

Česká zemědělská univerzita v Praze

Provozně ekonomická fakulta

Katedra ekonomických teorií



Bakalářská práce

Teoretické přístupy k oceňování finančních derivátů

Daniel Kramář

© 2024 ČZU v Praze

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Provozně ekonomická fakulta

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Daniel Kramář

Ekonomika a management

Provoz a ekonomika

Název práce

Teoretické přístupy k oceňování finančních derivátů

Název anglicky

Theoretical approaches to the valuation of financial derivatives

Cíle práce

Cílem této bakalářské práce je analýza finančních derivátů, definování vybraných matematických modelů pro jejich oceňování a určování jejich spotové hodnoty. Dílčím cílem je nalezení a popsání nejefektivnějšího způsobu zajištění ilustrovaném na konkrétních příkladech z praxe, doporučení, zda se zajistit či nikoliv, a celkové zhodnocení nabídky finančních derivátů.

Metodika

Metody použité při psaní této bakalářské práce budou především analýza a komparace. Analýza bude použita v teoretické části práce, a to v případech analýzy vlastností finančních derivátů a při vybírání vhodných matematických nástrojů pro jejich ocenění. Komparace bude použita v praktické části bakalářské práce, kde dojde k porovnání produktů zajištění a jejich ocenění pomocí zvolených nástrojů, které předtím budou definovány v teoretické části.

Doporučený rozsah práce

30-40

Klíčová slova

finanční deriváty, futures, forward, swap, opce, oceňování, modely

Doporučené zdroje informací

- DAMODARAN, A. *Dark Side of Valuation, The: Valuing Young, Distressed, and Complex Businesses*. 3rd edition. Pearson FT Press, 2018. ISBN-13: 978-0134854106
- DAMODARAN, A. *The little book of valuation : how to value a company, pick a stock, and profit*. Hoboken: John Wiley & Sons, 2011. ISBN 978-1-118-00477-7.
- JÍLEK, J. *Finanční a komoditní deriváty v praxi*. Praha: Grada, 2010. ISBN 978-80-247-3696-9.
- MANDELBROT, B. *Fractals and Scaling in Finance: Discontinuity, Concentration, Risk*. Springer, 1997. ISBN-13: 978-0387983639
- MANDELBROT, B. HUDSON, R. L. *The Misbehavior of Markets: A Fractal View of Financial Turbulence*. Basic Books, 2006. ISBN 9780465043576.
- TALEB, N. *Antifragilita : jak těžit z nahodilosti, neurčitosti a chaosu*. Praha: Paseka, 2014. ISBN 978-80-7432-498-7.

Předběžný termín obhajoby

2022/23 ZS – PEF

Vedoucí práce

Ing. Jana Kalabisová, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra ekonomických teorií

Elektronicky schváleno dne 15. 12. 2022

doc. PhDr. Ing. Lucie Severová, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 12. 1. 2023

doc. Ing. Tomáš Šubrt, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 20. 01. 2023

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Teoretické přístupy k oceňování finančních derivátů" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu použitých zdrojů na konci práce. Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 15.3.2024

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval mé současné vedoucí práce,
paní Ing. Janě Kalabisové, Ph.D. a mému bývalému vedoucímu bakalářské práce
panu Ing. Pavlu Srbkovi, Ph.D. za cenné rady a náměty při psaní této práce.

Teoretické přístupy k oceňování finančních derivátů

Abstrakt

Tato práce je zaměřena na zkoumání metod oceňování finančních derivátů. V průběhu práce budou analyzovány klíčové milníky v historii vzniku a vývoje finančních derivátů, a to s cílem lépe porozumět jejich kontextu a využití v praxi. Dále budou deriváty klasifikovány podle různých kritérií a hledisek, aby byla lépe pochopena jejich rozmanitost a možnosti využití, včetně hedgingu, spekulace a portfoliových strategií. Následně bude provedena analýza a výběr vhodných modelů pro oceňování finančních derivátů, včetně analytických a stochastických metod, jako je například Black-Scholesův model a binomický model. Pro každý z těchto modelů budou vysvětleny základní principy a předpoklady a bude popsáno, jakým způsobem se používají k oceňování derivátů. V závěrečné části práce bude provedeno testování teoretických poznatků na modelovém případě, s cílem ověřit praktickou aplikovatelnost a efektivitu vybraných modelů při oceňování derivátů. Tento krok je zásadní pro pochopení toho, jak teoretické koncepty přecházejí do praktického oceňování a rozhodování ve finančním prostředí.

Klíčová slova: Finanční deriváty, futures, forwardy, swapy, opce, model oceňování finančních derivátů, úrokové forwardy, měnové forwardy, úrokové futures

Theoretical approaches to the valuation of financial derivatives

Abstract

This thesis focuses on exploring methods for valuing financial derivatives. Throughout the work, key milestones in the history of the emergence and development of financial derivatives will be analyzed to better understand their context and practical applications. Furthermore, derivatives will be classified according to various criteria and perspectives to comprehend their diversity and potential uses, including hedging, speculation, and portfolio strategies. Subsequently, an analysis and selection of suitable models for valuing financial derivatives will be conducted, encompassing both analytical and stochastic methods such as the Black-Scholes model and the binomial model. For each of these models, fundamental principles and assumptions will be explained, along with descriptions of how they are applied in derivative valuation. In the final part of the thesis, theoretical knowledge will be tested through a case study, aiming to verify the practical applicability and effectiveness of the selected models in derivative valuation. This step is crucial for understanding how theoretical concepts translate into practical valuation and decision-making in the financial environment.

Keywords: Financial derivatives, futures, forwards, swaps, options, valuation model of financial derivatives, interest rate forwards, currency forwards, interest rate futures

Obsah

Obsah	9
1 Úvod.....	11
2 Cíl práce a metodika	12
2.1 Cíl práce	12
2.2 Metodika	12
3 Teoretická východiska	14
3.1 Charakteristika finančních derivátů	14
3.1.1 Splatnost.....	14
3.1.2 Rizika	15
3.2 Klasifikace finančních derivátů.....	15
3.2.1 Obchody podmíněné a nepodmíněné.....	15
3.2.2 Obchody burzovní a mimoburzovní	15
3.2.3 Obchody podle druhu rizika	16
3.3 Historie derivátů finančních derivátů.....	16
3.3.1 Starověk	16
3.3.2 19. století – Chicagské derivátové burzy	17
3.3.3 Dnešní doba	17
3.4 Využití finančních derivátů.....	18
3.4.1 Zajištění	18
3.4.2 Spekulace	18
3.4.3 Minimalizace obchodních nákladů	18
3.5 Druhy finančních derivátů.....	19
3.5.1 Futures	19
3.5.2 Forwardy	20
3.5.3 Swapy.....	20
3.5.4 Opce	21
3.6 Pojmy vázající se k oceňování finančních derivátů	21
3.6.1 Hodnota a cena.....	22
3.6.2 Přístupy k oceňování.....	22
3.6.3 Antifragilita.....	23
3.7 Metody oceňování finančních derivátů	24
3.7.1 Oceňování forwardů	24
3.7.1.1 Úrokové forwardy	24
3.7.1.2 Měnové forwardy	25
3.7.1.3 Akciové forwardy	26

3.7.1.4	Komoditní forwardy	26
3.7.2	Oceňování futures	27
3.7.2.1	Úrokové futures	27
3.7.3	Oceňování swapů	28
3.7.3.1	Úrokový swap	29
3.7.4	Oceňování opcí	29
3.7.4.1	Black-Scholesův model	29
3.7.4.2	Binomický model oceňování opcí	30
4	Vlastní práce	33
4.1	Zajištění úrokového rizika	33
4.1.1	Zajištění pomocí úrokového forwardu	34
4.1.1.1	Hodnota FRA před rozhodným obdobím	35
4.1.1.2	Reálná hodnota FRA v rozhodný den	37
4.1.2	Zajištění pomocí úvěrového swapu	38
4.1.3	Zajištění pomocí úvěrové opce	39
5	Výsledky a doporučení	41
6	Závěr	42
7	Seznam použitých zdrojů	43
8	Seznam obrázků, tabulek, grafů a zkratk	44
8.1	Seznam obrázků	44
8.2	Seznam tabulek	44
8.3	Seznam použitých zkratk	44

1 Úvod

Nejistota a riziko představují primární motivace pro vznik derivátů. Člověk usiluje o minimalizaci nejistoty a ochranu proti riziku. V historii byly deriváty často využívány k zajištění proti nepředvídatelným událostem, například uzavíráním kontraktů na plodiny před jejich sklizní, s cílem chránit se před nepříznivými cenovými změnami na trhu. Našli se však i tací, kteří díky svým znalostem a dovednostem byli schopni částečně předvídat věci budoucí a zařídit se podle toho tak, aby na derivátovém kontraktu měli zisk. Mohlo se jednat například o člověka zběhlého v předpovídání počasí, který si včas uvědomil, že úroda bude letos špatná, a tak uzavřel derivátové smlouvy na nákup plodin za smluvenou cenu od zemědělce, který se naopak obával, že by sklizeň mohla být vysoká. Díky tomu po sklizni získal plodiny za smluvenou cenu a mohl je prodat se ziskem, protože jich byl kvůli špatné úrodě nedostatek.¹

Zatímco dříve byly derivátové smlouvy vázány převážně na komodity, v dnešní době je tomu jinak. Naprostá většina derivátů je vázána na finanční aktiva, a proto je nazýváme deriváty finanční. Stejně jako dříve se i dnes podnikatelé a investoři zajišťují proti riziku a využívají k tomu právě finanční deriváty. Tím otevírají možnost pro protistranu vsadit si na nejistotu, protože přesně to finanční deriváty jsou. Finanční deriváty jsou z ekonomického pohledu součástí hazardních her. Tím pádem se nejedná o investiční nástroj a účastník derivátového trhu není investorem ale spekulantem.²

Finanční deriváty se pojí s možností velkého výdělku, protože náklady na jejich pořízení se pohybují v rámci několika procent hodnoty podkladového nástroje. Zároveň je tu velké riziko ztráty. Proto je potřeba problematice finančních derivátů dobře rozumět a nespoléhat se na rady třetích stran. Třetím stranám jde totiž vždy v první řadě o maximalizaci vlastního zisku.

¹ HULL, John C. *Options, futures, and other derivatives*.

² JÍLEK, Josef. *Finanční a komoditní deriváty*.

2 Cíl práce a metodika

2.1 Cíl práce

Tato bakalářská práce se zaměřuje na komplexní analýzu základních typů finančních derivátů, včetně jejich kvantifikace pomocí výpočtu jejich spotové hodnoty a zhodnocení jejich aplikace v reálném prostředí. V praktické části je kladen důraz na využití těchto derivátů k zajištění úrokového rizika na českém finančním trhu a dále na zhodnocení vhodnosti jejich použití prostřednictvím konkrétních případových studií. Tato analýza zahrnuje identifikaci nejefektivnějších metod aplikace modelů popsanych v teoretické části na praktické situace. Na základě získaných poznatků jsou formulována doporučení pro společnosti, zda je v dané situaci výhodné využívat finanční deriváty jako nástroje k řízení finančního rizika.

2.2 Metodika

Metodika práce vychází z pečlivé literární rešerše akademických knih, článků a odborných posudků, která slouží jako základ pro hlubší pochopení problematiky finančních derivátů. Tato teoretická část práce není pouze souhrnem relevantních informací, ale také reflektuje postoje významných odborníků v oboru. Důkladná literární rešerše představuje klíčový nástroj pro identifikaci a zhodnocení rizikových aspektů finančních derivátů, stejně jako pro porozumění jejich potenciálního přínosu.

Praktická část práce syntetizuje teoretické poznatky a aplikuje je na konkrétní organizační prostředí. Po podrobné charakteristice zkoumaného podniku, včetně historie, současné situace a budoucích plánů, jsou identifikována rizika a možnosti jejich minimalizace. Dále je provedena komparativní analýza metod zajištění úrokového rizika na českém finančním trhu, což je klíčové pro výběr vhodného zajištění ve specifickém kontextu organizace. Poté je aplikována teorie finančních derivátů na potřeby zkoumané firmy, s důrazem na identifikaci oblastí pro dosažení strategických cílů a následnou implementaci opatření.

V závěrečné části je provedeno srovnání přístupů k zajištění úvěrového rizika a jsou formulována doporučení pro optimální řešení úvěrových potřeb zkoumaného podniku. Tato

doporučení vycházejí z komplexní analýzy rizikového profilu podniku a aktuálních podmínek na finančním trhu, s ohledem na specifika zkoumané organizace.

3 Teoretická východiska

Tato část je věnována stručné charakteristice finančních derivátů, jejich klasifikaci, historii a jejich využití. Dále budou popsány druhy finančních derivátů, přístupy a metody, kterými zjišťujeme jejich reálnou hodnotu.

3.1 Charakteristika finančních derivátů

Termín finanční derivát označuje typ finanční smlouvy, jejíž hodnota závisí na podkladovém aktivu. Smlouva stanoví, že některé budoucí komodity mohou být směněny později za cenu stanovenou nyní. „Znamená to, že deriváty nejsou investičními nástroji. V tom spočívá jejich rozdíl například od cenných papírů. Proto účastníky derivátového trhu nelze nikdy nazvat investory.“³ Hodnota kontraktu je odvozena od kolísání podkladového aktiva, a proto se pro definici těchto cenných papírů používá termín derivát. Finanční derivát je komplexní typ finančního zajištění. Finanční deriváty lze také použít ke spekulaci na směrový pohyb podkladového aktiva nebo mohou poskytnout pákový efekt. Nejběžnějšími podkladovými aktivy pro deriváty jsou akcie, dluhopisy, komodity, měny, úrokové sazby a tržní indexy.⁴

3.1.1 Splatnost

Vzhledem k tomu, že deriváty jsou smlouvy, mají datum vypršení platnosti. To znamená, že po určitém datu se stanou zcela bezcennými. Proto musí být využity v daném časovém období, jinak nemají žádnou hodnotu. To je v rozporu s obecným pojetím finančních aktiv. Finanční aktiva, jako jsou akcie a dluhopisy, si obvykle udržují hodnotu po mnohem delší dobu. Deriváty si na druhou stranu udržují hodnotu po extrémně krátkou dobu, což je jedním z jejich určujících znaků.

Teoreticky lze derivátové smlouvy vypořádat jak v hotovosti, tak i v naturáliích. To znamená, že osoba provádějící kontrakt má právo požádat o dodání podkladové komodity nebo peněžní částky, která je ekvivalentní podkladové komoditě. Ve skutečnosti jsou však derivátové smlouvy obvykle vždy vypořádány v hotovosti.⁵

³ JÍLEK, Josef. *Finanční a komoditní deriváty*, s. 17.

⁴ HULL, John C. *Options, futures, and other derivatives*.

⁵ JÍLEK, Josef. *Finanční a komoditní deriváty v praxi*.

3.1.2 Rizika

Derivátové smlouvy jsou hrou s nulovým součtem. To znamená, že strany v derivátové smlouvě přímo sázejí proti sobě. Pokud jedna strana vyhraje, druhá strana musí podle definice prohrát. To je v protikladu k akciovému trhu, kdy rostoucí cena akcií může být výhodná pro každého, kdo tuto akcii vlastní. Skutečnost, že deriváty mají vysoký pákový efekt a jsou hrou s nulovým součtem, z nich dělá extrémně nebezpečný finanční nástroj. Důvodem je, že deriváty vytvářejí systémové riziko. Malý počet firem si může vybudovat extrémně velký zájem o určité cenné papíry. To znamená, že selhání těchto firem může způsobit zhroucení systému. Kromě toho mají tyto strany mezi sebou rozsáhlé finanční vztahy, proto nepříznivá událost u jedné organizace může vést ke kaskádovému efektu a řetězci nežádoucích událostí, které zastaví celý systém.⁶

3.2 Klasifikace finančních derivátů

Finanční deriváty lze rozdělit podle několika kritérií. Mezi ty nejběžnější patří následující:

- obchody podmíněné a nepodmíněné;
- obchody burzovní a mimoburzovní;
- obchody podle druhu rizika;

3.2.1 Obchody podmíněné a nepodmíněné

Podmíněné kontrakty se vyznačují nerovností mezi subjekty. Kupující podmíněného kontraktu má právo rozhodnout se, zda tento kontrakt zrealizuje či nikoli. Naopak prodávající má povinnost tento kontrakt splnit. Za jeho znevýhodněnou pozici mu však náleží prémie. Tyto obchody nazýváme opční termínované kontrakty.

Nepodmíněné neboli pevné termínované kontrakty, se vyznačují rovností mezi subjekty. U takového kontraktu se obě strany zavážou k realizaci obchodu za předem smluvených podmínek.

3.2.2 Obchody burzovní a mimoburzovní

Derivát se uzavírá mezi dvěma nebo více stranami a může být obchodován na burze nebo na mimoburzovních trzích (OTC – over the counter). *„Oba trhy přinášejí účastníkům*

⁶ JÍLEK, Josef. *Finanční a komoditní deriváty*.

*výhody i nevýhody. Výhodou burzovních trhů je vysoká transparentnost, neboť podmínky kontraktů a ceny jsou veřejnosti známé.*⁷ Deriváty obchodované na OTC trhu mají obecně vyšší kreditní riziko, což je nebezpečí, že jedna ze stran zapojených do transakce nebude schopna dostát svým závazkům. Tyto smlouvy se obchodují mezi dvěma soukromými stranami a jsou neregulované. K zajištění tohoto rizika by si investor mohl zakoupit měnový derivát, aby si zafixoval konkrétní směnný kurz.

3.2.3 Obchody podle druhu rizika

Finanční deriváty zajišťují pouze tržní rizika, která lze dělit na:

- měnové deriváty – jedná se o kontrakty na nákup či prodej měny v budoucnosti;
- úrokové deriváty – jedná se o kontrakt na úrokové výnosy po dané období;
- akciové deriváty – jedná se o kontrakty na nákup či prodej akcií v budoucnosti;
- komoditní deriváty – jedná se o kontrakty na nákup či prodej komodit v budoucnosti.

3.3 Historie derivátů finančních derivátů

Pojem derivát se začal v běžně dostupných médiích objevovat poměrně nedávno. Lidstvo je však používá již velmi dlouho. Od počátku času se lidem nelíbila myšlenka nejistoty, a o to více se jim nelíbila myšlenka ekonomické nejistoty. Potřeba kompenzovat tuto nejistotu tedy vyvolala vývoj smluv. Dřívější smlouvy byly ústní a nebyly tak sofistikované jako ty dnešní. Přesto to byly smlouvy.

3.3.1 Starověk

Finanční deriváty vznikly z derivátů komoditních, jejichž původ sahá daleko do historie. „*Nejstarší deriváty vznikly z nutnosti. Údaje o opcích jsou obsaženy již v Kodexu Chamurabiho z doby asi před 3800 lety. V případě neúrody, osoby, které mají ztráty, nemusejí splácet jeden rok úroky.*“⁸ Jiní autoři⁹ vznik opcí připisují řeckému filozofovi Thalétovi z Milétu. Ten předvídal v následujícím roce nadměrnou úrodu oliv, a tak uzavřel opční kontrakt na velké množství lisů na olivy, u kterých předpokládal, že zvýšená poptávka

⁷ JÍLEK, Josef. *Finanční a komoditní deriváty*, s. 52.

⁸ JÍLEK, Josef. *Finanční a komoditní deriváty*, s. 99-100.

⁹ CHISHOLM, Andrew M. *Derivatives demystified*, s. 5.

povede k růstu jejich cen. V případě neúrody nebyl povinen kontrakt uskutečnit, čímž případnou ztrátu zredukoval pouze na cenu, kterou za tyto opce zaplatil.

3.3.2 19. století – Chicagské derivátové burzy

Během devatenáctého století byla Amerika na vrcholu hospodářského pokroku. Amerika byla centrem inovací. Jedna taková inovace přišla v oblasti derivátů obchodovaných na burze, když si farmáři uvědomili, že najít kupce pro komodity se stalo problémem. Vytvořili společný trh s názvem Chicago Board of Trade (CBOT). O několik let později se tento trh vyvinul ve vůbec první trh s deriváty. Namísto toho, aby si kupující a prodávající vyjednávali své vlastní přizpůsobené smlouvy, byly nyní na burze uvedeny standardní smlouvy, které mohl kupovat a prodávat kdokoli. Tento nápad se ukázal jako velký hit a brzy musela Chicago Board of Trade vytvořit druhou derivátovou burzu s názvem Chicago Mercantile Exchange (CME), aby zvládla rostoucí obchod.

Nedávno byly sloučeny Chicago Board of Trade a Chicago Mercantile Exchange do skupiny CME. Stále je to jeden z předních derivátových trhů na světě. Obrovský úspěch Chicago Board of Trade vedl k vytvoření mnoha takových burz po celém světě. Během éry Chicago Board of Trade se však obchodování s deriváty omezovalo pouze na komodity. Ostatní finanční nástroje byly z velké části mimo oblast takového obchodování.¹⁰

3.3.3 Dnešní doba

Inovace na moderním finančním trhu byly z velké části založeny na myšlence derivátů. To, co ve starověku začalo jako jednoduchá myšlenka a během éry Chicago Board of Trade se vyvinulo ve standardní smlouvy, se nyní stalo bludištěm složitých finančních nástrojů a smluv. Třídy podkladových nástrojů, na kterých byly derivátové nástroje založeny, prošly rychlým rozvojem. V dnešní době existuje derivát téměř na všechno. Máme deriváty akciové, indexové, komoditní, nemovitostní atd. Máme dokonce deriváty, které jsou založeny na jiných derivátech a vytvářejí tak novou strukturu. Důvodem této rychlé expanze je to, že deriváty splňují potřeby velkého počtu jednotlivců a podniků po celém světě.¹¹

¹⁰ ZAIDI, S.Zakir Abbas. A brief history of financial derivatives.

¹¹ JÍLEK, Josef. *Finanční a komoditní deriváty*.

3.4 Využití finančních derivátů

V předchozím odstavci bylo uvedeno, jak mohou být deriváty nebezpečné a mohou představovat systémové riziko. Pak vyvstává otázka, proč jsou deriváty vůbec potřeba? Pokud se jedná o nebezpečné finanční nástroje, které mohou představovat riziko, proč deriváty vůbec používáme?

3.4.1 Zajištění

Deriváty byly původně vytvořeny jako nástroje pro zajištění. Podniky při svých každodenních operacích čelí mnoha rizikům souvisejícím cenami komodit. Například při vývozu je zboží fakturováno v cizí měně, ale výdaje se hradí v měně místní. Směnné kurzy mezi cizí a místní měnou se mění každou sekundu. Ziskovost takové exportně orientované firmy je tedy ovlivněna těmito změnami cen komodit. Zajištění je legitimním důvodem pro existenci derivátů. K zajištění dochází, když lidé nakupující nebo prodávající derivátové smlouvy používají podkladový nástroj v každodenních operacích své firmy.¹²

3.4.2 Spekulace

Druhým nejčastějším důvodem používání derivátů jsou spekulace. Spekulace jsou přesným opakem zajištění. Spekulanti nemají žádný zájem o podkladové aktivum a účastní se kontraktu, protože věří, že mohou mít zisk z cenových pohybů. Pokud se například domníváme, že americký dolar v příštím měsíci výrazně oslabí vůči euru, derivátové smlouvy nám k tomu umožní zaujmout pozici na trhu.

3.4.3 Minimalizace obchodních nákladů

Investoři po celém světě nemají rádi transakční náklady. Deriváty pomáhají snižovat tržní transakční náklady, protože fungují jako nástroj řízení rizik. Náklady na obchodování s nimi jsou tedy srovnatelně nižší než v jiných segmentech. Deriváty jsou proto mimořádně užitečné finanční nástroje. Tato užitečnost nesmírně zvyšuje jejich popularitu a vysvětluje, proč se někdy nadnárodní korporace, velké banky nebo investiční banky intenzivně zabývají obchodováním s deriváty.¹³

¹² JÍLEK, Josef. *Finanční a komoditní deriváty*.

¹³ JÍLEK, Josef. *Finanční a komoditní deriváty*.

3.5 Druhy finančních derivátů

Deriváty jsou nyní založeny na široké škále transakcí a mají mnohem více využití. Existují dokonce odvozeniny založené na údajích o počasí, jako je množství deště nebo počet slunečných dní v daném regionu.

Existuje mnoho různých typů derivátů, které lze použít pro řízení rizik, spekulace a pákový efekt. Trh s deriváty neustále roste a nabízí produkty, které vyhovují téměř jakékoli potřebě nebo toleranci vůči riziku. Nejběžnějšími typy derivátů jsou futures, forwardy, swapy a opce.

3.5.1 Futures

Futures kontrakt, nebo jednoduše futures, je dohoda mezi dvěma stranami o koupi a dodání aktiva za dohodnutou cenu ke konkrétnímu datu v budoucnosti. Futures jsou standardizované kontrakty, které se obchodují na burze. Obchodníci používají futures k zajištění svého rizika nebo ke spekulaci na cenu podkladového aktiva. Zúčastněné strany jsou povinny splnit závazek koupit nebo prodat podkladové aktivum. Podkladová aktiva zahrnují fyzické komodity nebo jiné finanční nástroje. Futures kontrakty podrobně popisují množství podkladového aktiva a jsou standardizovány, aby usnadnily obchodování na futures burze.¹⁴

Řekněme například, že 1. září 2021 společnost koupí futures kontrakt na ropu za cenu 63 USD za barel, jehož platnost vyprší 30. listopadu 2021. Společnost tak činí, protože potřebuje ropu v prosinci a obává se, že cena vzroste dříve, než ji bude potřebovat koupit. Nákup futures kontraktu na ropu zajišťuje riziko společnosti, protože prodávající je povinen dodat ropu za 63 USD za barel, jakmile smlouva vyprší. Předpokládejme, že ceny ropy stoupnou na 70 USD za barel do 30. listopadu 2021. Společnost může přijmout dodávku ropy od prodejce futures kontraktu, ale pokud již ropu nepotřebuje, může také kontrakt před vypršením platnosti prodat.

V tomto příkladu společnost kupující futures zajišťuje své riziko. Společnost potřebovala v budoucnu ropu a chtěla kompenzovat riziko, že cena může do listopadu vzrůst, dlouhou pozicí ve futures kontraktu na ropu.

¹⁴ FERNANDO, Jason. Derivatives: Types, Considerations, and Pros and Cons.

3.5.2 Forwardy

Forwardové kontrakty neboli forwardy jsou podobné futures, ale jsou sjednávány na mimoburzovních trzích. „Prakticky se jedná o kontrakt na výměnu podkladových nástrojů k určitému datu v budoucnosti, přičemž vypořádání nastává později, než je obvyklé na spotovém trhu.“¹⁵ Když je vytvořena forwardová smlouva, kupující a prodávající mohou upravit podmínky, velikost a proces vypořádání. Jako OTC produkty nesou forwardové smlouvy vyšší míru rizika protistrany, což je typ úvěrového rizika, kdy strany nemusí být schopny dostát závazkům uvedeným ve smlouvě. Pokud se jedna strana dostane do platební neschopnosti, druhá strana nemusí mít žádný zajišťovací prostředek a mohla by ztratit hodnotu své pozice.

3.5.3 Swapy

Swapy jsou dalším běžným typem derivátů, které se často používají k výměně jednoho druhu peněžních toků za jiný. Obchodník může například použít úrokový swap k přechodu z půjčky s proměnlivou úrokovou sazbou na půjčku s pevnou úrokovou sazbou nebo naopak. „V podstatě tedy swap představuje několik forwardů s postupnou výměnou podkladových nástrojů.“¹⁶ Swapy lze také konstruovat za účelem směnného kurzového rizika nebo rizika nesplacení úvěru či peněžních toků z jiných obchodních aktivit. Swapy související s peněžními toky a potenciálním nesplacením hypotečních zástavních listů a jsou extrémně oblíbeným druhem derivátů.

Představme si, že společnost A si půjčí 1 000 000 USD a platí proměnlivou úrokovou sazbu z půjčky, která je v současnosti 6 %. Společnost A se může obávat rostoucích úrokových sazeb, které zvýší náklady na tuto půjčku, nebo se může setkat s věřitelem, který se zdráhá poskytnout další úvěr, zatímco společnost podstupuje toto riziko s proměnlivou sazbou. Společnost A tedy vytvoří swap se společností B, která je ochotna vyměnit dlužné platby z půjčky s proměnlivou sazbou za platby dlužné z půjčky s pevnou sazbou ve výši 7 %. Na začátku swapu zaplatí společnost A společnosti B pouze 1% rozdíl mezi dvěma swapovými sazbami. Pokud úrokové sazby klesnou tak, že pohyblivá sazba původního úvěru bude nyní 5 %, bude společnost A muset zaplatit společnosti B rozdíl 2 % z úvěru. Pokud úrokové sazby stoupnou na 8 %, pak by společnost B musela zaplatit společnosti A 1% rozdíl

¹⁵ JÍLEK, Josef. *Finanční a komoditní deriváty v praxi*, s. 87.

¹⁶ JÍLEK, Josef. *Finanční a komoditní deriváty*, s. 332.

mezi dvěma swapovými sazbami. Bez ohledu na to, jak se úrokové sazby změní, swap dosáhl původního cíle společnosti A, a to přeměnit půjčku s proměnlivou sazbou na půjčku s pevnou sazbou.

3.5.4 Opce

Opční smlouva je podobná smlouvě futures v tom, že jde o dohodu mezi dvěma stranami o nákupu nebo prodeji aktiva k předem stanovenému datu za konkrétní cenu. Klíčový rozdíl mezi opcemi a futures spočívá v tom, že kupujícího opce má, na rozdíl od prodávajícího, právo rozhodnout se, zda kontrakt proběhne či nikoli. Druhý partner, prodávající, obdrží od kupujícího opční prémii jako kompenzaci za jeho znevýhodněnou pozici. Stejně jako u futures mohou být opce použity k zajištění nebo spekulaci na cenu podkladového aktiva.¹⁷

Řekněme, že investor vlastní 100 akcií v hodnotě 100 USD za akcii. Věří, že hodnota akcií v budoucnu poroste. Tento investor se však obává potenciálních rizik a rozhodne se svou pozici zajistit opcí. Investor by si mohl koupit prodejní opci, která mu dává právo prodat 100 akcií podkladové akcie za 100 USD za akcii do určitého dne v budoucnosti. Pokud hodnota akcie klesne do vypršení platnosti opce na 80 USD za akcii, může se kupující prodejní opce rozhodnout uplatnit svou opci a prodat akcii za původní realizační cenu 100 USD za akcii. Pokud nákup prodejní opce stál investora 300 USD, pak pouze ztratil cenu opce, protože realizační cena se rovnala ceně akcie, když původně prodejní opci koupili. Strategie, jako je tato, se nazývá ochranná pozice, protože zajišťuje riziko poklesu akcií.

Toto jsou čtyři základní typy derivátů. Moderní derivátové kontrakty zahrnují nespočet kombinací těchto čtyř základních typů a vedou k vytvoření extrémně složitých kontraktů.

3.6 Pojmy vázající se k oceňování finančních derivátů

Před samotnou analýzou modelů pro oceňování finančních derivátů je dobré znát několik pojmů, které si k oceňování finančních derivátů přímo váže. Správné pojmenování vlastností je zásadní pro pochopení jejich chování na finančním trhu.

¹⁷ FERNANDO, Jason. Derivatives: Types, Considerations, and Pros and Cons.

3.6.1 Hodnota a cena

Rozdíl mezi hodnotou a cenou nejlépe demonstruje jeden z nejcitovanějších výroků slavného investora, který vedl žebříček nejbohatších lidí světa, Warrena Buffetta: „Cena je to, co platíte, hodnota je to, co dostanete“.

Benjamin Graham ve své slavné knize napsal, že dobrý obchod generuje více peněz, než spotřebuje a že jeho hodnota dlouhodobě roste.¹⁸

Cena je tedy částka peněz zaplacená za obchod v daném čase a místě. Cenu ovlivňuje mnoho faktorů, jako je nabídka a poptávka, ekonomické vývojové fáze a psychologické faktory. Hodnota je částka bez ohledu na konkrétní okolnosti prodeje. Teoreticky by měla cena odpovídat hodnotě.¹⁹ Pokud je cena vyšší než hodnota, je ideální čas prodávat, pokud naopak hodnota převyšuje cenu, je vhodné nakupovat. Proto je pro obchod nezbytné umět ho dobře ocenit.

3.6.2 Přístupy k oceňování

Aswath Damodaran ve své knize poukazuje na fakt, že existují mnoho modelů oceňování, ale pouze dva přístupy k oceňování: výnosový (intrinsic) a tržní (relative). U výnosového oceňování určují hodnotu aktiva peněžní toky, které očekáváte, že toto aktivum bude generovat během své životnosti. Aktiva s vysokými a stabilními peněžními toky by měla mít hodnotu vyšší než aktiva s nízkými a nestálými peněžními toky. U tržního ocenění se aktiva oceňují pohledem, jak trh oceňuje podobná aktiva. Při určování ceny domu byste se podívali, za co se podobné domy v sousedství prodávaly. Výnosové ocenění poskytuje úplnější obrázek, co řídí hodnotu podniku nebo akcií, ale jsou chvíle, kdy tržní ocenění přinese realističtější odhad hodnoty. Obecně platí, že neexistuje důvod vybrat si jedno místo druhého, protože vám nic nebrání používat oba přístupy ke stejné investici. Ve skutečnosti si můžete zlepšit své šance na výnos investováním do akcií, které jsou podhodnocené nejen na výnosové bázi, ale také na bázi tržní.²⁰

V knize "The Misbehavior of Markets: A Fractal View of Financial Turbulence" se Benoit Mandelbrot a Richard Hudson zaměřují na revoluci v porozumění finančním trhům

¹⁸ GRAHAM, Benjamin a Jason ZWEIG. *Inteligentní investor*.

¹⁹ DLUHOŠOVÁ, Dana. *Finanční řízení a rozhodování podniku*.

²⁰ DAMODARAN, Aswath. *The Little Book of Valuation*.

prostřednictvím konceptu fraktální geometrie. Mandelbrot, známý pro svou práci v oblasti fraktálů, argumentuje, že tradiční ekonomické teorie, které se opírají o normální rozdělení a předpokládají, že ceny aktiv se pohybují náhodně, a jsou v mnoha ohledech neadekvátní k popisu skutečného chování finančních trhů.²¹

Namísto toho, aby se spoléhali na lineární modely a předpoklady o předvídatelnosti trhů, Mandelbrot a Hudson argumentují, že fraktální geometrie poskytuje vhodnější rámec pro porozumění finančním trhům. Fraktální geometrie se zabývá opakováním vzorů na různých měřítcích, což je klíčové pro porozumění složitých a chaotických systémům, jako jsou finanční trhy. Tento přístup umožňuje lépe zachytit nepravidelnosti a nestabilitu, které jsou běžné na trzích.

V knize se autoři pokoušejí ukázat, jak fraktální geometrie může pomoci vysvětlit kolísání cen na trzích a proč tradiční ekonomické teorie nedokážou plně vysvětlit tyto jevy. Dále zkoumají důsledky tohoto poznání pro investory a regulátory finančních trhů, zdůrazňující potřebu přehodnocení přístupu k řízení a investování na finančních trzích vzhledem k novému pochopení jejich chaotické povahy.

3.6.3 Antifragilita

Antifragilita je smyšlené slovo, které se dnes pomalu dostává do všeobecné známosti, zvláště v ekonomickém prostředí. Pro nedostatečnou výstižnost, Nasim Nicholas Taleb pojmenoval antifragilitou opak křehkosti. Jak uvádí ve své knize Antifragilita, jak těžit z nahodilosti a chaosu, běžně používané slovo „odolný“ přesně nevystihuje jev, kdy něco čerpá sílu z chaosu a nahodilosti. Jako příklad antifragility pak uvádí hydru, mýtické stvoření se schopností dorůstání dvou hlav na místo jedné useklé.²²

Přesně takovou vlastnost mají dle mého názoru i deriváty. Mnohým slouží jako zajištění, ale pro spoustu investorů jsou velkým lákadlem právě pro svoji schopnost generovat zisk během recese. Přesně toho například využil Michael Burry a díky němu měla firma Scion Capital rekordní zisky během krize kolem roku 2008.

Cílem investora by tedy měla být tvorba antifragilního portfolia, protože by prosperovalo v nestálém a nejistém prostředí. Pokud se shodneme na tom, že akciový trh je

²¹ MANDELBROT, Benoit. *Fractals and Scaling in Finance*.

²² TALEB, Nassim, Nicholas. *Antifragilita*.

velmi nestálé a nejisté místo, antifragilní portfolio je teoreticky dobře vybaveno k udržení silné výkonnosti v dlouhodobém horizontu.

3.7 Metody oceňování finančních derivátů

Investoři přicházejí na trh s širokou škálou investičních filozofií. Někteří jsou časovači trhu, kteří chtějí nakupovat před jeho vzestupem, zatímco jiní věří ve výběr na základě růstu a budoucím potenciálu výdělků.²³

V této části se budeme věnovat metodám oceňování jednotlivých derivátů. Všechny vzorce uvedené níže počítají s případy, že úroky odpovídají jednoduchému úročení. Pro určení hodnot jednotlivých derivátů existuje více metod. Uvést zde všechny by dalece přesáhlo rozsah této práce, proto se omezíme na jeden vybraný.

3.7.1 Oceňování forwardů

Forwardy, jak již bylo uvedeno výše, jsou deriváty obchodované na mimoburzovních trzích. Může se jednat o výměnu pevné částky hotovosti za dluhový cenný papír, úvěr, vklad nebo půjčku hotovosti (úrokový forward), za pevnou částku v hotovosti v jiné měně (měnový forward), za akciový nástroj (akciový forward) nebo za komoditní nástroj (komoditní forward).²⁴

3.7.1.1 Úrokové forwardy

Úrokový forward funguje na principu výměny pevné částky hotovosti za úvěr, vklad nebo půjčku, dluhový cenný papír či pohledávku ve stejné měně. Úrokový forward je sázkou na budoucí spotovou bezrizikovou úrokovou míru. Úrokové forwardy nabývají různých podob podle způsobu vypořádání. Nejčastěji se užívá FRA – dohoda o forwardové úrokové míře (čisté vypořádání). Hodnota je založena na čistém rozdílu mezi pevnou úrokovou mírou kontraktu a spotovou úrokovou mírou na trhu.²⁵

Vzorec pro výpočet reálné hodnoty úrokového forwardu pak vypadá následovně:

²³ DAMODARAN, Aswath. *The Little Book of Valuation*.

²⁴ JÍLEK, Josef. *Finanční a komoditní deriváty v praxi*, s. 87.

²⁵ JÍLEK, Josef. *Finanční a komoditní deriváty v praxi*, s. 87.

$$P = \frac{(r_{t;t+tu} - r_x) \frac{t_u}{360} PAR}{\left(1 + r_{0;t+2} \frac{t+2}{360}\right) \left(1 + r_{t;t+t} \frac{t_u}{360}\right)}$$

Kde: P	= reálná hodnota koupené dohody o forwardové úrokové míře,
$r_{0;t+2}$	= aktuální spotová úroková míra na období $t+2$ ²⁶ ,
$r_{t;t+tu}$	= aktuální forwardová úroková míra od okamžiku t na období t_u ,
r_x	= pevná (sjednaná) úroková míra,
t	= doba od sjednání forwardové úrokové míry ve dnech,
t_u	= úrokové období ve dnech,
PAR	= jmenovitá hodnota.

Aktuální forwardovou úrokovou míru pak stanovíme pomocí metody, která vychází z bezarbitrážní podmínky:

$$\left(1 + r_{0;t} \frac{t}{360}\right) \left(1 + r_{t;t+tu} \frac{t_u}{360}\right) = \left(1 + r_{0;t+tu} \frac{t+t_u}{360}\right)$$

Kde: $r_{0;t+tu}$ = aktuální spotová úroková míra od okamžiku t na období t_u

3.7.1.2 Měnové forwardy

Jedná se o forward na směnu pevné částky hotovosti v jedné měně za pevnou částku v měně jiné k určitému datu v budoucnosti. Měnový forward je sázkou na budoucí spotový měnový kurz. Dohodnutý měnový kurz se označuje jako forwardový měnový kurz. Hodnota kontraktu se rovná současné hodnotě rozdílu aktuálního forwardového měnového kurzu a pevného forwardového měnového kurzu²⁷

Vzorec pro výpočet reálné hodnoty měnového forwardu pak vypadá následovně:

$$P = \frac{\left[\left(\frac{CZK}{EUR}\right)_t - \left(\frac{CZK}{EUR}\right)_x\right] PAR_1}{1 + r_{0;t}^{CZK} \frac{t}{360}}$$

Kde: P reálná hodnota forwardové koupě EUR za CZK,

²⁶ V případě, že mezi dnem vypořádání a dnem fixace referenční úrokové míry je jiný počet dní než 2, nahradíme tyto dny počtem skutečných dní.

²⁷ JÍLEK, Josef. *Finanční a komoditní deriváty v praxi*, s. 184.

$(CZK/EUR)_t$	aktuální forwardový měnový kurz CZK za EUR pro okamžik t ,
$(CZK/EUR)_x$	pevný (sjednaný) forwardový měnový kurz CZK za EUR,
t	doba od současnosti do vypořádání měnového forwardu ve dnech,
$r_{0,t}^{CZK}$	aktuální spotová úroková míra v CZK na období t ,
PAR_I	eurová jmenovitá hodnota (množství kupovaných EUR).

3.7.1.3 Akciové forwardy

Akciový forward je kontrakt na výměnu pevné částky hotovosti za akciový nástroj k určitému datu v budoucnosti. Akciový forward je sázkou na budoucí cenu akciového nástroje.²⁸

Vzorec pro výpočet reálné hodnoty akciového forwardu pak vypadá následovně:

$$P = \frac{(S_t - S_x) n}{1 + r_{0,t}^{CZK} \frac{t}{360}}$$

Kde: P	reálná hodnota forwardové koupě akcií za CZK,
S_t	aktuální forwardová cena akcie na období t ,
S_x	pevná (sjednaná) forwardová cena akcie,
t	doba od současnosti do vypořádání akciového forwardu ve dnech,
$r_{0,t}^{CZK}$	aktuální spotová úroková míra v CZK na období t ,
n	počet kupovaných akcií.

3.7.1.4 Komoditní forwardy

Jedná se o kontrakt na výměnu pevné částky hotovosti za komoditní nástroj k určenému datu v budoucnosti. Komoditní forward je sázkou na budoucí cenu komoditního nástroje. Stanovení reálné hodnoty platí pouze pro komoditu s malými skladovacími náklady. Vztah pro výpočet hodnoty komoditního forwardu je téměř totožný se vztahem pro výpočet hodnoty akciového forwardu. Ve vztahu se nahradí aktuální spotová úroková míra aktuálními ročními náklady na přenos komodit.

²⁸ JÍLEK, Josef. *Finanční a komoditní deriváty v praxi*, s. 229.

Vzorec pro výpočet reálné hodnoty akciového forwardu pak vypadá následovně:

$$P = \frac{(S_t - S_x) n}{1 + c_{0;t}^{CZK} \frac{t}{360}}$$

Kde: P	reálná hodnota forwardové koupě komodity za CZK,
S_t	aktuální forwardová cena komodity na období t vztažená na jednotku komodity,
S_x	pevná (sjednaná) forwardová cena komodity vztažená na jednotku komodity,
t	doba od současnosti do vypořádání komoditního forwardu ve dnech,
$c_{0;t}^{CZK}$	aktuální roční náklady na přenos komodity v CZK na období t ,
n	počet jednotek kupované komodity.

3.7.2 Oceňování futures

Futures je standardizovaný forward obchodovaný na derivátové burze. Futures podléhá každodennímu tržnímu přeceňování, rozdíl od minulého tržního ocenění představuje variační marži. Vzhledem k jejímu každodennímu vypořádání je reálná hodnota futures na konci každého dne nulová. Proto pozice úrokových, měnových, akciových a komoditních futures, které jsou vlastnostmi podobné forwardům, jsou velice blízké pozicím úrokových, měnových, akciových a komoditních forwardů. Odlišnost je pouze v tom, že součet reálných pozic forwardů je nenulový, zatímco u futures je blízký nule. Z toho důvodu uvádíme pouze úrokové futures.²⁹

3.7.2.1 Úrokové futures

Jak bylo popsáno v předchozím odstavci, futures jsou svými vlastnostmi velice podobné forwardům. Na rozdíl od forwardů jsou futures standardizované kontrakty. To znamená, že jsou přesně stanoveny velikosti kontraktu a splatnost podkladového aktiva. Jako příklad můžeme uvést futures na tříměsíční dolar. Tento futures dominuje na světě trhu s krátkodobými futures. Velikost kontraktu je 1 000 000 USD a splatnost podkladového aktiva je 3 měsíce. Kontrakt je téměř shodný s FRA na tříměsíční úrokové období.³⁰

²⁹ JÍLEK, Josef. *Finanční a komoditní deriváty v praxi*, s. 241-242.

³⁰ JÍLEK, Josef. *Finanční a komoditní deriváty v praxi*, s. 245.

Vzorec pro výpočet reálné hodnoty úrokového futures pak vypadá následovně:

$$P = \frac{(r_{t;t+tu} - f) \frac{t_u}{360} PAR}{(1 + r_{0;t} \frac{t}{360})(1 + r_{t;t+tu} \frac{t_u}{360})} \approx 0$$

Kde: P	= reálná hodnota prodaného futures,
$r_{t;t+tu}$	= aktuální forwardová úroková míra od okamžiku t na období t_u ,
f	= vypořádací cena futures na konci pracovního dne,
t	= doba od současnosti do začátku úrokového období ve dnech,
t_u	= splatnost podkladového aktiva (3 měsíce = 90),
$r_{0;t}$	= aktuální spotová úroková míra na období t podle bankovní výnosové křivky,
PAR	= jmenovitá hodnota (1 000 000 USD).

3.7.3 Oceňování swapů

Swap je OTC derivát s vypořádáním podkladových nástrojů ve více okamžicích v budoucnosti. Ocenění swapové smlouvy je proces stanovení reálné hodnoty swapu, jinými slovy současné hodnoty jeho očekávaných peněžních toků. Proces ocenění je společný pro všechny typy swapů, ale tržní proměnné ovlivňující jejich ceny se liší podle podkladových položek. Je třeba určit typ swapové smlouvy, aby bylo možné při jejím oceňování použít správné tržní proměnné.

- Úrokový swap vyžaduje výměnu pevné úrokové sazby za pohyblivou úrokovou sazbu ve stejné měně bez jakékoli výměny plateb během vzniku smlouvy.
- Měnový swap zahrnuje strany, které si vyměňují úrokové platby (a někdy i částky jistiny) v různých měnách.
- Akciový swap zahrnuje výměnu pevné sazby za sazbu rovnající se návratnosti akciového indexu.
- Komoditní swap zahrnuje výměnu pevné sazby za sazbu rovnající se tržní ceně konkrétní komodity.
- Vanilla swap zahrnuje přeměnu variabilní nebo pohyblivé úrokové sazby na pevnou úrokovou sazbu nebo naopak. Jedná se o nejběžnější typ úrokového swapu.

3.7.3.1 Úrokový swap

Tato metoda popisuje reálnou hodnotu koupeného klasického úrokového swapu s úrokovými platbami ve třech okamžicích v budoucnosti. Pokud by bylo okamžiků více, modul se dle toho rozšíří.

$$C = \frac{(r_y - r_x) \frac{t_1 - t_0}{360} PAR}{\left(1 + r_{0;1} \frac{t_1}{360}\right)} + \frac{(r_{1;2} - r_x) \frac{t_2 - t_1}{360} PAR}{\left(1 + r_{0;2} \frac{t_2}{360}\right)} + \frac{(r_{2;3} - r_x) \frac{t_3 - t_2}{360} PAR}{\left(1 + r_{0;3} \frac{t_3}{360}\right)}$$

Kde: C	= reálná hodnota koupeného klasického úrokového swapu s úrokovými platbami ve třech okamžicích v budoucnosti,
r_x	= pevná úroková míra,
r_y	= poslední eurová zafixovaná proměnlivá úroková míra,
t_0	= splatnost 0-té (poslední dosud vyplacené) úrokové platby ve dnech,
t_i	= splatnost i-té úrokové platby či jmenovité hodnoty ve dnech,
$r_{0;i}$	= spotová úroková míra odpovídající splatnosti t_i ,
$r_{i;j}$	= forwardová úroková míra odpovídající úrokovému období t_i až t_j ,
PAR	= jmenovitá hodnota.

3.7.4 Oceňování opcí

Nyní bude rozebrán výpočet reálné hodnoty evropských opcí. Problém s jejich hodnocením je, že obecný princip oceňování aktiv, tedy očekávaný cash flow diskontovaný k současnosti, u opcí nelze použít. Riziko se totiž v čase mění se změnou ceny podkladového aktiva. Prvním modelem pro oceňování opcí byl Black-Scholesův model, za který jeho autoři dostali v roce 1997 Nobelovu cenu. Druhým modelem, který si dále představíme, je model binomický.

3.7.4.1 Black-Scholesův model

Black-Scholesův model předpokládá, že finanční nástroje, jako jsou akcie, podíly nebo futures budou mít logaritmicko-normální rozložení³¹ ceny s konstantním posunem a

³¹ Logaritmicko-normální rozložení je statistické rozložení logaritmických hodnot ze souvisejícího normálního rozložení. Pokud hodnota X má logaritmicko-normální rozložení, pak $\ln(X)$ má normální rozložení.

volatilitou. Black-Scholesův model předpokládá, že ceny akcií sledují logaritmicko-normální rozdělení, protože ceny aktiv nemohou být záporné.

Model pro výpočet hodnoty opce dle Black-Scholesova modelu vypadá následovně:

$$C = S_t N(d_1) - K e^{-rt} N(d_2)$$

Kde:

$$d_1 = \frac{\ln \frac{S_t}{K} + \left(r + \frac{\sigma^2}{2} \right) t}{\sigma \sqrt{t}}$$

$$d_2 = d_1 - \sigma \sqrt{t}$$

Kde: C	= hodnota call opce,
S_t	= spotová cena akcií nebo jiného podkladu,
K	= realizační cena,
r	= bezriziková úroková sazba v p.a.,
t	= čas do expirace,
σ	= směrodatná odchylka – volatilita kursu akcie,
N	= normální rozložení.

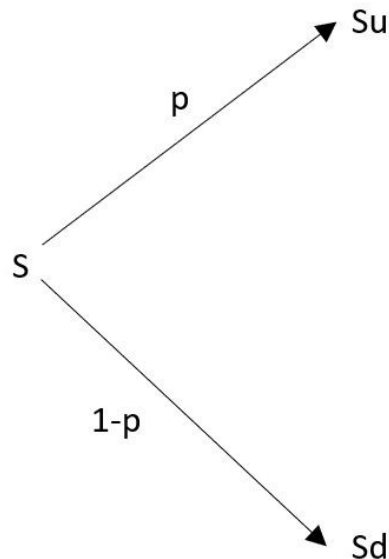
Matematika obsažená ve vzorci je komplikovaná, naštěstí obchodníci s opcemi mají přístup k nejrůznějším online kalkulačkám opcí a mnoho dnešních obchodních platforem se může pochlubit nástroji pro analýzu opcí, včetně ukazatelů a tabulek, které provádějí výpočty a vydávají hodnoty cen opcí.

3.7.4.2 Binomický model oceňování opcí

Binomický model oceňování opcí je založen na opakujícím se postupu, který umožňuje specifikaci uzlů nebo bodů v čase během časového rozpětí mezi datem ocenění a datem vypršení opce. U binomických cenových modelů opcí se předpokládá, že existují dva možné výsledky – tedy binomická část modelu. U cenového modelu jsou tyto dva výsledky pohyb nahoru nebo pohyb dolů. Hlavní výhodou binomického modelu oceňování opcí je, že jsou matematicky jednoduché. Tyto modely se však mohou stát komplexními v modelu s

více období. Základní metodou výpočtu binomického opčního modelu je použití stejné pravděpodobnosti v každém období pro úspěch a neúspěch, dokud opce nevyprší.

Obrázek 3.1: Binomický model oceňování opcí, zdroj stackoverflow.com - vlastní zpracování



Pro ocenění opce call³² budeme nejprve potřebovat znát, o kolik půjde cena akcie nahoru nebo dolů:

$$u = e^{\sigma\sqrt{t/n}} \quad \text{a} \quad d = \frac{1}{u} = e^{-\sigma\sqrt{t/n}}$$

Dále potřebujeme znát pravděpodobnost, s jakou se cena v příštím období zvýší:

$$p = \frac{e^{r\Delta t} - d}{u - d}$$

Hodnotu call opce pak získáme jako rozdíl výsledné ceny při růstu akcie a spotové ceny akcie:

$$C = Su - S$$

Kde: u = index růstu ceny akcie v jednom období

d = index poklesu ceny akcie v jednom období

³² Call opce dává majiteli právo nakoupit dohodnutý podklad, put opce dává majiteli právo ho prodat.

t	= čas do expirace,
n	= počet intervalů, ve kterých se cena akcie pohne,
σ	= směrodatná odchylka – volatilita kursu akcie
e	= matematická konstanta
C	= hodnota call opce
S	= spotová cena akcie

Při poklesu bude mít opce vnitřní hodnotu 0. To znamená, že opce nebude uplatněna.

4 Vlastní práce

V této části práce budou aplikovány teoretické poznatky o finančních derivátech na konkrétních příkladech. Praktická část je rozdělena na dva okruhy a zaměřuje se na zajištění úrokového rizika v praxi. První část se věnuje ocenění zajištění úrokového rizika a druhá se zaměřuje na jejich srovnání a doporučení. Pro provedení výpočtů a analýzy bude využita konkrétní společnost, která bude podrobněji specifikována na začátku první části práce.

4.1 Charakteristika společnosti AAA s.r.o.

Pro účely vypracování bakalářské práce byla jako studijní případ vybrána společnost AAA s.r.o., která bude nadále anonymizována pod tímto označením. Z důvodu zachování důvěrnosti si firma nepřeje, aby byla v práci identifikována svým skutečným obchodním jménem, nicméně poskytla dostatečný objem informací pro účely analýzy a zpracování.

Společnost AAA s.r.o. je významným hráčem na trhu v oblasti výroby, distribuce, montáží a servisu výtahů různých typů. Jejich nabídka zahrnuje širokou škálu produktů, včetně výtahových šachet, plošin pro imobilní osoby a moderních výtahů vhodných pro domácnosti. Síť provozoven a servisních center společnosti je rozprostřena především na území České republiky, kde si získala silnou pozici díky své kvalitní práci a spolehlivým službám.

Jedním z klíčových kroků, kterými se firma chystá posílit svou pozici na trhu, je plánované rozšíření výrobních kapacit do Pardubického kraje v roce 2023. Součástí tohoto rozvoje je stavba moderní výrobní haly, která bude sloužit k výrobě a montáži výtahů pro regionální trh. Celkový rozpočet tohoto projektu činí 48 milionů korun. AAA s.r.o. plánuje část této investice hradit z vlastních finančních zdrojů, zatímco zbývající část má být zajištěna prostřednictvím bankovního úvěru.

Důležitými parametry této expanze jsou nejen finanční aspekty, ale také strategické rozhodnutí týkající se geografického rozšíření podnikání a dalšího růstu společnosti. Tento krok má potenciál posílit pozici AAA s.r.o. na trhu a zároveň přinést další příležitosti k rozvoji a zvyšování konkurenceschopnosti firmy.

4.1.1 Výchozí situace

Společnost AAA s.r.o. plánuje investici do výstavby nové výrobní haly. Z celkové investice 48 mil. Kč bude společnost hradit 8 mil. Kč z vlastních zdrojů a na 40 mil. Kč si hodlá vzít od 1.10.2023 úvěr na jeden rok. Sjednaný úvěr je úročený podle 3M PRIBOR, současná hodnota činí 7,27%. Společnost si přeje celou půjčku splatit do jednoho roku ve čtyřech platbách, jedné za každý kvartál.

Vzhledem k nejisté situaci na trhu a současnému stavu ekonomiky po COVIDu a válce na Ukrajině se společnost AAA s.r.o. obává nečekaného nárůstu úrokových plateb. Z toho důvodu bylo rozhodnuto o zajištění úrokové sazby proti riziku. Jedním z nástrojů zajištění úrokového rizika jsou i úrokové deriváty poskytované některými bankami.

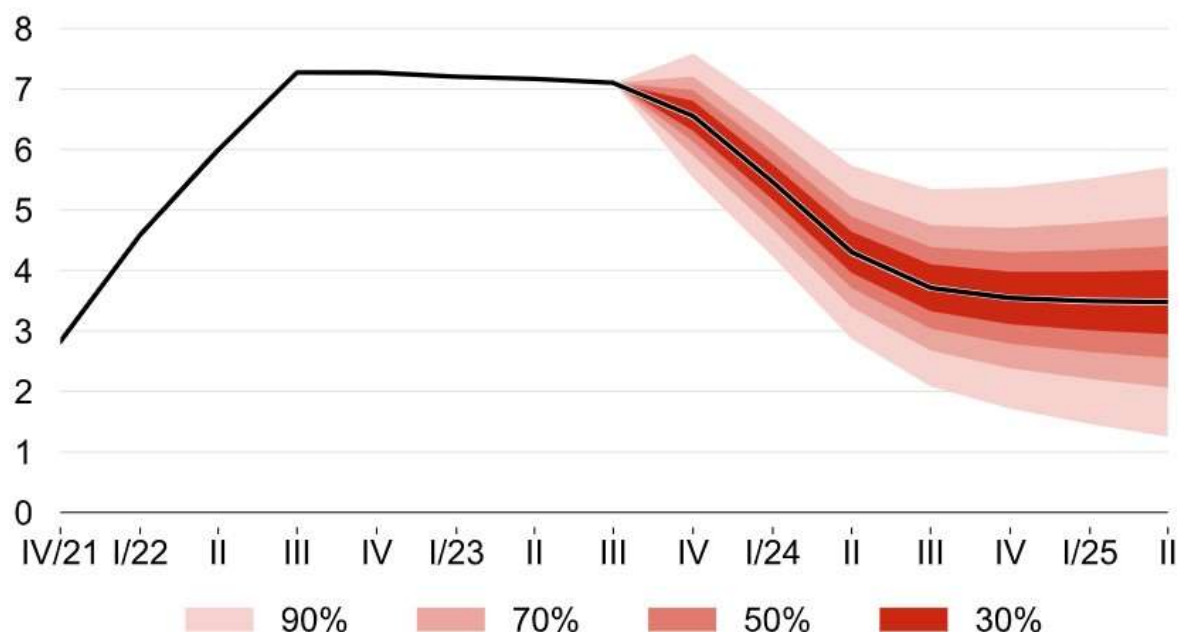
4.2 Zajištění úrokového rizika

Firmy, jejichž závazky jsou fixovány na základě současného tržního úrokového kurzu, čelí riziku úvěrového selhání. Při strategickém plánování financování by takové společnosti měly zvážit možnosti hedgingu proti nepříznivému vývoji, například prostřednictvím použití finančních derivátů.

4.2.1 Zajištění pomocí úrokového forwardu

První možností je využití finančního derivátu FRA (forward rate agreement). Jako ideální varianta se jeví 6x18, tedy 6 měsíců od uzavření smlouvy začne dvanáctiměsíční úrokové období za sjednanou úrokovou sazbu. Vzhledem k tomu, že FRA je vyplácena jednorázově za dané období, bude nutné sjednat čtyři nezávislé smlouvy, každou v době splátky té předchozí. Aby bylo možné určit vhodnost zajištění, je potřeba stanovit pravděpodobný vývoj úrokových sazeb pro následující rok. Pro stanovení úrokových sazeb bude použita prognóza ČNB, která je zobrazena na obrázku 4.1.

Obrázek 4.1: Prognóza vývoje tržní úrokové sazby 3M PRIBOR zdroj ww.cnb.cz k 30. 9. 2023



Před začátkem úročícího období je běžně dva pracovní dny předem zafixována referenční sazba a dojde k jejímu porovnání s pevnou FRA sazbou. Následně proběhne vypořádání rozdílu mezi úrokem sjednaným a aktuálním tržním úrokem kótovaným v budoucím sjednaném časové období. Platbu vždy provádí strana v nevýhodné pozici.

Společnost AAA s.r.o. se s bankou domluvila 1. října 2023 na následujících podmínkách:

- Referenční úroková sazba bude stanovena 28. září 2023
- úrokové období bude trvat od 1. října 2023 do 1. ledna 2024
- pevná úroková míra $r_x = 6,98\%$ p.a.
- jmenovitá hodnota (nominální částka) $PAR = 40.000.000$ CZK

4.2.1.1 Hodnota FRA před rozhodným obdobím

Pro výpočet současné hodnoty FRA ke dni sjednání kontraktu, tedy k 1. říjnu 2023, byl postup následující:

Nejprve by byla zjištěna zbytková splatnost kontraktu t a úrokové období t_u

$$t_u = 31 \text{ (říjen)} + 30 \text{ (listopad)} + 31 \text{ (prosinec)} = 92 \text{ dní}$$

$$t = 31 \text{ (červenec)} + 31 \text{ (srpen)} + 30 \text{ (září)} = 92 \text{ dní}$$

Dále interpolací hodnot PRIBOR z tabulky 4.1 se vypočítá hodnoty $r_{0;t}$; $r_{0;t+2}$; $r_{0;t+tu}$; $r_{0;t+2+tu}$, kde pro $t = 92$ se interpolace počítá následovně, ostatní si lze snadno odvodit dle tohoto postupu:

Tabulka 4.1: PRIBOR zdroj www.cnb.cz k 31.8.2023 - vlastní zpracování

1 d	7 d	14 d	1 m	2 m	3 m	6 m	9 m	1 r
7,01	7,02	7,04	7,08	7,10	7,10	7,08	6,97	6,93

$$2 \text{ m} + (3 \text{ m} - 2 \text{ m}) \times (\text{počet dnů nad 2 m}) / (\text{počet dnů mezi 2 m a 3 m}) = r_{0;t}$$

$$7,06 + (7,06 - 7,06) \times (30) / (30) = 7,06\%$$

$$r_{0;t} = 7,100 \%$$

$$r_{0;t+2} = 7,100 \%$$

$$r_{0;t+tu} = 7,080 \%$$

$$r_{0;t+2+tu} = 7,080 \%$$

Nyní je třeba stanovit aktuální forwardovou úrokovou míru $r_{t;t+tu}$ dosazením do vzorce:

$$\left(1 + r_{0;t} \frac{t}{360}\right) \left(1 + r_{t;t+tu} \frac{t_u}{360}\right) = \left(1 + r_{0;t+tu} \frac{t+t_u}{360}\right)$$

$$\left(1 + 0,076 \frac{92}{360}\right) \left(1 + r_{t;t+tu} \frac{92}{360}\right) = \left(1 + 0,0686 \frac{184}{360}\right)$$

$$r_{t;t+tu} = 6,934 \%$$

Vypočtené hodnoty nyní dosadíme do modelu:

$$P = \frac{(r_{t;t+tu} - r_x) \frac{t_u}{360} PAR}{\left(1 + r_{0;t+2} \frac{t+2}{360}\right) \left(1 + r_{t;t+tu} \frac{t_u}{360}\right)}$$

$$P = \frac{(0,06934 - 0,0698) \frac{92}{360} 40000000}{\left(1 + 0,07100 \frac{92+2}{360}\right) \left(1 + 0,06934 \frac{92}{360}\right)}$$

$$P = -4\,518 \text{ CZK}$$

V případě výpočtu sazby FRA v den uzavření smlouvy by hodnota FRA vyšla – 4 518 CZK. To znamená, že by firma AAA s.r.o. musela bance tento rozdíl doplatit. Nicméně vzhledem k velikosti úroku se jedná o zanedbatelnou částku a ztrátu z obchodu je nutné považovat jako náklad zajištění rizika.

4.2.1.2 Reálná hodnota FRA v rozhodný den

V rozhodný den, tedy 1. října 2023, by se pak hodnota FRA počítala následovně. V tabulce 4.2 si snadno dohledáme, že dle hodnoty PRIBOR by úroková sazba na 3 měsíce byla 6,46 % p.a. Po dosazení do vzorce dostaneme novou hodnotu -52 282 CZK.

$$P = \frac{(r_{t;t+tu} - r_x) \frac{t_u}{360} PAR}{(1 + r_{t;t+tu} \frac{t_u}{360})}$$

$$P = \frac{(0,0646 - 0,0698) \frac{92}{360} 40000000}{(1 + 0,0646 \frac{92}{360})}$$

$P = - 52 282$ CZK

Tabulka 4.2: PRIBOR zdroj www.cnb.cz k 29. 9. 2023 - vlastní zpracování

1 d	7 d	14 d	1 m	2 m	3 m	6 m	9 m	1 r
7,00	7,02	7,04	7,06	7,06	7,06	6,86	6,57	6,46

Znamená to tedy, že dne 28. září 2023 společnost zaplatí bance 52 282 CZK jako zisk ze zajištění úvěru. Poté přijme úvěr navýšený o tuto vyplacenou částku, což znamená 39.947.718 CZK za aktuální výši úvěru, tedy 6,46 % p.a. Firma AAA s.r.o tak bude mít náklady stejné, jako by dostala úvěr ve výši 40.000.000 CZK za úrokovou sazbu 6,98 %.

Společnost AAA s.r.o. by v tomto případě prodělala, protože se zajistila proti riziku. Na tomto příkladu je dobře vidět riziko úvěrových derivátů. V případě, že by kalkulace z 1. srpna byla správná, musela by společnost AAA s.r.o. bance doplácet podstatně nižší rozdíl. Úvěrové deriváty slouží jako pojištění, tudíž nelze předpokládat výnosy při jejich sjednání. Za tuto cenu si ale společnost kupuje jistotu proti nepříznivým podmínkám.

4.2.2 Zajištění pomocí úvěrového swapu

Společnost AAA s.r.o., která bude potřebovat úvěr ve výši 40.000.000 Kč. Vzhledem k vysokému cash-flow ví, že bude schopna půjčku splatit za dvanáct měsíců. Společnost má zájem o pevně úročený úvěr. Vzhledem k nejisté situaci na trhu a současnému stavu ekonomiky po COVIDu se obává prudkého nárůstu úrokových plateb. Z toho důvodu bylo rozhodnuto o zajištění úrokové sazby proti riziku formou úvěrového swapu. Společnost bude v době úvěru čtyřikrát platit úrokový rozdíl v intervalu tří měsíců. Jde v podstatě o směnu pevné úrokové míry za variabilní. Na konci každého období smění výši pevné úrokové míry společnost AAA s.r.o. s bankou za výši variabilního úroku. V praxi k faktické směně nedojde, pouze se zaplatí rozdíl.

Společnost AAA s.r.o. se s bankou domluvila na následujících podmínkách:

- Úvěr ve výši 40.000.000 CZK bude splatný v období 1. 10. 2023 – 1. 10. 2024.
- Periodické úročení bude každé tři měsíce (1. 10. 2023, 1. 1. 2024, 1. 4. 2024, 1.7.2024).
- pevná úroková míra $r_x = 6,98$ % p.a.
- jmenovitá hodnota $PAR = 40.000.000$ CZK
- variabilní úroková sazba = 23M PRIBOR + 1 % p.a.

Tabulka 4.3: PRIBOR zdroj ww.cnb.cz k 31. 10. 2023 - vlastní zpracování

Termín	Říjen	Leden	Duben	Červenec
3M	7,10	6,36	5,87	5,02

Během první směny úrokových plateb 1. 10. 2023 je dle tabulky 4.3 hodnota 3M PRIBORU 7,1 %. Ve druhé směně 1. 1. 2024 se 3M PRIBOR sníží na 6,36 %, při třetí zase o něco poklesne na 8,87 % a 1.7.2024 bude 5,02 %. Pro výpočet nákladu zajištění úrokové míry si vzoreček trochu upravíme:

$$C = ((0,071 - 0,0698 + 0,01) * \frac{92}{360} + (0,0636 - 0,0698 + 0,01) * \frac{91}{360} * (0,0587 - 0,0698 + 0,01) * 92/360 + (0,0502 - 0,06989 + 0,01) * 92/360) * 40000000$$

$$C = - 42 613 \text{ CZK}$$

Pokud by byl vzorec rozdělen do jednotlivých částí, bylo by zjištěno, že pouze v prvních dvou směnách by platila firma AAA s.r.o. bance rozdíl, konkrétně 114 489 CZK a 38 422 CZK. V obou dvou dalších směnách by platila banka rozdíl firmě AAA s.r.o., konkrétně 11 244 CZK a 99 053 CZK. Celková bilance kontraktu vyšla ve prospěch banky. Pokud by se společnost AAA s.r.o. rozhodla úvěr nezajišťovat, mohla ušetřit 42 613, což je v poměru k objemu úvěru zanedbatelná částka, tudíž lze považovat kontrakt z hlediska firmy jako úspěšný.

4.2.3 Zajištění pomocí úvěrové opce

Poslední možností, která bude v rámci bakalářské práce analyzována, je využití zajištění pomocí opce. Na rozdíl od předchozích dvou derivátů má kupující právo od kontraktu odstoupit, pokud se mu nebude zdát koupě výhodná. Prodávající, aby vykompenzoval svou nevýhodnou pozici, dostane za sjednání kontraktu opční prémii. Výše prémie se odvíjí od povahy kontraktu a může se dost různit.

AAA s.r.o. tedy bude potřebovat úvěr ve výši 40.000.000 Kč, který chce splatit za dvanáct měsíců. Vzhledem k nejisté situaci na trhu se obává prudkého nárůstu úrokových plateb. Společnost AAA si domluvila s bankou OTC opci na zajištění úrokového rizika. Společnost uzavírá kontrakt 1. srpna 2023 a chce úvěr využívat od 1. října 2023 do 1. října 2024. Banka nabízí opci na úrokovou míru ve výši 3M PRIBOR + 1,4 % p.a. a opční prémii ve výši 0,07 % z celkové výše úvěru. 1. října 2023 činí dle tabulky 4.4 hodnota 3M PRIBORu 7,15% p.a. + 1,4 % p.a. Opční prémie byla vyčíslena na 28.000 CZK. Firma AAA s.r.o. nabídku přijímá, protože má strach z nadcházejících měsíců a nechce ohrozit své podnikání.

Tabulka 4.4: PRIBOR zdroj www.cnb.cz k 31. 10. 2023 - vlastní zpracování

Termín	Srpen	Říjen	Leden	Duben	Červenec
3M	7,15	7,10	6,36	5,87	5,02

1. října 2023 se situace nezměnila a společnost AAA s.r.o. teď zvažuje svoje možnosti. Hodnota 3M PRIBORu klesla na 7,10 % p.a. + 1,4 % p.a. Společnost má poslední možnost od smlouvy odstoupit a sjednat si úrok za aktuální spotovou úrokovou sazbu na trhu, která je aktuálně na 3M PRIBOR + 1,4 % p.a. Rozebereme si tedy obě možnosti a najdeme nejvýhodnější řešení.

První možností je opci uplatnit dle sjednaných podmínek, k tomu ještě připočteme 28.000 CZK opční prémii a celkově na úrocích firma zaplatí navíc 63.222 CZK

$$C = (0,0710 - 0,0715 - 0,014) \frac{360}{360} 40000000$$

$$C = - 20.000 \text{ CZK}$$

Druhou možností je opci neuplatnit, a i tak přijít o opční prémii, což by celkem bylo 360.000 CZK:

$$C = (-0,071 - 0,014) \frac{360}{360} 40000000$$

$$C = - 340.000 \text{ CZK}$$

Z výpočtů je zřejmé, že firma si Opci ponechá, a to i přes navýšený úrok.

5 Výsledky a doporučení

Předchozí analýza se zaměřila na firmu AAA s.r.o. a její perspektivu při zkoumání trhu zajištění úrokového rizika. Na základě stanovených dat jsem dospěl k závěru, že nejnvýhodnější možností je swap. Nicméně je důležité zdůraznit, že provedené predikce jsou pouze orientační a slouží k ilustraci problému. Důvodem, proč se swap jevil jako optimální, je očekávání banky dlouhodobého poklesu úrokových sazeb, zejména ke konci příštího roku.

Vzhledem k současné situaci, kdy úrokové sazby klesají, je doporučení finančního zajištění společnosti AAA s.r.o., která plánuje úvěr v hodnotě desítek milionů, stále relevantní, i když jsme dříve ukázali, že kontrakt není nejnvýhodnější. Je třeba si uvědomit, že se jedná o zajištění proti riziku a poplatek za jeho sjednání není vzhledem k úvěru výrazný.

Doporučit jeden derivát je z mého pohledu nemožné, každý má své přednosti a svoje nedostatky, a tak je na každém z investorů, aby si vybral ten, který mu bude nejvíce vyhovovat. Pokud si podnik není zcela jistý, jestli si bude moci úvěr v blízké budoucnosti dovolit, ale zároveň nechce propást příležitost, jeví se mi jako dobrá volba opce. Na druhou stranu investor, který si je svým záměrem jistý a s nedůvěrou sleduje pohyby na trhu, dá spíše přednost FRA, u které si může být jistý, jak v budoucnu bude fungovat. Swap jsem v praktické části pojal z pohledu podniku, který ho chce použít pro zajištění. Bylo by ale dobré zmínit, že banka takto swapy standardně neřeší. Pokud se dostane do situace, kdy by stála proti rostoucí sazbě PRIBOR, vypíše takzvaný vyrovnávací swap, aby rizika uvedla do rovnováhy. V první části praktické části jsem to nechtěl uvádět, aby to zbytečně nemátlo.

6 Závěr

Finanční deriváty představují vysoce komplexní finanční nástroje, jejichž náročná povaha často odradí potenciální investory. Jelikož se jedná o relativně novou oblast ve finanční sféře, dosud nebylo mnoho napsáno o jejich povaze a použití, a teprve nyní se začínají dostávat do obecného povědomí. Přesto je jejich význam nesporný – Black-Scholesův model, který položil základy pro vznik trhů s finančními deriváty a za který byli jeho autoři v roce 1997 oceněni Nobelovou cenou za ekonomii, to jasně dokumentuje.

Cílem této bakalářské práce bylo identifikovat vhodné metody a přístupy k ocenění finančních derivátů a demonstrovat je na konkrétních příkladech. Prvním krokem bylo stručné seznámení s historií a vývojem finančních derivátů a jejich klasifikace podle různých kritérií. Dále byla rozebrána problematika ocenění těchto derivátů a byly představeny metody pro stanovení jejich reálné hodnoty, včetně Black-Scholesova modelu a binomického modelu. Nakonec byl proveden názorný výpočet modelové situace pro podnik, který se snaží zajištěním chránit proti riziku, čímž jsme demonstrovali fungování derivátů v praxi.

Rozhodl jsem se věnovat tématu finančních derivátů s cílem lépe porozumět jejich vlastnostem a fungování a tím lépe je využívat v budoucnosti. Stanovil jsem si cíle této práce v souladu s touto motivací. Pokud jde o využití finančních derivátů k zajištění proti riziku, považuji toto zpracování za dostatečné. Pro jiné formy využití derivátů, jako je spekulace na jejich cenu v budoucnu, by však bylo potřeba další zkoumání.

Problematika finančních derivátů je rozsáhlá, a proto jsem se v rámci této práce zaměřil pouze na základní typy derivátů a jejich využití pro zajištění. Pro další zkoumání bych doporučil zaměřit se na nové kombinace derivátů, které se často využívají například v pojišťovnictví a bankovníctví. Dále mě zajímá možnost obchodování s derivátovými kontrakty a spekulace na jejich budoucí hodnotu. Tyto aspekty by mohly poskytnout další hlubší vhled do fungování a využití finančních derivátů v moderním finančním prostředí.

Seznam použitých zdrojů

- DAMODARAN, Aswath. *The Little Book of Valuation: How to Value a Company, Pick a Stock, and Profit*. 1st. New Jersey: Hoboken: John Wiley & Sons, 2011. ISBN 978-1-118-00477-7.
- DLUHOŠOVÁ, Dana. *Finanční řízení a rozhodování podniku: analýza, investování, oceňování, riziko, flexibilita*. 3., rozš. vyd. Praha: Ekopress, 2010. ISBN 978-80-86929-68-2.
- FERNANDO, Jason. Derivatives: Types, Considerations, and Pros and Cons: What you need to know about these securitized contracts. *Investopedia* [online]. [cit. 2022-11-30]. Dostupné z: <https://www.investopedia.com/terms/d/derivative.asp>
- GRAHAM, Benjamin a Jason ZWEIG. *Intelligentní investor*. Praha: Grada, 2007. Investice. ISBN 978-80-247-1792-0.
- HULL, John C. *Options, futures, and other derivatives*. 8th ed. Harlow: Pearson Education, 2012. Global edition. ISBN 978-0-273-75907-2.
- CHISHOLM, Andrew M. *Derivatives demystified: a step-by-step guide to forwards, futures, swaps and options*. 2. vydání. Chichester: Wiley&Sons, 2010. ISBN 978-0-470-74937-1.
- JÍLEK, Josef. *Finanční a komoditní deriváty*. 1st. Praha: Grada, 2002. ISBN 8024703424.
- JÍLEK, Josef. *Finanční a komoditní deriváty v praxi*. 2. upravené vydání. Praha: Grada, 2010. ISBN 978-80-247-3696-9.
- MANDELBROT, Benoit. *Fractals and Scaling in Finance: Discontinuity, Concentration, Risk*. 1st. New York: Springer, 1997. ISBN 978-0387983639.
- TALEB, Nassim, Nicholas. *Antifragilita: jak těžit z nahodilosti, neurčitosti a chaosu*. 1st. Praha: Paseka, 2014. ISBN 978-80-7432-498-7.
- ZAIDI, S.Zakir Abbas. A brief history of financial derivatives. *Ssaazs* [online]. [cit. 2022-11-30]. Dostupné z: <https://www.ssaazs.com/2021/06/a-brief-history-of-financial-derivatives.html>

7 Seznam obrázků, tabulek, grafů a zkratk

7.1 Seznam obrázků

Obrázek 3.1: Binomický model oceňování opcí, zdroj stackoverflow.com - vlastní zpracování31

7.2 Seznam tabulek

Tabulka 7.1: PRIBOR zdroj ww.cnb.cz k 31.10.2023 - vlastní zpracování.....33

Tabulka 7.2: PRIBOR zdroj ww.cnb.cz k 31. 8. 2023 - vlastní zpracování.....35

Tabulka 7.3: PRIBOR zdroj ww.cnb.cz k 31. 10. 2023 - vlastní zpracování.....36

Tabulka 7.4: PRIBOR zdroj ww.cnb.cz k 31. 10. 2023 - vlastní zpracování.....37

7.3 Seznam použitých zkratk

FRA (Forward rate agreement) je dohoda o forwardové úrokové míře v budoucnosti. Jedná se o derivát obchodovaný na OTC

OTC (Over-the-counter) je typ mimoburzovního trhu, který není standardizován, ale nabízí možnost individuálních podmínek