

# VLIV NEKOOPERATIVNÍHO OLIGOPOLU BANKOVNÍHO SEKTORU NA JEHO PROCYKLICALITU

## Abstrakt

Neracionální jednání bank v době ekonomického ochlazení ve formě nezdravé redukce úvěrů pro reálnou ekonomiku se stalo v poslední době diskutovaným tématem. Podle dostupných studií může být následkem předešlých nadměrných úvěrových expanzí v době ekonomické prosperity. Následné superkonzervativní jednání bankovního sektoru může naopak prodlužovat ekonomickou depresi se zpětnými efekty do úvěrových portfolií bank. Zda-li je toto neracionální jednání optimální z hlediska inteligentního hráče z teorií her, je předmětem této analýzy. Studie popisuje tento fenomén pomocí několika modelů teorií her z nichž ústřední je Bayesovská hra, která modeluje prostředí konfliktní situace s nedokonalými informacemi. Výsledek implikuje, že dominantní bankovní strategií bez ohledu na jednání ostatních hráčů, je právě agresivní strategie s nízkou averzí k riziku a tedy volba rizikovějšího, nicméně potenciálně výnosnějšího portfolia v době ekonomické prosperity. Toto řešení však není Pareto optimální. Příčinou tohoto jednání je neznalost informací o portfoliové strategii ostatních hráčů a jejich vzájemná rivalita v navýšení tržního podílu. Tedy vedle již známých příčin procyklikality, vstupuje do hry taktéž rivalita oligopolistů. Závěr práce nabízí východisko v podobě otevřených bankovních kartelů (kooperujícího oligopolu) za účelem koordinace strategie. Cílem by byla volba vhodné úvěrové expanze celého bankovního sektoru (vice versa úvěrové restrikce) s přijatelným ziskem a rizikem pro banky a únosnými podmínkami pro dlužníky vhodné pro dané stádium ekonomického cyklu.

**Klíčová slova:** úvěrové portfolio, procyklické chování, oligopol, Baeysovská hra, Nashova-Bayesova rovnováha, smíšené strategie.

**JEL Klasifikace:** D43,D81,G11,G21

## Kontaktní adresa autora:

Ing. David Tisoň

Vysoká škola finančně správní, o.p.s.

(tison@vasebyty.cz )

## Úvod

Jádrem modelů teorie her je inteligentní hráč, v ekonomii nazývaný racionální subjekt. Banka jako klíčový hráč trhu však nejedná racionálně, viz procyklické chování, které destabilizuje ekonomiku a zpětně intoxikuje bankovní aktiva. Reálnými a optimálními podíly jednotlivých kategorií úvěrů na portfoliu banky se zabývala studie Podpiery a Weilla (2010), kde byly odhaleny pozoruhodné odchylky od optimální strategie především preferencí podnikových úvěrů před domácnostmi (především hypotečních úvěrů na bydlení) a bankovní sektor dosahoval v konečném důsledku nižších výnosů než by mohl při stejném riziku.

Procyklické chování bankovního sektoru v době ekonomické prosperity je charakterizováno neoptimálním uvolněním úvěrů do ekonomiky. Na druhou stranu jsou motorem spotřeby a investic, tedy hlavních tahounů ekonomického růstu. Peněžní transfery probíhají prostřednictvím státu, podniků a domácností. Takovéto neoptimální chování je však předstupněm úvěrového šoku v době ekonomického ochlazení, který musí následovat z důvodu vyčerpání finančního polštáře v dobrých časech. Ten navíc v nevhodnou dobu pomáhal prohlubovat pozitivní ekonomický cyklus, chcete-li jeho přehřívání. Po prvním hospodářském šoku zpravidla následuje zmiňovaný úvěrový šok, projevující se prudkou redukcí úvěrů reálnému sektoru, což krizi na základě dostupných studií může nezdravě prohlubovat a oddalovat období oživení ekonomiky (Geršl, Jakubík 2010). Mezi hlavní přímé nástroje komerčních bank k zastavení emise úvěrů patří zvyšování úrokových sazeb a restrikce úvěrových standardů. To se může projevit prostřednictvím zvyšování rizikových premií a obchodních marží bez ohledu na to jak se případně snižuje referenční úroková sazba vlivem intervence centrální banky. Účinnost tradičních transmisních kanálů centrální autority může být v těchto kritických situacích neúčinná nebo přinejmenším sporná (Komárek, Komárková 2012). Restrikce úvěrových standardů se projevuje, především zvyšování požadavků na vlastní zdroje projektu nebo zpřísnění požadavků na zajištění úvěru. Tím dynamicky rostou implicitní náklady investora ve formě zvyšování nákladů na „drahý“ vlastní kapitál (Kislingerová 2009). Takto se můžou vytvořit ty nejlepší podmínky pro nepříznivý výběr (adverzní selekci)<sup>1</sup>, v kterých jen nezdravě riskantní projekty mohou přeskočit takto vysoce nastavenou laťku úvěrových podmínek. Asymetrie informací mezi klientem a bankou je přirozenou součástí schvalovacího úvěrového procesu, který staví věřitele do méně výhodné pozice, což jen kultivuje půdu pro adverzní selekci (Geenwald a Stiglitz 1990). Banka volí z pohledu teorie her vlastně novou dominantní strategii v době ekonomických nejistot, která spočívá v prudké redukcí úvěrového portfolia bez ohledu na

---

<sup>1</sup> Asymetrie informací mezi bankéřem a klientem předpokládá asymetrii informací v neprospěch finanční instituce, která klienta dostatečně nezná a která se v konečném důsledku odráží ve vyšší rizikové příirážce, potažmo úrokové sazbě. Toto opatření následně odrazuje kvalitní konzervativní klienty a dochází k fenoménu nepříznivého výběru, kdy kvalitní klienti jsou vytlačováni méně kvalitními ochotnými riskovat. Růstu úrokové sazby v důsledku zvyšování rizikové premie může vlivem procesu nepříznivého výběru paradoxně zhoršit kvalitu úvěrového portfolia.

jednání ostatních hráčů na trhu. Myšleno konkurenčních bank a centrální autority, což prostřednictvím makroekonomické destabilizace a růstem systematických rizik zpětně prohlubuje intoxikaci úvěrových aktiv bankovního sektoru (Geršl, Seidler 2012). V tomto prostředí kvalitní a méně riskantní projekty s nižším, ale zdravým ziskem na nově nastavené úvěrové podmínky nedosáhnou. Tím se oddaluje odrazení ode dna a nastartování ozdravného procesu hospodářství. Ve smyslu teorie ekonomických cyklů jsou nadějí inovace (Schumpeter 1939) s přirozeně vysokým rizikem neúspěchu, nicméně s velkým ziskovým potenciálem a tedy i teoreticky vhodným adeptem „nových a drahých“ úvěrů. Problém s požadavkem na vlastní zdroje projektů a zajištění úvěrů, je věcí private equity nebo venture capital fondů, které ovšem mohou podléhat stádnímu chování a držet se zpět hlavně po utrpení ztrát ve svém akciovém nebo nemovitostním portfoliu (Bickchandani, Sharma 2001).

Negativní vliv rivalry bank na procyklické chování v prostředí oligopolní tržní struktury, na jejich averzi k riziku, optimistická očekávání, na jejich výstup v podobě úvěrové expanze a na cenu (úrokové sazby a úvěrové standardy) to je hypotézou této práce. Na základě zkušeností autora z podniko-hospodářské praxe (v prostředí úvěrů na financování podnikových projektů a investičních úvěrů domácností), v době pozitivního ekonomického cyklu dochází k nezdravému soutěžení o získání klienta a přijímání nadměrného rizika v podobě neadekvátního snižování ceny úvěrů (především úrokových sazeb a požadavků na vlastní zdroje). Intuitivně lze dospět k názoru, že prospěšný je pro úvěrový trh a zdraví finančního systému kooperující bankovní oligopol, který koordinuje své strategie ve smyslu velikosti výstupu a ceny služeb. Analogicky koordinace prospěšná pro síťový monopol (Hon 2008) bez které by nefungovala efektivní správa energetických sítí. Cena bankovních služeb může být nakonec dražší, nicméně s kompenzací zdravého finančního systému a kratších ekonomických depresí hospodářských cyklů.

Práce se v první části zabývá literaturou v oblasti tržních struktur bankovního systému, procyklickým chování, kreditními riziky a modely teorie her. Aplikační část prezentuje postup získání dat pro vytvoření modelu. Dále ukázkou jednoduchých modelů pro různé tržní situace na úvěrovém trhu s vyústěním v Bayesovský model smíšené strategie bankovního portfolia.

## **1 Specifika tržních struktur a struktura bankovního trhu v ČR**

Může otevřená kooperace bank snížit procyklické chování bankovního sektoru? Intuitivně se zdá, že může být tato hypotéza platná, neboť otevřený kartel, chcete-li kooperující oligopol, preferuje dlouhodobé zisky, stabilitu trhu a plynulé zásobování tak, aby si příjemci nehledali substituty, tzn. na finančním trhu dodavatelské úvěry, financování prostřednictvím firemních dluhopisů, burzy, investiční fondy apod. Analogii můžeme najít v klíčovém mezinárodním otevřeném kartelu OPEC, jehož dlouhodobou strategií je stabilní zásobování světa ropou za férovou cenu, bez fluktuací s nepříznivými dopady do ekonomik jejich odběratelů (status OPEC, kap.1, čl.2). Podle prohlášení jejich představitelů (Yamani Sh. 1973), se důvod takového přístup může zdát prozaický a to, aby vyspělé země nebyly zbytečně povzbuzovány k hledání cest, jak se bez této komodity nakonec obejít z důvodu nestability dodávek a neúnosných cen.

Bankovní sektor je typickým příkladem nedokonale konkurenčního trhu s oligopolní, respektive monopolistickou tržní strukturou. Obecně dokonale konkurenční trhy existují jen teoreticky a reálné trhy naplňují spíše rysy nedokonale konkurenčního prostředí, které mění svou tržní strukturu v závislosti na okolnostech. Vysoký počet prodávajících není dlouhodobě

udržitelný a konverguje ke klástrování a fragmentaci trhu, tedy spojování prodávajících na jednotlivé kartely, které mezi sebou soutěží v koncentrované struktuře podobné oligopolu (Aumann 2000). Další experti teorie her hovoří o trhu jako neustále tekoucím procesu, který mění svoji strukturu, která není statická, ale mění se dynamicky se změnami vnějších okolností (Branderburger a Stuart 1996). Bankovní trh je charakterizován snad všemi známými vlastnostmi nedokonalé konkurence s oligopolní, respektive monopolistickou strukturou daného především bariérami vstupu na trh (základní kapitál, povolení centrální autority), úsporami z rozsahu u pobočkové sítě, ale také právní regulací a kvalifikačními požadavky, diferencovaností produktu (danou úvěrovými standardy na základě tolerance k riziku). Strategické rozhodování oligopolistů je vzájemně provázáno, neboť každý ze subjektů může svým výstupem ovlivnit cenu na trhu. Oligopolisté jsou tedy tvůrci ceny na rozdíl od aktérů na dokonale konkurenčních trzích, kteří jsou příjemci cenové relace a nemohou svou produkcí cenu ovlivnit (Hořejší, Soukupová a spol. 2010). V našem případě každá banka může zvýšením, respektive snížením úrokové sazby a změnou úvěrových standardů ovlivnit konečnou výši tržní úrokové míry a tedy cenu peněz na trhu vůbec.

Pozitivní a negativní dopady stupně koncentrace konkurence mezi bankami je obsahem odborných diskusí. Klasický přístup o benefitech konkurence pro spotřebitele může být na půdě úvěrového trhu nesprávný. Obecně usilování o dokonale konkurenční prostředí znamená omezování spotřebitelského výběru (diferencovaného produktu) a omezování vývoje inovací, které jsou předpokladem ekonomického růstu (Heissler, Valenčík a spol. 2010). Některé studie zmiňují informační externality, tedy zvýšené náklady na monitorování bonity klientů v případě vysokého počtu operujících bank na trhu (Cotorreli, Peretto 2000), z pohledu teorie her se jedná o koncept modelu černého pasažéra<sup>2</sup>. Důsledkem může být vznik segmentu klientů vybraných na základě kvalitního monitoringu, respektive segmentu klientů, kteří neprošli monitoringem a byly vybráni náhodně. Následně dochází k známé akumulaci rizik v důsledku růstu pravděpodobnosti selhání úvěrů s příchodem cyklické recese. Podle studie bankovní trh v USA spěje k postupné oligopolizaci. Tento trend může nést sebou zvýšení tržních úrokových sazeb, nicméně také kompenzaci ve formě zdravých úvěrových portfolií bankovního sektoru na základě kvalitního screeningu klientů.

Publikace *Konkurence a efektivnost v českém bankovním sektoru* zveřejněná ve Zprávě o finanční stabilitě ČNB (Podpiera, A. 2007), sledovala stupeň koncentrace bankovního trhu v období 1994-2005. Pro český trh byl charakteristický prudký pokles koncentrace trhu v 90. letech s velkým počtem operujících bank a její následný růst až do konce sledovaného období v roce 2005. Monopolistická konkurence byla výrazem nízké koncentrace trhu, která konvergovala k postupné oligopolizaci. Tento trend byl spojován se stabilizací bankovního sektoru privatizací rozhodujících bank v zemi a zakotvením jejich tržních podílů. Nová dekáda by příchodem internetových bank a snížením bariér vstupu na trh (odpadá nutnost budovat pobočkovou síť) mohla vést opět k trendu monopolistické konkurence, podobně jako v transformačním období naší ekonomiky.

Na podporu kooperativního oligopolu a jeho dlouhodobé stability a prospěšnosti pro některé druhy trhů hovoří teorie vybojovatelných trhů (Baumol 1982), kde oligopolisté mají přirozený zájem příliš nezvyšovat cenu, aby nepřilákali další účastníky do odvětví a nezahájili tak cenovou válku. Také přirozené bariéry vstupu do bankovního odvětví, především na výstavbu pobočkové sítě ztrácejí význam v době internetového bankovníctví a oligopolní banky se v tomto smyslu chovají jako by působili na konkurenčním trhu.

---

<sup>2</sup> Menší banky využívají sdílené databáze bankovních klientů o jejich bonifikaci a odpadají jim tak náklady na screening klientů, jedná se o informační externalitu (Cotorreli, Peretto 2000).

## 2 Důvody a dopady procyklické chování bankovního systému nejen v ČR

Úvěr umožňuje transformaci volných prostředků na kapitálové investice sektoru podniků, státu, ale i domácností nebo prostě podpory spotřeby státu a domácností s multiplikačními efekty na HDP. Bankovní sektor, ale nejedná racionálně a jeho regulace je nezbytná. Regulatorní rámce Basel III, koriguje předešlý rámec Basel II, který procyklikalitu v některých ohledech podporoval (Geršl, Jakubík 2010). Účinnost konvenčních a nekonvenčních nástrojů měnové politiky centrální autority na regulaci tohoto jevu se zdá z odstupem času méně efektivní (Komárková, Komárek a spol. 2012). Nový regulatorní rámec Basel III nastavuje systém vestavěných finančních stabilizátorů zaměřených na tvorbu proticyklického kapitálového polštáře v době ekonomické prosperity. Individuální přístup je třeba pro konvergující evropské ekonomiky (Geršl, Seidler 2012). Literatura identifikuje pět hlavních faktorů procyklikality bank: stádní chování, informační asymetrie, očekávání, fluktuace v rozvahových položkách bank a finanční inovace (Geršl, Jakubík 2010). První tři vytyčené příčiny spadají do studia chování ekonomických subjektů a byly již předmětem analýzy teorie her v předešlém období (Akerlof 1970, 1985, Sharpio a Stiglitz 1985, Geenwald a Stiglitz 1990). Stádním chováním na finančních trzích s použitím aparátu Bayesovských her se mimo jiné zabývala studie IMF (Bikhchandani a Sharma 2001). Práce analyzuje důvody a druhy stádového chování a také skupiny, které podléhají tomuto trendu. Skupiny se vyznačují svou homogenitou, aktivním obchodováním a podobnými obchodními zájmy a reagují na základě skupinových změn v investování do skupin komodit v určitém oboru či zemi. Existuje empiricky prokázaná pozitivní korelace mezi HDP a úvěrovým cyklem (Calza, Garther a Sousa, 2001, Koopman, Kraussl, Lucas, 2009). Růst úrokových sazeb má negativní dopady na finanční náklady reálného sektoru, čímž snižuje jejich zisk a zvyšuje riziko nesplacení úvěru. To může zpětně taktéž negativně ovlivnit nabídku úvěrů vnímáním růstu kreditních rizik a poklesu ziskovosti investičních projektů (Geršl, Jakubík 2010). Dále pokud růst tržních úrokových sazeb vede k poklesu ziskovosti (např. rychlejším růstem referenční sazby nebo růstem rizikové prémie) banky mohou reagovat zvýšením nabídky úvěrů s cílem udržení si ziskovosti rozšířením bankovního portfolia. Dále se zde hovoří nejen o úrocích, ale také úvěrových standardech, které se obecně uvolňují s poklesem úrokových sazeb a naopak (Geršl, Jakubík 2010). Obdobně procyklicky působí uvolňování technik na měření rizikovosti úvěrů založených na poměrně krátkých časových řadách a vysokých optimistických očekáváních ve fázi pozitivního ekonomického cyklu. Výsledkem je zvyšování podílu cizích zdrojů finančních a nefinančních institucí vedoucí k akumulaci rizik. Zároveň se podceňuje tvorba polštáře rezerv pro nepříznivou fázi cyklu. Ve fázi hospodářského zpomalení potom dochází k prudké akceleraci míry rizika a vzájemně se podporujících dopadů na finanční a nefinanční sektor v době nedostatečných finančních rezerv. Banky reagují úrokovou restrikcí, což může mít negativní dopady na kvalitu úvěrového portfolia. Dochází tím vlastně ke známému jevu adverzní selekce (Sharpio a Stiglitz 1985, Geenwald a Stiglitz 1990), v které rizikovější projekty, které svým předpokládaným výnosem jsou schopny dosáhnout na úrokovou sazbu, vytlačují stabilnější a méně rizikové projekty, které generují nižší výnosy a tedy nejsou schopny unést nastavenou úrokovou zátěž opět se samoposilujícími zpětnými efekty na systematická a kreditní rizika<sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup> Jedinečné (nesystematické, specifické) riziko plyne z individuálních charakteristik určitého subjektu, které lze snížit diverzifikací portfolia složeného z různých subjektů navzájem nepropojených. Systematické riziko je dáno charakteristikami národní ekonomiky, které lze snížit diverzifikací portfolia v mezinárodním měřítku. Kreditní riziko souvisí s jedinečným rizikem a představuje riziko nesplacení úvěru.

Empirická data o procyklickém chování českých bank v konjunkturálním ekonomickém cyklu podává Zpráva o finanční stabilitě 2007 (ČNB, ZFS, s.47-59). Vývoj úvěrů zaznamenal růst o 42% pro nefinanční podniky a 37,5% pro domácnosti. Celkový objem klientských úvěrů dosáhl hodnoty 1,78 mld. Kč. Meziroční tempo růstu 26,4% bylo zaznamenáno především v oblasti podnikové sféry. Úvěry v selhání byly zaznamenány u 3,1% podnikových úvěrů, tedy vyšší než u domácností ve výši 2,7%. Zároveň bylo konstatováno, že úvěry na bydlení se staly nejkvalitnější složkou úvěrového portfolia. Výsledky zátěžových testů pro rok 2007 naznačují, že při realizaci scénáře A - bezpečný přístup, by míra defaultu dosáhla u podniků 7,9% a u domácností 3,1%. Tedy výrazněji více u podnikové sféry, která se zdála citlivější na ekonomické fluktuace z důvodu rizikovějších projektů.

### 3 Determinanty klientských úrokových výnosů a úvěrová portfolia v ČR

Úvěr se stal klíčovou službou pro ekonomiku ovšem s multiplikačním dopadem v případě akumulace kreditních rizik do finančního a reálného sektoru. Úvěr jako produkt se svou podstatou může zdát vyšším statek v porovnání se statky reálného sektoru, v kterém je konkurence žádoucí pro zdraví ekonomický růst povzbuzovaný inovačními projekty.

Klientské úrokové výnosy jsou ovlivňovány vnitřními a vnějšími faktory (Černohorský, Teplý 2011). Mezi vnitřní patří především náklady banky, rizikové hodnocení klienta, doba splatnosti a zajištění úvěru apod. Tento výzkum se zaměřuje především na vnější faktory, které vedle makroekonomického prostředí země a výnosem státních dluhopisů (ovlivňuje rozhodování ekonomických subjektů, zda-li vložit volné finanční zdroje do banky nebo investovat do bezrizikových a likvidních státních cenných papírů) je determinováno konkurenčním prostředím. Tedy obecně vyšší konkurenční tlak vede k nižším úrokovým sazbám u úvěrů a vyšším úrokovým sazbám u vkladů. Úvěrové portfolio slouží k diverzifikaci rizik mezi sektory podniků, domácností a státu a stává se stěžejní úvěrovou strategií banky. Některé literární zdroje (Podpiera a Weill 2010) hodnotí nadměrné riziko úvěrových portfolií ve vztahu k výnosům českého bankovního sektoru. Agregovaná data úvěrového portfolia českých bank složeného z 32 druhů úvěrů za období leden 2005 - únor 2008 v sektoru podniků a domácností se stala podkladem pro aplikaci klasické metodologie moderní teorie portfolia.<sup>4</sup> Banky v tomto období přijímali nadměrné riziko v kombinaci hodnocení rizika a výnosu úvěrového portfolia. Zjištěné průměrné nadměrné riziko ve výši 33% ve sledovaném období znamenalo, že jedna třetina neoptimálního rizika mohla být redukována při udržení stejného výnosu. Nadměrného rizika bylo analyzováno na základě komparace optimálního portfolia s reálným portfoliem (Tabulka č. 1). Podnikové úvěry, tedy kategorie úvěrů provozních, exportních a importních tvořili o 1% vyšší podíl než je optimální, tzn. že snížení by pomohlo vylepšit rizikovou pozici při zachování výnosu portfolia. Obdobně, redukce úvěrů na nákup finančních instrumentů o 1,5% a spotřebitelských úvěrů o 1,8% by vedlo k redukci celkového portfoliového rizika. A nakonec růst úvěrů na nemovitosti, především na bydlení o 4% by vedlo ke snížení nadměrného rizika. Zde měření prokázalo určité trendy procyklického chování bankovního sektoru a neracionální chování bank v periodě hospodářského růstu preferencí rizikovějších úvěrů. Zajímavé je, že nejvyšší

---

<sup>4</sup> Moderní teorie portfolia vychází z nalezení optimálního portfolia pomocí statistické analýzy (na základě výpočtů směrodatných odchylek výnosů všech aktiv a korelace mezi nimi), které splňuje základní kritérium racionálního investičního rozhodování: žádné jiné portfolio nemá vyšší očekávaný výnos při stejném riziku ani nižší riziko při stejném očekávaném výnosu (Vlachý 2006) .

rozdíly mezi optimálním a reálným podílem jednotlivých kategorií úvěrů v portfoliu bylo nalezeno u úvěrů provozně-podnikových a na nákupy finančních instrumentů a to až ve výši 23%, respektive 28% portfolia konkrétní banky. Takové případy naznačují agresivní portfoliové strategie. Dalším pozoruhodným zjištěním je, že docházelo k preferencím podnikového sektoru před domácnostmi ačkoliv ty generovali vyšší výnosy s menším rizikem (viz Tabulka 1).

**Tabulka 1 :** Analýza bankovních úvěrových portfolií za sektor podniků a domácností za období 2004-08 v ČR

	<b>Podniky</b>		<b>Domácnosti</b>	
<b>Kategorie úvěrů:</b>	Výnosy (%)	Riziko (%)	Výnos (%)	Riziko (%)
1) Provozní, exportní a importní úvěry	4,3	0,51		
2) Realitní úvěry	5,5	0,41	5,7	0,31
3) Úvěry na nákup finan. instrumentů	5,76	0,94		
4) Spotřebitelské úvěry	5,8	1,35	6,9	0,74
<b>Průměr:</b>	<b>5,3</b>	<b>0,80</b>	<b>6,3</b>	<b>0,52</b>
<b>Komponenty úvěrového portfolia</b>	<b>Podniky</b>		<b>Domácnosti</b>	
	Podíly (reálný)	Podíly (optimální)	Podíly (reálný)	Podíly (optimální)
1) Provozní, exportní a importní úvěry	14,23	13,33		
2) Realitní úvěry	17,18	19,12	30,8	33,06
3) Úvěry na nákup finan. instrumentů	14,32	12,81		
4) Spotřebitelské úvěry	3,71	3,36	19,79	18,54
<b>Celkem:</b>	<b>49,44</b>	<b>48,62</b>	<b>50,59</b>	<b>51,60</b>

*Poznámka: Agregované % výnosy (vážený průměr úrokové sazby za jednotlivé kategorie úvěrů) a rizikové pozice (směrodatná odchylka výnosů) a také skutečných a optimálních podílů v portfoliu u jednotlivých typů úvěrů v sektoru podniky a domácnosti za období 2004-2008 v ČR.*

*Zdroj: Data jsou sektorově agregovaná autorem na základě dat získaných ze studie (Podpiera a Weill 2010).*

#### 4 Strategické rozhodování bankovních institucí z pohledu teorie her

Hodnota teorie her spočívá v zastřešení ostatních vědních disciplín v procesu neustálého zkoumání projevů lidského chování, které je podstatou ekonomie (Rubinstein 2006). Systém opakovaných her vede ke kooperaci, na rozdíl od jednokolových nebo časově omezených herních situací. Inteligentní hráč hledá Nashovo rovnovážné řešení (Nash 1951), tedy takové, které mu zaručuje nejvyšší výhru bez ohledu na zvolené strategie ostatních hráčů, jedná se tedy o nalezení dominantní strategie. Bankovní trh je legislativně nucen k nekooperativnímu jednání a volbě dominantních strategií bez ohledu na to jak jsou Pareto optimální. Kooperativní strategie na bankovním trhu je možná, jen pokud přináší vyšší zaručené zisky než nekooperace a to za cenu skrytých kartelů, které náklady na kooperaci výrazně zvyšují. Kartely jsou však nestabilní a jejich členové inklinují k porušování dohod (Hořejší,

Soukupová a spol. 2010), protože neexistuje institucionální rámec k právnímu vynucení. Navíc skryté kartelové (koluzní) dohody přirozeně zaměřené na krátkodobé zisky opět posilují neracionální jednání bank a procyklikalitu celého sektoru. Na porušování koluzních dohod kartelů je také možné aplikovat herní model tragedie společného vlastnictví ( Ostrom 2008), který prokazuje, že nízké tresty nebo v tomto případě právní nevynutitelnost motivuje hráče k tajnému porušování dohody o optimálním využívání společných zdrojů. Tedy individuální prospěch je nadřazen nad prospěch společný, což má v konečném důsledku negativní dopad na výplatu všech hráčů.

Původní modelové situace teorie her vycházely z interakce dvou subjektů, kteří sledují konfliktní cíle a mají k dispozici množinu strategií, které mohou použít k dosažení svého cíle (Morgenstern a Neumann 1944). Hra v normálním tvaru představuje situaci, kdy hráči mají úplné informace, např. znalost výplatní matice, která představuje souhrn informací o výplatách všech hráčů (užitky, preference). Nicméně přirozeně každý hráč zná svoji výplatní funkci, nicméně těžko výplatní funkce ostatních hráčů (např. firma vs. nákladové funkce konkurence, investor vs. averze k riziku ostatních investorů apod.).

Cournotův model duopolu (Cournot 1838), který je zvláštním případem oligopolu, usiloval o rovnováhu v nalezení optimálního výstupu při maximalizaci zisku a stal se vlastně prvním obecným konceptem Nashova rovnovážného řešení. Analogicky je to jako hledat optimální výstup banky ve formě optimální úvěrové expanze při maximalizaci klientské úrokové sazby očištěné o riziko. V této publikaci je modelována situace nekooperativního oligopolu rozšířená o prvek neznalosti informace o averzi k riziku konkurenčního subjektu. Této situaci odpovídá kategorie her s neúplnou informací pro něž je neznalost soukromých informací zásadní vlastností. Tyto hry jsou v teorii označovány také jako Bayesovské hry (Dlouhý a Fiala 2009).

Modelování konfliktní situace s neúplnou informací rozvinul zavedením apriorního tahu fiktivního hráče (Příroda) určujícího typ každého hráče A.C Harsanyi (1967-8). Typ hráče a tudíž jeho preferencí jsou výsledkem náhodné proměnné vybrané Přírodou. Ta simuluje situaci, kdy hráč neví jaký typ hráče bude vybrán. Toto nevědění je modelováno stejnou pravděpodobností pro výběr typu každého hráče.

Bayesovská hra je určena:

1. Množinou hráčů:  $\{1, 2, \dots, N\}$
2. Množinou prostorů strategií:  $\{X_1, X_2, \dots, X_N\}$ , konkrétní strategie jsou značeny  $(x_1, x_2, \dots, x_N)$ .
3. Množinou prostorů typů hráčů:  $\{T_1, T_2, \dots, T_N\}$ . Typ  $t_i \rightarrow T_i$  odpovídá určité výplatní funkci, kterou může mít hráč  $i$ . Hráč  $i$  zná svůj typ, ale nezná typy ostatních hráčů.
4. Množinou názorů hráčů:  $\{p_1, p_2, \dots, p_N\}$ . Názor  $p_i$  reprezentuje názor hráče  $i$ , který má o typech ostatních hráčů. Názor hráče je modelově zachycen subjektivní pravděpodobnostní funkcí.
5. Množinou výplatních funkcí:  $\{f_1(x_1, x_2, \dots, x_N, t_1, t_2, \dots, t_N), \dots, f_N(x_1, x_2, \dots, x_N, t_1, t_2, \dots, t_N)\}$ . Výplatní funkce jsou definovány na kartézském součinu prostoru strategií a prostoru typu hráčů, závisí nejen na rozhodnutí hráče samotného, ale také na rozhodnutí ostatních hráčů.

V Bayesovské hře předpokládáme, že každý typ hráče je samostatným hráčem a že Příroda vybere (na základě všem hráčům známého pravděpodobnostního rozdělení) náhodně ty hráče, kteří budou skutečně hrát. Navíc předpokládáme, že každý hráč vybere svou strategii dříve než učiní tah Příroda. Takto dostáváme hru s nedokonalou informací  $H^*$ . Bayesova-Nashova



rovnováha ve hře s neúplnou informací  $H$  je Nashova rovnováha ve hře s nedokonalou informací  $H^*$ , která je reprezentací původní hry s neúplnou informací. Pro konečné hry s neúplnou informací platí věta: V každé konečné hře s neúplnou informací existuje alespoň jedna Bayesova-Nashova rovnováha (Dlouhý a Fiala 2009).

K teorii her s neúplnými informacemi založené na Bayesiánské racionalitě a pravděpodobnostních strategiích můžeme nalézt v literatuře také kritický postoj (Foster a Young 2001). Oponentura tvrdí, že ne všechny situace je možné zkoumat prostřednictvím tohoto modelu. Například v nekonečně opakované hře může v průběhu hry přijít určitý očekávaný nebo neočekávaný šok, který ovlivní výplatní funkce protihráčů. Nevíme však v jakém rozsahu a jak to změní jejich chování v dalším kole. Proces učení se predikovat chování protihráče v průběhu hry na základě předešlých akcí může být takto narušen. Další kola hry se mohou naopak vzdalovat rovnovážnému řešení. Je zde tedy problém s předpokladem přesné optimální strategie. Je to specificky problém u her se smíšenou strategickou rovnováhou, protože každý hráč, který se milně učí chování svých oponentů, může následně nekorektně přizpůsobovat tomu své chování. Tím se jeho strategie zpětně pro protihráče stává nečitelnou a nepředvídatelnou (Nachbar 2005).

## 5 Datová základna pro sestavení modelu bankovního oligopolu v ČR

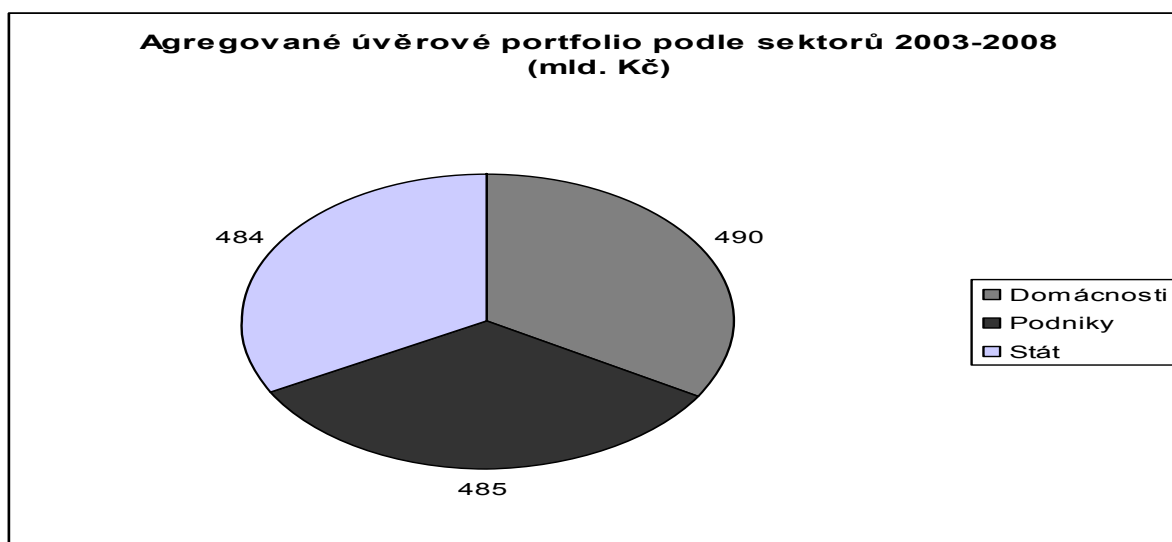
Případová studie pracuje s verzí nekooperativního jednání bankovního oligopolu. Základem pro strategické rozhodování oligopolu je optimální rozložení portfolia s ohledem na výnosy a riziko jednotlivých kategorií úvěrů. Struktura aktiv úvěrového portfolia byla pro zjednodušení modelu z makroekonomického hlediska rozdělena mezi tři hlavní sektory ekonomiky a to: *domácnosti, podniky a stát*. V této práci bylo prozatím vyloučen vliv sektoru zahraničí.

Nákup vládních dluhopisů bankovním ústavem není klasickým peněžním úvěrem, nicméně jejich výnos je referenčním měřítkem bezrizikového výnosu pro konzervativní úvěrové strategie. V případě očištění úrokových měr pro domácnosti a podniky je možné porovnat bezrizikový výnos těchto sektorů s výnosy vládních dluhopisů (viz Tabulka 2).

Pro modelování situace na úvěrovém trhu v ČR byla použita agregátní data o podílu úvěrů domácností a podniků ve sledovaném období z již zmiňované expertízy (Podpiera a Weill 2010). Obdobně vážený průměr výnosů, tedy úroků jednotlivých kategorií úvěrů, které byly následně agregovány ke třem sledovaným sektorům (viz Tabulka 1). Jedná se jen o orientační data pro hledání dominantní, respektive dominované strategie v modelu Bayesovské hry pro jednotlivé sektory ekonomiky, nicméně směrodatná pro modelování konfliktní situace.

Pro podíl úvěru státu byla rozhodující objem prodané emise vládních dluhopisů domácím měnovým finančním institucím mimo ČNB v zájmovém období 2003-2008, obdobně jejich vážený průměr výnosů jednotlivých typů dluhopisů dle splatnosti s výslednou hodnotou 3,5 %.

**Graf 1:** Agregované bankovní úvěrové portfolio podle sektorů ekonomiky ČR



*Zdroj: Aproximováno autorem ve sledovaném období 2005-2008 na základě dat měnové a finanční statistiky ČNB.*

Překvapivě podobným dílem domácí banky přispívali aproximovaně ve sledovaném období na financování dluhu státu. Třísektorový model úvěrového portfolia peněžních institucí v ČR je tedy symetrický (Graf 1).

Tabulka 2 obsahuje úrokové míry, které jsou východiskem pro stanovení výplatní funkce pro jednotlivé sektory portfolia banky ve hře v normálním tvaru. Úroková míra je upravena o diskont případně prémii za transakční náklady za kategorie úvěrů, který vyjadřuje určitou nákladovou neefektivitu jednotlivých sektorů. Vážený průměr úvěru jednotce domácností, respektive podniků v roce 2012 představoval částku 1,12 mil. Kč, respektive 10,45 mil. Kč. Diskont ani prémie v sektoru státu nebyla uplatněna z důvodu neutrality tohoto sektoru k transakčním nákladům. Problematika vlivu transakčních nákladů<sup>5</sup> na preference banky pro určité kategorie úvěrů bez ohledu na úrokovou sazbu není předmětem této práce, ale modelově lze stanovit diskont případně prémii poměrně k jednotlivým sektorům dle Tabulky č.1. Poslední možnou úpravou úrokové míry je získání tzv. bezrizikové výnosu na základě kvantitativního pravidla „dvou sigma“ pro normální pravděpodobnostní rozdělení, vycházející ze statistické analýzy. Zde platí při normálním rozdělení sledované veličiny (v tomto případě výnosu z úvěru), že 95% hodnot se pohybuje v rozsahu dvojnásobku směrodatné odchylky od střední hodnoty. Tedy s 95% pravděpodobností lze říci, že výnos nebude nižší než 4,26 % u sektoru domácností a 4,7% u sektoru podniků. Avšak uvedené výnosy dosahují pořád vyšší hodnoty než výnosy státních dluhopisů ve sledovaném období a banky tedy přirozeně preferují financování projektů reálného sektoru a domácností v době cyklické prosperity.

Z Tabulky 2 plyne, že úvěry podnikům poskytují vyšší výnosy po započtení položky transakčních nákladů a rizika. Nicméně zde ještě nejsou promítnut složka nákladů na případnou cenovou válku, ke které oligopol přirozeně inklinuje a která se projevuje v konkurenčních tlacích na klientskou úrokovou sazbu.

<sup>5</sup> Transakční náklady představují veškeré náklady spojené se zajištěním dané transakce v tomto případě nákladů na celý proces úvěrového vztahu.. Banky realizují úspory z rozsahu u podnikových úvěrů, které jsou jednotlivých případech zpravidla ve větším objemu než u domácností. To vysvětluje proč je vyšší úroková sazba úvěrů domácnostem přesto, že měřené riziko v tomto sektoru menší než u podniků (Podpiera a Weill 2010).

**Tabulka 2 :** Analýza úrokových výnosů bankovních portfolií podle sektorů

	<b>Podniky</b>	<b>Domácnosti</b>	<b>Stát</b>
Aproximovaná tržní úroková míra úvěrů.	5,3%	6,3%	3,5%
Diskont / prémie za transakční náklady.	Plus 1%	Minus 1%	0 %
Aprox. úroková míra po úpravě.	6,3%	5,3%	3,5%
Riziko - směrodatná odchylka.	1,6%	1,04%	0%
Bezriziková úroková míra (úrok. míra očištěná o riziko).	4,7%	4,26%	3,50%

*Zdroj: Aproximovaná úroková míra a směrodatná odchylka z dat studie za období 2005-2008 (Podpiera a Weill 2010), modelový diskont, respektive prémie odhadem autora.*

## 6 Konstrukce modelu bankovního duopolu

Tržní úrokové míry jednotlivých sektorů ekonomiky upravené o faktor transakčních nákladů jsou východiskem herního modelu bankovního oligopolu ve sledovaném období v ČR. Větší počet firem (bank) v odvětví nemění podstatu modelu duopolu a je za daných předpokladů smysluplný také v jiných případech oligopolu (Dlouhý a Fiala 2009, Hořejší, Soukupová a spol. 2010). V tomto případě je bankovní oligopol prezentovaný modelem duopolu s dvěma bankami, kde jedna z bank představuje zbývající bankovní sektor. Předpokladem tohoto přístupu je, že chování jedné banky v oblasti úvěrové portfoliové strategie ovlivňuje celý trh a že ani jedna banka nemá informaci o zvolené strategii druhé banky.

Základní pojmový aparát teorie her, který je stěžejní pro prezentaci modelu představuje několik důležitých termínů. Optimální strategie zajišťuje hráči ve hře (tedy dané konfliktní situaci) nejvyšší možnou výplatní funkci. Inteligentní hráč představuje hráče s dokonalými informacemi o hře a jeho chování směřuje k maximalizaci hodnoty výplatní funkce. Neantagonistický konflikt rozlišuje případy kdy, hráči mají možnost uzavírat před volbou strategií dohodu jakou volbu učiní nebo tuto možnost nemají, podle toho hovoříme o kooperativní, respektive nekooperativní hře. Optimální strategii hráčů ve hře najdeme pomocí tzv. Nashovy rovnováhy<sup>6</sup>. Nashovu rovnováhu získáme nalezením sedlového prvku matice<sup>7</sup>. Sedlový prvek nazýváme také cenou hry a takto nalezené řešení nazýváme Nashovou rovnováhou v ryzích strategiích (Dlouhý a Fiala 2009).

Všeobecně známá informace je dostupná všem hráčům (např. výše úrokové klientské úrokové sazby konkurence). Hry s neúplnou informací mají mimo všeobecně známé informace ještě k dispozici soukromou informaci, která je dostupná jen některým hráčům (např. averze k riziku). Tato počáteční soukromá informace určuje ve hře tzv. typ hráče, v našem případě s agresivní nebo konzervativní strategií (Dlouhý a Fiala 2009).

Model je sestaven za následujících podmínek:

<sup>6</sup> Jedná se o takové řešení, ve kterém platí, že když se některý z hráčů nebude držet své optimální strategie, zatím co jeho soupeř ano, tak se jeho výhra sníží, v nejlepším případě zůstane stejná. Jinými slovy, ten kdo se odchýlí od optimální strategie, si nemůže polepšit.

<sup>7</sup> Sedlový prvek matice je číslo, které je největší ve svém sloupci a zároveň nejmenší ve svém řádku.

Dva subjekty: Banka 1 (reprezentuje zbývající bankovní sektor) a Banka 2.

Hledáme optimální portfoliovou strategii Banky 2, přičemž ta nemá soukromou informaci o stupni averze k riziku (konzervativnosti či agresivity) Banky 1.

Modelové východisko struktury úvěrového trhu, tedy celkového portfolia bankovního sektoru vychází z empirických dat sledovaného období 2003-2008 a je rozděleno na třetiny s dílem úvěrů v sektorech: 1/3 podniky (P), 1/3 domácnosti (D) a 1/3 stát (S).

Výnosy bankovních úvěrů v jednotlivých sektorech vycházejí opět z empirických dat a jsou stanoveny výplatní funkcí dle tržních úrokových měr uvedených v Tabulce č. 2.

Teoretická rovnováha úvěrového trhu byla modelově stanovena se symetricky diverzifikovaným portfoliem celého bankovního sektoru. Verze symetrického rozdělení vychází z téměř stejných úrokových výnosů očistěných od rizika (Tabulka č. 2) ve všech sektorech ekonomiky. V tomto smyslu není důvod preferovat jeden sektor před druhým a naopak rozdělit symetricky aktiva, v tomto případě úvěry do jednotlivých sektorů v rámci obecného investičního pravidla diverzifikace. V modelu duopolu to znamená, že proti sobě stojí dvě diverzifikované strategie, které reprezentují dvě totožná úvěrová portfolia bank se symetrickým rozdělením aktiv mezi tři sektory. Tedy v každém sektoru má každá ze dvou bank tržní podíl 50%, tedy vzniká ve třech sektorech šest segmentů.

Další determinantou modelu bankovního duopolu je pružnost úrokové sazby, respektive výplatní funkce v případě vyššího výstupu bank, tedy nabídky úvěrů v jednotlivých sektorech než je poptávka po výstupu nebo-li než je velikost segmentu klientů za daných úvěrových podmínek (úroková sazba, úvěrové standardy). Reakcí je snížení ceny výstupu, tedy úrokové sazby, respektive zvýšení úrokové sazby v případě nižší nabídky peněz než je poptávka určitého sektoru. Důvodem změny strategie může být záměr o maximalizaci výnosů úvěrových aktiv ve výkonnějších sektorech ekonomiky (podniky, domácnosti) nebo za účelem zmenšení rizika portfolia za cenu smíření se s nižším výnosem aktiv (domácnosti, stát).

Vážený průměr úrokové sazby bankovního portfolia je 5,03 % (aproximace tržních úrokových měr dle Tabulky č.2). Tato průměrná úroková sazba v modelu duopolu platí za předpokladu, že obě banky volí diverzifikované portfolio s rovnoměrným zastoupením v každém sektoru. Tedy v žádném sektoru neexistuje nerovnováha z hlediska nabídky a poptávky po penězích.

V prvních dvou modelech (Model 1 a Model 2) budeme uvažovat typ jednoduché maticové hry v normálním tvaru, kdy je hráčům známá struktura hry, tedy v našem případě možné druhy agresivních, respektive konzervativních portfolií protihráče. Jinak řečeno, je hráčům známá averze k riziku protihráče.

První model bankovního duopolu obsahuje dva druhy agresivního portfolia Banky 1 v případě její agresivní strategie (dle terminologie teorie her se jedná o tzv. Banku 1 typu 1):

1) PPD – 1/3 podniky, 1/3 podniky, 1/3 domácnosti = 2/3 podniky a 1/3 domácnosti

2) PDD – 1/3 podniky, 1/3 domácnosti, 1/3 domácnosti = 1/3 podniky a 2/3 domácnosti

Obě modelově vybraná portfolia jsou rizikověji zaměřená na výnosnější sektory podniků a domácností s vypuštěním tzv. bezrizikových investic do vládních obligací. První varianta portfolia PPD je agresivnější s převahou výnosnějších, ale také rizikovějších podnikových úvěrů a druhá varianta méně agresivnější PDD představuje zase převahu úvěrů domácnostem s menším výnosem, ale analogicky také s menším rizikem.

Banka 2 má k dispozici možné tři portfoliové strategie, které budou podrobeny testům v herním modelu následovně:

- 1) PDS – 1/3 podniky, 1/3 domácnosti, 1/3 stát – čistě diverzifikované portfolio
- 2) PPD – 1/3 podniky, 1/3 podniky, 1/3 domácnosti = 2/3 podniky a 1/3 domácnosti
- 3) PDD – 1/3 podniky, 1/3 domácnosti, 1/3 domácnosti = 1/3 podniky, 2/3 domácnosti

První portfolio, je čistě diverzifikované. Druhé uvažované portfolio PPD je agresivní (viz Banka 1 Typ 1) a třetí portfolio PDD je méně agresivní s důrazem na sektor domácností.

**Model 1:** Herní matice v normálním tvaru v případě agresivních strategií Banka 1 (Banka 1 Typu 1) a vybraného mixu portfoliových strategií Banky 2.

		Agresivní strategie Banky 1 (Banka 1 Typ 1)			
		PPD		PDD	
Banka 2	PDS	(5,03)	[5,30]	(5,03)	4,97
	PPD	4,97	[4,97]	4,97	4,63
	PDD	4,63	[4,97]	4,63	4,63

*Poznámka: data vážného průměru úrokových sazeb vládních dluhopisů za sledované období 2003-2008 [www.cnb.cz](http://www.cnb.cz), výnosy ostatních sektorů za sledované období (Podpiera a Weill 2010).*

*Zdroj: Vlastní výpočet.*

Sloupcová maxima jsou označena kulatou závorkou pro Banku 2 a řádková maxima pro Banku 1 hranatou závorkou. Sedlový bod je tvořen dvojicí hodnot označených závorkami. Banka 2 rozpozná dominantní strategii Banky 1 PPD, její totiž známá struktura hry tedy možné druhy agresivních portfolií a volí podle toho svou strategii PDS. Navíc tato strategie je dominantní strategií Banky 2, což znamená, že by ji volila bez ohledu na strategii Banky 1. Platí zde Nashova rovnovážné řešení s dominantní strategií, kdy volbou jiné strategie (v tomto případě PPD nebo PDD – tzv. dominované) si může Banka 2 jenom pohoršit. Výplatní funkce 5,03 získaná v dominantní strategii pro Banku 2 je stejná jako výplatní funkce při rovnováze ve všech sektorech (5,03). Toto řešení je zároveň Pareto optimální tedy, žádná z hráčů si nemůže polepšit aniž by si někdo nepohoršil. Dominantní strategií Banky 1 je portfolio PPD, v kterém získává nadprůměrný výnos 5,3. Zároveň v této hře platí nulová hodnota informací, tedy ani po odkrytí strategií Banky 1 by Banka 2 svou strategii nezměnila.

Model 2 uvažuje dvě konzervativní portfolia pro Banku 1 v případě její opatrné strategie, opět podle terminologie teorie her tzv. Banka 1 typu 2:

- 1) PDS – 1/3 podniky, 1/3 domácnosti, 1/3 stát – čistě diverzifikované portfolio
- 2) DDS – 1/3 domácnosti, 1/3 domácnosti, 1/3 stát = 2/3 domácnosti, 1/3 stát

První portfolio PDS představuje čistě diverzifikované portfolio aktiv rozložených rovnoměrně mezi tři hlavní sektory ekonomiky. Druhé portfolio DDS představuje jakési super konzervativní portfolio s vyloučeným nejrizikovější složky aktiv podniků a to ve prospěch

méně rizikového sektoru domácností s jedním dílem bezrizikových investic ve formě vládních obligací. Banka 2 má k dispozici opět mix tří portfoliových strategií jako v prvním modelu.

**Model 2:** Herní matice v normálním tvaru v případě konzervativních strategií Banky 1 (Banka 1 Typu 2) a vybraného mixu portfoliových strategií Banky 2.

		Konzervativní strategie Banky 1 (Banka 1 Typ 1)			
		PDS		DDS	
Banka 2	PDS	5,03	[5,03]	5,03	4,03
	PPD	(5,30)	[5,03]	(5,63)	4,37
	PDD	4,97	[5,03]	4,97	4,03

*Poznámka: data vážného průměru úrokových sazeb vládních dluhopisů za sledované období 2003-2008 [www.cnb.cz](http://www.cnb.cz), výnosy ostatních sektorů za sledované období ze studie (Podpiera a Weill(2010).*

*Zdroj: vlastní výpočet.*

Sedlový bod je opět tvořen dvojicí hodnot označených závorkami. Banka 2 opět rozpozná na základě známé struktury hry dominantní strategii Banky 1 a volí podle toho svou optimální strategii PPD, která představuje tu nejagresivnější. Sedlový bod opět představuje Nashovo rovnovážného řešení s dominantní strategií, v kterém Banka 2 získává nadprůměrné výnosy ve výši 5,3, respektive 5,63, pokud se Banka 1 odchýlí od své dominantní strategie PDS. Nashovo řešení je v tomto případě zároveň Pareto-optimálním pro výnosy bank jako v předešlém případě.

Averze k riziku Banky 1 tedy její typ je pro Banku 2 neznámou informací, tedy Banka 2 neví jakou portfoliovou strategii Banka 1 vybere ze své množiny strategií. Hovoříme o tom, že Banka 2 nemá soukromou informaci o typu Banky 1, pokud nebereme v úvahu např. insider-trading nebo kooperativní strategie. V praxi to znamená, že banka neví jaká bude převažovat portfoliová strategie bankovního sektoru. Jde tedy o typickou hru s neúplnou informací, protože Banka 2 neví zda Banka 1 preferuje agresivní nebo konzervativní bankovní portfolio, zatímco Banka 1 samozřejmě tuto soukromou informaci ví. Hru dvou hráčů s neúplnou informací převedeme na hru s nedokonalou informací s třemi hráči a to s Bankou 2 a Bankou 1 typ 1 (preferuje agresivní portfolio) a Banka 1 typ 2 (preferuje konzervativní portfolio). Pravděpodobnost rozdělení typů ( $P = 0,5$ ) před tahem Přírody znají obě, ale jen Banka 1 se dozví na počátku hry výsledek loterie, která určí její typ. Protože Banka 2 nezná současný typ Banky 1, musí odhadnout optimální akce obou typů Banky 1.

Strategie (PPD, PDS) bude označovat situaci, když Banka 1 typu 1 zvolí portfolio PPD a Banka 1 typu 2 zvolí portfolio PDS. Strategie (PPD,DDS) znamená, že typ 1 volí akci PPD a typ 2 zvolí akci DDS a obdobně další kombinace mezi strategiemi Banky 1 typu 1 a typu 2 z modelu 1 a 2. Takto vytvoříme výplatní matici tří hráčů, v níž první hodnota představuje výplatu Banky 2 a druhá hodnota výplatu Banky 1 typu 1 a třetí hodnota výplatu Banky 1 typu 2. Výplata Banky 2 při akci PDS proti dvojici akcí Banky 1 ( PPD, PDS) vypočteme:  $0,5 \times 5 + 0,5 \times 5 = 5,0$ . Výplata Banky 1 typu 1 je určena kombinací akcí (PDS,PPD) z první matice, což je hodnota 5,3. Výplata Banky 1 typ 2 je určena kombinací akcí (PDS,PDS) z druhé matice, což je hodnota 5. Obdobně se určí ostatní prvky matice viz Model 3.

**Model 3:** Herní matice v normálním tvaru v případě smíšené strategie Banky 1 (Banka 1 Typu 1 a Typu 2 s pravděpodobností 50%) a vybraného mixu portfoliových strategií Banky 2.

Smíšená strategie Banky 1 (pravděpodobnost uplatnění agresivní nebo konzervativní strategie je 50%)

	PPD,PDS			PPD,DDS			PDD,PDS			PDD,DDS			
Banka 2	PDS	5,03	[5,30]	[5,03]	5,03	[5,30]	4,03	5,03	4,97	[5,03]	5,03	4,97	4,03
	PPD	(5,13)	[4,97]	[5,03]	(5,30)	[4,97]	4,37	(5,13)	4,63	[5,03]	(5,30)	4,63	4,37
	PDD	4,80	[4,97]	[5,03]	4,80	[4,97]	4,03	4,80	4,63	[5,03]	4,80	4,63	4,03

Zdroj: vlastní výpočet.

Rovnovážné akce všech hráčů nalezneme tak, že Banka 2 hledá sloupcová maxima z prvních hodnot a Banka 1 typu 1 hledá řádková maxima z druhých hodnot a Banky 1 typ 2 hledá řádková maxima z třetích hodnot. (PPD,PDS vs. PDS = 5,03 a 5,165 suma 10,1965 a PPD vs. PPD,PDS = 5,13 a 5 suma 10,13).

V případě, že je nalezena trojice hodnot označené závorkami jedná se o Bayesovu-Nashovu rovnováhu v ryzích strategiích (akcích). Hra bankovního dupolu s neúplnou informací má rovnováhu v ryzích strategiích {PPD (PPD,PDS)}. Banka 2 tedy zvolí akci PPD, tedy nejagresivnější úvěrové portfolio s důrazem na sektor podniků a vyčká jakou akci zvolí Banka 1. V případě, že bude Banka 1 bude volit agresivnější strategie, získává Banka 2 méně než v případě, že bude volit Banka 1 konzervativnější portfolio. Ve všech případech, ale získává Banka 2 nadprůměrné výnosy 5,13, respektive 5,3, kdežto Banka 2 podprůměrné výnosy v intervalu 4,37 – 5,03. Pokud Banka 2 se od této dominantní strategie odchýlí získává méně (viz Nashovo rovnovážné řešení). V tomto případě však nalézáme, že toto řešení není Pareto efektivní, to je označeno šedým pozadím. Pokud Banka 2 zvolí dominantovanou strategii PDS získávají obě banky více než v Bayesově-Nashově rovnováze s dominantní strategií. Výplatní funkce Banky 2 by mohla maximálně dosáhnout hodnoty 5,19 (Tabulka 3), tak aby Banka 1 byla stále motivována více výnos přerodit, tedy redistribuovat (Valenčík 2011). Model 3 reprezentuje Pareto optimální řešení při kooperaci, ke které obecně opakované hry nekooperativního oligopolu konvergují (Hořejší, Soukupová a spol. 2010). Tabulka č. 3 porovnává očištění výnos v jednotlivých hrách Banky 2 s bezrizikovým výnosem ze státních dluhopisů. Nejvyššího bezrizikového výnosu dosahuje strategie diverzifikovaná ve struktuře agresivního typu Banky 1. Ve smíšené strategii je rozdíl nejnižší a to právě u nekooperativní smíšené strategie dle Modelu 3. Z toho plyne, že v případě rivality bank za účelem dosažení dominantního postavení ve výnosnějších segmentech, dochází k negativním jevům typických pro procyklicitu v době ekonomického růstu, tedy snižování úrokových sazeb (respektive rizikových premií) a uvolňování úvěrových standardů s konsekvencemi akumulace kreditních rizik (viz zátěžové testy za sledované období ZFS 2007 ČNB).

**Tabulka 3:** Výnosy Banky 2 v jednotlivých herních situacích vyjádřených v Modelech 1-3 a následný bezrizikový výnos.

	Tržní úrok portfolia	Riziko portfolia	Bezrizikový úrok portfolia	Vícevýnos portfolia nad výnosem stát.dluhopisů
<b>Banka 2 v dupolu s informací o agresivní strategii protihráče</b>	5,03 %	0,88 %	4,15 %	0,65 %
<b>Banka 2 v dupolu s informací o konzervativní strategii protihráče</b>	5,3 %	1,4 %	3,9 %	0,4 %

<b>Banka 2 v nekooperativním duopolu se smíšenou strategií</b>	5,13 %	1,4 %	3,73 %	0,23 %
<b>Banka 2 v kooperativním duopolu se smíšenou strategií</b>	5,19 %	1,4 %	3,79 %	0,29 %

Zdroj: Vlastní výpočet autora na základě vstupních dat z Modelu 1-3 a z Tabulky 2.

Pomocí matematického aparátu teorie her je možné Model 3 vyjádřit následovně:

**Množina hráčů:** Hráč 1 = Banka 1, Hráč 2 = Banka 2

**Množina prostoru strategií:**

$X_1 \{x_1(\text{PPD}, \text{PDS}), x_2(\text{PPD}, \text{DDS}), x_3(\text{PDD}, \text{PDS}), x_4(\text{PDD}, \text{DDS})\}$

Množina představuje prostor strategií Hráče 1 (Banky 1).

**Množina prostoru akcí:**

$A_1 \{a_1(\text{PDS}), a_2(\text{PPD}), a_3(\text{PDD})\}$

Množina představuje prostor akcí Hráče 2 (Banky 2).

$A_2 \{a_1(\text{PPD}), a_2(\text{PDS}), a_3(\text{DDS}), a_4(\text{PDD})\}$

Množina představuje prostor akcí Hráče 1 (Banky 1).

**Množina prostoru typů hráčů:**

Prostor  $T_1(t_1, t_2)$  představuje prostor typů Hráče 1 (Banky 1).

$t_1$  = Banka 1 - typ 1 (agresivní hráč)

$t_2$  = Banka 1 - typ 2 (konzervativní hráč)

Množina představuje dva možné typy Hráče 1 (banky 1).

**Množina názorů hráčů:**

$p_1 = 50\%$  , reprezentuje názor Hráče 2 (Banky 2) o typu Hráče 1 (Banky 1).

**Hodnoty výplatních funkcí jsou počítány jako očekávané hodnoty:**

$$g_i(y_1, y_2, \dots, y_m) = \sum_{t_i} p(t_i) f_i(x, t)$$

$g_i(y_1) \dots$  výplatní funkce hráče  $y_1$  v nedokonalé hře

$p \dots$  názor hráče  $i$  o typu protihráče, vyjádřeno pravděpodobnostním rozdělením

$t_i \dots$  typ hráče  $i$

$f_i(x, t) \dots$  výplatní funkce hráče  $i$  daná strategií  $x$  a typem hráče  $t$  ve hře s neúplnou informací

## Závěr

Studie naznačuje, že rivalita bank v době příznivého ekonomického cyklu podporuje procyklikalitu bankovního systému (ceteris paribus na základě použitých dat z období 2005-2008). V případě nesdílení soukromých informací o portfoliových strategiích bank může docházet k nepareto-optimálním řešením. Tzn. že dominantní strategie preferují agresivnější portfolia s cílem zvýšit tržní podíl v nejvýnosnějších segmentech, především v segmentu podniků a následně v segmentu domácností (vice versa v době recese může být dominantní strategií opustit výnosné a tedy i rizikové sektory a dominovat v konzervativních sektorech,



především na trhu vládních dluhopisů). Opakované nekooperativní hry inklinují ke kooperativnímu jednání, což v případě oligopolních trhů představuje koluzní dohody a vytváření skrytých kartelů, které jsou obecně nestabilní. Dostupné studie prokazují, že dominantní strategií skrytého kartelisty je manipulace s výstupem, krátkodobé zisky a dodržování dohod jen v případě jednostranné výhodnosti, což procyklikalitu může posilovat. Na základě modelu lze vyvodit tedy úvahu, že otevřený kooperativní oligopol na úvěrovém trhu by za cenu vyšších, ale únosných úroků a úvěrových standardů mohl přinášet Pareto-optimální řešení. Tedy optimální řešení pro banky a taktéž pro trh jako celek. Potažmo pro finanční systém bez zpětných efektů na kreditní a systémová rizika (akumulace rizik) s kauzálním nadměrným prodlužování cyklické recese. Kooperace mezi bankami by vhodně mohla doplnit snahu centrálních autorit o vyhlazování ekonomických cyklů vedle stále méně účinnějších transmisních kanálů a sporných nekonvenčních nástrojů měnové politiky centrálních bank (Komárek, Komárková 2012). Koordinace aktivit se zde jeví žádoucí obdobně jako u síťových monopolů. Příkladem může být také otevřený ropný kartel OPEC, kde by konkurence a nekoordinace strategií jejich členů mohla způsobovat významné nabídkové šoky globální ekonomice.

Vyšší cena bankovních služeb jako důsledek navrhovaného omezení rivality by se mohla stát kompenzací nákladů daňových poplatníků spojených s finančními krizemi. Čerpání veřejných prostředků na sanování aktiv bankovního systému se stalo průvodním jevem poslední finanční a dnes dluhové krize v Evropě a USA. Sdílení informací a koordinace kroků by mohlo vytvářet žádanou samoregulaci bank v první linii s okamžitým dopadem na reálnou ekonomiku. Na rozdíl od regulačních nástrojů centrální banky prostřednictvím konvenčních a nekonvenčních nástrojů s různou dobou počátku účinnosti a s různou efektivitou v závislosti na těžko predikovatelných změnách faktorů (Komárek, Komárková 2012).

Určení optimálního výstupu, tedy úvěrové expanze může zajišťovat centrální banka na základě svých expertních analýz. ČNB se může tímto způsobem starat o rozdělení kvót (úvěrové stropy) pro poskytování úvěrů v zájmu regulace procyklikality vedle účinku transmisních kanálů, které nezabrání rivalitě, cenovým válkám a strategiím obsazování nejvýnosnějších sektorů ekonomiky. Vedle práce externího regulátora bankovního trhu by paralelně působila samoregulace, tedy jakási bankovní samospráva odvětví. Obdobně jako otevřený kartel zemí vyvážející ropu - homogenní komoditu, esenciální pro hospodářství, analogicky by měly být nahlíženy úvěry, které jsou nezbytným mazivem soukolí ekonomiky.

Hypotézu antiprocyclikality kooperace mezi bankami v prostředí oligopolu podporují tedy následující závěry. Za prvé opakované nekooperativní hry vedou postupně ke kooperaci a v tomto případě ke skrytým kartelům, které ze své přirozenosti se zaměřují na manipulaci s výstupem a krátkodobé zisky. V případě konkurenčního tlaku vznikají informační externality, které vedou k uvolňování hodnocení rizika klientů v době ekonomického růstu. Cenové války bankovního oligopolu vedou ke snižování rizikových premií a uvolňování úvěrových standardů. Nekoordinace kroků bank vede k neoptimální správě esenciálních zdrojů pro ekonomiku, které představují úvěry pro reálný sektor. A nakonec zdravější bankovní sektor za cenu vyšších úrokových sazeb z důvodu potlačení rivality by se v konečném důsledku mohl stát pro ekonomiku levnějším řešením v porovnání s finanční pomocí bankám v době cyklické recese.

## **Poděkování**

Tento článek byl napsán za podpory Doc. Radima Valenčíka v oblasti teorie her a jeho teoretických seminářů a Ing. Petra Jakubíka PhD. v oblasti systému bankovníctví a finančních institucí. Dále děkuji svým kolegům doktorandům za jejich kritické připomínky.

## Seznam použité literatury

- AKERLOF G. A. : The Market for Lemons, *Quarterly Journal of Economics*, 1970
- AKERLOF G. A., YELLEN J. L.: *Can Small Deviations from Rationality Make Significant Differences to Economic Equilibria*. *The American Economic Review*, September 1985
- AUMANN, R.: *Collected Papers*, Vol 1-2, MIT Press, Cambridge, 2000
- BAUMOL, W. J. : *Contestable Market: An Uprising in the Theory of Industry Structure*. *The American Economic Review*. 1982, vol. 72, no. 1, s. 1-15.
- BICKCHANDANI S., SHARMA S.: *Herd Behavior in Financial Markets*, IMF Staff Paper, Vol. 47, No 3., 2001
- BRANDERBURGER A. , STUART H.W: *Value-based Business Strategy*, *Journal of Economic and Business Strategy* 1996
- BRADA J. : *Teorie portfolia*, Praha: VSE 1996
- BUDINSKÝ P., VALENČÍK R. a kol., *Teorie her a redistribuční systémy*, VŠFS 2010, ISBN 978-80-7408-044-9.
- CETORELLI N., PERETTO P.F., *Oligoly Banking and Capital Acumulation*, Fedederal Reserve Bank of Chicago, Duke University Department of Economics, November 2000
- DLOUHÝ M, FIALA P., *Úvod do teorie her*, Praha: Oeconomica 2009, ISBN 978-80-245-1609-7
- DVOŘÁK P., *Bankovníctví pro bankéře a klienty*, Praha: Linde 2005, ISBN 80-7201-515-X
- FOSTER ,D.,YOUNG, P.: *On the impossibility of predicting the behavior of rational playres*, *Proceedings of the national Academy of Science of the USA*, 2001
- GERŠL, A., JAKUBÍK, P. (2010): Procyclicality of the financial system and simulation of the feedback effect. *FSR 2009/2010*, CNB, pp. 110-119.
- GERŠL, A., SEIDLER J. (2012): *Polštář který nepasuje*, Euro s. 48, 2.1. 2012
- GERŠL, A., SEIDLER J. (2012): *Nadměrný růst úvěrů jako indikátor finanční (ne)stability a jeho využití v makroobezřetnostní politice*, ZFS 2010/2011, ČNB, pp. 96-110
- GREENWALD B., STIGLITZ J. E.: *Asymetric Information and the New Theory of the Firm: Financial Constraints and Risk behavior*, *The American Economic Review*, May 1990
- HARSANYI J.C.: *Games with Incomplete Information Played by „Bayesian“ Players*, Part I-III. *Management Science*, 1967-1968, 14: 159-182,320-334, 486-502
- HEISSLER H., VELENČÍK R., WAWROSZ P., *Mikroekonomie*, Praha:VŠFS 2010, ISBN 978-80-7408-039-5
- HENDRICKS F.V, HANSEN P.G., *Game Theory - 5 questions*, USA: Automatic Press 2007, ISBN 10-87-991013-4-3
- HON M., *Historie konceptu přirozeného monopolu*, Praha: VŠE 2008, *Politická ekonomie* 6/2008
- HOŘEJŠÍ B, SOUKUPOVÁ J., MACÁKOVÁ L, *Mikroekonomie*, Praha: Management Press 2010, ISBN 978-80-7261-218-5
- KISLINGEROVÁ E., *Podnik v časech krize*, Praha: Grada 2009, ISBN 978-80-247-3136-0
- KOMÁREK L., KOMÁRKOVÁ Z., a spol., *Agresivita centrálních bank*, VSFS konference, prezentace 5.12.2012
- MARKOWITZ H.M., *Portfolio Selection- Efficient Diversification of Investments*, New York: John Wiley and Sons 1959

NACHBAR J.H., *Beliefs in repeated games*, *Econometrica*, Vo. 73, No.2 (March 2005), 459-480

NASH J.F., *Non-Cooperative Games, 1951* *The Annals of Mathematics* 54(2):286-295

OSTROM, E.: *The Challenge of Common-Pool Resources. Environment*. Vol. 50, No 4, pp. 8-20, 2008.

PODPIERA A., *Konkurence a efektivnost v Českém bankovním sektoru*, FSR 2007, pp. 86-93

PODPIERA J., WEILL L., *Measuring Excessive Risk-Taking in Banking*. *Czech Journal of Economics and Finance*, 60, 2010, no. 4

RUBINSTEIN, A.: *Dilemmas fo An Economic Theorist: Econometrica* 2006

VLACHÝ J., *Řízení finančních rizik*, Praha:VŠFS 2006, 1.vydání, ISBN 80-86754-56-1, 256 str.

SCHUMPETER, J.A.: *Business Cycles: A theoretical, historical and statistical analysis of the Capitalist process*, New York: 1939

SPENCE M.A.: *Market Signaling. Informational Transfer in Hiring and Related Processes* (Harvard Univ. Press 1974)

VON NEUMANN, J., MORGENSTERN, O.: *Theory of Games and Economic Behavior*, Princeton: Princeton University Press 1944

YAMANI, Sh.: [www.en.wikipedia.org/OPEC](http://www.en.wikipedia.org/OPEC)

Databáze časových řad ARAD – měnová a finanční statistika, vládní finanční statistika, statistika finančních trhů: [www.cnb.cz](http://www.cnb.cz)

The Statute of the organization of the Petroleum Exporting Countries, Chapter I, Article 2, [www.en.wikipedia.org/OPEC](http://www.en.wikipedia.org/OPEC)

**Kontaktní adresa:**

Ing. David Tisoň

Vysoká škola finančně správní, o.p.s.

([tison@vasebyty.cz](mailto:tison@vasebyty.cz))