

VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA
EKONOMICKÁ FAKULTA

KATEDRA FINANČÍ

Stanovení solventnostního kapitálového požadavku dle Solvency II

Determination of Solvency Capital Requirement within Solvency II

Student:
Vedoucí diplomové práce:

Bc. Petra Matušková
Ing. Martina Borovcová, Ph.D.

Ostrava 2012

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Ekonomická fakulta
Katedra financí

Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Petra Matušková**
Studijní program: N6202 Hospodářská politika a správa
Studijní obor: 6202T010 Finance
Specializace: 00 Finance
Téma: Stanovení solventnostního kapitálového požadavku dle Solvency II
Determination of Solvency Capital Requirement within Solvency II

Zásady pro vypracování:

1. Úvod
2. Solventnost a řízení rizik v pojišťovnictví
3. Metodologie Value at Risk a Expected Shortfall
4. Stanovení solventnostního kapitálového požadavku pomocí Value at Risk a Expected Shortfall
5. Závěr

Seznam použité literatury

Seznam zkratk

Prohlášení o využití výsledků diplomové práce

Seznam příloh

Přílohy

Seznam doporučené odborné literatury:

BÖHM, Arnošt. *Pojišťovnictví a regulace finančních trhů*. 1. vyd. Praha: Professional Publishing, 2010. 184 s. ISBN 978-80-7431-035-5.

RACHEV, S. T., S. V. STOYANOV a F. J. FABOZZI. *Advanced stochastic models, Risk assessment, and portfolio optimization: The ideal risk, uncertainty, and performance measures*. Hoboken: Wiley, 2008. 382 s. ISBN 978-0-470-05316-4.

ZMEŠKAL, Zdeněk a kol. *Finanční modely*. 2. vyd. Praha: Ekopress, 2004. 236 s. ISBN 80-86119-87-4.

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Martina Borovcová, Ph.D.**

Datum zadání: 25.11.2011

Datum odevzdání: 27.04.2012



Ing. Iveta Ratmanová, Ph.D.
vedoucí katedry



prof. Dr. Ing. Dana Dluhošová
děkanka fakulty

„Prohlašuji, že jsem celou práci, včetně všech příloh, vypracovala samostatně.“

V Ostravě, dne 27. dubna 2012

Podpis studenta

Poděkování

Ráda bych poděkovala Ing. Martině Borovcové, Ph.D. a Ing. Jiřímu Valeckému Ph.D. za odborné rady a připomínky, kterými přispěli k vypracování této diplomové práce.

OBSAH

1	ÚVOD.....	5
2	SOLVENTNOST A ŘÍZENÍ RIZIK V POJIŠŤOVNICTVÍ	7
2.1	Riziko a klasifikace rizik	7
2.1.1	Řízení rizik	8
2.1.1.1	<i>Specifika řízení rizik v pojišťovně</i>	<i>10</i>
2.1.2	Klasifikace rizik	11
2.1.2.1	<i>Klasifikace rizik dle Solvency II.....</i>	<i>11</i>
2.2	Legislativní úprava pojišťovnictví v ČR před vstupem do EU	13
2.3	Legislativní úprava pojišťovnictví v ČR po vstupu do EU	14
2.4	Solventnost pojišťoven	16
2.4.1	Legislativní úprava solventnosti v ČR	17
2.4.2	Legislativní úprava solventnosti pojišťoven na úrovni EU	18
2.4.2.1	<i>Tři generace směrnic.....</i>	<i>18</i>
2.4.2.2	<i>Solvency I</i>	<i>21</i>
2.5	Solvency II	23
2.5.1	Cíle Solvency II	25
2.5.2	Struktura Solvency II	26
2.5.2.1	<i>Kvantitativní kapitálové požadavky (I. pilíř)</i>	<i>27</i>
2.5.2.2	<i>Kvantitativní dohled a řízení rizik v pojišťovně (II. pilíř).....</i>	<i>32</i>
2.5.2.3	<i>Tržní disciplína pojišťovny (III. pilíř)</i>	<i>35</i>
2.5.3	Dopady zavedení Solvency II na jednotlivé subjekty	36
3	METODOLOGIE VALUE AT RISK A EXPECTED SHORTFALL	38
3.1	Změny cen tržních faktorů	38
3.2	Pravděpodobnostní rozdělení	39
3.2.1	Normální rozdělení pravděpodobnosti	39
3.2.2	Logaritmicke – normální rozdělení	40
3.3	Náhodné procesy finančních aktiv	41
3.4	Value at risk	44
3.4.1	Metody stanovení VaR.....	46

3.4.1.1	Metoda variancí a kovariancí.....	47
3.4.1.2	Metoda historické simulace.....	47
3.4.1.3	Metoda simulace Monte Carlo.....	48
3.4.2	Srovnání metod Value at Risk.....	50
3.4.3	Výhody a nevýhody metody Value at Risk.....	51
3.5	Expected Shortfall.....	52
3.6	Srovnání VaR a CVaR.....	52
4	STANOVENÍ SOLVENTNOSTNÍHO KAPITÁLOVÉHO POŽADAVKU POMOCÍ VALUE AT RISK A EXPECTED SHORTFALL.....	54
4.1	Vstupní údaje.....	54
4.2	Stanovení solventnostního kapitálového požadavku pomocí Value at Risk.....	55
4.2.1	Výpočet výnosů a jejich charakteristik.....	55
4.2.2	Simulace Monte Carlo.....	57
4.2.3	Stanovení VaR.....	58
4.2.4	Stanovení solventnostního kapitálového požadavku.....	59
4.3	Stanovení solventnostního kapitálového požadavku pomocí Expected Shortfall.....	61
4.4	Stanovení solventnostního kapitálového požadavku pro různá období.....	63
4.4.1	Solventnostní kapitálový požadavek v období před finanční krizí.....	63
4.4.2	Solventnostní kapitálový požadavek v období nástupu finanční krize.....	64
4.4.3	Solventnostní kapitálový požadavek v období ekonomické recese.....	66
4.4.4	Solventnostní kapitálový požadavek pro období po ekonomické recesi.....	67
4.5	Shrnutí.....	68
5	ZÁVĚR.....	69
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	71
	SEZNAM ZKRATEK.....	77
	PROHLÁŠENÍ O VYUŽITÍ VÝSLEDKŮ DIPLOMOVÉ PRÁCE	
	SEZNAM PŘÍLOH	

1 Úvod

Pojišťovny jsou tržní subjekty, které lidem umožňují finančně se vypořádat s nepříznivými událostmi vyvolávajícími ztráty na materiálních hodnotách, zdraví a životech lidí. Pojistná ochrana náleží pojištěnému za zaplacené pojistné a v případě pojistné události má právo na pojistné plnění. Na trhu mají pojišťovny své nezastupitelné místo a stejně jako další významné subjekty finančních trhů i oblast pojišťovnictví v posledním desetiletí prochází výraznými změnami. S rozvojem ekonomiky a evropského trhu dochází v této oblasti k integraci a harmonizaci, a stejně tak je kladen důraz na její důvěryhodnost, transparentnost a stabilitu, který se v době politické a ekonomické nestability a nekončící ekonomické krizi zvětšuje. Aby byla zajištěna ochrana klientů a již zmíněná důvěryhodnost, transparentnost a stabilita, je nezbytné stanovit určitá pravidla pro podnikání v této oblasti. Kromě pojišťovací legislativy musí existovat také instituce dohledu, které sledují a kontrolují dodržování stanovených pravidel. Významným nástrojem regulace pojišťovnictví je sledování solventnosti pojišťovny. Solventní pojišťovna se vyznačuje schopností trvale plnit své závazky, což přispívá ke zvýšení ochrany klienta. V České republice je pozornost solventnosti pojišťoven věnována od 90. let 20. století. Evropská unie se této otázce věnuje dlouhodobě a první solventnostní požadavky spadají do 70. let minulého století. V současnosti se pojišťovny na území Evropské unie řídí režimem Solvency I. Tento režim má své nedostatky zejména v oblasti podchycení a řízení rizik. Jelikož je nezbytné, aby se legislativní rámec a kontrola pojišťoven neustále přizpůsobovala vyvíjejícímu se trhu, pracuje se v posledních letech na novém solventnostním režimu Solvency II. Solvency II má zavést zásadnější a komplexnější ohodnocení celkové finanční situace pojišťovny a vést tyto instituce ke zdokonalení systémů řízení rizik. Implementace Solvency II je naplánovaná na příští rok a nový režim by měl vstoupit v platnost v roce 2014.

Cílem diplomové práce je stanovení solventnostního kapitálového požadavku pro tržní riziko dle Solvency II pomocí metody Value at Risk a metody Expected Shortfall.

Diplomová práce je členěna, mimo úvodu a závěru, do tří kapitol. Druhá kapitola je zaměřena na problematiku solventnosti a řízení rizika v pojišťovnictví. Nejprve je pozornost zaměřena na charakteristiku rizika, jeho řízení a klasifikaci. V druhé části této kapitoly je pozornost věnována pojišťovnictví a solventnosti, jež představuje významnou oblast regulace pojišťovnictví. Je popsán legislativní vývoj pojišťovnictví na úrovni České republiky a Evropské unie a stejně tak i legislativní vývoj solventnosti. Následně je popsán nový solventnostní režim Solvency II.

V úvodu třetí kapitoly je popsána problematika související s metodou Value at Risk a Expected Shortfall. Následně je charakterizována metoda Value at Risk a Expected Shortfall, které představují jednu z možností stanovení solventnostního kapitálového požadavku.

Ve čtvrté kapitole je stanoven modelový příklad a nadefinována vstupní data. V následující praktické části je pomocí metody Value at Risk a Expected Shortfall vyčíslen solventnostní kapitálový požadavek pro tržní riziko. Zároveň je také určen minimální kapitálový požadavek. Oba kapitálové požadavky jsou také stanoveny za různá historická období a výsledky následně srovnány.

2 Solventnost a řízení rizik v pojišťovnictví

Tato kapitola je zaměřena na solventnost a řízení rizik v pojišťovnictví. V úvodu druhé kapitoly je charakterizováno riziko, jeho řízení a klasifikace. Následně je nastíněn historický a legislativní vývoj pojišťovnictví. Poté je věnována pozornost samotné solventnosti pojišťovnictví, jejímu legislativnímu vývoji na úrovni České republiky i Evropské unie až po přechod na nový regulační systém Solvency II. Závěr kapitoly je zaměřen na charakteristiku Solvency II, její cíle, strukturu a dopady na tržní subjekty. Stěžejní literaturou této kapitoly jsou veškeré legislativní předpisy související s pojišťovnictvím a dále Böhm, Mužáková (2010), Smejkal, Rais (2010) a Ducháčková (2009).

2.1 Riziko a klasifikace rizik

Dnešní společnost, ať už se jedná o jednotlivce nebo podnikatelský subjekt, je vystavena působení různých vlivů, které mají dopad na její chování. V současné ekonomické situaci jsou tyto vlivy mnohem intenzivnější a mají daleko větší dopad na jednotlivé subjekty. Celosvětová recese, přírodní katastrofy, technologický pokrok, legislativní omezení, zásahy vlád a regulačních orgánů a jiné faktory ovlivňují ekonomické rozhodování subjektů, a tedy i pojištění.

Původ slova „riziko“ není zcela jasný. Někteří autoři uvádí, že výraz pochází ze 17. století a je spjat s lodní dopravou. Jiní tvrdí, že pochází z arabského slova „risk“, které označuje příznivou i nepříznivou událost v životě člověka a až v průběhu času se označení používalo pouze pro nepříznivou situaci. Na počátku 20. století se riziko začíná chápat i jako možnost ztráty.

V dnešní době neexistuje jednotná definice pro riziko a lze najít mnoho odlišných interpretací. Riziko je „*možnost vzniku události s výsledkem pozitivně či negativně odchylným od cíle s určitou objektivní pravděpodobností*“, dle Ducháčková (2003, s. 9).

Riziko je tedy nejistota, která je měřitelná pomocí rozdělení pravděpodobnosti, čímž se odlišuje od pravé nejistoty, která se číselně vyjádřit nedá. Pojem riziko je spjat se skutečností, že musí existovat možnost neurčitého výsledku, tzn., že daná situace musí mít alespoň dvě varianty řešení. Pokud existuje jediný možný výsledek, nejedná se o riziko, ale o jistotu.

Zdroje rizika lze nalézt jak ve vnějším prostředí, tak uvnitř podnikatelského subjektu. Zdrojem některých specifických rizik může být kombinace vnějšího i vnitřního prostředí. Riziko můžeme kvantifikovat pomocí analytických metod, využívajících matematicko-

statistický aparát nebo metod empirických, které vychází ze zkušeností minulého vývoje či obecných zkušeností v odvětví.

Vůči rizikům může subjekt zaujímat 3 postoje.

- Averzní postoj k riziku, kdy se vyhýbá značnému nebezpečí a preferuje takové situace, které zaručují jistý výsledek.
- Pozitivní postoj k riziku neboli subjekt má sklon k riziku, kterému se nevyhýbá. Vstupuje do rizikových situací, které mohou přinést značný zisk, ale není vyloučena ani značná ztráta.
- Neutrální postoj k riziku představuje rovnováhu mezi předchozími přístupy.

Vztah k riziku je značně subjektivní a závisí na mnoha faktorech, kterými mohou být předchozí zkušenosti, momentální ekonomická situace, kapitálová síla společnosti, motivace a další. V obecné rovině převládá spíše averze k riziku, není však nutné, aby se podnikatelský subjekt řídil tímto přístupem bezvýhradně. Přehnaná averze k riziku může být také překážkou k alternativnímu zisku.

V pojišťovnictví lze riziko chápat trojím způsobem. Může představovat typ náhodné události (smrt, dožití), předmět pojištění neboli částku, kterou je pojišťovna nucena zaplatit či rozdělení pravděpodobnosti vzniku pojistné události. Vzhledem k podstatě pojišťovnictví, kdy pojišťovna na sebe přebírá rizika jiných subjektů, je vztah k podstupovaným rizikům specifický. Riziko představuje pro pojišťovnu předpoklad k poskytování pojistné ochrany.

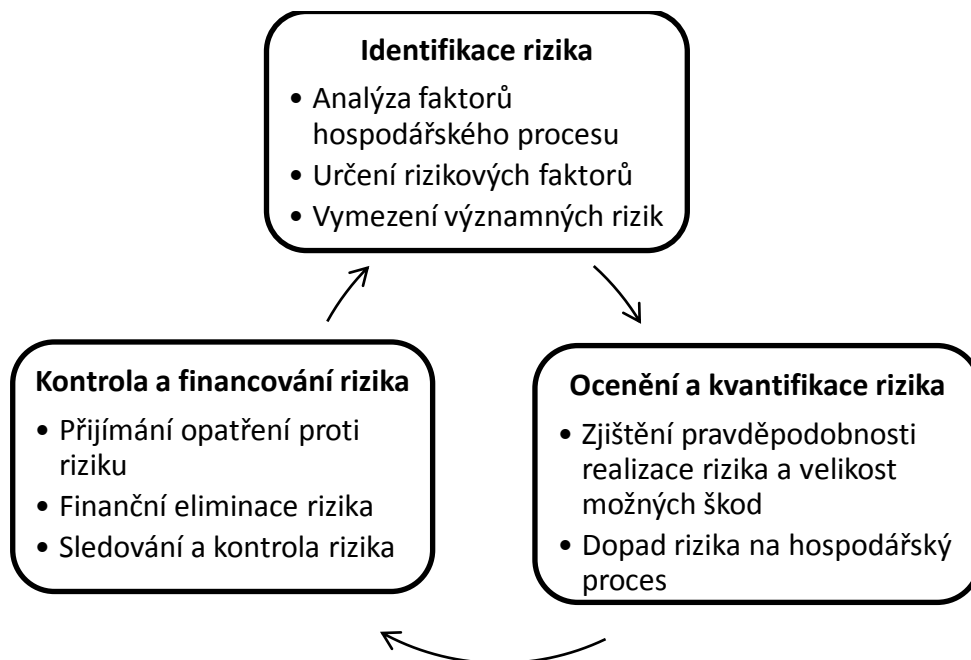
2.1.1 Řízení rizik

Riziko je úzce spjato s pojištěním a tento vztah platí i obráceně. Pojistitel musí zkoumat povahu a zákonitosti, kterým rizika podléhají. Rizika nesmí být z pohledu podnikatelského subjektu, a tedy i pojišťovny, podceňována nebo dokonce ignorována, naopak je nutností umět riziko řídit. Potřeba naučit se žít s rizikem a pomocí vědeckých přístupů řešit rizikové situace, vedla ke vzniku risk managementu. Risk management představuje soustavnou analýzu ekonomické činnosti z hlediska zřetelných, potenciálních i skrytých rizik. Cílem risk managementu je zajištění bezpečné činnosti tak, aby na zajištění této bezpečnosti byly vynaloženy co nejnižší náklady. Subjekty, které nedokáží včas podchytit rozsah a sílu dopadu rizik a nevytváří mechanismus účinný pro jejich řízení, ohrožují svou stabilitu a důvěru.

Protože se pojišťovna ve své podstatě neliší od jiných podnikatelských subjektů, lze obecný metodologický postup risk managementu aplikovat i na pojišťovnu. Ducháčková

(2003) dělí činnosti spjaté s risk managementem do tří fází, které znázorňuje obrázek 2.1. První dvě fáze lze souhrnně označit jako analýzu rizika a třetí fáze představuje samotné řízení rizika.

Obrázek 2.1 Proces risk managementu



Zdroj: *Vlastní zpracování*

1. Identifikace rizika představuje základ celého procesu. Jedná se o odhalení rizikových faktorů, které mohou svým nepříznivým vývojem narušit stabilitu podnikatelského subjektu. Subjekt musí brát na vědomí nejen zjevná a hmatatelná rizika, ale také rizika skrytá, jejichž výskyt je téměř vyloučen nebo nová rizika pramenící z ekonomického, sociálního či ekonomické prostředí. V rámci fáze identifikace se stanovují rizika, která ovlivňují veškerá aktiva podniku (hmotná, nehmotná a finanční), přičemž k ohrožení může dojít zvnějšku i zevnitř. Proto je vyžadovaná znalost vlastního podniku, trhu, právního, ekonomického, sociálního, politického i kulturního prostředí, ve kterém se subjekt pohybuje. Včasná a správná identifikace rizika je důležitá pro úspěch následujících fází risk managementu.

2. Ocenění a kvantifikace rizik znamená zjištění, jakou měrou se dané riziko podílí na celkovém riziku a jaký dopad na ekonomickou situaci podniku bude mít realizace daného rizika. V rámci ohodnocení dopadů jednotlivých rizik dochází ke zjištění pravděpodobnosti vzniku škody, stanovení velikosti potenciální ztráty a určení priorit přístupů k rizikům.

Výsledkem analýzy rizika, tedy první a druhé fáze, je určení rizikové pozice podniku a následujícím úkolem managementu je změnit tuto rizikovou pozici, zejména u rizik, která vedou k výraznému ohrožení existence podniku.

3. Kontrola a financování rizik spočívá v přijmutí opatření zabraňujících vzniku škod a rozhodnutí o finančním snižování důsledků rizika. K předcházení vzniku rizika lze využít strategická opatření jako je například využití bezpečnější technologie či materiálu, smluvní vyloučení odpovědnosti nebo změna systému práce. Druhou možností je využití fyzických opatření, což představuje zavedení opatření na ochranu proti riziku, např. požární zařízení, ochranné pomůcky atd.

Pro eliminaci dopadů rizika tedy jeho snížení, jsou využívány různé metody: retence rizik, vyhýbání se rizikům, pojištění, transfer rizika, diverzifikace rizika, sdílení rizika a jiné.

Pro krytí důsledků realizace rizika lze zvolit krytí vlastními zdroji (z běžných příjmů, samopojištění) nebo transfer rizika. Krytí vlastními zdroji je vhodné využít u rizik, která se opakují, jsou předvídatelná, jejichž finanční krytí je v možnostech ekonomického subjektu. Využití vlastních zdrojů je racionální pouze tehdy, je-li samofinancování v delším časovém horizontu levnější než transfer.

2.1.1.1 Specifika řízení rizik v pojišťovně

Pojišťovna, oproti jiným podnikatelským subjektům, pracuje se dvěma druhy rizik, a to s riziky obchodně podnikatelskými (vlastními), což jsou rizika, kterým jsou vystaveny všechny podnikatelské subjekty, a riziky pojistně technickými (cizími), která jsou specifická pro oblast pojišťovnictví, jak říká Daňhel (2006).

Obchodně podnikatelská rizika může pojišťovna přímo ovlivnit a jsou stejná jako v kterémkoli jiném podniku a proto i postup jejich řízení je stejný. Rozdíl je pouze v ochraně pojišťovací činnosti, kdy pojišťovna na ochranu svého majetku a zájmů, může využít zajištění (tzv. následné pojištění), soupojištění nebo pojistné pooly, čímž dojde k rozložení rizika na více subjektů.

Pojišťovna však musí řídit i rizika pojistně technická, která lze ovlivnit pouze nepřímo a přístup k jejich řízení je rozdílný. Pojišťovna může rizika usměrňovat prostřednictvím prevence u pojištěných. Tato činnost spočívá ve stanovení podmínek ochrany osob a majetku při sjednání pojištění a jejich kontroly v průběhu trvání pojištění. V praxi je tato kontrola uplatňována spíše až při vzniku pojistné události. Tato forma však nevytváří kvalifikované podmínky pro snižování rizika. Druhou formou je využití preventivních a represivních pojistně technických a ekonomických podmínek, které jsou zakomponovány přímo do pojistných smluv. V pojistné praxi jsou poměrně často využívány právě ekonomické nástroje, které zvyšují zainteresovanost pojištěných na lepším profilu rizika, přičemž profilu rizika

odpovídá samozřejmě i cena. Cena musí odpovídat principu ekvivalence, což znamená, že pojistné bude vyšší u rizik s velkým dopadem. Mezi ekonomické nástroje patří spoluúčast pojištěného, slevy na pojistném, přírázky k pojistnému a doplňkové služby k pojistným produktům (připojištění některých rizik), jak říká Chovan (1996). Zároveň ke snižování pojistně technického rizika vytvářejí pojišťovny celý systém rezerv a vedle toho provádějí jeho vertikální dělení zajištěním.

2.1.2 Klasifikace rizik

Nedílnou součástí jakéhokoli funkčního řízení rizik a kapitálu je identifikace a klasifikace jednotlivých typů rizik. V rámci podnikatelské činnosti existuje mnoho způsobů, jak rizika klasifikovat. Můžeme tak hovořit o rizicích dynamických či statických, systematických a jedinečných, čistých a spekulativních, ovlivnitelných a neovlivnitelných, pojistitelných a nepojistitelných, fyzických či morálních a mnoha dalších.

Jak bylo v předchozím textu zmíněno, pojišťovna čelí obchodně podnikatelským rizikům, kterým jsou vystaveny všechny jiné podnikatelské subjekty, a mezi která patří například riziko strategické, politické, právní, operační a jiná. Zároveň je pojišťovna vystavena rizikům, která jsou pro pojišťovací činnost specifická. Vyplývají ze skutečnosti, že pojišťovna v rámci své činnosti přebírá ke krytí pojistná nebezpečí od svých klientů, z čehož plyne nutnost se vyrovnat se složitě predikovatelnými situacemi. Jedná se zejména o nejistý škodní průběh, nejistý okamžik výplaty pojistných plnění, možnost vzniku katastrofických škod, změny na finančních a kapitálových trzích. Tato rizika lze nazvat jako finanční a pojistně-technická rizika a lze mezi ně zařadit například riziko úrokové, tržní či riziko likvidity.

Přístupů ke klasifikaci rizik v pojišťovnictví je v odborné literatuře uváděno několik. Rizika tak můžeme členit podle bilanční klasifikace, účelové klasifikace, podle pojistných odvětví neživotního pojištění a dalších přístupů. Vzhledem k zaměření diplomové práce bude využita klasifikace rizik dle Solvency II.

2.1.2.1 Klasifikace rizik dle Solvency II

V rámci Solvency II jsou rizika klasifikována ve směrnici Evropského parlamentu a Rady 2009/138/ES v roce 2009. Jedná se o rizika, na která bude muset pojišťovna vytvářet kapitálový požadavek. Tato směrnice také stanovuje možnosti kvantifikace jednotlivých rizik. Jednotlivá rizika jsou vymezena směrnicí následovně.

Upisovací riziko označované také jako pojistné riziko, je ztráta nebo nepříznivá změna hodnoty závazků, způsobená neadekvátními předpoklady při stanovení cen a rezerv.

Jedná se o nejistotu, která je spojena s četností, objemem a okamžikem výplaty pojistných událostí a s tím souvisejících vedlejších nákladů. Upisovací riziko je rozděleno na upisovací riziko životního, neživotního a zdravotního pojištění. V rámci životního upisovacího rizika se jedná zejména o rizika úmrtnosti, dlouhověkosti, invalidity, pracovní neschopnosti a nemocnosti, nákladů, revize, storen a katastrofická rizika. Upisovací riziko v neživotním pojištění zahrnuje riziko pojistného, riziko technických rezerv a katastrofické riziko. Zdravotní upisovací riziko zohledňuje zejména ztráty ze změny ve vývoji nákladů vzniklých při správě pojistných či zajistných smluv, ztráty vzniklé ze značné neurčitosti předpokladů při tvorbě cen a stanovení rezerv v souvislosti s vypuknutím rozsáhlých epidemií nebo riziko z nashromážděných rizik v rámci mimořádných událostí.

Tržním rizikem se rozumí ztráta nebo negativní změna finanční situace pojistitele, která přímo nebo nepřímo vyplývá z kolísání volatility a úrovně tržních cen aktiv, závazků a finančních nástrojů. V rámci pojišťovnictví do oblasti tržního rizika patří také nejistota z volatility hospodářského výsledku, nejistota ohledně budoucích závazků, které jsou ovlivněny objemem připsaných podílů na zisku a nejistota vyplývající ze změny chování pojistníků. Pod tržní riziko řadíme zejména úrokové riziko, akciové riziko, nemovitostní riziko, riziko kreditního rozpětí, měnové riziko a riziko koncentrace tržního rizika.

Operační riziko představuje ztrátu v důsledku nedostatečnosti nebo defaultu vnitřních procesů, lidí, systémů nebo vnějších událostí. Pod operační riziko patří daňová rizika, právní rizika, rizika spojená s podnikáním, riziko selhání osob, riziko nesouladu s legislativou (např. nesoulad pojistných podmínek s legislativou nebo jejich špatná interpretace), riziko podvodů, mis-selling riziko (prodej produktu, který neodpovídá potřebám klienta nebo byl špatně vysvětlen) a další. Z kategorie operačního rizika je nutné vyloučit rizika vyplývající ze strategických rozhodnutí a riziko ztráty dobré pověsti.

Úvěrové riziko neboli kreditní riziko, lze charakterizovat jako potenciální ztrátu způsobenou selháním protistrany, kolísáním úvěrového ratingu emitentů cenných papírů, protistran a jakýchkoli dlužníků, kterým jsou pojišťovny a zajišťovny vystaveny nebo koncentrací tržních rizik. Kreditní riziko může také vyplývat ze snížení kreditní kvality protistrany, což vede k nutnosti dané aktivum přecenit, v důsledku zvýšení rizikovosti dané investice.

Riziko koncentrace zahrnuje veškeré rizikové expozice vedoucí ke ztrátě, která je tak velká, že ohrozí solventnost nebo finanční situaci pojistitele či zajistitele.

Riziko likvidity vyjadřuje neschopnost pojišťovny vypořádat své investice a další aktiva za účelem vyrovnání svých závazků v okamžiku jejich splatnosti. Kombinuje v sobě prvek času a prvek bonity. V případě, že pojišťovna nebude mít v okamžiku splatnosti závazků, dostatek finančních prostředků, může to pro ni znamenat:

- ztrátu v podobě sankce za pozdní úhradu závazků,
- ztrátu z převodu finančních aktiv za nevýhodných podmínek,
- ztrátu ve formě nákladů vynaložených na získání dodatečných zdrojů,
- ohrožení dobré pověsti pojišťovny,
- a jiné ztráty související s problémem likvidity.

Riziko a řízení rizik v rámci pojišťovnictví má svou oporu v legislativě, a to na úrovni České republiky i na úrovni Evropské unie, jak je uvedeno dále.

2.2 Legislativní úprava pojišťovnictví v ČR před vstupem do EU

Právní základ současného soukromého pojišťovnictví v České republice byl položen přijetím zákona č. 185/1991 Sb., o pojišťovnictví, kterým bylo zrušeno státní monopolní řízení a bylo umožněno uplatnění tržních mechanismů v této oblasti podnikání. Tento zákon vymezil právní formu subjektů podnikajících v pojišťovnictví, stanovil předmět podnikání v pojišťovnictví, jímž je pojišťovací a zajišťovací činnost, včetně činnosti s nimi související a jednotlivé činnosti definoval. Dále bylo tímto zákonem Ministerstvo financí ustanoveno jako dozorčí orgán nad pojistným trhem a vymezena pravidla pro vstup zahraničních pojišťoven na český pojistný trh.

V roce 1999 byl původní zákon nahrazen zákonem č. 363/1999 Sb., o pojišťovnictví a o změně některých souvisejících zákonů. Tento zákon měl přiblížit české pojišťovnictví Evropské unii, ale ještě nezabezpečoval plnou harmonizaci s právem EU. Zákon nově vymezil základní pojmy, jako je tuzemská pojišťovna, pojišťovací a zajišťovací činnost, solventnost, pojistník, pojistný kmen a další. Zároveň byly definovány podmínky provozování pojišťovací a zajišťovací činnosti, pravidla pro vytváření rezerv a vedení účetnictví, a rozdělení pojistných odvětví a skupin pojištění. Kontrolním a dozorčím orgánem byla pověřena Česká národní banka. V tomto roce také vstoupil v platnost zákon č. 168/1999 Sb., o pojištění odpovědnosti za škodu způsobenou provozem vozidla a o změně některých souvisejících zákonů. Tímto zákonem byla ustanovena povinnost provozovatelů motorových

vozidel mít sjednáno povinné ručení a byla jím zřízena Česká kancelář pojistitelů, které byl také vymezen okruh činností. Tento zákon byl několikrát novelizován, poslední úprava byla provedena v roce 2011.

2.3 Legislativní úprava pojišťovnictví v ČR po vstupu do EU

Oproti dosavadní úpravě pojišťovnictví, představovalo přijetí zákona č. 39/2004 Sb., výrazné změny. Nová právní úprava poměrně rozsáhlým způsobem novelizovala zákon o pojišťovnictví z roku 1999 a zároveň pozměnila některé další zákony. Cílem novelizace bylo přizpůsobení tuzemské právní úpravy, zejména třetí generaci směrnic EHS, které se týkají životního a neživotního pojištění. Jako stěžejní úpravy lze uvést: změny podmínek v působení pojišťovny z členského státu a z třetího státu na území ČR, stanovení oprávnění pojišťoven a zajišťoven provozovat činnost v rámci celé EU, ustanovení podmínky důvěryhodnosti, zpřísnění tvorby technických rezerv a nakládání s nimi, a další. Tento zákon byl s drobnými novelizacemi platný až do roku 2009. Současně s touto novelou vstoupily v platnost dva zcela nové zákony, upravující oblast pojišťovnictví. Prvním z těchto zákonů je zákon č. 37/2004 Sb., o pojistné smlouvě, jejíž úprava byla zastarale upravena v občanském zákoníku. Cílem zákona bylo vymezit práva a povinnosti účastníků soukromého pojištění a upravit jejich vzájemné vztahy. Druhým zákonem je zákon č. 38/2004 Sb., o pojišťovacích zprostředkovatelích a samostatných likvidátorech pojistných událostí, který vymezuje postavení těchto osob v pojišťovnictví, upravuje podmínky provozování této podnikatelské činnosti, zřizuje registr pojišťovacích zprostředkovatelů a samostatných likvidátorů a upravuje výkon státního dozoru nad jejich činností. Oba zákony vstoupily v platnost 1. ledna 2005. Také tyto zákony byly v následujících letech několikrát novelizovány.

Významný legislativní krok, který měl přispět ke vzájemně provázanému fungování finančních institucí, představovalo přijetí zákona č. 57/2006 Sb., o sjednocení dohledu nad finančním trhem. Zákon umožnil integraci dohledu do jediné instituce České národní banky, čímž zároveň zanikla činnost segmentových regulátorů, kterými byli například Komise pro cenné papíry, Úřad dozoru v pojišťovnictví a penzijním připojištění, Úřad pro dohled nad družstevními záložnami.

Pojišťovnictví má nezastupitelné postavení na finančním trhu a vzhledem k rozvoji ekonomiky je naprosto nezbytné, aby tomuto rozvoji odpovídaly kvalitou i právní předpisy. Téměř po deseti letech tak byl nahrazen zákon o pojišťovnictví z roku 1999 novým zákonem č. 277/2009 Sb., o pojišťovnictví. Nová právní úprava byla nezbytná vzhledem k členství

České republiky v Evropské unii a umožnila včlenit do našeho právního řádu směrnici Evropského parlamentu a Rady 2005/68/ES, o zajištění a 2007/44/ES, o kvalifikovaných účastech. Zákon přináší řadu změn ve vztahu ke klientům, ale také významným způsobem mění regulaci v pojišťovnictví a právní úpravu činnosti pojišťoven a zajišťoven. Hlavními změnami jsou: zkvalitnění dohledu nad pojišťovnami, zlepšení informovanosti klientů, komplexní úprava licencování, požadavky na řídicí a kontrolní systém, řízení rizik a systém vnitřní kontroly a další. Přičemž požadavky na vnitřní kontrolní systém obsahuje prováděcí vyhláška ČNB č. 434/2009 Sb. Vzhledem k přijetí směrnice Solvency II v roce 2009 bude nezbytné zákon o pojišťovnictví v následujících letech opět upravit.

V současnosti je oblast pojišťovnictví upravena následujícími právními předpisy:

- Zákon č. 277/2009 Sb., o pojišťovnictví,
- Zákon č. 377/2005 Sb., o doplňkovém dohledu nad bankami, spořitelními a úvěrními družstvy, institucemi elektronických peněz, pojišťovnami a obchodníky s cennými papíry ve finančních konglomerátech a o změně některých dalších zákonů (zákon o finančních konglomerátech),
- Zákon č. 38/2004 Sb., o pojišťovacích zprostředkovatelích a samostatných likvidátorech pojistných událostí a o změně živnostenského zákona (zákon o pojišťovacích zprostředkovatelích a likvidátorech pojistných událostí),
- Zákon č. 37/2004 Sb., o pojistné smlouvě a o změně souvisejících zákonů (zákon o pojistné smlouvě),
- Zákon č. 168/1999 Sb., o pojištění odpovědnosti za škodu způsobenou provozem vozidla a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o pojištění odpovědnosti z provozu vozidla),
- Vyhláška č. 359/2010 Sb., o způsobu předkládání, formě a náležitostech výkazů pojišťovny a zajišťovny,
- Vyhláška č. 434/2009 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona o pojišťovnictví,
- Vyhláška č. 347/2006 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona o finančních konglomerátech,
- Vyhláška č. 582/2004 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona o pojišťovacích zprostředkovatelích a likvidátorech pojistných událostí,

- Vyhláška č. 205/1999 Sb., kterou se provádí zákon č. 168/1999 Sb., o pojištění odpovědnosti za škodu způsobenou provozem vozidla a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o pojištění odpovědnosti z provozu vozidla),
- Vyhláška č. 125/1993 Sb., kterou se stanoví podmínky a sazby zákonného pojištění odpovědnosti zaměstnavatele za škodu při pracovním úrazu nebo nemoci z povolání,
- a jiné.

2.4 Solventnost pojišťoven

Solventní je pojišťovna tehdy, pokud má dostatečné množství kapitálu na splnění svých závazků. Jedná se tedy o jakýsi kapitálový polštář pro případy, kdy pojišťovna nebude mít dostatečné prostředky z kalkulovaného pojistného a technických rezerv. Zákon o pojišťovnictví definuje solventnost jako „*schopnost pojišťovny nebo zajišťovny zabezpečit vlastními zdroji trvalou splnitelnost závazků z pojišťovací nebo zajišťovací činnosti*“. Jinými slovy lze říci, že aby byla pojišťovna schopna v dlouhodobém horizontu vypořádat své závazky, je povinna nepřetržitě držet určitou úroveň volných a ničím nezatížených kapitálových prostředků.

Pojem solventnost by neměl být zaměňován s pojmem likvidita, která vyjadřuje „*okamžitou schopnost komerční pojišťovny vyplácet pojistná plnění klientům na jejich požádání*“, jak tvrdí Čejková, Nečas, Řezáč (2003, s. 77). I nelikvidní pojišťovna může být solventní, ale opačný vztah neplatí. Likvidita je tudíž nutnou podmínkou solventnosti.

Další pojem, který se pojí se solventností, je míra solventnosti. Představuje „*výši regulatorního kapitálu pojišťovny, kterou je povinna pojišťovna držet proti nepředvídatelným událostem*“, říká Mužáková (2010, s. 121). Pojišťovny vykazují dvě úrovně míry solventnosti. První je disponibilní míra solventnosti (DMS), která je tvořena základním kapitálem a rezervami pojišťovny. Druhou z nich je požadovaná míra solventnosti (PMS), což je minimální úroveň zjišťovaná na základě charakteristik pojistného obchodu provozovaného pojišťovnou.

Vykazování solventnosti představuje legislativně potvrzenou metodiku, která umožňuje dozorcím orgánům posoudit, zda bude pojišťovna schopna dostát svým závazkům a případně vyžadovat adekvátní nápravu. Vykazování a sledování solventnosti se v posledních desetiletích stalo významným nástrojem regulace v pojišťovnictví. V rámci dohledu nad pojišťovnictvím je solventnost pojišťovny pravidelně a důkladně kontrolována. Důvodů proč

se solventnost stala předmětem regulace státních i evropských dohledových orgánů je hned několik. Nesolventní pojišťovna ohrožuje nejen své klienty, kterým v případě problémů se solventností není schopna vyplatit pojistné plnění, ale ohrožuje celý pojistný trh. Nesolventnost jedné pojišťovny se může projevit ve ztrátě důvěry v pojistný trh a tím v poklesu poptávky. Nepříznivá situace se dotkne jak věřitelů, jejichž nároky nebudou uspokojeny, tak akcionářů, kteří přijdou o své investice. Ohroženi budou také zaměstnanci pojišťovny. Solventnost jako nástroj regulace umožňuje dohledovým orgánům zasáhnout do činnosti pojišťovny v případě porušení pravidel a sjednat jejich nápravu. Svůj význam má dodržování solventnosti i pro pojišťovny. Pojišťovna, která vykazuje finanční stabilitu a finanční zdraví je důvěryhodnější v očích klienta a ostatních subjektů finančního trhu. Sledování solventnosti se významným způsobem podílí na ochraně klienta, blíže Hrabalová (2009).

Pro hodnocení solventnosti se používá řada finančních ukazatelů (viz Příloha č. 1) a vyvíjejí se různé metody sledování, které umožňují komplexní ohodnocení finanční situace pojišťovny a to i z dlouhodobého hlediska. Jedná se o metody vycházející ze souboru finančních ukazatelů, metody založené na fluktuaci výše pojistného plnění, na teorii bankrotu, vícefaktorové metody nebo dynamické metody.

2.4.1 Legislativní úprava solventnosti v ČR

První zákon, který pojišťovnám ukládal povinnost vykazovat jednou ročně údaje o solventnosti, byl zákon České národní rady č. 320/1993 Sb. Problematika solventnosti byla tímto zákonem upravena poměrně stroze. Nebyla zde uvedena definice ani konkrétní postup výpočtu solventnosti.

Výraznou změnu ve vykazování solventnosti a výkonu státního dozoru představovalo přijetí zákona č. 363/1999 Sb. V tomto zákoně, který měl českou legislativu pojišťovnictví přiblížit právu EU, byla solventnost pojišťovny podrobněji rozpracována. Zákon stanovil definici solventnosti, povinnost pojišťovny udržovat minimální míru solventnosti a požadavky na garanční fond. Po vzoru EU jsou sledovány dvě míry solventnosti a to, skutečná míra solventnosti, která odráží skutečnou hodnotu vlastních zdrojů pojišťovny a minimální míra solventnosti, což je minimální hodnota vlastních zdrojů, které musí pojišťovna držet. Výpočet obou měr solventnosti a způsob vykazování solventnosti upravuje prováděcí vyhláška tohoto zákona č. 75/2000.

Další změny v solventnosti pojišťovny přinesl vstup České republiky do EU a s ním související přijetí zákona č. 39/2004 Sb. Přijetí novely reagovalo na změny související s přijetím režimu Solvency I. Zákon nově stanovuje způsob dokládání solventnosti u zahraničních pojišťoven a změn doznalo i názvosloví položek vstupujících do výpočtu solventnosti. Skutečná míra solventnosti se nově označuje disponibilní mírou solventnosti a minimální míra solventnosti byla nahrazena požadovanou mírou solventnosti. V souladu s právem EU došlo k navýšení absolutního minima garančního fondu. Prováděcí vyhláška k tomuto zákonu č. 303/2004 Sb., přinesla významné změny týkající se výpočtu výše vlastních zdrojů, stanovení hodnoty aktiv, jež tvoří garanční fond a způsobu vykazování solventnosti. Disponibilní míra solventnosti se nově počítá zvlášť pro životní, neživotní a univerzální pojišťovnictví. Poprvé je také stanoven upravený výpočet solventnosti a jeho vykazování pro holdingové společnosti. Přijetím tohoto zákona došlo k plné harmonizaci českého a evropského pojistného práva, jak poukazuje Palausová (2005).

Poslední zákon, který vnesl do vykazování solventnosti změny, je současný zákon o pojišťovnictví č. 277/2009 Sb. Solventnost je komplexně a přehledně upravena ve čtvrté hlavě tohoto zákona a opět dochází k navýšení požadavků na minimální garanční fond. Vyhláška, kterou se tento zákon provádí, č. 434/2009 Sb., stanovuje konkrétní výpočet disponibilní a požadované míry solventnosti, definuje položky, jež lze zahrnout do výpočtu solventnosti a garančního fondu. Cílem této právní úpravy je připravit pojišťovny na přijetí nového režimu Solvency II.

2.4.2 Legislativní úprava solventnosti pojišťoven na úrovni EU

Evropská unie se již dlouhodobě věnuje otázce solventnosti pojistitelů. Postupně dochází k vypracování legislativních norem, které čím dál více odpovídají požadavkům jednotného trhu. První právní úprava solventnosti byla vytvořena již v 70. letech minulého století a dnes tato iniciativa pokračuje vytvořením a aplikací konzistentních pravidel solventnosti.

2.4.2.1 Tři generace směrnic

V každé zemi EU vychází legislativní úprava solventnosti z jednotlivých direktiv, které upravují solventnost zvlášť pro životní a neživotní pojišťovny. Vývoj právního rámce na úrovni EU byl zahájen v 70. letech 20. století třemi generacemi pojišťovacích směrnic pro životní a neživotní pojištění, jejichž přehled, dle Böhma (2004), je uveden v tabulce 2.1.

Tabulka 2.1 Tři generace směrnic

	Neživotní pojištění	Životní pojištění
1. generace směrnic	Směrnice Rady č. 73/239/EHS	Směrnice Rady č. 79/267/EHS
2. generace směrnic	Směrnice Rady č. 88/357/EHS	Směrnice Rady č. 90/619/EHS
3. generace směrnic	Směrnice Rady č. 92/49/EHS	Směrnice Rady č. 92/96/EHS

Zdroj: *Vlastní zpracování*

První směrnice upravující solventnost v neživotním pojištění byla vydána v roce 1973, pro životní pojišťovny byla směrnice vydána v roce 1979. První generace směrnic přinesly sjednocení podmínek pro udělení licencí, vymezení právních forem pojišťoven, oddělení provozování životního a neživotního pojištění. Druhá generace směrnic byla mezi etapou ve vývoji a pouze doplňovala první generaci. Výraznou změnu v liberalizaci pojistného trhu přinesly směrnice třetí generace, které vedly k vytvoření jednotného trhu. V níže uvedeném textu je uveden vývoj dozoru nad pojistným trhem, úpravy technických rezerv, garančního fondu a solventnostních požadavků v rámci tří generací směrnic.

Dozor nad pojistným trhem v rámci směrnic první generace měl spíše povahu materiální, zejména z důvodu podrobného sledování a schvalování všeobecných pojistných podmínek ze strany státu a sledování účetních dokumentů pojišťoven. Jelikož první generace směrnic umožňovala kontrolu pojišťoven jednotlivými členskými státy a byly uplatňovány různé národní režimy dozoru, nedošlo k vytvoření skutečného jednotného trhu. Ten byl vytvořen až v rámci směrnic 3. generace, které s sebou přinesly i změnu v podobě nepřímého finančního dohledu. Ten se týká veškeré činnosti pojišťoven a zahrnuje zejména prověřování stavu solventnosti a tvorbu technických rezerv.

Tvorba **technických rezerv** v první generaci směrnic byla upravena pouze rámcově a zůstává v kompetenci jednotlivých států. Směrnice ukládá povinnost vytvoření dostatečných technických rezerv (u životního pojištění matematických rezerv), jejich výše je však stanovena podle pravidel konkrétního státu. Technické rezervy musí být kryty přiměřenými a odpovídajícími aktivy umístěnými v zemi, kde je činnost provozována. Podle článku 24, směrnice Rady 73/239/EHS je v pravomoci státu určení druhu těchto aktiv, rozsahu, v němž mohou být používána ke krytí technických rezerv a stanovení pravidel oceňování těchto aktiv.

Další změny přinesly opět až směrnice třetí generace. Podle článku 17, směrnice Rady 92/49/EHS musí neživotní pojišťovny vytvářet dostatečné technické rezervy pro svou činnost a jejich výši upravuje směrnice 91/674/EHS.

V životním pojištění musí být také vytvářeny dostatečné technické rezervy, přičemž jejich výše musí být vypočtena obezřetnou prospektivní matematickou metodou s přihlédnutím ke všem budoucím závazkům vyplývajícím z pojistných smluv a musí být obezřetná také k metodě ocenění aktiv kryjící rezervy. Obezřetný výpočet v sobě zahrnuje vhodnou rezervu pro nepříznivou odchylku relevantních faktorů a není pouze „nejlepším odhadem“. Technické rezervy jsou počítány odděleně pro každou pojistnou smlouvu, což stanovuje článek 17, směrnice Rady 92/96/EHS.

Pojišťovně není ze strany členského státu uloženo, aby svá aktiva umístila v rámci členských států. Prostředky technických rezerv musí být investovány tak, aby byla zajištěna bezpečnost, výnosnost a obchodovatelnost aktiv, do kterých budou investovány. Pojišťovna také musí tato aktiva dostatečně diverzifikovat, což vyplývá z článků 17 a 20, směrnice Rady 92/49/EHS.

Orgány dozoru vyžadují od pojišťovny minimální **garanční fond**, aby bylo zajištěno, že pojišťovny jsou vybaveny přiměřenými prostředky při svém vzniku a v průběhu činnosti nedojde k poklesu míry solventnosti pod bezpečnostní minimum. V neživotním pojištění je garanční fond tvořen jednou třetinou míry solventnosti a zároveň nesmí být nižší než 200, 300 nebo 400 tis. EUR, podle pojistného odvětví. I u životního pojištění je garanční fond vytvářen ve výši jedné třetiny požadované míry solventnosti, jehož minimum je stanoveno na 800 tis. EUR a dle článku 20, směrnice Rady 79/267/EHS musí obsahovat stanovené položky. Tyto podmínky jsou platné v rámci všech generací směrnic EU.

V obou případech platí, že pokud poklesne míra solventnosti pod stanovenou hodnotu garančního fondu, orgán dozoru požaduje od pojišťovny ozdravný plán nebo jiná opatření vedoucí k nápravě nepříznivého stavu.

Poslední oblastí, jejíž vývoj v rámci tří generací směrnic bude popsán, jsou **solventnostní požadavky**. První generace směrnic položila základní požadavky na dodržování míry solventnosti a jejich výpočet. Členské státy musí zajistit, aby pojišťovny vykazovaly již zmíněné dvě míry solventnosti. Výpočet skutečné a minimální míry solventnosti se vypočítá zvláště pro životní i neživotní pojištění. Následně je proveden test solventnosti, ve kterém jsou míry solventnosti vzájemně porovnány. Je-li skutečná míra solventnosti vyšší, než minimální míra solventnosti, je pojišťovna považována za solventní. Pokud nastane situace, že míra solventnosti poklesne pod hranici minimálního garančního fondu, vyžaduje orgán dozoru nápravná opatření. Výpočty měr solventnosti byly v rámci směrnic třetí generace rozšířeny o některé položky, ale nedošlo k žádným výrazným změnám.

Výpočet solventnostních požadavků podle směrnic tří generací včetně provedených změn je uveden v Příloze č. 2.

2.4.2.2 Solvency I

Aby byla zachována funkčnost úpravy solventnosti, muselo být zajištěno její včasné přizpůsobení změnám. Proto v obou směrnicích třetí generace, konkrétně v článku 25, směrnice Rady 92/49/EHS a článku 26, směrnice Rady 92/96/EHS, nalezneme ustanovení, které vyžaduje přezkoumání úpravy solventnosti a říká, že „nejpozději tři roky po datu účinnosti této směrnice předloží Komise Výboru pro pojištění zprávu o tom, zda je nutná další harmonizace míry solventnosti“. Na základě tohoto ustanovení v roce 1997 byla Komisi předložena tzv. Müllerova zpráva, která hodnotí dosavadní stav úpravy solventnosti a poukazuje na nedostatky. Podle zprávy se dosavadní jednoduchý systém stanovení solventnosti osvědčil, nicméně ve specifických případech se projevily určité nedostatky, a proto je v těchto oblastech nutné přijmout některé změny a doplňky. Jedná se zejména o neadekvátní zajištění, nedostatečné pravomoci orgánů dohledu a dozoru, chybějící úpravu zajištění, nedostatečné zkušenosti managementu, ale také o nedostatečné požadavky na garanční fondy a v některých případech nepostačující nároky na kapitálové požadavky.

V roce 2002 byla přijata reforma solventnosti nazvaná jako Solvency I, která byla legislativně ukotvena ve směrnici 2002/12/ES pro životní pojištění a 2002/13/ES pro neživotní pojištění. Vzápětí však směrnice 2002/12/ES byla nahrazena konsolidovanou směrnicí 2002/83/ES. Směrnice si kladou za cíl upravit metody výpočtu solventnosti tak, aby se počítaly jednotným a konzistentním způsobem a stanovit minimální normy pro požadavky na míru solventnosti. V režimu Solvency I došlo k přejmenování měr solventnosti a v jejich vyčíslení ke změnám v položkách vstupujících do výpočtu. Dochází také ke zpřísnění, které pojišťovnám stanovuje mít *v každém* okamžiku dostatečnou disponibilní míru solventnosti. Značná pozornost v režimu Solvency I je věnována garančním fondům. Garanční fond je tvořen jednou třetinou požadované míry solventnosti. Skládá se z položek pro disponibilní míru solventnosti a skryté čisté rezervy vzniklé z ocenění aktiv. Došlo k vyřešení problematiky neadekvátní minimální výše garančního fondu, která byla po dlouhém období navýšena. U životního pojištění došlo ke zvýšení z původních 800 tis. EUR na 3 mil. EUR a u neživotního pojištění z 200 – 400 tis. EUR na 2-3 mil. EUR v závislosti na pojistném odvětví. Úprava také vyřešila navázání garančního fondu na inflaci. Každoročně je prováděna revize indexu spotřebitelských cen, který zveřejňuje Eurostat a v případě vychýlení o více než 5 % dojde k úpravě. Solvency I dala orgánům dozoru podstatně větší pravomoci, které tak mohou

v případě ohrožení pojistníků vyžadovat od pojišťovny nápravná opatření a v případě finančních potíží požadovat vyšší požadovanou míru solventnosti. Postupy uplatňované v rámci Solvency I jsou platné dodnes a budou nahrazeny až zavedením nového režimu Solvency II. Výpočet disponibilní a požadované míry solventnosti je pro životní i neživotní pojištění uveden v Příloze č. 3.

Stávající režim úpravy solventnosti ve své době představoval významný pokrok, avšak s rozvojem, integrací a propojováním finančních služeb se již jeví do značné míry jako nedostatečný. Solvency I měla napravit nedostatky kapitálových požadavků předchozí úpravy, ale v průběhu aplikačního procesu vyšlo najevo, že některé slabiny přetrvaly. Jako hlavní nedostatky Solvency I, podle Zprávy o posouzení dopadů v projektu solventnost II, kterou vydala Evropská komise, lze uvést:

- nedostatečná citlivost vůči rizikům,
- omezení řádného fungování jednotného trhu,
- nedostatečná úprava dozoru nad skupinami,
- nedostatečné sblížování mezi odvětvími a nedostatečné sblížování v mezinárodním měřítku.

Současný režim se vyznačuje **nedostatečnou citlivostí vůči rizikům**. Solvency I nedostatečně zohledňuje rizika, kterým jsou pojišťovny vystaveny. Jedná se zejména o rizika úvěrová, operační a tržní. V koncepci nejsou vůbec zahrnuta rizika ALM. Výpočet kapitálových požadavků není založen na rizikovém profilu pojišťovny, ale na velikosti portfolia a historických hodnotách, přičemž schází zohlednění výhledu do budoucna. Při výpočtu také není zohledněna skladba aktiv, pozornost je věnována pouze straně pasiv. Měření rizik nemá jednotný základní legislativní rámec. Nejsou patřičně zohledněny techniky sloužící ke zmírňování rizik jako je zajištění, sekuritizace či deriváty. Klade poměrně mírné kvalitativní požadavky na řízení rizik a jejich správu, přičemž není zajištěna ani pravidelná kontrola těchto hledisek ze strany orgánů dozoru. Výše uvedené aspekty vedou k tomu, že pojistitelé nejsou motivováni k přiměřenému řízení rizik, ani k jeho zlepšování, nejsou zajištěny včasné a přesné zásahy dozorčích orgánů, nedochází k optimální alokaci kapitálů a v důsledku těchto skutečností není zajištěna ochrana pojistníků v dostatečné míře.

Druhým zmiňovaným nedostatkem Solvency I je **omezení řádného fungování jednotného trhu**. Na úrovni evropské unie jsou stanoveny minimální normy, které musí jednotlivé státy dodržovat. Tyto normy je možné doplnit o vnitrostátní dodatečná pravidla,

kteřá vřak naruřují a ohrořují řádné fungování jednotného pojistného trhu a brání hospodářské soutěži v rámci EU. Jednotný trh také ohrořují přetrvávající výrazné rozdíly ve výkonu dozoru.

Úprava dozoru nad skupinami byla navrřena jako dodatečná a zakládá se pouze na dobrovolné spolupřáci jednotlivých orgánů dohledu. Rostoucí měrou je dozor zaměřen také na dceřinné společnosti. Tento systém je zastaralý a neodpovídá skutečné struktuře skupin. V současnosti dochází k centralizaci klíčových funkcí ve skupině a systémy řízení rizik a investic udává mateřská společnost. Odlišné řízení skupin a jejich nepřiliř koordinovaný dozor vede ke zvyšování nákladů pojiřřovacích skupin a k nebezpečí přehlédnutí klíčových rizik.

Nedostatečné sblížování mezi odvětvími a nedostatečné sblížování v mezinárodním měřřtku ohrořuje konkurenceschopnost pojistitelů a zároveň zvyšuje možnost regulační arbitřáže. V bankovním sektoru již byla zavedena regulace formou solventnostního režimu vycházejícího z ekonomických rizik a nyní se tímto směrem ubírá i oblast pojiřřovnictví. Koncept Solvency I se vřak od této oblasti vývoje výrazně odlišuje.

2.5 Solvency II

Výře zmíněné nedostatky nutně vedou k vytvoření nového solventnostního režimu, jenř bude plně odrážet nejnovější vývoj v dohledu, pojistné matematice, řízení rizik a umožní budoucí aktualizace.

Na úrovni Evropské komise byly zpracovány čtyři varianty, jakým směrem dále postupovat v oblasti solventnosti, které byly testovány z hlediska naplnění požadovaných cílů (viz kapitola 2.6.1) nového solventnostního režimu:

- 1) Zachovat dosavadní režim Solvency I,
- 2) Aktualizovat platné směrnice,
- 3) Vyčkat na řešení na mezinárodní úrovni,
- 4) Vyvinout nový solventnostní režim v rámci EU.

Z důvodu nižší náročnosti a srozumitelnosti bylo rozhodnuto o přepracování současných 13 směrnic týkajících se životního a neživotního pojiřřění, zajiřřění, pojiřřovacích skupin a likvidace, do jedné směrnice nazvané jako Solvency II. U větřiny ustanovení dořlo pouze k nepodstatným změnám, popřřipadě ke zrušení bezpřředmětných článků, čímř se směřuje k lepší srozumitelnosti, zásadní změny jsou provedeny pouze v oblasti solventnosti, viz Zpráva o posouzení dopadů v projektu Solventnost II: Shrnutí.

Evropská komise požádala výbor evropských orgánů dozoru v pojišťovnictví a zaměstnaneckých penzijních systémech (dále CEIOPS), aby se zapojil do zpracování rámce celé směrnice a aby odborně posoudil nový projekt a zorganizoval studie o kvantitativních dopadech. CEIOPS koncem roku 2010 nahradil nový orgán dozoru nad pojišťovnictvím a to Evropský úřad pro pojišťovnictví a zaměstnanecké penzijní pojištění (dále jen EIOPA) se sídlem ve Frankfurtu. Nově vytvořený orgán tak přebírá povinnosti CEIOPS v rámci Solvency II a zabývá se konečným návrhem pravidel, která uvedou Solvency II v platnost.

Rámcová směrnice Solvency II vznikla na základě Lamfalussyho legislativního procesu a její první návrh byl publikován v červenci 2007. Technická úprava směrnice probíhala pomocí tří vln žádostí o poradenství a pomocí čtyř kvantitativních dopadových studií (QIS), z čehož byla stanovena konečná pravidla. Prvním krokem k novému solventnostnímu režimu tak bylo přijetí rámcové Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/138/ES ze dne 25. listopadu 2009 o přístupu k pojišťovací a zajišťovací činnosti a jejím výkonu (dále jen Směrnice Solvency II). Následně byla úřadem EIOPA provedena pátá kvantitativní studie (5QIS), která bere v úvahu řadu ponaučení z finanční krize. K 1. 1. 2013 by měla být implementována nová směrnice Solvency II a dozorčí orgány začnou přijímat návrhy interních modelů pro stanovení solventnostních požadavků. Nový solventnostní režim Solvency II, který kompletně nahradí současný režim a bude se vztahovat na všechny pojišťovny i zajišťovny, by měl vstoupit v platnost v roce 2014.

Obrázek 2.2 Lamfalussyho legislativní proces



Zdroj: *Vlastní zpracování*

Solvency II představuje výraznou změnu dosavadního regulačního konceptu v pojišťovnictví. Směrnice je postavena na principu tzv. regulace založené na řízení rizik a vychází z ekonomického kapitálu. Zavádí zásadnější a komplexnější ohodnocení celkové finanční situace pojišťovny a povede tyto instituce ke zdokonalení systémů řízení rizik. Jedná se o celkový bilanční přístup směřující k tržnímu ocenění aktiv a realistickému ocenění pasiv. Na základě provedených analýz, bylo konstatováno, že nový solventnostní režim „*je nejefektivnějším a nejúčinnějším prostředkem k dosažení obecných cílů projektu Solvency II*“, jak je uvedeno ve Zprávě o posouzení dopadů v projektu Solventnost II: Shrnutí (2007, s. 3).

System je založen na zásadách správného ekonomického oceňování, což umožňuje odhalit skutečné finanční zdraví pojistitelů, zvýšit transparentnost, zveřejňování informací a důvěru v celé odvětví. Daleko větší nároky budou kladeny na řádné řízení všech identifikovaných druhů rizik a důkladný vnitřní kontrolní systém. Pojistitelé nemohou uplatňovat svévolná pravidla, ale naopak budou muset dodržovat řádné zásady. Budou sladěny regulativní požadavky v odvětví a pojistitelé budou podrobeni přísnější kontrole ze strany dohledových orgánů. Nový režim umožní dohled nad fungováním pojišťovacích skupin a posílí pravomoci orgánu dozoru v této oblasti.

Pojišťovnam, které uplatňují přísnou politiku, používají nástroje ke zmírňování rizik, řídí rizika a kapitál způsobem, který odpovídá jejich potřebám a rizikovému profilu, bude umožněno držet méně kapitálu, než v současném režimu a zároveň se stanou pro investory, spotřebitele a další účastníky trhu atraktivnějšími.

Nový solventnostní režim je inspirován Baselem II, který představuje první koncept regulace založené na riziku a jenž je implementován v oblasti bankovníctví. Proto Solvency II bývá často označována jako „Basel pro pojistitele“. Oba systémy spojují obdobné cíle a koncept. Solvency II, tak stejně jako Basel II, vytváří obezřetný rámec pro danou oblast podnikání, vytváří podněty pro lepší řízení rizik a je založen na třípilířovém principu. Existují však mezi nimi i výrazné rozdíly. Lze říci, že Solvency II je daleko komplexnější, zachycuje veškerá rizika a v dlouhodobém horizontu směřuje k harmonizaci finančních trhů.

2.5.1 Cíle Solvency II

Na základě slabých stránek režimu Solvency I, byly Evropskou komisí určeny hlavní obecné cíle nové úpravy:

- Prohloubení integrace pojistného trhu EU,
- Zvýšení ochrany pojistníků a oprávněných osob k pojistnému plnění,

- Zvýšení mezinárodní konkurenceschopnosti pojistitelů a zajistitelů EU,
- Podpora lepší právní úpravy.

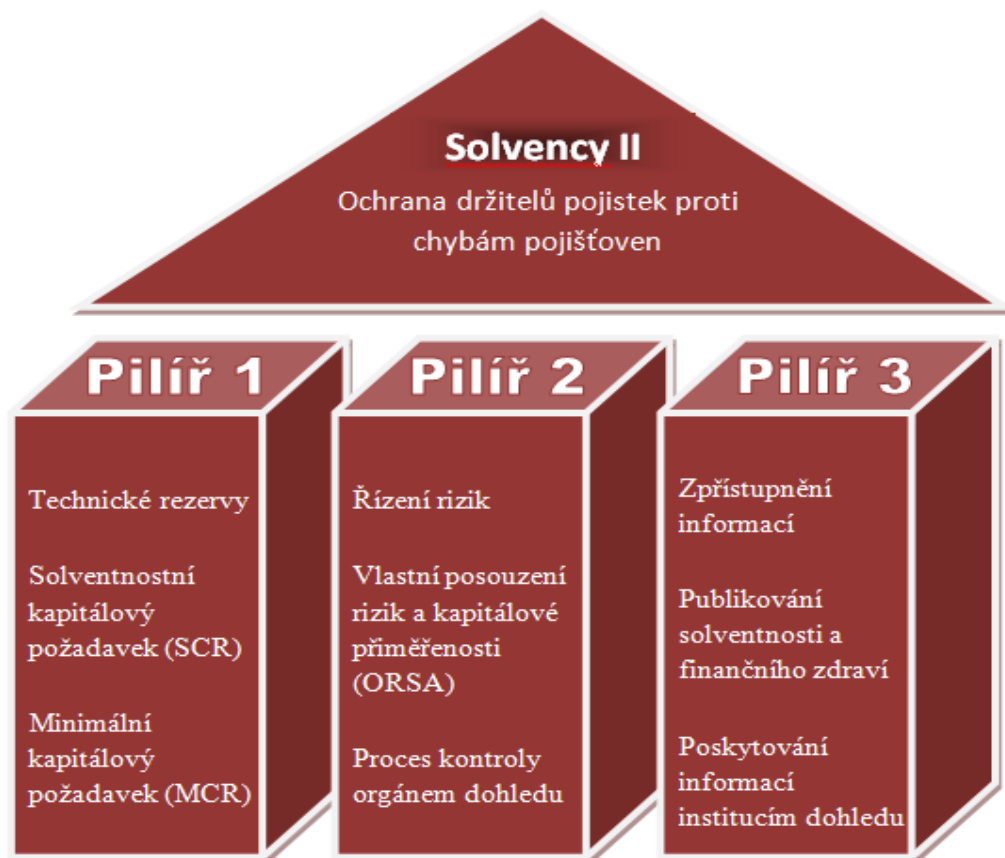
Jako další specifické cíle lze uvést:

- Vytvoření lepšího souladu mezi požadovanou mírou solventnosti a pojišťovnou podstupovaným rizikem,
- Motivace pojistitelů ke zlepšení přístupu k identifikaci a monitorování rizik,
- Poskytování informací o negativních zkušenostech a tím zlepšení ochrany pojištěných,
- Odstranění přílišné složitosti,
- Vytvoření principů a společných účetních strategií v rámci zabezpečení úspor,
- Snaha o co nejvěrnější zmapování rozvoje trhu,
- Povzbuzení tvorby interních modelů pro výpočet kapitálových požadavků, aj.

2.5.2 Struktura Solvency II

Struktura režimu Solvency II je postavena na třech pilířích a je podobná systému Basel II uplatňovaného v bankovním sektoru. První pilíř zahrnuje kvantitativní aspekty, zejména podobu kapitálových požadavků a veškerá kvantifikovatelná rizika. Druhý pilíř zohledňuje kvalitativní požadavky, zejména řízení rizik a kontrolní činnosti. Třetí pilíř klade důraz na zveřejňování informací a tím na zvýšení transparentnosti odvětví.

Obrázek 2.3 Struktura Solvency II



Zdroj: BÖHM, Arnošt a Karina MUŽÁKOVÁ. *Pojišťovnictví a regulace finančních trhů*. 1. vyd. Praha: Professional Publishing, 2010, str. 123.

2.5.2.1 Kvantitativní kapitálové požadavky (I. pilíř)

„Požadavky pilíře I jsou založeny na ekonomickém přístupu vycházejícího z celkové rozvahy. Tento přístup vychází z hodnocení celkové rozvahy pojišťoven a zajišťoven na integrovaném základě, ve kterém se aktiva a závazky oceňují jednotně. Takový přístup znamená, že výše dostupných finančních zdrojů pojišťoven a zajišťoven by měla pokrýt jejich celkové finanční požadavky. V důsledku tohoto přístupu musí být použitelně vlastní zdroje vyšší, než solventnostní kapitálový požadavek“, jak uvádí Návrh směrnice evropského Parlamentu a Rady o přístupu k pojišťovací a zajišťovací činnosti a jejím výkonu (2007, s. 10).

První pilíř obsahuje kvantitativní požadavky na pojišťovny či zajišťovny a v rámci směrnice Solvency II jsou tyto požadavky stanoveny v šesti oddílech. Jde o pravidla pro oceňování aktiv a závazků, pravidla pro technické rezervy, pravidla pro kapitál, pravidla pro

solventnostní kapitálový požadavek, pravidla pro minimální kapitálový požadavek a investiční pravidla, která jsou v následujícím textu podrobněji popsána.

Pravidla pro oceňování aktiv a závazků se řídí článkem 75, Směrnice Solvency II, který členským státům ukládá, aby oceňování bylo zajištěno následujícím způsobem:

„Aktiva se oceňují částkou, za niž by se mohla vyměnit mezi znalými partnery ochotnými uskutečnit transakci za obvyklých podmínek. Závazky se oceňují částkou, za niž by se mohly převést nebo vypořádat mezi znalými partnery ochotnými uskutečnit transakci za obvyklých podmínek“, jak stanovuje Směrnice Solvency II (2009, s. 45). Oceňovací normy, pokud jde o závazky, nepřihlíží k vlastnímu kreditnímu ratingu pojišťovny, zatímco v případě aktiv přihlíží k současným likviditním a úvěrovým charakteristikám. K zajištění jednotného ocenění specifických rozvahových položek jsou vypracována prováděcí opatření.

Na základě **pravidel pro technické rezervy** musí pojišťovna či zajišťovna vytvořit technické rezervy pro své veškeré závazky vyplývající z pojistných či zajistných smluv. Hodnota technických rezerv je založena na stávající výstupní hodnotě, což je očekávaná částka, kterou by pojišťovna potřebovala k vyplacení dnes, pokud by okamžitě převedla své závazky a smluvní práva na jinou pojišťovnu či zajišťovnu. Výpočet technických rezerv musí být v souladu s trhem a použijí se také informace týkající se konkrétní pojišťovny. Výpočet technických rezerv musí splňovat pravidla obezřetnosti, spolehlivosti a objektivnosti. Výše technických rezerv se rovná součtu nejlepšího odhadu a rizikové přírážky, přičemž položky jsou blíže definovány v článku 77, Směrnice Solvency II. Při výpočtu musí být pojistné závazky rozčleněny do rizikově homogenních skupin. Směrnice dále stanovuje další prvky, které jsou zohledněny ve výpočtu technických rezerv a požadavky na členské státy v oblasti vnitřních procesů, kterými se zabezpečí vhodnost, úplnost a přesnost údajů používaných pro výpočet technických rezerv.

Nový režim stanovuje také pravidla pro **vlastní kapitál**. Vlastní zdroje pojišťoven mohou sloužit jako ochrana proti rizikům a případně absorbovat možné ztráty. Určení výše těchto zdrojů k pokrytí kapitálových požadavků je založeno na třístupňovém postupu.

Nejprve je stanovena dostupná výše vlastních zdrojů, které představují součet primárního a doplňkového kapitálu. Primární kapitál tvoří ekonomický kapitál, který je snížen o výši vlastních akcií a podřízené závazky. Ekonomický kapitál jsou aktiva převyšující závazky oceňované dle norem Směrnice Solvency II. Doplňkový kapitál představuje závazky, které si mohou pojišťovny vyžádat k navýšení svých finančních zdrojů a tvoří jej zejména nesplacený kapitál, akreditivy, záruky a další právně závazné závazky.

Vzhledem k různé kvalitě a úrovni absorpce ztrát jednotlivých vlastních zdrojů, jsou následně vlastní zdroje rozčleněny do tří tříd tzv. „tiers“ v závislosti na tom, do jaké míry splňují pět kritérií: podřízenost, schopnost absorbovat ztrátu, permanenci, perpetualitu a absenci správních nákladů. Tato kritéria jsou blíže specifikována v článku 93, Směrnice Solvency II.

Směrnice dále upravuje použitelnost jednotlivých tříd vlastního kapitálu ke krytí solventnostního a minimálního kapitálového požadavku.

- Použitelná výše kapitálu na krytí solventnostního kapitálového požadavku je dána součtem výše třídy 1, použitelné výše třídy 2 a použitelné výše třídy 3. Je nutné dodržet podmínku, že podíl položek třídy 1 musí být vyšší než 1/3 použitelných vlastních zdrojů a podíl položek třídy 3 nesmí přesáhnout 1/3 použitelných vlastních zdrojů.
- U minimálního kapitálového požadavku jsou stanovena přísnější pravidla, kdy nemohou být použity doplňkové zdroje a použitelná výše primárního kapitálu je dána součtem výše třídy 1 a použitelné výše třídy 2, přičemž musí být dodržena podmínka, která stanovuje, že podíl položek třídy 1 na použitelném primárním kapitálu byl vyšší než polovina celkového použitelného primárního kapitálu.

Značná pozornost je v novém režimu věnována **pravidlům pro solventnostní kapitálový požadavek (SCR)**. Jedná se o požadavek založený na riziku, který odráží skutečný rizikový profil a vztahuje se na všechna kvantifikovatelná rizika pojistitele, přičemž bere v úvahu veškeré techniky snižování rizika, včetně účinků diverzifikace. Požadavek na kapitálovou vybavenost bude závislý na expozici vůči všem podstupovaným rizikům, na schopnosti tato rizika identifikovat, klasifikovat, ocenit a zejména, již nebude záviset pouze na pojistném riziku a jeho paušálním ocenění. SCR je ekonomický kapitál, který musí pojišťovny držet, aby s pravděpodobností 99,5 %, byly schopny plnit své závazky vůči pojistníkům a oprávněným osobám během příštích dvanácti měsíců tzn., aby se omezila pravděpodobnost úpadku na 0,5 %. SCR se počítá alespoň jedenkrát ročně a je průběžně sledován. V případě změny rizikového profilu je nutné provést přepočty.

Jak již bylo uvedeno, SCR zachycuje všechna kvantifikovatelná rizika, přičemž podle Solvency II musí pokrývat alespoň tato rizika: neživotní upisovací riziko, životní upisovací riziko, zdravotní upisovací riziko, tržní riziko, kreditní riziko, operační riziko.

Pro výpočet SCR může pojišťovna využít jednu ze tří technik a to standardní model, úplný interní model, což je komplexní model, věrně zachycující rizikový profil pojišťovny

nebo částečný interní model, kdy jsou do standardního vzorce včleněny interní podmoduly. Tyto techniky jsou dále podrobněji vysvětleny.

Konečný solventnostní kapitálový požadavek vypočtený podle standardního vzorce je součtem základního solventnostního kapitálového požadavku, kapitálového požadavku k operačnímu riziku a úprav o schopnost technických rezerv a odložené daňové povinnosti absorbovat ztráty. Základní solventnostní požadavek se skládá minimálně z těchto modulů: životního, neživotního a zdravotního upisovacího rizika, tržního rizika a rizika selhání protistrany. Některé z těchto modulů jsou dále členěny do jednotlivých podmodulů. Standardní přístup konstrukce solventnostního požadavku je uvedena v příloze č. 4. Každý modul je vypočten metodou hodnot v riziku se stejnou kalibrací 99,5 % v časovém horizontu jednoho roku.

Pojišťovna má možnost pro stanovení SCR využít interní model, který vytvoří samotná pojišťovna, popřípadě využije spolupráci specializované společnosti. Interní model musí zohledňovat všechny parametry, využít vhodná data a kalibraci. Orgány dozoru o schválení interního modelu rozhodují v šestiměsíční lhůtě od obdržení žádosti pojišťovny. V žádosti musí pojišťovna prokázat, že splňuje požadavky dle článků 120 až 125, Směrnice Solvency II, tedy:

- kontrolu používání; zda je interní model dostatečně využíván a má významnou úlohu v řídicím a kontrolním systému;
- normy statistické kvality; zahrnují využití důvěryhodných a kvalitních dat, náležitých pojistněmatematických a statistických metod, atd.;
- kalibrační normy; pojišťovny mohou použít jiné časové období nebo míru rizika než ty, které jsou stanoveny, v případě, že bude zajištěna odpovídající úroveň ochrany pojistníků, kterou Směrnice Solvency II stanovuje;
- připisování zisků a ztrát; zkoumají se příčiny a zdroje zisků a ztrát;
- normy pro ověřování platnosti; ověřování platnosti modelu, jeho chování a poměrování výsledků se zkušenostmi;
- dokumentační normy; podrobná dokumentace konstrukce a fungování interního modelu.

V případě schválení interního modelu musí pojišťovny po dobu dvou let informovat dozorčí orgán o výši SCR zjištěného pomocí standardního vzorce.

Vzhledem k náročnosti vyvinutí komplexního interního modelu, byla zavedena pro pojišťovny možnost využít částečný interní model. Ten umožňuje nahradit části výpočtu standardního vzorce vlastním interním modelem. Částečný interní model lze aplikovat na moduly a podmoduly základního solventnostního požadavku a kapitálového požadavku k operačnímu riziku. Navíc je možné jej uplatnit na celou činnost pojišťoven nebo pouze na jednu či více oblastí obchodní činnosti.

Orgán dozoru má pravomoc požadovat po pojišťovně stanovení SCR úplným nebo částečným interním modelem, pokud standardní vzorec nezachycuje přesně rizikový profil pojišťovny.

Pokud pojišťovna zjistí, že není dodržován solventnostní kapitálový požadavek, neprodleně informuje orgán dozoru a do dvou měsíců od tohoto okamžiku předloží dohledu reálný ozdravný plán.

Solvency II dále upravuje **pravidla pro minimální kapitálový požadavek (MCR)**. Minimální kapitálový požadavek představuje úroveň kapitálu, pod kterou by pojistníci a oprávněné osoby byly vystaveny nepřijatelné úrovni rizika v případě, že by pojišťovně bylo umožněno pokračovat v činnosti. V případě poklesu výše použitelného primárního kapitálu pod tuto úroveň, a tím porušení tohoto požadavku, je přistoupeno k intervenci ze strany dozorčího orgánu, kdy v krajním případě může dojít k odejmutí licence.

Minimální kapitálový požadavek je počítán čtvrtletně, jednoduchým a jasným způsobem, který umožní kontrolu výpočtu. Pro stanovení MCR se používá lineární funkce, která je kalibrována na hodnotu v riziku primárního kapitálu pojišťovny na hladině spolehlivosti 85 % v časovém horizontu jednoho roku.

Podle Směrnice Solvency II (2009, s. 60) se „*Minimální kapitálový požadavek vypočítá jako lineární funkce skupiny nebo podskupiny těchto proměnných: technické rezervy pojišťovny nebo zajišťovny, předepsané pojistné nebo zajistné, kapitál v riziku, odložená daňová povinnost a administrativní náklady*“. Tyto proměnné jsou oceněny po očištění o zajištění.

Minimální kapitálový požadavek se musí pohybovat v intervalu od 25 % do 45 % solventnostního kapitálového požadavku pojišťovny. Dále je stanovena dolní mez minimálního kapitálového požadavku a to ve výši:

- 2 200 000 EUR pro neživotní pojišťovny, včetně kaptivních,
- 3 200 000 EUR pro životní pojišťovny, včetně kaptivních,

- součet výše uvedených částek pro pojišťovny poskytující životní i neživotní pojištění.

Změn doznala i **pravidla pro investice**. Novým režimem došlo ke zrušení kategorií aktiv, do kterých mohly pojišťovny investovat své prostředky, jakož i zrušení limitů finančního umístění. Pojišťovnám je teoreticky umožněno investovat dle svých úvah. Investování aktiv pojišťovnou však musí být v souladu se zásadou obezřetného jednání. Pro celé portfolio aktiv tak platí, že pojišťovna může investovat do aktiv a nástrojů, u kterých je schopna řádně určit, řídit, sledovat, měřit a kontrolovat rizika. Investice veškerých aktiv a zejména těch, která slouží ke krytí MCR a SRC musí zajistit bezpečnost, likviditu a ziskovost celého portfolia. Aktiva sloužící ke krytí technických rezerv jsou investována v nejlepším zájmu všech pojistníků a oprávněných osob a způsobem, jenž je přiměřený povaze a trvání pojistných a zajistných závazků. Aktiva musí být náležitě diverzifikována. Dále jsou Směrnici Solvency II upraveny investice týkající se životního pojištění, derivátů a nástrojů, se kterými se neobchoduje na regulovaném trhu, svoboda investování, umístění a zákaz zastavení aktiv.

2.5.2.2 Kvantitativní dohled a řízení rizik v pojišťovně (II. pilíř)

Správné řízení společnosti a tvorbu rozhodnutí založených na kvalitních podkladech se snaží zachytit druhý pilíř nového solventnostního režimu. Upravuje kvalitativní požadavky na pojišťovny a zachycuje nekvantifikovatelná rizika. Je založen na vymáhání systémů řízení rizik, kalkulace ekonomického kapitálu a vnitřní kontroly. Obsahuje nejen kontroly na místě a na dálku, diskuze regulátora s managementem, monitorování výsledku auditů, reporting, ale také sankční postihy za nedodržování pravidel. Kvalitativní požadavky lze rozdělit do dvou skupin.

- 1) Řídící a kontrolní systém,
- 2) orgány dohledu a obecná pravidla.

Zároveň jsou obě tyto oblasti zvlášť upraveny pro pojišťovny ve skupině.

ad 1) Účinný řídicí a kontrolní systém musí být zajištěn ze strany členských států, tak, aby bylo zabezpečeno řádné a obezřetné řízení činností v dané pojišťovně. V rámci řídicího a kontrolního systému se klade důraz na způsobilost a bezúhonnost řídicích osob a osob vykonávajících klíčové funkce, účinný systém řízení rizik, účinný systém vnitřní kontroly a auditu, účinnou pojistně matematickou funkci a outsourcing. Řídící a kontrolní

system odpovídá povaze, rozsahu a komplexnosti činností pojišťovny a pravidelně se u něj provádí vnitřní přezkum.

Pojišťovna musí vždy zajistit **bezúhonnost a způsobilost osob** vykonávajících klíčové funkce a osob, jež skutečně řídí pojišťovnu. Tyto osoby musí mít odbornou kvalifikaci, znalosti a zkušenosti pro řádné a obezřetné řízení a samozřejmě musí být bezúhonné, což musí písemně doložit.

Řízení rizik je významným prvkem řídicího a kontrolního systému. Pro pojišťovnu je nesmírně důležité efektivně ocenit a pochopit jednotlivá rizika. Pojišťovna, která se umí v rizikovém prostředí dobře orientovat a umí svá rizika správně řídit, je na trhu značně konkurenceschopná a v očích investorů a zákazníků je daleko věrohodnější. Pojišťovny tak musí mít účinný systém řízení rizik, který v sobě zahrnuje strategie, procesy a postupy hlášení, jež umožňují neustálé odhalování, měření, sledování, řízení a hlášení rizik, kterým jsou nebo by mohly být vystaveny.

Systém řízení rizik musí být dobře začleněn do organizační struktury a vztahuje se nejen na rizika, která jsou zahrnuta do výpočtu solventnostního kapitálového požadavku, ale i jiná rizika do výpočtu nezahrnuta. Minimálně však tento systém musí zohledňovat upisování pojištění a tvorbu technických rezerv, řízení aktiv a pasiv, investice (zejména deriváty a obdobné závazky), řízení rizika koncentrace, likvidity a operačního rizika, zajištění a techniky snižování rizik. Zvláštní povinnosti se týkají pojišťoven využívajících úplný či částečný interní model.

V rámci systému řízení rizik, provádí každá pojišťovna své vlastní posouzení rizik a solventnosti, se zřetelem na svůj specifický rizikový profil. Vlastní posouzení rizik a solventnosti je nedílnou součástí obchodní strategie pojišťovny a je zohledňováno v jejich strategických rozhodnutích. Musí zahrnovat veškeré požadavky na solventnost s přihlédnutím k rizikovému profilu pojišťovny a ke schváleným limitům rozsahu rizika, neustálé dodržování kapitálových a rezervních požadavků, odchylky rizikového profilu od předpokladů. Posouzení se provádí pravidelně a neprodleně po změně rizikového profilu a o výsledcích je informován orgán dozoru.

Vnitřní kontrola se zaměřuje na posouzení správních a účetních postupů, rámec vnitřní kontroly, vhodné mechanismy ohlašování na všech úrovních pojišťovny a na zajišťování shody s předpisy.

V pojišťovně musí být zřízena účinná **funkce vnitřního auditu**, která je objektivní nezávislá na provozních funkcích pojišťovny. V rámci auditu se hodnotí vhodnost a

efektivnost prvků systému řízení a kontroly. Výsledky auditu, včetně doporučení, jsou předkládány kontrolnímu orgánu.

Pojistně matematickou funkci může vykonávat osoba se znalostí pojistné a finanční matematiky a mající zkušenosti na příslušné odborné úrovni. V kompetenci této osoby je koordinace výpočtu technických rezerv, zjišťování přiměřenosti používaných metodik a modelů, posuzování kvality údajů pro výpočet technických rezerv, dohlížení na výpočet technických rezerv, přispívání k účinnému provádění systému řízení rizik apod.

Význam **outsourcingu**, tzn. externího zajišťování služeb a činností, v poslední době neustále roste a je proto důležité přijmout v této oblasti jednodušší přístup. Pojišťovna musí věnovat zvláštní pozornost smlouvě, kterou uzavírá s poskytovatelem externích služeb. Orgány dozoru musí být včasným a přiměřeným způsobem informovány o externím zajištění rozhodujících důležitých činností. Při outsourcingu nesmí dojít ke zhoršení kvality řídicího a kontrolního systému, nadměrnému zvýšení operačního rizika, zhoršení možnosti orgánu dozoru kontrolovat plnění povinností pojišťovnou, narušení uspokojivé poskytování služeb zákazníkům.

ad 2) Orgány dohledu a obecná pravidla představují druhou skupinu kvalitativních požadavků. Hlavním cílem dohledu je, dle Směrnice Solvency II, ochrana pojistníků a osob oprávněných k pojistnému plnění. Dohled je založen na perspektivním a rizikově orientovaném přístupu. Jde o neustálé ověřování řádného výkonu pojišťovací činnosti a dodržování ustanovení o dohledu pojišťovny. Dohled nad pojišťovny je zajištěn vhodnou kombinací inspekcí na místě a kontrolních činností na dálku. Aby nový solventnostní režim nepředstavoval přílišnou zátěž, zejména pro malé pojišťovny, musí být uplatněna zásada proporcionality. Dohled musí být vykonáván transparentním a odpovědným způsobem. Základním aspektem transparentnosti a odpovědnosti je zejména zveřejňování informací a stanovení transparentních postupů, které se týkají jmenování a odvolání členů řídicích a správních subjektů svých orgánů dohledu. Finanční dohled, který se týká ověřování činnosti pojišťovny, její solventnosti, tvorby technických rezerv, jejích aktiv a použitelného kapitálu, náleží do výhradní pravomoci domovského členského státu. Orgány dozoru jsou oprávněny přijmout jakákoli opatření, která jsou nezbytná k dodržování regulačních požadavků stanovených Směrnicí Solvency II, a k zabránění nebo odstranění veškerých nesrovnalostí. V této souvislosti jsou rovněž stanoveny pravomoci dozoru vztahující se na činnosti outsourcingu.

V rámci procesu kontroly orgánem dohledu dochází k pravidelnému přezkoumávání a hodnocení strategií, procesů a postupů hlášení. Orgány dozoru rovněž posuzují přiměřenost metod a postupů pojišťoven, které mají určovat možné události nebo změny v hospodářských podmínkách, které by mohly negativním způsobem ovlivnit celkovou finanční situaci. Je nezbytně důležité, aby orgány dohledu zavedly přiměřené nástroje sledování, které umožní včas odhalit a napravit zhoršující se finanční situaci. Orgány dohledu jsou oprávněny od pojišťoven požadovat odstranění slabých stránek a nedostatků zjištěných v rámci procesu kontroly. Za výjimečných okolností, stanovených Směrnicí, může dozorčí orgán pojišťovně navýšit kapitálový požadavek.

Směrnice Solvency II v rámci druhého pilíře dále upravuje zákaz odmítnutí zajistných nebo retrocesních smluv, dohled nad pobočkami, převod pojistného kmene, odpovědnost správního, řídicího a kontrolního orgánu.

2.5.2.3 Tržní disciplína pojišťovny (III. pilíř)

K prioritám třetího pilíře patří kvalitní sdělování informací mezi pojistitelem a pojistníkem, pojistiteli ve skupině a mezi pojistiteli a dozorovými či dohledovými orgány. Třetí pilíř Směrnice Solvency II upravuje zveřejňování informací a oznamování orgánům dozoru, které vytváří podmínky pro tržní disciplínu. Tržní disciplína představuje prosazování transparentnosti a zveřejňování rizik dané společnosti a musí být ve shodě s regulačními předpisy. Tržní disciplína zvyšuje dostupnost informací veřejnosti, čímž dochází ke snížení nejistoty a podpoře úlohy trhu.

Pojišťovny předkládají orgánům dohledu informace, které jsou pro účely dohledu nezbytné. Jedná se zejména o informace týkající se posouzení systému správy pojišťovny, činností pojišťovny, zásad oceňování, systému řízení rizik, kapitálové struktury, přijímání vhodných rozhodnutí atd. Tyto informace musejí odrážet povahu, rozsah a komplexnost činností a rizik pojišťovny. Musí být úplné, srovnatelné, konzistentní, přístupné, relevantní, spolehlivé a srozumitelné.

Pojišťovny musí každoročně zveřejňovat informace pomocí zprávy o solventnosti a finanční situaci, která má daný obsah, zásady, aktualizaci, koncepci a schválení. Tato zpráva musí obsahovat stanovené informace, například: popis činností a výkonnosti pojišťovny, popis řídicího a kontrolního systému, popis vystavení se rizikům, popis řízení kapitálu a další.

Zároveň jsou pojišťovny povinny každoročně informovat výbor EIOPA, a to o průměrném navýšení kapitálového požadavku na jeden podnik, měřeno jako procento

solventnostního kapitálového požadavku pro všechny pojišťovny, pro neživotní a životní pojišťovny a další kategorie. Výbor EIOPA má poté povinnost uveřejnit celkové navýšení kapitálového požadavku za všechny členské státy společně.

Pojišťovny dále poskytují informace pojistníkům, které jsou rozděleny na informace o životním a informace o neživotním pojištění.

Pojišťovna má také povinnosti v informování orgánů dozoru při změnách účastí na svém základním kapitálu a zveřejňování informací o akcionářích.

Směrnice Solvency II dále upravuje sdělování informací o profesním tajemství, sbližování dozoru, výměnu informací mezi orgány dozoru, použití důvěrných informací a mnohé další.

Problematika sdělování informací je značně rozsáhlá a v rámci této práce postačí pouze výše zmíněný základní pohled.

2.5.3 Dopady zavedení Solvency II na jednotlivé subjekty

Účinky Solvency II se dotknou pojistitelů, pojistníků, orgánů dozoru a celkové ekonomiky. Nová koncepce přináší určitá pozitiva, zároveň je její zavedení spojeno s vedlejšími negativními dopady, jež byly zpracovány ve Zprávě o posouzení dopadů v projektu Solventnost II: Shrnutí.

Pro pojistitele zavedení režimu Solvency II znamená podporu řízení rizik, sladění požadavků dozoru s tržní praxí a výhody pro dobře řízené pojišťovny. Pro pojistitele jsou vytvořeny rovné podmínky, které umožňují další integraci trhu. Značným přínosem by mělo být zvýšení transparentnosti, důvěryhodnosti a konkurenceschopnosti pojišťovny.

Nepřímo se zavedení nového režimu dotkne pojistníků. Dojde ke sjednocení a zvýšení jejich ochrany, protože se sníží pravděpodobnost ztráty v případě finančních problémů pojišťovny. Lepší řízení rizik, správné stanovení cen a posílení dozoru zajistí větší důvěru osob v nabízené produkty. Nový režim přinese zvýšení hospodářské soutěže, což se promítne ve snížených cenách pojistného a v inovacích produktů.

Větší pravomoci a lepší nástroje dozoru získají dozorové orgány, které tak budou moci rychleji a účinněji zasáhnout v případě porušení pravidel nebo zhoršení finanční situace pojišťovny.

Sladění regulačních požadavků s hospodářskou realitou povede ke zvýšení mezinárodní konkurenceschopnosti a lepší alokaci kapitálu nejen na úrovni pojišťoven a pojistného odvětví, ale také v rámci hospodářství EU. To by se mělo odrazit ve snižování

nákladů na získávání kapitálu v rámci odvětví, popřípadě i v hospodářství EU. Účinná alokace rizik a kapitálu v hospodářství, by měla podpořit, ve střednědobém a dlouhodobém výhledu, finanční stabilitu.

Přestože se očekává pozitivní dopad na všechny strany, nesmí se opomenout vznik některých krátkodobých negativních dopadů při zavedení Solvency II. Zavedení moderních systémů řízení rizik vyvolá zvýšené počáteční náklady pro pojistné odvětví i orgány dozoru. Tyto náklady by však měly pokrýt očekávané přínosy. V krátkodobém výhledu může dojít ke snížení krytí u některých druhů pojištění v důsledku toho, že s riziky se bude zacházet v souladu s jejich skutečnými ekonomickými náklady. Transparentní tvorba cen může vést ke snížení křížového financování mezi pojistnými odvětvími; např. mezi odvětvími s vysokou četností a nízkou závažností (motorová vozidla) a odvětvími s nízkou četností a vysokou závažností (letecké pojištění). Omezení křížových dotací by mohlo vést ke zvýšení cen v některých oblastech. Nový rámec může mít také dopad na investiční strategii pojistitelů. K aktivům s pevným výnosem, které příliš nekolísají, je stanoven nižší kapitálový požadavek, než například k akciím. To může pojistitele vést k rozhodnutí nakoupit více dluhopisů na úkor akcií, v případě, kdy návratnost investice do akcií nevyrovná náklady na držení více kapitálu. Pokud se nebude po pojistitelích vyžadovat držení kapitálu v souladu s podstupujícími ekonomickými náklady rizik, může dojít k ohrožení efektivnosti a účinnosti nového režimu, a zároveň se zvyšuje pravděpodobnost vzniku a závažnost potenciálních krátkodobých účinků.

3 Metodologie Value at Risk a Expected Shortfall

V této kapitole jsou popsány metody Value at Risk a Expected Shortfall, které představují možné nástroje stanovení solventnostního kapitálového požadavku dle Solvency II. Před samotnou charakteristikou těchto dvou metod, je popsána problematika související se stanovením Value at Risk a Expected Shortfall. Stěžejní literaturou této kapitoly je Alexander (2001), Alexander (2008), Cipra (2008), Daňhel (2006), Jílek (2000) a Zmeškal (2004).

3.1 Změny cen tržních faktorů

Při měření rizika se často pracuje se změnami tržních cen, přičemž tyto cenové změny mohou mít různé podoby, například absolutní nebo relativní změna ceny. Jestliže je změna ceny relativně vztažená k počáteční ceně, mluvíme o výnosu resp. míře zisku. V praxi se více využívají právě výnosy, které mají vhodnější statistické vlastnosti než samotné ceny.

Nechť symbol S_t označuje náhodnou veličinu představující cenu finančního instrumentu v čase t , který je měřen ve zvolených časových jednotkách (např. den, měsíc, rok), lze absolutní změnu ceny mezi časem t a $t-1$ definovat vztahem

$$D_t = S_t - S_{t-1}. \quad (3.1)$$

Relativní změna ceny nebo relativní (diskrétní) výnos lze pro stejný časový interval stanovit dle vztahu

$$R_t = \frac{S_t - S_{t-1}}{S_{t-1}}. \quad (3.2)$$

Ze vztahu vyplývá, že se jedná o rozdíl mezi cenou na konci a na počátku uvažovaného období, který je relativně vztažený k ceně na počátku období. Obvykle bývá diskrétní výnos udáván v procentech a je preferován před využíváním absolutní cenové změny, neboť zohledňuje cenovou úroveň.

Pro spojité změny v čase se využívá logaritmická cenová změna (spojitý výnos) definována jako:

$$r_t = \ln(1 + R_t) = \ln\left(\frac{S_t}{S_{t-1}}\right), \quad (3.3)$$

Z hlediska aplikace může být spojitý výnos komplikovanější, ale dává se mu přednost před diskrétním výnosem, protože ho lze modelovat pomocí normálního rozdělení. Diskrétní výnos může v tomto případě vést k záporným hodnotám. Další výhodou je jeho snadná časová

agregace a konzistentní způsob projevu v měnových kurzech, kdy lze vyjádřit spojitý výnos opačného měnového kurzu.

Všechny výše zmíněné cenové změny mohou vést k rozdílným výsledkům, přičemž diskrétní a spojitý výnos v případě malých změn vede k výsledkům téměř identickým.

Jednotlivé výnosy lze také agregovat přes více období (časová agregace) nebo přes několik nástrojů v portfoliu (portfoliová agregace). Uvažujeme-li časovou agregaci, pak platí níže uvedené vztahy.

Diskrétní výnos posledních k -minulých období lze definovat jako:

$$R_t(k) = \frac{S_t - S_{t-k}}{S_{t-k}}, \quad (3.4)$$

a lze ho vyjádřit jako součin neagregovaných složek

$$\begin{aligned} R_t(k) &= \frac{S_t}{S_{t-k}} - 1 = \frac{S_t}{S_{t-1}} \cdot \frac{S_{t-1}}{S_{t-2}} \cdot \dots \cdot \frac{S_{t-k+1}}{S_{t-k}} - 1, \\ &= (1 + R_t) \cdot (1 + R_{t-1}) \cdot \dots \cdot (1 + R_{t-k+1}) - 1. \end{aligned} \quad (3.5)$$

Obdobným způsobem můžeme vyjádřit spojitý výnos a to jako:

$$r_t(k) = \ln \left(\frac{S_t}{S_{t-k}} \right) \quad (3.6)$$

nebo jako prostý součet spojitých výnosů jednotlivých období, přičemž tato skutečnost představuje jeden z hlavních důvodů upřednostňování logaritmických výnosů:

$$\begin{aligned} r_t(k) &= \ln(1 + R_t(k)) = \ln[(1 + R_t) \cdot (1 + R_{t-1}) \cdot \dots \cdot (1 + R_{t-k+1})] \\ &= r_t + r_{t-1} + \dots + r_{t-k+1}. \end{aligned} \quad (3.7)$$

3.2 Praviděpodobnostní rozdělení

Rozdělení pravděpodobnosti náhodné veličiny znamená, že každému jevu danému touto veličinou je přiřazena určitá pravděpodobnost. Konkrétně nás zajímají možnosti rozdělení náhodného vývoje finančních aktiv, např. akcií. Ve financích nejčastěji pracujeme s níže uvedenými pravděpodobnostními rozděleními, to však neznamená, že se v praxi nebo v jiné oblasti použití nemůžeme setkat i s jiným rozdělením pravděpodobnosti.

3.2.1 Normální rozdělení pravděpodobnosti

Normální rozdělení, označováno také jako Gaussovo rozdělení pravděpodobnosti, patří k nejdůležitějším a nejpoužívanějším rozdělením spojitě náhodné veličiny. Na tomto

rozdělení je obvykle založen přístup Value at Risk využívaný pro výpočet kapitálových požadavků. Význam tohoto rozdělení spočívá zejména v tom, že za splnění určitých podmínek aproximuje na jiná spojitá či diskrétní pravděpodobnostní rozdělení.

Normální rozdělení pravděpodobnosti představuje rozdělení, které je jednoznačně určeno dvěma parametry; střední hodnotou μ a volatilitou σ^2 . Obvykle se značí $N(\mu; \sigma^2)$, přičemž platí, že $-\infty < \mu < \infty$ a $\sigma^2 > 0$. Jedná se o rozdělení symetrické kolem střední hodnoty, což znamená, že koeficient šikmosti je rovný nule.

Normální rozdělení pravděpodobnosti je pro náhodnou veličinu $-\infty < x < \infty$ definováno hustotou pravděpodobnosti ve tvaru Gaussovy funkce

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}, \quad (3.8)$$

kde x je náhodná veličina, μ označuje střední hodnotu a σ^2 je rozptyl.

Distribuční funkci lze definovat dle následujícího vztahu

$$F(x) = \int_{-\infty}^x \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{(t-\mu)^2}{2\sigma^2}} dt. \quad (3.9)$$

V případě, že střední hodnota je rovna nule a rozptyl má jednotkový tvar, jedná se o tzv. normované normální rozdělení, které značíme $N(0;1)$. Hustotu pravděpodobnosti normovaného normálního rozdělení lze vyjádřit:

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{x^2}{2}}, \quad (3.10)$$

a distribuční funkce je definována vztahem

$$F(x) = \int_{-\infty}^x \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{t^2}{2}} dt. \quad (3.11)$$

3.2.2 Logaritmicko - normální rozdělení

Dalším typem rozdělení pravděpodobnosti je logaritmicko-normální rozdělení. Toto rozdělení pravděpodobnosti se používá v oblasti finančního modelování a je využíváno i v pojišťovnictví, v situaci, kdy náhodná veličina může nabývat pouze kladných hodnot, např. cena.

Náhodná veličina X má logaritmicko-normální rozdělení, označované $LN(\mu; \sigma^2)$, jestliže náhodná veličina $\ln X$ má rozdělení $N(\mu; \sigma^2)$. Hustota pravděpodobnosti pro $x > 0$ tohoto rozdělení má tvar

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \cdot \sigma \cdot x} \cdot e^{-\frac{(\ln x - \mu)^2}{2\sigma^2}}, \quad (3.12)$$

příčemž střední hodnota a rozptyl mají tvar

$$E(x) = e^{\frac{\mu + \sigma^2}{2}}; \quad var(x) = (e^{\sigma^2} - 1) \cdot e^{2\mu + \sigma^2}. \quad (3.13)$$

V oblasti financí je samozřejmě možné, setkat se ještě s dalšími typy pravděpodobnostního rozdělení např. Studentovo rozdělení.

3.3 Náhodné procesy finančních aktiv

Pro modelování náhodného vývoje v čase, kterým se vyznačují zejména finanční aktiva, jsou používány stochastické (náhodné) procesy. Stochastický proces lze popsat dvojím způsobem, a to buď diskrétně s aplikacemi při simulacích, anebo spojitě s využitím při analytickém řešení. Pro modelování náhodných procesů ve financích se velmi často využívají Wienerův proces, Brownův geometrický proces a pro určitá aktiva také Mean-reversion procesy.

Wienerův proces, někdy také označován jako specifický Wienerův proces, je využíván nejen ve financích, ale také například ve fyzice, kde byl použit poprvé. Na jeho základě fungují další odvozené stochastické procesy. Tento proces je založen na dvou předpokladech. Prvním předpokladem je, že vychází z Markovova procesu, kdy predikované ceny jsou ovlivněny pouze aktuální cenou nikoli historickými cenami. Změny cen aktiv se v čase musí vyvíjet nezávisle, což je druhý předpoklad. Základní vztah pro Wienerův proces lze definovat následovně:

$$\tilde{z}_t - z_0 \equiv dz = \tilde{z} \cdot \sqrt{dt}, \quad (3.14)$$

kde \tilde{z} je náhodná proměnná z normovaného normálního rozdělení $N(0;1)$. Lze stanovit střední hodnotu, rozptyl a směrodatná odchylku podle vztahů

$$E(dz) = 0; \quad var(\tilde{z}_T) = n \cdot dt = T; \quad \sigma(dz) = \sqrt{t}. \quad (3.15)$$

Pokud uvažujeme vývoj ceny v čase za několik intervalů, pak má rovnice tvar:

$$\tilde{z}_T - z_0 = \sum_{i=1}^n \tilde{z}_i \cdot \sqrt{dt}, \quad (3.16)$$

přítom lze odvodit:

$$E(\tilde{z}_T) = 0; \quad var(\tilde{z}_T) = n \cdot dt = T; \quad \sigma(\tilde{z}_T) = \sqrt{T}. \quad (3.17)$$

Obecným typem stochastických procesů je **Itôův proces**, jehož trendový a difúzní koeficient nejsou konstantní v čase, ale závisejí na hodnotě procesu x a na čase t . Itôův proces je určen pro proměnnou x následujícím vztahem

$$dx = a(x; t) \cdot dt + b(x; t) \cdot dz, \quad (3.18)$$

přičemž $a(x; t)$ je driftová složka modelující trend, $b(x; t)$ je difúzní složka modelující volatilitu. Tyto parametry nejsou v čase konstantní, ale závisejí na hodnotě procesu x a na čase t .

Na základě specifického Wienerova procesu je možné definovat **Brownův aritmetický proces**, také nazývaný zobecněný Wienerův proces, který je zvláštním případem Itôova procesu. Tento proces popisuje vývoj proměnné, která má normální rozdělení pravděpodobnosti.

$$dx = \alpha \cdot dt + \sigma \cdot dz. \quad (3.19)$$

Parametry α a σ , představující trendový a difúzní koeficient, jsou u tohoto procesu konstantní a nezávislé na ostatních proměnných. Je zřejmé, že cena se vyvíjí lineárním trendem, přičemž můžeme stanovit střední hodnotu a rozptyl přírůstku:

$$E(dx) = \alpha \cdot dt; \quad var(dx) = \sigma^2 \cdot dt; \quad (3.20)$$

a střední hodnotu a rozptyl ceny instrumentu:

$$E(X_T) = x_0 + \alpha \cdot T; \quad var(x_T) = \sigma^2 \cdot T. \quad (3.21)$$

Velké uplatnění ve finančním modelování má **Brownův geometrický proces**, kdy se cena vyvíjí exponenciálním trendem. Diskrétní verze vycházející z diskrétního výnosu je charakterizována vztahem

$$dx = \alpha \cdot x \cdot dt + \sigma \cdot x \cdot dz, \quad (3.22)$$

kde x označuje cenu, α průměrný výnos za daný interval, σ je směrodatná odchylka za daný interval. Aby bylo zřejmé, že jsou výnosy modelovány pomocí trendové a difúzní složky, můžeme vztah zapsat:

$$\frac{dx}{x} = \alpha \cdot dt + \sigma \cdot dz, \quad (3.23)$$

přičemž lze opět definovat střední hodnotu a rozptyl přírůstku:

$$E(dx) = \alpha \cdot dt; \quad var(dx) = \sigma^2 \cdot dt; \quad (3.24)$$

a střední hodnotu a rozptyl ceny instrumentu:

$$E(X_T) = x_0 + x_0 \cdot \alpha \cdot T; \quad \text{var}(x_T) = x_0 + x_0 \cdot \sigma^2 \cdot T. \quad (3.25)$$

Diskrétní verze není příliš přesná a pro modelování ceny akcií nebo měnových kurzů se častěji využívá **geometrický Brownův proces s logaritmickými cenami**, vycházející ze spojitých výnosů. Předpokládá se, že tržní cena (S) se vyvíjí dle vztahu (3.22), poté lze tento proces definovat jako:

$$d \ln S = \alpha \cdot dt + \sigma \cdot dz. \quad (3.26)$$

$$\text{Jedná se o vyjádření spojitého výnosu tedy } \alpha = \mu - \frac{\sigma^2}{2} \text{ a } \mu = \ln \frac{S_T}{S}. \quad (3.27)$$

Po úpravách lze vyjádřit výsledný vztah pro modelování tržní ceny akcie takto:

$$S_t = S_{t-1} \cdot e^{(\alpha \cdot dt + \sigma \cdot dz)}. \quad (3.28)$$

Z vlastností logaritmicko-normálního rozdělení můžeme odvodit střední hodnotu a rozptyl:

$$E(S_T) = S_0 \cdot e^{\alpha \cdot T}; \quad \text{var}(S_T) = S_0^2 \cdot e^{2 \cdot \alpha \cdot T} \cdot (e^{\sigma^2 \cdot T} - 1). \quad (3.29)$$

Pro simulaci vývoje úrokových sazeb či cen komodit nelze využít výše definované modely, a to z důvodu, že se u těchto veličin projevuje oproti akciím zvláštní chování. Úrokové sazby se pohybují v určitém rozmezí, obvykle nerostou do nekonečna ani neklesají pod nulovou hodnotu. V delším časovém období se pak projevuje tendence navracení k dlouhodobým rovnovážným hodnotám. Tyto procesy jsou označovány jako **Mean-reversion procesy**, tedy procesy navracející se k určité střední hodnotě. Mean-reversion procesy patří do obecné kategorie Itôova procesu a obsahují tedy specifický Wienerův proces. Obvykle obsahují parametr pro dlouhodobou rovnováhu a rychlosti návratu k dlouhodobé rovnováze. Tyto modely mohou být jednofaktorové, které jsou popsány jednou diferenciální rovnicí, např. Vašíčkův model či Cox-Ingersoll-Rossův model nebo vícefaktorové, přihlížející k více úrokovým faktorům, např. Fong-Vašíčkův model. Mezi nejznámější stochastické modely úrokových sazeb patří Vašíčkův model, Cox-Ingersoll-Rossův model či Hull-Whiteův model.

Vašíčkův model byl publikován v roce 1977 Oldřichem Vašíčkem. Poprvé byl tento model použit pro vývoj úrokových sazeb a lze jej zapsat pomocí vztahu

$$dx = a \cdot (b - x) \cdot dt + \sigma \cdot d\tilde{z}, \quad (3.30)$$

kde a je koeficient rychlosti přibližování k rovnovážnému stavu (čím je vyšší, tím rychleji dochází k návratu), b udává dlouhodobou rovnováhu, x je výchozí cena (výchozí veličina), σ je volatilita, dt je daný interval, $d\tilde{z}$ udává náhodnou složku.

Výhodou modelu je jeho relativní jednoduchost a tvárnost, kdy existují explicitní analytické formule pro oceňování řady úrokových instrumentů. Nevýhodou je možnost nabývání záporných hodnot, což není vždy realistické.

Problém záporných hodnot vyřešil **Cox-Ingersoll-Rossův model** (CIR model), který je modifikací Vašíčkova modelu a byl publikován v roce 1985. Na rozdíl od Vašíčkova modelu, který pracuje s konstantní volatilitou, model CIR pracuje s její druhou odmocninou, což zaručuje pouze kladné hodnoty. CIR model je definován vztahem

$$dx = a \cdot (b - x) \cdot dt + \sigma \cdot \sqrt{x} \cdot d\tilde{z}, \quad (3.31)$$

přičemž jednotlivé parametry byly definovány výše, \sqrt{x} znamená, že s růstem úrokových sazeb se zvyšuje rozptyl.

Dalším modelem je **Hull-Whiteův model** (HW model), který je založen na Ho-Leeovem modelu a pracuje s dlouhodobou úrokovou sazbou. HW model je kalibrován tak, aby byli v souladu forwardové a spotové výnosové křivky. HW model můžeme vyjádřit následujícím způsobem:

$$dx = [\theta(t) - a \cdot x] \cdot dt + \sigma \cdot d\tilde{z}, \quad (3.32)$$

kde $\theta(t)$ vyjadřuje forwardové úrokové sazby.

3.4 Value at risk

Zvýšená volatilita finančních trhů v posledních desetiletích vyvolala tlak na vyvinutí sofistikovaných nástrojů pro řízení rizik. Standardem pro měření a řízení tržních rizik se v devadesátých letech stal beze sporu ukazatel hodnoty v riziku, Value at risk (dále jen VaR). Metoda Value at risk začala být využívána v 80. letech na americkém bankovním trhu. Banky a jiné finanční instituce ji nejprve využívaly pro měření kurzového rizika, následně však došlo k rozšíření využití metody i na rizika ostatní. Představuje velmi rozvinutou a v současné době prakticky často využívanou metodu, která slouží k eliminaci potenciálních velkých ztrát. Metodu lze využít k výpočtu kapitálových požadavků, řízení finančních rizik, k integraci rizik do jedné hodnoty atd. Výhodou této metody je, že vychází ze změny hodnoty portfolia aktiv, ekonomické ztráty vyčísľuje bez ohledu na rizikovou kategorii a lze ji využít na různých úrovních instituce.

VaR představuje hodnotu rizika, kterou lze charakterizovat jako potenciální ztrátu na dané hladině pravděpodobnosti za určité časové období. Jinými slovy lze říci, že je to hodnota ztráty na určité hladině pravděpodobnosti za určitý časový interval. Matematicky lze VaR vyjádřit jako jednostranný kvantil rozdělení zisků a ztrát za určitou dobu držení, stanovený na základě určitého historického období.

Konkrétním výsledkem pak může být například tvrzení, že denní VaR činí 5 mil. Kč se spolehlivostí 95 %, což znamená, že s pravděpodobností 5 % hrozí, že případná denní ztráta bude vyšší než 5 mil. Kč.

Metoda VaR je specifikována minimálně dvěma faktory, a to časovým intervalem a spolehlivostí, které musí být stanoveny předem. Volba faktorů může být subjektivní, ale v některých systémech či nařízeních regulačních orgánů je jejich velikost stanovena pevně.

Časový interval stanovuje období, za které se možná ztráta uvažuje (např. hovoříme o denní hodnotě v riziku). Volbu časového horizontu ovlivňuje řada okolností např. likvidita trhu, neměnnost portfolia a další. Časový horizont se také liší s oblastí aplikace. Například v bankovníctví se používá denní časový horizont, vzhledem k dynamickému složení portfolia, investiční manažeři obvykle využívají měsíční dobu držení. U pojišťoven je využíván dlouhodobý časový horizont (1 rok), jehož použití je vhodnější vzhledem k charakteru jejich obchodu.

Spolehlivost potom udává, s jakou pravděpodobností nepřekročí skutečná ztráta hodnotu v riziku. Nejčastěji se VaR měří na hladině významnosti 5 %, 1 % nebo 0,5 %.

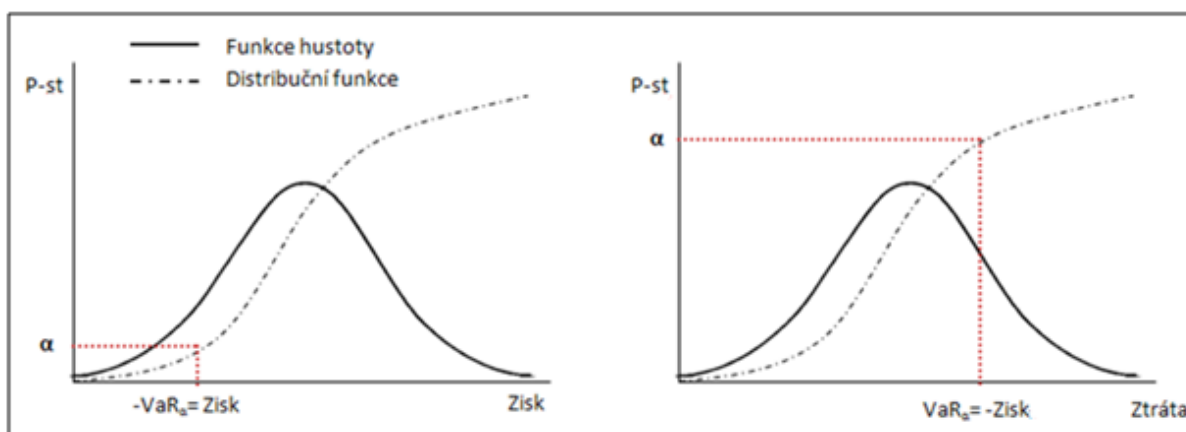
Určení VaR vychází ze základní úvahy, aby pravděpodobnost toho, že zisk z portfolia aktiv ($\Delta\tilde{\Pi}$) bude menší, než předem stanovená hladina zisku (Z), byla rovna stanovené hladině pravděpodobnosti α . Potom je zřejmé, že je nezbytné určit sdružené rozdělení pravděpodobnosti přírůstku hodnoty portfolia aktiv ($\Delta\tilde{\Pi}$) a z toho odvodit hodnotu VaR pro dané α . Formální zápis vypadá následovně:

$$\Pr(\Delta\tilde{\Pi} \leq +Z) = \alpha. \quad (3.33)$$

Úroveň rizika v metodě VaR je vyjádřena jako ztráta, VaR tak představuje hodnotu této ztráty. Za předpokladu, že zisk lze vyjádřit jako zápornou ztrátu, můžeme předchozí vztah modifikovat:

$$\Pr(\Delta\tilde{\Pi} \leq -VaR) = \alpha. \quad (3.34)$$

Graf 3.1 Grafické znázornění VaR v oboru zisku a ztráty



Zdroj: *Vlastní zpracování*

Takto definovaná hodnota VaR je často nazývána jako absolutní VaR, kdy je příslušný kvantil poměřován vzhledem k nule. Dále se využívá také relativní či marginální VaR. Relativní VaR představuje vzdálenost absolutní hodnoty v riziku od očekávané střední hodnoty zisku. Marginální VaR představuje míru, o kolik vzroste absolutní nebo relativní VaR v případě vynětí či přidání rizikového faktoru.

3.4.1 Metody stanovení VaR

VaR je z teoretického hlediska poměrně jednoduchá a jasná koncepce, avšak praktické stanovení bývá značný statistický problém. Pro stanovení hodnoty VaR neexistuje žádná standardní metoda výpočtu. Přestože existují různé metody odhadu VaR, podle Manganelli, Engle (2001), zpravidla zachovávají určitou stejnou strukturu výpočtu:

- výpočet současné hodnoty portfolia (Mark-to-market Value), která je funkcí aktuálních hodnot tržních faktorů, které ji určují (úrokové míry, měnové kurzy, apod.),
- odhad rozdělení výnosů portfolia,
- výpočet VaR portfolia.

Rozdíl v jednotlivých metodách spočívá zejména v metodách simulace změn rizikových faktorů a v metodách transformace změn rizikových faktorů na změnu hodnoty portfolia. V závislosti na zvoleném rozdělení pravděpodobnosti, způsobu odhadu parametrů, různé délce časových řad, zahrnutí či ignorování korelací mezi třídami rizik se mohou výsledky jednotlivých metod od sebe výrazně lišit.

Metody výpočtu VaR můžeme, podle Manganelli, Engle (2001), rozdělit na metody parametrické, vycházející ze statistických parametrů modelovaného rizika (např. RiskMetrics, GARCH), neparametrické metody, založené na historických datech a využívající simulace (např. Historická simulace, Hybridní model) a metody semiparametrické, které jsou kombinací předchozích metod (např. Extreme Value Theory, CAViaR). V praxi jsou nejčastěji využívány tři metody výpočtu VaR:

- Metoda variancí a kovariancí (analytická metoda),
- Historická simulace,
- Simulace Monte Carlo.

3.4.1.1 Metoda variancí a kovariancí

Metoda variancí a kovariancí bývá v literatuře označována také jako metoda parametrická či analytická. Lze ji využít pro výpočet VaR portfolia i jednotlivého aktiva. K odhadu potenciálních ztrát portfolia využívá volatilit a korelací, které byly stanoveny na základě historických dat. Metoda předpokládá určité pravděpodobnostní rozdělení potenciálních změn hodnoty portfolia a za pomoci parametrů tohoto rozdělení je stanovena hodnota VaR. Velmi snadná aplikace této metody je založena na předpokladu normálního rozdělení rizikových faktorů a stabilní korelace změn mezi nimi. Za těchto předpokladů lze odvodit vztah pro stanovení VaR pro danou hladinu spolehlivosti α :

$$VaR = \Phi^{-1}(1 - \alpha) \cdot \sigma - \mu, \quad (3.35)$$

přičemž Φ^{-1} je distribuční funkce normálního rozdělení pravděpodobnosti, α je hladina významnosti, σ je směrodatná odchylka portfolia a μ je střední hodnota výnosu.

Tato metoda je přesná v případě využití pro tradiční aktiva, jako jsou například akcie, měny či obligace. U nelineárních portfolií existuje riziko nepřesných výsledků. Metoda je nevhodná pro opční instrumenty. Výhodou této metody je rychlá a snadná kalkulace. Naopak nevýhodu představují poměrně velké požadavky na informace. Využívání pouze historických informací vylučuje využití důležitých dostupných údajů, které je možné vzít v úvahu náhodnými korekcemi koeficientů nebo náhodnými váhami při odhadu těchto koeficientů.

3.4.1.2 Metoda historické simulace

Druhou metodou je metoda historické simulace, která se řadí mezi neparametrické metody. Je založena na minulých událostech. Potenciální budoucí ztráta se stanoví na základě ztrát, ke kterým by došlo v minulosti u daného portfolia. Potenciální ztráty se simulují bez

znalosti předpokladů o rozdělení pravděpodobnosti. Výstupem této metody je časová řada zisků a ztrát, ke kterým by mohlo dojít, pokud by portfolio bylo drženo po určité období v minulosti. Stanovené VaR na určité hladině pravděpodobnosti potom vyjadřuje skutečnou ztrátu, ke které by došlo během období.

Metoda je v praxi velmi využívanou zejména pro její výhody. Koncepce této metody je poměrně jednoduchá a data jsou ve finančních institucích běžně dostupná. Jediným předpokladem je neměnnost složení portfolia, nejsou kladeny předpoklady o rozdělení pravděpodobnosti rizikových faktorů. Volatilita a korelace jsou přímo zohledněny v použitých datech, proto není nutno tyto parametry odhadovat. Model není omezen pouze na lineární portfolio, jako je tomu u jiných metod, proto odpadá stanovení speciálních postupů pro řešení nelinearit. Vzhledem k tomu, že tato metoda lépe zahrnuje konce rozdělení, jsou extrémní tržní změny lépe zachyceny než analytickou metodou. Nevýhodou jsou požadavky na dostatečně velký počet údajů, tedy historických simulací. Výsledek závisí na použitých historických datech, což může být problém v případě, kdy se v těchto datech objeví nějaký neobvyklý jev. Naopak umožňuje simulovat propady či boomy trhu jen pokud se už uskutečnily v minulosti. Metoda vykazuje riziko nepřesných výsledků u vysokých pravděpodobnostních intervalů. Problémové může být také stanovení adekvátní délky historického období. V tomto případě je nutné zvolit kompromis mezi příliš krátkou (nemusí dojít k sofistikovanému zohlednění těžkých konců) a naopak přehnaně dlouhou délkou historického období (starší informace pak mohou mít zkreslující vliv). Další nevýhodou je předpoklad, že minulé trendy budou pokračovat i v budoucnosti, což není reálné, protože v budoucnu mohou nastat události, které se v minulosti neobjevily.

3.4.1.3 Metoda simulace Monte Carlo

Metoda Monte Carlo, označovaná také jako stochastická simulace, je flexibilní metoda, modelující stochastické procesy, která pro vyčíslení VaR využívá velký počet simulací vývoje hodnoty portfolia. Stochastické procesy jsou procesy zahrnující lidskou volbu či procesy s neúplnými informacemi. Simulace jsou určeny velkým počtem náhodně generovaných rizikových faktorů, u nichž jsou známá rozdělení pravděpodobnosti.

Při simulaci Monte Carlo lze využít následujícího algoritmu. Nejprve si zvolíme model specifikující chování jednotlivých instrumentů portfolia, např. geometrický Brownův pohyb, a odhadneme parametry. Lze vycházet z historických dat, nebo empirického stanovení, na základě ekonomického předpokladu či známého vztahu. Po výběru rozdělení pravděpodobnosti se pomocí generátoru pseudonáhodných čísel vygeneruje velké množství

scénářů hypotetických změn rizikových faktorů. Pokud aplikujeme simulaci Monte Carlo na portfolio o více složkách, musíme odhadnout i korelační strukturu výnosů jednotlivých aktiv portfolio. To lze provést pomocí generování náhodného vektoru prvotních faktorů \vec{z} dle Choleskeho algoritmu

$$\vec{z}^T = \vec{\varepsilon}^T \cdot P, \quad (3.36)$$

kde $\vec{\varepsilon}^T$ představuje vektor nezávislých náhodných proměnných z rozdělení $N(0;1)$, vygenerovaný pomocí generátoru pseudonáhodných čísel, P představuje horní trojúhelníkovou matici odvozenou od kovarianční matice C , tzv. choleskeho matice, a \vec{z}^T je transponovaný vektor $\vec{\varepsilon}^T$. Vztah mezi kovarianční maticí a maticí P lze charakterizovat:

$$C = P \cdot P^T, \quad (3.37)$$

přičemž P^T je transponovaná matice. Obecný tvar Choleskeho matice P je pro tři proměnné:

$$P = \begin{bmatrix} p_{11} & p_{12} & p_{13} \\ 0 & p_{22} & p_{23} \\ 0 & 0 & p_{33} \end{bmatrix}. \quad (3.38)$$

Jednotlivé prvky na horní diagonále Choleskeho matice P obecně získáme jako:

$$P_{ii} = \sqrt{C_{ii} - \sum_{k=1}^{i-1} P_{ik}^2}, \quad (3.39)$$

a prvky nad hlavní diagonálou získáme pomocí obecného vztahu

$$P_{ij} = \left(C_{ij} - \sum_{k=1}^{i-1} P_{ik} P_{jk} \right) / P_{jj}. \quad (3.40)$$

Následně simulujeme vývoj cen aktiv. Jestliže počítáme s logaritmickými cenovými změnami r_t a změny náhodných veličin S_t se chovají dle Geometrického Brownova procesu, lze simulaci stanovit na základě vztahu (3.28), tedy:

$$S_t = S_{t-1} \cdot e^{(\mu \cdot \Delta t + \sigma \cdot \vec{z} \cdot \sqrt{\Delta t})}, \quad (3.41)$$

kde μ je průměrný výnos, σ je směrodatná odchylka, \vec{z} je náhodná veličina z normovaného normálního rozdělení $N(0;1)$, Δt je přírůstek času. V případě, že $\Delta t = 1$ lze výše uvedenou rovnici modifikovat:

$$S_t = S_{t-1} \cdot e^{(\mu + \sigma \cdot \vec{z})}. \quad (3.42)$$

V případě, kdy se ceny náhodných veličin chovají dle Mean-Reversion modelu můžeme simulaci provést např. dle vztahu

$$S_t = S_{t-1} + a \cdot (b - S_{t-1}) \cdot \Delta t + \sigma \cdot \tilde{z} \cdot \sqrt{\Delta t}, \quad (3.43)$$

přičemž parametr b udává dlouhodobou rovnováhu, ke které se daná hodnota vrací, parametr a udává rychlost přibližování k dlouhodobé rovnováze, ostatní proměnné odpovídají předchozí definici.

Poté stanovíme hodnotu celého portfolia pro jednotlivé scénáře. Hodnota VaR je následně stanovena jako x -tý percentil distribuční funkce rozdělení pravděpodobnosti změny hodnoty portfolia, kde x představuje hladinu významnosti.

Metoda Monte Carlo je téměř shodná s metodou historické simulace, rozdíl spočívá v generování rizikových faktorů. Monte Carlo vychází z náhodných scénářů na rozdíl od historické simulace, která je založena na scénářích z minulosti. Metoda Monte Carlo je schopná zohlednit různé typy rizik, díky čemuž patří k nejučinnějším přístupům stanovení VaR. Zároveň ji lze flexibilně a efektivně využít u nelineárních instrumentů. Poskytuje údaje o celkovém rozdělení hodnot potenciálního portfolia v budoucnosti. Metoda je poměrně snadno implementována. Na druhou stranu je značně časově a kapacitně náročná. Metoda nekvantifikuje riziko extrémních událostí trhu, pokud tuto informaci neobsahují vygenerované scénáře.

3.4.2 Srovnání metod Value at Risk

Nelze jednoznačně stanovit, která metoda je nejvhodnější, využití konkrétní metody závisí na mnoha faktorech, např. k jakým účelům bude využita, rozsah portfolia, instrumenty tvořící portfolio, technické vybavení, finance atd. Za nejjednodušší metodu na pochopení se považuje historická simulace, metoda variancí a kovariancí již požaduje základní statistické znalosti a kvalitní simulace Monte Carlo provádí zkušení programátoři. Právě simulace Monte Carlo je však, za předpokladu správně zvoleného modelu, považována za relativně nej přesnější, protože uvažuje události s nízkou pravděpodobností (nedostatek historické simulace), nepředpokládá normální rozdělení (předpoklad metody variancí a kovariancí) a dokáže zachytit i opční rizika. Metoda Monte Carlo je vhodná pro společnosti s rozsáhlými obchodními portfolii, přičemž vyžaduje specializované programové zázemí. Zbylé dvě metody jsou vhodné i pro menší společnosti a lze je úspěšně využít s pomocí standardních programů, viz Toman (2011).

Ať už je využita kterákoli metoda výpočtu, měl by být každý model zpětně testován, aby byla zaručena kvalita odhadů. Zpětné testování neboli backtesting je statistický postup, kdy jsou systematicky srovnávány skutečné zisky a ztráty s odpovídajícími odhady VaR.

Například, u výpočtu denního VaR na hladině spolehlivosti 99%, lze očekávat, že výjimka se v průměru vyskytne jednou za 100 dní. V procesu zpětného testování se statisticky zkoumá, zda četnost výjimek nad zadaným časovým intervalem je v souladu se zvolenou hladinou spolehlivosti. Pro zpětné testování mohou být využity různé metody např. frekvenční test, Bassel traffic light, POF-test, atd, viz Toman (2011).

3.4.3 Výhody a nevýhody metody Value at Risk

Nespornou výhodou metody VaR je, že stanovuje jedno souhrnné číslo vypovídající o míře rizika, kterému je portfolio vystaveno, čímž se stává snadno srozumitelným pro management. Výhodou představuje také fakt, že ji lze využít na všech úrovních a u všech typů činností v podniku. Metoda VaR bere v úvahu korelace mezi jednotlivými kategoriemi rizik, a zároveň i mezi samotnými rizikovými faktory, což je nedostatek standardních metod měření rizika. Avšak nezohledňuje užitek vyplývající z diverzifikace různých rizik ve stejném portfoliu.

Na druhou stranu metoda VaR vykazuje i mnoho nevýhod. VaR představuje jeden bod na pravděpodobnostní funkci, z čehož plyne, že nám neříká nic o možných ztrátách za hodnotou VaR. Tyto ztráty mohou být vyšší než vyčíslený VaR a u dvou portfolií se stejným VaR se mohou lišit. VaR neumí odlišit dvě portfolia s velmi rozdílným rizikovým profilem na nízkých hladinách pravděpodobnosti, a proto by mělo být sledováno na různě stanovených hladinách významnosti. VaR nedokáže charakterizovat velmi málo pravděpodobné ztráty, z čehož vyplývá, že nedostatečně podchycuje riziko takových strategií, které s velkou pravděpodobností nebudou příliš ziskové a naopak s malou pravděpodobností povedou k velkým ztrátám. Tento fakt může vést k falešnému pocitu bezpečí nebo naopak k využívání velmi rizikových strategií. V žádném případě také VaR nepředstavuje maximální možnou ztrátu. Dalším problémem VaR je, že není obecně koherentním rizikovým ukazatelem. Nesplňuje totiž předpoklad subaditivity, který patří mezi čtyři kritéria, která musí koherentní ukazatel splňovat. Subaditivita znamená, že riziko portfolia lze omezit součtem rizik jeho subportfolií. Díky nesplnění tohoto předpokladu, lze v některých případech velikost VaR uměle snižovat vhodným rozdělením portfolia do subportfolií. Následný součet jednotlivých VaR subportfolií pak může být nižší než vyčíslené VaR původního portfolia. Zároveň v tomto případě může docházet k odrazení od diverzifikace, protože z pohledu VaR se jeví diverzifikovaná pozice jako více riziková. Vzhledem k tomu, že VaR je založen na historických datech, nebývá schopen včas zachytit náhlé dramatické změny na finančních trzích, jako je například příchod finanční krize. VaR nezohledňuje náklady na likvidaci, tedy nedochází k zachycení rizik

spojených s likvidací pozic. Problémy může způsobovat také fakt, že se jedná o statickou metodu, která nebere v úvahu změny portfolia. Je třeba si uvědomit, že Value at Risk je pouze modelem, který je založen na řadě předpokladů, které nemusí být vždy realistické, jak říká Strnad (2007).

3.5 Expected Shortfall

Možnou alternativou pro řízení rizik je metoda Expected Shortfall označovaná také jako Conditional Value at Risk (dále jen CVaR). Tato metoda byla akceptována zejména na základě toho, že oproti VaR je koherentní mírou rizika. Koherentní míra rizika, představuje ideální vlastnosti míry rizika, které definovali Artzner a kol., za účelem determinace adekvátního kapitálu. Riziková míra ρ je koherentní, splňuje-li následující axiomy:

1. Subaditivita: pro náhodné veličiny X a Y platí: $\rho(X + Y) = \rho(X) + \rho(Y)$.
2. Monotonie: jestliže $X \leq Y$ pro libovolné výstupy: $\rho(X) \leq \rho(Y)$.
3. Translační invariance: pro libovolnou konstantu $c > 0$ platí: $\rho(X + c) = \rho(X) + c$.
4. Pozitivní homogenita: pro libovolnou konstantu $c > 0$ platí: $\rho(cX) = c\rho(X)$.

CVaR lze definovat jako průměrnou velikost očekávaných ztrát, které převýší Value at Risk. Je počítána jako průměr škod vyšších VaR_α .

Na dané hladině spolehlivosti α lze CVaR matematicky stanovit jako očekávanou hodnotu převyšující hodnotu VaR_α :

$$CVaR_\alpha(X) = E[X|X > VaR_\alpha(X)] , \quad (3.44)$$

kde $CVaR_\alpha$ je očekávaná extrémní ztráta, X je náhodná veličina vyjadřující zisk či ztrátu a VaR_α představuje hodnotu VaR na hladině významnosti α .

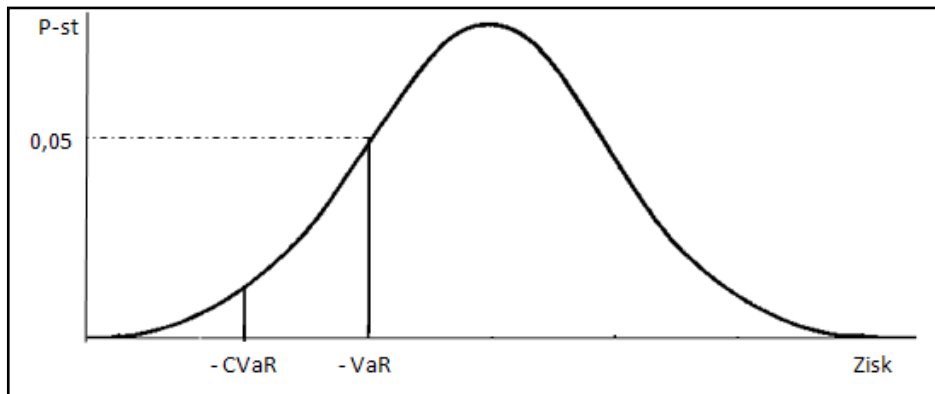
Díky tomu, že CVaR udává konkrétní hodnotu ztráty při překročení hladiny neočekávané ztráty, umožňuje riziko popsat komplexněji než při použití VaR.

3.6 Srovnání VaR a CVaR

Ačkoli CVaR není tak rozšířená míra rizika jako je hodnota v riziku, splňuje vlastnost subaditivity, kterou VaR postrádá. Výhodu CVaR představuje citlivost na velikosti škod, převyšující VaR. Zejména v pojišťovnictví, kdy mohou nastat s malou pravděpodobností extrémní škody, je použití CVaR vhodné, protože tuto situaci zohledňuje. Oproti obecné

metodě VaR také CVaR podporuje diverzifikaci. Na druhou stranu výpočet VaR je relativně jednodušší a i jeho interpretace je snazší.

Graf 3.2 Grafické znázornění VaR a CVaR



Zdroj: *Vlastní zpracování*

Z výše uvedeného obrázku vyplývá, že hodnota CVaR představuje průměrnou hodnotu ztrát přesahující VaR, jejíž hodnota je v oboru zisku vždy menší než VaR.

Mezi CVaR a VaR podle Daňhela (2006) platí dva vztahy. Prvním z nich je, že rozdíl mezi CVaR a příslušnou hodnotou VaR je dán charakteristikami konce distribuční funkce, což lze matematicky dokázat:

$$CVaR_{\alpha} = VaR_{\alpha} + E(X - VaR_{\alpha} | X > VaR_{\alpha}) = VaR_{\alpha} + \frac{\int_{VaR_{\alpha}}^{\infty} [1 - F_X(x)] dx}{(1 - \alpha)}, \quad (3.45)$$

přičemž $[1 - F_X(x)]$ označuje konec distribuční funkce, $CVaR_{\alpha}$ je očekávaná extrémní ztráta, X je náhodná veličina vyjadřující zisk či ztrátu a VaR_{α} představuje hodnotu VaR na hladině významnosti α .

Druhý vztah říká, že CVaR je dán průměrem nad danou hodnotou VaR.

$$CVaR_{\alpha} = \frac{1}{(1 - \alpha)} \int_{\alpha}^1 VaR_u(X) du . \quad (3.46)$$

4 Stanovení solventnostního kapitálového požadavku pomocí Value at Risk a Expected Shortfall

Předmětem této kapitoly je stanovení solventnostního kapitálového požadavku pro tržní riziko pomocí metody Value at Risk a Expected Shortfall, které mohou být k jeho vyčíslení využity. Konkrétně je solventnostní kapitálový požadavek stanoven jako ekonomický kapitál na hladině spolehlivosti 99,5 % na dobu jednoho roku. Zároveň je vypočten také minimální kapitálový požadavek, který je kalibrován na hladině spolehlivosti 85 %.

4.1 Vstupní údaje

Zvolené metody jsou aplikovány na portfolio akcií, které se skládá z šesti titulů. Tři tituly, a to akcie společnosti ČEZ, Telefónica O2 C.R. a Komerční banky jsou obchodovány na pražské Burze cenných papírů a jsou denominovány v českých korunách. Dalším titulem jsou akcie Bank of America Corporation, které jsou obchodovány na Newyorské burze a denominovány v amerických dolarech, akcie Deutsche Bank AG obchodovány na Německé burze a denominovány v eurech a akcie Barclays PLC obchodovány na Londýnské burze a denominovány v britských librách. V následující tabulce 4.1 jsou uvedeny základní informace o jednotlivých akciových titulech.

Tabulka 4.1 Složení portfolia

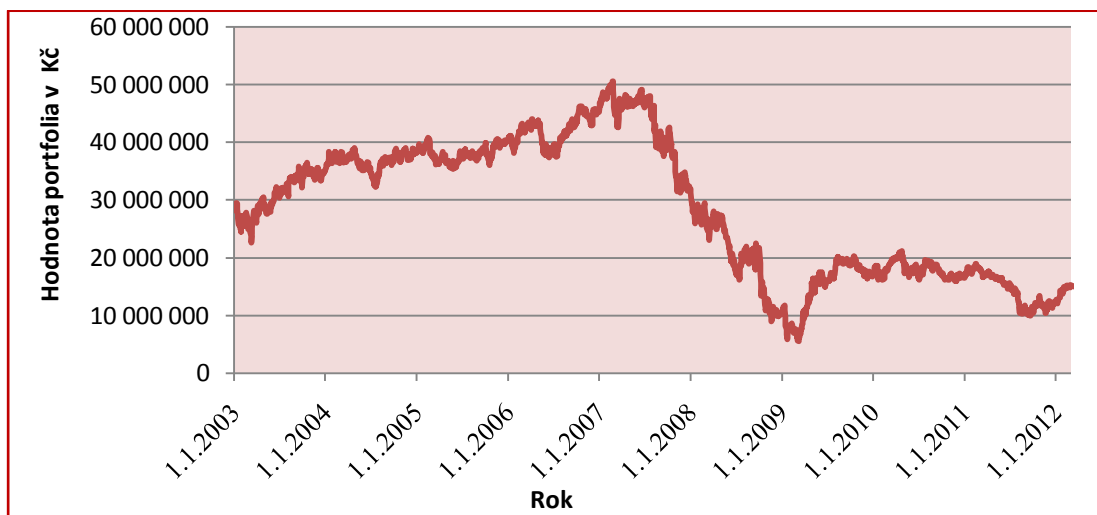
Akciový titul	Označení	Měna	Cena akcie k 1. 3. 2012	Počet kusů	Hodnota akcií (Kč)
Komerční banka	KB	KČ	3 695	1 150	4 249 250
ČEZ	CEZ	KČ	808,80	750	606 600
Telefónica O2 C.R.	O2	KČ	406,50	250	101 625
Bank of America Corporation	BAC	USD	8,12	600	91 072
Deutsche Bank AG	DBK	EUR	35,84	1 000	892 058
Barclays PLC	BARC	GBP	250,06	1 250	9 317 548
Hodnota portfolia celkem k 1. 3. 2012					15 258 153

Zdroj: Vlastní zpracování

Ceny jednotlivých akcií byly zjišťovány na denní bázi za období 1. ledna 2003 až 1. března 2012. Za stejné období byly zjištěny i měnové kurzy zahraničních měn k české koruně, přičemž se jedná o kurzy vyhlášené Českou národní bankou. V případě, kdy se na

některé burze neobchodovalo, byly chybějící data nahrazeny hodnotou z předcházejícího obchodního dne. K dispozici tak máme časovou řadu 2 383 denních závěrečných cen akcií a měnových kurzů. Vývoj celkové hodnoty portfolia v Kč za celé sledované období zachycuje graf 4.1.

Graf 4.1 Vývoj hodnoty portfolia



Zdroj: *Vlastní zpracování*

Portfolio je vystaveno devíti rizikovým faktorům v podobě tržních cen akcií a měnových kurzů. Tržní riziko se tedy v tomto případě skládá z rizika akciového a rizika měnového.

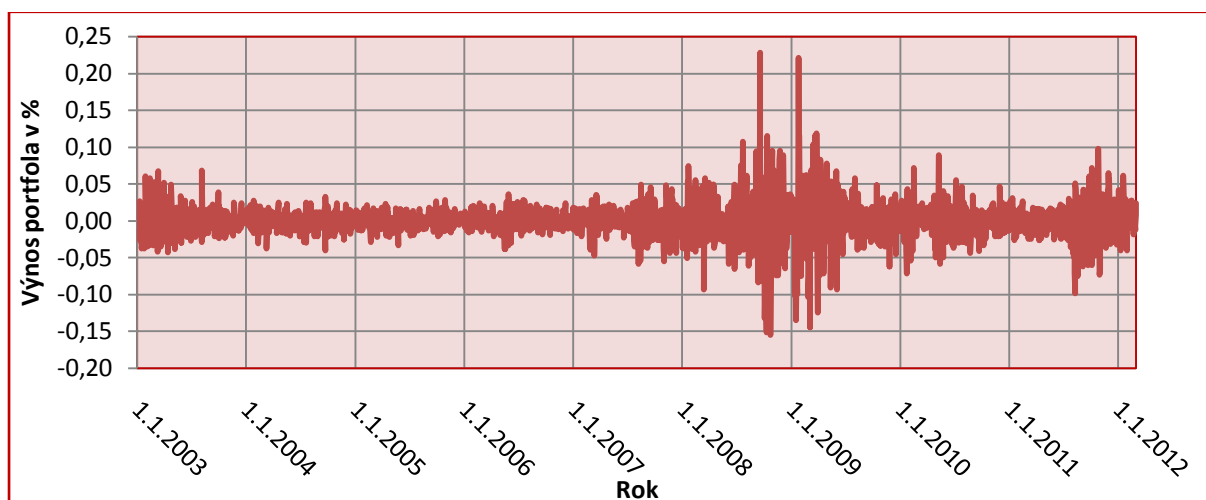
4.2 Stanovení solventnostního kapitálového požadavku pomocí Value at Risk

Pro vyčíslení hodnoty VaR je využita metoda Monte Carlo. Předpokládá se, že výnosy aktiv mají normální rozdělení pravděpodobnosti a náhodný vývoj rizikových faktorů se vyvíjí dle spojitého geometrického Brownova procesu. Z důvodu převodu denních dat na roční se připouští zjednodušení v podobě konstantního rozptylu.

4.2.1 Výpočet výnosů a jejich charakteristik

Na základě vstupních údajů byly vypočteny denní spojitě výnosy jednotlivých cen akcií a měnových kurzů podle vzorce (3.3). Vývoj spojitěho výnosu portfolia za celé historické období je zobrazen v grafu 4.2.

Graf 4.2 Vývoj výnosů portfolia



Zdroj: *Vlastní zpracování*

Při stanovení Value at Risk se většinou vychází z předpokladu, že rozdělení pravděpodobnosti výnosů má normální rozdělení. Ve skutečnosti tomu tak zpravidla není. Pravděpodobnostní rozdělení skutečných výnosů má oproti normálnímu rozdělení většinou těžší konce tzv. fat tails. To může mít za následek podcenění skutečných rizik. I přesto, že se výnosy aktiv nemusí chovat dle normálního rozdělení, předpokládáme při stanovení VaR, že rozdělení výnosů normální bude.

Na základě spočtených výnosů byla určena střední hodnota podle vzorce (3.27) a směrodatná odchylka jednotlivých aktiv i celého portfolia s využitím funkce Excelu SMODCH. Dále byla vypočtena kovarianční matice zachycující závislost mezi jednotlivými výnosy pomocí funkce Excelu ANALÝZA DAT. Míru závislosti mezi jednotlivými výnosy nám potom udává korelační matice, což je normovaná kovariance.

Tabulka 4.2 Střední hodnota a rozptyl výnosů v %

	KB	ČEZ	O2	BAC	DBK	BARC	EUR	USD	GBP
$E(R_i)$	-0,001	0,071	0,008	-0,166	-0,044	-0,076	-0,011	-0,023	-0,023
$\sigma(r)$	2,249	1,981	1,637	3,904	2,676	3,394	0,414	0,819	0,653

$E(R_p)$	-0,026
$\sigma(R_i)$	2,465

Zdroj: *Vlastní zpracování*

Směrodatná odchylka vyjadřuje míru rizika jednotlivých finančních aktiv. Z tabulky je zřejmé, že akcie jsou více rizikové než měnový kurz, protože mají vyšší směrodatnou

odchylku. Průměrná výnosnost celého portfolia činí -0,026 % a míra rizika portfolia je 2,465 %.

4.2.2 Simulace Monte Carlo

Pomocí simulační metody Monte Carlo je vyjádřen náhodný proces vývoje ceny akcie a měnového kurzu. Přitom simulace ceny aktiv je provedena na bázi geometrického Brownova procesu s logaritmickými cenami dle vztahu (3.28), pro devět rizikových faktorů, přičemž pro každý rizikový faktor je vygenerováno 10 000 náhodných hodnot ε . Simulace je provedena pro roční období, tudíž parametr změny času je roven 250. Střední hodnota spojitého výnosu akcie či kurzu a směrodatná odchylka spojitých výnosů odpovídá hodnotám v tabulce 4.2, výchozí ceny akcií jsou ceny akcií k 1. 3. 2012 uvedené v tabulce 4.1 a výchozí hodnoty kurzů jsou hodnoty k 1. 3. 2012 a to 24,89 EUR, 18,69 USD a 29,81 GBP.

Nejprve je pomocí Generátoru pseudonáhodných čísel vygenerováno 10 000 náhodných čísel ε z normovaného normálního rozdělení $N(0;1)$, pro 9 rizikových faktorů. Takto vygenerované hodnoty nejsou mezi sebou nikterak korelovány. Mezi rizikovými faktory však určitá závislost existuje a proto je důležité, aby mezi rizikovými faktory byla korelace zachována. K tomu využijeme Choleskeho matici. Tu můžeme spočítat z korelační matice nebo rovnou z kovarianční matice. V tomto případě je Choleskeho matice stanovena z kovarianční matice dle vztahů (3.39) a (3.40). Vzhledem k náročnosti výpočtu této matice je využita funkce CHOLESKY programu Matrix, který lze vložit mezi doplňky programu Excel. Výsledkem je dolní trojúhelníková Choleskeho matice, která je následně transponována na horní trojúhelníkovou Choleskeho matici. Pro transformaci nekorelovaných náhodných hodnot na korelované využijeme vzorce (3.36) a takto vypočtené náhodné korelované hodnoty můžeme dosadit do funkčního předpisu geometrického Brownova pohybu s logaritmickými cenami (vztah (3.28)). Například výpočet simulované ceny akcie O2 pro první interval vypadá následovně:

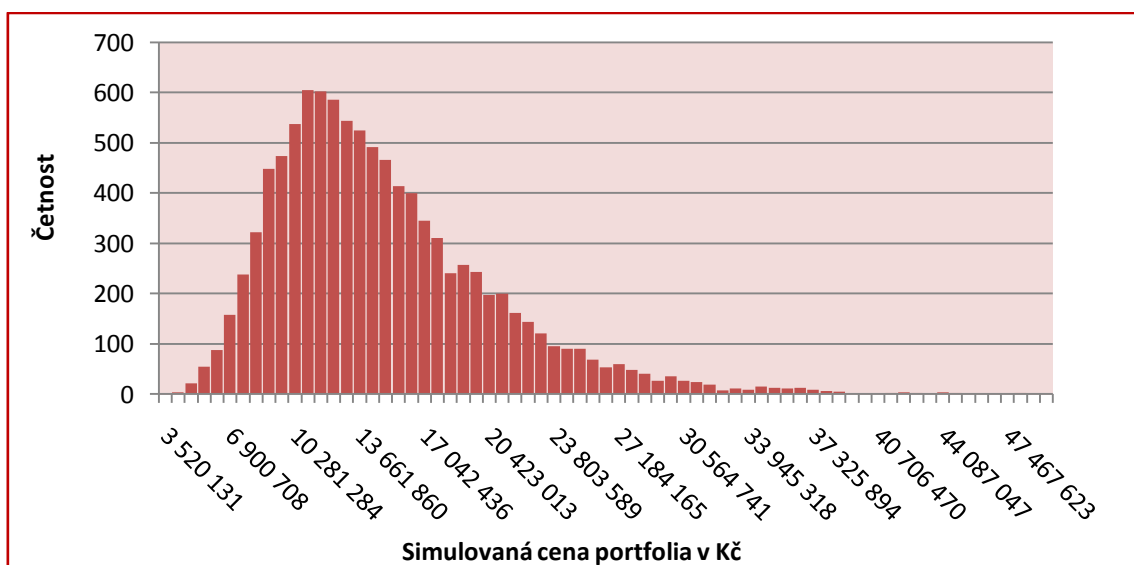
$$S = 406,50 \cdot \exp^{(0,0001 \cdot 250 + 0,0710 \cdot \sqrt{250})} = 445,14 ,$$

kde 0,0710 představuje korelovanou náhodnou hodnotu, přičemž směrodatná odchylka do vztahu nevstupuje, protože již byla zahrnuta v kovarianční matici, ze které byla spočtena Choleskeho matice, která vstupuje do výpočtu korelované náhodné hodnoty.

Po dopočtení všech hodnot získáme 10 000 simulovaných cen pro každé aktivum, jež mají logaritmicko-normální rozdělení. Ceny akcií vždy vykazují tento typ nesymetrického rozdělení, neboť nemohou dosahovat záporných hodnot. Pro stanovení simulované ceny

celého portfolia je nutné převést cenu zahraničních akcií na české koruny a to tak, že simulovanou cenu zahraničních akcií jednoduše převedeme simulovaným měnovým kurzem. Simulovanou hodnotu portfolia získáme součinem vektoru cen akcií v Kč a vektoru obsahujícího počty kusů akcií v portfoliu. Hustotu pravděpodobnosti simulované ceny portfolia zobrazuje graf 4.3.

4.3 Hustota pravděpodobnosti simulované ceny portfolia



Zdroj: *Vlastní zpracování*

4.2.3 Stanovení VaR

Před stanovením samotného VaR portfolia aktiv nejprve určíme pro každou simulovanou hodnotu portfolia její změnu (zisk nebo ztrátu) k počátečnímu stavu, tedy k 1. 3. 2012.

Hodnotu VaR získáme jako percentil rozdělení pravděpodobnosti změny hodnoty portfolia. Solventnostní kapitálový požadavek se stanovuje na hladině spolehlivosti 99,5 %, proto je na stejné hladině spolehlivosti vyčíslená hodnota VaR. Výsledná hodnota VaR na hladině významnosti 0,5 % je -10 042 504,18 Kč, což představuje hodnotu zisku. Hodnota VaR je však definována jako ztráta, proto výsledek převedeme na opačnou hodnotu, tedy 10 042 504,18 Kč (65,82 % z hodnoty portfolia). Můžeme říci, že s pravděpodobností 99,5 % nebude ztráta portfolia během jednoho roku větší než 10 042 504,18 Kč nebo s pravděpodobností 0,5 % bude ztráta portfolia během jednoho roku větší než 10 042 504,18 Kč.

Hodnota VaR byla vypočítána také pro hladinu spolehlivosti 85 %, na které se kalibruje minimální kapitálový požadavek. Hodnota VaR s časovým horizontem jednoho roku

na hladině významnosti 15 % je rovna 6 092 209,27 Kč (39,93 % z hodnoty portfolia). Výsledky jsou shrnuty v následující tabulce.

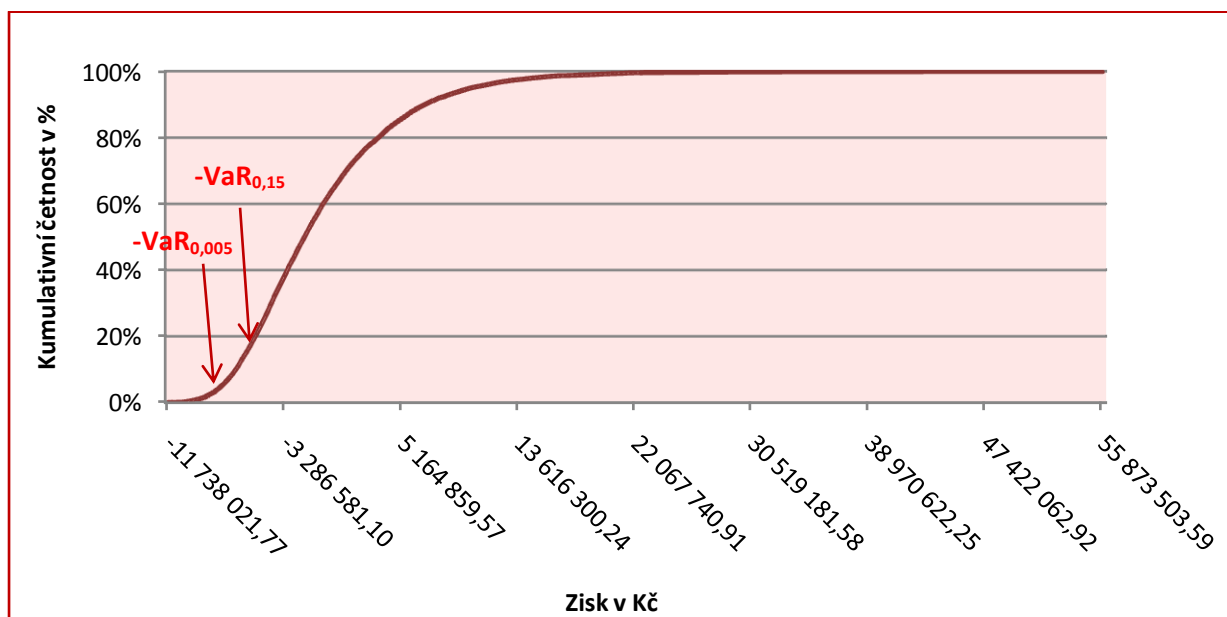
Tabulka 4.3 Value at Risk

	VaR v Kč	VaR v %
Hladina spolehlivosti 85 %	6 092 209,27	39,93
Hladina spolehlivosti 99,5 %	10 042 504,18	65,82

Zdroje: *Vlastní zpracování*

Z tabulky je zřejmé, že s rostoucí hladinou spolehlivosti roste také hodnota Value at Risk. Predikovaná ztráta na obou hladinách spolehlivosti je graficky znázorněna v níže uvedeném grafu.

Graf 4.4 Grafické znázornění Value at Risk



Zdroj: *Vlastní zpracování*

4.2.4 Stanovení solventnostního kapitálového požadavku

Jak již bylo několikrát zmíněno solventnostní kapitálový požadavek představuje ekonomický kapitál, který musí pojišťovny držet, aby byla zajištěna, s pravděpodobností nejméně 99,5 %, stálá schopnost pojišťoven plnit své závazky pojistníkům během příštích dvanácti měsíců. Proto není výsledkem solventnostního kapitálového požadavku hodnota VaR, ale musí být ještě vyčíslen ekonomický kapitál.

Ekonomický kapitál představuje výši kapitálu, kterou podnik, v našem případě pojišťovna, musí držet, aby na dané hladině spolehlivosti a při daném riziku mohla plnit své závazky. Je to rozdíl mezi hodnotou VaR na dané hladině spolehlivosti a střední hodnotou ztráty. Dle Zmeškal (2004) lze matematicky ekonomický kapitál vyjádřit vztahem

$$EK_{\alpha} = VaR_{\alpha} - E(Z), \quad (4.1)$$

kde EK_{α} je ekonomický kapitál na hladině významnosti α , VaR_{α} je hodnota Value at Risk na hladině významnosti α a $E(Z)$ je střední hodnota ztráty. Střední hodnota ztráty představuje očekávanou ztrátu, na kterou se obvykle tvoří rezerva, proto se její výše odečítá. Nutno podotknout, že k vyčíslení ekonomického kapitálu neexistuje jeden obecně používaný vzorec. Názory autorů na vyčíslení ekonomického kapitálu se liší. Někteří ekonomický kapitál ztotožňují s VaR, někteří s CVaR nebo s TCE.

V tabulce jsou uvedeny výsledky solventnostního a minimálního kapitálového požadavku, které jsou v našem případě rovny hodnotě ekonomického kapitálu dle vzorce (4.1) na dané hladině významnosti. Zároveň je nutné dodat, využití jiného přístupu než standardního při stanovení kapitálových požadavků, musí nejprve schválit orgán dozoru a až poté jej může pojišťovna začít využívat.

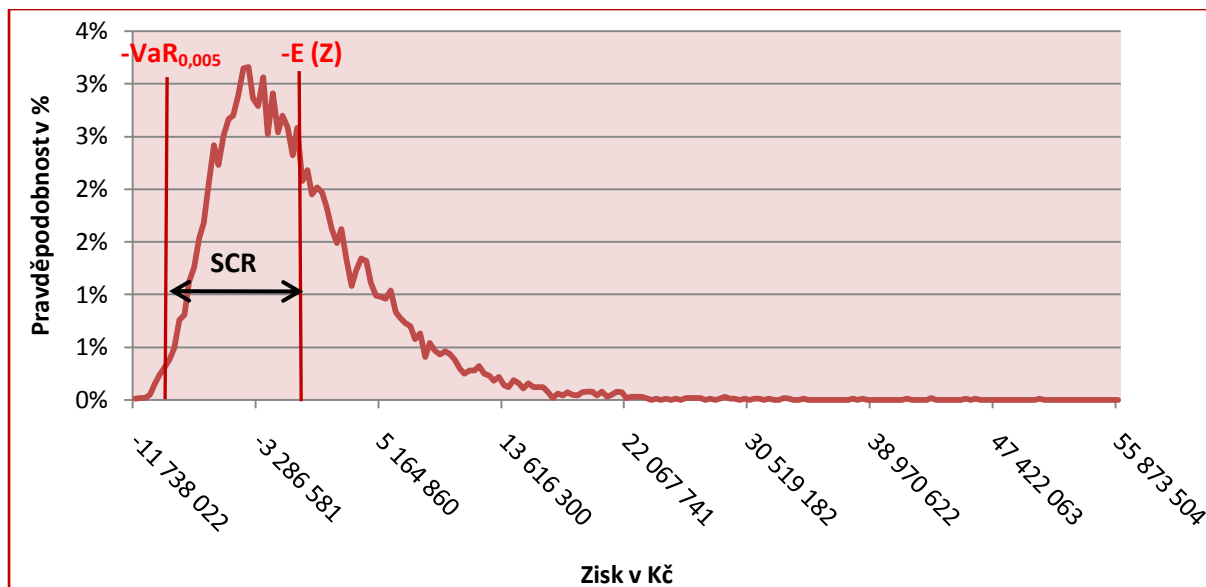
Tabulka 4.4 Solventnostní a minimální kapitálový požadavek

	Kč	% z hodnoty portfolia
E(Z)	682 380,15	4,47
Minimální kapitálový požadavek	5 409 829,13	35,46
Solventnostní kapitálový požadavek	9 360 124,03	61,35

Zdroj: *Vlastní zpracování*

Z tabulky 4.4 je zřejmé, že minimální kapitálový požadavek je roven hodnotě 5 409 829,13 Kč a solventnostní kapitálový požadavek je 9 360 124,03 Kč. Z toho vyplývá, že pojišťovna na pokrytí podstupovaného tržního rizika ve výši 10 042 504,18 Kč, musí držet kapitál odpovídající hodnotě 9 360 124,03 Kč. Hodnota drženého kapitálu nesmí poklesnout pod hranici minimálního kapitálového požadavku, tedy pod hodnotu 5 409 829,13 Kč. Je však pravděpodobné, že výše minimálního kapitálového požadavku by byla ještě upravena, protože se nepohybuje ve stanoveném intervalu 25 – 45 % solventnostního kapitálového požadavku. Solventnostní kapitálový požadavek zachycuje níže uvedený graf.

Graf 4.5 Solvetnostní kapitálový požadavek na bázi VaR



Zdroj: *Vlastní zpracování*

4.3 Stanovení solventnostního kapitálového požadavku pomocí Expected Shortfall

Další možností jak stanovit solventnostní kapitálový požadavek je využití metody Expected Shortfall, určující průměrnou velikost predikovaných ztrát, které převyší Value at Risk. Jelikož jsme VaR již spočítali, je vyčíslení CVaR velmi jednoduché. Na hladině významnosti 0,5 % se CVaR stanoví jako průměr změn v hodnotě portfolia, které překročily VaR na stejné hladině významnosti, tedy hodnoty, které jsou nižší než -10 042 504,18 Kč. Stejným způsobem je vyčíslen CVaR na hladině významnosti 15 %. Výsledky jsou shrnuty v tabulce 4.5.

Tabulka 4.5 Expected Shortfall

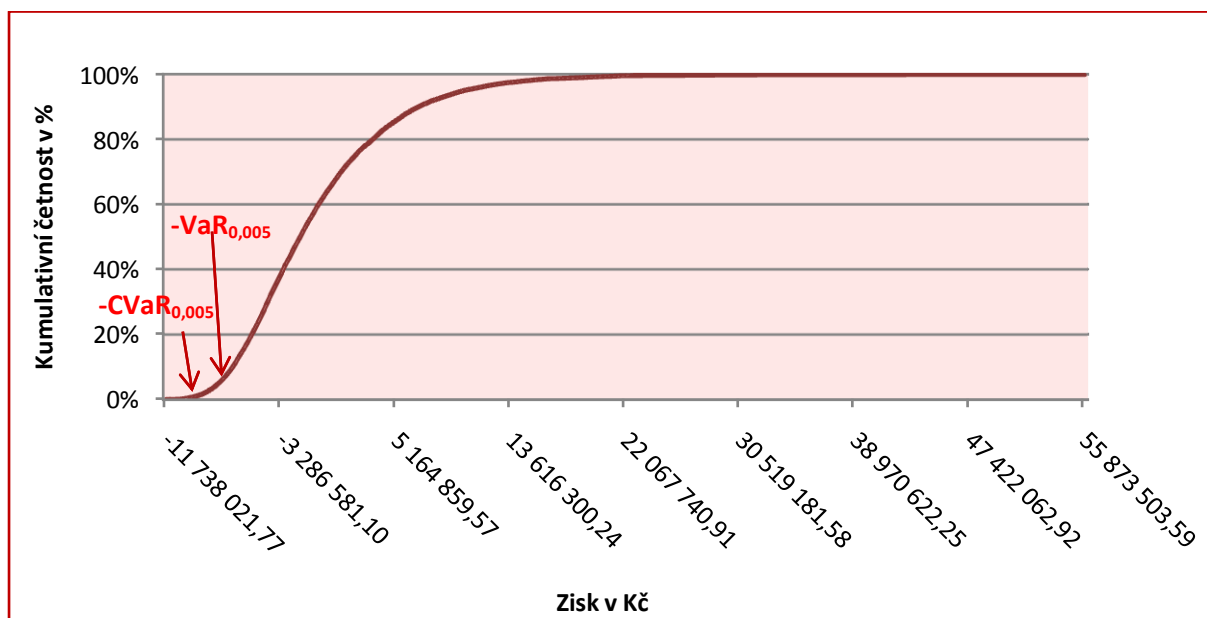
	CVaR v Kč	CVaR v %
Hladina spolehlivosti 85 %	7 530 287,32	49,35
Hladina spolehlivosti 99,5 %	10 514 167,07	68,91

Zdroj: *Vlastní zpracování*

Z výše uvedené tabulky lze vidět, že s pravděpodobností 99,5 % je výše CVaR 15 418 562,38 Kč, tedy průměrná predikovaná ztráta za hodnotou VaR je 15 418 562,38 Kč.

Na hladině spolehlivosti 85 % činí CVaR 11 154 563,49 Kč. Můžeme také pozorovat, že stejně jako VaR i CVaR se s rostoucí pravděpodobností zvyšuje. Zároveň lze konstatovat, že CVaR je v oboru zisku vždy nižší než hodnota VaR, což vidíme v grafu 4.6.

4.6 Srovnání Value at Risk a Expected Shortfall



Zdroj: *Vlastní zpracování*

Stejně jako v minulém případě se solventnostní kapitálový požadavek neshoduje s hodnotou CVaR, ale rovná se výši ekonomického kapitálu. Ekonomický kapitál vypočteme dle vzorce (4.1), přičemž místo hodnoty VaR dosadíme hodnotu CVaR. Výsledky minimálního a solventnostního kapitálového požadavku jsou uvedeny v tabulce 4.6.

Tabulka 4.6 Solventnostní a minimální kapitálový požadavek

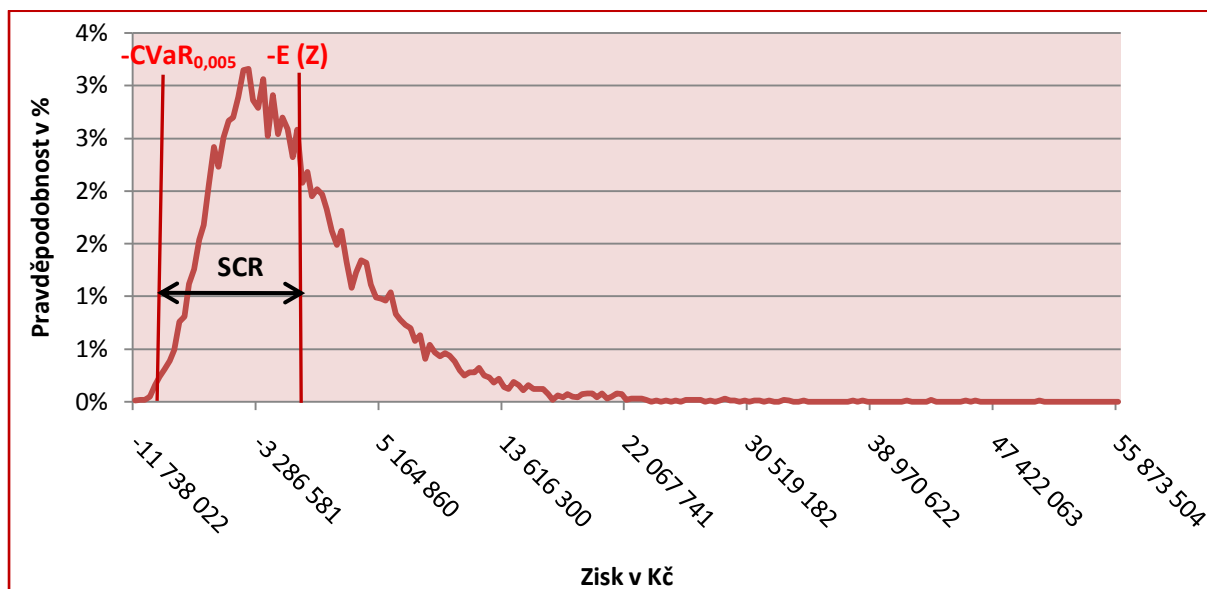
	Kč	% z hodnoty portfolia
E(Z)	682 380,15	4,47
Minimální kapitálový požadavek	6 847 907,17	44,88
Solventnostní kapitálový požadavek	9 831 786,93	64,44

Zdroj: *Vlastní zpracování*

Minimální kapitálový požadavek je ve výši 6 847 907,17 Kč a solventnostní kapitálový požadavek činí 9 831 786,93 Kč. Hodnota kapitálových požadavků vypočtená pomocí CVaR je obecně vyšší oproti kapitálovým požadavkům stanovených pomocí VaR. Stanovení kapitálových požadavků pomocí CVaR by mělo být při využívání interních modelů

pojišťovnou vhodnější, protože CVaR dokáže zohlednit situaci, kdy s malou pravděpodobností mohou nastat extrémní škody, což se v pojišťovnictví stává a také proto, že VaR není koherentní mírou rizika a nevypovídá nic o výši ztráty za danou hladinou spolehlivosti. Solventnostní kapitálový požadavek zachycuje graf 4.7.

Graf 4.7 Solventnostní kapitálový požadavek na bázi CVaR



Zdroj: *Vlastní zpracování*

4.4 Stanovení solventnostního kapitálového požadavku pro různá období

Solvency II má oproti dosavadnímu režimu zachycovat skutečný rizikový profil pojišťovny. To znamená, že pokud se na trhu změní podmínky, a pojišťovna bude vystavena většímu nebo naopak menšímu riziku, mělo by se to projevit ve výši kapitálového požadavku.

V následující části budeme postupovat podle postupů v předchozích podkapitolách, jen nebudeme pracovat s daty výchozího historického období, ale tato data rozdělíme na čtyři menší části podle toho, jak se vyvíjela ekonomická situace na trhu. Prvním obdobím je historická řada údajů za období 1. 1. 2003 až 31. 12. 2006, další částí je období od 1. 1. 2007 do 29. 8. 2008, třetí období zahrnuje data od 1. 9. 2008 do 31. 12. 2010 a poslední částí je období od 1. 1. 2011 do 1. 3. 2012.

4.4.1 Solventnostní kapitálový požadavek v období před finanční krizí

Nejprve stanovíme solventnostní kapitálový požadavek pomocí VaR i CVaR z historických údajů za období 1. 1. 2003 až 31. 12. 2006, což je období ekonomického růstu. V tomto období jsou výnosy našeho fiktivního portfolia poměrně stabilní, což lze vypočítat

z grafu 4.2. V tomto období dosahuje střední hodnota výnosu portfolia 0,04 % a směrodatná odchylka udávající míru rizika činí 1,35 %.

Na základě vymezeného období byla stanovena hodnota VaR a CVaR a následně vyčíslen solventnostní a minimální kapitálový požadavek za období předcházející krizi. Výsledky shrnuje následující tabulka.

Tabulka 4.7 Kapitálové požadavky pro období před krizí

	Kč	% z hodnoty portfolia
VaR _{0,15}	1 236 617,88	8,10
VaR _{0,005}	4 837 495,49	31,70
CVaR _{0,15}	2 484 586,61	16,28
CVaR _{0,005}	5 350 195,67	35,06
E(Z)	-2 069 364,48	-13,56
Minimální kapitálový požadavek (VaR)	3 305 982,37	21,67
Solventnostní kapitálový požadavek (VaR)	6 906 859,97	45,27
Minimální kapitálový požadavek (CVaR)	4 553 951,09	29,85
Solventnostní kapitálový požadavek (CVaR)	7 419 560,15	48,63

Zdroj: *Vlastní zpracování*

Z tabulky 4.7 lze opět vidět, že hodnota VaR je nižší než hodnota CVaR, což se potom odrazí i ve výsledcích kapitálových požadavků. Minimální kapitálový požadavek vypočtený na bázi VaR činí 21,67 % z hodnoty portfolia a solventnostní kapitálový požadavek 45,27 %. Pokud vyčíslíme kapitálové požadavky pomocí CVaR, měla by pojišťovna držet kapitál ve výši 48,63 % z původní hodnoty portfolia na pokrytí podstupovaného rizika a zároveň by hodnota tohoto kapitálu neměla poklesnout pod 29,85 % hodnoty portfolia. Můžeme říci, že v období ekonomického růstu, kdy trhy nevykazují přílišnou volatilitu a subjekty nejsou vystaveny nadměrnému riziku, se kapitálové požadavky pohybují na poměrně nízké úrovni.

4.4.2 Solventnostní kapitálový požadavek v období nástupu finanční krize

Druhým obdobím, pro které jsou stanoveny kapitálové požadavky, je období nástupu finanční krize. Finanční krizi odstartovaly problémy na hypotéčním trhu ve Spojených státech

v roce 2007, následkem bankrotu hypotéčního trhu, propukla krize, která pokračovala pádem renomovaných, nejen investičních bank, což se následně projevilo na akciových trzích po celém světě a v poklesu důvěry ve stabilitu finančních institucí. Toto období je vymezeno historickými daty od 1. 1. 2007 do 29. 8. 2008. Oproti předchozímu období poklesla střední hodnota výnosu portfolia na -0,18 % a volatilita vzrostla na 2,32 %. Z grafu 4.2 také vidíme, že výnosy portfolia jsou daleko rozkolísanější oproti předcházejícímu období, což je právě způsobeno nedůvěrou, která v tomto období na trhu panovala.

Podle teorie, by zvyšování rizika, mělo vést k růstu kapitálových požadavků, což potvrzují výsledky uvedené v tabulce 4.8.

Tabulka 4.8 Solventnostní a minimální kapitálový požadavek pro období nástupu krize

	Kč	% z hodnoty portfolia
VaR_{0,15}	8 684 958,57	56,92
VaR_{0,005}	12 292 156,67	80,56
CVaR_{0,15}	10 154 763,69	66,55
CVaR_{0,005}	12 711 502,17	83,31
E(Z)	2 019 763,69	13,24
Minimální kapitálový požadavek (VaR)	6 665 520,33	43,68
Solventnostní kapitálový požadavek (VaR)	10 272 718,43	67,33
Minimální kapitálový požadavek (CVaR)	8 135 325,45	53,32
Solventnostní kapitálový požadavek (CVaR)	10 692 063,93	70,07

Zdroj: *Vlastní zpracování*

Pojišťovna by měla na podstupované riziko držet kapitál ve výši 67,33 % z hodnoty portfolia nebo v případě vyčíslení kapitálového požadavku na bázi CVaR, ve výši 70,07 % hodnoty portfolia. Minimální kapitálový požadavek vypočtený pomocí VaR činí 43,68 % hodnoty portfolia a v druhém případě 53,32 % hodnoty portfolia. Opět můžeme konstatovat, že hodnota kapitálových požadavků vypočtená pomocí VaR je nižší, než jejich hodnota vyčíslená pomocí CVaR. Je také patrné, že nástup finanční krize, zvýšil predikovanou ztrátu

z portfolia na obou hladinách významnosti a vyvolal vyšší požadavky na držbu kapitálu pojišťovny oproti předcházejícímu období.

4.4.3 Solventnostní kapitálový požadavek v období ekonomické recese

Na podzim roku 2008 se finanční krize stala krizí ekonomickou. Na kapitálových trzích panuje nadále nedůvěra a v globálním měřítku dochází ke zpomalení růstu ekonomiky, růstu cen a mezd, zvýšení nezaměstnanosti a v některých ekonomikách dokonce k pádu vlád a celospolečenské panice. Ekonomická recese v období od 1. 9. 2008 do 31. 12. 2010 dosáhla svého vrcholu a její dopady byly dalekosáhlé. V grafu 4.2 vidíme, že volatilita výnosů portfolia v tomto období je vysoká. Dále klesala výnosnost celého portfolia a to na hodnotu -0,04 % a jeho míra rizika dosáhla hodnoty 3,75 %. Výsledné hodnoty solventnostního a minimálního kapitálového požadavku shrnuje níže uvedená tabulka.

Tabulka 4.9 Solventnostní a minimální kapitálový požadavek pro období ekonomické recese

	Kč	% z hodnoty portfolia
VaR_{0,15}	8 958 643,00	58,71
VaR_{0,005}	12 478 659,19	81,78
CVaR_{0,15}	10 324 172,04	67,66
CVaR_{0,005}	12 841 936,09	84,16
E(Z)	1 534 063,99	10,05
Minimální kapitálový požadavek (VaR)	7 424 579,01	48,66
Solventnostní kapitálový požadavek (VaR)	10 944 595,19	71,73
Minimální kapitálový požadavek (CVaR)	8 790 108,05	57,61
Solventnostní kapitálový požadavek (CVaR)	11 307 872,10	74,11

Zdroj: *Vlastní zpracování*

Výsledky uvedené v tabulce 4.8 opět potvrzují pravidlo, že pokud roste podstupované riziko a predikovaná ztráta na dané hladině spolehlivosti, rostou také kapitálové požadavky. V období ekonomické recese činí hodnota VaR na 99,5% hladině spolehlivosti 81,78 % a hodnota CVaR 84,16 %, což je téměř trojnásobek hodnoty těchto ukazatelů oproti období před finanční krizí. O více než jednu třetinu oproti období ekonomického růstu, pak vzrostl

solventnostní kapitálový požadavek vypočtený pomocí VaR i CVaR, stejně jako minimální kapitálový požadavek, který vzrostl přibližně o polovinu u obou metod výpočtu.

4.4.4 Solventnostní kapitálový požadavek pro období po ekonomické recesi

Poslední období zachycující data od 1. 1. 2011 do 1. 3. 2012 je charakteristické tím, že ekonomická situace a situace na kapitálových trzích se vlivem vládních zásahů ustálila. Z grafu 4.2 vidíme, že volatilita výnosů portfolia již není tak extrémní jako v předchozím období. Průměrná výnosnost portfolia se mírně zvýšila na hodnotu -0,02 % a míra rizika činí 2,38 %, čímž se přiblížila hodnotě v období nástupu finanční krize. Tato situace nasvědčuje tomu, že by pojišťovny mohly v kapitálových požadavcích držet méně kapitálu.

Tabulka 4.10 Solventnostní a minimální kapitálový požadavek pro období po krizi

	Kč	% z hodnoty portfolia
VaR_{0,15}	6 537 637,13	42,85
VaR_{0,005}	10 421 381,70	68,30
CVaR_{0,15}	7 949 552,13	52,10
CVaR_{0,005}	10 845 247,80	71,08
E(Z)	1 126 536,73	7,38
Minimální kapitálový požadavek (VaR)	5 411 100,41	35,46
Solventnostní kapitálový požadavek (VaR)	9 294 844,97	60,92
Minimální kapitálový požadavek (CVaR)	6 823 015,40	44,72
Solventnostní kapitálový požadavek (CVaR)	9 718 711,07	63,70

Zdroj: *Vlastní zpracování*

S pravděpodobností 99,5 % ztráta nepřekročí ve zvoleném období 68,30 % hodnoty portfolia a s pravděpodobností 85 % ztráta portfolia nebude větší než 42,85 % jeho původní hodnoty. Průměrná velikost očekávaných ztrát, které převýší VaR s pravděpodobností 99,5 % je 71,08 % a s pravděpodobností 85 % činí 52,10 % hodnoty portfolia. Výsledné hodnoty VaR a CVaR oproti předchozímu období poklesy přibližně o 10 % na obou hladinách spolehlivosti. O stejnou hodnotu poklesly také hodnoty kapitálových požadavků. Solventnostní kapitálový požadavek vyčíslený pomocí VaR činí 60,92 % původní hodnoty

portfolia a minimální kapitálový požadavek potom je 35,46 %. Velikost solventnostní kapitálového požadavku vypočteného na základě CVaR je 63,70 % hodnoty portfolia a minimálního kapitálového požadavku je 44,72 %. Získané výsledky, tak potvrzují teoretické tvrzení, že v případě klesající míry rizika, klesá výše kapitálových požadavků.

4.5 Shrnutí

Solventnostní kapitálový požadavek se v Solvency II výrazně liší oproti doposud používanému solventnostnímu režimu. Tento požadavek má zohledňovat úroveň použitelného kapitálu, která má umožnit pojišťovněm absorbovat významné ztráty a zároveň poskytnout přiměřenou záruku klientům, že v okamžiku splatnosti budou jejich nároky vyplaceny. Pojišťovny mohou ke stanovení kapitálových požadavků využít standardního postupu nebo částečného či úplného interního modelu. Jiný než standardní postup může pojišťovna použít až v případě jeho schválení orgánem dozoru. Solventnostní kapitálový požadavek by měl být určen jako ekonomický kapitál, který se kalibruje na hladině spolehlivosti 99,5 % a na období jednoho roku. Obdobně se stanoví minimální kapitálový požadavek, který se kalibruje na hladině spolehlivosti 85 %. Stanovení solventnostního kapitálového požadavku v režimu Solvency II odpovídá skutečnému rizikovému profilu pojišťovny, tzn., že pokud je pojišťovna vystavena většímu riziku, je nucena držet vyšší hodnotu kapitálu na podstupovaná rizika a opačně. Tento fakt představuje zásadní rozdíl oproti solventnostnímu režimu Solvency I, který rizika zachycuje nedostatečně nebo vůbec. Zároveň by se při výpočtu kapitálových požadavků mělo přihlídnout k dopadu možných technik snižování rizika a diverzifikaci. Solvency II odstraňuje také další nedostatek stávajícího režimu a to, že stanovení kapitálových požadavků již není založeno pouze na historických hodnotách, ale je zohledněn i určitý budoucí vývoj.

V této práci je ke stanovení kapitálových požadavků využito přístupu, založeného na metodě Value at Risk a Expected Shortfall. Kapitálové požadavky jsou vyčísleny pro tržní riziko, které se skládá z rizika akciového a měnového. Nejprve jsou vyčísleny hodnoty VaR a CVaR. Z výpočtů plyne, že s rostoucí hladinou spolehlivosti roste také hodnota VaR či CVaR. Zároveň je dokázáno, že hodnota CVaR se v oboru zisku pohybuje vždy na nižší úrovni než hodnota VaR. Na základě těchto dvou metod byl vyčíslen ekonomický kapitál, který v našem případě odpovídá solventnostnímu nebo minimálnímu kapitálovému požadavku. V kapitole 4.4 je ukázáno, že pokud pojišťovna podstupuje vyšší riziko, musí držet vyšší množství kapitálu a naopak. Vypočtené kapitálové požadavky v této práci jsou založeny na mnoha zjednodušujících předpokladech, a proto se mohou výrazně lišit od reality.

5 Závěr

Pojišťovnictví má na trhu svou nezastupitelnou roli. S rozvojem ekonomiky a evropského trhu se zvyšují nároky na důvěryhodnost, transparentnost a stabilitu této oblasti. Významný nástroj, který přispívá k zajištění ochrany klientů, představuje sledování solventnosti pojistitele. Solventní pojišťovna se vyznačuje schopností trvale plnit své závazky. Na území Evropské unie se pojišťovny řídí solventnostním režimem Solvency I. Ten se však v mnohých oblastech jeví jako překonaný a proto bylo nutné vytvořit nový solventnostní režim. V současnosti se pojišťovní trh připravuje na přijetí nového režimu Solvency II, který má zavést zásadnější a komplexnější ohodnocení celkové finanční situace pojišťovny a vést tyto instituce ke zdokonalení systémů řízení rizik.

Cílem diplomové práce bylo stanovení solventnostního kapitálového požadavku pro tržní riziko dle Solvency II pomocí metody Value at Risk a metody Expected Shortfall.

Diplomová práce byla členěna do pěti kapitol, přičemž první kapitola je úvodní a pátá kapitola je závěrečná. Druhá kapitola byla zaměřena na problematiku solventnosti a řízení rizika v pojišťovnictví. Nejprve byla pozornost zaměřena na charakteristiku rizika, jeho řízení a klasifikaci. Druhá část této kapitoly byla věnována pojišťovnictví a solventnosti, jež představuje významnou oblast regulace pojišťovnictví. Byl popsán legislativní vývoj pojišťovnictví na úrovni České republiky a Evropské unie a stejně tak i legislativní vývoj solventnosti. Následně byl popsán nový solventnostní režim Solvency II.

V úvodu třetí kapitoly byla popsána problematika související s metodou Value at Risk a Expected Shortfall. Následně byla charakterizována metoda Value at Risk a Expected Shortfall, které představují jednu z možností stanovení solventnostního kapitálového požadavku.

Obsahem čtvrté kapitoly bylo stanovení vstupních dat pro výpočet solventnostního kapitálového požadavku a v následující praktické části byl pomocí metody Value at Risk a Expected Shortfall solventnostní kapitálový požadavek pro tržní riziko vyčíslen. Pomocí obou metod byl zároveň stanoven také minimální kapitálový požadavek. V závěru čtvrté kapitoly byly oba kapitálové požadavky vyčísleny pro různá období ekonomického vývoje a jejich výsledky srovnány.

Solventnostní kapitálový požadavek v pojišťovnictví je vyčíslen jako ekonomický kapitál na hladině spolehlivosti 99,5 % na období jednoho roku. Na stejné období, ale s pravděpodobností 85 % se stanoví minimální kapitálový požadavek. Pojišťovny mohou ke

stanovení kapitálových požadavků využít standardního postupu, částečného či úplného interního modelu. Jiný než standardní postup může pojišťovna použít až v případě jeho schválení orgánem dozoru. Na základě výsledků, lze říci, že solventnostní kapitálový požadavek při tržním riziku ve výši 10 042 504,18 Kč, činí 9 360 124,03 Kč, což je 61,35 % z hodnoty portfolia. Pojišťovnou držený kapitál by neměl být nižší než minimální kapitálový požadavek vyčíslený pomocí Value at risk, který je ve výši 5 409 829,13 Kč, což je 35,46 % hodnoty původního portfolia.

9 831 786,93 Kč (64,44 % hodnoty portfolia) je hodnota solventnostního kapitálového požadavku vypočtená pomocí CVaR. Tato hodnota představuje kapitál, který musí pojišťovna držet, aby při hodnotě tržního rizika 10 514 167,07 Kč, byla schopna plnit své závazky. Minimální kapitálový požadavek vypočtený na bázi CVaR činí 6 831 786,93 Kč, což je 44,88 % z hodnoty původního portfolia.

Z výsledků lze konstatovat, že kapitálové požadavky vyčíslené na bázi CVaR dosahují vyšších hodnot než kapitálové požadavky stanovené pomocí metody VaR. Pro pojišťovnu by mělo být vhodnější určovat kapitálové požadavky pomocí metody CVaR, která umožňuje zachytit velké ztráty, které nastanou s malou pravděpodobností.

V závěru čtvrté kapitoly byly kapitálové požadavky vyčísleny pro různá období ekonomického vývoje, a to pro období ekonomického růstu, pro období nástupu finanční krize, pro období ekonomické recese a pro období po ekonomické recesi. Srovnáním výsledků jednotlivých období, bylo dosaženo závěru, že stanovení solventnostních požadavků v režimu Solvency II odpovídá rizikovému profilu pojišťovny. S růstem podstupovaného rizika musí pojistitel držet více kapitálu a naopak s poklesem rizika se množství drženého kapitálu snižuje. Tento režim tak odstraňuje nedostatek Solvency I, který rizika zachycoval nedostatečně nebo vůbec.

Seznam použité literatury

Odborná literatura

- 1) ALEXANDER, Carol. *Market models: A guide to financial data analysis*. Chichester: John Wiley & Sons Ltd., 2001. ISBN 0471-89975-5.
- 2) ALEXANDER, Carol. *Market Risk Analysis Volume IV: Value at Risk Models*. 1st ed. Chichester: John Wiley & Sons, 2008. 449 s. ISBN 978-470-99788-8.
- 3) BÖHM, Arnošt. *Ekonomika a řízení pojišťoven v podmínkách po vstupu České republiky do Evropské unie: Vybrané aspekty*. Praha: Aspi Publishing, 2004. ISBN 80-7357-020-3.
- 4) BÖHM, Arnošt a Karina MUŽÁKOVÁ. *Pojišťovnictví a regulace finančních trhů*. 1. vyd. Praha: Professional Publishing, 2010. ISBN 978-80-7431-035-5.
- 5) CIPRA, Tomáš. *Kapitálová přiměřenost ve financích a solventnost v pojišťovnictví*. 1. vyd. Praha: Ekopress, s.r.o., 2002. ISBN 80-86119-54-8.
- 6) IPRA, Tomáš. *Finanční ekonometrie*. 1. vyd. Praha: Ekopress, 2008. ISBN 978-80-86929-43-9.
- 7) ČEJKOVÁ, Viktória, Svatopluk NEČAS a František ŘEZÁČ. *Pojistná ekonomika*. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2003. ISBN 80-210-32-88-X.
- 8) CHOVAN, Pavel. *Poistná ekonomika I: Ekonomika poistenia*. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, Fakulta ekonomicko-správní, 1996. ISBN 80-210-1447-4.
- 9) CHOVAN, Pavel. *Poistná ekonomika II: Ekonomika poisťovacieho podniku*. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, Fakulta ekonomicko-správní, 1997. ISBN 80-210-1511-X.
- 10) DAŇHEL, Jaroslav a kol. *Pojistná teorie*. 2. vyd. Praha: Professional Publishing, 2006. ISBN 80-86946-00-2.
- 11) DUCHÁČKOVÁ, Eva. *Principy pojištění a pojišťovnictví*. 3. vyd. Praha: Ekopress, s.r.o., 2009. ISBN 978-80-86929-51-4.
- 12) DUCHÁČKOVÁ, Eva a Jaroslav DAŇHEL. *Teorie pojistných trhů*. 1. vyd. Praha: Professional Publishing, 2010. ISBN 978-80-7431-015-7.
- 13) JÍLEK, Josef. *Finanční rizika*. 1.vyd. Praha: Grada publishing, 2000. ISBN 80-7169-579-3.
- 14) MAJTÁNOVÁ, Anna, Jaroslav DAŇHEL, Eva DUCHÁČKOVÁ a Eva KAFKOVÁ. *Pojišťovnictví: Teorie a praxe*. 1. vyd. Praha: Ekopress, s.r.o., 2006. ISBN 80-86929-19-1.

- 15) SMEJKAL, Vladimír a Karel RAIS. *Řízení rizik ve firmách a jiných organizacích*. 2. vyd. Praha: Grada Publishing, a.s., 2006. ISBN 80-247-1667-4.
- 16) SMEJKAL, Vladimír a Karel RAIS. *Řízení rizik ve firmách a jiných organizacích*. 3. vyd. Praha: Grada Publishing, a.s., 2010. ISBN 978-80-247-3051-6.
- 17) TICHÝ, Milík. *Pojišťovnictví a regulace finančních trhů: Analýza a management*. 1. vyd. Praha: C. H. Beck, 2006. ISBN 80-7179-415-5.
- 18) T. RACHEV, SVETLOZAR, Stoyan V. STOYANOV a Frank J. FABOZZI. *Advanced stochastic models, Risk assessment, and portfolio optimization: The ideal risk, uncertainty, and performance measures*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons Ltd., 2008. ISBN 978-0-470-05316-4.
- 19) ZMEŠKAL, Zdeněk, Dana DLUHOŠOVÁ a Tomáš TICHÝ. *Finanční modely*. 2. vyd. Praha: Ekopress, s.r.o., 2004. ISBN 80-86119-87-4.

Právní předpisy

- 20) Zákon č. 320 ze dne 9. 12. 1993, kterým se mění a doplňuje zákon ČNR č. 185/1991 Sb., o pojišťovnictví. In: *Sbírka zákonů České republiky*. 1993, částka 80, s. 1746. Dostupný také z: http://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/SearchResult.aspx?q=320/1993%20&typeLaw=zakon&what=Cislo_zakona_smlouvy.
- 21) Zákon č. 363 ze dne 21. 12. 1999 o pojišťovnictví a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o pojišťovnictví). In: *Sbírka zákonů České republiky*. 1999, částka 112, s. 7698. Dostupný také z: <http://www.sagit.cz/pages/sbirkatxt.asp?zdroj=sb99363&cd=76&typ=r>. ISSN 1211-1244.
- 22) Zákon č. 39 ze dne ze dne 17. 12. 2003, kterým se mění zákon č. 363/1999 Sb., o pojišťovnictví a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o pojišťovnictví), ve znění pozdějších předpisů, a některé další zákony. In: *Sbírka zákonů České republiky*. 2004, částka 12, s. 615. Dostupný také z: <http://www.sagit.cz/pages/sbirkatxt.asp?zdroj=sb04039&cd=76&typ=r>. ISSN 1213-7235.
- 23) Zákon č. 277 ze dne 22. 7. 2009 o pojišťovnictví. In: *Sbírka zákonů České republiky*. 2009, částka 85, s. 3918. Dostupný také z: www.cnb.cz/miranda2/export/sites/www.../zakon_277_2009.pdf. ISSN 1211-1244.

- 24) Vyhláška MF č. 75 ze dne 17. 3. 2000, kterou se provádí zákon č. 363/1999 Sb. In: *Sbírka zákonů České republiky*. 2000, částka 26, s. 1338. Dostupná také z: http://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/SearchResult.aspx?q=75/2000&typeLaw=zakon&what=Cislo_zakona_smlouvy.
- 25) Vyhláška MF č. 303 ze dne 6. 5. 2004, kterou se provádí některá ustanovení zákona o pojišťovnictví. In: *Sbírka zákonů České republiky*. 2004, částka 99, s. 2290. Dostupná také z: http://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/SearchResult.aspx?q=303/2004&typeLaw=zakon&what=Cislo_zakona_smlouvy.
- 26) Vyhláška MF č. 434 ze dne 24. 11. 2009, kterou se provádějí některá ustanovení zákona o pojišťovnictví. In: *Sbírka zákonů České republiky*. 2009, částka 138, s. 7067. Dostupná také z: http://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/SearchResult.aspx?q=434/2009%20&typeLaw=zakon&what=Cislo_zakona_smlouvy. ISSN 1211-1244.
- 27) První Směrnice Rady ze dne 5. března 1979 o koordinaci právních a správních předpisů týkajících se přístupu k činnosti v přímém životním pojištění a jejího výkonu (79/267/EHS). In: *Úřední věstník Evropské unie L 063*. 1979, S. 0001-0018. Dostupná také z: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31979L0267:EN:HTML>
- 28) První Směrnice Rady ze dne 24. července 1973 o koordinaci právních a správních předpisů týkajících se přístupu k činnosti v přímém pojištění jiném než životním a jejího výkonu (73/239/EHS). In: *Úřední věstník Evropské unie L 228*. 1973, S. 0003-0019. Dostupná také z: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31973L0239:CS:HTML>
- 29) Směrnice Rady 92/49/EHS ze dne 18. června 1992 o koordinaci právních a správních předpisů týkajících se přímého pojištění jiného než životního a o změně směrnic 73/239/EHS a 88/357/EHS (třetí směrnice o neživotním pojištění). In: *Úřední věstník Evropské unie L 228*. 1992, S. 0001-0023. Dostupná také z: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31992L0049:CS:HTML>
- 30) Směrnice Rady 92/96/EHS ze dne 10. listopadu 1992 o koordinaci právních a správních předpisů týkajících se přímého životního pojištění a o změně směrnic 79/267/EHS a 90/619/EHS (třetí směrnice o životním pojištění). In: *Úřední věstník Evropské unie L 360*. 1992, S. 0001-0027. Dostupná také z: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31992L0096:EN:HTML>

- 31) Směrnice Evropského parlamentu a Rady 98/78/ES ze dne 27. října 1998 o doplňkovém dozoru nad pojišťovny v pojišťovací skupině. In: *Úřední věstník Evropské unie L 330*. 1998, S. 0001-0012. Dostupná také z: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31998L0078:CS:HTML>
- 32) Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2002/12/ES, kterou se pozměňuje směrnice Rady 79/267/EHS, pokud jde o požadavky na míru solventnosti u životních pojišťoven. In: *Úřední věstník Evropské unie L 077*. 2002, S. 0011-0016. Dostupná také z: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32002L0012:EN:HTML>
- 33) Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2002/13/ES, kterou se pozměňuje směrnice Rady 73/239/EHS, pokud jde o požadavky na míru solventnosti u neživotních pojišťoven. In: *Úřední věstník Evropské unie L 077*. 2002, S. 0017-0022. Dostupná také z: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32002L0013:CS:HTML>
- 34) Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2002/83/ES ze dne 5. listopadu 2002 o životním pojištění. In: *Úřední věstník Evropské unie L 345*. 2002, S. 0001-0051. Dostupná také z: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32002L0083:CS:HTML>
- 35) Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/138/ES ze dne 25. listopadu 2009 o přístupu k pojišťovací a zajišťovací činnosti a jejím výkonu (Solventnost II). In: *Úřední věstník Evropské unie L 335*. 2009. Dostupná také z: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:335:0001:0155:CS:PDF>

Články z odborných časopisů

- 36) CIPRA, Tomáš. Solventnost: teorie a praxe. *Pojistné rozpravy*. 2008, č. 23, s. 32-65. ISSN 0862-6162.
- 37) KELLER, Josef. Návrh směrnice k solventnosti pojišťoven zveřejněn. *Pojistné rozpravy*. 2007, č. 21, s. 27-44. ISSN 0862-6162.
- 38) Kolektiv autorů. Solvency II. *Pojistné rozpravy*. 2006, č. 19, s. 6-31. ISSN 0862-6162.
- 39) PULCHART, Vladimír. *Iniciativy EU v pojišťovníctví a jejich dopad na tradiční praktiky oboru*. 2005, č. 1, s. 14-17. ISSN 0032-2393.

- 40) STRNAD, Petr. Řízení tržních rizik pomocí Value at Risk - úskalí a problémy. *Economic review*. 2009, sv. XXXVIII, č. 1., s. 91-102. ISSN 0323-262X. Dostupné z: www.risk-management.cz/clanky/PetrStrnad-ValueAtRisk.pdf

Elektronické zdroje

- 41) ARTZNER, Philippe, Freddy DELBAEN, Jean-Marc EBER a David HEATH. *Coherent measures of risk* [online]. July 22, 1998 [cit. 2012-02-02]. Dostupné z: <http://www.math.ethz.ch/~delbaen/ftp/preprints/CoherentMF.pdf>
- 42) EMB. *Solvency II: Understanding the Directive* [online]. 2010 [cit. 2011-12-12]. Dostupné z: http://www.emb.com/EMBDOTCOM/UK/UK/ERM/Solvency%20II%20Brochure_FINAL-low%20res.pdf
- 43) INTERNATIONAL ACTUARIAL ASSOCIATION. *A Global Framework for Insurer Solvency Assessment: A Report by the Insurer Solvency Assessment Working Party of the International Actuarial Association* [online]. 2004 [cit. 2012-01-31]. Dostupné z: http://www.actuaries.org/LIBRARY/Papers/Global_Framework_Insurer_Solvency_Assessment-public.pdf
- 44) KOMISE EVROPSKÝCH SPOLEČENSTVÍ. *QIS5 Technical Specifications* [online]. Brussels, July 2010. [cit. 2012-01-10]. Dostupné z: http://ec.europa.eu/internal_market/insurance/docs/solvency/qis5/201007/technical_specifications_en.pdf
- 45) KOMISE EVROPSKÝCH SPOLEČENSTVÍ. *Návrh směrnice evropského Parlamentu a Rady o přístupu k pojišťovací a zajišťovací činnosti a jejím výkonu Solventnost II* [online]. 2007 [cit. 2012-01-14]. Dostupné z: <http://register.consilium.europa.eu/pdf/cs/07/st11/st11978.cs07.pdf>
- 46) KOMISE EVROPSKÝCH SPOLEČENSTVÍ. *Report Solvency of insurance undertakings* [online]. April 1997 [cit. 2012-01-14]. Dostupné z: https://eiopa.europa.eu/fileadmin/tx.../reports/report_dt_9704.pdf
- 47) KOMISE EVROPSKÝCH SPOLEČENSTVÍ. *Report to the Insurance Committee on the need for further harmonisation of the solvency margin* [online]. Brussels, 24. 7. 1997 [cit. 2012-01-14]. Dostupné z: <http://aei.pitt.edu/6977/1/6977.pdf>
- 48) KOMISE EVROPSKÝCH SPOLEČENSTVÍ. *Zpráva o posouzení dopadů v projektu Solventnost II: Shrnutí* [online]. 2007 [cit. 2012-02-12]. Dostupné z:

http://ec.europa.eu/internal_market/insurance/docs/solvency/impactassess/executive-summary_cs.pdf

- 49) MANGANELLI, Simone a Robert F. ENGLE. EVROPSKÁ CENTRÁLNÍ BANKA. *Value at risk models in finance*. [online] August 2001 [cit. 2012-01-20]. Dostupné z: <http://www.ecb.int/pub/pdf/scpwps/ecbwp075.pdf>
- 50) PAULASOVÁ, Markéta. *Vykazování solventnosti pojišťoven* [online]. Liberec: Technická univerzita, Hospodářská fakulta, 2005 [cit. 2012-01-15]. Dostupné z: http://www.risk-management.cz/clanky/vykazovani_solventnosti_pojistoven.pdf
- 51) TOMAN, Petr. *Value at Risk* [Online]. Brno: Mendelova univerzita, 2011 [cit. 2012-20-02]. Dostupné z: <https://akela.mendelu.cz/~xnovako1/statnice/banko/bankoVera/opora.pdf>

Webové portály

- 52) www.cnb.cz
- 53) www.eur-lex.europa.eu
- 54) www.kurzy.cz
- 55) www.mfcr.cz
- 56) www.yahoo.com

Seznam zkratk

ALM	.....	Asset liability management
BAC	.....	Bank of America Corporation
BARC	.....	Barclays PLC
C	.....	Kovarianční matice
CEIOPS	.....	European Insurance and Occupational Pensions Authority
CEZ	.....	ČEZ, a.s.
CIR	.....	Cox-Ingersoll-Rossův model
CVaR	.....	Expected Shortfall
ČNB	.....	Česká národní banka
ČR	.....	Česká republika
DBK	.....	Deutsche Bank AG
DMS	.....	Disponibilní míra solventnosti
DMS _{ŽP}	.....	Disponibilní míra solventnosti v životním pojištění
DMS _{NŽP}	.....	Disponibilní míra solventnosti v neživotním pojištění
D_t	.....	Absolutní výnos
$E(.)$	.....	Střední hodnota
$E(Z)$	.....	Střední hodnota ztráty
EHS	.....	Evropské hospodářské společenství
EIOPA	.....	Evropský úřad pro pojišťovnictví a zaměstnanecké penzijní pojištění
EK	.....	Ekonomický kapitál
ES	.....	Evropské společenství
EU	.....	Evropská unie
EUR	.....	Měnová jednotka měnové unie (EURO)
$F(x)$	.....	Hustota pravděpodobnosti
$f(x)$	.....	Distribuční funkce
GBP	.....	britská libra

HW	.....	Hull-Whiteův model
KB	.....	Komerční banka, a.s.
KCP	.....	Komise pro cenné papíry
Kč	.....	česká koruna
ln	.....	Přirozený logaritmus
MCR	.....	Minimální kapitálový požadavek
Mil.	.....	Milion
O2	.....	Telefónica O2 Czech Republic, a.s.
P	.....	Choleskeho matice
PMS	.....	Požadovaná míra solventnosti
PMS _{ŽP}	.....	Požadovaná míra solventnosti v životním pojištění
PMS _{NŽP}	.....	Požadovaná míra solventnosti v neživotním pojištění
QIS	.....	Quantitative impact studies
R_t	.....	Diskrétní výnos
r_t	.....	Spojité výnos
SCR	.....	Solventnostní kapitálový požadavek
S_t	.....	Proměnná označující cenu
t	.....	Proměnná označující čas
TCE	.....	Tail Conditional Expectation (krajní podmíněné očekávání)
USD	.....	americký dolar
ÚDDZ	.....	Úřad pro dohled nad družstevními záložnami
ÚDPP	.....	Úřad dozoru v pojišťovnictví a penzijním připojištění
VaR	.....	Value at Risk
var(.)	.....	Rozptyl
WP	.....	Insurer solvency assessment working party
X	.....	Náhodná veličina
α	.....	Hladina významnosti
μ	.....	Střední hodnota

π	..... Ludolfovo číslo
σ	..... Směrodatná odchylka
σ^2	..... Rozptyl

Prohlášení o využití výsledků diplomové práce

Prohlašuji, že

- jsem byla seznámena s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo;
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB TUO) má právo nevýdělečně, ke své vnitřní potřebě, diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3);
- souhlasím s tím, že diplomová práce bude v elektronické podobě archivována v Ústřední knihovně VŠB-TUO a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové práce. Souhlasím s tím, že bibliografické údaje o diplomové práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO;
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- bylo sjednáno, že užít své dílo, diplomovou práci, nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

V Ostravě dne 27. 4. 2012

.....
Bc. Petra Matušková

Seznam příloh

Příloha č. 1: Finanční ukazatele sloužící k hodnocení solventnosti pojišťovny

Příloha č. 2: Stanovení kapitálových požadavků v rámci směrnic tří generací

Příloha č. 3: Stanovení kapitálových požadavků dle Solvency I

Příloha č. 4: Standardní přístup stanovení solventnostního kapitálového požadavku dle Solvency II

Příloha č. 1

Finanční ukazatele sloužící k hodnocení solventnosti pojišťovny

$$\text{solvency ratio (ukazatel solventnosti)} = \frac{\text{vlastní kapitál}}{\text{netto zasloužené pojistné}}$$

$$\text{retention ratio (ukazatel čistého pojistného)} = \frac{\text{netto pojistné}}{\text{brutto pojistné}}$$

$$\text{liquidity ratio (ukazatel likvidity)} = \frac{\text{likvidní aktiva}}{\text{technické rezervy}}$$

$$\begin{aligned} \text{technical coverage ratio (ukazatel krytí technických rezerv)} &= \\ &= \frac{\text{průměrný stav technických rezerv} + \text{průměrný vlastní kapitál}}{\text{netto zasloužené pojistné}} \end{aligned}$$

$$\text{expenses ratio (ukazatel nákladovosti)} = \frac{\text{pořizovací náklady} + \text{režijní náklady}}{\text{brutto pojistné}}$$

$$\begin{aligned} \text{claims ratio (ukazatel pojistných nároků na pojistné plnění)} &= \\ &= \frac{\text{náklady na pojistná plnění} + \text{změna stavu rezervy na pojistná plnění}}{\text{brutto zasloužené pojistné}} \end{aligned}$$

Zdroj: Vlastní zpracování dle DUCHÁČKOVÁ, Eva a Jaroslav DAŇHEL. *Teorie pojistných trhů*. 1. vyd. Praha: Professional Publishing, 2010, str. 98.

Příloha č. 2

Stanovení kapitálových požadavků v rámci směrnic tří generací

Skutečná míra solventnosti v neživotním pojištění

$$SMS_{N\dot{Z}P} = ZK_S + \frac{1}{2} \cdot ZK_N + R + NZ + SR - DNM,$$

kde ZK_S je splacený základní kapitál, ZK_N je nesplacený kapitál, který lze zahrnout pouze tehdy, až splacená část dosáhne 25 % základního kapitálu, R jsou zákonné a volné rezervy nevztahující se k převzatým závazkům, NZ je nerozdělený zisk, SR značí skryté rezervy zahrnuté do výpočtu jen v případě souhlasu orgánu dozoru, DNM je dlouhodobý nehmotný majetek.

Směrnice třetí generace 92/49/ EHS změnila obsah položky skrytých rezerv a do výčtu položek byly přidány dvě položky:

- + kumulativní prioritní akciový kapitál a podřízený dlužný kapitál maximálně do výše 50 % míry solventnosti a při splnění dodatečných podmínek
- + cenné papíry bez stanoveného data splatnosti včetně kumulativních preferenčních akcií až do výše 50 % míry solventnosti

Minimální míra solventnosti v neživotním pojištění

Celková výše míry solventnosti se rovná vyššímu z těchto dvou výsledků:

a) Výpočet na základě objemu pojistného

$$HPP = SP + PZ - DP,$$

kde HPP je hrubé předepsané pojistné, SP je splatné pojistné, PZ je celkové přijaté zajistné a DP jsou částky odpovídajícím daním a poplatkům.

$$MMS_{N\dot{Z}P} = (0,18 \cdot 10 \text{ mil. EUR } HPP + 0,16 \cdot (HPP - 10 \text{ mil. EUR})) \cdot K,$$

kde K je korekční koeficient.

$$K = \frac{\text{čisté pojistné plnění}}{\text{hrubé pojistné plnění}}; \text{ (třiletý nebo sedmiletý průměr), nejméně 0,5.}$$

b) Výpočet založený na průměrných nákladech na pojistném plnění

$$MMS_{N\dot{Z}P} = (0,26 \cdot 7 \text{ mil. EUR } HP + 0,23 \cdot (HP - 7 \text{ mil. EUR})) \cdot K,$$

přičemž *HP* je hrubé pojistné plnění (tj. včetně podílu zajistitelů na pojistném plnění a včetně přírůstku rezervy na pojistná plnění), *K* je korekční koeficient.

$$K = \frac{\text{čisté pojistné plnění}}{\text{hrubé pojistné plnění}}; \text{ (tříletý nebo sedmiletý průměr), nejméně 0,5.}$$

V rámci směrnice 92/49/EHS nedošlo u tohoto výpočtu k žádné změně.

Skutečná míra solventnosti v životním pojištění

$$SMS_{\text{ŽP}} = ZK_S + \frac{1}{2} \cdot ZK_N + R + NZ + RZ - DNM + SR + 0,5 \cdot BZ + RVZ,$$

kde *RZ* označuje rezervy zisků, pokud mohou být použity pro krytí ztrát, *BZ* jsou budoucí zisky pojišťovny a *RVZ* je rozdíl vyplývající z nezillmerování či pouze částečného zillmerování matematických rezerv. Poslední tři položky vzorce je možné do výpočtu zahrnout pouze se souhlasem orgánu dozoru.

Přijetím třetí životní směrnice došlo k rozšíření o položky:

- + kumulativní prioritní akciový kapitál a podřízený dlužný kapitál maximálně do výše 50 % míry solventnosti a při splnění dodatečných podmínek
- + cenné papíry bez stanoveného data splatnosti včetně kumulativních preferenčních akcií až do výše 50 % míry solventnosti

Minimální míra solventnosti v životním pojištění

Celková výše míry solventnosti se rovná součtu dvou výsledků, jejichž výpočet se liší podle odvětví pojištění:

1. Pojištění pouze pro případ dožití se stanoveného věku, pojištění pouze pro případ smrti, životní pojištění s výplatou zaplaceného pojistného, svatební pojištění, pojištění prostředků na výživu dětí a jiné činnosti stanovené ve směrnici:

a) *Výpočet z matematických rezerv*

$$A1 = (0,04 \cdot HMR) \cdot K,$$

kde *HMR* jsou hrubé matematické rezervy, *K* je korekční koeficient

$$K = \frac{\text{čisté rezervy}}{\text{hrubé rezervy}}; \text{ hodnota faktoru nejméně 0,85}$$

b) Výpočet založený na rizikovém kapitálu

$$A2 = (0,003 \cdot NRK) \cdot K,$$

kde NRK představuje nezáporný rizikový kapitál, K je korekční faktor.

$$K = \frac{\text{čistý rizikový kapitál}}{\text{hrubý rizikový kapitál}}; \text{ hodnota faktoru nejméně } 0,5$$

Pro krátkodobé pojištění pro případ smrti s dobou trvání pojištění nejvýše tři roky se použije 0,1% nezáporného rizikového kapitálu, pro toto pojištění s dobou trvání delší než tři roky, ale kratší než pět let, činí uvedená část 0,15%.

$$MMS_{\check{z}P} = A1 + A2$$

2. Pro doplňkové pojištění

$$A = HPP + HPZ - DP,$$

kde HPZ předepsané hrubé zajistné a DP označuje částky pojistného odpovídající daním a poplatkům.

$$MMS_{\check{z}P} = (0,18 \cdot 10 \text{ mil. EUR } A + 0,16 \cdot (A - 10 \text{ mil. EUR})) \cdot K,$$

kde K je korekční koeficient.

$$K = \frac{\text{náklady na pojistná plnění na vlastní vrub}}{\text{celkové náklady na pojistná plnění}}; \text{ nejméně } 0,5.$$

3. Pro zdravotní pojištění a pojištění stanovená směrnicí

$$MMS_{\check{z}P} = 0,04 \cdot HMR \cdot K$$

$$K = \frac{\text{čisté rezervy}}{\text{hrubé rezervy}}; \text{ hodnota faktoru nejméně } 0,85$$

4. Pro životní pojištění spojené s investičním fondem

a) Výpočet z matematických rezerv

$$A1 = (HMRR \cdot 0,04 \cdot K) + (HMRN \cdot 0,01 \cdot K),$$

kde $HMRR$ je hrubá výše matematických rezerv, kdy pojišťovna nese investiční riziko, $HMRN$ je hrubá výše matematických rezerv, kdy investiční riziko nese pojistník a K je korekční koeficient.

$$K = \frac{\text{čisté rezervy}}{\text{hrubé rezervy}}; \text{ hodnota faktoru nejméně } 0,85.$$

b) Výpočet založený na rizikovém kapitálu

$$A2 = (0,003 \cdot NRK) \cdot K$$

$$K = \frac{\text{čistý rizikový kapitál}}{\text{hrubý rizikový kapitál}}; \text{ hodnota faktoru nejméně } 0,5.$$

$$MMS_{\check{Z}P} = A1 + A2$$

V rámci třetí životní směrnice nedošlo u tohoto výpočtu k žádné změně.

Test solventnosti

$SMS_{\check{Z}P} > MMS_{\check{Z}P}; SMS_{N\check{Z}P} > MMS_{N\check{Z}P}; SMS_{\check{Z}P+N\check{Z}P} > MMS_{\check{Z}P+N\check{Z}P} \Rightarrow$ pojišťovna je solventní.

Zdroj: Vlastní zpracování na základě Směrnice Rady č. 79/267/EHS a 73/239/EHS.

Příloha č. 3

Stanovení kapitálových požadavků dle Solvency I

Disponibilní míra solventnosti v neživotním pojištění

Disponibilní míra solventnosti se rovná jmění pojišťovny očištěnému o všechny předvídatelné závazky po odečtení nehmotného majetku. Výpočet je následující:

$$DMS_{N\dot{Z}P} = ZK_S + R + NZ + OST - DNM + \frac{1}{2} \cdot ZK_N + SR - VA,$$

kde ZK_S je splacený základní kapitál, R jsou zákonné rezervy a dobrovolné rezervy nevztahující se k přijatým závazkům, NZ je nerozdělený zisk nebo ztráta po odečtení dividend, OST označuje jiné položky jako kumulativní prioritní kapitál, podřízené dluhy, cenné papíry bez stanovené splatnosti, které lze zahrnout za určitých podmínek v omezené výši, DNM představuje hodnotu dlouhodobého nehmotného majetku, ZK_N je upsaný nesplacený základní kapitál za stanovených podmínek, SR jsou skryté čisté rezervy vyplývající z ocenění aktiv. SR a ZK_N lze zahrnout pouze se souhlasem orgánu dozoru. VA označují hodnotu vlastních akcií, které pojišťovna bezprostředně drží.

Požadovaná míra solventnosti v neživotním pojištění

Vychází se ze dvou způsobů výpočtu, přičemž požadovaná míra solventnosti se rovná vyššímu z výsledků.

a) *Výpočet založený na základě předepsaného pojistného*

$$HPP = SP + PZ - DP,$$

kde HPP je hrubé předepsané pojistné, SP je splatné pojistné, PZ je celkové přijaté zajistné a DP jsou částky odpovídajícím daním a poplatkům.

$$PMS_{N\dot{Z}P} = (0,18 \cdot 50 \text{ mil. EUR} + 0,16 \cdot (HPP - 50 \text{ mil. EUR} \cdot)) \cdot K,$$

kde K je korekční koeficient.

$$K = \frac{\text{čisté pojistné plnění}}{\text{hrubé pojistné plnění}}; \text{ (tříletý nebo sedmiletý průměr), nejméně 0,5.}$$

b) *Výpočet založený na pojistném plnění*

$$UNPP = (NPP + HVR_K) - HVR_Z,$$

přičemž $UNPP$ jsou upravené náklady na pojistná plnění za dané tříleté či sedmileté referenční období, NPP označuje náklady na pojistná plnění v referenčním období, HVR_K je hrubá výše rezerv na pojistná plnění na konci referenčního období a HVR_Z je hrubá výše rezerv na pojistná plnění na počátku referenčního období.

$$PPP = \frac{UNPP}{\text{Referenční období}},$$

kde PPP je průměrná roční hodnota pojistných plnění.

$$PMS_{N\dot{Z}P} = (0,26 \cdot 35 \text{ mil. EUR} + 0,23 \cdot (PPP - 35 \text{ mil. EUR})) \cdot K,$$

kde K je korekční koeficient

$$K = \frac{\text{čisté pojistné plnění}}{\text{hrubé pojistné plnění}}; \text{ (tříletý nebo sedmiletý průměr), nejméně 0,5.}$$

Disponibilní míra solventnosti v životním pojištění

$$DMS_{\dot{Z}P} = ZK_S + R + NZ + OST + RZ - DNM + \frac{1}{2} \cdot ZK_N + RVZ + SR - VA,$$

kde RZ jsou rezervy zisku obsažené v rozvaze za stanovených podmínek, RVZ je rozdíl plynoucí z nezillmerování nebo částečného zillmerování rezerv pojistného, který lze zahrnout pouze se souhlasem dozoru.

Požadovaná míra solventnosti v životním pojištění

Požadovaná míra solventnosti se určuje rozdílně podle provozovaných odvětví životního pojištění, a je dána součtem dvou výsledků založených na matematických rezervách a rizikovém kapitálu.

1. Pro pojistné odvětví, které zahrnuje zejména pojištění pouze pro případ dožití se stanoveného věku, pojištění pouze pro případ smrti, pojištění pro případ dožití se stanoveného věku nebo pro případ dřívější smrti, životní pojištění s výplatou zaplaceného pojistného, pojištění manželství, pojištění prostředků na výživu dětí, pojištění důchodu a jiné činnosti stanovené zákonem.

a) *Výpočet z matematických rezerv*

$$A1 = 0,04 \cdot HMR \cdot K$$

kde HMR jsou hrubé matematické rezervy, K je korekční koeficient.

$$K = \frac{\text{čisté rezervy}}{\text{hrubé rezervy}}; \text{ hodnota faktoru nejméně } 0,85$$

b) Výpočet založený na rizikovém kapitálu

$$A2 = 0,003 \cdot NRK \cdot K$$

přičemž *NRK* představuje nezáporný rizikový kapitál, *K* je korekční koeficient

$$K = \frac{\text{čistý rizikový kapitál}}{\text{hrubý rizikový kapitál}}; \text{ nejméně } 0,5.$$

$$PMS_{\text{žP}} = A1 + A2$$

2. Pro doplňkové pojištění stanovené Směrnicí

$$PMS_{\text{NŽP}} = \left(0,18 \cdot 10 \text{ mil. EUR HPP} + 0,16 \cdot (HPP - 10 \text{ mil. EUR}) \right) \cdot K$$

$$K = \frac{\text{čisté pojistné plnění}}{\text{hrubé pojistné plnění}}; \text{ (tříletý nebo sedmiletý průměr), nejméně } 0,5.$$

3. Pro trvalé zdravotní pojištění

a) Výpočet z matematických rezerv

$$A1 = 0,04 \cdot HMR \cdot K$$

$$K = \frac{\text{čisté rezervy}}{\text{hrubé rezervy}}; \text{ hodnota faktoru nejméně } 0,85.$$

b) Výpočet na základě předepsaného pojistného

$$A2 = \left(0,18 \cdot 10 \text{ mil. EUR HPP} + 0,16 \cdot (HPP - 10 \text{ mil. EUR}) \right) \cdot K$$

$$K = \frac{\text{čisté pojistné plnění}}{\text{hrubé pojistné plnění}}; \text{ (tříletý nebo sedmiletý průměr), nejméně } 0,5.$$

$$PMS_{\text{žP}} = A1 + A2$$

4. Pro životní a důchodové pojištění spojené s investičním fondem a další činnosti určené zákonem.

a) Výpočet z matematických rezerv

$$A1 = (0,04 \cdot B1 \cdot K) + (0,01 \cdot B2 \cdot K) + (0,25 \cdot B3),$$

kde $B1$ je hrubá výše matematických rezerv odpovídající obchodu, kdy pojišťovna nese investiční riziko, $B2$ představuje výši matematických rezerv odpovídající obchodu, kdy investiční riziko nese pojistník a $B3$ jsou čisté administrativní náklady posledního účetního období.

$$K = \frac{\text{čisté rezervy}}{\text{hrubé rezervy}}; \text{ hodnota faktoru nejméně } 0,85.$$

b) Výpočet založený na rizikovém kapitálu

$$A2 = 0,003 \cdot NRK \cdot K,$$

$$K = \frac{\text{čistý rizikový kapitál}}{\text{hrubý rizikový kapitál}}; \text{ hodnota faktoru nejméně } 0,5.$$

$$PMS_{\check{Z}P} = A1 + A2$$

Test solventnosti

$DMS_{\check{Z}P} > PMS_{\check{Z}P}; DMS_{N\check{Z}P} > PMS_{N\check{Z}P}; DMS_{\check{Z}P+N\check{Z}P} > PMS_{\check{Z}P+N\check{Z}P} \Rightarrow$ pojišťovna je solventní.

Zdroj: Vlastní zpracování na základě Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2002/83/ES a 2002/13/ES.

Příloha č. 4

Standardní přístup stanovení solventnostního kapitálového požadavku dle Solvency II

$$SCR = BSCR + Adj + SCR_{OP}$$

kde SCR je standardní solventnostní kapitálový požadavek, $BSCR$ je základní solventnostní kapitálový požadavek, Adj jsou úpravy o schopnost technických rezerv a odložené daňové povinnosti absorbovat ztráty a SCR_{OP} je kapitálový požadavek na operační riziko.

1. Výpočet základního solventnostního kapitálového požadavku

Základní kapitálový požadavek je solventnostní požadavek před veškerými úpravami, skládající se z kombinace kapitálových požadavků pro šest hlavních rizikových kategorií.

$$BSCR = \sqrt{\sum_{i,j} Corr_{i,j} \cdot SCR_i \cdot SCR_j} + SCR_{nehmotný\ majetek}$$

SCR_i – rizikový modul i

SCR_j – rizikový modul j

i, j – součet různých členů by měl pokrývat všechny možné kombinace i a j .

SCR_i a SCR_j jsou ve výpočtu nahrazeny:

- $SCR_{neživotní}$ – modul neživotního upisovacího rizika
- $SCR_{životní}$ – modul životního upisovacího rizika
- $SCR_{zdravotní}$ – modul zdravotního upisovacího rizika
- $SCR_{tržní}$ – modul tržního rizika
- $SCR_{selhání}$ – modul rizika selhání protistrany
- $SCR_{nehmotný\ majetek}$ – modul rizika nehmotného majetku
- $Corr_{i,j}$ – položka v řádku i a sloupci j korelační matice

i \ j	Tržní	Selhání	Životní	Zdravotní	Neživotní
Tržní	1				
Selhání	0,25	1			
Životní	0,25	0,25	1		
Zdravotní	0,25	0,25	0,25	1	
Neživotní	0,25	0,5	0	0	1

2. Výpočet modulu neživotního upisovacího rizika

$$SCR_{neživotní} = \sqrt{\sum_{i,j} Corr_{i,j} \cdot SCR_i \cdot SCR_j}$$

SCR_i – rizikový podmodul i

SCR_j – rizikový podmodul j

i,j – součet různých členů by měl pokrývat všechny možné kombinace i a j.

SCR_i a SCR_j jsou ve výpočtu nahrazeny:

- $SCR_{pojistné/rezervy}$ v neživotním – podmodul rizika pojistného a rizika rezerv v neživotním pojištění
- SCR_{storna} – podmodul rizika storen
- $SCR_{neživotní\ katastrofické}$ – podmodul neživotního katastrofického rizika
- $Corr_{i,j}$ – položka v řádku i a sloupci j korelační matice

i \ j	Pojistné/rezervy	Storno	Katastrofické
Pojistné/rezervy	1		
Storno	0	1	
Katastrofické	0,25	0	1

Přičemž jednotlivé podmoduly se skládají z dalších submodulů. Čistý kapitálový požadavek pro neživotní upisovací riziko se vypočte dle stejného vztahu, přičemž se jednotlivá rizika upraví o schopnost technických rezerv absorbovat ztráty.

3. Výpočet modulu životního upisovacího rizika

$$SCR_{životní} = \sqrt{\sum_{i,j} CorrLife_{i,j} \cdot SCR_i \cdot SCR_j}$$

SCR_i – rizikový podmodul i

SCR_j – rizikový podmodul j

i,j – součet různých členů by měl pokrývat všechny možné kombinace i a j.

SCR_i a SCR_j jsou ve výpočtu nahrazeny:

- $SCR_{úmrtnost}$ – podmodul rizika úmrtnosti
- $SCR_{dlouhověkost}$ – podmodul rizika dlouhověkosti

- $SCR_{invalidita}$ – podmodul rizika invalidity
- $SCR_{náklady\ v\ životním}$ – podmodul rizika nákladů v životním pojištění
- $SCR_{revizní}$ – podmodul rizika revize
- SCR_{storna} – podmodul rizika storen
- $SCR_{životní\ katastrofické}$ – podmodul životního katastrofického rizika
- $CorrLife_{i,j}$ – položka v řádku i a sloupci j korelační matice

i \ j	Úmrtnost	Dlouhověkost	Invalidita	Storno	Náklady	Revize	Katastrofické
Úmrtnost	1						
Dlouhověkost	-0,25	1					
Invalidita	0,25	0	1				
Storno	0	0,25	0	1			
Náklady	0,25	0,25	0,5	0,5	1		
Revize	0	0,25	0	0	0,5	1	
Katastrofické	0,25	0	0,25	0,25	0,25	0	1

Čistý kapitálový požadavek pro životní upisovací riziko se vypočte dle stejného vztahu, přičemž se jednotlivá rizika upraví o schopnost technických rezerv absorbovat ztráty.

4. Výpočet modulu zdravotního rizika

$$SCR_{zdravotní} = \sqrt{\sum_{i,j} CorrHealth_{i,j} \cdot SCR_i \cdot SCR_j}$$

SCR_i – rizikový podmodul i

SCR_j – rizikový podmodul j

i, j – součet různých členů by měl pokrývat všechny možné kombinace i a j.

SCR_i a SCR_j jsou ve výpočtu nahrazeny:

- $SCR_{zdravotní}$ – podmodul zdravotního rizika, technicky podobného životnímu pojištění
- $SCR_{zdravotní\ N}$ – podmodul zdravotního rizika, technicky nepodobného životnímu pojištění
- $SCR_{katastrofické}$ – podmodul zdravotního katastrofického rizika
- $CorrLife_{i,j}$ – položka v řádku i a sloupci j korelační matice

i \ j	Zdravotní	Zdravotní N	Katastrofické
Zdravotní	1		
Zdravotní N	0,25	1	
Katastrofické	0,25	0,25	1

Příčemž jednotlivé podmoduly se skládají z dalších submodulů. Čistý kapitálový požadavek pro zdravotní upisovací riziko se vypočte dle stejného vztahu, přičemž se jednotlivá rizika upraví o schopnost technických rezerv absorbovat ztráty.

5. Výpočet modulu tržního rizika

$$SCR_{tržní} = \max \left(\sqrt{\sum_{i,j} CorrUp_{i,j} \cdot SCRUp_i \cdot SCRUp_j}; \sqrt{\sum_{i,j} CorrDn_{i,j} \cdot SCRDn_i \cdot SCRDn_j} \right)$$

$SCR_{Up,Down_i}$ – rizikový podmodul i pro „šok“ směrem vzhůru nebo dolů.

$SCR_{Up,Down_j}$ – rizikový podmodul j pro „šok“ směrem vzhůru nebo dolů.

i, j – součet různých členů by měl pokrývat všechny možné kombinace i a j.

SCR_i a SCR_j jsou ve výpočtu nahrazeny:

- $SCR_{úroková\ míra}^{up}$ – podmodul úrokového rizika pro „šok“ směrem vzhůru.
- $SCR_{úroková\ míra}^{dn}$ – podmodul úrokového rizika pro „šok“ směrem dolů.
- SCR_{akcie} – podmodul akciového rizika
- $SCR_{nemovitost}$ – podmodul nemovitostního rizika
- $SCR_{rozpětí}$ – podmodul rizika kreditního rozpětí
- $SCR_{koncentrace}$ – podmodul rizika koncentrace tržního rizika
- $SCR_{pojistné}$ – podmodul rizika nelikvidity pojistného
- $SCR_{měna}$ – podmodul měnového rizika
- $CorrUp/Dn_{i,j}$ – položka v řádce i a sloupci j korelační matice

CorrDn	Úrok	Akcie	Nemovitost	Rozpětí	Měna	Koncentrace	Pojistné
Úrok	1						
Akcie	0,5	1					
Nemovitost	0,5	0,75	1				
Rozpětí	0,5	0,75	0,5	1			
Měnové	0,25	0,25	0,25	0,25	1		
Koncentrace	0	0	0	0	0	1	
Pojistné	0	0	0	-0,5	0	0	1
CorrUp	Úrok	Akcie	Nemovitost	Rozpětí	Měna	Koncentrace	Pojistné
Úrok	1						
Akcie	0	1					
Nemovitost	0	0,75	1				
Rozpětí	0	0,75	0,5	1			
Měnové	0,25	0,25	0,25	0,25	1		
Koncentrace	0	0	0	0	0	1	
Pojistné	0	0	0	-0,5	0	0	1

Čistý kapitálový požadavek pro tržní upisovací riziko se vypočte dle stejného vztahu, přičemž se jednotlivá rizika upraví o schopnost technických rezerv absorbovat ztráty.

6. Výpočet modulu operačního rizika

$$SCR_{OP} = \min(0,3 \cdot BSCR; Op) + 0,25 \cdot Exp_{ul} ,$$

kde BSCR je základní solventnostní kapitálový požadavek, Exp_{ul} je výše ročních výdajů za posledních 12 měsíců v životním pojištění, kde je nositelem investičního rizika pojistník a Op představuje operačního riziko v jiném než životním pojištění, kde je nositelem investičního rizika pojistník.

6. Výpočet modulu rizika selhání protistrany

$$SCR_{def} = \sqrt{\sum_{i,j} SCR_{def,1}^2 + 1,5 \cdot SCR_{def,1} \cdot SCR_{def,2} + SCR_{def,2}^2}$$

$SCR_{def,1}$ – rizikový podmodul pro riziko selhání protistrany typu expozice 1

$SCR_{def,2}$ – rizikový podmodul j pro riziko selhání protistrany typu expozice 2

Zdroj: *Vlastní zpracování dle QIS5 Technical Specifications*