

# EMPIRICKÁ ANALÝZA OBCHODOVÁNÍ S OPCEMI NA AKCIE ŠKODOVÝCH ZÁVODŮ 1928–1938

Jan Vlachý, Vysoká škola finanční a správní, o.p.s.

---

## 1. Úvod

Finanční deriváty představují obchod s rizikem, a jsou citlivým barometrem nálad na trhu a tržních očekávání. Běžně se má za to, že tuto roli převzaly někdy v sedmdesátých letech 20. století, kdy započal jejich rozmach, spojený především s otevřením opční burzy CBOE a následným masivním zapojením kvantitativních oceňovacích modelů a elektronického obchodování. Takový pohled je nepřijatelně zjednodušující a ignoruje desítky let zkušeností, získaných v Evropě i Americe již před druhou světovou válkou; z nich ostatně ve svých raných dílech vycházeli i otcové moderní finanční ekonomie.

O korekci se snaží i tento článek, představující kvantitativní analýzu vývoje trhu s opcemi na akcie Škodových závodů, dominantní akciový titul předválečné Pražské burzy. Ta nepatřila ke světově nejvýznamnějším světovým finančním a obchodním centrům, z hlediska obratu se však v Evropě řadila na sedmé místo, takže nebyla nijak bezvýznamná. Až do začátku třicátých let, kdy se začala projevovat protekcionistická opatření související s celosvětovou finanční, hospodářskou a politickou krizí, byly také evropské a světové finanční trhy velmi kosmopolitní a propojené, včetně čilé mezinárodní arbitráže. V Československu ale i ve třicátých letech přetrvával v mezinárodním kontextu velmi liberální režim, což činí pohled na jeho trh obzvlášť zajímavým.

Studium této problematiky není snadné. Řada cenných podkladů se nezachovala nebo rozptýlila, často ve zlomkovité podobě. Opce, byť se na Pražské burse běžně obchodovaly, nebyly součástí oficiálního trhu a jejich ceny se tedy neuváděly v kursovním lístku. Předválečná burza, stejně jako tehdejší bankovní domy, nemají právní nástupce, úplná zkáza postihla například německý Liberec, který byl významným hospodářským centrem, takže nelze pátrat ani v původních odborných knihovnách. Totalitní režimy let 1939–1989 navíc ve vzácné shodě prosazovaly recyklaci starého papíru a uchovávání dědictví v oblastech, které považovaly za symbol přežitých společenských poměrů, nebyly příznivě nakloněny. Podstatná část korespondence, záznamů, ale i výtisky periodik, jsou proto zřejmě nenávratně ztraceny.

Přesto se několikaletým výzkumem podařilo shromáždit množství dobových zdrojů, které umožnily vytvořit komplexní a plastický obraz tehdejší teorie a praxe obchodování s cennými papíry v různých perspektivách. Vlachý (2011) ve studii, jinak věnované především související finanční kriminalitě, detailně představuje dobový institucionální rámec a terminologii, a také popisuje vývoj obchodování na Pražské

burse a její organizace, což je nezbytný předpoklad k pochopení souvisejících reálií; čtenářům proto tento text doporučujeme. S tématem úzce souvisí i článek (Vlachý, 2013), který se věnuje problematice oceňování opcí v historické perspektivě, včetně vazby na české prostředí.

Cílem práce je ověřit následující hypotézy: Zda bylo obchodování s opcemi bez využití statistických opčních modelů racionální, ve smyslu, že jejich cena odrážela skutečná rizika trhu; a zda měl trh v některých ohledech podobné charakteristiky jako ten současný, využívající odlišných metod, nástrojů a postupů.

## 2. Škodovy závody a jejich akcie na Pražské burse

Akciová společnost byla založena 12. prosince 1899 pod názvem Skodawerke Aktiengesellschaft in Pilsen se základním jměním 25 miliónů (rakouských) korun. Emil rytíř Škoda obdržel 60 000 kusů akcií a 2 milióny korun v hotovosti (není-li uvedeno jinak, je zdrojem pro tuto část kodační spis Škodových závodů při pražské Burse pro zboží a cenné papíry).

Od 16. 7. 1908 byla společnost kotována na Vídeňské burse,<sup>1</sup> kde ale již od roku 1900 existují její kursy z neoficiálního trhu. Ve Vídni se pravidelně obchodovaly i opce na akcie Škody (Junek, 1925). V následujících letech společnost rychle rostla, jak ukazuje i četnost zvyšování jejího základního jmění (tabulka 1).

K výraznému rozšíření podniku, souvisejícímu s válečnou produkcí, došlo v letech 1914–1918. Po skončení války byl reorganizován a úspěšně se přizpůsobil mírovým podmínkám, což však bylo spojeno s nedostatkem prostředků pro nezbytné investice. Proto byla v roce 1919 dohodnuta spolupráce s francouzskou zbrojařskou skupinou Schneider et Cie. (Le Creusot), které bylo přenecháno 72 mil. Kč nových akcií, tedy polovina základního jmění<sup>2</sup> (Kašpar, 1938, s. 127).

V květnu 1930 došlo k dlouho očekávanému uvedení akcií Škody na Pařížskou bursu, provázely to však poměrně složité okolnosti, pokusy o manipulaci kursem ze strany francouzského akcionáře na jedné straně, na straně druhé pak odstoupení předsedy Živnobanky Dr. Preisse ze správní rady a přechod do stejné funkce v konkurenční ČKD (Hospodářský rozhled 29. 5. 1930, s. 2, 6). Na to kurs Škody zareagoval poklesem, ale pak již její akcie klesaly spolu s dalšími tituly burzy, i když její pád nebyl v porovnání s jinými tituly zdaleka tak dramatický. Optimismu navíc dodalo úspěšné umístění nové půjčky v Londýně, jejíž podmínky byly za dané situace nadmíru příznivé (Hospodářský rozhled 10. 7. 1930, s. 2) a nakonec byly uskutečněny dvě tranše, jedna v Londýně a druhá v Paříži. Obě tranše pak byly znamenány na Londýnské burse, francouzská též na Pařížské burse (Kašpar, 1938, s. 127).

1 Neoficiálně se s ní před 1. světovou válkou obchodovalo i v Praze.

2 Od té doby zněl oficiální název poněkud těžkopádně: Akciová společnost dříve Škodovy závody v Plzni.

Tabulka 1

## Vývoj akciového kapitálu Škodových závodů

datum	rozhodnutí	vydáno ks akcií	jmenovitá hodnota	celkem akcií/ akciový kap.
12. 12. 1899	ustavující VH	125.000	200,- hotově + majetek firmy E. Škoda	125.000/ 25.000.000,-
14. 4. 1911	VH	25.000	200,- hotově	150.000/ 30.000.000,-
20. 11. 1912	mimoř. VH	25.000	200,-	175.000/ 35.000.000,-
2. 8. 1913	správní rada	25.000	200,-	200.000/ 40.000.000,-
4. 7. 1914	mimoř. VH	10.000	200,-	210.000/ 42.000.000,-
1. 5. 1916	VH	15.000	200,-	225.000/ 45.000.000,-
22. 12. 1916	mimoř. VH		jmenovitá hodnota zvýšena z 200,- na 320,-	225.000/ 72.000.000,-
25. 9. 1919	VH	225.000	320,-	450.000/ 144.000.000,-
1. 10. 1921	mimoř. VH	156.250	320,- výměnou 5 ks za 8 ks akcií Spojených strojren	606.250/ 194.000.000,-
31. 5. 1922 30. 5. 1923	VH	18.750	320,-	625.000/ 200.000.000,-
29. 1. 1937	VH	62.500	320,-	687.500/ 220.000.000,-
8. 7. 1941	mimoř. VH		jmenovitá hodnota zvýšena z 320,- na 1000,-	687.500/ 687.500.000,-

Zdroj: Kotační spis Škodových závodů při pražské Bursě pro zboží a cenné papíry (archivní fond Bursy pro zboží a cenné papíry); Věstník Pražské bursovní komory 2. 12. 1941, s. 195

V roce 1931 se však společnost dostala do finančních potíží a vzhledem ke svému strategickému významu obdržela státní pomoc, přičemž si stát vymínil právo na uhrazení její části novou emisí akcií. K tomu došlo v roce 1937, kdy se uskutečnila poslední předválečná emise; nové akcie upsalo bankovní konsorcium za vedení Anglo-Pražské úvěrní banky a jeho prostřednictvím byly umístěny mezi soukromé akcionáře. Na burzu se však tyto akcie dostaly až po jejím znovuoťevnění za protektorátu, načež musely být ještě v roce 1942 na základě všeobecného výnosu ministerstva vnitra ze dne 24. dubna 1941 vyměněny za nové, odpovídajícím jazykovým předpisům (s německo-českými texty).

Škodovka byla po celé prvorepublikové období zdaleka nejoblíbenějším akciovým titulem. Vyplývalo to nejen z významu největšího podniku a zaměstnavatele v Československu, ale i určitého specifika Pražské bursy, majícího svůj původ v poválečné repatriaci a konsolidaci průmyslových holdingů. Její rozsah byl obrovský, odhadoval se na několik miliard tehdejších korun, přičemž silná měna a problémy

v okolních zemích vedly z pohledu českých investorů k nákupům za velmi výhodné ceny (Fousek, 1927, s. 3, 11–12; k dalším souvislostem více Lacina, 2000).

K celkové stabilizaci poměrů na burze došlo zhruba v období 1924–1926 (Fousek, 1927, s. 7–10) a od roku 1927 si zde velké pražské banky trvale udržovaly značný vliv prostřednictvím prakticky neměnných majorit a majetkových účastí. To pak do značné míry určovalo charakter trhu (Chmelík, 1931), protože tyto tzv. patronující banky současně držely velké balíky akcií, půjčovaly je spekulantům nakrátko a vydávaly opce, takže těžily z důvěrných informací a z intervencí před koncem měsíce, kdy docházelo k vypořádání (Hospodářský rozhled 2. 4. 1931, s. 8; Růžička, 1934, s. 158; Bursa 4(4), s. 67–68), čímž trhem nepokrytě manipulovaly. Strategickým investorem Škodovky byl oproti tomu zahraniční akcionář, který až na výjimky do obchodování přímo nezasahoval.

Akcie Škody byly také jediným titulem, který se po celou dobu jeho existence udržel v oficiálním systému kontinuálního obchodování (tzv. kulise), a byly také přítom, když se od 3. ledna 1927 na Pražské burse přistoupilo ke kotaci termínových obchodů, které zvýšily tržní likviditu, a také značně napomohly rozvoji opčních obchodů. I proto vzrostly v letech 1927–1928 jejich objemy několikanásobně a v srpnu a září 1929 se otevřené pozice opcí na Škodovku odhadovaly na 30–40 tisíc kusů (Börsen und Wirtschaftsnachrichten 30. 1. 1929, s. 1) což už bylo relevantní i z hlediska celkové tržní kapitalizace podniku, zohledníme-li, že majoritu držel strategický investor.

Krizi přestál, na rozdíl od jiných zemí, český finanční trh poměrně dobře, i když se nevyhnul dočasnému poklesu cen ani regulačním opatřením. V prvním pololetí 1933 se poněkud vzpamatoval, k definitivnímu zlomu nálady na burze však došlo až v lednu 1934, kdy nárůst cen provázely výrazně zvýšené obraty a současně ožily i trhy zboží (Hospodářský rozhled 15. 2. 1934, s. 2). V téže době začaly opět výrazněji růst i objemy obchodovaných opcí, přičemž pozice v opcích na Škodovku pak opět dosahovaly tisíců kusů (Hospodářský rozhled 29. 3. 1934, s. 9). V roce 1936 již ceny i obraty na burze překonaly dosud rekordní rok 1929 (Kašpar, 1938).

Na základě dobového zpravodajství lze konstatovat, že přinejmenším od roku 1928 až do přelomu srpna a září 1938, kdy byla zavřena, se na Pražské burse s krátkodobými akciovými opcemi obchodovalo pravidelně,<sup>3</sup> i když zde pozorujeme velké výkyvy v objemech i spektru titulů. Bez výjimky se však sjednávaly opce na Škodovku, což potvrzuje její mimořádnou pozici. Vývoj kursů akcií Škody od 1. 1. 1928 do posledního předválečného burzovního dne 14. 9. 1938 ukazuje graf 1 (v příloze).

---

3 Na rozdíl od mnoha států zde nedošlo ve třicátých letech k jejich zákazu, a nebyl také přerušen provoz burzy. Formálně byly opce na Pražské burse zakázány až při jejím znovuootevření za protektorátu 5. listopadu 1940 (Věstník Pražské bursovní komory 5. 11. 1940).

### 3. Charakteristika opcí a opčních obchodů

Naprostou většinou opcí, obchodovaných v daném období na vedlejším trhu Pražské bursy byly, vyjádřeno dnešní terminologií, jedno- až tříměsíční evropské kupní a prodejní opce, uzavírané „na peněžích“ s ultimovým vypořádáním. Vedle nich se standardně obchodovala tzv. steláž, poskytující svému držiteli volbu mezi nákupem a prodejem akcií s určitým rozpětím cen, které nahrazovalo opční prémii. Tyto konvence byly celkem plynule převzaty z praxe před první světovou válkou, kdy se v Praze opce rovněž běžně obchodovaly (Pilát, 1910; Hájek, 1929, s. 54–56; Paulat a Dvořák, 1937, s. 11–12; Vlachý, 2011).

Z pohledu držitelů opcí se všechny opční typy používaly především ke krytí krátkodobých spekulacích nákupů a prodejů (Růžička, 1934, s. 151–166). Možné strategie, které se do určité míry, především podle výše přijímaného rizika a vynaloženého kapitálu, lišily mezi tzv. drobnou a vůdčí spekulací, podrobně popisuje Paulat (1928, s. 79–101) i Lion (1910, s. 39–87). Vesměs vycházejí z principu obchodování v různých variantách průběžné spekulace na růst i pokles, případně na růst volatility, a to po celou dobu životnosti opce, která se pro tento účel zpravidla držela do uplatnění (u některých strategií se však i prodávala a vůdčí spekulace někdy držela krátké opční pozice). Paulat (1928) a Lion (1930b, s. 69–77) vysvětlují i postupy pro krytí opčních pozic bankéři s uvedením konkrétních zajišťovacích poměrů. Grafické znázornění šedesáti různých opčních strategií a odvození zajišťovacích poměrů formou dnes obvyklých uplatňovacích diagramů nabízí Kopecký (1925); zde je dobře vidět, že se zajišťování chápalo dynamicky, ve vztahu k vývoji tržních cen.

Je pozoruhodné, že Paulat ani Lion<sup>4</sup> k obchodním strategiím a zajišťovacím technikám nepišou nic víc, než co o půlstoletí dřív vysvětluje Libicki (1872, s. 23–33) nebo ve vztahu k Vídeňské burse (která fungovala prakticky stejně jako pražská) mnohem podrobněji Rubrom (1872, s. 87–135). Z toho vyplývá, že bankéři již minimálně od 19. století nepochybně znali a aktivně využívali strategie, vycházející z důkladné znalosti vnitřní hodnoty opcí, včetně tzv. parity kupní a prodejní opce (jejíž platnost nesouvisí s žádným konkrétním statistickým předpokladem).

Jako metodické východisko pro své oceňovací modely ostatně použili put-call paritu i tvůrci prvních statistických oceňovacích modelů, publikovaných kolem přelomu století a o kterých se dobře vědělo i v českém odborném prostředí (Brabec, 1910, s. 129–130; Flusser, 1911). Bronzin (1908) mimo jiné odvodil pro oceňování opcí na peněžích totožný vztah (1) mezi volatilitou a cenou kupní opce na peněžích jako Brenner a Subrahmanyam (1988) a Feinstein (1988), kteří (nezávisle na sobě) vycházeli z Blackova-Scholesova (1973) modelu (sjednocena notace,  $\sigma$  zde značí volatilitu,  $t$  dobu do uplatnění,  $C$  cenu kupní opce a  $X$  uplatňovací cenu).

4 Lion (1920) přejímá, s výjimkou úprav reálií, nezměněný text Lion (1910). Důkladněji upravené a rozšířené je až třetí vydání s nejjistým vrocením, zjevně však již z období, kdy se opční obchody rozběhly ve velkém (Lion, 1930a, b).

$$\frac{\sigma}{\sqrt{2\pi/t}} = C/X \quad (1)$$

Jde ovšem jen o akademické téma. Z žádného zdroje nevyplývá, že by se statistické modely v meziválečném období skutečně používaly<sup>5</sup> a zřejmě pro to ani nebyl důvod (nemluvě o jejich nepraktičnosti při absenci výpočetní techniky). Berkowitz (2010) ukazuje, že při arbitrážním způsobu obchodování (tzn. proti trhu, ne proti modelu) vzniká racionální tržní cena, která prakticky nezávisí na konkrétním předpokládaném statistickém rozdělení, je-li „rozumné“ (výpočty jsme ověřili, že implicitní volatility podle tohoto vzorce se od Blackova-Scholesova modelu liší jen o desetiny procenta).

Z dnešního pohledu je podstatná především skutečnost, že bankéři jako hlavní vydavatelé opcí vesměs nespekulovali a své pozice zajišťovali, buď proti trhu, nebo proti vlastní knize.<sup>6</sup> Jak vysvětluje Lion (1910, s. 80) „prémiová sazba jest odškodné za risiko převzaté bankéřem... risiko bankéřovo v obou [put i call] smlouvách obsažené jest úplně stejné. Neboť pro každého, tedy i pro spekulanta jest budoucnost zahalena a může v budoucnu nastati právě tak stoupání jako klesání kursu; tím se tyto dva směry úplně vyvažují.“

Za východisko pro ocenění opcí se proto používala steláž, pro níž byl odvozen zajišťovací poměr dvou kupních a dvou prodejních opcí (Rubrom, 1872, s. 111–113, 128–135). Jejich základní relaci, kterou pak případně upravil proces nabídky a poptávky po jednotlivých druzích opcí, pak představovala shodná cena kupní a prodejní opce, navýšená u kupní opce o náklad držby podkladového aktiva, umožňujícího krýt emitentovi opce jeho závazek (Lion, 1910, s. 12, 41). Tomuto rozdílu se říkalo report, a pokud ho označíme  $R$ , a ceny kupních a prodejních opcí se stejnou dobou do uplatnění  $C$ , respektive  $P$ , platil tedy vztah (2).

$$R = C - P \quad (2)$$

Report jako náklad na financování podkladového aktiva je ovšem také možné vyjádřit prostě jako rozdíl mezi jeho termínovou cenou  $F$  ke dni uplatnění opce a jeho okamžitou cenou  $S$ , tedy (3).

$$R = F - S \quad (3)$$

Protože se ale u opcí rovnala uplatňovací cena  $X$  denní ceně  $S$ , je možné ekvivalenci vztahů (2) a (3) zapsat rovnicí (4) což není nic jiného než dobře známá parita evropské kupní a prodejní opce.

$$C - P = F - X \quad (4)$$

5 Praktik Lion (1930b, s. 37–38) se problematice ocenění opcí s výrazněji posunutou uplatňovací cenou zjevně vyhýbá, přičemž jako argument uvádí, že by proti nim byla možná arbitráž. To ovšem zcela odpovídá novodobým zkušenostem s „volatilitním úsměvem“, vyplývajícím z používání Blackova-Scholesova modelu.

6 Vydávání nezajištěných opcí bylo charakteristické pro tzv. bucketshopy, obecně se považovalo za neetické a v pozdějším období za něj byli bankéři i trestně stíháni (Vlachý, 2011).

#### 4. Komentář ke zdrojům a metodice

Analyzovat vývoj cen opcí umožňuje jejich časová řada, agregovaná z různých komentářů a zpráv v dobovém tisku (Bursa, Bursovní kurýr, Český denník, Hospodářský rozhled, Národní listy, Peněžní bursa, Prager Börsen-Courier) a pokrývající podstatnou část období od poloviny roku 1929 do podzimu 1938, často v týdenních intervalech. Jde o celkem 1 470 cen jedno- a dvouměsíčních kupních a prodejních opcí na akcie Škody.<sup>7</sup> Z hospodářských rubrik denního tisku (Národní listy, Lidové noviny), byly rekonstruovány tržní ceny podkladového aktiva.

Většina dostupných údajů o cenách opcí (jejichž hodnoty publikované k určitému dni vždy průměrujeme) je zatížena určitou nepřesností. Především nebyly stále a průběžně se měnily; zejména v počátečním období přitom zdroje někdy zmiňují rozpětí cen za celý uplynulý týden. Například pro dramatický týden do 2. srpna 1929 tak různé zdroje uvádějí ceny srpnových kupních opcí na akcie Škody v rozpětí 37 až 44 korun, což odpovídá rozdílu v implicitní volatilitě téměř 3,5 procentního bodu. Přitom patrně docházelo ke značným změnám ve struktuře poptávky, i v rámci jediného týdne (Bursovní kurýr 6. 8. 1929); pokud se tedy některé z obchodů uskutečnily na jeho začátku a jiné na jeho konci, mohlo k tomu dojít při odlišné denní ceně podkladového aktiva, a tudíž i uplatňovací ceně opce.

Jindy je uváděno rozpětí nákup-prodej pro určitý burzovní den, což sice dává dobrou představu o likviditě jednotlivých kontraktů, ale může být zdrojem chyby v závislosti na tom, na které straně rozpětí se zrovna obchodovalo. Pokud tak například známe k 28. listopadu 1934 kupní cenu prosincové prodejní opce 14 korun a její prodejní cenu 16 korun (což bylo velmi úzké rozpětí), pak odpovídají implicitním volatilitám v rozmezí 16,0 % až 18,1 %. V ojedinělých případech ovšem nejsou vyloučeny ani chyby v záznamech (zjevné překlepy byly opraveny).

Analýzu cen opcí provádíme ve dvou krocích. Nejprve (5.1) počítáme pro každý pár opcí (prodejní a kupní) se stejným dnem uplatnění s pomocí paritního vztahu (2) implicitní report  $*R$ , a z něj pak anualizovanou implicitní reportní sazbu  $*r$ .

Poté (5.2) z implicitního reportu  $*R$  a okamžité ceny podkladového aktiva  $S$  počítáme s pomocí vzorce (3) implicitní termínovou cenu podkladového aktiva  $*F$ . Tu dosazujeme do takzvaného Blackova modelu oceňování opcí na futures, který odvodil Black (1976) a má pro hodnotu kupní opce  $C$  tvar (5).

$$C = e^{-rT} [F N(d_1) - X N(d_2)]; d_1 = \frac{\ln(F/X) + (\sigma^2/2)T}{\sigma\sqrt{T}}; d_2 = d_1 - \sigma \quad (5)$$

Za odúročitel  $r$  dosazujeme aktuálně platnou diskontní míru Národní banky Československé, která se ve sledovaném období pohybovala v rozpětí 4 až 6,5 % (Petschek 1927–1937), za uplatňovací cenu  $X$  okamžitou cenu podkladového aktiva  $S$  a za  $T$  dobu do uplatnění opce, což pak umožňuje iterací počítat implicitní volatilitu  $*\sigma$  (shodný

7 Bylo nalezeno i několik kotací z dřívějšího období, stejně jako sporadické ceny delších opcí.

výsledek přináší výpočet implicitní volatilitu z ceny prodejní opce, což vyplývá z definičního předpokladu parity u Blackova modelu).

Zvolený postup sjednocuje referenční základnu u opcí různého typu a délky. Na rozdíl od obvyklejšího výpočtu implicitní volatilitu na základě Blackova a Scholesova (1973) modelu (srov. Latane a Rendleman, 1976) se ovšem vyhýbáme spornému předpokladu nákladu držby podkladového aktiva ve výši bezrizikové sazby, který nahrazujeme zjištěnou implicitní reportní sazbou a oba tržní parametry tak můžeme zkoumat samostatně.

## 5. Vývoj volatilitu a cen opcí a jeho interpretace

### 5.1 Vývoj implicitní reportní sazby

Graf 2 (v příloze) znázorňuje vývoj hodnot implicitního reportu opcí na akcie Škody (plnou čarou je do září 1931 vyznačen klouzavý měsíční report termínového trhu). Na první pohled vidíme, že se sledovaná dekáda člení na tři odlišné fáze.

Do poloviny roku 1931 se opce obchodují s kladným reportem, jehož hodnota je přitom velmi blízká reportu na termínovému trhu, což potvrzuje, že se na něm opce běžně zajišťovaly. Následuje fáze značného nadhodnocení prodejních opcí a pozorovaný záporný report (tzv. deport) vrcholí na přelomu dubna a května 1932. Na přelomu let 1932–1933 tato atypická situace končí a od té doby jsou až do září 1938 opce opět obchodovány s reportem, i když s podstatně větším rozptylem než v první fázi.

Interpretace tohoto vývoje není nijak složitá. Relativní stabilitu v první fázi jednoznačně podporovala existence oficiálního termínového trhu v období od 3. ledna 1927 do 5. září 1931, který sice vykazoval značnou proměnlivost, přesto však byl nesrovnatelně likvidnější a transparentnější než soukromý reportní trh (tzn. dnešní repooperece). Navíc vedl k jediné reportní/deportní ceně rovnovážným párováním nabídky a poptávky u pozic v obou směrech (půjčování peněz i papírů). Jeho zrušení tedy srozumitelně vysvětluje i rozdílný charakter třetí fáze.

První přechodný vznik deportu lze pozorovat koncem května 1931, zjevně v reakci na krach rakouské velkobanky Oesterreichisches Kreditanstalt, jejíž pád spustil finanční krizi ve střední Evropě. Definitivní ukončení „stabilní“ fáze však časově odpovídá zahájení regulačních omezení Pražské burzy, mezi něž patřilo ukončení termínových obchodů a ultimového vypořádání akcií 5. září 1931, a také likviditní tísní a devizovým omezením v okolních zemích, na něž reagovala NBCs v srpnu zvýšením diskontní míry ze 4 na 5 % a v září na 6,5 %, spolu s novými devizovými předpisy.

Kromě toho toto období charakterizují silná tendence k prodejm nakrátko a boj proti této spekulaci, projevující se především prudkým zdražováním půjčování akcií v první polovině roku 1932 a další tlak na likviditu, způsobený restrukturalizací a regulací bankovníctví spojenou se snižováním základních kapitálů bank, zpřísněním devisových předpisů, zvýšením daně z příjmů a zavedením kvót NBCs pro lombardní úvěry. Do února 1933 také trvalo nejtěžší období hospodářské krize, měřené nezaměstnaností nebo obratem zahraničního obchodu. (Petschek, 1931, s. 8–10, 68–74, 1932, s. 9–20, 50–55, 59; Hospodářský rozhled 28. 4. 1932, s. 1, 7, 25. 8. 1932, s. 5; Bernanke a James, 1991).



Pak již nastala třetí fáze. Obraz hospodářství se začal lepší, v lednu 1933 snížila NBCs diskontní sazbu na 3,5 % a přicházely mírné známky oživení, které se definitivně projevilo po první devaluaci v únoru 1934 (ta mimo jiné NBCs umožnila ustoupit od obrany před kapitálovým únikem do ciziny uměle vysokými lombardními sazbami). K pozitivní náladě na trhu a zvýšení likvidity přispěly i zavedení burzovního lombardu, stejně jako rozšíření reeskontu státních dluhopisů a předpokládané obnovení jejich úmoru v rozpočtu pro příští rok (Petschek, 1933, s. 5–9, 14, 1934, s. 9–10, 53–55; Peroutka a Malík, 1937, s. 173–177).

Charakter uvedených tří fází zjevně determinuje různá míra efektivnosti peněžního trhu. Nejvyšší byla v době existence oficiálního termínového trhu (do září 1931), od roku 1934 se sice obchodování vrátilo k normálu, ale již bez tohoto nástroje, takže se zajišťování docилоvalo jen prostřednictvím méně efektivního půjčování akcií, respektive úvěrování akciových pozic.

Významu reportu pro tržní analýzu si byli dobře vědomi i doboví autoři. Teoreticky ji vysvětlovali vztahem mezi hodnotou denních peněz a cenných papírů. Report představoval standardní situaci, kdy na trhu existovala poptávka po penězích na nákup cenných papírů, deport nastával tehdy, pokud byly kusy na zapůjčení vzácnější než peníze na financování pozic. Skutečnost, že se cena prodejní opce někdy přibližovala ceně kupní opce nebo ji i převýšila (tedy vznikl deport<sup>8</sup>), se považovala za výrazný signál o náladě na trhu (Paulat, 1928, s. 96–97; Bursovní kurýr 9. 11. 1929, s. 1–2, 4. 11. 1937, s. 1; Hospodářský rozhled 2. 2. 1933, s. 9).

V této souvislosti je zajímavé srovnání se současnou teorií a praxí. Podle hypotézy efektivnosti a úplnosti trhů, vyjádřené například Blackovým-Scholesovým modelem, má náklad držby u akciových derivátů odpovídat bezrizikové úrokové míře a implicitní volatilitě všech opcí na dané podkladové aktivum se stejným dnem uplatnění mají být shodné. Tento předpoklad se ovšem v praxi nepotvrzuje, což nejlépe ilustruje efekt tzv. volatilitního úsměvu nebo volatilitního zkosení (Black a Scholes, 1972; Bates, 1996; Hull a Suo, 2002; též Vlachý, 2013). Mezi jeho příčiny patří nepoměr mezi poptávkou po opcích různého typu v kombinaci s nenulovými transakčními náklady, což je v současnosti dáno především poptávkou po prodejních opcích mimo peníze za účelem pojišťování akciových portfolií (Fleming, 1999; Buraschi a Jackwerth, 2001; Hentschel, 2003).

Transakční náklady na Pražské burse současníci opravdu vesměs označovali za překážku obchodování (Bursa 2(3), s. 37–38; Hospodářský rozhled 31. 8. 1933, s. 5–6). Z pohledu opčních obchodů je především určující skutečnost, že se zhruba 3 % daně a výloh vztahovalo i u opcí k tržní hodnotě podkladového aktiva (Paulat a Dvořák, 1937, s. 12–19), takže pokud činila opční prémie za třicetidenní opci například 2 % z hodnoty akcie, jak bylo typické v letech 1929–1930 či 1934–1936, šlo o plných 15 % z její ceny.

Při detailním prozkoumání vývoje reportních sazeb pozorujeme ještě jednu anomálii. Jde o často prudkou změnu v období kolem ultima (konce měsíce). Tento jev souvisí s uplatňovacím dnem opcí, kdy narůstal tlak na koupi nebo umístění akcií z nekrytých

8 Anglicky se této situaci na trzích futures říká backwardation, teoreticky ji analyzovali zejména Keynes (1930) a Hicks (1939).

obchodů na straně jedné a boj o závěrečný kurs podkladového aktiva ze strany držitelů velkých opčních pozic na straně druhé, což byl dobře dokumentovaný jev (Bursovní kurýr 16. 8. 1929, s. 1; Hospodářský rozhled 24. 4. 1930, s. 7, 29. 9. 1932, s. 7). Opět můžeme konstatovat, že se, byť v menší míře a v kratších horizontech, na akciových trzích pozoruje dodnes (Ni et al., 2005).

## 5.2 Vývoj implicitní volatility

Graf 3 (v příloze) znázorňuje týdenní logaritmické výnosnosti akcií Škody a je z něj dobře patrný výrazný nárůst volatility od konce roku 1931. Začíná zhruba v květnu, po krachu Kreditanstaltu, po němž následovaly pády německých bank a měnové problémy, a odpovídá počáteční fázi hospodářské krize (říjnové události roku 1929 na newyorské burze se v Praze na kurzech projeví jen nepatrně, krátkodobě však vedly ke zdražení opcí), a dále pak od roku 1937, kdy burza opět v březnu dosáhla svého vrcholu, aby zažila v dubnu pád (ten již v mezinárodních souvislostech kolapsu cen komodit, politického vývoje apod.) Průměrná roční volatilita za celé období činila 27,16 %, historické volatility v jednotlivých letech shrnuje tabulka 2, společně s průměrnými implicitními volatilitami.

Tabulka 2  
Průměrná roční volatilita akcií Škody

rok	hist. volatilita	impl. volatilita	rok	hist. volatilita	impl. volatilita
1928	11,61 %	11,57 %*	1934	13,38 %	17,51 %
1929	18,23 %	17,08 %	1935	17,55 %	18,70 %
1930	19,34 %	17,55 %	1936	12,52 %	18,12 %
1931	48,13 %	33,81 %	1937	35,66 %	26,21 %
1932	43,53 %	54,51 %	1938 (3/4 roku)	25,18 %	31,45 %
1933	26,19 %	30,04 %			

\* Z malého množství dat

Zdroj: výpočty autora

Takto uspořádané údaje ovšem velkou vypovídací schopnost nemají, vzhledem k tomu, že některé kalendářní roky zahrnují velmi nesourodá období. Lepší srovnání nabízí graf 4 (v příloze), znázorňující vývoj implicitních volatilit (IV) pro sledované opce s proložením klouzavého ročního (plnou čarou) a čtvrtletního (přerušovanou čarou) průměru historických volatilit (HV). Ten naznačuje, že úroveň opčního trhu celkem dobře odpovídala skutečně podstupovanému riziku (vyjádřenému HV), a dokonce i určitou predikativní schopnost z pohledu krátkodobých trendů (tzn. odpovídající předstih IV proti čtvrtletním průměrům HV).

Místy však pozorujeme i výjimky. Jde především o mimořádné nárůsty cen (především prodejních) opcí v prvním pololetí 1932, které přičítáme opatřením, omezujícím spekulace na pokles, a současně se projevujícím prudkým zvýšením půjčovního na akcie (Hospodářský rozhled 14. 1. 1932, s. 7, 10. 3. 1932, s. 7, 30. 6. 1932, s. 7;

srov. též 5.1). V podobně vyhraněných obdobích snad také mohly být nabídkové ceny úmyslně prohibitivní a nemuselo se za ně vůbec obchodovat.

Za celé desetileté období přesto činil průměrný rozdíl mezi implicitními volatilitami dvouměsíčních premií a klouzavými tříměsíčními historickými volatilitami 1,87 procentního bodu. Pokud ze souboru vyřadíme dvanáctiměsíční období finanční krize od října 1931 do září 1932, kdy volatility přesahovaly 40 %, pak se rozdíl sníží na pouhý 1,00 procentní bod.

Tento výsledek se v překvapivé míře odlišuje od jediného srovnatelného výzkumu v literatuře, když Mixon (2009) zjišťuje pro americký akciový opční trh v období 1872 až 1875 soustavně a velmi výrazně vyšší implicitní volatility než by odpovídalo volatilitám historickým; jeho rozdíl činí prakticky vždy nejméně 10 procentních bodů a v průměru dokonce celých 25 procentních bodů.

I když z této samotné komparace není možné činit jednoznačné závěry (jedná se o jiný trh a současně jinou dobu), Mixonovo zjištění, že rozdíly na průměrné úrovni šestnácti procentních bodů přetrvávaly na neorganizovaném americkém opčním trhu ještě do roku 1973 (otevření CBOE), a teprve poté, kdy již byl k dispozici Blackův-Scholesův model, se snížilo na 1,2 procentního bodu, naznačuje obecně podstatně vyšší efektivitu předválečného evropského opčního trhu ve srovnání s americkým.

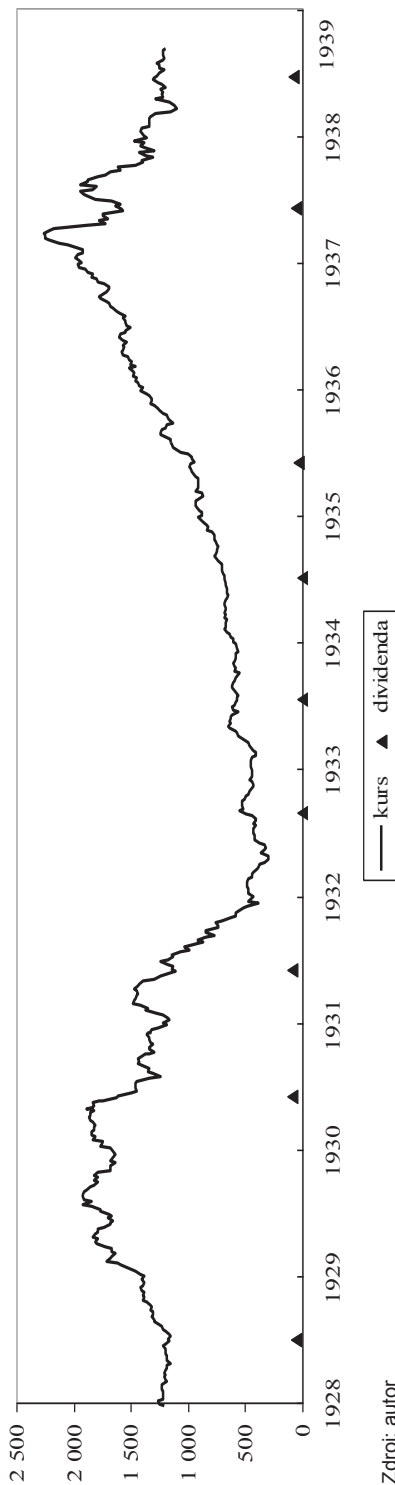
Rozhodně ho není možné považovat za neefektivní v tom smyslu, že by například vydavatelé opcí „brali klienty na hůl“ a zneužívali informační asymetrie, případně vůbec neuměli opce racionálně ocenit. K tomu patrně přispívala přinejmenším na profesionálním trhu kotace cen nákup-prodej s rozumným rozpětím a zpravidla přiměřenou likviditou, dále skutečnost, že nabídkové ceny byly veřejné a zájemci mohli svou poptávkou adresovat na řadu bankovních domů (ti větší, byli-li z Prahy, dokonce přímo obchodovat na burze nebo tam přinejmenším dění sledovat), a také i z dnešního pohledu velmi vysoká míra veřejné osvěty (Vlachý, 2011, 2013).

## 6. Závěr

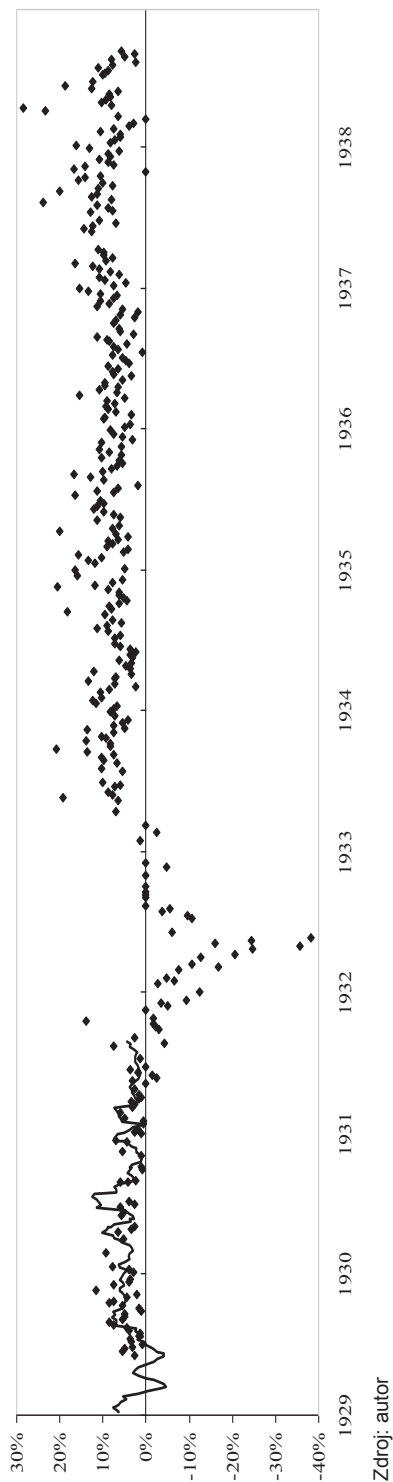
Trh s opcemi na nejlikvidnější akciový titul Pražské burzy byl během deseti předválečných let překvapivě aktivní a vyspělý. I když jeho účastníci nepoužívali moderní statistické modely, vedl proces arbitráže a zajišťování při dobré znalosti zákonitostí vnitřní hodnoty a heuristickém odhadu časové hodnoty opcí k jejich poměrně velmi účinné a citlivé cenotvorbě. Lze dokonce říci, že mnohem významnější projevy neefektivity než samotný opční trh vykazoval v minulosti trh peněžní, a to zejména v době, kdy jeho plynulost nepodporoval kotovaný termínový trh.

Hlavní překážkou tohoto procesu ve sledovaném období nebyla informační asymetrie, ale vysoké transakční náklady. V poměrně krátkém úseku finanční krize (1932–1933) navíc ceny silně poznamenaly problémy s likviditou, způsobené jak administrativními opatřeními, tak především celkovou situací na finančním trhu. Pisemné zdroje přitom jednoznačně ukazují, že meziválečný trh byl oproti dnešním standardům velmi neregulovaný a byl ovlivňován i aktivitami, které by podle dnešních měřítek byly patrně trestné (manipulace trhu, insider trading). Přesto je v kvalitativním ohledu tomu dnešnímu překvapivě podobný.

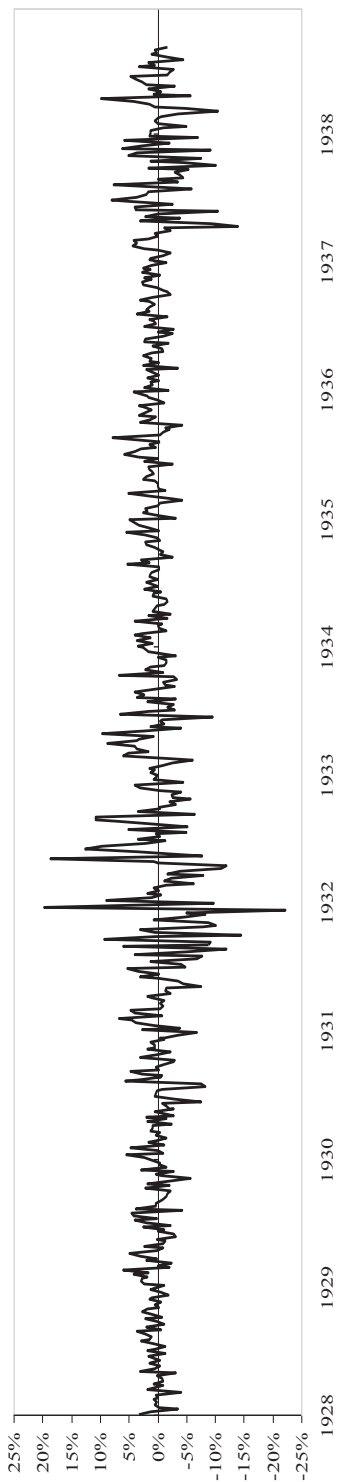
Graf 1  
Vývoj kursu akcií Škody



Graf 2  
Vývoj implicitního reportu opcí na akcie Škody

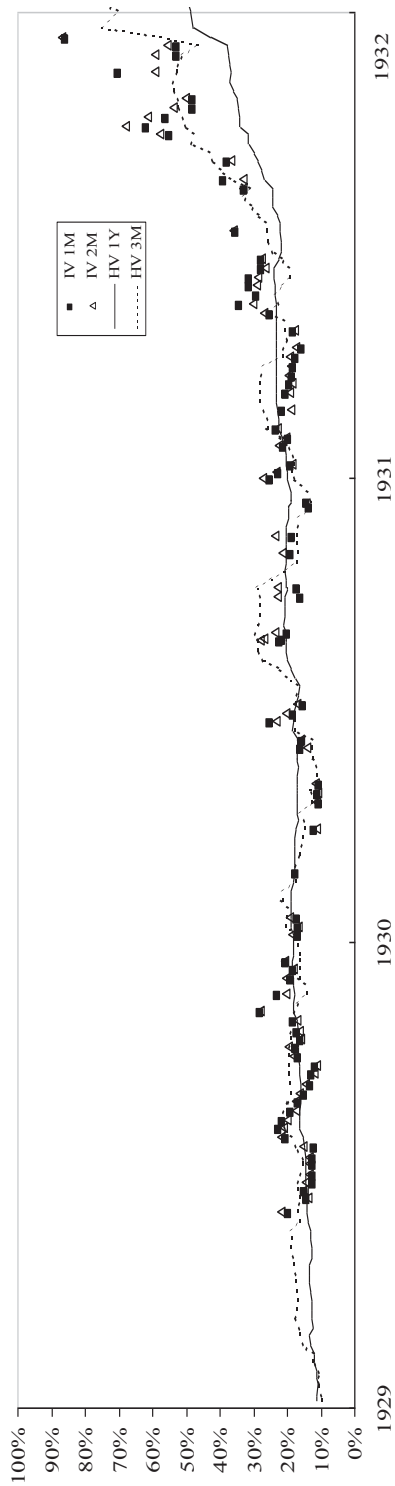


Graf 3  
Vývoj týdenních výnosností akcií Škody

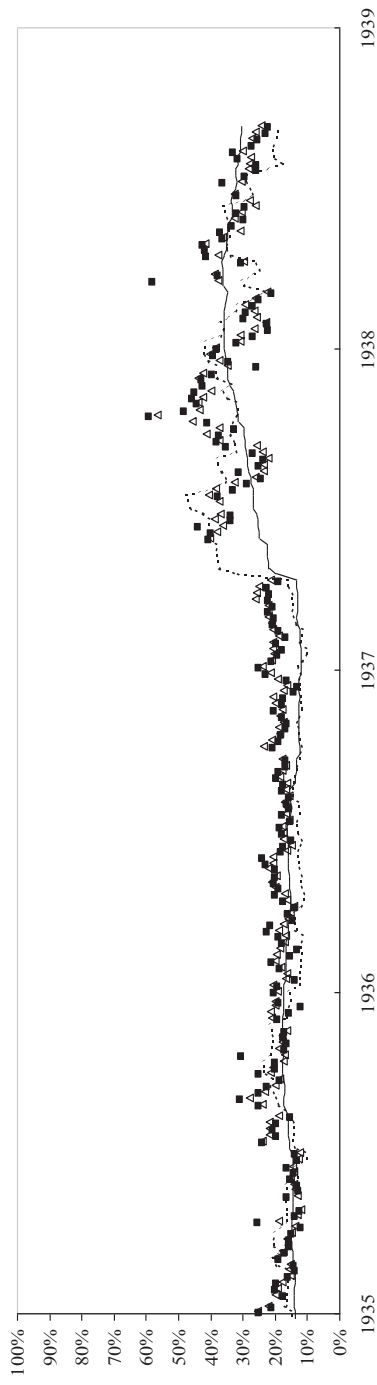
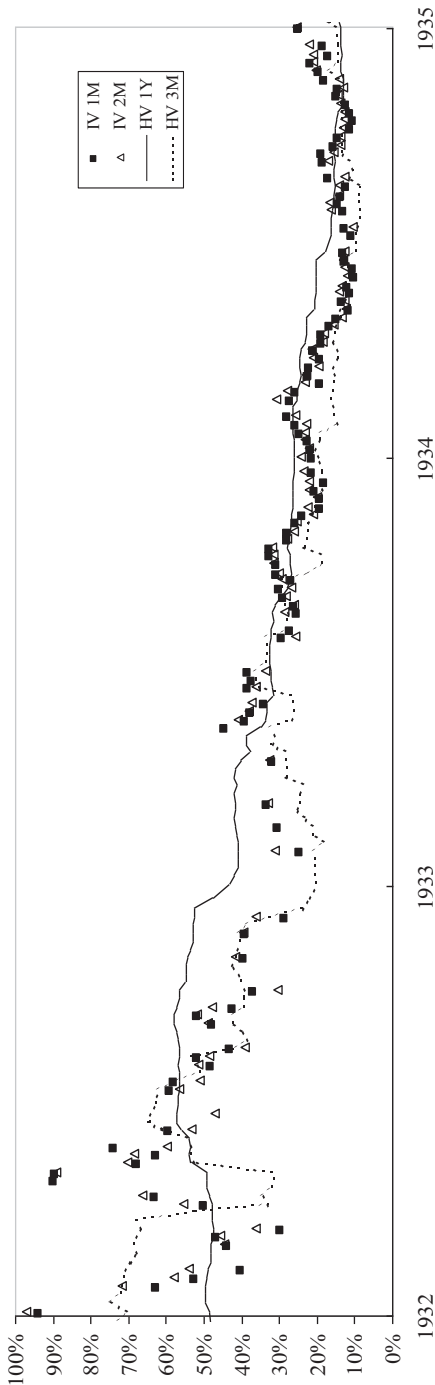


Zdroj: autor

Graf 4  
Implicitní a historické volatilitity opcí na akcie Škody



Graf 4 - pokračování



Zdroj: autor

## Literatura

- BATES, D. 1996. Testing Option Pricing Models. In MADDALA, G. S.; RAO, C. R. (eds.) *Handbook of Statistics, Vol. 15: Statistical Methods in Finance*. Amsterdam: North-Holland, s. 567–611. ISBN 978-0-444-82172-0
- BERKOWITZ, J. 2010. On Justifications for the ad hoc Black-Scholes Method of Option Pricing. *Studies in Nonlinear Dynamics & Econometrics*, 2010, Vol. 14, No. 1, pp. 1–25.
- BERNANKE, B. S.; JAMES, H. 1991. The Gold Standard, Deflation, and Financial Crisis in the Great Depression: An International Comparison. In HUBBARD, R. G. (ed.) *Financial Markets and Financial Crises*. Chicago: NBER, 1991, s. 33–68.
- BLACK, F. 1976. The Pricing of Commodity Contracts. *Journal of Financial Economics*, 1976, Vol. 19, No. 3, pp. 167–179.
- BLACK, F.; SCHOLES, M. 1972. The Valuation of Option Contracts and a Test of Market Efficiency. *Journal of Finance*, 1972, Vol. 27, No. 3, pp. 399–417.
- BLACK, F.; SCHOLES, M. 1973. The Pricing of Options and Corporate Liabilities. *Journal of Political Economy*, 1973, Vol. 81, No. 3, pp. 637–659.
- BRENNER, M.; SUBRAHMANYAM, M. G. 1988. A Simple Formula to Compute the Implied Standard Deviation. *Financial Analysts Journal*, 1988, Vol. 44, No. 5, pp. 80–83.
- BRABEC, J. 1910. *Nauka o bursách*. Praha: Sdružení československého úřednictva ústavů peněžních, 1910.
- BRONZIN, V. 1908. *Theorie der Prämienengeschäfte*. Leipzig, Wien: Verlag Franz Deticke, 1908.
- BURASCHI, A.; JACKWERTH, J. C. 2001. The Price of a Smile: Hedging and Spanning in Option Markets. *The Review of Financial Studies*, 2001, Vol. 14, No. 2, pp. 495–527.
- FEINSTEIN, S. 1988. A Source of Unbiased Implied Volatility. [Working Paper 88-9] Atlanta: Federal Reserve Bank.
- FLEMING, J. 1999. The Economic Significance of the Forecast Bias of S&P 100 Index Option Implied Volatility. In BOYLE, P.; PENNACCHI, G.; RITCHKEN, P. (eds.) *Advances in Futures and Options Research*, Vol. 10. Stamford: JAI Press, s. 219–251. ISBN 978-0-762-30125-6.
- FLUSSER, G. 1911. Über die Prämiengrösse bei den Prämien- und Stellageschäften. In RIED T. (ed.) *Fünfundfünfzigster Jahres-Bericht der Prager Handelsakademie*. Prag: Handelsakademie, 1911, s. 1–30.
- FOUSEK, F. 1927. *Plus a minus Pražské peněžní bursy. Sbíрка přednášek pořádaných Českou národohospodářskou společností XIII*. Praha: Česká národohospodářská společnost, 1911.
- HÁJEK, O. 1929. *Vývoj, organisace a technika pražské bursy pro zboží a cenné papíry se zvláštním pojednáním o obchodech premiových a stelážích*. Praha: vl. nákladem, 1929.
- HENTSCHEL, L. 2003. Errors in Implied Volatility Estimation. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 2003, Vol. 38, No. 4, pp. 779–810.
- HICKS, J. R. 1939. *Value and Capital: An Inquiry into Some Fundamental Principles of Economic Theory*. Oxford: Clarendon Press, 1939.
- HULL, J. C.; SUO, W. 2002. A Methodology for Assessing Model Risk and its Application to the Implied Volatility Function Model. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 2002, Vol. 37, No. 2, pp. 297–318.
- CHMELÍK, J. 1931. Desorientace pražské peněžní bursy. *Hospodářský rozhled*, 1931, Vol. 4, No. 21, p. 1.
- JÍŠA, V.; VANĚK, A. 1962. *Škodovy závody 1918–1938*. Praha: Práce, 1962.
- JUNEK, Č. 1925. Obchody premiové a pražská bursa. *Bursa*, Vol. 1, No. 9, pp. 131–133.
- KAŠPAR, J. 1924–1940. *Československé bursovní papíry (Pražské bursovní papíry): Příručka pro kapitalisty a bursovní interesenty*. I. – XVII. ročník, Praha: vl. nákladem.
- KEYNES, J. M. 1930. *A Treatise on Money*. London: Macmillan, 1930.

- KOPECKÝ, J. 1925. *Grafické řešení bursovních obchodů*. Kolín: vlastním nákladem, 1925.
- LACINA, V. 2000. *Zlatá léta československého hospodářství 1918–1928*. Praha: Historický ústav AV ČR. ISBN 978-8-072-86000-5
- LATANE, H.; RENDLEMAN, R. 1976. Standard Deviations of Stock Price Ratios Implied in Option Prices. *Journal of Finance*, 1976, Vol. 31, No. 2, pp. 369–382.
- LIBICKI, E. 1872. *Die Prager Waaren- und Effecten-Börse*. Praha: Linnekogel&Funk, 1872.
- LION, J. 1910. *Neomylnost při spekulativních obchodech s cennými papíry*. Praha: Bankovní závod J. Lion, 1910.
- LION, J. 1920. *Studie prémiového obchodu*. Praha: Bankovní závod J. Lion, 1920.
- LION, J. 1930a. *Studie premiového obchodu*. Praha: Bankovní závod J. Lion, 1920.
- LION, J. 1930b. *Vyšší studie premiového obchodu*. Praha: Bankovní závod J. Lion, 1920.
- MIXON, S. 2009. Option Markets and Implied Volatility: Past Versus Present. *Journal of Financial Economics*, 2009, Vol. 94, No. 2, pp. 171–191.
- PAULAT, V. J. 1928. *Bursa, bursovní obchody a spekulace*. Praha: Všeťečka a spol., 1928.
- PAULAT, V. J., DVOŘÁK, J. 1937. *Bursovni rukověť*. Praha: vl. nákladem, 1937.
- PETSCHEK. 1927–1937. *Hospodářský rok v Československé republice*. Praha: Bankovní dům Petschek a spol.
- PILÁT, R. 1910. Obchody prémiové a stelážové. In *Přednášky konané na odborném kursu pro úřednictvo ústavů peněžních v roce 1909–1910*. Praha: Sdružení československého úřednictva ústavů peněžních v Praze, 1910, s. 355–364.
- RUBROM, M. 1872. *Neues Wiener Börsebuch: Handbuch der Börse-Speculation*. Wien: Moritz Perles, 1872.
- RŮŽIČKA, O. 1934. *Světové peněžní bursy*. Praha: vl. nákladem, 1934.
- ŠKODA. 1929. *Škodawerke 1869-1919-1929*. Praha: Orbis, 1929.
- VLACHÝ, J. 2011. Obchodování s deriváty a pokoutní bankéři: Ohlédnutí za finančním trhem v meziválečném Československu. *Politická ekonomie*, 2011, Vol. 59, No. 2, pp. 205–223.
- VLACHÝ, J. 2013. Zdroje a meze opčního obchodování. *E+M Ekonomie a management*, 2013, Vol. 13, No. 4, pp. 143–157.

## Periodika

Börsen und Wirtschaftsnachrichten

Bursa

Bursovni kurýr

Český denník

Hospodářský rozhled

Lidové noviny

Národní listy

Peněžní bursa

Prager Börsen-Courier

Prager Presse

Věstník Pražské bursovní komory



# AN EMPIRICAL ANALYSIS OF ŠKODA CO. EQUITY OPTIONS TRADING 1928-1938

**Jan Vlachý**, University of Finance and Administration, Estonská 500, CZ – 101 00 Praha 10  
(jan@vlachy.cz)

---

## **Abstract**

Recent findings have shown that the Prague Exchange featured a very active and developed stock options market right until its pre-war closure in September 1938. This paper follows up on extensive research into fragmentary archival resources, aggregating a unique collection of options quotations on the shares of Škoda, the dominant industrial firm and stock in Czechoslovakia. A rigorous review of contemporary literature has been complemented with an empirical analysis including implied volatility measurements, resulting in a detailed appraisal of the market. Even though statistical option-valuation models have already been available and generally known, these were not used by practitioners. Instead, a heuristic approach based on perfect familiarity with intrinsic valuation and hedging as well as time-value drivers, effectively used since the 19<sup>th</sup> century, has resulted in surprisingly efficient pricing, constrained – rather than by information asymmetries – primarily by transaction costs and, over a relatively brief period in 1932-33, by crisis-related liquidity issues in the market.

## **Keywords**

Financial History, Prague Exchange, Options Trading, Implied Volatility.

## **JEL Classification**

G13, N24, B16