

INVESTOVANIE DO ZLATA S VYUŽITÍM REVERZNÝCH BONUSOVÝCH SPRINT CERTIFIKÁTOV

INVESTING IN GOLD USING REVERSE BONUS SPRINT CERTIFICATES

Monika Harčariková

Abstract: *This paper performs an analysis of reverse bonus sprint certificate, the value of which is derived from an underlying asset. These certificates are designed with the aim to make a disproportionately higher profit in bear market. A replicating portfolio is created using option pricing formula for price the reverse bonus sprint certificate. Profit of the replicating portfolio is identical to profit from a combination of an underlying asset and financial derivative, i.e. vanilla and barrier option as it is proved in paper. Based upon a theoretical option pricing models, the replicating portfolio for reverse bonus sprint certificate in an analytical form on SPDR Gold Shares is engineered. There is created reverse bonus sprint certificate with various parameters and calculated the issue prices at the spot market. The profitability for potential investors at the expiration period are provided. Also, the relation between the investor's profit change and parameters are detected. There are identified the best reverse bonus sprint certificate for every estimated development of the shares with the recommendation for investors. The main aim of the paper is to demonstrate the nature of the given certificate's creation using option strategies with the increasing of the intellectualization of all potential investors.*

Keywords: *Reverse bonus sprint certificate, Replicating portfolio, Vanilla option, Barrier option, Option pricing, SPDR Gold Shares.*

JEL Classification: *G11, G13.*

Úvod

V súčasnosti vedľa tradičných investičných nástrojov vzniká nová generácia moderných finančných produktov, tzv. investičných certifikátov reagujúcich na aktuálne potreby a požiadavky dnešných investorov. Investičný certifikát predstavuje dlhový cenný papier (dlhopis), ktorý nestelesňuje akcionárske práva, hoci sú jeho podkladovým aktívom (odteraz PA) akcie. Cena investičných certifikátov sa odvíja na základe vývoja PA, na ktoré je príslušný certifikát vydaný, pričom sú stanovené presné pravidlá na určenie jeho ceny v každom okamihu. Certifikáty umožňujú investorom zarábať v každej fáze trhu, t.j. bez ohľadu na to, či kurz PA rastie, klesá, alebo sa výrazne nemení. Avšak sú vhodné najmä pre tých investorov, ktorí veľmi dobre vedia, aké výnosy chcú dosahovať a aké riziká sú ochotní podstupovať. Čo sa týka PA, je možné investovať prakticky do všetkých segmentov a kategórií investícií.

Cieľom článku je skúmanie princípov finančného inžinierstva v súvislosti s tvorbou reverzných bonusových sprint certifikátov a ich aplikáciou na akcie SPDR Gold Shares. Analýza reverzného bonusového sprint certifikátu pozostáva z analytického vyjadrenia jej funkcie zisku, na základe ktorého je opísaná konštrukcia alternatívneho portfólia, vytvorená kombináciou vanilla a/alebo exotických opcií s PA. Vedeckým problémom je dokázať podstatu tvorby využitím vhodných opčných stratégií. Súčasťou modelového príkladu je

vytvorenie 490 certifikátov, v rámci ktorých sú analyzované možné scenáre vývoja pre investora a odhalené parametre vplyvajúce na cenu a zisk certifikátov.

Podstatou finančného inžinierstva sú deriváty a nimi konštruované stratégie. Základom investičného certifikátu sú opcie, ktorých hodnota je odvodená z hodnoty PA identického s investičným certifikátom. Preto metodológia našej analýzy musí pozostávať z opcií. Opcie patria medzi podmienené termínované kontrakty. Znamená to, že v prípade opcií kupujúci a predávajúci nemajú rovnaké práva a povinnosti pri realizovaní dohodnutého obchodu v budúcnosti. Kupujúci (majiteľ) opcie má právo kúpiť (kúpa call), resp. predať (kúpa put) a predávajúci (vypisovateľ) povinnosť predať (predaj call) a kúpiť (predaj put) určité PA za určitú realizačnú cenu v určitý deň v budúcnosti (americký alebo európsky variant). Za toto právo kupujúci zaplatí predávajúcemu opčnú prémiiu, t.j. cenu opcie. Bariérové opcie sa od vanilla opcií odlišujú tým, že majú stanovenú bariérovú hranicu vo forme hraničnej spotovej ceny PA. Prekročenie alebo dosiahnutie bariéry počas životnosti opcie alebo v čase splatnosti spôsobí aktiváciu opcie (knock-in), resp. deaktiváciu (knock-out), pričom bariéra môže byť nad (up) alebo pod (down) spotovou cenou v čase uzatvorenia, t.j. vypísania opcie. Z toho vyplýva, že sú spojené s podmienkou, ktorá musí byť nutne splnená, aby mohol investor bariérovú opciu uplatniť. V opačnom prípade expiruje ako bezcenná. Opčná prémie bariérových opcií je nižšia ako pri klasických opciách. Dôvodom je skutočnosť, že pri bariérových opciách si nie sme istí, či daná opcia bude mať v čase splatnosti nejakú hodnotu alebo vyprší ako bezcenná. Charakteristiku klasických vanilla opcií ako aj popis základných opčných pozícií, môžeme nájsť v práci [7]. Podrobnejšie popisy, štruktúry a analýzy jednotlivých typov exotických opcií sú rozobraté v práci [15]. Vo svojej podstate sa opcie využívajú, okrem tvorby investičných certifikátov, najmä na zaistenie (hedging) proti nečakaným pohybom cien na finančných trhoch. Hedgingom prostredníctvom opčných stratégií využívajúci bariérové opcie môžeme nájsť v prácach [13], [14]. V prípade odhalenia podstaty tvorby daného certifikátu musí platiť, že portfólio vytvorené z opcií musí mať rovnaký ziskový profil ako investičný certifikát, čo dokážeme prostredníctvom analytického vyjadrenia funkcie zisku príslušných opčných stratégií. Platí, ak hodnota PA v čase splatnosti je významná pre ziskový profil, potom sú použité vanilla opcie na tvorbe investičných certifikátov. Naopak, ak je významný pohyb PA ešte pred časom splatnosti, tak exotické opcie sú použité.

1 Formulácia problematiky

V súčasnom trhovom prostredí, kvôli nedávnomu výraznému nárastu volatility, ponúkajú zaujímavé výnosy štruktúry akými sú reverzné certifikáty, ktoré umožňujú všetkým investorom participovať na trhovách poklesoch. Ide o modifikácie základných typov investičných certifikátov vytvorené rôznymi spôsobmi, s ktorými prichádzajú emitenti na trh. Vzhľadom na svoj výnosový profil sú tvorené najmä pre investorov, ktorí preferujú krátkodobé a strednodobé investície a špekulujú na výrazný pokles PA alebo prinajmenšom trhovú stagnáciu. Platí, že reverzné certifikáty sú ziskové, ak ceny PA klesajú a strácajú na hodnote, ak ceny PA rastú. Pri reverzných certifikátoch je potrebné si uvedomiť, že môže dôjsť k totálnej strate investorovho kapitálu, v prípade ak dôjde k rastu ceny PA na dvojnásobok jeho emisnej ceny. Preto je dôležité použiť tieto certifikáty ako kontrolovanú súčasť portfólia, nie ako samostatnú investíciu.

Reverzný bonusový outperformance certifikát patrí do skupiny bonusových certifikátov s čiastočnou garanciou vloženého kapitálu. Klasickým bonusovým certifikátom sa venujú Younis a Rusnáková [19]. Na druhej strane outperformance zložka zabezpečuje

nadproporcionálne vyššie zhodnotenie v prípade priaznivého vývoja ceny PA po prekročení bonus levelu. Hernandez et al. [5] vykonali ekonomickú analýzu klasických outperformance certifikátov. V súčasnosti emitenti prichádzajú s novými modifikáciami týchto produktov, aby sa viac priblížili požiadavkám svojich klientov. Medzi najvýznamnejšiu modifikáciu patria produkty s cap levelom. U týchto produktov je stanovený maximálny výnos, ktorý môže investor dosiahnuť v prípade rastu, resp. poklesu u reverzných certifikátov. Analýzu variácie klasického outperformance certifikátu s capom môžeme nájsť v práci [11].

Cieľom článku je predstaviť analýzu reverzného bonusového sprint certifikátu Na základe analytického vyjadrenia funkcie ziskov vanilla a/alebo exotických opcií spolu s PA opísať konštrukciu alternatívneho portfólia totožného s funkciou zisku daného certifikátu. Pre analyzovaný investičný certifikát vytvoríme jeho modelový príklad na akcie SPDR Gold Shares, odvodíme funkcie zisku a následne podľa očakávaného vývoja ceny PA vytvoríme možné scenáre pre investora. Avšak daná metóda môže byť použitá pre akýkoľvek typ PA. Poukazujeme tiež na možnosť, kedy emitent môže dosiahnuť zisk pri emisii daných investičných certifikátov. Zároveň vykonáme citlivostnú analýzu pre zostrojený investičný certifikát pri zmene jeho vnútorných parametrov s následným porovnaním navzájom spolu s reverzne lineárnym certifikátom. V rámci vykonávaných aplikácií budeme využívať dáta o call a put vanilla a bariérových opciách európskeho typu. V prípade vanilla opcií pôjde o reálne dáta z [18]. Z dôvodu nedostupnosti dát o reálne obchodovaných bariérových opciách, budú realizované vlastné výpočty cien jednotlivých bariérových opcií. Tvorba investičných certifikátov je komplikovanejšia a náročnejšia pre pochopenie bežného investora. Preto naše výsledky by mali prispieť k pochopeniu štruktúry týchto produktov s následnou schopnosťou vybrať si najlepší produkt v závislosti od trhových očakávaní daného PA.

2 Metodológia

Kľúčovým metodickým postupom pri analýze investičných certifikátov budú ich funkcie ziskov v analytickom vyjadrení, ktoré pre analýzu finančných nástrojov ako prvý zaviedol Šoltés [12]. Toto analytické vyjadrenie funkcie zisku základných opčných pozícií bude veľmi užitočné, pretože z nich jednoduchou analýzou vypočítame všetko podstatné a ihneď budeme vedieť, aký je zisk, resp. strata pri akejkoľvek trhovej cene PA v čase expirácie opcie. Vanilla a bariérové opcie, rovnako ako aj funkcie ziskov individuálnych investičných certifikátov budú opísané v analytickej forme, ktoré tvoria základ konštrukcie nami analyzovaných investičných certifikátov. Investičné certifikáty sa oceňujú stanovením jednotlivých komponentov, z ktorých daný produkt pozostáva. Dané produkty sú vytvorené ako kombinácia PA a finančného derivátu, najčastejšie opcie na dané PA. Práve opcie sú podstatnou súčasťou týchto produktov, vďaka ktorým je zabezpečený ich špecifický výplatný profil. Preto metodológia týchto produktov je založená na týchto inštrumentoch. V tomto prípade stanovenie ceny klasického PA je pomerne jednoduché, avšak zložitejšie je určenie ceny jednotlivých opcií. V súčasnosti sa oceňovaniu investičných certifikátov venujú viaceré štúdie, ktoré ponúkajú rôzne prístupy (numerické metódy, simulácie, parciálne diferenciálne rovnice a iné). Napríklad Baule a Tallau [1] skúmajú oceňovanie bonusových certifikátov a Hernández et al. [6] oceňovanie exotických bonusových certifikátov. Wilkens a Stoimenov [17] poskytujú empiricky výskum oceňovania indexových certifikátov na nemeckom trhu. Hernández et al. [5] analyzujú oceňovanie outperformance certifikátov. Problematikou oceňovania ďalších štruktúrovaných produktov sú venované práce [4] a [16]. Každý investičný certifikát môže byť ocenený prostredníctvom modelov na oceňovanie opcií na vybrané PA. V praxi sa používajú rôzne

oceňovacie modely. Medzi najznámejšie a najpoužívanejšie modely oceňovania opcií patria Black-Scholesov model, binomický model a Monte Carlo simulácia. Najväčší rozmach oceňovania opcií začína publikovaním práce [2], ktorá je považovaná nesporne za veľký prínos vo finančnom inžinierstve. Autori prezentovali nový model pre stanovenie teoretickej ceny európskych vanilla opcií na akcie bez dividend. Modifikovaný Black-Scholes-Mertonový model [9], vychádzajúci z teórie samofinancujúceho portfólia, uvažuje s ocenením vanilla opcií na akcie s dividendami (uvažuje spojité vyplácanie dividend). Stanovenie ceny bariérových opcií je kvôli ich charakteristikám zložitejšie ako ocenenie klasických vanilla opcií, kvôli existencii ďalšieho parametra – bariéry. Na oceňovanie bariérových opcií sa používa niekoľko metód. Najvšeobecnejšia je metóda Monte Carlo, pre ktorú platí, čím vyšší počet iterácií tým presnejšiu cenu opcie získame ako výsledok simulácie. Klasická verzia Black-Scholesovho modelu síce nevyhovuje bariérovým opciám, ale na jej základe Merton [9] uviedol prvý vzťah na výpočet európskej down and knock-out call opcie. Rubinstein a Reiner [10] aplikovali Black-Scholesovu formulu na 8 typov európskych bariérových opcií a neskôr Haug [3] na všetkých 16 typov bariérových opcií. Oceňovaním opcií v štatistickom programe R je venovaná práca [8].

Pre účely našej analýzy budeme využívať reálne ceny vanilla opcií získané z [18]. Z dôvodu nedostupnosti reálnych bariérových opcií, využijeme oceňovacie modely pre stanovenie ich teoretickej ceny, ktoré budú vypočítané v štatistickom programe R podľa analytického modelu Hauga [3]. Z dôvodu univerzálnejšieho využitia na účely programovania sú využité pri výpočtoch označenia cena call opcie c , cena put opcie p , aktuálna spotová cena PA S_0 , odškodné K , bariéra B , realizačná cena X , bezriziková úroková miera r , implikovaná volatilita σ , dividendy v prípade akcií d a čas do splatnosti opcie t . Pri analýze podstaty tvorby vybraných investičných certifikátov zanedbávame transakčné náklady (spojené s kúpou, resp. predajom PA a opcií) a daňové odvody, bezriziková úroková sadzba je známa a konštantná počas celej doby životnosti opcie, pri všeobecnom zápise budeme využívať európske opcie, ktoré sú realizované v čase splatnosti, bariéra je daná cenou PA, ktorá je v čase konštantná a sleduje sa v čase spojitou a existuje možnosť kúpiť a predáť neobmedzené množstvo PA a opcií. Dané investičné certifikáty sú určené pre klesajúci trend a ten môže byť zabezpečený maximálne do 1 roka, a preto časový horizont našich vybraných certifikátov bude spadať do daného obdobia. Okrem uvedených modeloch existujú veľa iných variácií týchto modelov, pri voľbe ktorých musíme brať do úvahy ich obmedzenia a predpoklady. Preto kľúčovou časťou ocenenia opcií, a tým pádom aj ocenenia investičného certifikátu, je výber správneho modelu.

3 Rozbor problému

3.1 Analýza tvorby certifikátov

Reverzný bonusový sprint (odteraz RBS) certifikát, označovaný aj ako reverzný bonusový outperformance certifikát s capom, predstavuje nový návrh produktu, ktorý je vytvorený ako malá obmena reverzného bonusového certifikátu tým, že umožňuje podieľať sa na poklese PA pod úrovňou bonus levelu nadproporcionálne až do výšky cap levelu limitujúceho maximálny výnos. Nadproporcionálny výnos je možný vďaka faktoru participácie, ktorý je definovaný v čase emisie certifikátu. Daný certifikát je vhodný pre investorov očakávajúcich mierny pokles PA, príp. stagnáciu, ale zároveň požadujú aj určitý stupeň ochrany v prípade rastu ceny PA. Ak si označíme spotovú cenu PA v čase emisie certifikátu S_0 , spotovú cenu v čase splatnosti certifikátu S_T , bonus level B_L , cap level

C, bariéru B, faktor participácie m, pomer odberu p a nákupnú cenu certifikátu k_0 , potom funkcia zisku z kúpy RBS certifikátu v čase splatnosti T:

$$P(S_T) = \begin{cases} p \cdot [S_0 + m \cdot (B_L - C) + (S_0 - B_L)] - k_0 & \text{ak } S_T < C, \\ p \cdot [S_0 + m \cdot (B_L - S_T) + (S_0 - B_L)] - k_0 & \text{ak } C \leq S_T < B_L, \\ p \cdot [S_0 + (S_0 - B_L)] - k_0 & \text{ak } \max(S_t) < B \wedge S_T \geq B_L \\ & 0 \leq t \leq T \\ p \cdot [S_0 + (S_0 - S_T)] - k_0 & \text{ak } \max(S_t) \geq B \wedge S_T < 2S_0, \\ & 0 \leq t \leq T \\ -k_0 & \text{ak } S_T \geq 2S_0. \end{cases} \quad (1)$$

V čase splatnosti certifikátu T môžu nastať tieto scenáre vývoja ceny PA. Ak cena PA sa nachádza pod úrovňou cap levelu ($S_T \leq C$) emitent musí kúpiť PA za realizačnú cenu C a investorovi je vyplatený maximálny výnos. Ak cena PA sa nachádza v intervale ($C < S_T \leq B_L$), investorovi je vyplatený nadproporcionálny výnos podľa výšky participácie na negatívnom vývoji PA. Výnos z PA bude vypočítaný ako určité percento z rozdielu stanoveného bonus levelu a spotovou cenou PA v čase splatnosti. Ak bariéra nebola dosiahnutá v priebehu doby životnosti certifikátu a cena PA sa nachádza nad úrovňou bonus levelu, investorovi je vyplatený bonus výnos. Ak cena PA aspoň raz počas životnosti certifikátu bola dosiahnutá alebo prekročená, potom čiastočná ochrana je zrušená a investorovi je vyplatený výnos podľa aktuálnej ceny PA, ak cena PA bude nad dvojnásobnou hodnotou spotového kurzu v čase emisie investor utrpí celkovú stratu svojho investovaného kapitálu.

Rovnaký ziskový profil, ako pri investovaní do RBS certifikátu, dostaneme kombináciou nasledujúcich operácií:

V čase emisie certifikátu T_0 :

- predaj PA za aktuálnu spotovú cenu S_0 ,

$$P_1(S_T) = S_0 - S_T, \quad (2)$$

- predaj m put opcií s realizačnou cenou vo výške cap levelu C a opčnou prémieou p_S za opciu

$$P_2(S_T) = \begin{cases} m \cdot (S_T - C + p_S) & \text{ak } S_T < C, \\ m \cdot p_S & \text{ak } S_T \geq C. \end{cases} \quad (3)$$

- kúpa $(m-1)$ put opcií s realizačnou cenou vo výške bonus levelu B_L a opčnou prémieou p_B za opciu,

$$P_3(S_T) = \begin{cases} -(m-1) \cdot (S_T - B_L + p_B) & \text{ak } S_T < B_L, \\ -(m-1) \cdot p_B & \text{ak } S_T \geq B_L. \end{cases} \quad (4)$$

- kúpa up and knock-out call opcie s realizačnou cenou vo výške bonus levelu B_L , bariérou B a opčnou prémieou c_{BUO} za opciu,

$$P_4(S_T) = \begin{cases} -c_{BUO} & \text{ak } S_T < B_L, \\ S_T - B_L - c_{BUO} & \text{ak } \max_{0 \leq t \leq T}(S_t) < B \wedge S_T \geq B_L, \\ -c_{BUO} & \text{ak } \max_{0 \leq t \leq T}(S_t) \geq B \wedge S_T \geq B_L. \end{cases} \quad (5)$$

- kúpa call opcie s realizačnou cenou vo výške dvojnásobku aktuálnej spotovej ceny $2S_0$ a opčnou prémieu c_B za opciu.

$$P_5(S_T) = \begin{cases} -c_B & \text{ak } S_T < 2S_0, \\ S_T - 2S_0 - c_B & \text{ak } S_T \geq 2S_0. \end{cases} \quad (6)$$

V čase splatnosti certifikátu T , kúpa PA za cenu S_T , pričom kúpna cena závisí od situácie na trhu, ako aj vývoja ceny PA v priebehu doby splatnosti, t.j. od prekročenia, resp. neprekročenia stanovenej bariéry. Funkciu zisku alternatívneho i portfólia (7) získame ako súčet čiastkových funkcií zisku (2), (3), (4), (5) a (6), ktorý má tvar:

$$P_{AP}(S_T) = \begin{cases} p \cdot [m \cdot (B_L - C) + (S_0 - B_L) - m \cdot (p_B - p_S) + p_B - c_{BUO} - c_B] & \text{ak } S_T < C, \\ p \cdot [m \cdot (B_L - S_T) + (S_0 - B_L) - m \cdot (p_B - p_S) + p_B - c_{BUO} - c_B] & \text{ak } C \leq S_T < B_L, \\ p \cdot [(S_0 - B_L) - m \cdot (p_B - p_S) + p_B - c_{BUO} - c_B] & \text{ak } \max_{0 \leq t \leq T}(S_t) < B \wedge S_T \geq B_L, \\ p \cdot [(S_0 - S_T) - m \cdot (p_B - p_S) + p_B - c_{BUO} - c_B] & \text{ak } \max_{0 \leq t \leq T}(S_t) \geq B \wedge S_T < 2S_0, \\ -[S_0 + m \cdot (p_B - p_S) - p_B + c_{BUO} + c_B] & \text{ak } S_T \geq 2S_0. \end{cases} \quad (7)$$

Pomocou alternatívneho portfólia (7) sa nám podarilo odvodiť podobnú funkciu ako je funkcia zisku RBS (1) za predpokladu, že investorova nákupná cena je

$$k_0 = p \cdot [S_0 + m \cdot (p_B - p_S) - p_B + c_{BUO} + c_B]. \quad (8)$$

V prípade, ak emitent chce dosiahnuť nulové náklady z alternatívnej investície, potom použije všetky výnosy z predanej put opcie na nákup opcií, t.j. $p \cdot m \cdot p_S = p \cdot [(m-1) \cdot p_B + c_{BUO} + c_B]$. Z toho vyplýva, že fair value certifikátu bude rovná spotovej cene PA v čase emisie, t.j. $k_0 = p \cdot S_0$. Vyššie uvedený princíp tvorby certifikátu vychádza z predpokladu, že funkcia zisku alternatívnej investičnej stratégie je identická s funkciou zisku daného certifikátu so zabezpečením nulového zisku pre emitenta. Preto, ak si emitent chce zabezpečiť zisk Π , musí stanoviť predajnú cenu certifikátu B_0 tak, aby prevýšila jeho celkové náklady z alternatívneho investičného portfólia k_0 (8). Potom akákoľvek cena certifikátu stanovená nad fair value predstavuje emitentov zisk, t.j. $\Pi = B_0 - p[S_0 + m(p_B - p_S) - p_B + c_{BUO} + c_B]$.

3.2 Investovanie do zlata

Analyzovaný certifikát je aplikovaný na akcie SPDR Gold Shares. Na základe historického vývoja cien akcií za posledných 9 mesiacov budeme predpokladať pokles cien akcií na najbližších 9 mesiacov, čo vyhovuje charakteristikám daného certifikátu. Spoločné charakteristiky pre reverzné bonusové sprint certifikáty na akcie SPDR Gold Shares sú zosumarizované v Tab 1. Deň emisie bol zvolený na 26.7.2016 pri počiatkovej cene akcie na úrovni reálnej zatváracej ceny 126,00 USD.

Tab. 1: Základné charakteristiky pre akcie SPDR Gold Shares

Podkladové aktívum	Cena v čase emisie S_0	Dátum emisie	Dátum splatnosti	Pomer odberu p
SPDR Gold Shares	126,00 USD	26/07/2016	17/06/2017	1:10

Zdroj: Autor

3.2.1 Vstupné dáta

Dáta o štandardných európskych vanilla put opciách obchodovaných na trhu a ich implikovaných volatilitách na akcie SPDR Gold Shares sú uvedené v Tab. 2. Ceny up and knock-out call bariérových opcií sú vypočítané v štatistickom programe R so vstupnými parametrami ako spotová cena PA v čase emisie 126,00 USD, realizačná cena vo výške bonus levelu B_L , bariéra B, doba do expirácie opcie totožná s dobou životnosti certifikátov T (327 dní), bezriziková úroková miera totožná úrovni štátnych pokladničných poukážok za zvolené obdobie r (0,49 %) a implikovaná volatilita σ . V našej analýze budeme uvažovať bonus level vo výške od 90-120, zvolené bariéry B vo výške od 140-160, cap level C vo výške od 80-110, všetko v násobku 5 a faktor participácie vo výške 2 a 3.

Tab. 2: Implikované volatility a opčné prémie európskych vanilkových put opcií na akcie SPDR Gold Shares z 26.7.2016

STRIKE	90	100	105	110	115	120
Put opcia	0,33	0,58	1,23	1,97	3,25	4,95
σ_{impl}	19,95 %	17,00 %	16,89 %	16,29 %	16,23 %	16,05 %

Zdroj: [18]

V nasledujúcej časti analyzujeme navrhnuté investičné certifikáty pomocou reálnych dát o vanilla opciách a vypočítaných bariérových opciách, ktoré boli popísané vyššie. Budeme uvažovať vstupné parametre – cena PA v čase emisie certifikátu na úrovni 126,00 USD, cap level vo výške 105 USD, bonus level 115 USD, faktor participácie vo výške 2, bariéru vo výške 150 USD. Vykonáme citlivostnú analýzu, na základe ktorej budeme vedieť určiť zmeny výnosových profilov certifikátov v závislosti od zmien ich vstupných parametrov, pričom vstupné charakteristiky ostanú zachované. Na základe nášho výskumu je vykonaná komparácia jednotlivých certifikátov navzájom spolu s reverzne lineárnym certifikátom (RL) kopírujúcim vývoj PA v nepriamom pomere.

3.2.2 Analýza výsledkov

Na základe vyššie uvedených údajov sme zostrojili celkovo 490 certifikátov, pričom uvažujeme vzťah $C < B_L < S_0 < B < 2S_0$. Nasledujúci príklad ukazuje postup tvorby vybraného certifikátu, pričom spôsob tvorby ostáva rovnaký pre všetky navrhnuté certifikáty. Zostrojme reverzný bonusový sprint certifikát (RBS) pomocou predaja akcie SPDR Gold Shares s aktuálnou spotovou cenou 126,00 USD, predaja 2 put opcií s realizačnou cenou 105 USD a 1,14 USD za opciu, kúpy put opcie s realizačnou cenou 115 USD a cenou 3,25 USD za opciu, kúpy up and knock-out call opcie s realizačnou cenou 115 USD, bariérou 150 USD a cenou 5,51 USD za opciu a kúpy call opcie s realizačnou cenou vo výške 252,00 USD a 0 USD za opciu. Funkcia zisku RBS využitím rovnice (7) je

$$P(S_T) = \begin{cases} 2,45 & \text{ak } S_T < 105, \\ 23,45 - 0,02 \cdot S_T & \text{ak } 105 \leq S_T < 115, \\ 0,45 & \text{ak } \max_{0 \leq t \leq T} (S_t) < 150 \wedge S_T \geq 115, \\ 11,95 - 0,01 \cdot S_T & \text{ak } \max_{0 \leq t \leq T} (S_t) \geq 150 \wedge S_T < 252, \\ -13,25 & \text{ak } S_T \geq 252. \end{cases} \quad (9)$$

Analýzou funkcie zisku v čase splatnosti certifikátu dochádzame k záverom. Ak cena PA v čase T sa nachádza pod hodnotou 105 USD, investor dosahuje maximálny zisk 2,45 USD. Ak cena PA sa bude kótovať pod bonus levelom 115 USD, potom investorov zisk bude rásť s poklesom ceny PA v pomere 2:1 až po úroveň 105 USD. Ak počas celej doby životnosti certifikátu cena PA neprelomila bariéru 150 USD a cena v čase T sa bude kótovať nad bonus levelom 115 USD, potom investor dosahuje konštantný zisk vo výške 0,45 USD. Ak počas doby do splatnosti certifikátu došlo k prelomeniu bariéry stanovenej na úrovni 150 USD a na konci splatnosti certifikátu bude cena PA nad 119,52 USD, investor bude dosahovať stratu, ktorá rastie s rastom ceny PA až do výšky maximálnej straty 13,25 USD. Pri cene 119,52 USD bude investor dosahovať nulový zisk a pod touto cenou bude dosahovať zisk, ktorý bude s poklesom ceny rásť v pomere 1:1, ale ak prekročí úroveň 115 USD, zisk bude rásť v pomere 2:1 až do úrovne 105 USD. Fair value RBS podľa vzťahu (8) je

$$FV = 0,01 \cdot [126 + 2 \cdot (3,25 - 1,14) - 3,25 + 5,51 + 0] = 13,25, \quad (10)$$

potom akákoľvek cena vyššia ako 13,25 USD by znamenala zisk pre emitenta. Prehľad vybraných certifikátov je zobrazený v Tab. 3.

Tab. 3: Parametre navrhnutých RBS certifikátov na akcie SPDR Gold Shares

Označenie	B	S ₀	c(2S ₀)	B _L	c _{UO} (B _L)	p(B _L)	C	p(C)	m	k ₀
RBS1	150	126	0	115	5,51	3,25	105	1,14	2	13,25
RBS2	150	126	0	115	5,51	3,25	105	1,14	3	13,46
RBS3	150	126	0	115	5,51	3,25	95	0,26	2	13,42
RBS4	150	126	0	110	7,90	1,97	105	1,14	2	13,36
RBS6	160	126	0	115	9,04	3,25	105	1,14	2	13,60

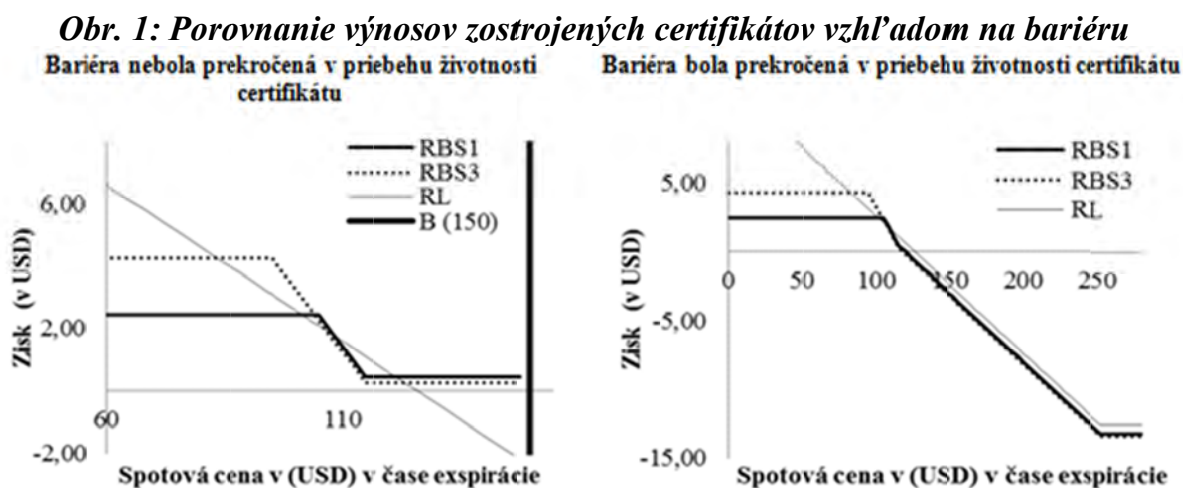
Zdroj: Autor

Poznámka: B bariéra, S₀ aktuálna spotová cena v čase emisie, B_L bonus level, C cap level, m faktor participácie, c call opcia, p put opcia, c_{UO} up and knock-out call opcia, k₀ nákupná cena

Na fair value certifikátu bude vplyvať bariéra, bonus level, cap level a faktor participácie ako je vidieť v Tab. 3. Zmena bariéry vedie k zmene výšky ceny certifikátu a zisku, resp. straty investičného certifikátu. Platí, čím nižšia je bariéra (teda bližšie k spotovej cene PA v čase emisie), tým je nižšia cena certifikátu a zároveň vyšší zisk, príp. nižšia potenciálna strata, čo je zapríčinené vyššou pravdepodobnosťou prekročenia bariéry. Zmena bonus levelu za podmienky ceteris paribus má pozitívny vplyv na cenu, zisku, resp. straty certifikátu, t.j. s rastom bonus levelu (bližšie k spotovej cene certifikátu v čase emisie) rastie cena certifikátu, zisk a strata certifikátu a naopak. Zmena faktora participácie má pozitívny vplyv na emisnú cenu certifikátu, zisk a stratu certifikátu. Čím je vyšší faktor participácie, tým je vyššia cena, rovnako aj zisk a strata certifikátu. Zmena cap levelu za podmienky

nemennosti ostatných parametrov má negatívny vplyv na emisnú cenu certifikátu, zisk a stratu certifikátu. Čím je vyššia úroveň cap levelu (bližšie k spotovej cene PA v čase emisie), tým je nižšia cena, rovnako aj zisk a strata certifikátu. Funkcie ziskov všetkých 490 certifikátov a ich fair value môžu byť poslané na požiadanie.

Zároveň sme porovnali RBS1 a RBS3 certifikáty navzájom na základe ich ziskovosti a následnou komparáciou ich výnosov s výnosmi z RL certifikátu. Ak v priebehu doby životnosti bariéra bola prekročená aspoň raz a v čase splatnosti sa cena PA nachádza pod úrovňou 83,24 USD, potom pre investora je najziskovejší RL, v opačnom prípade v intervale $\langle 83,24; 104,12 \rangle$ RBS3, ktorý bude rásť s poklesom ceny PA v pomere 2:1 s max. ziskom vo výške 4,28 USD, v rozmedzí $\langle 104,12; 108,52 \rangle$ RBS1 certifikát a nad cenou 108,52 USD RL certifikát, ktorého zisk bude klesať s rastom ceny PA až po cenu 126 USD, kedy dosiahne nulovú hodnotu a od tejto ceny bude strata rásť s rastom ceny PA až po max. stratu vo výške 12,6 USD. V prípade, ak v priebehu doby životnosti bariéra nebola prekročená, potom dostávame rovnaké závery ako v prípade prekročenia bariéry. S výnimkou, ak cena PA v čase splatnosti sa bude nachádzať nad úrovňou 121,48 USD, potom RBS1 certifikát je najlepší, ktorý prináša konštantný výnos vo výške 0,45 USD. Grafické znázornenie týchto certifikátov spolu s RL certifikátom v prípade sledovania bariéry je na Obr. 1.



Zdroj: Autor

Poznámka: RBS reverzný bonusový sprint certifikát, RL reverzný lineárny certifikát, B bariéra.

Komparatívnou analýzou dochádzame k záveru, že výnos z každého certifikátu je viazaný na vývoj ceny podkladového aktíva, ktorý môže investor len odhadnúť.

4 Diskusia

V práci sme vytvorili modelové príklady s rôznymi úrovňami vstupných parametrov pre všetky investičné certifikáty v celkovom počte 490 certifikátov s poukázaním možných scenárov budúceho vývoja ceny PA. Praktickým prínosom je ocenenie jednotlivých RBS certifikátov, pričom sme vychádzali z reálnych cien vanilla opcií a vypočítaných cien bariérových opcií aplikovaných v štatistickom programe R využívajúc Haugov model. Na základe výsledkov citlivostnej analýzy je dôležité zdôrazniť súhrnný prehľad faktorov ovplyvňujúcich cenu a zisk RBS certifikátov sledujúc zmeny vstupných parametrov, ktorý je zobrazený v Tab. 4.

Tab. 4: Faktory ovplyvňujúce cenu a zisk certifikátov

Faktory	Efekt na cenu certifikátu		Efekt na zisk/ stratu certifikátu	
	Pokles fakt.	Rast fakt.	Pokles fakt.	Rast fakt.
Bonus level	↓	↑	↓	↑
Bariéra	↓	↑	↑/↓	↓/↑
Cap level	↑	↓	↑	↓
Faktor participácie	↓	↑	↓	↑

Zdroj: Autor

Vývoj, význam a obchodovanie s investičnými certifikátmi v poslednom období neustále rastie, čo využívajú emitenti, ktorí prichádzajú s rôznymi modifikáciami týchto produktov s možnosťou zarábať v každej fáze trhu a pochopenie celej problematiky všetkých rozličných štruktúr je problematické. Väčšia rozmanitosť týchto produktov vyvoláva ich neprehľadnosť a vo väčšine prípadov zníženú schopnosť investorov kvalifikovane sa rozhodnúť pre vhodný produkt. Zároveň nedostatočná znalosť danej problematiky môže viesť k chybným rozhodnutiam investorov a ich prípadným stratám. To by malo investorov motivovať k snahe pochopiť ako sú tieto nové sofistikované produkty navrhnuté a ocenené, čo v konečnom dôsledku by viedlo k správne rozhodnutiu, ktorá zisková funkcia je pre nich najlepšia. Porovnaním jednotlivých investičných certifikátov navzájom sme dospeli k záverom a odporúčaniam pre investora, ktorý certifikát bude vhodný pri určitom scenári vývoja ceny podkladového aktiva. Avšak výber najvhodnejšieho investičného certifikátu musí v konečnom dôsledku urobiť sám investor v závislosti od svojich potrieb a očakávaní. Je potrebné zdôrazniť, že všetky reverzné štruktúry investičných certifikátov nie sú vhodné k dlhodobej investícií. Avšak pomocou nich je možné sa zúčastniť na krátkodobých a strednodobých poklesoch trhov, za predpokladu neustáleho sledovania vývoja ceny PA. Preto u tohto typu produktov hrá veľmi dôležitú úlohu načasovanie prípadnej investície. Investori hľadajúci atraktívny a udržateľný príjem v tejto súvislosti čoraz viac uplatňujú dynamický prístup založený na diverzifikovaných portfóliách generujúcich príjem. Tieto portfóliá sú zvyčajne zložené tak, aby diverzifikovali rôzne rizikové a výnosové faktory s cieľom znížiť celkovú volatilitu a zlepšiť stabilitu príjmov so zachovaním primeraného stupňa rizika. A práve štruktúrované produkty ponúkajú atraktívnu možnosť doplniť takéto portfóliá. Hoci sa investičné certifikáty môžu často javiť ako zaujímavá forma investície, avšak je potrebné si uvedomiť, že tieto produkty nás nezbavia rizika investovania, ale naopak, často nám ich zakryjú, pretože si vyžadujú zvládnuť viac či menej náročnú teóriu týkajúcu sa derivátov. Preto investorom, ktorí majú nízke znalosti o finančných trhoch a nejasné predstavy o stanovení rizika, sa tieto produkty veľmi neodporúčajú.

Záver

Na základe existujúcich empirických štúdií cieľom príspevku bolo analyzovanie reverzných bonusových sprint certifikátov vhodných pri medved'om trende prostredníctvom ich funkcie zisku v analytickom vyjadrení s následným odhalením podstaty ich tvorby na základe alternatívnej investičnej stratégie tvorenej ako kombinácia podkladového aktiva a investície do určitých typov opcií, najčastejšie bariérových opcií ako to bolo dokázané. Boli vytvorené modelové príklady na akcie SPDR Gold Shares s dátumom emisie 26.7.2016, odvodené ich funkcie ziskov a podľa očakávaného vývoja ceny PA vytvorené možné scenáre pre investora. Následne sme odvodili a definovali vzťahy na výpočet

teoreticky správnych cien, tzv. fair value daných certifikátov s poukázaním možnosti emitenta vytvárať zisk pri emisii nastavením vnútorných parametrov. Zároveň sme vykonali citlivostnú analýzu pre zostrojený investičný certifikát pri zmene jeho vnútorných parametrov s následným porovnaním navzájom spolu s reverzne lineárnym certifikátom. Na druhej strane v porovnaní s priamym investovaním do podkladového aktíva prostredníctvom reverzného lineárneho certifikátu sa štruktúrované produkty javia ako viac flexibilnejší investičný nástroj, ktorý sa vo väčšej miere prispôsobujú požiadavkám investora ako napríklad v prípade určitého obmedzenia straty, zvýšenej participácie na zisku, či nižším nákladom za cenu obmedzenia maximálneho zisku a pod. Funkcie zisku vyjadrujú výsledok investície len v čase splatnosti daného certifikátu. Ich analýza má výrazným spôsobom investorovi pomôcť pri rozhodnutí, či a do ktorého certifikátu investovať pri najpravdepodobnejšom predpokladanom vývoji ceny PA k dátumu expirácie. Celková analýza by mala prispieť k intelektuálizácii potenciálnych investorov. Problematike investičných certifikátov určeným na pokles sa venuje len minimálne množstvo štúdií. Preto predkladaný článok by mala vyplniť túto medzeru a osloviť potenciálnych odborných, ale aj laických investorov ohľadne novej možnosti investovania, v čom spočíva jej hlavný význam. Z metodického hľadiska dosiahnuté výsledky môžu byť podkladom pre ďalší výskum, či už aplikáciou na rôzne druhy podkladových aktív, využitím amerických opcií, príp. stanovením pravdepodobnostného odhadu budúceho vývoja ceny podkladového aktíva.

Reference

- [1] BAULE, R., TALLAU, C. The pricing of path-dependent structured financial retail products: The case of bonus certificates. *The Journal of Derivatives*, 2011, Vol. 18, No. 4, s. 54-71. ISSN: 1074-1240.
- [2] BLACK, F., SCHOLES, M. Pricing of Options and The Corporate Liabilities. *Journal of Political Economy*, 1973, Vol. 81, No. 3, s. 637-654. ISSN: 0022-3808.
- [3] HAUG, E. G. *The Complete Guide to Option Pricing Formulas*. 2. vyd. Hardcover: McGraw-Hill, 2006. 492 s. ISBN 978-0071389976.
- [4] HENDERSON, B. J., PEARSON, N. D. The dark side of financial innovation: A case study of the pricing of a retail financial product. *Journal of Financial Economics*, 2011, Vol. 100, Iss. 2, s. 227-247. ISSN 0304-405X.
- [5] HERNANDEZ, R., LEE, W. Y., LIU, P., DAI, T. S. Outperformance Certificates: analysis, pricing, interpretation, and performance. *Review of Quantitative Finance and Accounting*, 2013, Vol. 40, Iss. 4, s. 691-713. ISSN: 0924-865X.
- [6] HERNANDEZ, R. – BRUSA, J. – LIU, P. An Option Pricing Analysis of Exotic Bonus Certificates. The Case of Bonus Certificates PLUS. *Theoretical Economics Letters*, 2014, Vol. 4, Iss. 5, s. 331-340. ISSN: 2162-2078.
- [7] HULL, J. C. *Options, Futures and Other Derivatives*. 8. vyd. New Jersey: Prentice-Hall, 2012. 847 s. ISBN 978-0-13-500994-9.
- [8] IACUS, S. M. *Option Pricing and Estimation of Financial Models with R*. United Kingdom: John Wiley & Sons, Ltd., 2011. 456 s. ISBN 978-0-470-74584-7.
- [9] MERTON, R. C. Theory of rational option pricing. *Journal of Economics and Management Science*, 1973, Vol. 4, No 1, s. 141-183. ISSN: 0005-8556.

- [10] RUBINSTEIN, M., REINER, E. Breaking Down the Barriers, *Journal of Risk*, 1991, Vol. 4, No 8, s. 28-35. ISSN: 1465-1211.
- [11] ŠOLTÉS, M. Vzťah speed certifikátov a inverznej vertical ratio call back spread opčnej stratégie. *E+M Ekonomie a Management*, 2010, Vol. 13, No. 2, s. 119-124. ISSN: 1212-3609.
- [12] ŠOLTÉS, V. *Finančné deriváty*. Košice: Ekonomická fakulta TU v Košiciach, 2002, 212 s. ISBN 80-7099-770-2.
- [13] ŠOLTÉS, V., RUSNÁKOVÁ, M. Long Combo strategy using barrier options and its application in hedging against a price drop. *Acta Montanistica Slovaca*, 2012, Vol. 17, Iss. 1, s. 17-32. ISSN: 1335-1788.
- [14] ŠOLTÉS, V., RUSNÁKOVÁ, M. Hedging Against a Price Drop Using the Inverse Vertical Ratio Put Spread Strategy Formed by Barrier Options. *Inzinerine Ekonomika – Engineering Economics*, 2013, Vol. 24, Iss. 1, s. 18-27. ISSN 1392-2785.
- [15] WEERT, D. F. *Exotic Options Trading*. United Kingdom: John Wiley & Sons Ltd., 2008. 212 s. ISBN 978-0-470-51790-1.
- [16] WILHELM, S. *Basics of Certificates and Structured Products Valuation. Package fCertificates*. 2015. [cit. 2016-08-01]. Dostupné na WWW: <<http://cran.r-project.org/web/packages/fCertificates/fCertificates.pdf>>.
- [17] WILKENS, S., STOIMENOV, P. A. The pricing of leverage products: An empirical investigation of the German market for 'long' and 'short' stock index certificates. *Journal of Banking & Finance*, 2007, Vol. 31, Iss. 3. s. 735-750. ISSN: 0378-4266.
- [18] Yahoo Finance, SPDR Gold Shares, Options. 2016. [cit. 2016-07-26]. Dostupné na WWW: <<http://finance.yahoo.com/quote/GLD/options?p=GLD>>
- [19] YOUNIS, A. M. A., RUSNÁKOVÁ, M. Formation of the new types of bonus certificates. *Actual Problems of Economics*, 2014, Vol. 152, Iss. 2, s. 367-375. ISSN: 1993-6788.

Kontaktná adresa

Ing. Monika Harčariková, PhD.

Technická Univerzita v Košiciach, Ekonomická fakulta, Katedra financií

Němcovej 32, 040 01 Košice, Slovensko

E-mail: monika.harcarikova@tuke.sk

Tel. číslo: +421 55 602 2146

Received: 23. 08. 2016

Reviewed: 06. 10. 2016, 12. 10. 2016

Approved for publication: 28. 11. 2016