizacija kazalnikov je bila izvedena zaradi predpostavk diskriminantne analize, ki zahteva multivariatno normalno porazdelitev neodvisnih spremenljivk. V primerjavi s kategorizacijo ni v nobenem primeru zaznati izboljšanj mer kakovosti modelov (Tabela 11). Iz Tabele 10 je razvidno, da tudi v tem primeru ostaja smer vpliva ocenjenih koeficientov na dogodek neplačila v skladu s pričakovanji.

Tabela 10: Primerjava β koeficientov in ocen kakovosti statističnih modelov na normaliziranih vrednostih finančnih kazalnikov

	Diskriminantna analiza	Logistična regresija		Probit regresija	
Oznaka fin. kazalnika	β koef.	β koef.	Stat. značilnost	β koef.	Stat. značilnost
K _d (norm.)	0,432	-0,539	0,000	-0,316	0,000
K _s (norm.)	-0,403	0,516	0,000	0,300	0,000
K _l (norm.)	0,080	-0,050	0,445	-0,041	0,290
K _u (norm.)	0,285	-0,370	0,000	-0,213	0,000
K _r (norm.)	0,270	-0,349	0,000	-0,197	0,000
K _v (norm.)	-0,273	0,352	0,000	0,202	0,000
konstanta	0,505	-0,681	0,000	-0,388	0,000

Tabela 11: Primerjava ocen kakovosti statističnih modelov na normaliziranih vrednostih finančnih kazalnikov

Mera kakovosti modela	Diskriminantna analiza	Mera kakovosti modela	Logistična regresija	Probit regresija
kanonična korelacija	0,535	pseudo R ² (Nagelkerke)	0,380	0,377
Wilksova lambda	0,000	Pearsonovo prileganje	0,002	0,000

2.9.2 Področja pod ROC krivuljami

Engelmann, Hayden in Tasche (2003, str. 1), Hosmer in Lemeshow (2000, str. 160, 162) ter Oesterreiche Nationalbank (2004, str. 105) predlagajo uporabo področja pod ROC krivuljo – AUC – kot mero kakovosti razločevanja med plačniki in neplačniki za posamezne modele. AUC je grafična mera, ki se nanaša na površino področja pod ROC krivuljo in obsega vrednosti od 0 do 1. Večja kot je vrednost AUC, večja je sposobnost diskriminacije modela med plačniki in neplačniki. V praksi so se oblikovala naslednja splošna pravila glede mere AUC:

- AUC = 0,5: brez razločevanja,
- $0,7 \leq \text{AUC} < 0,8$: sprejemljivo razločevanje,
- $0,8 \leq \text{AUC} < 0,9$: odlično razločevanje,
- $\text{AUC} \geq 0,9$: izjemno razločevanje.

V primerjavi učinkovitosti posameznih modelov oziroma rating sistemov je potrebo poleg same vrednosti v obzir vzeti tudi obliko krivulje. To je posebno pomembno v primeru, ko se dve, ki ju primerjamo, med seboj sekata. V tem primeru je bolje, če je ROC krivulja strmejša na levem delu, da je čim bližje točki na grafu 0,1 (Oesterreiche Nationalbank, 2004, str. 105-106). Za potrebe

izbire najprimernejšega modela sem poleg vrednosti AUC med seboj primerjal tudi oblike ROC krivulj.

SPSS omogoča tudi izračun mere AUC na določenem intervalu zaupanja. V spodnjih tabelah, kjer prikazujem primerjave vrednosti AUC med različnimi statističnimi metodami na različnih podatkovnih osnovah (na vzorcu, izven vzorca in na portfelju) ter ločeno po različnih uporabljenih transformacijah, prikazujem tudi vrednosti znotraj 95 % intervala zaupanja.

Primerjava vrednosti Tabele 12 in Tabele 13 kaže na višje razločevanje v primeru, če je bila uporabljena kategorizacija vrednosti finančnih kazalnikov ne glede na uporabljeno statistično metodo. Enako je opaziti, če primerjamo Tabelo 13 in Tabelo 14, vendar tokrat v smeri nižjega razločevanja. Ta primerjava torej potrjuje ugotovitve iz prejšnjega podpoglavja, kjer so bile mere kakovosti statističnih modelov najboljše v primeru kategorizacije. Kljub nekoliko višjim vrednostim AUC pa iz spodnjih rezultatov ni moč trditi, da je razločevanje modelov izdelanih z logistično regresijo ali probit regresijo večje od tistih, ki so izdelani z diskriminantno analizo. Iz primerjave rezultatov dobljenih na vzorcu, izven vzorca in na portfelju banke je moč sklepati, da je podatkovna osnova zelo homogena, saj ni zaznati bistvenih razlik med merami AUC dobljenih na različnih osnovah.

Tabela 12: Primerjava vrednosti AUC na standardiziranih vrednostih finančnih kazalnikov

AUC	Diskriminantna analiza	Logistična regresija	Probit regresija
Na vzorcu	0,801	0,806	0,804
Spodnja meja	0,781	0,786	0,784
Zgornja meja	0,821	0,826	0,824
Izven vzorca	0,802	0,801	0,801
Spodnja meja	0,774	0,773	0,773
Zgornja meja	0,829	0,829	0,829
Na portfelju	0,795	0,798	0,797
Spodnja meja	0,783	0,786	0,785
Zgornja meja	0,807	0,811	0,809

Tabela 13: Primerjava vrednosti AUC na kategoriziranih vrednostih finančnih kazalnikov

AUC	Diskriminantna analiza	Logistična regresija	Probit regresija
Na vzorcu	0,830	0,830	0,830
Spodnja meja	0,811	0,812	0,812
Zgornja meja	0,849	0,849	0,849
Izven vzorca	0,815	0,816	0,815
Spodnja meja	0,787	0,788	0,788
Zgornja meja	0,842	0,843	0,843
Na portfelju	0,817	0,818	0,818
Spodnja meja	0,805	0,806	0,806
Zgornja meja	0,829	0,830	0,830

Tabela 14: Primerjava vrednosti AUC na normaliziranih vrednostih finančnih kazalnikov

AUC	Diskriminantna analiza	Logistična regresija	Probit regresija
Na vzorcu	0,818	0,819	0,818
Spodnja meja	0,799	0,799	0,799
Zgornja meja	0,838	0,838	0,838
Izven vzorca	0,813	0,813	0,813
Spodnja meja	0,784	0,785	0,785
Zgornja meja	0,841	0,841	0,841
Na portfelju	0,808	0,808	0,808
Spodnja meja	0,795	0,796	0,796
Zgornja meja	0,820	0,821	0,821

2.10 Izbira optimalne metode

Ocene parametrov, vrednosti mer kakovosti modelov in vrednosti področja pod ROC krivuljami, ki so predstavljene v predhodnem poglavju, ne kažejo na bistveno prednost logistične regresije v primerjavi z diskriminantno analizo in probit regresijo.

Prednost logistične regresije v primerjavi z diskriminantno analizo je predvsem v izpolnjevanju statističnih predpostavk v primeru dovolj velikega vzorca, saj je mnogo manj občutljiva na homoskedastičnost in normalno porazdelitev vrednosti neodvisnih spremenljivk. Njena prednost pred probit regresijo v praksi pa je pri sami izdelavi modelov v SPSS, saj probit regresija ne omogoča postopne izbire vključevanja ali izključevanja neodvisnih spremenljivk v model na osnovi določenih statičnih mer.

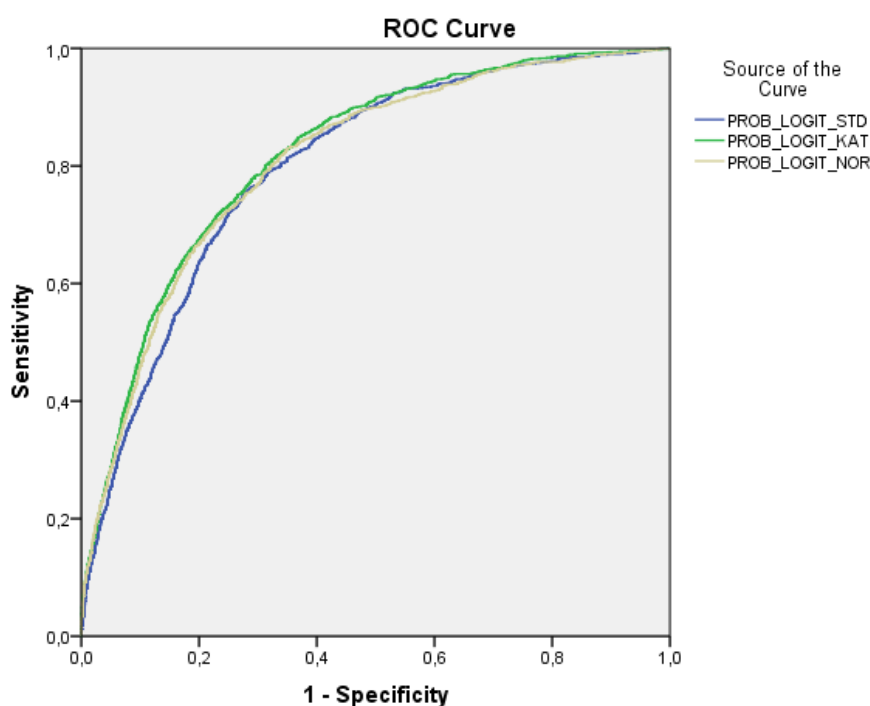
Kot optimalna statistično metodo sem tako izbral logistično regresijo.

2.11 Izbira najprimernejšega modela

Izbira najprimernejšega modela oziroma izbira najboljše transformacije finančnih kazalnikov je po izboru optimalne metode logistične regresije temeljila na oceni α in β napak iz oblike ROC krivulje, saj so razlike med vrednostmi AUC med različnimi transformacijami zelo majhne.

V primeru odobravanja posojila in odločitev, ki temeljijo na nekem mejnem kriteriju za odobritev ali zavrnitev dolžnika izhajajo iz ocene α in β napake iz napačnega klasificiranja teh komitentov. V primeru α napake govorimo o bodočih neplačnikih, ki niso bili zavrnjeni, v primeru β napake pa o plačnikih, ki niso bili odobreni. Izgube, ki so posledica β napak in se v praksi kažejo kot izgubljen potencialno donosen posel, so nižje v primerjavi z izgubami, ki so posledica α napak. Zaradi tega dejstva je poslovni cilj banke minimiziranje α napak. V praksi se za potrebe izbire najprimernejšega modela poleg vrednosti AUC med seboj primerjajo tudi oblike ROC krivulj. Tiste, ki so na levi polovici strmejše in na grafu bližje točki 0 in 1 kažejo na manjše α napake (Oesterreiche Nationalbank, 2004, str. 102, 105).

Slika 6: Primerjava ROC krivulj z logistično regresijo izdelanih modelov na različno transformiranih vrednostih finančnih kazalnikov (izpis SPSS)



Graf prikazan na Sliki 6 je izdelan na podatkih napovedi modelov za portfelj banke. Razvidno je, da je na levem delu najbolj strma zeleno obarvana krivulja, ki prikazuje model izdelan na kategoriziranih vrednostih finančnih kazalnikov. Pri tem modelu je torej poleg najvišje vrednosti AUC tudi ocenjena α napaka najmanjša.

Kot najprimernejši model se je torej izkazal model PD izdelan s pomočjo logistične regresije na kategoriziranih vrednostih finančnih kazalnikov.

Izbran logistični model predstavlja enačba (9):

$$PD = \frac{1}{1 + e^{0,662 - 0,044 \cdot K_d + 0,078 \cdot K_s - 0,073 \cdot K_l - 0,070 \cdot K_u - 0,059 \cdot K_r + 0,048 \cdot K_v}} \quad (9)$$

- K_d kategorizirana vrednost finančnega kazalnika donosnosti
- K_s kategorizirana vrednost finančnega kazalnika solventnosti
- K_l kategorizirana vrednost finančnega kazalnika likvidnosti
- K_u kategorizirana vrednost finančnega kazalnika učinkovitosti
- K_r kategorizirana vrednost finančnega kazalnika rasti
- K_v kategorizirana vrednost finančnega kazalnika velikosti

Podroben izpis iz SPSS za izbran logistični model je predstavljen v Prilogi 2.

2.12 Kalibracija izbranega modela

Kljub temu, da so rezultati logistične regresije že v obliki verjetnosti, je potrebna kalibracija modela, saj je delež neplačnikov v vzorcu različen od deleža neplačnikov v portfelju banke. Zaradi tega so z logistično regresijo ocenjene vrednosti verjetnosti neplačila bistveno previsoke in so v povprečju odraz razmerja v vzorec vključenih plačnikov in neplačnikov. Vrednosti v vzorcu niso neposredno povezane s tistimi v portfelju, ampak posredno z uporabo relativnih frekvenc neplačnikov (angl. *relative default frequencies* – RDF), ki predstavljajo razmerje med neplačniki in plačniki. RDF je neposredno proporcionalen s splošno verjetnostjo neplačila (PD) na način, kot je prikazan v enačbi (10) (Oesterreiche Nationalbank, 2004, str. 85, 86).

$$RDF = \frac{PD}{1 - PD} \quad (10)$$

Kalibracija poteka po enačbi (11):

$$RDF_{kalibrirana} = RDF_{komitenta} \cdot \frac{RDF_{portfelja}}{RDF_{vzorca}} \quad (11)$$

- $RDF_{portfelja}$ relativna frekvenca neplačnikov v celotnem portfelju banke, ki je določena na podlagi dejanskih historičnih podatkov
- RDF_{vzorca} relativna frekvenca neplačnikov, izračunana iz povprečne vrednosti PD z modelom ocenjenih plačnikov
- $RDF_{komitenta}$ relativna frekvenca neplačnikov, izračunana z modelom ocenjene PD

Iz dobljene vrednosti $RDF_{kalibrirana}$ pridemo do kalibrirane PD po enačbi (12):

$$PD = \frac{RDF}{1 + RDF} \quad (12)$$

Pri kalibraciji sem upošteval vrednost $RDF_{portfelja}$, ki je enaka 0,0539, in RDF_{zorca} , ki je enaka 0,5397. Z relativno frekvenco neplačnikov v celotnem portfelju banke predpostavljamo nadaljevanje dejanske povprečne stopnje neplačila v prihodnosti. Glede na 7-letni časovni presek uporabljenih podatkov, ki vključuje gospodarsko tako dobra kot tudi slaba leta, menim, da je predpostavka primerna za uporabo pri napovedovanju neplačila v prihodnosti.

2.13 Izdelava PD bonitetne lestvice

Pri izdelavi ločene PD bonitetne lestvice sem po zgledu interne bonitetne lestvice, ki je uporabljena za razvrščanje dolžnikov v bonitetne razrede A1, A2, A3, B1, B2, B3, C1 in C2, oblikoval osem razredov za razvrščanje komitentov na podlagi kalibrirane verjetnosti neplačila. Odločil sem se za ločeno poimenovanje z imeni PD1, PD2, PD3, PD4, PD5, PD6, PD7 in PD8, da pri uporabi ne bi prišlo do zmede oziroma mešanja s trenutno uveljavljeno metodologijo. PD1 je na bonitetni lestvici najboljša bonitetna ocena, PD8 pa najslabša.

Excelov dodatek @Risk sem uporabil za ugotovitev logaritemske normalne porazdelitve dejanskih bonitetnih ocen. Meje bonitetnih razredov sem nato določil na podlagi minimizacijske funkcije med dejanskimi bonitetnimi ocenami in PD bonitetnimi ocenami ter uporabo simulacije orodja @Risk ter Excelovega orodja Reševalnik, tako da je bila dosežena skupno za vse razrede minimalna razlika med dejanskimi in PD bonitetnimi ocenami.

Osnovna porazdelitev frekvence bonitetnih ocen, ki služi za oblikovanje mej razredov PD bonitetne lestvice in je osnovana na podlagi zgodovinskih podatkov o bonitetnih ocenah komitentov banke od leta 2011 do leta 2014 ter korigirana s strani bonitetnega analitika, da je bila dosežena dejanska intuitivna kakovost bančnega portfelja, ki je pričakovana tudi v prihodnosti.

Kvaliteto uspešnosti razvrščanje komitentov v posamezne PD bonitetne razrede sem ocenil z mero kakovosti AUC izpeljano iz krivulje kumulativnega profila natančnosti (angl. *cumulative accuracy profile* – CAP) po metodologiji Löfflerja in Poscha (2011, str. 182). Krivulja CAP predstavlja vizualno mero moči diskriminacije bonitetnega sistema. Njena ideja temelji na dejstvu, da bodo v primeru dobre diskriminacije dejanski neplačniki razvrščeni večinoma v slabših bonitetnih razredih. V primeru uporabljenih mej bonitetnih razredov znaša mera AUC 81,9 %.

2.14 Omejitve modela

Pomanjkljivost izbranega končnega modela PD, običajna za statistične modele je, da vsebuje zgolj kvantitativne podatke o poslovanju podjetij – finančne kazalnike, ne pa tudi kvalitativne podatke – mehke dejavnike poslovanja. Slednji so predvsem pomembni pri mikro podjetjih, kjer

računovodski izkazi pogosto niso odraz dejanskega tveganja, ki je povezano s poslovanjem tega podjetja, ampak so bolj pomembni ljudje, ki upravljajo ta podjetja. Poleg tega model PD ne vsebuje makroekonomskih spremenljivk, ki bi znale pojasniti nihanja v poslovanju podjetij med posameznimi leti in bi tako na podlagi napovedi Urada Republike Slovenije za makroekonomske analize in razvoj bolj natančno napovedovale verjetnosti neplačila dotičnega podjetja v napovedovanem letu. V pretekli finančni krizi se je pokazalo, da splošno gospodarsko okolje v katerem podjetje posluje močno vpliva na sama podjetja. Že osamljena značilnost omejenega dostopa do finančnih sredstev s strani bank lahko delno ali v celoti ohromi poslovanje podjetja v določenem trenutku.

Ena od pomanjkljivosti modela zna biti v prihodnje tudi neodvisna spremenljivka velikosti, ki se je izkazala za statistično značilno, in sicer v pozitivni smeri. Gre za značilnost slovenskega gospodarskega prostora, da so bila iz določenih, večkrat političnih razlogov, posebno prizadeta velika podjetja. Osebnostno ne verjamem, da bo temu tudi v prihodnje tako, zato predlagam izdelavo ločenih podmodelov najprej za različno velika podjetja in po možnosti tudi po skupinah dejavnosti.

SKLEP

Regulatorji od bank zahtevajo, da v svojih bilancah držijo določen znesek kapitala, ki služi za ublažitev izgube iz tveganih dejavnosti, in sicer za zagotavljanje minimalne ravni solventnosti, tudi v neugodnih pogojih. Kapitalske zahteve so torej temelj bančne regulacije. Kreditno tveganje, ki je v večini primerov bank glavni dejavnik tveganj, se lahko bistveno razlikuje med posameznimi posojili oziroma produkti, ki vsebujejo kreditno tveganje. Pravila kapitalskega sporazuma Basel I iz leta 1988 so kazala skoraj nično razlikovanje med posojili, saj so arbitrarno zahtevala 8 centov kapitala za vsak posojen evro podjetjem, ne glede na bonitetno oceno, ki jo je podjetje imelo. Glavni motiv prenovljenega kapitalskega sporazuma Basel II sprejetega leta 2006 je bil narediti kapitalske zahteve bolj občutljive na dejansko tveganje, ki ga odobritev določenega posojila vsebuje. Basel II vsebuje določila, ki dovoljujejo različne pristope k merjenju vseh tveganj – ne samo kreditnega. Pri ocenjevanju kreditnega tveganja so na voljo trije različni pristopi. Standardiziran pristop vsebuje predpisane uteži glede na posamezne vrste produktov oziroma tipe posojilojemalcev. Osnovni IRB pristop zahteva od bank zagotavljanje lastnih ocen PD za posojilojemalce, medtem ko napredni IRB pristop zahteva tudi lastne ocene za parametre LGD, EAD in M. Kapitalski sporazum Basel III v tem delu ni prinesel bistvenih novosti, vendar to še ne pomeni, da tema v luči trenutnih tržnih razmer ni aktualna. Mnogo kritikov za začetek oziroma globino zadnje finančne krize obtožuje ravno statistične modele za ocenjevanje tveganj. Po mojem mnenju kritika ne bi smela leteti na modela kot takšne, ampak na odločevalce oziroma vodilne v bankah, ki so rezultate modelov slepo uporabljali ali zlorabljali za prevzemanje vedno večjih tveganj, ki so privedli do trenutno še vedno zaostrenih gospodarskih razmer.

O aktualnosti teme dodatno priča tudi dokument, ki ga je 22. 9. 2015 EBA objavila na svoji spletni stran. Gre za posvetovalni dokument osnutek Smernic o uporabi opredelitvi neplačila iz člena 178 Uredbe (EU) 575/2013 (angl. *Guidelines on the application of the definition of default under Article 178 of Regulation (EU) 575/2013*). V posvetovalnem obdobju, ki je trajalo do 22. 1. 2016

so banke imele možnost za posredovanje pripomb. Dokument bo podrobneje določal pravila glede opredelitve neplačila tako za banke, ki za izračun kapitalske zahteve za kreditno tveganje uporabljajo standardizirani pristop kot tudi za banke, ki uporabljajo pristop IRB. Opredelitev neplačila ima pomemben vpliv na kapitalsko zahtevo za kreditno tveganje in na izračun pričakovane izgube v okviru IRB pristopa. Namen Smernic o uporabi opredelitve neplačila je predvsem zagotoviti enotna pravila glede opredelitve neplačila med bankami v EU območju, saj se je v preteklosti izkazalo, da so banke posamezne zahteve glede opredelitve neplačila uvajale precej različno. Osnutek Smernic o uporabi opredelitve neplačila tako med drugim vključuje usmeritve glede štetja števila dni zamud, opredelitve tehničnih neplačil, podrobnejše usmeritve glede posameznih dogodkov majhne verjetnosti plačila, definicije neplačila pri uporabi zunanjih podatkov, meril pri izhodu iz položaja neplačila, uvedbe definicije neplačila za izpostavljenosti na drobno in dokumentacije. Sprememba definicije neplačila v banki bi posledično pomenila spremembo metodologije modeliranja PD, da bi bila v skladu z določili regulatorja.

Poleg predstavitve novosti kapitalskega sporazuma Basel III na področju kreditnega tveganja in opisu razlogov za spremembe kapitalskega sporazuma Basel II, ki so privedle do razvoja novega kapitalskega sporazuma ter pregleda študij makroekonomskih učinkov uvedbe Basla III je bil glavni namen magistrskega dela izdelava optimalnega modela za ocenjevanje verjetnosti neplačila v poslovni banki in pri tem ugotoviti vpliv različnih statističnih metod ter predhodnih transformacij finančnih kazalnikov na rezultate. Na podlagi teh ugotovitev sem preučil od česa je odvisno razločevanje statističnih modelov ocenjevanja verjetnosti neplačila, ki namigujejo na podobno delovanje modelov izdelanih s pomočjo vseh treh statističnih metod: diskriminantne analize, logistične regresije in probit regresije, ob upoštevanju predhodno kategoriziranih vrednosti finančnih kazalnikov. Prednost metode, ki je v strokovni literaturi najpogosteje uporabljena, je pri samem modeliranju in s tem izboru statistično značilnih finančnih kazalnikov ter v nadaljevanju pri implementaciji modela PD v informacijski sistem banke in je torej predvsem praktične narave.

Ocene parametrov, vrednosti mer kakovosti modelov in vrednosti področja pod ROC krivuljami izbranega končnega modela PD dajejo dobre rezultate. Prav tako so se ocenjene vrednosti verjetnosti neplačila in pripadajoče bonitetne ocene v praksi pokazale kot zanesljive in dobro usklajene s subjektivno presojo bonitetnih analitikov. Odstopanja so predvsem pri velikih podjetjih, ker neodvisna spremenljivka področja velikosti, v precej primerih neupravičeno zvišuje njihovo ocenjeno verjetnost neplačila. Rešitev se ponuja v izdelavo ločenih podmodelov. Napor pri nadgradnji optimalnega modela za ocenjevanje verjetnosti neplačila v poslovni banki bo v prihodnosti namenjen najprej izdelavi podmodelov za različno velika podjetja in v nadaljevanju tudi po skupinah dejavnosti.

LITERATURA IN VIRI

1. Andrejc, D. (2009). *Izdelava modela verjetnosti neplačila v poslovni banki* (diplomsko delo). Ljubljana: Ekonomska fakulteta.
2. Altman, E. I. (1968). Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy. *Journal of Finance*, 23(4), 589-609.
3. Altman, E. I. (2002, maj). Revisiting Credit Scoring Models in a Basel 2 Environment. New York University - Department of Finance. Najdeno 8. junija 2011 na spletnem naslovu <http://ssrn.com/abstract=1298829>
4. Basel Committee on Banking Supervision (2001, januar). The New Basel Capital Accord: an explanatory note. *Bank for International Settlements*. Najdeno 14. julija 2012 na spletnem naslovu <http://www.bis.org/publ/bcbsca01.pdf>
5. Basel Committee on Banking Supervision (2009, avgust). History of the Basel Committee and its Membership. *Bank for International Settlements*. Najdeno 5. maja 2012 na spletnem naslovu <http://www.bis.org/bcbs/history.pdf>
6. Basel Committee on Banking Supervision (2010, 16. december). Results of the comprehensive quantitative impact study. *Bank for International Settlements*. Najdeno 9. junija 2011 na spletnem naslovu <http://www.bis.org/publ/bcbs186.pdf>
7. Basel Committee on Banking Supervision (2011, 1. junij). Basel III: A global regulatory framework for more resilient banks and banking systems. *Bank for International Settlements*. Najdeno 9. junija 2011 na spletnem naslovu <http://www.bis.org/publ/bcbs189.pdf>
8. Basel Committee on Banking Supervision (2014, oktober). A brief history of the Basel Committee. *Bank for International Settlements*. Najdeno 21. marca 2015 na spletnem naslovu <http://www.bis.org/bcbs/history.pdf>
9. Blundell-Wignall, A., & Atkinson, P. (2010). Thinking beyond Basel III: Necessary Solutions for Capital and Liquidity. *OECD Journal: Financial Market Trends*, 1(2), 9-33.
10. Čargo, A., & Štajner, M. (2004). Minimalne zahteve za uvedbo IRB pristopa. *Banka Slovenije*. Najdeno 8. junija 2011 na spletnem naslovu <http://www.bsi.si/library/includes/datoteka.asp?DatotekaId=535>
11. Direktiva 2013/36/EU. *Uradni list EU* št. L 176.
12. Doles, J. (2013). Nova evropska bančna zakonodaja. *Bančni vestnik*, 10, 12-16.
13. Engelmann, B., Hayden, E., & Tasche, D. (2003, januar). *Testing rating accuracy*. Najdeno 10. maja 2011 na spletnem naslovu <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.71.6921&rep=rep1&type=pdf>
14. European Banking Authority. (2015, 15. september). CRD IV – CRR / Basel III monitoring exercise. Najdeno 28. januarja 2016 na spletnem naslovu <https://www.eba.europa.eu/documents/10180/950548/CRD+IV++CRR++Basel+III+monitoring+exercise+report.pdf>
15. Evropska centralna banka. (2010, 4. maj). Letno poročilo ECB 2010. Najdeno 28. maja 2011 na spletnem naslovu <http://www.ecb.int/pub/pdf/annrep/ar2010sl.pdf>
16. Evropska komisija. (2011, 20. junij). Povzetek ocene učinka: Predlog uredbe o bonitetnih zahtevah za kreditne institucije in investicijska podjetja. Najdeno 5. avgusta 2012 na spletnem naslovu <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=SEC:2011:0950:FIN:SL:PDF>

17. Festić, M. (2005). Pregled merjenja kreditnega tveganja. *Bančni vestnik*, 9, 6-11.
18. Gordy, M. B. (2002, 22. oktober). A Risk-Factor Model Foundation for Ratings-Based Bank Capital Rules. *Board of Governors of the Federal Reserve System*. Najdeno 15. julija 2012 na spletnem naslovu http://papers.ssrn.com/sol3/Delivery.cfm/SSRN_ID361302_code030108500.pdf?abstractid=361302&mirid=1
19. Grum, A. (2011, april). Metodologija za določanje bonitetnih ocen gospodarskih družb (AJPES S.BON model). *Agencija RS za javnopravne evidence in storitve*. Najdeno 10. maja 2011 na spletnem naslovu http://www.ajpes.si/doc/Bonitete/S.BON/Vzorci/AJPES_S.BON_opis_metodologije.pdf
20. Grum, A. (2014, maj). Metodologija za določanje bonitetnih ocen poslovnih subjektov (gospodarskih družb, zadrug in samostojnih podjetnikov) (S.BON AJPES model). *Agencija RS za javnopravne evidence in storitve*. Najdeno 7. marca 2015 na spletnem naslovu http://www.ajpes.si/doc/Bonitete/S.BON/AJPES_S.BON-opis_metodologije-2014.pdf
21. Hair, J. F. Jr., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson R. E. (2010). *Multivariate Data Analysis* (7th ed.). Englewood Cliffs: Prentice Hall.
22. Hayden, E., & Porath, D. (2006). *Statistical Methods to Develop Rating Models*. Berlin: Springer Verlag.
23. Hosmer, D. W., & Lemeshow, S. (2000). *Applied Logistic Regression* (2nd ed.). New York: John Wiley & Sons, Inc.
24. Jovan, M. & Šušterič, M. (2004). Statistično ocenjevanje verjetnosti neplačila za slovenska podjetja. *Banka Slovenije*. Najdeno 10. maja 2011 na spletnem naslovu <http://www.bsi.si/library/includes/datoteka.asp?DatotekaId=543>
25. Jovan, M. (2005, 18. oktober). Od česa je odvisno razločevanje statističnih modelov?. *Banka Slovenije*. Najdeno 10. maja 2011 na spletnem naslovu <http://www.bsi.si/library/includes/datoteka.asp?DatotekaId=503>
26. Karpe, P. (1997). Upravljanje bančnih tveganj. *Bančni vestnik*, 1-2, 36-38.
27. Löffler, G., & Posch, P. N. (2011). *Credit risk modeling using Excel and VBA* (2nd ed.). Chichester: John Wiley & Sons.
28. Ministrstvo za finance. (2014, 30. september). Predlog - EVA 2013-1611-0109 - Zakon o bančništvu (ZBan-2). Najdeno 11. aprila 2015 na spletnem naslovu http://www.mf.gov.si/fileadmin/mf.gov.si/pageuploads/Direktorat_za_javno_premozenje_in_financni_sistem/ZBan-2__30_09_.pdf
29. Mohorič, S. (2000). Listinjenje premoženja (1). *Bančni vestnik*, 6, 2-9.
30. Moody's Analytics. (2013, 18. oktober). Basel III New Capital and Liquidity Standards – FAQs. Najdeno 5. aprila 2015 na spletnem naslovu <http://www.moodyanalytics.com/~media/Insight/Regulatory/Basel-III/Thought-Leadership/2013/2013-18-10-Basel-III-Capital-and-Liquidity-Standards-FAQ.ashx>
31. Oesterreiche Nationalbank. (2004, november). Guidelines on Credit Risk Management: Rating Models and Validation. Najdeno 10. maja 2011 na spletnem naslovu http://www.fma.gv.at/typo3conf/ext/dam_download/secure.php?u=0&file=2140&t=1414319718&hash=733e698981c62df8c8c2f6ade1844452

32. Perme, M. (2011). Kapital in kapitalska ustreznost v skladu z Baslom III. *Bančni vestnik*, 7-8, 45-48.
33. Rao, C. R., & Toutenburg, H. (1999). *Linear Models: Least Squares and Alternatives* (2nd ed.). New York: Springer.
34. Rovan, J. (2007). *Statistika 3 – Diskriminantna analiza* (zapiski predavanj). Ljubljana: Ekonomska fakulteta.
35. Sklep o ocenjevanju izgub iz kreditnega tveganja bank in hranilnic. *Uradni list RS* št. 50/2015.
36. Sprent, P., & Smeeton, N. C. (2000). *Applied Nonparametric Statistical Methods* (3rd ed.). London: Chapman & Hall/CRC.
37. Stephens, K. S. (2001). *The Handbook of Applied Acceptance Sampling: Plans, Procedures & Principles*. Milwaukee: ASQ Quality Press.
38. Sušnik, S. (2000). Predlagane spremembe mednarodnih standardov kapitala in kapitalske ustreznosti bank. *Zbornik 6. strokovnega posvetovanja o bančništvu – Analiza bančnih tveganj* (str. 21-32). Portorož: Zveza ekonomistov Slovenije.
39. Sušnik, S. (2001). Prihodnost baselskih kapitalskih standardov (1). *Bančni vestnik*, 4, 40-46.
40. Širca M. (2008). *Napovedovanje stečajev podjetij z logit modelom in diskriminantno analizo* (diplomsko delo). Ljubljana: Ekonomska fakulteta.
41. Štiblar F. (2008). Odkrite slabosti uveljavitve BIS II. *Bančni vestnik*, 5, 1.
42. Šturm, K. (2009). Predlog nadgradnje Basla II. *Bančni vestnik*, 5, 17-21.
43. Uredba (EU) št. 575/2013. *Uradni list EU* št. L 176.
44. Zakon o bančništvu. *Uradni list RS* št. 25/2015-ZBan-2.

PRILOGE

KAZALO PRILOG

Priloga 1: Faze in obdobja uvajanja novih kapitalskih in likvidnostnih standardov v	
kapitalskem sporazumu Basel III.....	1
Priloga 2: Rezultati logistične regresije iz statističnega programskega paketa SPSS Statistics	2

Priloga 1: Faze in obdobja uvajanja novih kapitalskih in likvidnostnih standardov v kapitalskem sporazumu Basel III

Tabela 15: Prikaz faz in obdobj uvajanja novih kapitalskih in likvidnostnih standardov v kapitalskem sporazumu Basel III

od 1. 1.	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Količnik finančnega vzvoda	spremljanje nadzornikov		vzporeden potek od 1. 1. 2013 do 1. 1. 2017 začetek razkritij 1. 1. 2015					obvezna sestavina prvega stebra Basla III	
Količnik minimalnega prvovrstnega kapitala			3,5 %	4,0 %	4,5 %	4,5 %	4,5 %	4,5 %	4,5 %
Varovalni kapitalski blažilnik (VKB)						0,625 %	1,25 %	1,875 %	2,5 %
Proticiklični kapitalski blažilnik (PKB)*						0,625 %	1,25 %	1,875 %	2,5 %
Količnik prvovrstnega kapitala + VKB			3,5 %	4,0 %	4,5 %	5,125 %	5,75 %	6,375 %	7,0 %
Količnik prvovrstnega kapitala + VKB + PKB			3,5 %	4,0 %	4,5 %	5,75 %	7,0 %	8,25 %	9,5 %
Količnik minimalnega temeljnega kapitala			4,5 %	5,5 %	6,0 %	6,0 %	6,0 %	6,0 %	6,0 %
Količnik minimalnega celotnega kapitala			8,0 %	8,0 %	8,0 %	8,0 %	8,0 %	8,0 %	8,0 %
Količnik minimalnega celotnega kapitala + VKB			8,0 %	8,0 %	8,0 %	8,625 %	9,25 %	9,875 %	10,5 %
Količnik minimalnega celotnega kapitala + VKB + PKB			8,0 %	8,0 %	8,0 %	9,25 %	10,5 %	11,75 %	13,0 %
Upoštevanje odbitnih postavk prvovrstnega kapitala				20 %	40 %	60 %	80 %	100 %	100 %
Finančni instrumenti, ki ne izpolnjujejo kriterijev za uvrstitev v izračun temeljnega kapitala in dodatnega kapitala prvega reda			postopno ukinjanje po 10 odstotnih točk na leto v desetletnem prehodnem obdobju z začetkom leta 2013						
Količnik likvidnostnega kritja	začetek opazovalnega obdobja					uvedba minimalnega standarda			
Količnik neto stabilnih virov financiranja	začetek opazovalnega obdobja							uvedba minimalnega standarda	

Legenda: Senčena polja označujejo prehodna obdobja

* V primeru, da se bodo nacionalni nadzorniki odločili za njegovo uvedbo

Vir: Basel Committee on Banking Supervision, *Basel III: A global regulatory framework for more resilient banks and banking systems*, 2011, str. 69.

Tabela 16: Izpis podrobnosti izbranega končnega modela ocenjevanja verjetnosti neplačila

Logistic Regression

Omnibus Tests of Model Coefficients

		Chi-square	df	Sig.
Step 5 ^a	Step	-1,357	1	,244
	Block	669,010	6	,000
	Model	669,010	6	,000

a. A negative Chi-squares value indicates that the Chi-squares value has decreased from the previous step.

Model Summary

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
5	1826,320 ^a	,310	,414

a. Estimation terminated at iteration number 4 because parameter estimates changed by less than ,001.

Hosmer and Lemeshow Test

Step	Chi-square	df	Sig.
5	7,694	8	,464

Classification Table^a

Observed		Predicted			
		DEFAULT		Percentage Correct	
		NE	DA		
Step 5	DEFAULT	NE	659	241	73,2
		DA	201	699	77,7
Overall Percentage					75,4

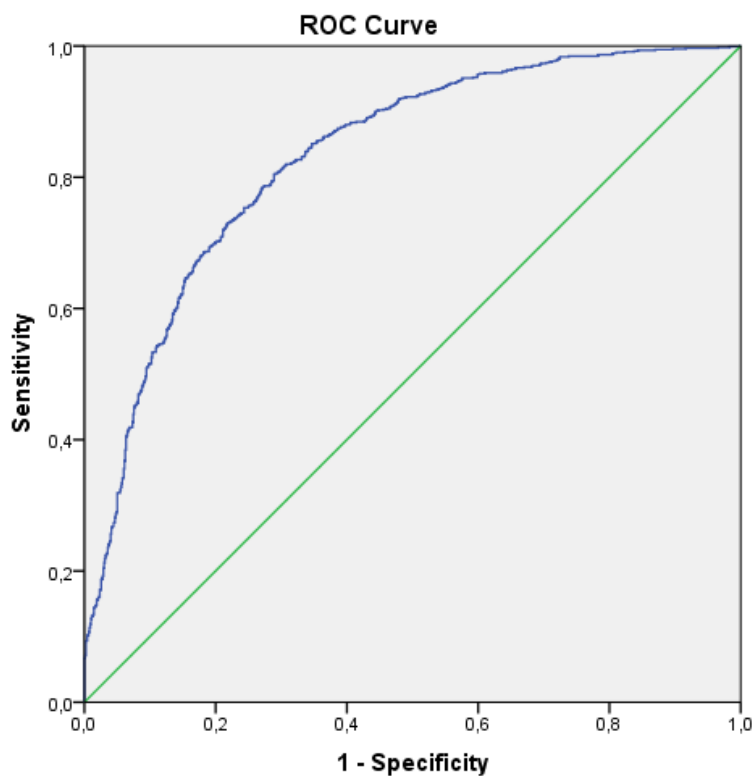
a. The cut value is ,500

Variables in the Equation

Step 5 ^a		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
	K_d_K	-,044	,014	10,097	1	,001	,957
	K_s_K	,078	,013	37,231	1	,000	1,081
	K_l_K	-,073	,012	37,225	1	,000	,930
	K_u_K	-,070	,014	26,368	1	,000	,933
	K_r_K	-,059	,015	14,879	1	,000	,942
	K_v_K	,048	,011	19,895	1	,000	1,050
	Constant	,662	,323	4,214	1	,040	1,939

se nadaljuje

nadaljevanje



Area Under the Curve

Test Result Variable(s): PROB_LOGIT_KAT

Area	Std. Error ^a	Asymptotic Sig. ^b	Asymptotic 95%	
			Lower Bound	Upper Bound
,830	,010	,000	,812	,849

a. Under the nonparametric assumption

b. Null hypothesis: true area = 0.5