

VĚDECKÉ SPISY VYSOKÉHO UČENÍ TECHNICKÉHO V BRNĚ

*Edice Habilitační a inaugurační spisy, sv. 665*

*ISSN 1213-418X*

**Stanislav Škapa**

**STANOVENÍ AVERZE K RIZIKU  
PRIVÁTNÍHO INVESTORA A  
NÁVRH INVESTIČNÍHO PORTFOLIA**

**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

**Fakulta podnikatelská**

**Ústav ekonomiky**

**doc. Ing. et Ing. Stanislav Škapa, Ph.D.**

**STANOVENÍ AVERZE K RIZIKU  
PRIVÁTNÍHO INVESTORA  
A NÁVRH INVESTIČNÍHO PORTFOLIA**

**DETERMINATION OF PRIVATE INVESTOR RISK AVERSION  
AND INVESTMENT PORTFOLIO SUGGESTION**

**TEZE PŘEDNÁŠKY  
K PROFESORSKÉMU JMENOVACÍMU ŘÍZENÍ  
V OBORU  
EKONOMIKA A MANAGEMENT**



**BRNO 2020**

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Averze k riziku, averze ke ztrátě, rozhodování, riziko, portfolio

## **KEYWORDS**

Risk aversion, loss aversion, decision making, risk, portfolio

© Stanislav Škapa, 2020

ISBN 978-80-214-5891-8

ISSN 1213-418X

# OBSAH

PŘEDSTAVENÍ AUTORA .....	4
1 ÚVOD .....	6
2 RACIONÁLNÍ CHOVÁNÍ ČLOVĚKA .....	6
2.1 Rozhodování člověka v podmínkách rizika .....	7
2.2 Vztah člověka k riziku .....	9
2.3 Teorie prospektů .....	11
2.4 Averze ke ztrátě .....	13
3 STANOVENÍ AVERZE K RIZIKU SOUKROMÉHO INVESTORA .....	14
3.1 Metodika otázek .....	15
4 INVESTIČNÍ PORTFOLIA .....	24
4.1 Metriky rizika investičního portfolia .....	27
4.2 Podkladová aktiva a metody .....	28
4.3 Investiční portfolia a jejich charakteristiky .....	32
5 KONCEPCE SMĚŘOVÁNÍ VĚDECKÉ ČINNOSTI A VÝUKY V OBORU .....	35
5.1 Koncepce výuky v oboru .....	36
POUŽITÁ LITERATURA .....	37
ABSTRAKT .....	39
ABSTRACT .....	39

## PŘEDSTAVENÍ AUTORA

Doc. Ing. et Ing. Stanislav Škapa, Ph.D. se narodil v roce 1975 v Popradě. Bakalářský titul získal na Fakultě elektrotechniky a informatiky, VUT v Brně v roce 1996 v oboru elektronické součástky a systémy. První inženýrský titul získal na Fakultě podnikatelské VUT v Brně v roce 1999 v oboru Řízení a ekonomika podniku, druhý inženýrský titul získal na Fakultě strojního inženýrství VUT v Brně v roce 2001 v oboru Inženýrská informatika a automatizace.

Na Fakultě podnikatelské VUT v Brně pokračoval v doktorském studiu oboru Řízení a ekonomika podniku, které zakončil v roce 2002. V roce 2008 byl na základě habilitačního řízení na Fakultě podnikatelské VUT v Brně jmenován docentem pro obor Ekonomika a management.

V roce 2001 byl na základě výběrového řízení přijat na místo asistenta na Fakultě podnikatelské VUT v Brně. V letech 2002–2008 zde působil jako odborný asistent a po ukončení habilitačního řízení byl od 1.9.2008 zařazen na pozici docenta, ve které působí dodnes.

V letech 2003 – 2012 byl členem Akademického senátu Fakulty podnikatelské, z toho v letech 2009 – 2012 jeho místopředsedou. V letech 2006 – 2012 byl člene Akademického senátu VUT v Brně. O roku 2009 do roku 2011 zastával funkci vedoucího Útvaru kvality VUT v Brně. V roce 2012 byl jmenován děkanem Fakulty podnikatelské VUT v Brně.

V současné době na Fakultě podnikatelské VUT v Brně garantuje magisterský studijní program European Business and Finance, na jehož přípravě a akreditaci se významně podílel, jedná se o první joint degree program v České republice. Je i garantem nově akreditovaného doktorského studijního programu Řízení a ekonomika podniku. Během svého působení na Fakultě podnikatelské zavedl předměty Global and European Business Environment, Aplikovaná ekonomie, Market Economy a Realitní kanceláře a realitní trhy. Tento předmět byl zaveden pro studijní program Realitní inženýrství, a je vyučován na Ústavu soudního inženýrství. Ve všech těchto předmětech je jejich garantem a přednášejícím. V rámci celouniverzitní spolupráce – mezifakultní výuky přednáší předmět Mikroekonomie I na Fakultě informačních technologií a na Fakultě elektrotechniky a komunikačních technologií. Předmět Aplikovaná ekonomie byl zaveden pro celouniverzitní studijní program Rizikové inženýrství, na jehož přípravě se podílel.

V rámci tvůrčí činnosti se věnuje jednak výzkumu v oblasti vzdělávání (zejména kvality pedagogického procesu), tak i v oblasti ekonomiky a řízení podniku (zejména její dílčí oblast rozhodování managementu v prostředí rizika a nejistoty a vnímání těchto rizik jedincem). V uvedené výzkumné oblasti je autorem, resp. spoluautorem 3 monografií, 7 článků v časopisech s impakt faktorem, 4 článků v časopisech v databázi SCOPUS, 11 článků v ostatních recenzovaných časopisech, 14 příspěvků ve sborníku z mezinárodních vědeckých konferencí indexovaných v databázi Web of Science nebo Scopus, 61 příspěvků ve sborníku z ostatních konferencí a více než 30-ti dalších odborných publikací. Výsledky své výzkumné činnosti pravidelně prezentuje na mezinárodních vědeckých konferencích v tuzemsku i zahraničí. Za dobu svého působení byl jedenkrát řešitelem a třikrát spoluřešitelem projektů GA ČR, jakož i spoluřešitelem dvou mezinárodních projektů s partnerskou Univerzitou Mikuláše Koperníka v Toruni.

V současné době je školitelem čtyř doktorandů, tři doktorandky pod jeho vedením již úspěšně ukončily doktorský studijní program a to na Fakultě podnikatelské dvě doktorandky a na Ústavu soudního inženýrství jedna doktorandka.

V oblasti internacionalizace se podílí na rozvoji pedagogické i vědecko-výzkumné spolupráce s Nottingham Trent University a Ekonomickou univerzitou v Katovicích (obě univerzity jsou partnery joint degree studijního programu European Business and Finance) a dále s Univerzitou Mikuláše Koperníka v Toruni a Univerzitou de Málaga ve Španělsku.

Již od doktorských studií se podílí na organizaci mezinárodních vědeckých konferencí a je členem redakčních rad domácích i zahraničních vědeckých časopisů, z nichž tři jsou zařazeny do databáze Web of Science. Dále je členem Vědecké rady vydavatelství Polské ekonomické společnosti, členem Expertní rady Institutu pro ekonomický výzkum v Toruni, členem Vědecké rady Fakulty sociálně ekonomické Univerzity J. E. Purkyně, členem Akademické rady Vysoké školy technické a ekonomické v Českých Budějovicích, členem Vědecké rady VUT v Brně, členem Vědecké rady Ústavu soudního inženýrství VUT v Brně, členem vědecké rady Fakulty podnikatelské VUT v Brně a členem Vědecké rady Ekonomicko-správní fakulty Masarykovi univerzity a také členem Oborové rady doktorského studijního programu Fakulty podnikatelské, VUT v Brně. V letech 2009–2011 byl spoluřešitelem resortního projektu MŠMT IPn „EFIN/Systemová podpora efektivního řízení institucí terciálního vzdělávání a výzkumných a vývojových organizací“, v tomto projektu zastával pozici garanta pro oblast procesních analýz. Je členem České společnosti pro jakost a The European Higher Education Society (EAIR), organizace věnující se problematice akademické kvality v evropském prostoru.

# 1 ÚVOD

Porozumění lidské povaze, je nedílnou součástí rozhodování zejména o portfoliových investicích soukromých investorů. Při plánování investičního portfolia by soukromí investoři měli zvážit své finanční cíle, míru averze k riziku, časový horizont a další omezení. Právě problematika stanovení míry averze k riziku soukromého investora se jeví jako klíčová v investičním procesu a tvorbě investičního portfolia. Tento proces funguje lépe pro investiční společnosti či obecně instituce, než pro jednotlivce, kteří mohou být náchylní k předpojatému chování a to zejména s ohledem na jejich vnímání rizika.

Právě naléhavost omezení předpojatému či ukvapenému chování, jakož i stanovené vnímání rizika soukromým investorem si vynutila zapojení psychologie do ekonomie, resp. rozhodovacích procesů. Ukazuje se, že právě tzv. behaviorální ekonomie nalézá odpovědi na otázky, ve kterých tradiční ekonomická teorie selhávala. Poznatky z behaviorální ekonomie mohou napomoci zvýšit úspěšnost soukromých investorů, ať již díky tomu, že se naučí rozpoznávat své chyby v úsudku a pracovat se zaujatostí, ke které má většina z nás tendenci či stanovení míry averze k riziku a odpovídajících vhodných investičních nástrojů či aktiv a vyhnout se nákladným chybám v budoucnosti.

## 2 RACIONÁLNÍ CHOVÁNÍ ČLOVĚKA

Základním předpokladem, na kterém ekonomie staví, je předpoklad racionálního chování člověka. Racionalitu člověka nelze posoudit podle toho, jaké si volí cíle, jaké má preference. Preference člověka jsou subjektivní a neexistuje žádné objektivní kritérium, podle kterého by bylo možné posoudit, které z nich jsou více a které méně racionální. A protože nemohu posoudit, zda jsou mé cíle lepší než Vaše cíle nebo cíle kohokoli jiného, je jen jedno smysluplné řešení – ponechat na každém, aby si sám volil své vlastní cíle. Racionalitu lidského chování nenalezneme ve volbě cílů, nýbrž ve volbě prostředků k dosažení cílů. Racionalita lidského chování znamená, že je člověk schopen nalézt ty cesty, po kterých dojde ke svým cílům efektivně, tj. s minimálními náklady.

Aby ekonomové dokázali lépe analyzovat toto chování, vytvořili si zvláštní abstrakci člověka – je to člověk ekonomický. Takový člověk ekonomický nemá na zřeteli nic jiného než maximalizovat své výnosy a minimalizovat své náklady. Je pravda, že žádný z nás není stoprocentním člověkem ekonomickým, neboť naše chování je ovlivněno také mnoha jinými motivy nežli jen maximalizací vlastního uspokojení a minimalizací vlastních nákladů. Ale v každém z nás je kus člověka ekonomického. A ekonomie zkoumá právě tuto část naší povahy.

Racionální čili efektivní volba z nabízejících se příležitostí je základní otázkou ekonomie, nazýváme jej problém efektivní alokace. Člověk volí mezi příležitostmi tak, že porovnává jejich náklady a výnosy.

Lidé se chovají v souladu s ekonomickými zákony i přesto, že tyto zákony neznají a nikdy je nestudovali. Kdyby se podle nich nechovali, brzy by poznali, že si působí škody, které by změnou svého chování mohli odstranit.

Racionalita spočívá nikoli v tom, že člověk je neomylný, ale v tom že systematicky neopakuje chyby, nýbrž učí se z nich a napravuje je.

Předpoklad racionality však může být napaden, například z důvodů:

- člověk nemá všechny informace;
- člověk nemusí vždy maximalizovat svůj užitek;
- volba prostředků k dosažení cíle člověka může být ovlivněna reklamou či referenční skupinou anebo kulturním vlivem apod.;
- existují situace (duševní stavy), kdy se člověk racionálně nechová (emoce).

## 2.1 ROZHODOVÁNÍ ČLOVĚKA V PODMÍNKÁCH RIZIKA

V tradičním modelu rozhodování spotřebitele není brána v úvahu informační bariéra – lidé maximalizují svůj užitek za podmínek jistoty a dokonalých znalostí ekonomického prostředí. Znají dokonale všechny okolnosti každé tržní směny a provádějí svůj výběr z různých alternativ bez jakéhokoli rizika. Předpokládá se, že všechny nezbytné informace jsou dostupné bez dodatečných nákladů.

Za těchto předpokladů má každé rozhodnutí pouze jeden důsledek a ten je předem znám. Ve skutečnosti však většina rozhodnutí probíhá v podmínkách nejistoty, za nichž má rozhodnutí více možných důsledků. Který z těchto důsledků nastane, není předem známo.

Koupíme-li akcie, můžeme pouze odhadovat cenu, za kterou je budeme moci později prodat. Začínáme-li v novém zaměstnání, nevíme, jak rychle budeme povýšeni, či zda o práci brzy nepřijdeme. Začínáme-li studovat ekonomii, máme pouze hrubou představu o tom, k čemu nám to jednou bude užitečné.

Určitá nejistota vzniká proto, že neznáme procesy, které podmiňují určité události. Avšak ani dokonalé znalosti nezabezpečují dokonalou předpověď, protože některé ekonomické události jsou určeny náhodně. Mohou být např. řízeny nahodilostí přírody, jako je vývoj počasí, nebo politickými rozhodnutími, která jsou často nepředpověditelná.

Virová infekce v jedné části světa může ovlivňovat ceny energie, surovin a jiných statků kdekoli jinde na světě, a tak i platební bilanci řady států. Nehoda v atomové elektrárně může ovlivnit výrobu potravin na rozsáhlém území. Obchodní rivalové a společnosti někdy provádějí naprosto nepředvídatelná a zdánlivě iracionální rozhodnutí.

Obecně lze dělit rozhodování spotřebitele podle stupně informovanosti na:

- 1) **rozhodování ZA JISTOTY** – známe přesně důsledky rozhodování a budoucí stav okolí (pravděpodobnost realizace jistého stavu okolností je rovna 1 a pravděpodobnosti ostatních stavů okolností jsou rovny nule)
- 2) **rozhodování ZA RIZIKA** – známe důsledky rozhodování a pravděpodobný (možný) stav okolí (pravděpodobnosti realizace stavů okolností jsou odhadovány či známy)
- 3) **rozhodování ZA NEURČITOSTI – NEJISTOTY** – nejsme schopni ani pravděpodobně stanovit budoucí stav okolí (pravděpodobnosti realizace stavů okolností jsou neznámé nebo je za neznámé považujeme)

**Riziko** je situace, kdy ten, kdo se rozhoduje, zná všechny možné důsledky svého rozhodnutí a je schopen určit pravděpodobnost každého z nich. Důsledky musí být na sobě navzájem nezávislé a součet jejich pravděpodobností se za daných předpokladů rovná jedné.

Pravděpodobnost vyjadřuje možnost, že nastane nějaký výsledek, přičemž v teorii rozhodování za rizika se používá nejen objektivní, ale především subjektivní pravděpodobnost.



**Objektivní pravděpodobnost** je založena na znalosti frekvence, s níž mají určité události tendenci nastávat.

V některých situacích, jako je házení mince nebo tažení karty z balíčku zamíchaných karet, může být pravděpodobnost každého důsledku odvozena logicky (pravděpodobnost „a priori“). Takové situace nejsou v ekonomickém systému časté. V jiných situacích může být pravděpodobnost odvozena z empirických údajů. Například pojišťovny, jež mají co dočinění s velkým množstvím lidí, mohou nashromáždit velké množství informací pro zjištění pravděpodobnosti určité události.

Předpokládejme např., že se rozhodujete, zda investovat do ropného výzkumu. Jestliže bude výzkum úspěšný, vzrostou ceny akcií ze 300 Kč na 400 Kč, bude-li neúspěšný, klesnou ze 300 Kč na 200 Kč. Tak zde existují dva možné budoucí výsledky – cena akcie ve výši 400 Kč nebo 200 Kč.

Předpokládejme, že víme, že z posledních 100 ropných výzkumů, bylo 25 úspěšných a 75 neúspěšných. Potom pravděpodobnost úspěchu 1/4 je objektivní, protože je založena přímo na frekvenci podobných výsledků.

Objektivní pravděpodobnost může být určena v případě, kdy jsou k dispozici zkušenosti o frekvenci alternativních důsledků, nebo technologické či logické informace o pravděpodobnosti důsledků. V mnohých případech je k tomu však nedostatek informací a zkušeností. Potom je rozhodnutí založeno na subjektivní pravděpodobnosti.

**Subjektivní pravděpodobnost** je určitý dojem, že předpokládaný výsledek nastane. Tento dojem může být založen na znalostech a zkušenostech člověka (znalostech daného odvětví, stavu ekonomiky apod.). Protože různí lidé mohou mít různé informace nebo různou schopnost je využít, mohou mít různou představu o pravděpodobnosti jednotlivých výsledků, a proto se mohou různě rozhodovat.

Například bude-li ropný průzkum probíhat v oblasti, kde dosud žádný jemu podobný neprobíhal, mohu docílit větší subjektivní pravděpodobnosti (úspěšnosti projektu) než někdo jiný díky tomu, že vím více o dané oblasti, nebo že více rozumím ropnému průmyslu a dokážu lépe využít informace.

S použitím pravděpodobnosti se vypočítávají dvě veličiny, které umožňují popsat a srovnávat riskantní volby: očekávaný výsledek a očekávaný užitek.

**Očekávaný výsledek** (Expected Result, *EX*) je střední hodnotou všech možných výsledků, tj. vážený průměr, kdy pravděpodobnost každého výsledku je brána jako váha.

Pro situaci s  $n$  možnými důsledky (výsledky  $x_1, x_2, \dots, x_n$ ) je očekávaný tento výsledek:

$$E(x) = \sum_{i=1}^n p_i x_i \quad (1)$$

kde  $0 < p_i < 1$  je pravděpodobnost, že nastane důsledek (událost)

přičemž  $\sum_{i=1}^n p_i = 1$

Budeme-li pro zjednodušení předpokládat situaci se dvěma možnými výsledky  $x_1$  a  $x_2$  s pravděpodobnostmi  $p_1$  a  $p_2$  potom očekávaný výsledek bude následující:

$$E(x) = p_1 \cdot x_1 + p_2 \cdot x_2 \quad (2)$$

V našem příkladu existují dva možné výsledky: úspěch povede k hodnotě 400 Kč za akcii, zatímco neúspěch ke 200 Kč. Pravděpodobnost úspěchu je 1/4. Označíme-li „pravděpodobnost“ symbolem  $\pi$ , potom očekávaný výsledek bude:

$$\begin{aligned} &= \pi(u(h)) * (400 \text{ č}) + \pi(u(h)) * (200 \text{ č}) \\ &= (1/4) * (400 \text{ č}) + (3/4) * (200 \text{ č}) = 250 \text{ č} \end{aligned}$$

Lidé však ve skutečnosti nevolí tu variantu, která by jim přinesla nejvyšší očekávaný výsledek, ale **hodnotí při svém rozhodování současně užitek každého možného výsledku**. Chovají se tedy tak, jako by přiřazovali každému výsledku hodnotu užitku. **Rozhodování v podmínkách rizika se za těchto předpokladů neřídí snahou maximalizovat očekávaný výnos, ale snahou maximalizovat očekávaný užitek.**

Protože výsledek závisí na pravděpodobnosti, s níž určitá událost nastane, je užitek funkcí těchto pravděpodobností.

**Očekávaný užitek** (Expected Utility,  $EU$ ) náhodných výsledků je střední hodnotou užitku jednotlivých výsledků vážených jejich pravděpodobnostmi. Očekávaný užitek akce  $A$ , která má důsledků  $h_1, h_2, \dots, h_n$ , jež nastávají s pravděpodobnostmi  $\pi_1, \pi_2, \dots, \pi_n$ , je

$$EU(A) = \sum_{i=1}^n \pi_i u(h_i) \quad (3)$$

V případě dvou možných výsledků  $h_1$  a  $h_2$  s pravděpodobnostmi  $\pi_1$  a  $\pi_2$  je očekávaný užitek

$$EU(A) = \pi_1 u(h_1) + \pi_2 u(h_2) \quad (4)$$

Jestliže se v podmínkách rizika stává kritériem rozhodování očekávaný užitek a jeho výše závisí jak na pravděpodobnostech jednotlivých výsledků, tak na hodnotách užitku těchto výsledků, znamená to, že předpokládáme schopnost lidí přiřadit těmto výsledkům určitá čísla. Můžeme tedy říci, že se lidé chovají tak, jako by měli **kardinální** funkci užitku.

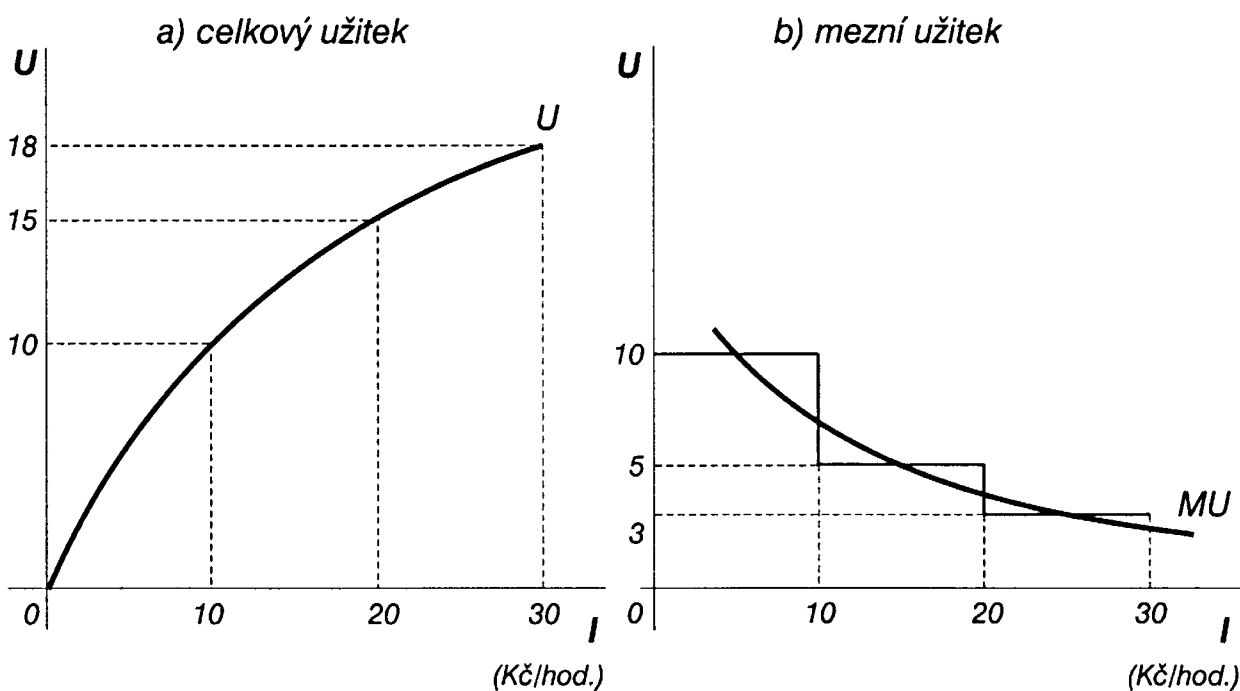
## 2.2 VZTAH ČLOVĚKA K RIZIKU

Lidé se v ochotě podstupovat riziko výrazně odlišují. Lidé mohou riziko vyhledávat, nebo k němu mít naopak averzi, případně jim může být riziko lhostejné. Přístup k riziku je vyjádřen ve tvaru funkce užitku.

**Averzi k riziku** má člověk, který požaduje poměrně vysokou pravděpodobnost nejvyššího možného výsledku riskantní alternativy, aby byl indiferentní mezi jistou a riskantní alternativou. Při averzi k riziku je preferován jistý výsledek před rizikem se stejným očekávaným výsledkem.

V tomto případě je funkce užitku konkávní (graf 2.1a). S rostoucími příjmy celkový užitek roste, avšak v klesající míře, tzn. pomaleji než důchod spotřebitele. To odráží *klesající mezní užitek příjmu* (viz graf 2.1b).

Na příkladu použitém v grafu 2.1 můžeme sledovat, jak s růstem příjmu z 10 na 20 a 30 Kč celkový užitek roste (z 10 na 15 a 18), avšak mezní užitek klesá: z 10 (když příjem vzroste z 0 na 10), na 5 (z 10 na 20) a na 3 (z 20 na 30)



**Graf 2.1:** Averse k riziku

**Zdroj:** autor

Opačným přístupem k riziku je **vyhledávání rizika**. Člověk, který riziko vyhledává, je ochoten podstoupit riziko relativně malé pravděpodobnosti nejvyššího možného výsledku riskantní alternativy.

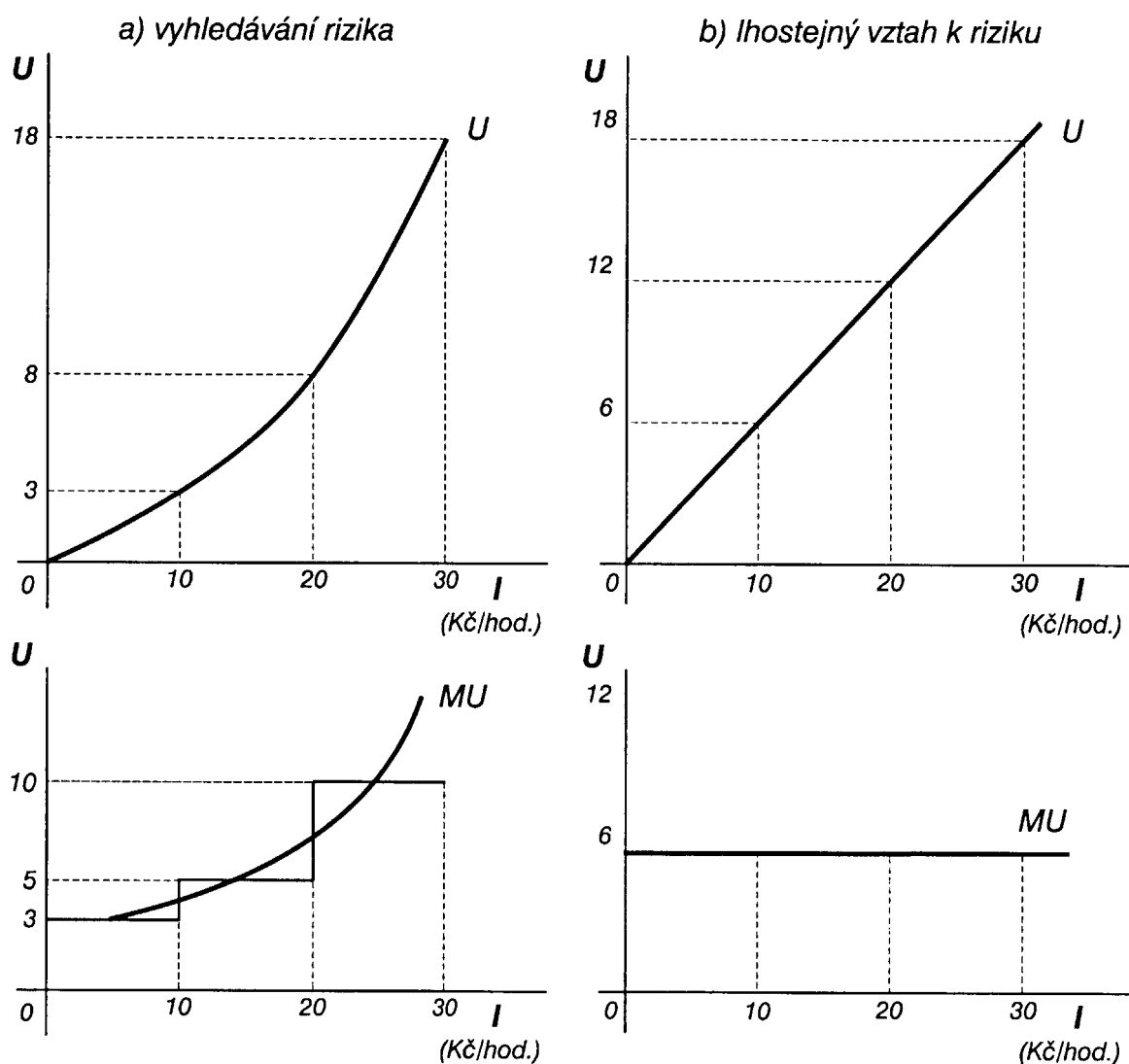
*Funkce užitku je konvexní, vyjadřuje rostoucí mezní užitek příjmu* (graf 2.2a) - užitek roste rychleji než důchod spotřebitele.

Na grafu 2.2a můžeme sledovat, jak s růstem příjmu z 10 na 20 a 30 Kč celkový užitek roste (ze 3 na 8 a 18), a tak mezní užitek také roste: ze 3 (když příjem vzroste z 0 na 10), na 5 (z 10 na 20) a na 10 (z 20 na 30).

Je-li člověk **k riziku lhostejný** (neutrální vztah k riziku), je nerozhodný při volbě mezi jistou a rizikovou alternativou rozhodnutí, pokud je jistý výsledek shodný s očekávaným výsledkem rizikové alternativy. *Funkce užitku je v tomto případě lineární, resp. přímka procházející počátkem a vyjadřující konstantní mezní užitek příjmu* (graf 2.2b).

Na grafu 2.2b s růstem příjmu z 10 na 20 a 30 Kč celkový užitek roste (ze 6 na 12 a 18), a tak mezní užitek také roste stále stejným tempem.

Teorie očekávaného užitku je matematicky elegantní a má racionální rámeček vystavený na axiomech, avšak mnoho studií ukázalo, např. (Arrow, 1971; Rabin, 2000) a (Thaler, 1999), že hlavní předpoklady jsou nepřesné v popisu toho, jak se lidé skutečně chovají v procesu výběru mezi rizikovými alternativami. Dan Ariely ve své knize Predictably Irrational (Ariely, 2010) popisuje několik experimentů, které provedl za dobu svého působení na amerických univerzitách a ukazuje, že lidé jsou svým chováním a rozhodováním motivováni nejen ekonomickými podněty.



**Graf 2.2:** Vyhledávání rizika a lhostejný vztah k riziku

**Zdroj:** autor

Poznámka: Lidé mohou mít k určitému riziku odmítavý vztah a současně preferovat riziko jiného druhu (extrémním případem jsou „hazardní“ hry).

### 2.3 TEORIE PROSPEKTŮ

Poněkud jiný pohled na proces rozhodování lidí přináší teorie prospektů, kterou navrhli Tversky a Kahneman (1979). Jedná se o popisný model rozhodování za rizika a nejistoty. Teorie prospektů není normativní teorie, ale popisný přístup k vysvětlení skutečného chování lidí v reálném světě. Kahneman a Tversky tuto teorii navrhli na základě výsledků řady menších experimentů, ve kterých zkoumali způsoby, jak se lidé rozhodovali. Kahneman s Tverským zjistili odlišnosti v reálném rozhodování lidí od přístupu využívající teorie očekávaného užítku.

Teorie prospektů je do jisté míry podobná teorii očekávaného užítku, poněvadž se využívá shodný matematický přístup, konkrétně lidé maximalizují váženou sumu očekávaných „užitků“ (tak jako u očekávaného užítku, viz. vzorec 3). Avšak v teorii prospektů, jsou skutečné/objektivní pravděpodobnosti lidským vnímáním při rozhodování většinou transformovány aplikací vlastních /

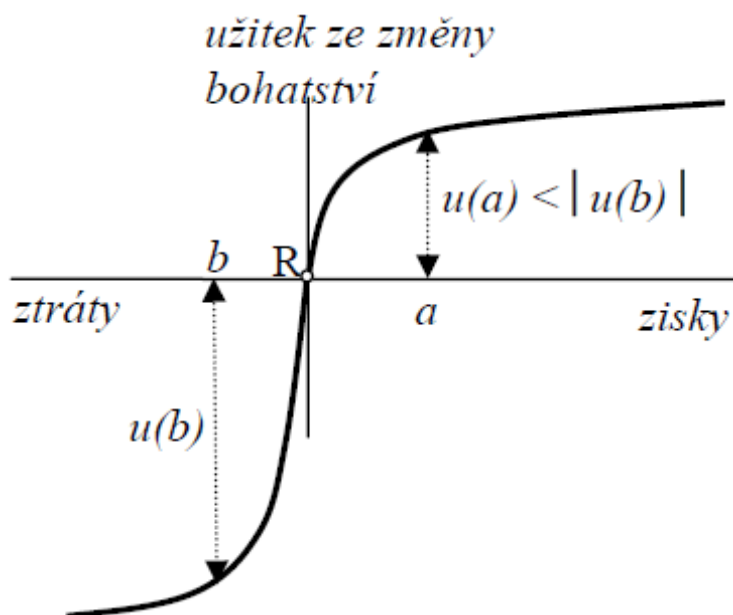
subjektivních vah. Tyto váhy reflektují subjektivní ocenění dopadu události, která může nastat s danou pravděpodobností. Formálně toto lze vyjádřit:  $(p)$ :  $\rightarrow$   $(w(p))$ , kde  $w(p)$  jsou původní objektivní pravděpodobnosti a  $w$  je funkce na ně aplikovaná. Funkce vah přetváří „objektivní“ pravděpodobnosti na pravděpodobnosti „subjektivní“ (Kahneman a Tversky, 1979).

Za dílčí závěry, ke kterým prostřednictvím svých experimentů autoři přišli, je možno považovat:

- Lidé nadhodnocují možnosti, které považují za jisté, i když pro ně nemusí být nejlepší;
- Lidé jsou ochotni se spokojit s průměrnou hodnotou zisku, i když mají šanci vydělat víc;
- Lidé jsou ochotni podstoupit riziko, pokud mohou omezit své ztráty. Z toho vyplývá, že ztráty pro lidi mají větší váhu než ekvivalentní část zisku (konkrétně ze studií vyplývá, že lidé pociťují ztráty 2 až 2,5 krát citelněji než zisky);
- Lidé mají tendence k podceňování velkých pravděpodobností a k přeceňování pravděpodobností velmi malých.

Na základě výše uvedených poznatků, navrhuje Kahneman a Tversky pro praktické aplikace použít hodnotovou funkci, místo funkce užitku. Jedná se o asymetrickou užitkovou funkci (obr. 2.3), která vykazuje averzi k riziku v oblasti zisků, a naopak zálibu v riziku v oblasti ztrát oproti referenčnímu bodu, který je jejím inflexním bodem. Tato funkce transformuje objektivní pravděpodobnost na subjektivní s pomocí váhové funkce (nominálně nižší ztráta má větší vliv na užitek subjektu v porovnání s vlivem nominálně vyššího nárůstu jeho bohatství, ačkoliv je  $a > |b|$ , platí  $u(a) < |u(b)|$ ).

Lze konstatovat, že teorie prospektu zpochybňuje tradiční pohled na ekonomii, v tom smyslu, že lidé se rozhodují racionálně, a že maximalizují svůj očekávaný užitek.



**Obrázek 2.3:** Hodnotová funkce Kahnemana a Tverského

**Zdroj:** Kahneman, Tversky (1979)

## 2.4 AVERZE KE ZTRÁTĚ

V kognitivní psychologii a teorii rozhodování odkazuje averze ke ztrátě (loss aversion) na tendenci lidí upřednostňovat vyhýbání se ztrátám před získáváním ekvivalentních zisků. Je lepší neztratit 5 Kč než těchto 5 Kč naleznout. Tento princip hraje významnou roli v ekonomii. To, co od sebe odděluje averzi k riziku a averzi ke ztrátě, je že v tomto případě užitek z peněžní výplaty závisí na předchozích zkušenostech nebo na tom, co se očekávalo, že se stane. Averze ke ztrátě popisuje, že osobě, která ztratí 100 Kč, klesne uspokojení více, než by vzrostlo osobě, která 100 Kč získá. Botond Köszegi a Matthew Rabin (Köszegi & Rabin 2007) prováděli pokusy v oblasti experimentální ekonomie a ustanovili metody, které zobrazují roli očekávání, kde přesvědčení jedince o výsledku může vytvořit případ averze ke ztrátě, ať už došlo k hmatatelné změně stavu či ne.

Je vhodné si povšimnout, že je vždy důležité, jak je transakce zarámována<sup>1</sup>: Dostali byste raději slevu 5 Kč nebo byste se vyhnuli zvýšení ceny o 5 Kč? Jedná se o stejnou změnu ceny, jenže je informace jinak podána (zarámována), což má významný efekt na chování spotřebitele (Levin et al., 1998).

Pompian (2012) uvádí, jaký vliv má averze ke ztrátě na investory:

1. Averze ke ztrátě způsobuje, že investoři drží své ztrátové investice příliš dlouho. Toto chování je občas popisováno v kontextu emocí, které jedince oslabují. Toto je utrpení, ve kterém investoři drží ztrátové investice s nadějí, že se jim vrátí, co ztratili. Takovéto chování má vážné negativní důsledky, protože snižuje návratnost portfolia.
2. Averze ke ztrátě může způsobit, že investoři prodávají výnosné akcie příliš brzo, protože se bojí, že svůj zisk ztratí, když neprodají. Takovéto chování limituje hodní potenciální portfolia a může vést k tomu, že se bude příliš často obchodovat, což v konečném důsledku snižuje návratnost investic.
3. Averze ke ztrátě může u investorů způsobit, že nevědomě podstupují se svým portfoliem větší riziko, než by podstupovali, kdyby jednoduše eliminovali ztrátové investice a přesunuli se k lepším investicím.
4. Averze ke ztrátě může způsobit, že investoři drží nevyvážené portfolio. Vzniká například ve chvíli, kdy pozice ziskovost některých investic bude klesat a investor nebude ochoten tyto investice prodat právě díky averze ke ztrátě. Bez vhodného vybalancování není alokace vhodná v kontextu dlouhodobých cílů klienta, protože vede neoptimální návratnosti investice.

---

<sup>1</sup> Efekt zarámování (*framing effect*) definuje Daniel Kahneman (2012) takto: Různé způsoby, jak prezentovat jednu a tu samou informaci často vyvolávají rozdílné emoce. Například tvrzení: „naděje na přežití měsíc po operaci je 90 %“ je více uklidňující, než kdybychom popsali situaci jako: „úmrtí během prvního měsíce po absolvování operace je 10 %“. Podobně mohou být omezení popsány jako „90 % bez tuku“, což je pro konzumenta lákavější, než když je uvedeno, že výrobek „obsahuje 10% tuku“. Rovnocennost jednotlivých formulací je zřejmá, avšak jedinec obvykle vnímá pouze jednu formulaci, a to co v ní vnímá, je pro něj v tu chvíli to jediné.

Na Kahnemana s Tverským navázali např. Thaler a Sunstein (2010), kteří uvádějí, že „...rámování funguje, protože lidé mají sklon k nedbalému, pasivnímu rozhodování. Jejich reflexivní systém nepracuje tak dobře, aby důsledně zvážil, zda by přerámování otázky mělo za výsledek jinou odpověď. Jedním z důvodů, proč lidé takto nepřemýšlejí, je, že by nevěděli, co si počít s protikladnými odpověďmi. To naznačuje, že rámy jsou velmi mocná postrčení a musí se proto vybírat opatrně.“

### 3 STANOVENÍ AVERZE K RIZIKU SOUKROMÉHO INVESTORA

Stanovení averze k riziku soukromého investora je klíčovou činností při procesu investování, resp. návrhu portfolia pro soukromého investora. Soukromý investor sám často neví jak velké riziko je schopen „unést“. V praxi je stanovení míry averze k riziku náplní práce investičních poradců, kteří ve většině případů využívají dotazníky či někdy i expertní systémy. Je otázkou nakolik, dotazníky, i expertní systémy pokrývají svými dotazy nejnovější zjištění v oblasti averze k riziku a zejména averze ke ztrátě.

Posouzení rizik lze rozdělit na dvě části: objektivní a subjektivní riziko. Objektivní riziko závisí na schopnosti člověka podstupovat riziko a zahrnuje faktory, jako je finanční bohatství, osobní bohatství a flexibilita trhu práce (Hanna, Guillemette & Finke, 2013). Subjektivní riziko je založeno na ochotě dané osoby vzít na sebe riziko (Hanna & Chen, 1998) a obvykle se měří pomocí dotazníku pro posouzení rizik. Normativní ekonomické modely předpokládají, že lidé zacházejí se zisky a ztrátami stejně. Bylo však zjištěno, že průměrný člověk je averzní ke ztrátě (Booij, Van Praag & Van de Kuilen, 2010), což znamená, že zvažuje užitek ze ztráty z libovolného referenčního bodu.

Empirická zjištění ukazují, že průměrný investor je přibližně 1,5 až 2,5krát citlivější na peněžní ztráty než na zisky (Tversky & Kahneman, 1992; Schmidt & Traub, 2002). Za předpokladu, že klient je averzní ke ztrátě, jsou k měření preferencí rizika zapotřebí jak averze k riziku, tak i averze ke ztrátě. Ochota akceptovat změnu budoucí spotřeby (tolerance rizika) je nezbytná pro měření averze rizika soukromého investora. Pokud je však soukromý investor averzní ke ztrátě, měření averze k riziku nebude zohledňovat užitek odvozený ze ztrát, který se liší od zisků. Proto je zapotřebí posuzovat jak toleranci k riziku, tak i averzi ke ztrátě, pokud existuje behaviorální předpojatost vůči averzi ke ztrátě.

Několik studií poskytlo důkazy zdůrazňující důležitost měření averze ke ztrátě při posuzování preferencí klientů k riziku s využitím dotazníkového šetření. Averze ke ztrátě více vysvětlila variace (kolísání) v měsíčních skóre preference k riziku během globální finanční krize v letech 2008–2009 ve srovnání s averzí k riziku nebo sentimentem investorů (Guillemette & Nanigian, 2014). Otázky posuzování rizik, které měřily averzi ke ztrátě, ve srovnání s averzí k riziku, více osvětlily variaci skóre přidělování portfolia jednotlivců a jejich nedávných investičních změn (Guillemette, Finke & Gilliam, 2012).

Pro stanovení averze k riziku soukromého investora byl navržen expertní systém, který formou dotazníku odhadne míru averze k riziku. Systém je vystavěn na nejnovějších poznatcích z oblasti behaviorální ekonomie, konkrétně averze člověka k riziku a ztrátě. Cílem je stanovení investičního portfolia pro soukromého investora, zásadním parametrem je averze k riziku potenciálního soukromého investora, která je prostřednictvím křížových otázek několikrát testována. Původní verze dotazníku, obsahovala více otázek (o 2 navíc) a byla navržena pro 5 strategií, avšak pro využívání v praxi<sup>2</sup> se osvědčila 4 portfolia a zredukoval se i počet otázek, u některých otázek přibýlo více možností odpovědí.

Jednotlivá portfolia se nazývají:

- Konzervativní portfolio
- Vyvážené portfolio
- Růstové portfolio
- Agresivní portfolio

---

<sup>2</sup> Tento investiční dotazník byl využíván internetovým brokerem Česká spořitelna – Brokerjet, investiční společností Brno Brokers Group a investiční společností BH Securities

### 3.1 METODIKA OTÁZEK

Dotazník v podstatě představuje expertní systém, kde odpovědi otázek jsou ohodnoceny příznaky  $P_1$  až  $P_4$ , které představují preferenci určitého typu portfolia. Po korektním vyplnění dotazníku se body příznaků sečtou a ten, který dosáhl největší hodnoty, se zvolí za optimální pro respondenta.

$P_1$  – příznak 1. portfolia – konzervativní

$P_2$  – příznak 2. portfolia – vyvážené

$P_3$  – příznak 3. portfolia – růstové (dynamické)

$P_4$  – příznak 4. portfolia – agresivní

Podrobněji viz kód dotazníku a následující předvedené a vysvětlené ohodnocení odpovědí pro jednotlivé otázky.

#### Uvítací formule:

Investiční dotazník rizikového profilu soukromého investora

Dotazník vám pomůže při rozhodování, jakým směrem investovat vaše finanční prostředky. Uvažuje se váš postoj k riziku, finanční možnosti, ale i Vaše znalosti v oblasti investování. Dotazník obsahuje systém kontrolních otázek, tedy pečlivě si pročítejte otázky a promyšleně vybírejte odpovědi.

#### (1) Investiční horizont

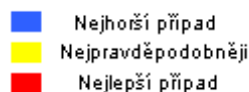
Na jak dlouhou dobu hodláte investovat?

- Na dobu kratší než 1 rok ( $2 * P_1$ )
- V rozmezí od 1 roku do 5 let ( $2 * P_1, 2 * P_2$ )
- Na dobu v rozmezí 5 až 10 let ( $1 * P_2, 2 * P_3$ )
- V horizontu delším 10 let ( $1 * P_3, 2 * P_4$ )

Jedná se o otázku, ve které zjišťujeme investiční horizont respondenta. Ohodnocení bere v potaz úměru mezi rizikovostí jednotlivých investičních nástrojů a délkou časového horizontu.

#### (2) Představa o výnosu a riziku

S očekáváním vyšších výnosů jsou obvykle spojena i vyšší rizika. Pokud se rozhodnete usilovat o vysoký výnos, musíte počítat s případným poklesem hodnoty a někdy i ztrátou části vašich prostředků.



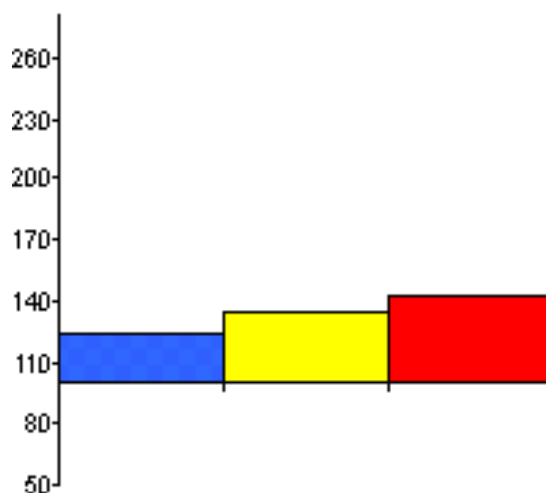
Obrázek 3.1: barevné označení jednotlivých případů



Představte si například:

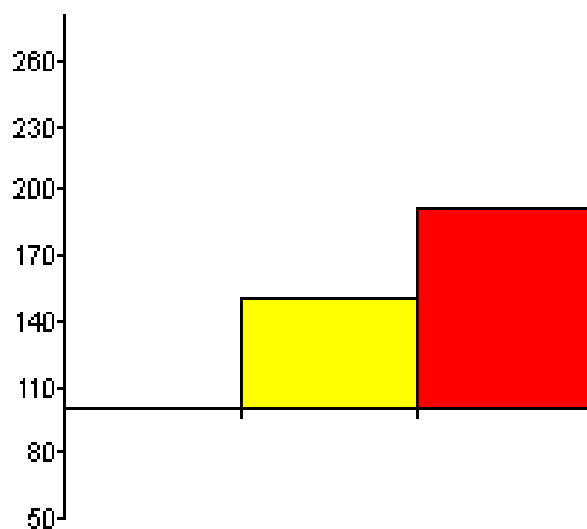
Investujete 100 000 Kč a máte možnost vybrat si z následujících variant:

- Za 5 let bude hodnota investice činit: ( $2 * P_1$ )  
v nejhorším případě: 125 000 Kč  
nejpravděpodobněji: 135 000 Kč  
v nejlepším případě: 143 000 Kč



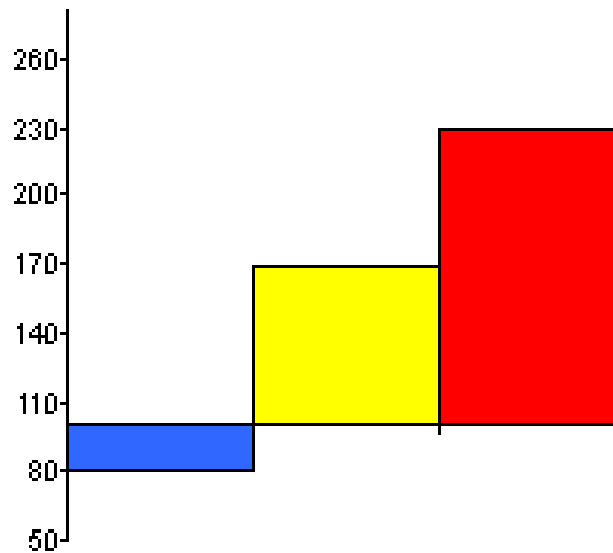
**Obrázek 3.2:** zobrazení první modelové situace

- Za 5 let bude hodnota investice činit: ( $2 * P_2$ )  
v nejhorším případě: 100 000 Kč  
nejpravděpodobněji: 153 000 Kč  
v nejlepším případě: 190 000 Kč



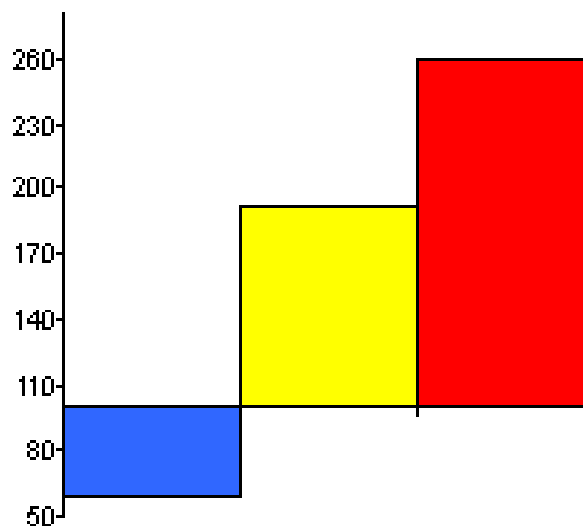
**Obrázek 3.3:** zobrazení druhé modelové situace

- Za 5 let bude hodnota investice činit: ( $I \cdot P_2, 2 \cdot P_3$ )
  - v nejhorším případě: 80 000 Kč
  - nejpravděpodobněji: 169 000 Kč
  - v nejlepším případě: 230 000 Kč



**Obrázek 3.4:** zobrazení třetí modelové situace

- Za 5 let bude hodnota investice činit: ( $I \cdot P_3, 2 \cdot P_4$ )
  - v nejhorším případě: 60 000 Kč
  - nejpravděpodobněji: 190 000 Kč
  - v nejlepším případě: 260 000 Kč



**Obrázek 3.5:** zobrazení čtvrté modelové situace

Každý investor by měl mít představu, co se mu může stát s jeho vloženými prostředky. I u racionálního přístupu investora platí, že za možnost vyššího výnosu musím podstoupit vyšší riziko. Jedná se o klíčový fakt o respondentovi, proto se tato problematika promítla hned do 3 otázek – 2, 4, 7. Otázky jsou navzájem kontrolované, a tudíž odpoví-li respondent v otázce č. 2 odpovědí 4. a v otázce č. 2 odpovědí 1., dostává se do rozporu a jsou mu jeho ohodnocení dřívější ohodnocení otázek 2,4,7 anulovány a získá body pro nejméně rizikové konzervativní portfolio.

### Kontrolní pravidla v otázkách 2-4-7:

- 1)  $O_2(1) - O_4(1)$  and  $O_7(2)$
- 2)  $O_2(2) - [O_4(1) \text{ or } O_4(2)]$  and  $[O_7(2) \text{ or } O_7(3)]$
- 3)  $O_2(3) - [O_4(2) \text{ or } O_4(3)]$  and  $[O_7(3) \text{ or } O_7(1)]$
- 4)  $O_2(4) - [O_4(3) \text{ or } O_4(4)]$  and  $O_7(1)$

### Vysvětlivky k pravidlům:

**První pravidlo** znamená: jestliže na otázku 2. bylo odpovězeno první odpovědí, pak v otázce 4. očekáváme odpověď 1. a zároveň v otázce 7. očekáváme odpověď 2., jinak jsou odpovědi vyhodnoceny za neodpovídající.

**Odpověď 1.** typická pro nástroje peněžního trhu, u kterých se až na riziko inflace nepočítá, že by snížily svoji hodnotu (nominální hodnotu).

**Odpověď 2.** je typická pro dluhopisové nástroje, případně vyrovnané portfolio s nízkým obsahem rizikových akcií.

**Odpověď 3.** není již jednoznačná, protože připouštíme možnou nominální ztrátu, která ale není vysoká. Tedy již připouštíme zvýšené riziko ze strany akcií. I když se pravděpodobně nejedná o čistě akciové portfolio, kde bychom očekávali možnost vyšší ztráty, tak jak to je u odpovědi číslo 4.

### (3) Poměr investovaných prostředků

Jakou část svých finančních prostředků hodláte investovat?

- Investuji především peníze, které představují doplněk k ostatním úsporám.  
V případě vyššího zhodnocení budou představovat vylepšení mého rozpočtu, v opačném případě (ztráty) zásadně neovlivní moji finanční situaci ( $2 * P_2$ ,  $2 * P_3$ ,  $2 * P_4$ )
- Zamýšlím investovat většinu svých úspor ( $2 * P_1$ ,  $2 * P_2$ )
- Investuji pouze ty peníze, které využiji v pozdější době ( $2 * P_1$ ,  $2 * P_2$ ,  $2 * P_3$ )

Zajímáme se, jak důležité jsou pro investora zamýšlené finanční prostředky. Pakliže investor má k dispozici prostředky, které jsou jen doplňkem k úsporám, může si dovolit je investovat rizikověji, než kdyby chtěl investovat všechny své úspory.

#### (4) Dočasná ztráta

Je pro vás přípustná možnost, že vaše portfolio bude dočasně ve ztrátě?

- Rozhodně ne ( $2 * P_1, 1 * P_2$ )
- Ano, výměnou za možnost nadprůměrného výnosu připouštím možnost dočasné ztráty nepřesahující 10 % hodnoty portfolia ( $2 * P_2, 1 * P_3$ )
- Ano, výměnou za možnost nadprůměrného výnosu připouštím možnost dočasné ztráty nepřevyšující třetinu hodnoty portfolia ( $2 * P_3, 1 * P_4$ )
- Ano, výměnou za možnost výrazně nadprůměrného výnosu připouštím možnost dočasné ztráty bez stanovení limitů ( $1 * P_3, 2 * P_4$ )

Jedná se o otázku dotazující se na averzi investora ke ztrátě.

#### (5) Znalosti

Jak hodnotíte své znalosti a zkušenosti v oblasti investování?

- Mám znalosti a zkušenosti, již investuji do akcií nebo akciových fondů ( $2 * P_2, 2 * P_3, 2 * P_4$ )
- Průměrné, sleduji finanční rubriky v tisku, ale nikdy jsem prakticky neinvestoval (nepočítaje kupónovou privatizaci) ( $2 * P_1, 2 * P_2$ )
- Nulové ( $2 * P_1$ )

V dotazníku jsou brány v potaz i investiční znalosti investora. Otázka 5 má za úkol zjistit od respondenta, jak on hodnotí své znalosti z oblasti investování. Respondent, který má vyšší znalosti, si může dovolit investovat rizikověji, protože máme větší jistotu, že si je vědom rizik z možných ztrát.

Zde začíná druhý systém kontrolování souvislostí mezi odpověďmi. Dotázaný, který si vybral odpověď č. 1, je kontrolován v následujících 3 znalostních otázkách. Neodpoví-li alespoň na 2 otázky správně, je vyhodnocen, že přecenil své vědomosti a jsou mu přisouzeny body z konzervativního portfolia (anuluje se mu jakoby jedna vědomostní otázka a uvažuje se, že byla nesprávná, a navíc získá jeden konzervativní bod navíc).

#### (6) Ověřování znalostí č. 1

Jaké reálné výnosy lze podle vašeho názoru dlouhodobě očekávat od akcií vyspělých trhů (USA, EU)? *hodnota* [% p.a.] (v procentech ročně)

- V rozmezí 5–10: ( $1 * P_1, 1 * P_2, 1 * P_3, 1 * P_4$ )
- Jinak: ( $1 * P_1$ )

Zde si popíšeme reakci na znalostní otázky a u dalších takových otázek se budeme jen odkazovat. Správná odpověď je obodovaná jedenkrát pro každé portfolio. Správná odpověď se interpretuje, že respondent je schopný investovat, jakkoliv a záleží jen na něm do jakého typu portfolia (žádné nezvýhodníme). Špatná odpověď je ohodnocena jen jedním bodem příznaku pro konzervativní portfolio, protože respondent neprokázal znalosti potřebné k racionálnímu investování do rizikovějších portfolií. Znalostní otázky jsou ohodnoceny jen po jednom příznakovém bodě z důvodu, že nemůže být jedna nesprávná odpověď na znalostní otázku fatální

překážkou dosažení rizikovějších portfolií. Protože se v dotazníku nachází 3 znalostní otázky, pak u investora s nízkými vědomostmi z investování je tato penalizace dostatečná.

### (7) Možnost ztráty na konci horizontu

Jak se stavíte k možnosti ztráty hodnoty vašeho portfolia, výměnou za možnost získání nadprůměrných výnosů?

- Investování je riziková činnost, jsem srozuměn s možností ztráty ( $2 * P_3, 2 * P_4$ )
- Rozhodně ne, ztráta hodnoty portfolia je pro mě nepřipustná ( $2 * P_1, 1 * P_2$ )
- Mírnou ztrátu bych přijal, jen za předpokladu nepříznivého vývoje kapitálového trhu ( $2 * P_2, 1 * P_3$ )

Jedná se o další z otázek dotazující se na averzi investora ke ztrátě.

### (8) Ověřování znalostí č. 2

Co musí vždy dělat každý dobrý investor/investiční manažer?

- Předvídat vývoj trhu lépe než konkurence ( $1 * P_1$ )
- Rychle (okamžitě) reagovat na jakoukoliv informaci na trhu ( $1 * P_1$ )
- Vybírat podhodnocené akcie, případně nadhodnocené ( $1 * P_1$ )
- Rozumně diverzifikovat ( $1 * P_1, 1 * P_2, 1 * P_3, 1 * P_4$ )
- Investovat část portfolia do bezrizikových cenných papírů pro případ nepříznivého vývoje na trhu ( $1 * P_1$ )
- Investovat část prostředků do komodit, např. zlata, ropy ( $1 * P_1$ )

Jedná se o znalostní otázku viz otázka č. 6. Investor/investiční manažer může dělat jakoukoliv činnost uvedenou v odpovědích, ale podle moderní teorie investování každý by měl diverzifikovat. Teorie „vše vsad' na jednu kartu“ již je dávno překonána.

### (9) Příběh

Příběh:

Přečtete si krátké promluvy investorů. Všichni investoři mají stejné vstupní podmínky:

- peněžní prostředky ve výši 1 000 000 Kč,
- byt v osobním vlastnictví,
- ženatí (ženy prominou a využijí svoji představitost),
- nezaopatřené děti,
- stabilní finanční příjem.

Nenechte se odradit délkou příběhů a zkuste se ztotožnit s jedním z nich. Která z uvedených odpovědí se vám jeví nejpříjemnější? Ke které byste se přiklonili?

- „Celý život pracuji a vydělal jsem si nějaké peníze. Už mě nebaví být průměr, chci nechat i své peníze pracovat. Přečetl jsem si nějakou brožuru o investování a myslím, že jsem pochopil podstatu. Musím investovat bezpečně, a ne do jednoho instrumentu. Investování nerozumím natolik, abych investoval sám, tak jsem si vybral podílový

fond. Pro výběr jsem se neřídil jejich zfalšovanými statistikami, ale nechal jsem si vysvětlit jejich strategii a naznačit portfolio. Věřím, že jen současné investování do dluhopisů, akcií, měny, komodit atd. je to pravé. Vybral jsem si ten, který vypadal, že jeho portfolio má nejvíce prvků. To musí být tutovka.“ ( $2 * P_2, 1 * P_3$ )

- „Investování pro mě není problém, mám velké znalosti investování. Však důkazem může být, že disponuji touto sumičkou. Vím, jak to chodí, a mám četné známe z průmyslové sféry. Jeden kamarád z jedné obrovské firmy mi dal tutovku na jejich firmu. Dokonce mi ukázal jejich finanční doklady a prognostiky. Vypadli skvěle, musím říci jsem fakt zíral. Samozřejmě, že vám neřeknu, o kterou firmu šlo. Za týden už jsem držel pěkný štos jejich akcií a teď se těším, jak zbohatnu.“ ( $1 * P_2, 1 * P_3, 2 * P_4$ )
- „Tak to víte, znám cenu peněz, a tedy jsem investoval většinu prostředků do bankovních produktů, přesněji celých 950 tisíc. Věřím, že jen tam jsou mé peníze bezpečné. Kamarádi mě přesvědčili, abych zbytek investoval do podílových fondů. Vybral jsem si velký fond známé banky, který mi ukázal statistiky z posledních let. Nabídli mi skvělý bezpečný fond státních dluhopisů, a to ví přece každý, že stát zaplatit musí, však si peníze sám tiskne.“ ( $2 * P_1$ )
- „Mám sportovního ducha. Zemřeli mi rodiče a zdědil jsem po nich jmění ve výši 1 000 000 Kč. Mám své stále příjmy, tak jsem si řekl, proč to neinvestovat. Vždy mě fascinovali filmy o bankéřích z Wall Street. Prošel jsem si různé fondy působící na našem území a vybral si jeden, který řídili odborníci z Ameriky, kteří působili i na Wall Street. V letáku píšou, že mají vždy předstih před konkurencí a umí zareagovat jako první. Proč bych to nevyzkoušel, když to dokázali na Wall Street, nějaká Česká republika musí být pro ně procházka růžovým sadem.“ ( $1 * P_1, 1 * P_2, 2 * P_3, 2 * P_4$ )

Jedná se o poměrně originální typ otázky v dotazníkovém šetření tohoto druhu. Nevýhodou může být délka textu, kterou musí respondent přečíst. Na druhé straně by měly převážít výhody ze ztráty stereotypu z otázek. Odpovědi mohou dotázaného nepřímo navést na jeho „cítění“ investování. Jedná se o projekční/nepřímou otázku. Ohodnocení je velmi volné a subjektivní. Je velmi pravděpodobné, že ani jeden příběh nebude respondentovi stoprocentně odpovídat, což je přímo záměrem, aby si dotazovaný vybral takovou odpověď, která by nejméně odporovala jeho přesvědčení. Bezpochyby se jedná o nejdiskutabilnější, ale zároveň nejzajímavější otázku dotazníku.

Otázka je částečně projekční, chybová a zčásti kontrolní (a trochu sugestivní). Primárně má za cíl ověřit rizikovost. První je typ investora, který diverzifikuje za každou cenu. Druhý je typ člověka, co věří, že jeden typ do černého je nejlepší způsob k vydělání finančních prostředků. Třetí je nejcitlivější na riziko, chce mít peníze v kamenných bankách, inflaci a jiné faktory nebere v úvahu. Čtvrtý je typ hazardéra, který nadevše věří ve zkušenosti amerických investorů.

### (10) Ověřování znalostí č. 3

Např. Roste-li index pražské burzy PX konstantně 3 měsíce, doporučujete index (resp. akcie v něm obsažené) vyřadit z obchodování? Index si můžeme názorně představit jako tržní portfolio, teda nějakou institucí navržený model trhu.

- Ano ( $1 * P_1$ )
- Ne ( $1 * P_1, 1 * P_2, 1 * P_3, 1 * P_4$ )
- Nevím ( $1 * P_1$ )

Jedná se o filtrační otázku na ověření znalosti respondenta (viz otázka 6.). Otázku by bylo možné zařadit do kategorií filtračních – inteligenčních otázek. Pro zredukování hrozby typování 50 na 50, byla přidána možnost odpovědi „nevím“.

### (11) Způsob nabytí majetku

Jakým způsobem jste získali majetek, který hodláte investovat?

- Úspory z platu nebo z jiných pravidelných příjmů ( $2*P_1, 2*P_2, 2*P_3, 2*P_4$ )
- Výnosy z podnikání ( $2*P_2, 2*P_3, 2*P_4$ )
- Dědictví nebo restituce ( $2*P_1, 1*P_2$ )
- Výnosy z akcií nebo jiných cenných papírů ( $1*P_2, 2*P_3, 2*P_4$ )
- Výhra v loterii nebo příjem podobného charakteru ( $2*P_1, 1*P_2$ )
- Prodej nemovitosti, sbírky nebo jiných cenností ( $2*P_1, 2*P_2, 1*P_3, 1*P_4$ )
- Výnosy z honorářů nebo jiných nepravidelných příjmů ( $1*P_1, 1*P_2, 2*P_3, 2*P_4$ )
- Dar ( $2*P_1, 1*P_2$ )

Otázka zjišťuje způsob nabytí finančních prostředků a částečně souvisí s otázkou č. 3. Otázka svým obsahem vychází ze znalostí investorské psychologie. Musíme si před použitím položit otázku, jak dalece se můžeme spolehnout na pravidla typu dar = konzervativní portfolio atd. Proto je dána jistá volnost pro ohodnocení odpovědí.

### (12) Dlouhodobé závazky

Máte dlouhodobé závazky následujícího typu?

(Nemusí být zatržena ani jedna odpověď.)

- Hypotéka
- Leasingový úvěr
- Spotřebitelský úvěr
- Nájem nebo podnájem
- Jiné závazky vážného ražení (např. suma přesahující několikanásobně váš průměrný plat)

Odpovědi  $O_1, O_2, O_3, O_5$  substituujeme proměnnou  $X$ , kde zápis  $1*X$  znamená jen jeden výskyt jedné konstanty z množiny  $\{O_1; O_2; O_3; O_5\}, \dots$

Odpověď  $O_4$  přejmenujeme na  $Y$ , kde zápis  $0*Y$  znamená, že odpověď 4 nebyla zatržena,  $1*Y$   $O_4$  byla zatržena.

- Jestliže ( $0*X$  and  $0*Y$ ) pak je ohodnocení ( $2*P_1, 2*P_2, 2*P_3, 2*P_4$ )
- Jestliže ( $0*X$  and  $1*Y$ ) pak je ohodnocení ( $2*P_1, 2*P_2, 2*P_3, 2*P_4$ )
- Jestliže ( $1*X$  and  $0*Y$ ) pak je ohodnocení ( $2*P_1, 2*P_2, 2*P_3$ )
- Jestliže ( $1*X$  and  $1*Y$ ) pak je ohodnocení ( $2*P_1, 2*P_2, 1*P_3$ )
- Jestliže ( $2*X$  and  $0*Y$ ) pak je ohodnocení ( $2*P_1, 2*P_2$ )
- Jestliže ( $2*X$  and  $1*Y$ ) pak je ohodnocení ( $2*P_1, 1*P_2$ )
- Zbylé možnosti jsou ohodnoceny ( $2*P_1$ )

Dlouhodobé závazky mohou být velkou překážkou pro investování, protože nám teoreticky vážou naše budoucí příjmy a zvyšují riziko insolventnosti, a tedy nemožnosti nechat naše finance „pracovat“ celou předpokládanou dobu zvoleného investičního horizontu. Extrém typu „žádné závazky“ si samozřejmě neodporuje s žádnou z investičních strategií. Na druhou stranu extrém typu „mám všechny možné dlouhodobé závazky“ nám radí, abychom peníze neinvestovali příliš rizikově a nechali si je ve více likvidní podobě pro případ nepředvídatelných situací. Odpověď číslo 4 má jinou váhu než ostatní z důvodu, že nájem představuje situaci pro naši společnost již standardní a nezavazuje nás tolik co ostatní možnosti.

### (13) Stabilita příjmu

Jak stabilní jsou vaše příjmy?

- Velmi stabilní, lze se na ně spolehnout ( $2 * P_1, 2 * P_2, 2 * P_3, 2 * P_4$ )
- Stabilní, riziko výpadku je poměrně malé ( $2 * P_1, 2 * P_2, 2 * P_3, 1 * P_4$ )
- V případě nepříznivého vývoje hrozí výpadek příjmů ( $2 * P_1, 2 * P_2, 1 * P_3$ )
- Skládají se převážně z pohyblivých provizí nebo honorářů ( $2 * P_1, 1 * P_2$ )
- Mé příjmy jsou založené výhradně na nepravidelných zdrojích ( $2 * P_1$ )

Další otázka zabývající se pomyslným vstupem investora. Je zřejmé poradit respondentovi s nepravidelnými příjmy, ať neinvestuje příliš riskantně, protože je vyšší riziko nesolventnosti, a tedy nedodržení investičního horizontu. Investor s velmi stabilními příjmy splnil vstupní finanční podmínky pro jakoukoliv strategii a můžeme mu jen závidět. Na otázku se tudíž můžeme podívat jak na filtrační, která tomu, kdo má ideální podmínky, umožní cokoliv, ale čím více jsou jeho vstupy nepravidelné, tak mu ubírá možností na investování.

### (14) Věk – otevřená otázka

Uveďte váš věk: hodnota v rocích

- Hodnota menší než 18: ( $2 * P_1$ )
- Hodnota v intervalu od 18 do 59: ( $2 * P_1, 2 * P_2, 2 * P_3, 2 * P_4$ )
- Hodnota v intervalu od 60 do 64: ( $2 * P_1, 2 * P_2, 1 * P_3$ )
- Hodnota větší než 65: ( $2 * P_1, 1 * P_2$ )

Jedná se o otevřenou otázku, která je jen omezena znalostí délky lidského života. Vyhodnocení by se mohlo vyhotovit podrobnější, tedy respondenty rozdělit do více věkových pásem. Problémem je získat data, která popisují, jak se která skupina finančně chová. Provedeme tedy rozdělení jen hrubé, které filtruje mladistvé jako za nezpůsobilé složitějších rizikovějších investic a u důchodcům se předpokládá, že již hlavně užívají plodů své celoživotní práce. Je zřejmé, že se jedná o průměrného mladistvého a důchodce, konkrétní případy se můžou dalece vymykat předpokladům vyhodnocení otázky.

### Zkušnosti

Navržený dotazník byl využíván 2 investičními společnostmi a jednou brokerskou firmou. Původně byl dotazník naprogramován v jazyce JavaScript a jazyce HTML. V praxi se ukázalo, že většina začínajících soukromých investorů se považovala za dynamičtější, než ve skutečnosti jsou (i proto došlo k úpravě dotazníku). Investoři, kteří již zažili propady akciových trhů, byli



konzervativnější a dbali na větší diverzifikaci (i z tohoto důvodu byl původní upraven z 5 na 4 portfolia, a to s větším důrazem na vyvážené portfolio). „Snadnější“ práce byla se soukromými investory, kteří nějakou zkušenost měli. Věděli, že investice se nemusí vyvíjet podle původních představ a výnos je odměnou za toto riziko.

## 4 INVESTIČNÍ PORTFOLIA

Jednotlivá portfolia navržená pro soukromého investora využívají různé třídy aktiv<sup>3</sup> (angl. Asset Class). Těmito třídami aktiv jsou:

- hotovost,
- dluhopisy,
- akcie,
- nemovitosti,
- komodity.

### Hotovost

Pro účely portfolia jsou za hotovost zamýšleny zejména termínované vklady a „spořicí účty“. Určitou alternativou jsou otevřené podílové fondy investující do krátkodobých cenných papírů (splatnost do 1 roku), někdy se nesprávně i tyto otevřené podílové fondy nazývají fondy peněžního trhu. Jde v tomto případě o krátkodobé dluhopisy, tudíž hrozí pokles ceny, pokud se zvednou úrokové sazby! Problém u těchto fondů jsou zejména náklady, které jsou relativně příliš vysoké vzhledem k očekávaným výnosům. Náklady činí cca 0,35 % p.a. Jinými slovy, reálný výnos je téměř vždy záporný!

Pozn. pro účely návrhu portfolií byla využita časová řada jednodenní mezibankovní úrokové sazba pro eurozónu.

### Dluhopisy

Dnes existuje nespočetné množství různých druhů a variant dluhopisů. Dluhopisy vydává stát, když potřebuje získat peníze na pokrytí deficitu státního rozpočtu. V tomto případě se jedná o tzv. státních (nebo také vládních) dluhopisech. Dluhopisy, vydávají také firmy, obvykle když potřebují získat finance na investice do rozvoje. V takovém případě se dluhopisy označují za firemní (nebo také korporátní). Obecně platí, že státní dluhopisy jsou méně rizikové než firemní.

Mezi nejběžnější typy patří dluhopisy s pevným kuponem, při kterých investor dostává pravidelně (např. jednou ročně) předem stanovený pevný úrok. Pro soukromého investora není v podstatě možná přímá koupě státního dluhopisu, protože jejich objemy a ceny jsou pro něj příliš velké, a proto musí soukromý investor využít otevřených podílových fondů či ETF<sup>4</sup>.

V České republice dluhopisové otevřené podílové fondy dosahují zhodnocení na 5letém a delším horizontu nepatrně vyšší než inflace. Krátkodobě mohou být výnosy i záporné (po dobu 1-

---

<sup>3</sup> Třída aktiv = „určitá forma majetku“

<sup>4</sup> Exchange Traded Funds (ETF) je označení moderního investičního produktu a lze jej přeložit doslova jako „burzovně obchodované fondy“. Jedná se o fond, který na rozdíl od klasických otevřených podílových fondů vydal své akcie, se kterými se obchoduje na burzách jako s běžnými akciemi. Často se používá i výraz „nízkonákladové fondy“ nebo „indexové akcie“.

2 let). Bohužel nepatrný výnos je působen i relativně vysokými poplatky za správu, které typicky činí 1 % p.a., což velmi snižuje výnos fondu.

## Akcie

Akcie jsou majetkové cenné papíry, s nimiž jsou spojena práva akcionáře jako společníka podílet se na řízení společnosti (právo účasti a hlasování na valné hromadě akcionářů), na zisku společnosti (právo na dividendy) a na likvidačním zůstatku. Dalším důvodem pro nákup akcií bývá kapitálové zhodnocení, tj. rozdíl mezi nákupní a prodejní cenou akcie. V případě, že je prodejní cena akcie vyšší než nákupní, dosáhli jsme kapitálového zhodnocení. Pokud sečteme kapitálové zhodnocení a dividendový výnos, dostaneme tzv. celkový akciový výnos.

Investovat jen do jedné či několika akcií firem je poměrně rizikové a investor se vystavuje specifickým rizikům pro jednotlivé obory, trhy, a firmy. V této souvislosti hovoříme o nesystematickém riziku, jenž jde snižovat diverzifikací. Nesystematická rizika vyplývají z jednotlivé finanční investice, a proto je vhodnější investovat do akcií nákupem „koše firem“, nejlépe reprezentovaného renomovaným akciovým indexem. Akciový index je statistickou veličinou, která měří změny v portfoliu akcií reprezentujících část celkového akciového trhu (někdy dokonce i trh celý).

Akciové indexy jsou běžně sestavovány dvěma základními způsoby, a to:

- 1) Podíl konkrétního titulu na celkovém indexu je dán tržní kapitalizací společnosti (cena akcie x počet akcií). Tímto způsobem je tvořena většina hlavních světových akciových indexů jako kupříkladu Standard & Poor's 500, NASDAQ 100, EuroSTOXX 50, MSCI World a rovněž i český index PX.
- 2) Cenově vážené akciové indexy. Konstrukce takových indexů ignoruje celkové tržní kapitalizace společností a spokojuje se pouze se znalostí aktuálních cen jednotlivých akcií. To v praxi znamená, že čím vyšší bude cena akcií společnosti, tím vyšší váhu budou mít tyto akcie v indexu. Příkladem cenově váženého indexu je jeden z nejznámějších a nejsledovanějších indexů vůbec, americký Dow Jones Industrial Average 30. Obdobným způsobem je konstruován i japonský Nikkei 225.

V nedávné době vzbudily zájem jak akademických pracovníků, tak odborníků na akciový trh alternativní metody indexace, neboť se ukazuje, že mnoho zdrojů výnosů akcií, které byly považovány za přidanou hodnotu (tzv. alfa), ve skutečnosti představují přírážky (prémii) za systematické riziko (tv. beta) (Anson, 2008; Berger, Kabiller a Crowell, 2008). V důsledku toho došlo k tvorbě nových indexů, jejichž cílem je zachytit různé zdroje systematického výnosu a vnikla tak třída strategických akciových indexů.

Strategické akciové indexy jsou navrženy na základě kvantitativních modelů a investičních plánů založených na pravidlech tak, aby poskytovaly jednotnou hodnotu pro úhrnný výkon několika firem. Na rozdíl od široce založených tržních a sektorových indexů, které seskupují společnosti podle velikosti nebo odvětví, strategické indexy odrážejí výkonnost investiční strategie založené na pravidlech.

Obecně je výkonnost akciových strategických indexů v podstatě cyklická, neboť jednotlivé strategie mají lepší výsledky v různých makroekonomických prostředích. Avšak i přesto vyvstává otázka, zda jsou některé strategie dlouhodobě výnosnější než jiné, neboť fáze hospodářského cyklu nejsou stejně dlouhé....

## Nemovitosti

Pravděpodobně jedna z nejvíce rozšířených možností mezi soukromými investory je investování do nemovitostí. Je zde nutno uvést, že trhy s nemovitostmi jsou obecně ekonomy označovány za neefektivní. Proč? Efektivní trh musí mít několik základních vlastností. Musí být likvidní, transparentní a mít nízké transakční náklady. Trh nemovitostí, alespoň ve srovnání s kapitálovými trhy, tyto vlastnosti nemá.

Trhy s nemovitostmi jsou málo likvidní. Každá nemovitost je svým způsobem jedinečná. Je to dáno její polohou, vlastnostmi, výnosy, náklady na údržbu apod. Navíc je jednotková cena běžných nemovitostí velmi vysoká. Jedna akcie ČEZ stojí přibližně 500 korun, cena jednoho bytu nebo domu se počítá v milionech Kč. To všechno má vliv na nízkou likviditu nemovitostí. Akcie ČEZ v hodnotě 5 mil Kč prodáte nebo koupíte kterýkoliv den, aniž by to mělo vliv na jejich cenu. Koupit nebo prodat nemovitost za 5 mil Kč může trvat týdny i měsíce.

Trhy s nemovitostmi jsou netransparentní. Cena akcií ČEZ je každému známa v kterýkoliv okamžik. Stejně tak je známo, jak moc se s nimi obchoduje. O ceně nemovitosti se můžeme jen dohadovat. Jestliže několik set investorů denně zobchoduje několik milionů akcií ČEZ vytvářejí efektivní trh, na němž je cena výsledkem velké poptávky a velké nabídky. U nemovitostí je vždy jeden prodávající a většinou se počet kupujících počítá na jednotky. Cena se často stanovuje podle cen dosažených u nemovitostí s podobnou charakteristikou. V takovém případě nemůže být o transparentnosti vůbec řeč.

Trh s nemovitostmi dosahuje vysokých transakčních nákladů (investor nejenže platí např. realitní kanceláři až 5 % provizi, ale především musí investovat poměrně hodně času na průzkum trhu a samotnou proceduru koupě, a při realizaci koupě nemovitosti jsou potřebné další úhrady za služby např. notářská smlouva, výpisy z katastru apod.; odhad transakčních nákladů se pohybuje mezi 6 % – 8 %).

Dále jsou s vlastněním nemovitosti spojeny obhospodařovací náklady (každá nemovitost vyžaduje údržbu, jinak cena bude klesat, a to znamená další ztráty, samotná údržba nemovitosti znamená další náklady a „ztrátu“ času; odhad obhospodařovacích nákladů činí 0,5 % – 1,0 % p.a.) a samozřejmě daně (v ČR je daň z nemovitých věcí velmi nízká, na rozdíl od Západní Evropy).

Alternativou investování do nemovitostí jsou opět otevřené podílové fondy investující do reálných nemovitostí. Klíčovou složkou výnosu otevřených nemovitostních fondů je z dlouhodobého pohledu inkasované nájemné a již méně růst cen nemovitostí. Fondy musí pravidelně přeceňovat hodnotu nemovitostí v portfoliu. Některé fondy jsou v tomto směru konzervativnější, vychází primárně z cashflow metody a hodnotu nemovitostí přeceňují jen nepatrně. Jiné fondy jsou agresivnější, více zohledňují skutečný vývoj cen na trhu. Tento typ otevřeného podílového fondu, však podle české legislativy musí mít nejméně 20 % vlastního kapitálu jako likvidní rezervu, což snižuje výnos fondu, tak jako jej snižují vysoké poplatky ve výši cca 1,5 % p.a. Tudíž dlouhodobý očekávaný výnos těchto fondů, investujících převážně do nemovitostí v ČR, je cca 1 % nad inflací.

## Komodity

Patrně nejvíce rozšířené je mezi lidmi držení zlata (a to zejména jako pojistka proti inflaci). Je velmi zajímavé a poučné studovat dějiny zlata. Lze konstatovat, že od dob Mojžíše do dnešních dnů unce zlata drží svou kupní sílu, a v podstatě cena zlata odráží růst světové měnové zásoby (Bernstein, 1994). Pro soukromého investora je možností, jak investovat do zlata nakupovat fyzické zlato ve formě zlatých slitků, nugetů či podobných entit, anebo využít ETF.

Právě ETF umožňují investorům investovat do širokého portfolia komodit. K efektivnímu investování do komodit by měl individuální investor zvolit komoditní index-komoditní koš, složený z nejvíce likvidních komodit na komoditních burzách. Od roku 1956, kdy vznikl první komoditní index CRB (Commodity Research Bureau), dospěl vývoj komoditních indexů do tzv. 3. generace,

kdy jsou započítávány, jak spotové ceny, tak kollateralizovaný výnos, rolování kontraktů a výběr jednotlivých komodit. Takto sestavené indexy přinášejí výnos o cca 1 % – 1,5 % vyšší, než indexy 1.generace (CRB, SaP GSCI či DJ-UBS, resp. DJ-AIG).

#### 4.1 METRIKY RIZIKA INVESTIČNÍHO PORTFOLIA

V roce 1952 publikovali dva autoři zásadní práce týkající se investičního portfolia; první byl H. Markowitz (1952), který identifikoval riziko související s kolísavými finančními výsledky a jako nástroj pro měření rizika přijal standardní směrodatnou odchylku. Druhým byl A. Roy (1952), který zavedl kritérium „Jistota Především (Safety First)“, což znamenalo zavedení principu měření rizika propadu (Down Side Risk).

O několik let později zveřejnil Markowitz (1959) významnou diskuzi o riziku a zavedl alternativní nástroje měření, jako je semivariance, očekávaná hodnota ztráty, očekávaná absolutní odchylka, pravděpodobnost ztráty a maximální ztráta. Markowitz také představil svou myšlenku rizika propadu. Rizikem propadu je semivariance počítaná pomocí podlimitní (pod cílovou hodnotou) semivariance ( ). Tato metrika počítá odchylku pomocí pouze výnosů pod cílovým výnosem ( ). Markowitz nazýval tuto měřítka částečnými odchylkami nebo semivariance, protože se používá pouze podmnožina rozložení výnosů (Nawrocki, 1999). Podlimitní semivariance ( ) se s počítá takto:

$$= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n [R_i - R_c]^2 \quad (5)$$

kde  $R_T$  je výnos z aktiva za časové období , je počet pozorování, cílová míra výnosů z návratnosti aktiva. Maximalizující funkce označená jako max naznačuje, že vzorec bude druhou mocninou větší ze dvou hodnot, tj. 0 a ( - ).

Přestože vzorec podlimitní semivariance byl znám, i nadále se využívala standardní směrodatná odchylka jako metrika pro riziko na finančních trzích či návrhu portfolia. Problémem rozšíření podlimitní semivariance byl její výpočet, jenž nebyl tak snadný jako u standardní směrodatné odchylky. Toto se začalo měnit až v 80.tých letech minulého století s příchodem osobních počítačů.

Právě tento přístup v měření rizika je v souladu se zjištěním Kahnemana a Tverského (1979), kdy preference averze ke ztrátám znamenají, že investoři, kteří nemají rádi ztráty, budou požadovat větší kompenzaci ve formě vyšších očekávaných výnosů za držení akcií s vysokým rizikem poklesu.

Na tato zjištění reagovali Sortino a Van der Meer (1991), kteří navrhli tv. Sortinův poměr (Sortino ratio) jenž bylo použito k měření výnosů akciových indexů vůči jejich riziku. V podstatě se jedná o úpravu poměru Sharpe (Sharpe Ratio), ale penalizuje pouze ty výnosy, které klesnou pod stanovený cíl (pozitivní mimořádné hodnoty by měly být považovány za bonus, nikoli za riziko), zatímco Sharpeův poměr penalizuje stejně jak volatilitu směrem vzhůru, tak směrem dolů. Sortino ratio se počítá takto:

$$= \frac{\bar{R} - R_c}{\sigma_{down}}, \quad (6)$$

Pro kvantifikaci podlimitní semivariance (SVt) a poměru Sortino je nutné použít výpočetní metody. Nejoblíbenější technikou je simulace Monte Carlo, která se používá pro odhad budoucí výkonnosti trhu, avšak čím dál častěji se v oblasti finančních trhů využívá metoda bootstrap, kterou v roce 1979 vytvořil Brad Efron, profesor na Stanfordské univerzitě. Analytici mají zájem o informace o populaci, ale pozorují pouze vzorek dat z této populace. Bootstrap zachází s dostupným vzorkem jako s populací a pomocí počítače vygeneruje opakované náhodné vzorky s nahrazením (převzorkováním) z těchto vzorkovacích údajů, a následně vypočítá statistiku z těchto „simulovaných“ vzorků. Mimo jiné, právě bootstrap metoda je velmi vhodná k určení konfidenčních intervalů, neb nepředjímá typ rozdělení dat.

## 4.2 PODKLADOVÁ AKTIVA A METODY

Pro účely návrhu portfolií byly vybrány následující podkladová aktiva, která byla charakterizována prostřednictvím časových řad – indexů od renomovaných správců těchto indexů:

**EONIA** – zkratka indexu Euro Over Night Index. Sazba Eonia je jednodenní mezibankovní úroková sazba pro eurozónu. Eonia je považována za proxy pro vklad v hotovosti<sup>5</sup>.

**MSCI World Index (Čistý Výnos – Net Return)** - akciový index zachycuje velké a středně velké firmy na 23 rozvinutých trzích. Index pokrývá přibližně 85 % tržní kapitalizace volně obchodovaných akcií v každé zemi. Index je vážený podle tržní kapitalizace firem.

**MSCI World High Dividend Yield Index (Čistý výnos – Net Return)** vychází z indexu MSCI World Index. Index je navržen tak, aby odrážel výkon firem, které vyplácejí nadprůměrné dividendy a splňují určitá kvalitativní kritéria, jako je rentabilita vlastního kapitálu, variabilita výnosů, poměr dluhu vůči vlastnímu kapitálu<sup>6</sup>.

**MSCI World Momentum Index (Čistý výnos – Net return)** vychází z indexu MSCI World Index. Index je navržen tak, že klade důraz na akcie firem s vysokou cenovou hybností při zachování přiměřeně vysoké obchodní likvidity, investiční kapacity a přiměřeného obrátu firem v indexu<sup>7</sup>. Hodnota hybnosti je stanovena pro každou akcii firmy z indexu MSCI World a to kombinací vývoje ceny akcie za posledních 12 měsíců a za 6 měsíců. Tato hodnota hybnosti je poté upravena o riziko, aby se určilo skóre hybnosti. Ty firmy s nejvyšším skórem vstupují do indexu, počet firem je omezený a to součtem jejich kapitalizace, jenž nesmí převýšit 30 % kapitalizace indexu MSCI World.

**MSCI World Enhanced Value Index (Čistý výnos – Net return)** vychází z indexu MSCI World Index. Index je navržen tak, aby reprezentoval výkon akcií firem, které vykazují vyšší hodnotové charakteristiky ve srovnání s firmami v daném odvětví. Charakteristiky investičního stylu hodnoty pro tvorbu indexů jsou definovány pomocí tří proměnných: hodnota poměru ceny k účetní hodnotě (Price-to-Book Value), hodnota poměru současné ceny akcie k očekávanému zisku na akcii (Price-to-Forward Earnings) a poměr tržní kapitalizace a čistého dluhu ke cashflow z provozu (Enterprise Value-to-Cash flow from Operations).

---

<sup>5</sup> Do roku 1999 je použita sazba Euro LIBOR – 1 měsíc

<sup>6</sup> Index je představitelem tzv. dividendové strategie.

<sup>7</sup> Index je v širším smyslu představitelem tzv. růstové strategie.

**Index Fidelity Global Quality Income Index** (Čistý výnos – Net return) je navržen tak, aby odrážel výkonnost velkých a středně velkých společností z rozvinutých zemí, které vykazují vysoký relativní dividendový výnos a stanovené atributy investiční kvality, přičemž si zachovává zhruba neutrální pozici odvětví. Kalkulaci a šíření tohoto indexu provádí firma S&P Dow Jones Indices.

**Gold Price Index** – spotová cena zlata za trojskou unci.

**Deutsche Bank Liquid Commodity Index - Optimal Yield Euro Hedged** (Total Return) – jedná se o komodit index 2.generace, jenž využívá vylepšený mechanismus ke zvýšení výnosu, kdy „zachycuje“ neefektivnosti obchodování (contango<sup>8</sup>). Pro každou komoditu vybere kontrakt, jehož platnost vyprší během následujících 13 měsíců, s nejvyšším „předpokládaným výnosem“. Toto vylepšení zmírňuje negativní dopad contanga a zvyšuje pozitivní účinek výnosů. Index odrážel výkon 14 komodit: ropy WTI, ropy Brent, topného oleje, benzínu RBOB, zemního plynu, hliníku, mědi, zinku, zlata, stříbra, pšenice, kukuřice, sóji a cukru. Index je měnově zajištěn proti měnovému riziku EUR/USD<sup>9</sup>.

**Real Estate Continental Europe**<sup>10</sup> - kapitálově vážený index nemovitostních fondů působících v Německu se zaměřením na Evropu bez Velké Británie. Aktiva nemovitostních fondů jsou investována převážně do komerčních nemovitostí ve velkých evropských městech s potenciálem udržitelného hospodářského rozvoje. V portfoliích jsou zejména kancelářské budovy, nákupní a zábavní střediska, industriální parky a logistická centra.

**iBOXX € SOVEREIGNS EUROZONE 3–5®** (Čistý výnos – Net return) představuje index státních dluhopisů zemí eurozóny se splatností 3–5 let. V rámci indexu je každá dluhopis vážen podle svého objemu. Index vypočítává a šíří společnost Deutsche Börse a je sponzorována společností International Index Company Limited („IIC“).

Podle Fitzherberta (2001), když se investor rozhoduje na základě průměrné míry výnosů, jedinou definicí „průměrného výnosu“, která dává nějaký smysl, je průměrný nepřetržitě složený výnos. Proto musí být použita složená roční míra růstu (Compound Annual Growth Rate).

$$= \ln \left( \frac{C_n}{C_{n-1}} \right) \quad (6)$$

$C_n$  závěrečná cena

$C_{n-1}$  závěrečná cena předchozího dne obchodování

<sup>8</sup> Situace, kdy futures cena komodity je vyšší než spotová cena. Trhy v contangu jsou obecně charakterizovány nízkou poptávkou a futures křivky tak snižují výnosy různých komoditních investičních produktů.

<sup>9</sup> Na základě zjištění v ŠKAPA, S. Commodities as a Tool of Risk Diversification. Equilibrium, 2013, roč. 8, č. 2, s. 65-77. ISSN: 1689- 765X., je vhodnější pro eurového investora „zajištěná“ verze komoditního indexu oproti nezajištěné.

<sup>10</sup> Pro analytické účely byla vypočítána forma indexu nezahrnující poplatky investičních společností, které činí 0,9% p.a.

A podobně jako měření volatility se statistikou známou jako geometrická směrodatná odchylka (Geometric Standard Deviation), která je definována:

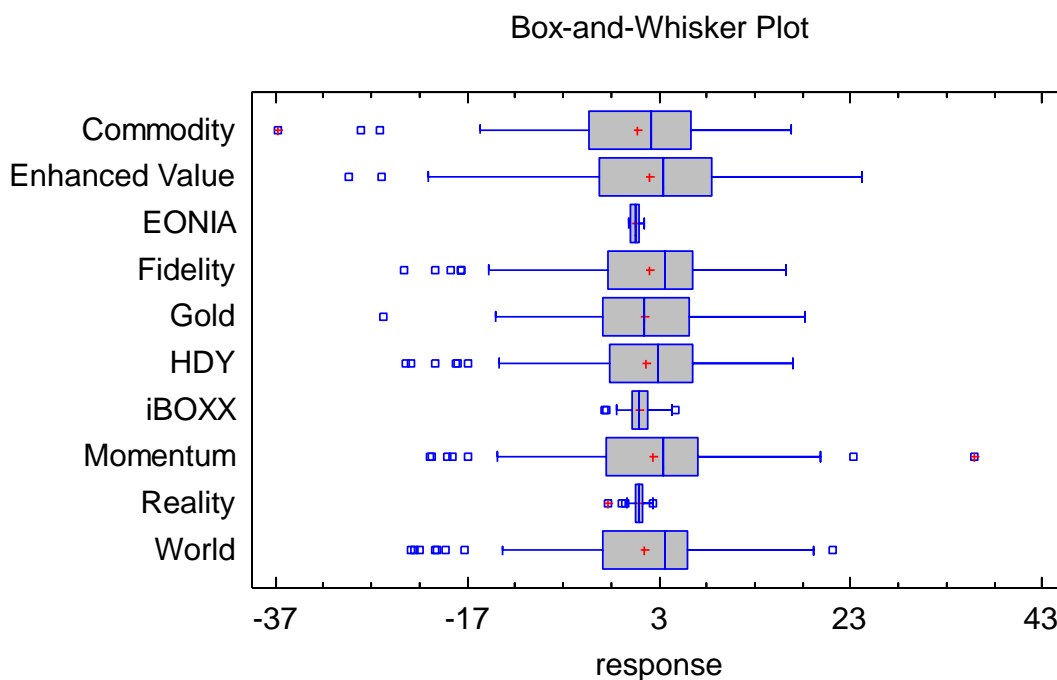
$$= \sqrt{\sum_{i=1}^n (r_i - 1)}$$

$$(7)$$

$$= \sqrt{1 \cdot 2 \cdot \dots}$$

je geometrický průměr

Pro návrh portfolií byly využity časové řady výše uvedených indexů. Konkrétně se jednalo o čtvrtletní čisté výnosy (CAGR) vyjádřené v eurech. Délka časových řad byla 96 čtvrtletí, za období 3q1996 – 2q2020. Tabulka 4.1 zobrazuje souhrnnou statistiku pro jednotlivý index. Zvláště zajímavé jsou standardizovaná zešikmení a standardizovaná míra špičatosti, které se dají použít k určení toho, zda data pochází z normální rozložení nebo ne. Hodnoty těchto statistik mimo rozsah -2 až +2 ukazují na významné odchylky od normality. Grafické výsledky nejdůležitějších tendencí (a pozičních indikátorů), rozptylu a extrémních hodnot indexů jsou zobrazeny v krabicovém grafu, viz graf 4.1.



**Graf 4.1:** Krabicový graf jednotlivých indexů (čtvrtletní hodnoty v €)

**Zdroj:** vlastní výpočet autora

	<i>Commodity</i>	<i>Enhanced Value</i>	<i>EONIA</i>	<i>Fidelity</i>	<i>Gold</i>
Count	96,00	96,00	96,00	96,00	96,00
Average	0,75	1,95	0,50	1,99	1,51
Median	2,20	3,45	0,50	3,55	1,45
5 % Trimmed mean	1,40	2,32	0,49	2,44	1,70
Standard deviation	9,21	10,22	0,51	8,22	6,74
Minimum	-36,70	-29,40	-0,10	-23,50	-25,80
Maximum	16,80	24,20	1,40	16,20	18,30
Range	53,50	53,60	1,50	39,70	44,10
Lower quartile	-4,35	-3,30	0,00	-2,35	-2,90
Upper quartile	6,25	8,55	1,00	6,60	6,15
Std. skewness	-5,08	-3,00	1,02	-3,59	-2,45
Std. kurtosis	5,79	1,61	-2,86	2,05	3,77
	<i>HDY</i>	<i>iBOXX</i>	<i>Momentum</i>	<i>Reality</i>	<i>World</i>
Count	96,00	96,00	96,00	96,00	96,00
Average	1,58	0,95	2,31	0,92	1,44
Median	2,95	0,95	3,45	0,90	3,55
5 % Trimmed mean	2,06	0,93	2,35	0,95	1,81
Standard deviation	8,34	1,39	9,59	0,67	9,06
Minimum	-23,40	-2,60	-20,80	-2,40	-22,80
Maximum	16,90	4,80	35,90	2,40	21,10
Range	40,30	7,40	56,70	4,80	43,90
Lower quartile	-2,10	0,15	-2,45	0,60	-2,80
Upper quartile	6,55	1,90	7,00	1,30	6,05
Std. skewness	-3,85	0,68	-0,35	-4,63	-3,09
Std. kurtosis	2,30	0,61	2,65	11,48	1,82

**Tabulka 4.1:** Souhrnná statistika jednotlivých indexů (čtvrtletní hodnoty v €)

**Zdroj:** vlastní výpočet autora



Na základě výsledků z tabulky 4.1 a grafu 4.1 lze konstatovat, že:

- Všechny akciové indexy jsou asymetrické a mají extrémní hodnoty. To bude mít významný dopad na kvantifikaci rizika (v závislosti na tom, jak se měří).
- U všech akciových indexů a komodit jsou rozdíly mezi mediánem a průměrnou hodnotou. Největší rozdíl je u komoditního indexu, kde je medián téměř třikrát vyšší než průměrná hodnota. U akciového indexu MSCI World je medián téměř dvaapůlkrát vyšší než průměrná hodnota.
- Na základě výše uvedených zjištění porovnáme výnos jednotlivých indexů s využitím uřezaného průměru (5 %), jenž je robustní vůči extrémním hodnotám. Lze konstatovat, že nejvyššího výnosu dosahují akciové strategické indexy MSCI World Enhanced Value Index, MSCI World Momentum Index a Index Fidelity Global Quality Income Index
- Nejnižší volatilitu vyjádřenou standardizovanou směrodatnou odchylkou dosahují nemovitosti - index Real Estate Continental Europe nemovitosti a následně dluhopisy - iBOXX € SOVEREIGNS EUROZONE 3–5<sup>®</sup>.

### 4.3 INVESTIČNÍ PORTFOLIA A JEJICH CHARAKTERISTIKY

Návrhy jednotlivých portfolií odpovídající míře averze k riziku investora byly vyčísleny pomocí počítačově intenzivní techniky bootstrap (včetně určení konfidenčních intervalů) a kombinací „hrubé výpočetní síly“, kdy bylo generováno  $n$  kombinací indexů s postupně měnícím se podílem indexu v simulovaném portfoliu s přírůstkem 5 %. Z této množiny simulací je vybráno to portfolio, které splňuje požadované parametry (např. odpovídající výnos při nejnižší podcílové semivarianci, či maximalizace výnosu). Vzhledem ke skutečnosti, že zejména akciové indexy nespĺňují podmínku Gaussova rozložení, byly voleny optimalizační ukazatele typu uřezaný průměr (5 %) pro stanovení výnosu a podcílová semivariance (Down Side Risk) pro stanovení rizika.

Za bezrizikovou sazbu byl stanoven výnos státních dluhopisů iBOXX € SOVEREIGNS EUROZONE 3–5 let, za sledované období činil průměrný výnos 3,75 %. Za cílovou hodnotu pro podcílovou semivarianci byla stanovena polovina výnosu těchto státních dluhopisů (1,9 %).

Výsledné návrhy portfolií přináší tabulka 4.2.

#### **Konzervativní portfolio**

Konzervativní portfolio je navrženo pro investory, kteří nejsou averzní k riziku ani ztrátě. Portfolio může být vhodné i pro investory, kteří mají vysoké požadavky na likviditu portfolia, či investují s velmi krátkým horizontem (okolo 1-2 let). Primárním cílem tohoto portfolia je dosáhnout zhodnocení vložených prostředků nad úrovní inflace<sup>11</sup> s rezervou výnosu cca 0,5 % p.a., která by měla pokrýt poplatky spojené s investičními instrumenty. Jinými slovy toto portfolio by mělo ochránit investora i před malými propady na horizontu jednoho roku a delším. Je vhodné pro investora averzního ke ztrátě.

---

<sup>11</sup> Průměrná inflace v zemích Eurozóny za období 3q1996 – 2q2020 byla okolo 2,4% p.a. zdroj: <https://www.inflation.eu/en/inflation-rates/europe/historic-inflation/hicp-inflation-europe.aspx>

	<b>Konzervativní portfolio</b>	<b>Vyvážené portfolio</b>	<b>Růstové portfolio</b>	<b>Agresivní portfolio</b>
Dolní mez konf. intervalu (95 %)	2,5	4,6	5,4	6,1
<b>Očekávaný výnos (% p.a.)</b>	<b>2,9</b>	<b>5,8</b>	<b>7,4</b>	<b>9,1</b>
Horní mez konf. intervalu (95 %)	3,3	6,6	9,2	11,7
Dolní mez konf. intervalu (95 %)	1,3	4,2	8,3	14,8
<b>Riziko (% p.a.)</b>	<b>1,7</b>	<b>4,8</b>	<b>9,1</b>	<b>16,2</b>
Horní mez konf. intervalu (95 %)	2,1	5,6	10,2	18,9
Podcílová semivariance (T=1,9)	0,6	1,8	4,8	8,3
Sharpe(3,75 %)	-0,50	0,44	0,40	0,33
Sortino*(1,9 %)	1,67	2,17	1,15	0,87
Složení portfolia (%)				
LIBOR/EONIA (cash)	50	10	0	0
Real Estates Continental Europe	20	20	15	0
iBx € Eurozone 3-5y	30	25	15	0
MSCI World	0	0	0	0
Fidelity Global Quality Income	0	25	20	35
MSCI HDY	0	0	0	0
MSCI World Momentum NR	0	0	15	25
DBLCI-OY Bal. EH	0	0	0	0
MSCI Enhanced Value NR	0	0	15	30
Gold (Ounce)	0	20	20	10
Celkem	100	100	100	100

**Tabulka 4.2:** Charakteristiky jednotlivých portfolií

**Zdroj:** autor

Pozn. Reálné výnosy budou o něco nižší vlivem poplatků (cca 0,5 % p.a.). Pro investora realizujícího spotřebu v CZK je třeba počítat s kurzovým rizikem, jenž činí pro kurz CZK/EUR cca 5 % p.a. a je třeba počítat i s mírným posilováním CZK vůči EUR (od roku 2006 do roku 2020 posilovala CZK typicky o 0,5 % ročně oproti EUR).

Na základě výsledků simulací, oproti konvenčně doporučované třídě aktiv peněžní trh a dluhopisy, je při této strategii významně zastoupena investiční třída nemovitostí, resp. otevřené podílové fondy investující do reálných nemovitostí. Na základě statistické analýzy, je patný jen nepatrný pokles hodnoty v rámci čtvrtletí. Zahrnutí nemovitostí je v podstatě nutnost, jako obrana v době extrémně uvolněné monetární politiky a fiskální expanze, která se projeví růstem inflace.

### **Vyvážené portfolio**

Vyvážené portfolio je vhodné pro investory respektující riziko krátkodobých tržních výkyvů pohybu hodnoty investičních instrumentů. Je to portfolio, které dosahuje nejvyššího poměru výnosu a rizika. Tento nejvyšší poměr výnosu k riziku je způsoben diverzifikací portfolio přes všechny základní třídy aktiv, včetně komodit. Na rozdíl od konzervativního portfolio, jsou zde zastoupeny akcie a to takových firem, jež vyplácejí dividendu. Je zde zastoupeno i zlato, které je „obranou“ v době extrémně uvolněné monetární politiky a fiskální expanze, která se projeví růstem inflace.

### **Růstové portfolio**

Růstové portfolio předpokládá zhodnocení v delším investičním horizontu (minimálně 5 let) vzhledem ke zvýšené alokaci prostředků do akciových trhů. Investor akceptuje zvýšenou míru rizika i kolísavější průběh zhodnocování své investice pro dosažení nadprůměrného výnosu.

Tento typ investora upřednostňuje potenciál výnosu i za cenu vyššího kolísání hodnoty investice. Je si vědom, že hodnota investice může být i několik let pod výchozí hodnotou a očekává výnos podstatně vyšší, než jsou výnosy z běžných bankovních vkladů.

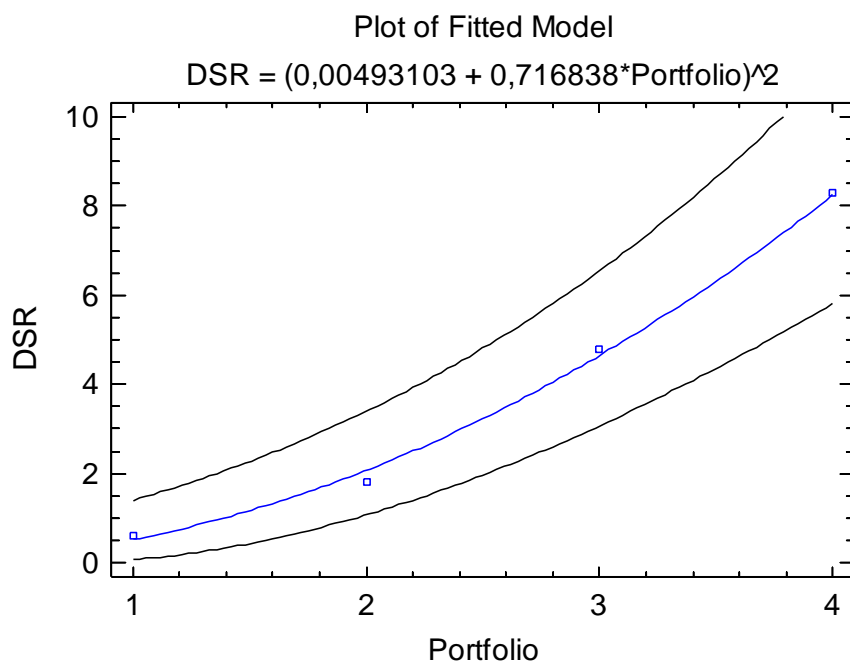
### **Agresivní portfolio**

Agresivní portfolio je určeno pro ty investory, kteří chtějí maximalizovat výnosy, při vysoké míře rizika. Poměr výnosu a rizika je u tohoto portfolio nejnižší ze všech předchozích portfolio. Cílem je dosažení vyšších než průměrných výnosů obvykle zdůrazňující zhodnocení kapitálu jako primární investiční cíl, spíše než příjem nebo bezpečnost jistiny.

Při návrhu tohoto portfolio, byl omezen podíl akciového strategického indexu na max. 35 %, důvodem je faktor opatrnosti a diverzifikace. Byla brána v potaz skutečnost, že výkonnost akciových strategických indexů je v podstatě cyklická, neboť jednotlivé strategie mají lepší výsledky v různých makroekonomických prostředích, proto jsou v tomto portfolio 3 akciové strategické indexy. I v tomto portfolio se objevuje zlato a to zastoupením 10 %. Ukazuje se, že zejména s akciovými trhy má zlato nejmenší korelaci a přispívá nejen k diverzifikaci, nýbrž i k snižování podílové semivariance celého portfolio, což se projeví na zvýšení poměru výnos/riziko.

Navržená portfolio se samozřejmě liší poměrem výnos/riziko (vyjádřeno syntetickým ukazateli Sharpe či Sortino), avšak můžeme dát do vztahu jejich podílové semivariance (DSR), což přináší graf 4.3.

Z grafu je patrné, že se jedná o konvexní funkci, tudíž je to případ průběhu funkce „vyhledávání rizika“. Růstové a zejména agresivní portfolio budou preferovat ti investoři, jež jsou ochotni podstoupit riziko relativně malé pravděpodobnosti nejvyššího možného výsledku riskantní alternativy a jejich mezní užitek z „procesu investování“ roste rychleji než výnos (příjem investora).



**Graf 4.3:** Vztah podcílové semivariance (DSR) a navržených portfolií

**Zdroj:** autor

## 5 KONCEPCE SMĚŘOVÁNÍ VĚDECKÉ ČINNOSTI A VÝUKY V OBORU

Vědecká činnost bude i nadále směřována na oblast problematiku rozhodování člověka za rizika, konkrétněji zkoumáním účinků psychologických, kognitivních, emocionálních, kulturních a sociálních faktorů na ekonomická rozhodnutí člověka a jak se tato rozhodnutí liší od těch, která vyplývají z klasické ekonomické teorie. V kontextu tohoto pojednání nejnovější poznatky hovoří o tom, že averze soukromého investora ke ztrátě se v průběhu času mění v závislosti na jeho předchozích investičních výsledcích. Pokud v poslední době soukromý investor dosáhl zisku na akciovém trhu, pak bude mít menší odpor ke ztrátě, protože každá ztráta, kterou utrpí, bude tlumena jejich předchozím ziskem. Pokud se však nedávno utrpěl ztráty na akciovém trhu, zvyšuje se jeho averze ke ztrátě. Další okruh problému k řešení je spojen s dotazováním – formulací otázek. Ukazuje se, že negativně formulované problémy snižují riziko a podporují vyhledávání rizika. Vzhledem k tomu, že ztráty jsou větším „strašákem“ než zisky, zdá se, že lidé následují konzervativní strategie, pokud se jim předloží pozitivně formulované otázky, a následují riskantní strategie, pokud se jim předloží negativně formulované otázky. A v neposlední řadě, je tu problematika efektu nadměrného sebevědomí, který konkrétně v procesu diagnostiky averze k riziku soukromého investora na kapitálových trzích znesnadňuje stanovení vhodného investičního portfolia. Ukazuje se, že nadměrné sebevědomí je jedním z příkladů špatné kalibrace subjektivních pravděpodobností.

Lze předpokládat, že uvedené oblasti zkoumání naskýtají potenciál svého dalšího rozvoje, např. s ohledem na prostředí, a i proto je plánována pokračující spolupráce na mezinárodním poli Ústavu ekonomiky Fakulty podnikatelské VUT v Brně s Fakultou ekonomických věd a řízení Univerzity Mikuláše Koperníka v Toruni.

## 5.1 KONCEPCE VÝUKY V OBORU

Prezentované přístupy rozhodování člověka v podmínkách rizika, jakož i zkoumání jeho averze k riziku se promítají do výuky předmětu Mikroekonomie II v magisterském stupni a zejména v doktorském studijním programu v předmětu Ekonomie III (jenž pokrývá jak oblast mikroekonomie, tak makroekonomie). Mé osobní přesvědčení, jakož i záměr, který realizuji v předmětech mikroekonomie, je zvýšený důraz na využití matematicko-statistických metod v procesu výuky těchto předmětů.

Z celouniverzitního hlediska považuji za velmi přínosné obohacení poznatky prezentované v tomto pojednání do předmětu Aplikovaná ekonomie, který je součástí celouniverzitního studijního programu Rizikové inženýrství,

Implementace poznatků, jež jsou v tomto pojednání prezentované, přispějí ke zkvalitnění výuky v předmětech teoretického základu Mikroekonomie I, Mikroekonomie II a Ekonomie III a přispějí i k vyšším standardům těchto předmětů srovnatelných s konkurenčním univerzitami umístující se v žebříčku QS World University Rankings TOP 500.

## POUŽITÁ LITERATURA

- ANSON, M. J.P., 2008. The Beta Continuum. *The Journal of Portfolio Management*. **34**(2), 53-64. DOI: 10.3905/jpm.2008.701617. ISSN 0095-4918. Dostupné také z: <http://jpm.ijournals.com/lookup/doi/10.3905/jpm.2008.701617>
- ARIELY, D., 2010. *Predictably Irrational, Revised and Expanded Edition:: The Hidden Forces That Shape Our Decisions*. 4. New York: HarperCollins Publishers. ISBN 9780061353246.
- ARROW, K. J., 1971. *Essays in the theory of risk-bearing*. Amsterdam: North-Holland Publ. Comp. ISBN 07-204-3047-X.
- BERGER, A., B. KABILLER a D. CROWELL, 2008. Is Alpha Just Beta Waiting To Be Discovered? *AQR Capital Management White Paper*. New York: AQR, **2008**(Summer), 1-16.
- BERNSTEIN, P. L., 2004. *Dějiny zlata*. Praha: Grada. ISBN 80-247-0455-2.
- BOOIJ, A. S., B. M. S. VAN PRAAG a G. VAN DE KUILEN, 2010. A parametric analysis of prospect theory's functionals for the general population. *Theory and Decision*. **68**(1-2), 115-148. DOI: 10.1007/s11238-009-9144-4. ISSN 0040-5833. Dostupné také z: <http://link.springer.com/10.1007/s11238-009-9144-4>
- FITZHERBERT, R., 2001. *Volatility, Beta and Return - Was there ever a meaningful relationship?*. Melbourne: Centre for Actuarial Studies. ISBN 0734021313.
- GUILLEMETTE, M.A., M. FINKE a J. GILLIAM, 2012. Risk tolerance questions to best determine client portfolio allocation preferences. *Journal of Financial Planning*. **25**(5), 36-44.
- GUILLEMETTE, M. A. a D. NANIGIAN, 2014. What Determines Risk Tolerance? *Financial Services Review, SSRN Electronic Journal*. **2014**(1), 1-26. DOI: 10.2139/ssrn.2393562. ISSN 1556-5068. Dostupné také z: <http://www.ssrn.com/abstract=2393562>
- HANNA, S.D., M. GUILLEMETTE a M.S. FINKE, 2013. Assessing risk tolerance. BAKER, H.K. a G. FILBECK. *Portfolio Theory and Management*. Oxford: OUP USA, s. 99-120. ISBN 0199829691.
- HANNA, S. D. a P. CHEN, 1998. Subjective And Objective Risk Tolerance: Implications For Optimal Portfolios. *Financial Counseling and Planning: SSRN Electronic Journal*. **8**(2), 17-26. DOI: 10.2139/ssrn.95488. ISSN 1556-5068. Dostupné také z: <http://www.ssrn.com/abstract=95488>
- KAHNEMAN, D., 2012. *Myšlení: rychlé a pomalé*. V Brně: Jan Melvil. Pod povrchem. ISBN 978-80-87270-42-4.
- KAHNEMAN, D. a A. TVERSKY, 1979. Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk. *Econometrica*. **47**(2), 263-292. DOI: 10.2307/1914185. ISSN 00129682. Dostupné také z: <https://www.jstor.org/stable/1914185?origin=crossref>
- KŐSZEGI, B. a M. RABIN, 2007. Reference-Dependent Risk Attitudes. *American Economic Review*. **97**(4), 1047-1073. DOI: 10.1257/aer.97.4.1047. ISSN 0002-8282. Dostupné také z: <https://pubs.aeaweb.org/doi/10.1257/aer.97.4.1047>
- LEVIN, I.P., S. L. SCHNEIDER a G. J. GAETH, 1998. All Frames Are Not Created Equal: A Typology and Critical Analysis of Framing Effects. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*. **76**(2), 149-188. DOI: 10.1006/obhd.1998.2804. ISSN 07495978. Dostupné také z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0749597898928047>
- MARKOWITZ, H., 1959. *Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investment*. 1. New York: John Wiley.

NAWROCKI, D. N., 1999. A Brief History of Downside Risk Measures. *The Journal of Investing*. **8**(3), 9-25. DOI: 10.3905/joi.1999.319365. ISSN 1068-0896. Dostupné také z: <http://joi.ijournals.com/lookup/doi/10.3905/joi.1999.319365>

POMPIAN, M.M., 2012. *Behavioral Finance and Wealth Management:: How to Build Optimal Portfolios That Account for Investor Biases*. 2. New Jersey: Wiley. ISBN 9781118014325.

RABIN, M., 2000. Risk Aversion and Expected-Utility Theory: A Calibration Theorem. *Econometrica*. **68**(5), 1281-1292.

SCHMIDT, U. a S. TRAUB, 2002. An Experimental Test of Loss Aversion. *Journal of Risk and Uncertainty*. **25**(3), 233-249. DOI: 10.1023/A:1020923921649. ISSN 08955646. Dostupné také z: <http://link.springer.com/10.1023/A:1020923921649>

THALER, R.H., 1999. Mental Accounting Matters. *Journal of Behavioral Decision Making*. **1999**(12), 183-206.

THALER, R. H. a C. R. SUNSTEIN, 2010. *Nudge (Šťouch): jak postrčit lidi k lepšímu rozhodování o zdraví, majetku a štěstí*. Zlín: Kniha Zlín. Tema (Kniha Zlín). ISBN 978-80-87162-66-8.

## ABSTRAKT

Tento vědecký spis shrnuje výzkumné výsledky autora ve vztahu k tvůrčímu oboru, jímž je řízení a ekonomika podniku, zejména pak dílčí oblast zabývající se problematikou rozhodování člověka za rizika. Základním předpokladem, na kterém ekonomie staví, je předpoklad racionálního chování člověka, avšak ukazuje se, že ne vždy je tento předpoklad naplněn a člověk ve svých rozhodovacích procesech dělá chybné úsudky. Tradiční ekonomické modely a přístupy nedokážou tato selhání objasnit. V tezích prezentované výzkumné výsledky prohlubují a rozšiřuje současnou úroveň poznání v oblasti stanovení averze k riziku soukromého investora a následném návrhu vhodného investičního portfolia.

Stanovení míry averze k riziku soukromého investora je klíčovou činností při procesu investování, resp. návrhu portfolia pro soukromého investora. Prostředkem ke stanovení míry averze k riziku soukromého investora je navržený expertní systém, který formou dotazníku odhadne míru averze. Na základě zjištěné averze k riziku je soukromému investorovi přiřazeno investiční portfolio, které splňuje jeho averzi k riziku a další investiční požadavky (např. časový horizont). Návrh investičního portfolia zahrnuje nejnovější zjištění o averzi k riziku a využívá k tomu odpovídající metriky pro měření rizika (podcílová semivariance), jakož i robustní indikátory pro stanovení výnosů, včetně počítačových simulací.

V závěrečné části tohoto spisu je prezentována koncepce směřování vědecké činnosti autora a výuky v oboru na Fakultě podnikatelské Vysokého učení technického v Brně.

## ABSTRACT

This scientific paper summarizes the author's research results in relation to the research area, which is the management and economics of the company, especially the sub-area dealing with the issue of human decision-making for risks. The basic premise on which economics is based is the assumption of rational human behavior, but it turns out that this assumption is not always fulfilled and one makes erroneous judgments in one's decision-making processes. Traditional economic models and approaches fail to explain these failures. The research results presented in the theses deepen and expand the current level of knowledge in the field of determining risk aversion of a private investor and the subsequent design of a suitable investment portfolio.

Determining the degree of risk aversion of a private investor is a key activity in the investment process, e.g. portfolio design for a private investor. The means for determining the degree of risk aversion of a private investor is the proposed expert system, which estimates the degree of aversion in the form of a questionnaire. Based on the identified risk aversion, the private investor is assigned an investment portfolio that meets his risk aversion and other investment requirements (e.g. time horizon). The investment portfolio design incorporates the latest risk aversion findings using appropriate risk measurement metrics (sub-semivariance) as well as robust return indicators, including computer simulations.

The last part of this thesis is dedicated to the concepts for a follow-up research and pedagogy at the Brno University of Technology, Faculty of Business and Management.