



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA PODNIKATELSKÁ  
ÚSTAV MANAGEMENTU

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT  
INSTITUTE OF MANAGEMENT

# NÁVRH TRADING STRATEGIE PRO ŘÍZENÍ VOLNÉHO FINANČNÍHO KAPITÁLU FIRMY

DESIGN OF TRADING STRATEGY FOR MANAGING OF FREE FINANCIAL CAPITAL OF THE  
COMPANY

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Ing. LEOŠ JIŘÍK

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. JAN BUDÍK, Ph.D.

BRNO 2014

# ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

**Ing. Leoš Jiřík**

---

Řízení a ekonomika podniku (6208T097)

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách, Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně a Směrnicí děkana pro realizaci bakalářských, magisterských a doktorských studijních programů zadává diplomovou práci s názvem:

**Návrh trading strategie pro řízení volného finančního kapitálu firmy**

v anglickém jazyce:

**Design of Trading Strategy for Managing of Free Financial Capital of the Company**

Pokyny pro vypracování:

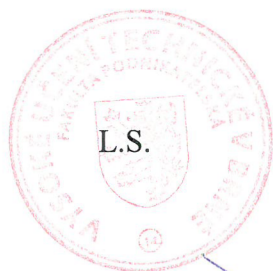
Úvod  
Cíle práce, metody a postupy  
Teoretická východiska práce  
Analýza problému  
Vlastní návrhy řešení  
Závěr  
Použitá literatura

Seznam odborné literatury:

- DOSTÁL, P. Pokročilé metody analýz a modelování v podnikatelství a veřejné správě. Brno: CERM, 2008. 432 p. ISBN 978-80-7204-605-8.
- GOLDBERG, D. Genetic Algorithms in Search, Optimization, and Machine Learning. USA: Addison-Wesley, 1989. 412 p. ISBN 978-0201157673.
- GRAHAM, B. Inteligentní investor. GRADA, 2007. 504 s. ISBN 978-80-247-1792-0.
- REJNUŠ, O. Finanční trhy. Ostrava: KEY Publishing, 2008. 548 p. ISBN 978-80-87-8.
- WILLIAMS, L. How I Made One Million Dollars Last Year Trading Commodities. USA: Windsor Books, 1979. 130 p. ISBN 978-09-30233105.
- WILLIAMS, L. Long-Term Secrets to Short-Term Trading. USA: Wiley-Interscience, 1999. 255 p. ISBN 0-471-29722-4.

Vedoucí diplomové práce: Ing. Jan Budík, Ph.D.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2013/14.



  
\_\_\_\_\_  
prof. Ing. Vojtěch Koráb, Dr., MBA  
Ředitel ústavu

  
\_\_\_\_\_  
doc. Ing. et Ing. Stanislav Škapa, Ph.D.  
Děkan

V Brně, dne 31.3.2014

## **Abstrakt**

Tato diplomová práce se zabývá návrhem tradingových strategií pro obchodování na devizových trzích. Návrh je proveden pomocí prostředků umělé inteligence, navržené strategie jsou následně optimalizovány a vyhodnoceny na neznámých datech. Dílčím cílem je zasazení tohoto postupu do existující vybrané firmy pro rozvoj jejího kapitálu. Důsledky plynoucí ze zavedení obchodního přístupu k rozvoji kapitálu společnosti jsou následně analyzovány z několika pohledů – je vytvořen harmonogram zavedení ve vybrané společnosti, následně jsou porovnány očekávané náklady a výnosy ve střednědobém horizontu a v části poslední jsou zjišťována rizika zmíněného postupu a navrhovány postupy k jejich omezení.

## **Abstract**

This thesis deals with the design of trading strategies suitable for trading the currency markets. Design is carried out by means of artificial intelligence, the proposed strategies are then optimized and evaluated using previously unknown data. The partial objective is to implant this process in an existing company with the aim to broaden its capital. The consequences arising from this trading approach to the development of the company's capital are subsequently studied from several perspectives – a schedule is outlined for the introduction into the company that has been chosen earlier, then the expected costs and revenues are compared in the scope of medium-term and in the last part the above procedure is analyzed so its risks can be pointed out and therefore procedures for their restrictions can be proposed as well.

## **Klíčová slova**

technická analýza, FOREX, umělá inteligence, Adaptrade Builder, optimalizace, Lewinův model

## **Keywords**

technical analysis, FOREX, artificial intelligence, Adaptrade Builder, optimisation, Lewin's Model

## **Bibliografická citace**

JIŘÍK, L. *Návrh trading strategie pro řízení volného finančního kapitálu firmy*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2014. 88 s. Vedoucí diplomové práce Ing. Jan Budík, Ph.D.

## **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že předložená diplomová práce je původní a zpracoval jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem ve své práci neporušil autorská práva (ve smyslu Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

V Brně dne 20. května 2014

.....  
Leoš Jiřík

## **Poděkování**

Rád bych poděkoval v první řadě vedoucímu mé práce Ing. Janu Budíkovi, PhD. za vstřícnost, cenné rady i neméně cenný čas, který mi věnoval.

Děkuji dále všem, kteří se zasloužili přímo nebo nepřímo o to, že jsem tuto práci dokázal vypracovat, měl pro ni dostatek času, pochopení, informací a motivace.

# Obsah

Úvod.....	10
1 Cíle práce, metody a postupy.....	12
1.1 Vymezení problému.....	12
1.2 Cíle práce.....	12
1.3 Metody zpracování práce.....	13
2 Teoretická východiska práce.....	14
2.1 Komoditní trhy.....	14
2.2 Akciové trhy.....	15
2.3 Měnové trhy.....	15
2.4 FOREX.....	16
2.4.1 Základní a kotovací měna – měnové páry.....	16
2.4.2 Ask a Bid ceny, Spread.....	16
2.4.3 Lot, Pip.....	16
2.4.4 Pákový efekt.....	17
2.5 Fundamentální analýza.....	18
2.6 Psychologická analýza.....	19
2.7 Technická analýza.....	19
2.7.1 Grafy.....	20
2.7.2 Technické indikátory.....	23
2.8 Money Management.....	25
2.8.1 Money management dle L. R. Williamse.....	26
2.8.2 Risk Reward Ratio.....	26
3 Analýza problému.....	28
3.1 Moderní přístupy v technické analýze.....	28
3.1.1 Neuronové sítě.....	28
3.1.2 Genetické algoritmy.....	31
3.2 Volba obchodních a investičních strategií.....	33
3.2.1 Návrh OS.....	34
3.2.2 Testování OS.....	35
3.2.3 Vyhodnocení OS.....	35



3.3	Společnost AŽD Praha, s.r.o. ....	37
3.3.1	SWOT analýza společnosti .....	37
3.3.2	Finanční ukazatele .....	40
3.4	Obchodní přístupy .....	40
3.5	Prostředky umělé inteligence .....	41
3.6	Základní koncepce řešení .....	42
4	Vlastní návrhy řešení .....	44
4.1	Programové prostředky .....	44
4.1.1	Metatrader .....	44
4.1.2	Adaptrade Builder .....	45
4.1.3	Vlastní .....	47
4.2	Zdroje dat .....	48
4.3	Navržené strategie .....	48
4.3.1	Postup získání strategií .....	48
4.3.2	Popis strategií .....	51
4.3.3	Optimalizace .....	53
4.4	Vyhodnocení výkonnosti .....	56
4.4.1	Celková výkonnost strategií .....	56
4.4.2	Ověření důsledků optimalizace .....	58
4.4.3	Celkové zhodnocení .....	59
4.5	Návrhy na zavedení ve firmě .....	60
4.5.1	Časový a obsahový harmonogram .....	60
4.5.2	Základní rozpočet .....	63
4.5.3	Lewinův model .....	67
4.5.4	Rizika .....	72
4.6	Další postup .....	79
	Závěr .....	80
	Použitá literatura .....	82
	Seznam obrázků .....	86
	Seznam tabulek .....	87
	Seznam příloh .....	88

## Úvod

Dnešní doba klade zvýšené nároky na management všech společností, které chtějí být dlouhodobě úspěšné a stabilně vytvářet očekávanou míru zisku. Hlavním zdrojem příjmů každé společnosti jsou samozřejmě její primární činnosti, totiž ty, na nichž staví základní princip svého fungování, které naplňují její vize a dlouhodobě tvoří velkou část jejího zisku.

Vzhledem k současným možnostem investování a obchodování na světových trzích je možné uvažovat o rozšíření působnosti firmy koncepčním přístupem ke správě volných finančních prostředků. Reálně lze předpokládat dostupnost finančních prostředků v krátkých časových intervalech, protože z dlouhodobého hlediska úspěšná firma cílí své strategické vize (a potažmo i volné finanční prostředky) na klíčové aspekty svého oboru – rozvoj investic v těchto oblastech, nákup know-how nebo rozšíření trhu.

Jak ukazuje historie posledních několika desítek let (minimálně od doby opuštění Brettonwoodského systému po roce 1971), vhodným prostředkem zmnožení kapitálu, který při zachování stanovených pravidel může vést ke slibným výsledkům, je také obchodování na měnových, komoditních i akciových trzích. Proto se velká část této práce bude soustřeďovat na nalezení strategie pro obchodování na burzovních trzích, která má být jedním z jejích výstupů.

V dnešní době mohou využívat obchodníci na všech trzích výhod, které přináší pokrok na poli informačních a komunikačních technologií – online propojení všech vyspělých částí světa s minimálním zpožděním a velkou propustností, stejně jako neporovnatelně vyšší výpočetní výkon, než jaký byl dostupný například ještě před deseti nebo patnácti roky.

Toto je tedy celkové pozadí, na kterém je zpracována tato práce. Nelze pochopitelně očekávat, že rozvoj našeho světa za několik let neposune možnosti obchodování na kvantitativně i kvalitativně vyšší úroveň, proto je toto dílo také určitým obrazem dnešního světa: teoretické základy současného obecného poznání problematiky jsou uvedeny v jeho první stěžejní části – v teoretických východiscích.

V analytické části této práce zmiňuji obecné přístupy a konkrétní implementační postupy nalezení strategií cílených na zhodnocení vloženého kapitálu. Z těchto

poznatků čerpá část vlastních návrhů, dále rozšiřuje aktuální stav poznání na poli investičních a obchodních strategií a ověřuje možnost nalezení obchodních postupů v reálných podmínkách.

Podstatnou a nedílnou součástí práce je také zhodnocení nalezených strategií i obecného postupu k jejich vytvoření a zasazení tohoto problému do vybrané společnosti. Závěrečné shrnutí je koncentrací vzešlých poznatků, doporučení a důsledků z jejího zpracování.

# 1 Cíle práce, metody a postupy

## 1.1 Vymezení problému

Cílem této práce je obecně nalezení prostředků pro rozšiřování volného kapitálu vybrané firmy. Každá perspektivní firma v současné době tvoří alespoň v některých fiskálních obdobích zisk, který dále rozděluje dle uvážení managementu, nebo ponechává jeho jistou část nerozdělenou na účtech svých aktiv pro účely případného budoucího operativního využití. Jestliže přijmeme základní definici firmy takovou, že jejím cílem je maximalizace zisku, pak je zřejmé, že nerozdělený zisk z minulých účetních období, stejně jako všechna ostatní aktiva, musí generovat nějaký další zisk, aby celkový stav byl dlouhodobě rovnovážný. Minimálním předpokladem je generování zisku ve výši oportunitních nákladů.

Pro potřeby této práce jsem se rozhodl uvažovat o strategiích, které je možné aplikovat ve firmě AŽD Praha, s.r.o., tedy o strategiích relevantních výši dostupného volného kapitálu a časovým možnostem vázání kapitálu v obchodních pozicích.

Likvidity vázaných finančních prostředků, tj. jejich dostupnosti pro jiné využití, je možné dosáhnout vhodnou volbou časového horizontu jednotlivých obchodních operací. Maximální likviditu lze dosáhnout tzv. *intradenním* obchodováním (tj. obchodováním s trváním v řádu nejvýše hodin, obvykle v průběhu jednoho obchodního dne), z něžž budu vycházet v části vlastních návrhů.

## 1.2 Cíle práce

Základním cílem práce je tedy navržení obchodních strategií (investičního modelu) použitelných pro zmnožení volného kapitálu firmy AŽD Praha, s.r.o., jejich testování na historických datech, optimalizace a celkové vyhodnocení.

### Dílčí cíle

Dílčím cílem je zasazení těchto strategií do celkového konceptu vybrané firmy a analýza důsledků, které to pro ni bude mít. Základními hledisky analýzy je pohled na vznik nových rizik, související časové nároky tohoto postupu a očekávané náklady a výnosy pramenící z navrženého postupu.

Konkrétně tedy budou sledovány tyto dílčí cíle:

- tvorba časového a obsahového harmonogramu zavedení,
- porovnání očekávaných nákladů a výnosů a
- zjištění rizik, jejich diskuse a návrhy na jejich snižování.

### **1.3 Metody zpracování práce**

V této práci využívám různé manažerské metody přístupu ke složitým problémům. V části analýzy a vlastních návrhů to jsou SWOT analýza, Lewinův model řízené změny nebo mapa rizik založená na kvalifikovaných odhadech parametrů vytipovaných rizik (pravděpodobnost, dopad).

Z všeobecných metod bych zmínil postupy analýzy a syntézy jako obecné koncepty myšlení a dovozování závěrů.

Podklady pro tuto práci budu využívat jak veřejně dostupné – internetové stránky, vědecké články aj. – tak neveřejné, za které lze například považovat historická data brokerských společností získaná na základě uživatelské registrace a jejího schválení.

## 2 Teoretická východiska práce

Obchod ve své nejpůvodnější podobě je starý téměř jako lidstvo samo. Potřeba efektivní výměny zboží, produktů vyvstala již v době, kdy jednotlivé skupiny lidské společnosti nebyly schopné samy o sobě plně saturovat vlastní potřeby. Vzniklý tlak na výměnu zboží dal vzniknout obchodu, nejdříve barterovému (směnnému), později obchodu prostřednictvím speciálních vzácných entit (hedvábí, plátno, mušle aj.), z nichž se postupem času vyvinuly peníze.

Pro potřeby této práce se budeme zabývat obchodem v moderním pojetí, a to z pohledu burzovního obchodování. Pro tento druh obchodu není charakteristická snaha vytvořit zisk pomocí uspokojování nějaké konkrétní potřeby zákazníka, nýbrž snaha vytvořit zisk pro obchodníka pomocí cílených operací (v zásadě pouze *nákup* a *prodej*) na daném trhu. Takovýto druh obchodování bývá často označován *spekulace*. [1]

V současné době existuje několik základních skupin trhů [2], z nichž uvádím tři v následujících podkapitolách. Na těchto trzích může obchodovat „široká veřejnost“ za účelem vytvoření spekulativního zisku. Jsou jimi:

### 2.1 Komoditní trhy

Tyto trhy jsou charakteristické tím, že se na nich obchodují reálné produkty, obvykle silně vázané na další zpracování, tzv. *komodity*. Hlavními znaky komodit jsou vzájemná zastupitelnost jednotlivých dodávek (nezáleží, od kterého dodavatele bude nakoupena) a nulové rozdíly v kvalitě, což v podstatě znamená, že se musí jednat o homogenní produkt – obvykle surovinu (měď, cín, ropa aj.) nebo plodinu (kakaové boby, kukuřice, sojový olej). Pokud není možné zajistit kvalitativní homogenost produktu, bývají trhy se stejnou komoditou rozděleny na dva a více podle jednotlivých typů komodit – např. trh ropy se obchoduje s ropou typu Brent, West Texas Intermediate (WTI), Dubajskou či Ománskou. [3]

Původním motivem vzniku tohoto typu trhu bylo zajištění budoucího odkupu produkce (zemědělci, chovateli, ...) na jedné straně a zajištění známé dodávky se známou cenou na straně druhé pomocí tzv. *termínovaných kontraktů* – tj. závazku k dodání určeného množství komodity za předem známou cenu v dohodnutém

termínu.[3] Postupem času se tyto trhy ukázaly být vhodným prostředím pro rozvoj burzovního obchodování a spekulací na budoucí dodávky (tzv. *future contracts*).

## 2.2 Akciové trhy

Akciové trhy jsou speciálním typem trhů cenných papírů, kde předmětem obchodu jsou akcie – tedy zvláštní druh cenných papírů, fakticky podíl na kapitálu společnosti. Z pohledu emitenta akcie je podstatná především prvotní emise akcií, která přináší nový kapitál do společnosti, nicméně spekulativní obchodování s akciemi tvoří tzv. *sekundární trh*, tj. trh již zakoupených akcií.[4]

Emitent nemá v tomto případě z provedených obchodů zisk ani ztrátu, ty jsou rozdělovány opět mezi účastníky trhu – obchodníky.

Zvláštností akciových trhů je, že vlastnictví akcie sebou nese právo inkasovat dividendu a tento fakt může být zakomponován do obchodní strategie. Nelze vyloučit ani strategie postavené primárně na inkasu dividend a nikoli na pohybu tržních cen akciových podílů.[4]

## 2.3 Měnové trhy

Na těchto trzích se obchoduje s nějakou formou peněz, které zde mají charakter obchodované entity. Tyto trhy jsou jedním z několika druhů finančního trhu. Podle [2] lze rozdělit měnové trhy na *devizové*, kde se jedná o bezhotovostní formu cizí měny, a *valutové*, kde forma peněz je hotovostní. Pro účely této práce bude dále uvažováno pouze o devizových měnových trzích.

Poté co v roce 1971 skončilo období centrálně (netržně) stanovovaných devizových kurzů pomocí tzv. *zlatého standardu*, začala nová éra tržně určených kurzů a nových trhů, pro které se dnes používá souhrnné označení FOREX (FOREign EXchange). I přes relativně krátkou historii (asi 40 let) je to nejznámější a co do objemu obchodovaných prostředků největší finanční trh současnosti.[5]

## 2.4 FOREX

Vzhledem k postavení, které tento trh zaujímá z celosvětového finančního pohledu i z pohledu zaměření této práce, rozeberu jednotlivé aspekty trhu Forex (dále také FX) podrobněji. Základními částmi tohoto „trhu trhů“ jsou jednotlivé dílčí trhy měnových párů.

### 2.4.1 Základní a kótovací měna – měnové páry

Všechny obchody na Forexu jsou vyjadřovány jako dvojice měn, z nichž první je tzv. měna základní a druhá měna kótovací. Tato dvojice (např. EUR/USD) se nazývá *měnový pár*. Častou kótovací měnou je americký dolar, značený USD.[6]

V daném okamžiku se každý z trhů nachází ve stavu, který je daný hodnotou kurzu tohoto páru. Ten vyjadřuje, kolik – při nákupu jedné jednotky základní měny – zaplatíme jednotek kótovací měny a naopak kolik jednotek kótovací měny získáme při prodeji jedné jednotky základní měny.[7]

### 2.4.2 Ask a Bid ceny, Spread

Hodnota kurzu je vždy při reálném obchodování vyjadřována dvěma hodnotami – tzv. *Ask* cenou a cenou *Bid*. Jedná se o ceny, za něž účastník trhu v pozici spekulanta nakupuje, respektive prodává. Jiní účastníci trhu – banky, brokeři – za cenu *Ask* prodávají a za *Bid* cenu nakupují. Tím vzniká jejich odměna za provedený obchod, tzv. *Spread*, což je rozdíl mezi *Bid* a *Ask*. [6]

*Spread* je nepřímo úměrný likviditě daného trhu a není konstantní v čase, může se měnit dle aktuální situace na trhu.

### 2.4.3 Lot, Pip

Na FX trhu se obchoduje s danými kontrakty předem určené velikosti, která je dostatečně velká pro vytvoření relevantního zisku (a také případné ztráty) při obvyklých pohybech trhu. Dle definice je to „*standardizovaná objemová jednotka, která představuje objem dané měny v hodnotě 100.000*“ [6]. Lze se setkat i s menšími hodnotami lotu, obvykle se pak označují jako *miniloty*.

Pro dosažení dostatečné granularity rozlišení pohybů kurzů se využívá zobrazení jeho hodnoty na pevně stanovený počet desetinných míst, s výjimkou japonského Jenu



(JPY), jsou to čtyři desetinná místa. Jako tzv. *Pip* se označuje pohyb kurzu o hodnotu 0,0001 (v případě JPY kotovaného na dvě desetinná místa o 0,01), tedy o nejmenší rozlišitelnou hodnotu v rámci daného zobrazení.[6]

Uvedené vlastnosti FX trhu jsou názorně patrné z obrázku 1.

Instrument		Bid	Ask	
EUR/USD	Sell	1,3303	1,3306	Buy
GBP/USD	Sell	1,4940	1,4945	Buy
USD/JPY	Sell	99,48	99,51	Buy
USD/CHF	Sell	1,1348	1,1352	Buy
AUD/USD	Sell	0,7355	0,7359	Buy
USD/CAD	Sell	1,1803	1,1808	Buy

Obr. 1 – Příklad výpisu kurzových cen, zdroj: převzato z [6]

#### 2.4.4 Pákový efekt

Největší rozvoj spekulativního obchodování na FX i jiných trzích byl umožněn v posledních desetiletích především díky nabídce brokerských společností umožňujících tzv. obchodování *na páku*. Jedná se o takový obchod, kdy obchodník nemusí nutně vlastnit celou částku, s níž obchoduje (násobky lotů, tj.  $N \times 100.000$  jednotek dané měny), ale pouze její část. Brokerská společnost poskytuje celou obchodovanou částku, za jejíž poskytnutí váže obchodníkovi zálohu – v terminologii Forex trhu tzv. *margin*. Výše vázané zálohy je dána hodnotou páky – *leverage* – pohybující se obvykle v hodnotách kolem 1:100.[7]

V případě, kdy vázaná záloha nepostačuje k pokrytí aktuální ztráty v otevřeném obchodu, avizuje broker tzv. *margin call*, neboli výzvu ke zvýšení zálohy. U automatických obchodních systémů nebo nereaguje-li obchodník navýšením zálohy, brokerská společnost obchod ukončí a poskytnutá záloha se stává ztrátou obchodníka.[7]

V průběhu let se vyvinulo několik základních přístupů k *predikci* chování trhů. Predikce (předvídaní, odhadování) je analytický proces, při němž se ze známých faktů pozorovaného objektu či komplexního systému dovozují pomocí více či méně exaktních metod jeho budoucí stavy, chování či neznámé statické vlastnosti.[8], [9]

Mezi hlavní přístupy k predikci se řadí analýza *fundamentální, psychologická a technická* lišící se v základech, od kterých odvozují své předpoklady.[6] Nyní je podrobněji rozeberu.

## 2.5 Fundamentální analýza

Tento druh analýzy se řadí mezi nástroje, které jsou vhodné pro střednědobé až dlouhodobé formy investice nebo obchodování. Je také velmi intuitivním nástrojem, vyplývajícím ze základních zákonů fungování ekonomických subjektů vč. trhů. Spočívá v soustavném vyhodnocování ekonomických ukazatelů a informací z dané oblasti s takovým dosahem, že se jejich důsledek může promítnout i do ceny obchodované entity, případně do kurzu měny u operací na FX trhu.[8]

Jedná se především o tyto ekonomické ukazatele:

- inflace, nezaměstnanost, úroková míra,
- hrubý domácí produkt,
- index spotřebitelské důvěry,
- změny podnikatelského prostředí.[8]

Principiálním výstupem této analýzy je vyjádření vnitřní hodnoty obchodovaného aktiva a její porovnání s aktuální tržní cenou. Z hlediska obchodování jsou nejzajímavější okamžiky, kdy je cena buďto podhodnocená (tržní cena je menší než vnitřní hodnota) a lze tedy očekávat růst ceny na trhu nebo nadhodnocená (tržní cena je vyšší než zjištěná hodnota vnitřní) a lze očekávat pokles ceny.[4]

Tento proces je velmi náročný na zkušenosti obchodníka, jeho správný odhad i cit pro ekonomickou realitu. Reakce trhu na zjištěné fundamentální informace (pro potřeby obchodníků chronologicky řazené v tzv. *ekonomickém kalendáři*) jsou obvykle rozdílné co do kvantitativního vyjádření (míra růstu/poklesu), stejně jako může docházet k principiálně rozdílným reakcím (pokles místo očekávaného růstu a obráceně).

Moderním přístupem je dnes syntéza přístupů fundamentální a psychologické analýzy, neboť fundamentální analýza je ve své podstatě psychologická analýza s kvalifikovanými informacemi.[7]

## **2.6 Psychologická analýza**

Základem tohoto přístupu je pohled na účastníky trhu jako na „dav“, který je ovlivňován psychologickými zákony a faktory a podle těchto faktorů se chová – přijímá rozhodnutí o nákupu či prodeji a o výškách jednotlivých kontraktů.

Formální základ pro tento druh analýzy byl položen již v předminulém století, kdy francouzský sociolog Gustav le Bon publikoval knihu *Psychologie davu*. Dalším obecným východiskem jsou poznatky o kolektivním chování a teorie *deindividualizace* amerického psychologa Philipa Zimbardo.[10]

Jedinec na trhu ztrácí svoji individualitu tím, že se stane jeho součástí (dalším z řady hráčů), a je ovlivněn celkovým chováním trhu – přijímá rozhodnutí právě na základě výsledků chování ostatních hráčů.[10] Z toho je patrné, že trh je při tomto typu analýzy chápán jako médium přenášející důsledky chování jednotlivých obchodníků.

Důsledky psychologického ovlivnění trhu jeho účastníky jsou vzhledem k celkovým faktorům spíše krátkodobé a projevují se nejvíce v časových úsecích kolem velkých změn v tržních cenách.

## **2.7 Technická analýza**

Tomuto druhu analýzy trhů budu věnovat největší pozornost v celé této práci, neboť její část s vlastními návrhy lze umístit právě do oblasti technické analýzy. Základem *technické analýzy* (TA) je oproštění od problémů hledání důvodových spojitostí v chování trhu, jeho změnami, propady a vzestupy s fundamentálními faktory okolního světa, který na něj působí. Základem TA není zjistit, proč a jak se trh chová po uvolnění zásadních ekonomických informací o subjektech a veličinách ovlivňujících jeho celkovou situaci, ale nalezení příznaků jeho budoucího chování v něm samém exaktními technickými prostředky.

Má-li být snaha o nalezení odpovědi stran budoucího vývoje trhu z něj samého úspěšná, musí trhy vykazovat minimálně následující vlastnosti:

- cena na trhu se nepohybuje náhodně, ale obvykle v trendech,
- historické chování trhu má tendenci se opakovat,
- exogenní vlivy jsou již obsaženy v ceně.[9]

Analytik pracující prostředky technické analýzy vždy vnímá trh v přesně daných časových intervalech. Tyto intervaly (nazývané *časové rámce*, angl. *time frames*) dělí jinak spojitý a nepravidelný pohyb kurzu na trhu do diskrétních hodnot, které se obvykle vynášejí do grafu. Na FX trhu se používají následující časové rámce:

- minutové – 1, 5, 15, 30 minut,
- hodinové – 1, 4 hodiny, a nebo
- dlouhodobé – 1 den, 1 týden, 1 měsíc.[11]

První dva typy se souhrnně nazývají intradenní rámce. V průběhu intervalů dělení podle časového rámce se obvykle sledují čtyři typy cen: cena na začátku rámce (*open*), cena na konci rámce (*close*), nejvyšší (*high*) a nejnižší (*low*) cena v průběhu rámce.

Časové rámce tvoří základní rozdělení x-ové osy grafů pro technickou analýzu trhů.

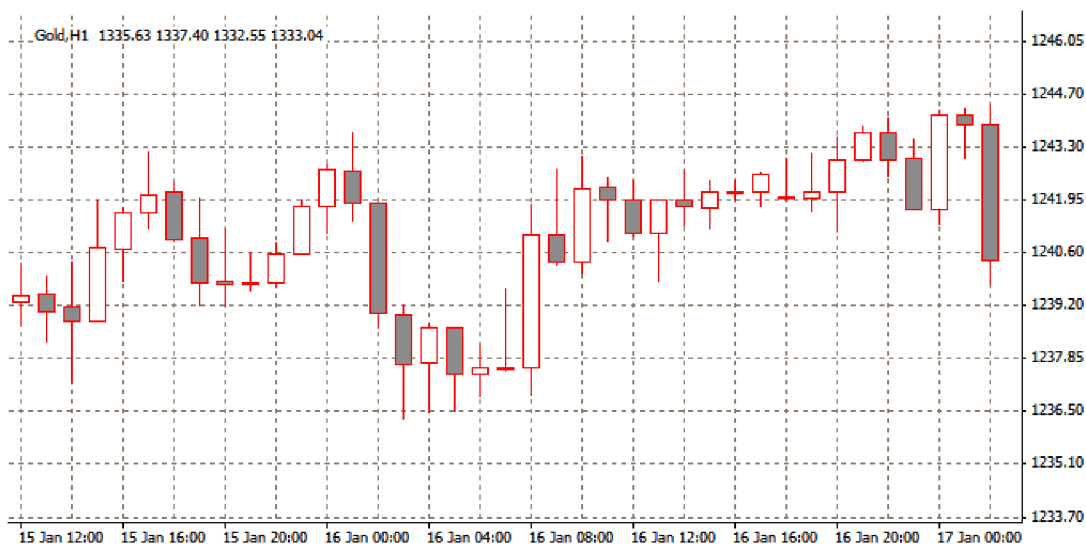
## 2.7.1 Grafy

V technické analýze se nejčastěji používají grafy liniové (spojnicové) a svícové (*candlestick graph*), který je obecnější a lze z něj vyčíst větší množství informací o průběhu i aktuálním stavu.

### 2.7.1.1 Svícový graf

Jedná se o typ grafu označovaný jako OHLC, tedy graf zobrazující všechny čtyři ceny za daný časový rámeček. Fakt, že v daném časovém rámci došlo k celkovému poklesu ceny ( $close < open$ ), je zobrazen jinou barvou nebo výplní hlavní části příslušné „svíce“ než v případě celkového růstu ( $close > open$ ).

Z rozdílů zobrazených cen typu *high* a *low* je patrná *volatilita*, tj. míra kolísání ceny, v příslušném časovém okamžiku. Obrázek 2 zachycuje příklad svícového grafu s vyznačenými oblastmi růstu a poklesu (šedá výplň).



Obr. 2 – Svícový graf, zdroj: vytvořeno v programu MT4

### 2.7.1.2 Liniový graf

Tento graf na rozdíl od předchozího zobrazuje pouze jednu cenu, obvykle *close*, i když je možné a občas používané zobrazování jiných cen z vybraného časového rámce. Na rozdíl od předchozího grafu v něm není patrná volatilita ani pohyb v rámci jednoho intervalu časového rámce.

Graf je tvořen jednoduchou linií reprezentující spojnici zobrazovaných hodnot. Pro některé analytiky může být přehlednější, zvláště pokud zobrazuje delší časové období s větším počtem zachycených hodnot.

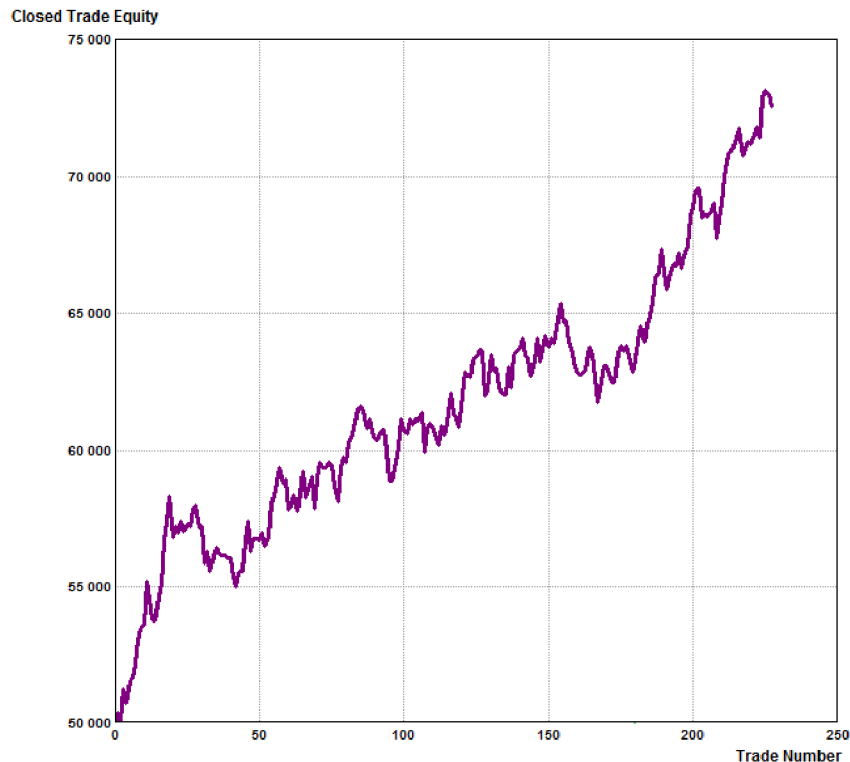
Liniový graf bývá také používán pro zobrazení časově závislých jednorozměrných veličin (např. kumulativní zisk/ztráta), viz dále.



Obr. 3 – Liniový graf, zdroj: vytvořeno v programu MT4

### 2.7.1.3 Equity křivka

Jako *equity křivka* nebo někdy také jen *equity* se označuje graf, v němž je zobrazen vývoj stavu účtu při použití nějaké obchodní strategie. Na nezávislou osu se obvykle vynáší počet obchodů, nebo někdy také čas, a na osu závislé proměnné potom stav účtu v daný okamžik (časový nebo daný ukončením příslušného obchodu). Příklad equity křivky uvádím na obr. 4.



*Obr. 4 – Equity křivka, zdroj: vytvořeno v programu  
Adaptrade Builder, upraveno*

Tento druh grafu sice nepostihuje plně chování dané strategie, nicméně je možné z ní nahlédnout mnohé podstatné charakteristiky

- celkovou výkonnost,
- četnost ztrátových obchodů,
- četnost ziskových obchodů,
- počet obchodů v daném období nebo
- časovou stabilitu zisků/ztrát.[7]

## 2.7.2 Technické indikátory

Vzhledem k tomu, že v jakkoliv vhodně zobrazeném grafu nemůže ani nejschopnější obchodník vysledovat všechny aspekty minulého vývoje a ani neuvidí s největší pravděpodobností trendy v očekávané blízké budoucnosti, byly vyvinuty v průběhu let mnohé techniky (indikátory, angl. *technicals*) odhalující chování trhu.

V následujících podkapitolách uvádím vybrané indikátory rozdělené do skupin podle stejného klíče jako práce [11].

### 2.7.2.1 Trendové indikátory

Tento druh indikátorů vychází z minulých stavů trhu a poskytuje informace o aktuálním trendu v grafu.

Mezi jednodušší trendové ukazatele se řadí *klouzavé průměry*. Existuje několik variant, které lze vypočítat následujícími způsoby:

Jednoduchý klouzavý průměr (MA):

$$MA = \sum_{i=1}^n c_i \quad (1)$$

kde

$n$  je počet délka období pro výpočet klouzavého průměru,

$c_i$  je cena v okamžiku  $i$ .

Exponenciální klouzavý průměr (EMA):

$$EMA_n = c_n k + EMA_{n-1} (1 - k) \quad (2)$$

kde

$n$  je počet délka období pro výpočet průměru,

$c_n$  je cena v okamžiku  $n$ ,

$$k \text{ je koeficient definovaný } k = \frac{2}{n + 1} . \quad (3)$$

Mezi další indikátory patří *klouzavý průměr konvergence/divergence* vycházející z předchozích klouzavých průměrů.

Moving Average Convergence/Divergence (MACD):

$$MACD_i = EMA_i(n_1) - EMA_i(n_2) \quad (4)$$

kde

$n_1, n_2$  jsou délky historie pro výpočet EMA, obvykle se volí

$$n_1 = 12,$$

$$n_2 = 26,$$

$i$  je časový okamžik, pro nějž je hodnota MACD počítána.

### 2.7.2.2 Oscilátory

Tyto indikátory dávají informaci o změně kurzu za zvolené období. Jsou vhodné jako doplněk trendových indikátorů.

Mezi nejpoužívanější indikátory patří CCI index a index RSI.

Comodity Channel Index (CCI):

$$CCI = \frac{TP - MATP_n}{0,015 \cdot MDTP_n} \quad (5)$$

kde

$TP$  je *typical price* – obvyklá cena počítaná jako

$$TP = \frac{(high + low + close)}{3}, \quad (6)$$

$MATP$  je jednoduchý klouzavý průměr obvyklé ceny na zvoleném úseku délky  $n$ ,

$MDTP$  je standardní odchylka obvyklé ceny na zvoleném úseku délky  $n$ .

Relative Strenght Index (RSI):

$$RSI_t^n = 100 - \frac{100}{1 + (u^n / d^n)} \quad (7)$$

kde

$n$  délka období, pro nějž se RSI počítá,

$u^n$  počet kladných změn kurzu v období délky  $n$ ,

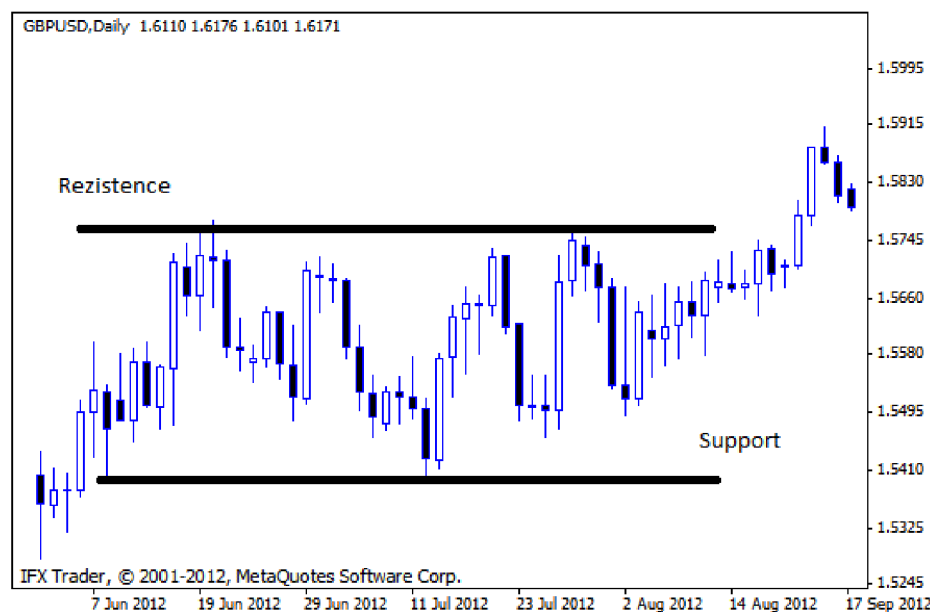
$d^n$  počet záporných změn kurzu v období délky  $n$ .

### 2.7.2.3 Predikční indikátory, indikátory volatility

Mezi tyto indikátory patří např. *Fibonacci*, *Pivot Points* (predikční) nebo *Bollinger Bands* (ukazatel volatility). Jejich výpočet je obdobný výše uvedeným typům. Predikční ukazatele jsou považovány za prostředky výpočtu reálných očekávání v budoucím vývoji – definují hranice, které při jejich prolomení, mohou značit změnu trendu nebo chování trhu.



Základním principem, na němž predikční ukazatele staví, je obvyklé chování trhů, kdy lze vypočítat jisté cenové hladiny, které po delší časový úsek „odolávají“ prolomení směrem k vyšším cenám (tzv. *rezistence*) nebo směrem k nižším cenám (tzv. *support*).[7] Tyto hladiny jsou patrné z obrázku 5.



Obr. 5 – Rezistence a support, zdroj: převzato z [11], upraveno

Podrobný popis a ukázky práce s těmito indikátory je možné nalézt v pracích [12] nebo [13].

## 2.8 Money Management

Jako *money management* bývá označován soubor opatření, které mají vést obchodníka tak, aby omezil pravděpodobnost ztráty vzhledem k pravděpodobnosti zisku. Takovýchto přístupů je možné v literatuře velké množství a liší se podle „agresivity“ obchodníků.

V zásadě se jedná o jiný pohled na problematiku, který zavádí novou dimenzi, kterou je *risk*. V reálném prostředí obchodování (nejen na FX trhu) může být maximální risk reprezentován tzv. hodnotou *stop-loss*. Jedná se o pevně stanovenou hranici, při níž se bez ohledu na jiné ukazatele nebo aspekty ukončí příslušná otevřená ztrátová pozice.[14]

Pravidla money managementu jsou obvykle univerzální a jejich stanovení a hlavně dodržování je velmi vhodné v jakémkoliv druhu rizikového obchodování.[14] Dodnes používané přístupy (např. viz následující kapitola 2.8.1) jsou relativně staré z pohledu doby jejich vzniku, a přesto stále fungují – nezávisí na typu trhu ani aktuální tržní situaci nebo jeho dlouhodobém trendu. Pro názornost uvádím také přístup pomocí dopředného ověření tzv. *Risk Reward Ratio*.

### 2.8.1 Money management dle L. R. Williamse

Již v osmdesátých letech stanovil tento celoživotní obchodník s komoditami několik pravidel řízení peněžních prostředků určených k omezení rizika ztráty. Uvádím je zde ve zkrácené podobě k demonstraci základních principů:

- 1) Nevstupovat do dalších obchodů při exponování 30% kapitálu v otevřených pozicích (obchodech).
- 2) Nepřipustit větší ztrátu z jednoho obchodu než 5% dostupného kapitálu.
- 3) Neotevírat více než 6 pozic (obchodů) najednou.
- 4) Nepyramidovat, tj. v průběhu jedné pozice nezvětšovat počet kontraktů.
- 5) Striktní používání stop-lossu na základě pro obchodníka přípustného procenta ztráty, maximálně však podle bodu 2.[14]

### 2.8.2 Risk Reward Ratio

Poměr riziku a zisku (Risk Reward Ratio, RRR) je ukazatel, kterým je možné měřit potenciál obchodního systému na základě jeho výstupů. Např. obchodování podle systému s maximální ztrátou 300 jednotek (tzn. nastavení stop-loss na hodnotu -300 jednotek) a průměrným dosahovaným ziskem 600 jednotek bude mít

$$RRR = risk / zisk = 300 / 600 = 1 : 2 \quad (8)$$

Tuto hodnotu je možné použít pro určení minimální úspěšnosti pro dosažení celkové ziskovosti, viz obrázek 6.[15]

Poměr RRR		% ziskové obchody (zaokrouhleně)
Ztráta	Zisk	
1	9	10
1	4	20
1	3	25
1	2	34
1	1	50
2	1	66
3	1	75
4	1	80
9	1	90

Obr. 6 – Vztah RRR a úspěšnosti, zdroj: převzato z [15]

Autoři [15] spolu s příklady výpočtu uvádějí základní pravidla pro výběr profitabilního obchodního systému:

- 1) Jediné, co lze v trhu skutečně kontrolovat, je risk.
- 2) Není důležitá pouze vysoká pravděpodobnost, ale spíše vysoké RRR.
- 3) Systém, který poskytuje zisky srovnatelné nebo dokonce menší, než je předem stanovený zisk, není perspektivní.

V další kapitole bude nastíněn současný stav na poli technické analýzy, přístupy, které používají jednotliví autoři a základy jejich technik predikce spolu s analýzou přístupů některých autorů k problému tvorby portfolia, návrhu obchodní strategie a jejího vyhodnocení.

## 3 Analýza problému

V současné době se problematice obchodování věnuje velké množství publikací, akademických prací i vědeckých článků. V této části uvádím jejich závěry se zásadními dopady na problematiku, které se věnuje tato práce.

Analyzované podklady lze rozdělit do dvou základních oblastí, které spojuje téma této práce. Jsou jimi práce věnující se obecnému problému správy prostředků – portfolia, nalezení fungujících strategií a ověření jejich chování (ziskovosti/ztrátovosti) na vybraných trzích (např. [14], [4]); a dále práce technického charakteru, které vycházejí z motivace nalezení sofistikovaných prostředků predikce časových řad, trénování matematických struktur za účelem vytvoření obecného modelu a z motivace zlepšení dříve dosahovaných výsledků (např. [16], [17]).

### 3.1 Moderní přístupy v technické analýze

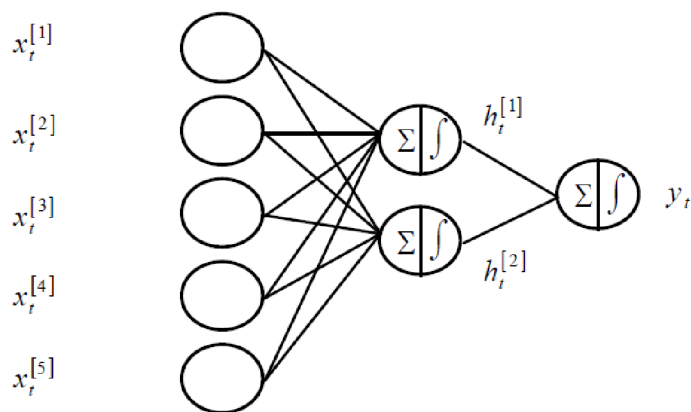
V moderních přístupech návrhů obchodních strategií se uplatňují v poslední době dva základní přístupy lišící se fundamentálními základy postupů umělé inteligence hledajícími optimální nebo sub-optimální řešení daného problému.

Prvním z přístupů jsou umělé neuronové sítě (*Artificial Neural Networks*, ANN), které vycházejí z počítačové simulace chování biologické nervové hmoty.

#### 3.1.1 Neuronové sítě

Základní přístupy využití neuronových sítí pro predikci komoditních a měnových trhů jsou dnes již relativně starou záležitostí, stejně jako neuronové sítě jako takové. Ve své obsáhlé práci *Modelling and Trading the EUR/USD Exchange Rate* z roku 2002 navrhuje autoři Dunis, L. C. a Williams, M. jednoduchou dopřednou neuronovou síť pro predikci směru vývoje trhu. Testováním strategie založené na této síti docházejí k poměru 57:43 ve prospěch úspěšných obchodů; testování probíhalo na ročních datech (přibližně 290 obchodních dnů). Tím dokazují použitelnost ANN pro analýzu trhů.[16]

Schéma sítě je patrné z obrázku 7. Jako aktivační funkce vstupu neuronů je použita logistická funkce.



Obr. 7 – Jednoduchá predikční síť, zdroj: převzato z [16]

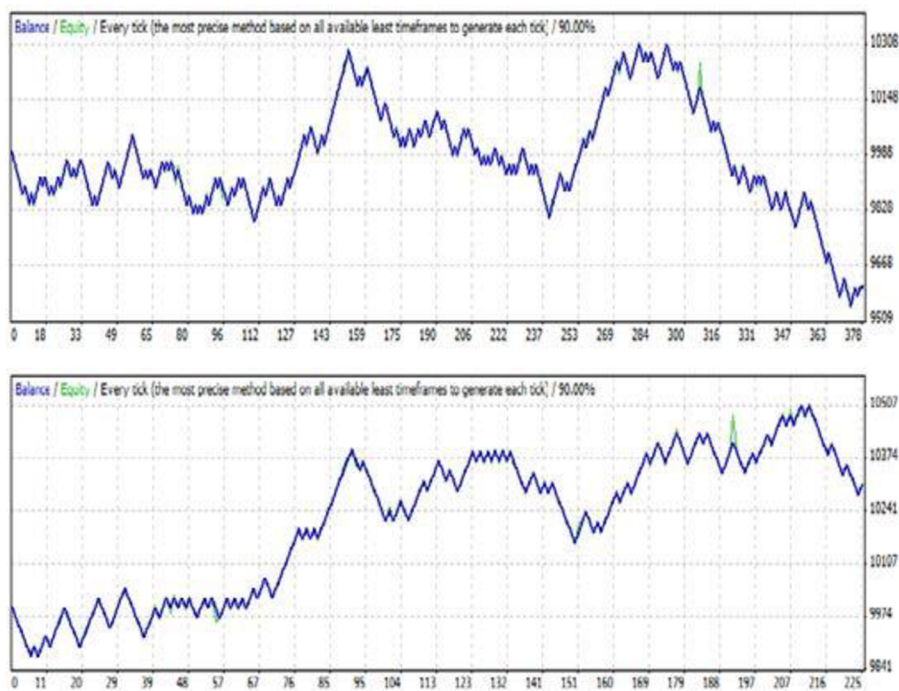
Další práce v průběhu let ukázaly klíčové faktory, kterými jsou volba správného typu sítě pro zvolená data, dále volba vstupů sítě, požadovaných výstupů a konfigurace skrytých vrstev. Pro dynamické sítě (tj. sítě s pamětí předchozích stavů) je důležitá také volba délky uvažované historie.

Z velkého množství možných použitelných neuronových sítí vybírají autoři Tilakarante, C. D. et al. [18], síť typu FNN (*feedforward NN*, dopředné neuronové sítě) a PNN (*probabilistic NN*, pravděpodobnostní NN) a na vzorku osmi let US S&P 500 Index a UK FTSE 100 Index zjišťují jejich spolehlivost predikce budoucího vývoje trhu. Pro oba typy sítí vycházejí ze stejných podmínek – 3 neurony ve skryté vrstvě. Docházejí k závěru, že spolehlivější výstupy dává dopředná síť (FNN) s průměrným zhodnocením 10,85% na testovacích datech délky 12 měsíců.

Oproti tomu, autoři Zabbah a Parto v [17] využívají ANN pro vyloučení falešných obchodních signálů vysílaných na základě protnutí průběhu MA s kurzovou hladinou. V základech odlišným přístupem, kdy obchodní systém je korigován na základě výstupů z ANN, docílují odfiltrování falešných signálů vedoucích ke ztrátě. V závěru své práce uvádějí jako nejspolehlivější tuto konfiguraci ANN:

- typ: dopředná MLP (vícevrstvá),
- počet skrytých vrstev: 2,
- počet neuronů ve skrytých vrstvách: 11,
- vstupní data: historická *close* cena.

Následující obrázek č. 8 zobrazuje kumulativní zisk bez korekce pomocí ANN a s korekcí.



Obr. 8 – Kumulativní zisk nekorigovaný a korigovaný pomocí ANN, zdroj: převzato z [17]

Vrba, P. ve své práci [19] využívá přístupu, kdy neuronové sítě jsou trénovány pomocí genetických algoritmů, a jako nejspolehlivější při zohlednění spreadu, který vždy působí proti obchodní strategii, dosahuje úspěšnosti předpovědi 86,0%. Síť, která vykázala nejlepší parametry, má následující strukturu:

- typ: dynamická dopředná síť FTDN,
- délka zpoždění: 9 vzorků,
- skryté vrstvy: 3 (velikosti 20, 14, 8 neuronů),
- vstup: kurzy O, H, L, C, objem obchodů, spread, SMA, diference prvního řádu, MACD, RSI<sup>14</sup>.

Všechny výstupy této práce jsou zpracovány v programu *Matlab* s doplňkem pro ANN *Neural Network Toolbox*.

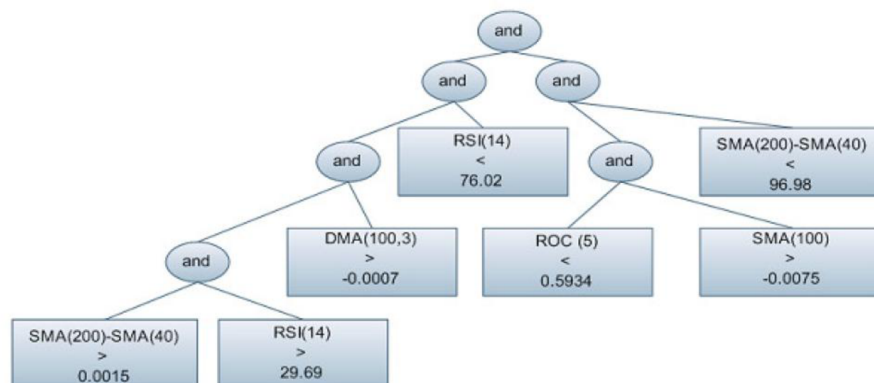
Druhým z osvědčených moderních přístupů ke zpracování dat z trhu za účelem predikce je tvorba obchodních modelů pomocí genetických algoritmů (*Genetic Algorithms*, GA). Přehled prací pojednávajících o tomto nástroji uvádím dále.

### 3.1.2 Genetické algoritmy

Obvyklým způsobem využití genetických algoritmů jsou různé optimalizace stávajících řešení, která nevykazují plnou shodu s očekáváními. GA je možné aplikovat jak do optimalizací složitých hardwarových návrhů elektronických zařízení, rozmístění komponent v libovolném prostoru, tak do úprav tvarů planárních antén nebo logistických problémů typu TSP (Travelling Salesman Problem, NP-úplný problém z pohledu formálních tříd složitosti). Společným rysem všech těchto problémů je, že existuje nějaké výchozí řešení – v případě pokud neexistuje, je možné jej volit náhodným generováním, nicméně kvalitní výchozí řešení vede k mnohem rychlejší konvergenci k řádově lepším finálním řešením.[20]

Optimalizaci trading strategií genetickými algoritmy se věnuje mnoho vědeckých prací, například [21], kde autoři Cao, L. et al. optimalizují strategie vyjádřené jednoduchými podmínkami nad sadou technických indikátorů (MA, RSI) pomocí generování podintervalů jednotlivých globálních intervalů numerických parametrů. Výstupem jsou malé intervaly, v rámci kterých zvolené strategie vykazují nejlepší výsledky.

Zajímavý přístup k využití GA v trading strategiích prezentují Myszowski, P. B. a Bicz, A. v *Evolutionary Algorithm in Forex trade strategy generation*. [22] Navrhují způsob tvorby rozhodovacích stromů postavených na technických indikátorech propojených logickými operátory. Mezní hranice výstupů technických indikátorů jsou tvořeny komparačními operátory (*less than, higher than*). Navrženy jsou dva stromy, pro vstup do *long* pozice (spekulace na vzestup aktiva) a do *short* pozice (spekulace na pokles). Obrázek 9 obsahuje příklad jednoho z takovýchto stromů.



Obr. 9 – Rozhodovací strom pro nákupní signál, zdroj: převzato z [22]

Rozhodovací stromy jsou generovány a upravovány standardním postupem definovaným již v samých počátcích GA [20] aplikováním selekce, mutace (mutace listu, logické operace nebo rozsahu stromu) a křížení. Hodnotící funkce *fitness* postihuje úspěšnost výsledné strategie (*profits/losses*), počet transakcí (čím méně transakcí při stejném zisku, tím je jedinec považován za kvalitnějšího) a hloubku rozhodovacího stromu.

Experimentálně autoři zjišťují následující fakta: nejlepší jedinci z populací o hloubce stromu 2 až 10 úrovní se nacházeli v populaci o hloubce 6; při různých velikostech populace od 25 do 300 byli nejúspěšnější jedinci v populaci o velikosti 200.[22]

V závěru práce autoři diskutují další možný postup, doporučují tento přístup dalšímu zkoumání a ověření v praxi. Navrhují přístup kombinování strategií, který na použitých testovacích datech (přibližně 14 dní na časovém rámci 10 minut trhu EUR/USD) vykázal zisk přibližně 13,8%. [22]

Podobný přístup volí autor Vora, M. H. v *Genetic Algorithm for Trading Signal Generation*. Základem je hledání s využitím GA standardním způsobem, ovšem s hodnotící funkcí navrženou tak, aby co nejlépe ohodnotila ty jedince, v jejichž chromozomu je největší variace jednotlivých genů (pomocí PCA analýzy zjišťující vzájemnou závislost genů v chromozomu jedince). Výsledky na akciových trzích se pohybují od 66% po 100% ziskových obchodů ze všech obchodů; zisk se pohybuje v závislosti na příslušném trhu mezi 4% a 36% procenty z kupní ceny.[23]

Repka, M. v práci [24] přistupuje k problému obdobným způsobem jako autoři Myszowski a Bicz, nicméně vlastní návrh strategie provádí s pomocí programu *Adaptrade Builder*. Tím je dosaženo úspory času při vlastním návrhu obchodní strategie i relativní garance alespoň dílčích úspěchů. Jeho strategie počítá s rozložením portfolia do čtyř oblastí – futures kontraktů na zlato a kakao a práci s 5 minutovým časovým rámcem. Celkové zhodnocení za tři testované měsíce historických dat uvádí 46,7%, tj. 15,6% měsíčně.

Ze závěrů této práce a doporučení, které autor navrhuje, bych zmínil potřebu otestování jednotlivých nalezených strategií na reálných účtech (ve verzi „demo“, kde nehrozí žádná přímá ztráta a je zachována maximální relevantnost) po dobu alespoň v délce řádu týdnů a doporučení využití programu *Adaptrade Builder* pro další



zkoumání a navrhování funkčních obchodních strategií.[24] Tyto závěry zohledním ve své práci při návrhu obchodní strategie, což je problematika, jejíž současný stav a přístupy k ní rozebírám v další podkapitole.

### 3.2 Volba obchodních a investičních strategií

Více či méně obecných doporučení týkajících se návrhu obchodních strategií i celkového přístupu k této „výzvě“ lze nalézt mnoho. Zajímavým průřezem myslí úspěšných obchodníků s řadou rad, varování a získaných zkušeností v obecné rovině je např. kniha rozhovorů *Úspěch na finančních trzích*. [1]

Existenci metod ziskového obchodování na burze založených na statickém zkoumání časových řad vývoje trhu (hypotéza, viz [25] s. 119) dokazuje také formálním přístupem ve své disertační práci Dvořák, R. v roce 2012. Spolu s další potvrzenou hypotézou, že krize a anomálie dosažené výsledky nezmenší ani neznehodnotí (tamtéž) dává robustní základ pro dosažení cílů této práce.

V knize [26] lze nalézt doporučení, výběru trhu a jeho zkoumání včetně zkoumání nástrojů technické analýzy, které na něm fungují. Strategie je zde chápána jako podpůrný nástroj obchodování, nikoliv jako nástroj tvorby zisku per se. Ohledně obecnějšího problému definice obchodního plánu uvádí autor v zásadě následující aspekty, na které je třeba se soustředit:

- vstup do obchodu,
- výstup z obchodu (v neméně významné roli jako předchozí),
- testování a kontrola,
- money management,
- psychologie (ve svém důsledku princip dodržování stanovených pravidel plánu i strategie).[26]

Jako praktické a funkční trading strategie uvádí autor pouze tři základní typy: *power break* (překonání definované úrovně, viz také 2.7.2.3), *inside view* (překonání krátkodobých úrovní v rámci několika málo po sobě jdoucích časových rámců) a *dynamic pattern* (vlastní formace autora založené na očekávání korekce současného trendu).[26]

Poměrně rozsáhlá publikace *Trading Systems: A New Approach To System Development And Portfolio Optimisation* [27] se zabývá všemi podstatnými kroky vytvoření obchodního systému (OS). V následující části (podkapitoly 3.2.1 až 3.2.3) uvádím doporučení autorů k tvorbě OS, podrobně rozebrané v druhé kapitole této knihy.

### 3.2.1 Návrh OS

Návrh systému se podle publikace *A New Approach To System Development And Portfolio Optimisation* [27] skládá ze tří cílených základních elementů – vzorců nebo pravidel pro

- 1) vstup do obchodu,
- 2) výstup z obchodu a
- 3) money management.

Dle autorů je nejsilněji s rizikem spjat výstup z obchodu. Právě na volbě pravidel pro výstup z otevřené pozice nejvíce záleží, zda případná – z principu problému – nevyhnutelná ztráta se stane ztrátou krátkodobou s minimálním či jen malým dopadem nebo zda ohrozí obchodní strategii jako takovou. Je zde také navržen koncept nazývaný *trailing stop*, který na rozdíl od stop-lossu pevně stanoveného na začátku obchodu posunuje hranici k vyšším hodnotám s rostoucí cenou v průběhu otevřeného obchodu.

Bod 3) money management je zde chápán jako řízení počtu kontraktů na jeden obchod a zároveň podstatný prvek schopného OS, který jakkoli perspektivní z pohledu možného zisku, bez řádného money managementu nemůže být použitelným investičním nástrojem.

Nedílnou součástí návrhu OS je určení časového rámce, v němž bude systém uplatněn. Denní časový rámec autoři doporučují spíše pro občasně (příležitostně) obchodování. Při tomto druhu obchodování je třeba dvojnásob zvažovat parametry zvoleného trhu – volatilitu, likviditu – i rozpočtu. Intradenní obchodování naproti tomu vystavuje obchodníky většímu tlaku, neočekávaným cenovým výkyvům (které denní časový rámec obvykle vyrovná) a nebezpečí nedostatečného výkonu (odezvy) zvolené obchodní platformy.[27]

### 3.2.2 Testování OS

Autoři [27] k testování výkonnosti obchodních systémů udávají, že lze velmi těžko nalézt takový OS, který projde úspěšně testy na dlouhých časových úsecích různých trhů, přesto takovéto testování doporučují za účelem zjištění limitů testovaného systému.

Doporučená minimální délka testovací periody je silně závislá na počtu stupňů volnosti (*degrees of freedom*). Dle konceptu navrženého autory je vhodné ponechat prováděnému testu alespoň 90% stupňů volnosti počítaných jako délka testovacího období (počet historických datových bodů) snížený o počet stupňů volnosti „spotřebovaných“ testovaným OS. Stupeň volnosti OS je definován jako součet počtu jeho pravidel a celkové délky historických bodů, z nichž tato pravidla vycházejí.

Robustnost – jedna z metrik testování OS – je definována jako průměrná úspěšnost (ziskovost) přes množinu všech testů. Tento způsob definice lze zpřesnit odečtení standardní odchylky od průměrné ziskovosti. Robustní systém nemůže vykazovat ziskovost pouze na úzké části testovací množiny.[27]

### 3.2.3 Vyhodnocení OS

Vyhodnocení systému lze provést exaktním měřením několika základních ukazatelů. Prvním z nich je *čistý zisk* (angl. *net profit*), tedy celková finanční částka, kterou OS vydělal na testovacím vzorku dat. Čistý zisk by měl zahrnovat jak transakční náklady tak spread.[27]

Důležitým aspektem pro vyhodnocení systému je jeho *stabilita* (také konzistence), kterou ovšem nelze měřením čistého zisku odhalit. Stabilní OS vykazuje přibližně srovnatelné výsledky ve všech částech měření – tj. nemůže např. v průběhu první poloviny testovacího období přinášet velké zisky a v druhé části vykazovat ztrátovost nebo jen slabě ziskové obchody.

Stabilitu je možné měřit standardní odchylkou od průměrného čistého zisku počítanou přes všechny obchody v průběhu testu.

Dalšími metrikami, které autoři publikace [27] navrhuji pro konečné vyhodnocení systému, jsou:

- průměrný obchod – čistý zisk podělený celkovým počtem obchodů,

- procento ziskových obchodů – podíl počtu ziskových obchodů a celkového počtu obchodů (úspěšný systém nemusí mít nutně procento vyšší 50%; systémy vykazující i více než 80% mohou být ztrátové, neboť mnoho malých zisků a několik velkých ztrát způsobí celkovou neefektivnost),
- Profit Factor – poměr hrubého zisku k hrubé ztrátě za testovací periodu (obvykle výsledky kolem 2,0 značí správně navržený systém, ale nemusí být pravidlem),
- Drawdown (ztráta) – největší ztráta za testovací období; lze ji definovat různě jako např. největší jednorázová ztráta (tj. v jednom obchodu), jako celkovou ztrátu nejdelší série neúspěšných obchodů za sebou nebo třeba jako ztrátu v průběhu jednotlivých obchodů bez ohledu na to, zda nakonec byl příslušný obchod ziskový,
- časové ukazatele – obvykle jako celkový čas otevřených pozic (nebo jako poměr tohoto času k celkové délce testovacího období),
- RINA Index – proprietární ukazatel definovaný jako:

$$RINA = \frac{STNP}{D_A \cdot T_M} \quad (9)$$

kde

*STNP* je *Select Total Net Profit* tj. čistý zisk bez započítání obchodů mimo pásmo tří standardních odchylek od průměrného obchodu,

$D_A$  je průměrná ztráta,

$T_A$  je procento času v otevřených pozicích.

Vydeme-li z potvrzených předpokladů uvedených v úvodu podkapitoly 3.2 a vědomi si komplexnosti problému nalezení funkční strategie – jak dokazují rozdílné přístupy uvedené výše v kapitole 3.1 – můžeme nyní přistoupit k analýze situace, v níž se vybraná firma nachází, jaké faktory z jejího vnitřního i vnějšího prostředí jsou důležité pro další vývoj a také na celkové pozadí jednotlivých návrhů, v něž ústí tato práce v kapitole vlastních návrhů.

### 3.3 Společnost AŽD Praha, s.r.o.

Společnost AŽD Praha, s.r.o. (dále také jen zkráceně AŽD) je dlouholetým, stabilním, ryze českým výrobcem zabezpečovací techniky pro železniční dopravu, telematických systémů pro silniční dopravu a informační a telekomunikační techniky obecně. Počátky existence firmy sahají až do roku 1954, kdy byly založeny tři dílčí podniky, které se následně spojily v oborový podnik Automatizace železniční dopravy.[28]

Moderní historie firmy začala v roce 1993, kdy byla privatizována, a od té doby podniká jako plně soukromý subjekt. Základní údaje o firmě AŽD Praha, s.r.o. uvádím v tabulce č. 1.

<b>Název firmy</b>	AŽD Praha, s.r.o.
<b>IČ</b>	48029483
<b>Sídlo</b>	Žirovnická 2/3146, 106 17 Praha 10
<b>Právní forma</b>	společnost s ručením omezeným
<b>Základní jmění</b>	384 436 000 Kč
<b>Plátce DPH</b>	ano

Tab. 1 – Základní údaje firmy AŽD Praha, s.r.o., zdroj: převzato z [29]

#### 3.3.1 SWOT analýza společnosti

##### 3.3.1.1 Silné stránky

Firma je dlouhodobě etablována na českém trhu se zabezpečovací technikou a díky své bohaté historii v českém prostředí je zákazníky vnímána i jako spolehlivý domácí partner pro řešení nestandardních zákaznických požadavků. Vlastní vývojová základna firmě umožňuje reagovat na měnící se požadavky, často související s různými podmínkami výběrových řízení a také navazující na potřeby zahraničních trhů. Tato základna technicky fundovaných zaměstnanců je jednou z nejsilnějších stránek společnosti.

Vzhledem k výsledkům z jednotlivých fiskálních období posledních let [29], [30], je firma kapitálově dostatečně silná pro překonání případných krátkodobých a střednědobých výkyvů v poptávce ústících do kolísajícího zakázkového zajištění.

Další silnou stránku vidím v dlouhodobé orientaci společnosti na rostoucí trh dopravních systémů a dopravy jako takové obecně. Tato orientace umožňuje firmě rozvoj dlouhodobých konceptů a investic, které zlepšují její strategickou pozici. V mnoha ohledech lze tento trh hodnotit jako slibný a orientace na jeho pokrytí – která je v celkovém konceptu strategického řízení firmy patrná – je jednou ze silných stránek společnosti.

### **3.3.1.2 Slabé stránky**

Dlouhá historie firmy, její ustálené procesní nastavení a celkové fungování mohou vést k určitým negativním důsledkům konzervativizmu. Malá pružnost při hledání nových příležitostí a trhů může ovlivňovat celkové výsledky i výhled do budoucna.

Vzhledem k náročnosti procesů souvisejících se schvalováním a uváděním zabezpečovací techniky do praxe je zjevné, že tento druh výrobního portfolia firmy vykazuje jen pomalé profilování nových technologií do zavedených způsobů řešení této problematiky.

Jako zjevně slabou stránku analyzované firmy vidím také faktory v oblasti mediální a marketingové. Nedávná historie dokazuje, že možnosti mediálního nátlaku ani případy utváření negativního obrazu společnosti nelze nikdy plně eliminovat [31], ostatně jako i u jiných subjektů na trhu. Nicméně řešení takovýchto případů vyžaduje zvýšené nasazení vedoucích pracovníků.

S výše uvedeným souvisí také obecně nízké povědomí široké veřejnosti o problematice zabezpečovací techniky a jistá neschopnost společnosti toto povědomí soustavně zvyšovat – i když jisté zlepšení je zde patrné, např. pravidelná edice pořadu „Pozor vlak“ na Internetu.

Další z vnitřních faktorů, který hodnotím jako slabou stránku, je určitá míra jazykové nepřipravenosti zaměstnanců na případný rozvoj ekonomických aktivit firmy, zvláště ve východních teritoriích.

### **3.3.1.3 Příležitosti**

Rozvinutá dopravní síť, kterou můžeme spatřit v západoevropských zemích – a to bez zásadního rozdílu, zda se jedná o síť silniční nebo železniční – dává tušit, že tlak na zlepšování poměrů v oblasti dopravy, jejího zabezpečení, zrychlení, atd., bude

pokračovat i v delším časovém horizontu, který může překračovat i horizont strategického plánování a řízení společnosti AŽD.

Rozvoj občanské společnosti v České republice po roce 1989 a její přibližování standardům států západní Evropy je bezpochyby v příčinné souvislosti s požadavky růstu mobility občanů i výrobků na jednotlivých trzích v ČR.

Postupné otevírání východoevropských a asijských trhů výrobkům ze střední Evropy spolu s dobrým jménem české průmyslové produkce převážně v zemích bývalého SSSR jsou dalšími z faktorů, které může společnost AŽD využít ve svůj prospěch.

#### **3.3.1.4 Hrozby**

V dnešní situaci silně ovlivněné přinejmenším stagnací ekonomik od začátku současné krize je patrný mohutný tlak na snižování cen produkce téměř všech podniků včetně analyzované firmy. Tento tlak se ve svých důsledcích přenáší v podobě tlaku na snižování nákladů a obecně všech vstupů do hloubi fungování většiny podnikatelských subjektů, a nutí tak firmu k vyšší rychlosti reakce na měnící se podmínky.

Další z možných hrozeb vně firmy AŽD je stále patrný vliv politiků a státních úředníků na střední a velké zakázky stejně jako přesun odpovědností za rozhodování o některých zakázkách na centrální instituce Evropské unie.

Vzhledem k dlouhodobému charakteru produkce společnosti je jedním ze základních požadavků na technologické portfolio odebíraných vstupních prvků produkce kvalita podpory prodeje a poprodejních aktivit dodavatelů. Vlivem pozorovatelného přesunu výroby do východních zemí lze zaznamenat zhoršování právě těchto faktorů jednotlivých dodávek.

Z technologického okolí firmy může společnost ohrozit stagnace absolutních výkonových parametrů výpočetních systémů současné doby. I nadále sice platí empirický Mooreův zákon, ale je nutné vzít v potaz, že současných hodnot není dosahováno růstem absolutního výpočetního výkonu, ale spíše růstem *efektivity* jednotlivých výpočetních prvků (procesorů, čipů aj.).[32]

### 3.3.2 Finanční ukazatele

Společnost pravidelně zveřejňuje výroční zprávu, jejíž součástí je vždy rozvaha a její změny za poslední období i výkaz zisku a ztráty. Tabulka 2 ukazuje základní finanční ukazatele převzaté z výroční zprávy.

	HR 2010/2011	HR 2011/2012
<i>Obchodní obrat v tis. Kč</i>	3 695 308	4 140 424
<i>Zisk po zdanění</i>	184 408	205 700
<i>Zisk z obratu v %</i>	4,99	4,97
<i>Přidaná hodnota</i>	992 579	1 043 082
<i>Bankovní úvěry</i>	672 808	701 143
<i>Nerozdělený zisk z minulých let</i>	828 370	827 649
<i>Průměrný přepočtený stav zaměstnanců</i>	1557	1526

Tab. 2 – Finanční ukazatele společnosti, zdroj: převzato z [29]

### 3.4 Obchodní přístupy

Jak bylo popsáno v kapitole 2, existuje několik možných základních přístupů k obchodování na finančních i jiných trzích. Dlouhodobě přijímaným přístupem je tzv. fundamentální pojetí obchodování, tj. obchodování na základě zkušeností obchodníka s minimálním využitím technických prostředků. Další možností je technický přístup kladoucí důraz na exaktní pojetí a minimalizaci nesystémových zásahů z vnějšího okolí obchodního systému.[7]

Každý z těchto přístupů má svá rizika ale i výhody: u fundamentálního přístupu jsou velkým rizikem požadavky na zkušenost obchodníka a dlouhodobý charakter většiny obchodů založených na takovémto přístupu. Nelze předpokládat, že pro potřeby firmy, v níž obchodování za účelem zmnožení kapitálu je do určité míry „vedlejší činností“, bude snadné nalézt zkušené obchodníky s dostatečnými zkušenostmi s fundamentálním obchodováním.

Co naopak lze u analyzované firmy předpokládat, je – jak mj. vyplývá z předchozí kapitoly 3.3 – dostatek technicky zdatných pracovníků, kteří jsou schopni se orientovat v problematice práce s výpočetními programy a daty časových řad. Silná



vývojová základna společnosti vytváří kvalitní výchozí pozici pro navrhované rozšíření jejích činností.

Mezi hlavní výhody plynoucí z technického přístupu k obchodování patří podle mne tyto fakta:

- časová kontinuita obchodování,
- algoritmizovatelnost přístupu,
- nevázanost na konkrétního obchodníka a
- personální zastupitelnost jednotlivých pracovníků.

### 3.5 Prostředky umělé inteligence

Umělá inteligence (UI) jako samostatná oblast počítačové vědy se uplatnila v mnoha oblastech aplikovaného vývoje.[19] V některých případech uživatelé ani nemusí nutně vědět, že se jedná o imitaci lidské inteligence prostředky výpočetních mechanismů, k tomu, aby ji mohli efektivně využívat, nicméně využití UI má svá specifika, především pro návrháře a vývojáře inteligentních algoritmů:

- není zřejmý reálný význam jednotlivých parametrů, význam jednotlivých parametrů nemusí nutně mít reálný obraz v klasickém pojetí problému,
- model nemusí nutně vykazovat deterministické chování, tj. chování, kdy stejné vstupy vedou vždy k totožným výsledkům,
- specifickým problémem UI je potřeba model trénovat na nějakých datech – vzniká potřeba správného výběru trénovacích dat a vyvarování se přetrénování modelu (*overfitting*, přílišná specializace modelu, kdy model není schopen správně pojmut celou množinu správných řešení při zachování obecnosti).[33]

Přesto – jak uvádějí autoři [34] ve své předmluvě k popisu genetických algoritmů využitých pro generování programového kódu – se genetické algoritmy (jako jedno z konkrétních paradigmat UI) uplatnily v takových oblastech jako je zpracování obrazu a signálu, procesní řízení, bioinformatika, modelování dat, počítačové hry nebo ověřování ekonomických modelů.[34]

Podle stejných autorů patří mezi nesporné výhody využití genetických algoritmů pro návrh obchodních strategií zvláště tyto aspekty:

- pro návrh strategie není nutná kompletní znalost technických indikátorů ani rozsáhlé zkušenosti s návrhem strategií,
- GA provádějí nejnáročnější části celého návrhu strategie vč. nalezení nosné myšlenky celé strategie, programování (tvorba vlastního kódu), verifikace kódu, testování aj.,
- pokud je správně navržena syntaxe i sémantika stavebních bloků jednotlivých strategií, GA vždy vygeneruje korektní pravidla a bezchybný kód,
- produktem GA mohou být strategie, které nebudou člověku zcela zřejmé, a pravděpodobně by je nikdy sám nenavrhl, ale přesto fungují,
- automatizací celého procesu návrhu se výrazně zkrátí čas potřebný k získání vhodné strategie (v závislosti na rozsahu vstupních dat a parametrech celého procesu).[34]

Genetické algoritmy a jiné nástroje umělé inteligence se tedy prostřednictvím specializovaných programů stávají dostupnými prostředky pro „každodenní“ využití v ekonomické realitě dnešního světa.

### **3.6 Základní koncepce řešení**

Technické možnosti dnešní doby, propracované přístupy jednotlivých autorů zmíněné v části 3, silná orientace podnikatelských subjektů na využití všech finančních i nefinančních zdrojů k tvorbě dalšího zisku a možnosti plynoucí ze současného stavu společnosti, dávají předpoklad zavedení obchodování na finančních (alternativně komoditních aj.) trzích.

Vzhledem k faktu, že společnost je technicky dobře vybavena, navrhuji obchodování pomocí technického přístupu (technické analýzy trhů), a to s využitím sofistikovaných prostředků umělé inteligence.

Jedním z kvalitních a ověřených programů, které lze využít k navrhování obchodních strategií, je program *Adaptrade Builder*, který byl předmětem zkoumání již

v práci Repky, M. [24] s výsledky, které bych nazval slibné. Tento program je možné využít v rámci dvoutýdenní zkušební doby bezplatně.

Optimalizaci a ověření obchodních strategií lze provést ve velmi rozšířeném obchodním programu *Metatrader* [35] dostupném v několika verzích pro většinou platforem standardních osobních počítačů. Volba tohoto programu díky jeho rozšíření dává maximální volnost další práci s vlastními strategiemi a jejím případným úpravám.

Jeden z dílčích cílů této práce – začlenění trading strategií do obecnější problematiky řízení volného kapitálu firmy AŽD Praha, s.r.o. – zákonitě musí vyústit v rozvahu jednotlivých důsledků pro tuto společnost, a to z pohledu časového, pohledu nákladů a očekávaných výnosů i z pohledu rizika, které nelze opominout.

Tento základní koncept je podrobně popsán v následující kapitole.

## 4 Vlastní návrhy řešení

Na základě provedené analýzy v předchozí kapitole, přistupuji zde k popisu vlastních návrhů na změnu ve společnosti AŽD Praha, s.r.o. Jelikož každá změna přináší určitý druh nejistoty, zvýšených finančních, časových aj. požadavků, které je ovšem možné kvalifikovaně postihnout, věnuje se část této kapitoly (konkrétně část 4.5) rozboru jednotlivých důsledků návrhů, které následují.

### 4.1 Programové prostředky

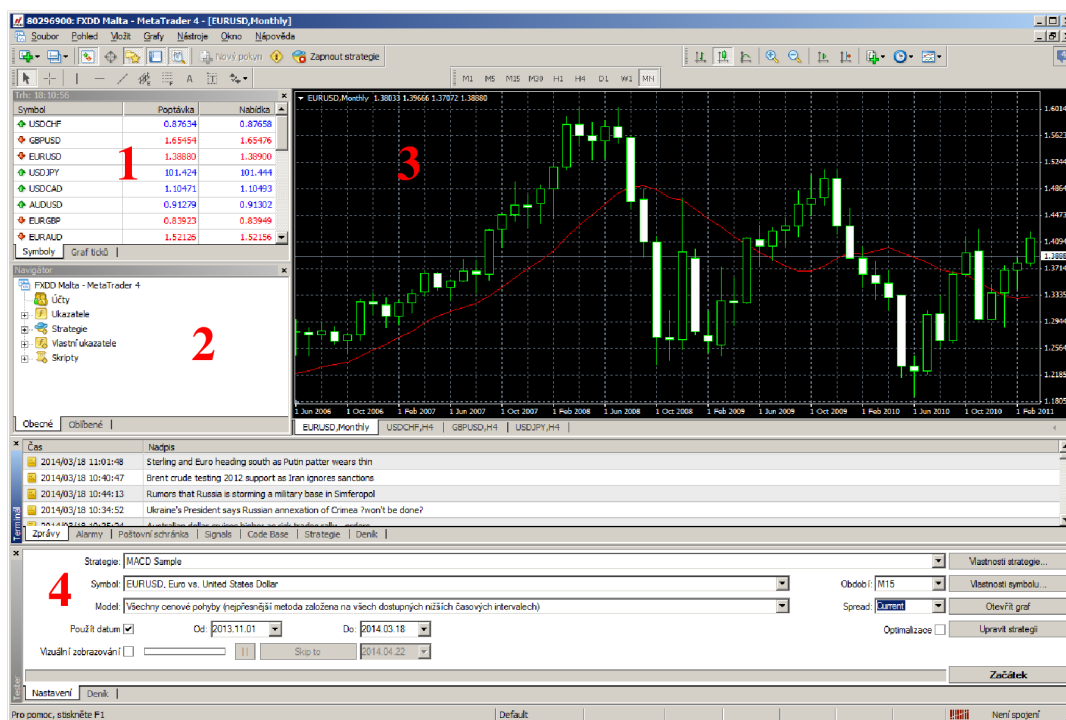
Pro návrh strategií využitelných pro rozšíření volného kapitálu společnosti a jejich následné vyhodnocení na jednotlivých trzích jsem použil dva základní programy, které je možné volně získat nebo otestovat v rámci bezplatného zkušebního období:

#### 4.1.1 Metatrader

Tento program je pravděpodobně nejrozšířenějším grafickým rozhraním pro online obchodování, návrh strategií pro automatizované systémy i pro jejich vyhodnocení. Program obsahuje modul optimalizace strategií, který bude využit pro optimalizaci těch strategií, kterým se věnuje tato práce.

Výhodou tohoto programu je jeho široké zastoupení mezi obchodníky ať již „amatérskými“, ale i profesionálními. Z tohoto důvodu jej lze také použít pro obchodování prostřednictvím téměř libovolného brokera.

Základní rozhraní programu Metatrader 4.00 build 509 (dále také MT4) je vyobrazeno na obr. 10. Okno 1 obsahuje seznam dostupných trhů (zde nazývaných *symboly*) u brokera, k němuž je program připojen, strom objektů (2) obsahuje dostupné účty, vytvořené strategie a obecné skripty. Část označená 3 slouží pro vykreslení dat trhu ve zvoleném zobrazení. Pro naše účely nejdůležitější část je modul ve spodní části obrazovky (4), který je možné použít pro testování a optimalizaci strategií. Podrobný popis jednotlivých prvků a ovládání je možné nastudovat z manuálu výrobce [35].



Obr. 10 – Rozhraní programu Metatrader 4, zdroj: vlastní

Pro účely této práce bude použita v příslušných krocích pouze výše zmíněná verze programu vč. uvedeného čísla sestavení.

#### 4.1.2 Adaptrade Builder

Program Adaptrade Builder (dále také ATB) hraje klíčovou roli v této práci, kde je využit pro automatické generování trading strategií, které jsou dále v této práci analyzovány. V této práci je popsána a byla využita pouze aktuální verze 1.6.2. Podle autorů se jedná o samostatný program, umožňující generování strategií pro obchodní platformy TradeStation, MultiCharts, MetaTrader 4 a AmiBroker.[34]

V zásadě jde o automatizaci manuálního vývoje strategií výběrem stavebních prvků (technické indikátory, obchodní příkazy na vstup a výstup z obchodu, ...) a jejich implementaci do podoby obchodní strategie, která je dále testována. Použitelné obchodní strategie jsou výsledkem dlouhého procesu návrhu, který je charakteristický množstvím postupných iterací a revizí stávajícího řešení (uvázne-li algoritmus v sedlovém bodě).

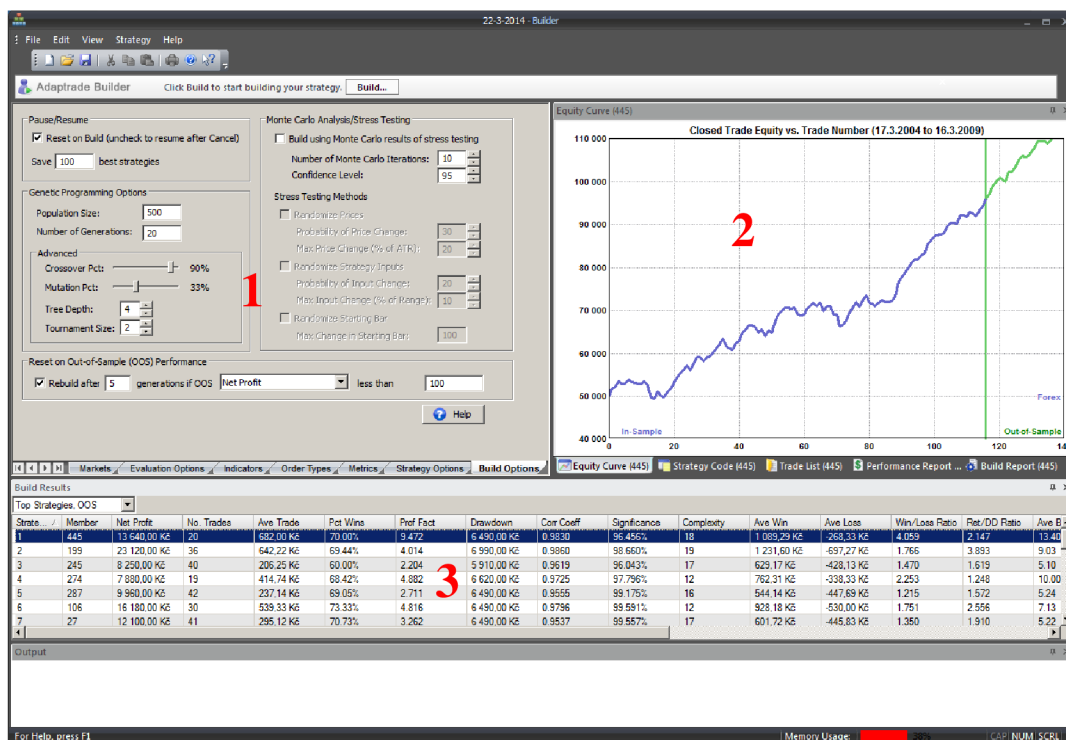
Program ATB dělí data na tzv. *in-sample* a *out-of-sample* (OOS) úsek. První je využit pro vlastní návrh strategie a druhý pro základní ověření výkonnosti.

V uživatelském rozhraní je možné strategie třídit podle jejich výsledků v obou úsecích nebo na celých datech (*all-segments*). Postup rozdělení dat na dva úseky zajišťuje ponechání jen těch strategií v populaci, které dosahují alespoň základní stability na „neznámých datech“ (OOS), tj. na úseku, který se nepodílel na fázi návrhu.

Automatický proces hledání strategií lze popsat těmito kroky

1. Generování prvotní populace řešení náhodným výběrem obchodních pravidel a příkazů.
2. Vyhodnocení populace řešení.
3. Sestavení nové generace řešení, kde členové nové populace jsou navrženi z původní generace s využitím výkonnostních požadavků specifikovaných uživatelem.
4. Každá kandidátní strategie (na níž je možné nahlížet jako na „hypotézu“ chování trhu) je testováním na OOS datech buďto potvrzena nebo vyvrácena (tj. odstraněna z další iterace).[34]

Z výhod, které autoři programu Adaptrade Builder uvádějí, bych zmínil především jeho použitelnost pro téměř jakýkoliv trh a časový rámec od tzv. *tick-dat* (tj. dat, která nejsou koncentrována do přesných časových rámců s pravidelnou periodou) až po např. měsíční rámce; dále pak také generování strategií podle zvolené platformy v otevřeném textovém formátu, který lze jednoduše přenést do jakéhokoliv jiného (obchodního) programu.[34]



Obr. 11 – Rozhraní programu Adaptrade Builder 1.6.2, zdroj: vlastní

Grafické rozhraní programu je znázorněno na obr. 11. Pole označené 1 obsahuje všechna nastavení pro proces návrhu strategií včetně modulu pro správu historických dat. Na levé části okna (2) je možné zobrazit equity křivky vybraných strategií, jejich zdrojový kód i celkový souhrn. Dolní část (3) slouží pro výběr strategie; jejich seznam je rozdělen do dvou částí – na aktuální populaci a tzv. *top strategie*, tj. strategie s největší úspěšností, které jsou v průběhu trénování vybírány.

Přesný popis rozhraní a ovládání je možné nalézt v manuálu výrobce.[34]

#### 4.1.3 Vlastní

Pro účely práce se soubory historických dat, které program MT4 ukládá ve formátu *\*.hst*, a pro jejich reprezentaci ve vhodném formátu – v programu ATB lze nejjednodušeji pracovat se soubory typu *CSV (comma separated values, textový formát interpunkcí oddělených hodnot)* – jsem vytvořil několik jednoduchých skriptů, které načítají zvolený soubor historických dat a ukládají je ve formátu typu CSV.

Přesný popis záznamů HST lze nalézt v příloze 1.

## 4.2 Zdroje dat

Jsou-li navrhovány různé přístupy a řešení, je výchozím bodem vždy získání relevantních zdrojů informací (pro potřeby návrhu obchodních strategií je budeme nazývat *historická data* a budeme jimi rozumět číselné údaje popisující chování jednotlivých trhů v minulosti).

Historická data potřebná pro návrh strategií je možné získat z několika zdrojů. Pro účely této práce využívám demo účtu brokerské společnosti FXDD, který je možno spravovat z programu MT4.[35]

Tato data jsou reprezentována soubory typu HST (viz předchozí podkapitola). Vzhledem k nemožnosti exportu většího množství časových záznamů, než umožňuje vlastní program MT4 (limit je nastaven na 65000 záznamů), byl vytvořen v rámci přípravných kroků skriptový program pro převod HST souborů do podoby CSV, s nímž je možné pracovat na vstupu programu Adaptrade Builder. Tím odpadlo omezení počtu časových údajů, s nimiž je možné pracovat.

Z dostupných trhů, na nichž je možné obchodovat prostřednictvím zvolené brokerské společnosti, jsem zvolil trhy, které jsou svázány s hlavními měnami ovlivňujícími celosvětový obchod a jejichž chování v zásadě odpovídá celkovému charakteru obchodní reality – tedy Euro, Americký dolar, Britskou libru a Japonský jen, konkrétně trhy EUR-USD, EUR-GBP a USD-JPY.

Vzhledem k tomu, že nejkratší časové rámce těchto trhů mohou obsahovat vyšší míru náhodného chování, zatímco rámce 15 minut a delší již dostatečně abstrahují od náhodných krátkodobých výkyvů [25], jsem zvolil ve všech případech výše zmíněných trhů časový rámeček 15 minut.

## 4.3 Navržené strategie

### 4.3.1 Postup získání strategií

Jednotlivé strategie, které budu dále hodnotit, jsem získal s využitím historických dat v rozmezí 1.7.2012 – 30.6.2013 ze všech tří uvažovaných trhů uvedených výše. Data od 1.7.2013 do 28.2.2014 byla využita pouze pro účely vyhodnocení a ve fázi návrhu (ani optimalizace) použity nebyly. Pro popis významu jednotlivých položek viz kapitola 3.2 a příloha 2.



Pro tvorbu strategie je programem ATB využit úsek in-sample a každá navržená strategie je vyhodnocována na obou úsecích (in-sample i out-of-sample) za účelem jejího ponechání nebo vyřazení z aktuální populace, která tvoří základ další populace.

Vlastní návrh strategií jsem prováděl obecně postupem, jehož kroky jsou následující:

- základní návrh každé strategie vycházel z dat za první rok, tj. od 1.7.2012 do 30.6.2013 a byl proveden pomocí programu Adaptrade Builder s následujícími parametry

velikost jednoho obchodu (pro vyhodnocení): 1 lot

využité indikátory: všechny obsažené v programu ATB (seznam vybraných viz příloha 2)

obchodní příkazy: všechny obsažené v programu ATB (viz příloha 2)

cíle návrhu strategií (s váhou 1.0):

maximalizace čistého zisku,

maximalizace korelačního koeficientu equity křivky,

maximalizace statistické významnosti (odpovídá požadavku na počet stupňů volnosti – část 3.2.2),

minimalizace složitosti strategie (s váhou 0.2),

podmínky návrhu strategií (vše na úseku in-sample):

alespoň 80 obchodů,

profit factor > 2.0,

korelační koeficient equity křivky > 0.95,

statistická významnost > 95%,

podmínky pro výběr tzv. top strategií:

více než 100 obchodů (na úsecích in-sample i OOS),

profit factor > 1.7 (OOS),

korelační koeficient equity > 0.95 (in-sample i OOS),

korelační koeficient equity > 0.95 (OOS),

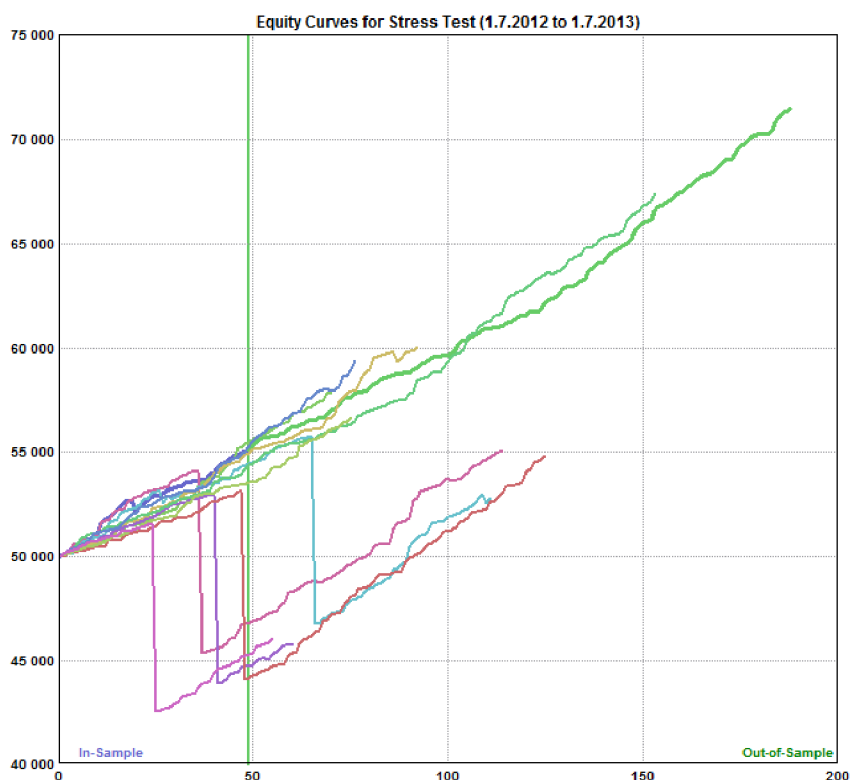
statistická významnost > 95% (OOS).

- na množině navržených strategií jsem také v programu ATB provedl tzv. *stress test*, který vyhodnotí výkonnost strategie na náhodně pozměněných

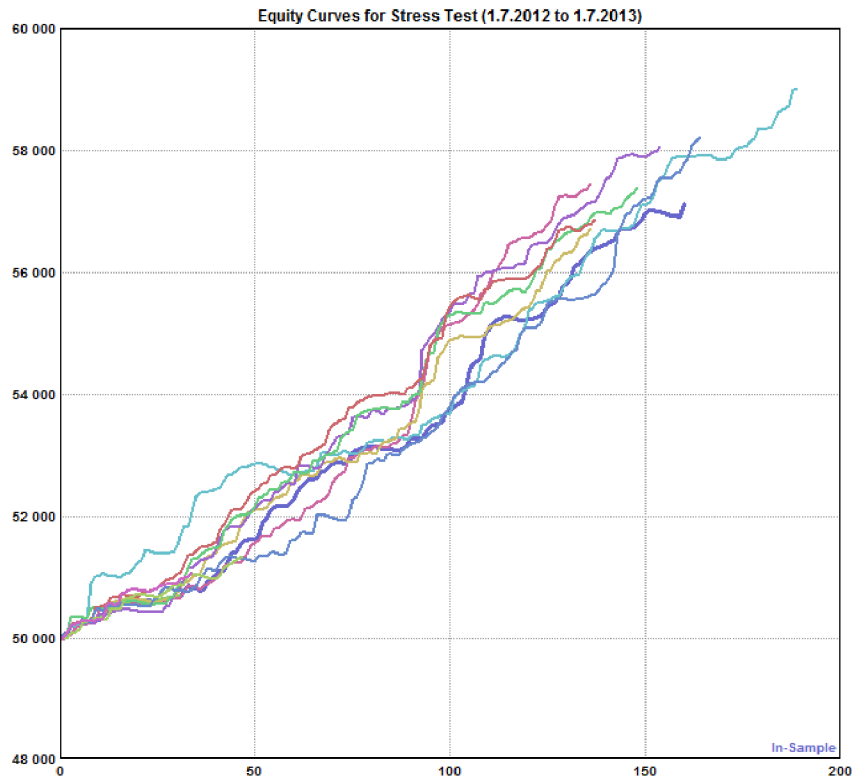
datech; stabilní strategie nesmí na žádném z obou úseků vykázat náhlý propad nebo jiné nestandardní chování (zásadní pokles počtu obchodů, stagnaci – pozastavení růstu – equity křivky),

- z množiny strategií jsem vybral pro další účely této práce vždy první dvě nejúspěšnější (na úseku out-of-sample, seřazeno dle čistého zisku) – s vyřazením těch, které v předchozím kroku zaznamenaly propad úspěšnosti nebo jiné neuspokojivé chování,
- předchozí kroky jsem opakoval pro každý z trhů EUR-USD, EUR-GBP a USD-JPY.

Příklad equity křivek strategií, které v tzv. stress testu vykazovaly nestandardní chování, uvádím na obr. 12 a 13. V prvním případě docházelo k častým chybným obchodům, které lze identifikovat jako propady kumulativního zisku. V případě druhém strategie na změněných datech neprovedla žádný obchod na neznámých datech (úseku OOS).



Obr. 12 – Equity křivky vyřazených strategií,  
zdroj: vlastní, vytvořeno v programu Adaptrade Builder



Obr. 13 – Equity křivky vyřazených strategií,  
zdroj: vlastní, vytvořeno v programu Adaptrade Builder

#### 4.3.2 Popis strategií

Předchozím postupem jsem získal celkem šest strategií (dvě pro každý z trhů). Základní popis těchto strategií následuje. Pokud není uveden indikátor, na jehož základě se ukončuje obchod (*None*), pak je ukončení obchodu dáno nastavením konstant obchodních příkazů pro cílový zisk (*target exit*), posuvné ukončení obchodu (*trailing exit*), ochranné ukončení (*protective stop*) nebo alternativně konstantní délkou každého obchodu (*exit N bars from entry*) – bližší popis těchto příkazů viz příloha 2.

##### **S01\_EUR/USD**

Vstup do obchodu – long pozice: Greater Than/Equals, Add Prices, True Range, Day Open, Highest, Low

Vstup do obchodu – short pozice: Less Than/Equals, Add Prices, True Range, Day Open, Lowest, High

Výstup z obchodu – long pozice: Greater Than, Momentum, Open

Výstup z obchodu – short pozice: Less Than, Momentum, Open

Počet obchodů (ziskových / ztrátových):  
121 / 0  
Počet obchodů (long / short): 87 / 34  
Zisk (in-sample, OOS): \$10088 / \$5062

### **S02\_EUR/USD**

Vstup do obchodu – long pozice: Less Than/Equals, Volume[N], Highest, Volume  
Vstup do obchodu – short pozice: Greater Than/Equals, Volume[N], Lowest, Volume  
Výstup z obchodu – long pozice: None  
Výstup z obchodu – short pozice: None  
Počet obchodů (ziskových / ztrátových):  
119 / 41  
Počet obchodů (long / short): 103 / 57  
Zisk (in-sample, OOS): \$2908 / \$4237

### **S03\_EUR/GBP**

Vstup do obchodu – long pozice: Greater Than, AddPrices, True Range, High[N], Open  
Vstup do obchodu – short pozice: Less Than, AddPrices, True Range, Low[N], Open  
Výstup z obchodu – long pozice: None  
Výstup z obchodu – short pozice: None  
Počet obchodů (ziskových / ztrátových):  
92 / 16  
Počet obchodů (long / short): 76 / 32  
Zisk (in-sample, OOS): \$3890 / \$2056

### **S04\_EUR/GBP**

Vstup do obchodu – long pozice: Or, Less Than, Close[N], Time of day

Vstup do obchodu – short pozice:	Or, Greater Than, Close[N], Less Than, Time of day
Výstup z obchodu – long pozice:	None
Výstup z obchodu – short pozice:	None
Počet obchodů (ziskových / ztrátových):	115 / 40
Počet obchodů (long / short):	106 / 49
Zisk (in-sample, OOS):	\$4388 / \$1957

### **S05\_USD/JPY**

Vstup do obchodu – long pozice:	Greater Than, ADX, DI-
Vstup do obchodu – short pozice:	Greater Than, Close[N], Open
Výstup z obchodu – long pozice:	None
Výstup z obchodu – short pozice:	None
Počet obchodů (ziskových / ztrátových):	251 / 136
Počet obchodů (long / short):	122 / 265
Zisk (in-sample, OOS):	\$23271 / \$13253

### **S06\_USD/JPY**

Vstup do obchodu – long pozice:	Greater Than, ADX, DI-
Vstup do obchodu – short pozice:	Greater Than, Close[N], Open
Výstup z obchodu – long pozice:	None
Výstup z obchodu – short pozice:	None
Počet obchodů (ziskových / ztrátových):	292 / 156
Počet obchodů (long / short):	160 / 252
Zisk (in-sample, OOS):	\$19556 / \$11506

#### **4.3.3 Optimalizace**

Optimalizace navržených strategií jsem prováděl v MT4 na stejných datech jako vlastní trénování (návrh), tj. v rozmezí 1.7.2012 – 30.6.2013; u každé strategie jsem optimalizoval jiné parametry, nicméně výraznější zlepšení bylo u některých parametrů

délky výpočtu indikátorů, i když výsledné optimum nebylo daleko od původní strategie tak, jak vzešla z původního návrhu v programu Adaptrade Builder.

Dále uvádím optimalizované parametry jednotlivých strategií včetně výsledného zisku po optimalizaci. Jednotlivé parametry, které byly podrobeny optimalizaci, je možné identifikovat ve vlastním kódu příslušné strategie (viz příloha 3). Rozsahy, v nichž byly jednotlivé parametry optimalizovány, uvádím ve tvaru (minimum, krok, maximum).

### **S01\_EUR/USD**

Optimalizované parametry: N1, N2, NATR  
Rozsahy parametrů: (33, 1, 43), (47, 1, 57), (27, 1, 37)  
Nalezené optimum: {N1=34, N2=47..57, NATR=31}  
Zisk původní strategie: \$13347  
Zisk optimalizované strategie:  
\$16337  
Zlepšení: 22,4%

### **S02\_EUR/USD**

Optimalizované parametry: N1, N2, NATR  
Rozsahy parametrů: (10, 1, 20), (1, 1, 7), (5, 1, 15)  
Nalezené optimum: {N1=10, N2=1, NATR=7}  
Zisk původní strategie: \$14442  
Zisk optimalizované strategie:  
\$17512  
Zlepšení: 21,3%

### **S03\_EUR/GBP**

Optimalizované parametry: N1, Shift1, NATRTrail  
Rozsahy parametrů: (2, 1, 6), (10, 1, 15), (20, 1, 26)  
Nalezené optimum: {N1=3, Shift1=15, NATRTrail=23..26}  
Zisk původní strategie: \$8890

Zisk optimalizované strategie:

\$8890

Zlepšení: 0,0%

#### **S04\_EUR/GBP**

Optimalizované parametry: N1, N2, N3

Rozsahy parametrů: (17, 1, 22), (7, 1, 12), (790, 2, 810)

Nalezené optimum: {N1=19, N2=10, N3=790..810}

Zisk původní strategie: \$11677

Zisk optimalizované strategie:

\$12639

Zlepšení: 8,2%

#### **S05\_USD/JPY**

Optimalizované parametry: NL1, NL2

Rozsahy parametrů: (52, 1, 62), (70, 1, 80)

Nalezené optimum: {NL1=57, NL2=70..71}

Zisk původní strategie: \$14183

Zisk optimalizované strategie:

\$17332

Zlepšení: 22,2%

#### **S06\_USD/JPY**

Optimalizované parametry: NL1, NL2, NS1, NATRTrailL

Rozsahy parametrů: (50, 1, 60), (70, 1, 80), (10, 1, 16), (64, 1, 74)

Nalezené optimum: {NL1=57, NL2=80, NS1=12,  
NATRTrailL=71..74}

Zisk původní strategie: \$10173

Zisk optimalizované strategie:

\$11909

Zlepšení: 17,1%

## 4.4 Vyhodnocení výkonnosti

Za účelem relevantního posouzení výkonnosti navržených strategií provedeme vyhodnocení na datech příslušných trhů v rozmezí 1.7.2013 – 28.2.2014, tedy na datech za osm měsíců, které se neúčastnily procesu trénování, dílčího vyhodnocení členů populace v průběhu návrhu genetickými algoritmy programem ATB (pro další setrvání jednotlivých členů v populaci), ani fáze optimalizace (viz předchozí část 4.3.3).

Pro vyhodnocení bylo použito nastavení

objem obchodů:	1 lot/obchod,
počáteční depozit:	\$10000,
spread:	20.0,
model:	všechny cenové pohyby v daném období,

a získané výsledky jsou popsány v následující podkapitole.

### 4.4.1 Celková výkonnost strategií

Celková výkonnost na zmíněných neznámých datech s výše uvedeným nastavením je pro jednotlivé optimalizované i původní strategie uvedena v následující části. Ke každé ze strategií uvádím také equity křivku za období 1.7.2013 – 28.2.2014 v příloze 4.

#### **S01\_EUR/USD**

*původní:*

Počet obchodů (ziskových / ztrátových):	87 / 0
Průměrná velikost ziskového obchodu:	\$158,22
Celkový zisk na neznámých datech (8 měs.):	\$13765

*optimalizovaná:*

Počet obchodů (ziskových / ztrátových):	101 / 0
Počet obchodů (long / short):	65 / 36
Průměrná velikost ziskového obchodu:	\$145,79
Celkový zisk na neznámých datech (8 měs.):	\$14724



### **S02\_EUR/USD**

*původní:*

Počet obchodů (ziskových / ztrátových):	124 / 2
Průměrná velikost ziskového obchodu:	\$89,85
Celkový zisk na neznámých datech (8 měs.):	\$11058

*optimalizovaná:*

Počet obchodů (ziskových / ztrátových):	90 / 3
Počet obchodů (long / short):	66 / 27
Průměrná velikost ziskového obchodu:	\$117,11
Celkový zisk na neznámých datech (8 měs.):	\$10532

### **S03\_EUR/GBP**

*původní:*

Počet obchodů (ziskových / ztrátových):	22 / 0
Průměrná velikost ziskového obchodu:	\$242,56
Celkový zisk na neznámých datech (8 měs.):	\$5336

*optimalizovaná:*

Počet obchodů (ziskových / ztrátových):	19 / 0
Počet obchodů (long / short):	17 / 2
Průměrná velikost ziskového obchodu:	\$177,23
Celkový zisk na neznámých datech (8 měs.):	\$3367

### **S04\_EUR/GBP**

*původní:*

Počet obchodů (ziskových / ztrátových):	71 / 5
Průměrná velikost ziskového obchodu:	\$140,88
Celkový zisk na neznámých datech (8 měs.):	\$9953

*optimalizovaná:*

Počet obchodů (ziskových / ztrátových):	35 / 0
Počet obchodů (long / short):	22 / 13
Průměrná velikost ziskového obchodu:	\$159,88
Celkový zisk na neznámých datech (8 měs.):	\$5595

### **S05\_USD/JPY**

*původní:*

Počet obchodů (ziskových / ztrátových):	29 / 15
Průměrná velikost ziskového obchodu:	\$173,38
Celkový zisk na neznámých datech (8 měs.):	\$3722

*optimalizovaná:*

Počet obchodů (ziskových / ztrátových):	29 / 15
Počet obchodů (long / short):	23 / 21
Průměrná velikost ziskového obchodu:	\$168,56
Celkový zisk na neznámých datech (8 měs.):	\$3582

### **S06\_USD/JPY**

*původní:*

Počet obchodů (ziskových / ztrátových):	29 / 13
Průměrná velikost ziskového obchodu:	\$109,40
Celkový zisk na neznámých datech (8 měs.):	\$589

*optimalizovaná:*

Počet obchodů (ziskových / ztrátových):	27 / 15
Počet obchodů (long / short):	21 / 21
Průměrná velikost ziskového obchodu:	\$121,62
Celkový zisk na neznámých datech (8 měs.):	\$557

#### **4.4.2 Ověření důsledků optimalizace**

Z výše uvedených výsledků je zřejmé, že optimalizací strategií bylo v některých případech dosaženo pozitivního efektu i na neznámých datech, nicméně zvláště strategie S03\_EUR/GBP a S04\_EUR/GBP vykazovaly s použitím parametrů nalezeného optima propady v úspěšnosti v řádu několika tisíc dolarů. Jak je ovšem zřejmé z části 4.3.3, zlepšení výkonnosti těchto dvou strategií bylo malé i na známých datech.

Pro rozhodnutí, zda využívat k obchodování původní nebo optimalizovanou strategii, bych tedy navrhnul zavedení konceptu prahové hodnoty procentního zlepšení optimalizované strategie na známých datech. Empiricky neověřenou, ale pro naše potřeby vhodnou hodnotou takového prahu, by bylo zlepšení alespoň 20%. Tabulka 3 uvádí celkový zisk ze všech strategií, pokud by se použily pro obchodování pouze

neoptimalizované strategie (původní), pouze optimalizované strategie a v posledním sloupci potom celkový zisk s využitím optimalizované strategie, pokud je její zlepšení alespoň zmíněných 20%, jinak se využije strategie původní.

	<b>Původní</b>	<b>Optimalizované</b>	<b>Optimalizovaná, pokud zlepšení &gt; 20%</b>
<b>S1</b>	\$13765	\$14724	\$14724
<b>S2</b>	\$11058	\$10532	\$10532
<b>S3</b>	\$5336	\$3367	\$5336
<b>S4</b>	\$9953	\$5595	\$9953
<b>S5</b>	\$3722	\$3582	\$3582
<b>S6</b>	\$589	\$557	\$589
<b>Celkový zisk</b>	\$44423	\$38357	\$44716

*Tab. 3 – Celkový zisk při použití původních a optimalizovaných strategií nebo jejich kombinací, zdroj: vlastní*

#### **4.4.3 Celkové zhodnocení**

Výše navržené strategie při využití původních nebo optimalizovaných strategií (podle podmínky uvedené v předchozí části) tvoří určité investiční portfolio, které můžeme charakterizovat těmito vlastnostmi:

počet strategií:	6
počet trhů:	3
průměrná výkonnost 1 strategie přepočtená na 1 měsíc:	\$932
minimální výkonnost 1 strategie za 1 měsíc:	\$73
maximální výkonnost 1 strategie za 1 měsíc:	\$1840
průměrný počet obchodů 1 strategie za 1 měsíc:	47
vázaný kapitál:	\$60000
oportunitní náklady vázaného kapitálu na 1 měsíc:	\$150

Porovnáním s oportunitními náklady, které byly stanoveny ve výši zhodnocení termínovaných vkladů jako bezpečné alternativy uvedeného portfolia (přibližně 3% p.a.,

viz [36]), můžeme konstatovat, že navržené portfolio vykazuje lepší výsledky než porovnávaná alternativa a že jeden z cílů této práce tak byl dosažen.

## **4.5 Návrhy na zavedení ve firmě**

Budeme-li se držet předpokladů z úvodu této práce, je cílem každé firmy maximalizovat zisk z prostředků, které má k dispozici. V první části této kapitoly jsem ukázal postup nalezení, optimalizace a vyhodnocení obchodních strategií pro rozšíření volného kapitálu. V této části kapitoly se budu zabývat jednotlivými důsledky zavedení obchodního přístupu ke správě a rozšiřování kapitálu prostředky obchodování na finančních trzích s cílem tvorby dodatečného zisku.

Na celou tuto problematiku je možné nahlížet jako na komplexní projekt, který sebou nese vždy náklady, časové nároky a rizika.

### **4.5.1 Časový a obsahový harmonogram**

Problém etablování myšlenky rozšiřování kapitálu firmy pomocí obchodních strategií na devizových trzích do celkové strategie firmy je relativně obsáhlým problémem, který je ovšem možné rozdělit na několik dílčích etap. Toto rozdělení umožní jeho dílčí řízení i kontrolu. Ke každé z uvedených fází také uvádím vlastní kvalifikovaný odhad délky jejího trvání.

#### **4.5.1.1 Zřízení obchodně-technického pracoviště**

Tato fáze je prvním krokem k zavedení navrhované změny. Obsahuje dílčí kroky technického zajištění pracoviště – sjednání nájmu pro dodatečné prostory (kanceláře), vytvoření komunikační infrastruktury, zajištění technického vybavení pracoviště informačními a komunikačními prostředky. Její délku lze předpokládat v řádu 6 až 8 týdnů.

#### **4.5.1.2 Obsazení pracovních pozic**

Obsazení nových pozic je jedním z klíčových kroků celé změny. Základními aspekty, kterým bude dále nutné v rámci přípravy a řízení této fáze věnovat zvýšenou pozornost, jsou

- počet pracovníků potřebných pro chod pracoviště,

- kvalifikace a formální dosažené vzdělání jako klíčové požadavky,
- forma úvazků jednotlivých pracovníků,
- platové podmínky,
- finanční a nefinanční formy motivace a výkonnostního ohodnocení,
- organizační začlenění do stávající struktury firmy AŽD.

Tato fáze vzhledem k relativní technické náročnosti profese a jejímu zaměření bude vyžadovat delší časový úsek a její trvání bude pravděpodobně mít vysoký rozptyl daný nemožností plně postihnout všechny aspekty trhu práce. Trvání odhaduji na přibližně 2 – 3 měsíce. Tuto dobu by bylo možné zkrátit při obsazování pozic z interních zdrojů, tedy z řad stávajících zaměstnanců firmy.

#### **4.5.1.3 Výběr brokera, uzavření smluv**

Dalším z kroků k uskutečnění navrhovaného postupu pro řízení kapitálu společnosti je výběr společnosti, přes jejíž účty bude vlastní obchodování na devizových trzích probíhat. S tím jsou spojena rozhodnutí o typu „spolupráce“, tj. konkrétní podoba služby poskytované brokerskou společností a míra požadované podpory – ta se liší od minimální u tzv. *diskontních brokerů* až po plnohodnotnou podporu tzv. *full service* (FS) zahrnující

- přímý kontakt brokera s obchodníky na burze; FS broker má obvykle sídlo v místě burzy a je schopen adekvátně reagovat i v případě výpadku elektronické burzy,
- schopnost postarat se o otevřené obchody, tj. např. sledovat otevřené pozice, dohlížet na posouvání stop-lossů, případně postupovat samostatně podle jiné, předem nadefinované strategie svého klienta,
- specializované know-how, zaměřené např. na komoditní nebo devizové trhy přinášející obecně lepší plnění při vykonávání obchodních příkazů.[37]

Vzhledem k faktu, že pro analyzovanou firmu je obchodování zcela novou činností, a lze tedy očekávat zvýšenou potřebu konzultace a dohledu, navrhuji otevření účtu u společnosti poskytující vyšší míru podpory, např. i full service. Po zaběhnutí a zautomatizování činností souvisejících s prováděním jednotlivých operací je možné přejít na nižší úroveň podpory (která bude zákonitě méně nákladná).

Délku trvání této fáze odhaduji na přibližně 4 až 8 týdnů, její časová náročnost bude souviset s potřebou důkladné kontroly uzavíraných smluv a jejich překladů v případě zahraniční brokerské společnosti. Tato fáze může probíhat současně s fází následující.

#### **4.5.1.4 Tvorba strategií**

Výkonný pracovník (pracovníci), který má být odpovědný za tvorbu strategií, jejich správu a periodické vyhodnocování bude jistý čas potřebovat na seznámení s celou problematikou, vytvoření jednotlivých strategií a jejich implementaci do obchodního systému poskytovaného brokerskou společností.

V podstatě se bude jednat o určitý druh zaváděcího provozu, kdy nelze očekávat přímou návratnost vložených finančních prostředků, neboť ověřování bude muset probíhat na demo účtech nebo s využitím známých dat, která se ovšem neúčastnila návrhu.

Délku této fáze lze reálně očekávat v délce trvání minimálně dva až tři měsíce od okamžiku, kdy se zaměstnanec začne plně věnovat této agendě.

#### **4.5.1.5 Aplikace strategií**

Tato fáze je v podstatě vyústěním, ke kterému směřují fáze předcházející. Nalezené strategie jsou aplikovány na jednotlivé trhy na živých obchodních účtech; jejich výkonnost je pravidelně vyhodnocována. Zároveň probíhá tvorba a vyhodnocení alternativních strategií, které mohou být použity v případě zjištění, že stávající strategie ztrácí výkonnost nebo jsou z jiného důvodu již nepoužitelné.

V této fázi již vzniká zisk, který byl odhadnut provedením ekvivalentního postupu v předcházejících částech 4.3 a 4.4.

Délku této fáze není třeba časově omezovat, měla by probíhat trvale a soustavně, nicméně vhodné se jeví stanovení časového intervalu, po kterém by měl být celý postup i fungování pracoviště analyzován za účelem zvýšení efektivity, případného nalezení nových trhů, vhodnější (levnější) brokerské společnosti atd. Tento interval bych doporučil stanovit na přibližně 3 až 6 měsíců.

#### 4.5.2 Základní rozpočet

Výše popsaný postup k řízení volného kapitálu firmy sebou ponese jisté náklady, které je možné vyčíslit, stejně jako je možné odhadnout přínosy (zvláště finanční přínos vyjádřený ziskem tohoto postupu) a tato data lze využít pro základní rozvahu o využitelnosti, návratnosti či celkovém přínosu navrženého postupu.

Náklady na získání strategií, jejich udržování – trénování nových či optimalizaci stávajících – a jejich aplikaci do obchodní praxe lze rozdělit na dvě základní skupiny – tedy na vstupní náklady a náklady postupně spotřebovávané v průběhu času. Ty budou vyjadřovat v celkových nákladech jednoho kalendářního měsíce.

Mezi vstupní náklady lze zařadit všechny náklady související s vytvořením pracoviště, jeho přípravou a vybavením. Z dlouhodobého hlediska nelze tyto náklady klasifikovat jako fixní, protože s případným rozšířením pracoviště mohou narůstat, nicméně pro účely této práce bude předpokládáno, že se nemění a jsou jednorázové.

Pro vyčíslení potřebných nákladů budeme předpokládat vytvoření pracoviště v zaváděcí fázi s jedním pracovníkem řízeným v rámci stávající organizační struktury podniku. Přehled těchto vstupních nákladů je v tabulce 4.

Všechny částky v USD jsou přepočítány na české koruny kurzem devizy-střed platným ke dni 10.5.2014 (19,688 CZK za 1 USD).

<b>Vstupní náklady</b>	
<b>Hardware</b>	
<i>PC – Dell, Intel core i-5, 4GB RAM, 500GB HDD, 22" LCD</i>	20681,-
<i>Zřízení konektivity</i>	0,- (rozpočítáno do měsíčních plateb)
<i>drobný majetek (USB flash, headset pro konferenční hovory, dovybavení kanceláře, aj.)</i>	3000,-
<b>Software</b>	
<i>Operační systém (Windows 7 Profesional)</i>	0,- (součástí ceny PC)
<i>Kancelářský balík MS Office pro firmy</i>	5100,-
<i>Adaptrade Builder</i>	29434,- (\$1495)

*(pokračuje na další straně)*

Ostatní	
<i>Provize personální agentuře</i>	30000,- (výše jednoho měsíčního platu)
Celkem: 88215,-	

Tab. 4 – Vstupní náklady, zdroj: vlastní

Druhou skupinou nákladů jsou náklady, které není nutné vynaložit ihned (nebo krátce) po začátku projektu, jejichž výše se odvíjí od pravidelné kontinuální činnosti pracoviště, které spravuje agendu obchodování na devizových trzích. Nedílnou součástí jsou náklady ušlé příležitosti stanovené v bodě 4.4.3. Odhadované měsíční náklady na výše popsané pracoviště (1 zaměstnanec) uvádím v tabulce 5.

Náklady pracoviště za 1 měsíc	
Kancelář, infrastruktura	
<i>Nájemné kanceláře vč. zařízení</i>	4500,- (25m <sup>2</sup> při obvyklé ceně 180,-/m <sup>2</sup> měsíčně)
<i>Zálohy energií</i>	2000,-
<i>Internet, telefonní poplatky</i>	1000,-
<i>Mobilní telefon</i>	700,-
Zaměstnanec	
<i>Hrubá mzda</i>	30000,-
<i>Sociální pojištění za firmu</i>	7800,-
<i>Zdravotní pojištění za firmu</i>	2700,-
<i>Cestovné</i>	1500,-
<i>Koeficient správní režie z hrubé mzdy</i>	0,3
<i>Správní režie na zaměstnance</i>	9000,-
Oportunitní náklady vázaného kapitálu	
<i>Oportunitní náklady</i>	2953,-
Celkem: 62153,- / měsíc	

Tab. 5 – Měsíční náklady pracoviště, zdroj: vlastní



Výnosy z činnosti pracoviště lze očekávat až po uplatnění obchodního přístupu „na živo“, tj. po aplikaci strategií v rámci obchodního systému na otevřeném obchodním účtu. V předchozí části 4.5.1 byla tato doba odhadnuta v součtu na přibližně 5 až 8 měsíců. Zároveň je třeba zmínit, že od této chvíle narostou náklady ještě o poplatky brokerské společnosti, které při průměrném počtu 47 obchodů za měsíc (na uvedených šesti strategiích, viz část 4.4.3) a výši poplatku \$25 za jeden obchod budou činit přibližně 23 100,- CZK měsíčně.

Očekávané výnosy lze odhadnout z celkové výkonnosti navržených strategií, která byla \$44716 za 8 měsíců, tj. přibližně 110000,- Kč měsíčně.

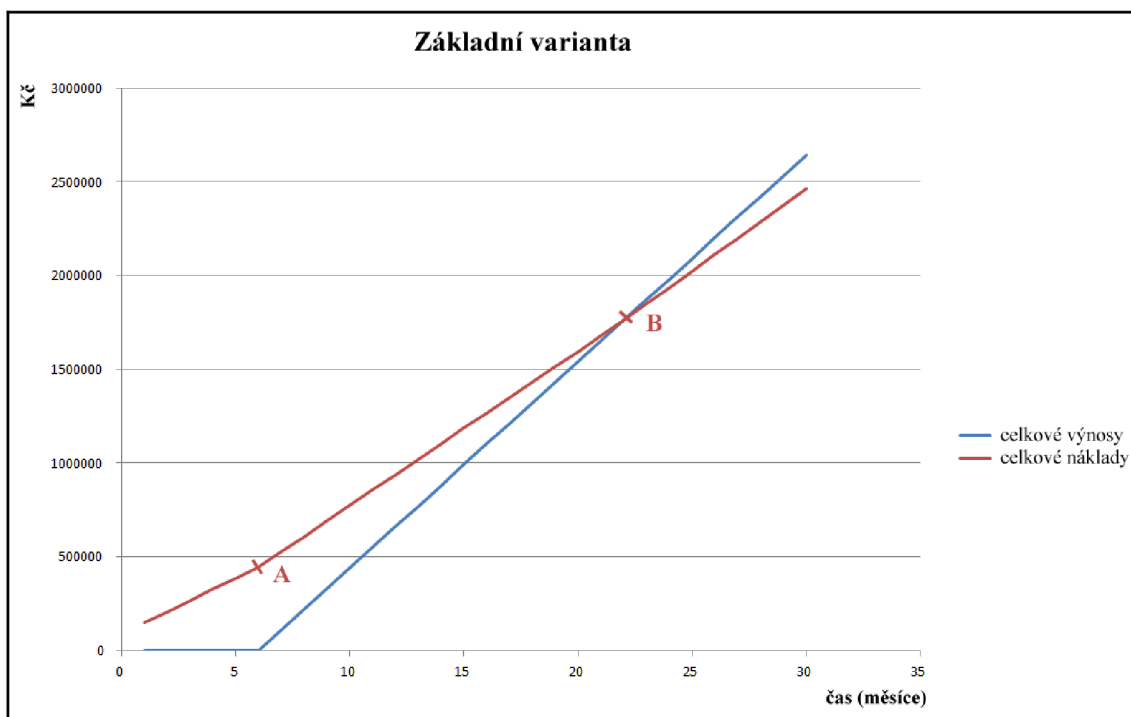
Tyto podklady umožňují vyjádření celkových kumulativních nákladů a výnosů v průběhu prvních 30 měsíců a nalezení okamžiku zvratu (na rozdíl od *body zvratu*, zde uvádím náklady a výnosy v závislosti na čase).

#### **4.5.2.1 Základní varianta**

Obr. 14 obsahuje graf průběhu celkových nákladů a celkových výnosů při výše zmíněných nákladech a výnosech z navržených strategií při obchodování 1 lotu. Jako délku období pro zavedení obchodování na živé účty jsem zvolil nejkratší odhadnutou dobu 6 měsíců. Je zřejmé, že k návratu vložených finančních prostředků dojde přibližně za 23 měsíců.

Celkový zisk po 30 měsících bude přibližně 203 tis. Kč. Křivka nákladů je zalomená ve dvou bodech:

- A – k pravidelným měsíčním nákladům pracoviště přibývají náklady v podobě poplatků brokerské společnosti za uskutečněné obchody a dále oportunitní náklady kapitálu, který je již vázán na tradingovém účtu,
- B – k měsíčním nákladům pracoviště a poplatkům brokerské společnosti přibývají náklady ve formě daně ze zisku, stanovené dle současné daně z příjmu právnických osob na 19%.



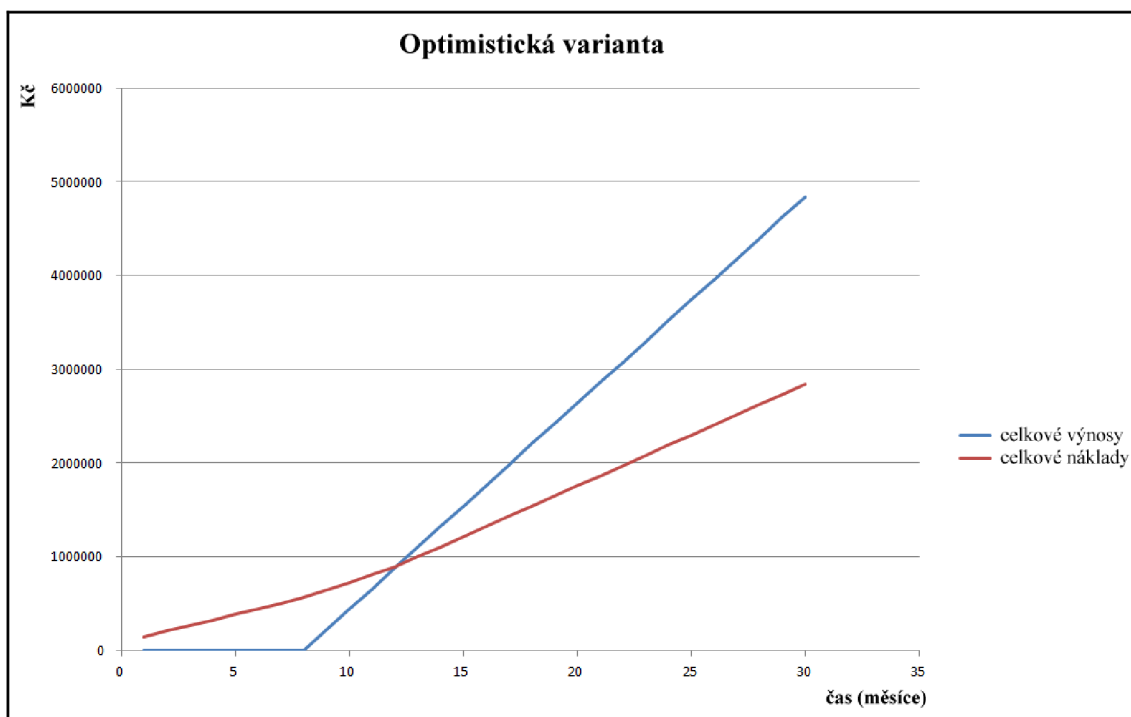
Obr. 14 – Náklady vs. výnosy, zdroj: vlastní

#### 4.5.2.2 Optimistická varianta

Dřívější návratnosti investice (vyjádřené uvedenými náklady) lze dosáhnout zvětšením rozsahu obchodovaných prostředků. Obr. 15 demonstruje situaci, pokud bychom prováděli jednotlivé transakce s dvěma loty, tj. s dvojnásobnými finančními prostředky a potenciálně také s dvojnásobným ziskem. Jako délku období, které předchází vlastní aplikaci strategií na živé účty, jsem zvolil 8 měsíců.

Z grafu je opět patrné dvojí zalomení nákladové křivky (dané náklady na obchodování na živém účtu a daní ze zisku, která se uplatní po dosažení zvratu).

V tomto případě dojde k pokrytí nákladů již v dvanáctém měsíci a celkový zisk po 30 měsících obchodování při jinak nezměněných podmínkách bude přibližně 1998 tis. Kč.



Obr. 15 – Náklady vs. výnosy, optimistická varianta, zdroj: vlastní

K této variantě je ovšem nutno dodat, že sebou nese vyšší riziko, resp. tvrdší dopad rizika selhání strategie nebo jiného faktoru ovlivňujícího výsledný úspěch obchodních transakcí – např. v případě selhání obchodní platformy bude *ceteris paribus* dvojnásobná případná ztráta. O jednotlivých rizicích pojednávám rozsáhleji v podkapitole 4.5.4.

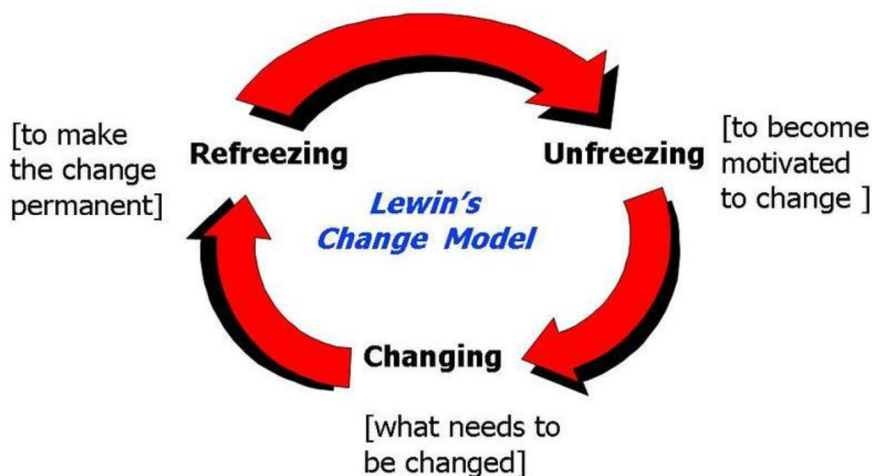
#### 4.5.3 Lewinův model

Výše popsany problém zavedení tradingových strategií do podnikové praxe, jehož časová a finanční náročnost byla nastíněna, je problémem, který je relativně rozsáhlý a svými důsledky významný pro vlastní fungování společnosti. Proto je vhodné celou problematiku postihnout některým z modelů řízení změny, kterých existuje více [38], ale pro naše potřeby zvolíme model nejpoužívanější – Lewinův.

Tento model rozfázuje celkový záměr do dílčích kroků a přinese odpovědi na jednotlivé otázky všech podstatných aspektů řízení změny situace.

Obr. 16 ukazuje základní pojetí myšlenky neustálé (ale řízené) změny – např. ve firmě, společnosti atd. – německo-amerického psychologa Kurta Lewina: jedná se o opakující se fáze *rozmražení* (unfreezing, příprava na provedení změny), *změny*

(changing, vlastní intervence) a *zamražení* (refreezing, trvalé zakotvení provedených změn).[39]



Obr. 16 – Pojetí změny podle K. Lewina, zdroj: převzato z [39]

#### 4.5.3.1 Faktory inicializující změnu

Analýza v části 3.3.1 této práce ukazuje na několik důvodů zavedení výše zmíněné změny. Mezi nejdůležitější hybné síly pro rozšíření působnosti společnosti i na oblast obchodování na devizových trzích bych zahrnul

- potřebu efektivně zhodnocovat volné finanční prostředky,
- zachování vlivu vedení společnosti na prostředky, kterými je předchozího cíle dosahováno,
- rozšíření know-how společnosti o moderní finanční přístupy ke správě kapitálu.

Proti těmto silám lze uvést negativní dopady zavedení uvažované změny, tedy síly působící proti předkládané změně. Podle autora jimi jsou

- nutnost vázání kapitálu v činnosti, která přímo nesouvisí s hlavní činností společnosti,
- rizika spojená s investováním na devizových trzích,
- nárůst administrativy spojené se správou volných prostředků a
- vyšší technologické nároky na potřebnou infrastrukturu.

Body uvedené výše jsou seřazeny podle autorem vnímané síly jejich působení. O tom, že pozitivní síly převažují nad těmi negativními, jsem přesvědčen.

#### 4.5.3.2 Cílový stav

Obecně lze popsat cílový stav, jehož chceme dosáhnout uplatněním obchodování na devizových trzích, jako fungující, spolehlivý a dlouhodobě stabilní systém pro rozvoj firemního kapitálu. Vlastnosti, které by měly být očekávány po dokončení implementace a zavedení systému do podnikové praxe, zahrnují

- jednoduše použitelný informační systém (IS) využitelný pro nejvyšší management k dohledu nad klíčovými ukazateli výkonnosti:
  - sestavy zobrazující zisk jednotlivých aktivních strategií na vybraných trzích,
  - počty obchodů na příslušných trzích,
  - záznamy (*logy*) o provedených změnách s informacemi o pracovnících, kteří je iniciovali a případně schválili,
- IS by měl umožňovat automatické rozeslání upozornění příslušným dotčeným vedoucím pracovníkům v případě výskytu neočekávané (znatelné) ztrátě některé ze strategií,
- existence vnitropodnikových směrnic pro hladké fungování systému včetně stanovení jednotlivých odpovědností a pravomocí
  - směrnice musí konzistentně řešit případy řádných dovolených i nemocenských dovolených pracovníků zainteresovaných na agendě tradingu,
  - organizační work-flow dané směrnicemi musí reflektovat postupy, které lze označit za funkční a osvědčené,

Nedílnou součástí implementace je zajištění plné informovanosti na straně příslušných zaměstnanců společnosti na všech pozicích, kteří přijdou do styku s novou agendou, a zvláště těch, kteří budou mít příslušné rozhodovací pravomoci, stejně jako na straně externích uživatelů z pohledu účasti na tradingové činnosti tj. především nejvyššího managementu.

#### 4.5.3.3 Nositelé změny

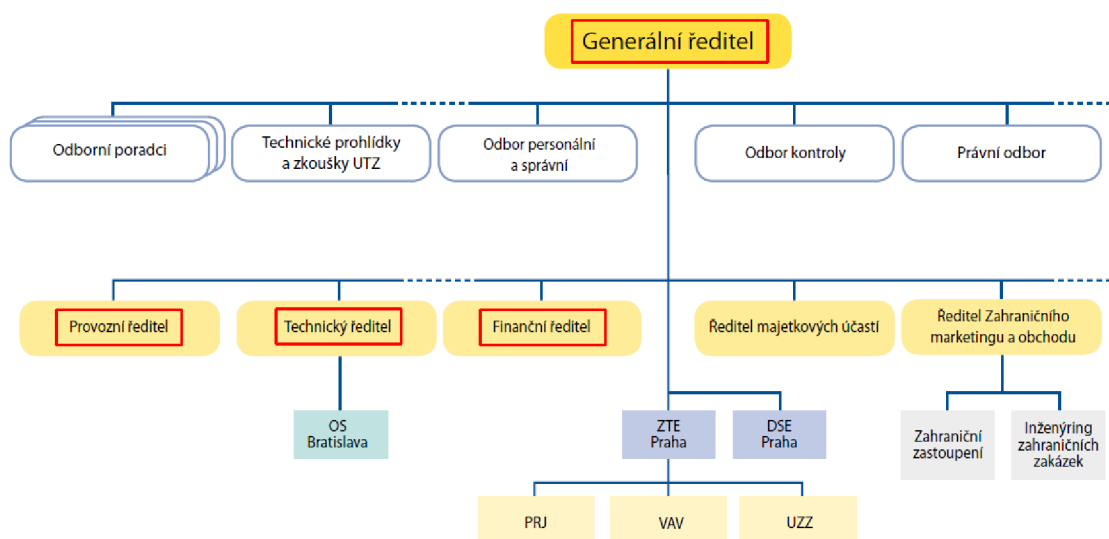
*Agentem* změny, tedy jejími nositeli a realizátory, budou úseky finančního ředitele společnosti, pod nějž spadá mj. oblast řízení finančních prostředků a cash-flow, spolu s úsekem provozního ředitele – tento úsek bude mít pravomoci pro implementaci

změny a dohled nad technologickými úpravami infrastruktury firmy, stejně jako bude pracovat na úpravě a zavádění směrnic reflektujících principy fungování obchodování na devizových trzích.

*Sponzorem* změny se stane úsek generálního ředitele, kterému podléhají úseky agentů změny. Sponzor jako nadřízený agenta bude rozhodovat o přidělování přímých finančních prostředků – schvalovat nákup vybavení s pořizovací cenou nad stanovenou hodnotou, uzavírat smlouvy s potřebnými organizacemi (brokerské společnosti) aj. – stejně jako o přidělování lidských zdrojů. Vzhledem k postavení nadřízeného má k tomuto pravomoci již v rámci existující firemní hierarchie.

Jako vhodné se jeví ustanovení tzv. *advokáta* změny nezávisle obhajujícího zavedení změny. Bude jím pracoviště pod technickým ředitelem, tj. především úsek rozvoje, v jehož zájmu je také uplatnění nových principů v rozšiřování volného kapitálu společnosti a který má dostatečný technický potenciál pro obhajobu a vysvětlování různých aspektů tohoto přístupu.

Obr. 17 obsahuje zkrácené organizační schéma společnosti AŽD Praha, s.r.o., v němž jsou červeně vyznačeny jednotlivé zmíněné úseky.



Obr. 17 – Organizační schéma společnosti a nositelé změny, zdroj: [29], upraveno

#### 4.5.3.4 Vlastní intervence

Provedení změny bude probíhat na několika pracovištích firmy. Vlastní přípravu infrastruktury provede oddělení IT v kooperaci s provozním úsekem. Převážná část

změn proběhne v úseku finančního ředitele, na který je v zásadě cílována uvažovaná změna. Jednotlivé úkony s dopadem na toto pracoviště jsou

- odpovědnost za zřízení pozice (pozic) obchodníků a jejich personální zabezpečení (přijetí nebo uvolnění pracovníků),
- tvorba směrnic zahrnujících
  - principy nových finančních a komunikačních toků,
  - určení pravomocí a odpovědností,
  - stanovení principů řízení lidských zdrojů v nové situaci,
  - stanovení procesů kontroly a dohledu nad novou agendou obchodního přístupu,
- obhajoba a schválení výše zmíněných směrnic na úseku generálního ředitele.

Náplň a harmonogram změny je vyjádřen v části 4.5.1 – Časový a obsahový harmonogram.

Obecně lze rozfázovat proces do tří kroků – rozmražení, intervence a zamražení. V rámci první etapy (rozmražení) bude kladen důraz na informování jednotlivých úseků a zaměstnanců tak, aby byly zřejmé záměry a cíle navrhovaného přístupu, dále příprava infrastruktury a technologií na co nejhladší průběh zavedení změny a konkrétní personální rozplánování vč. projednání pravomocí a odpovědností s konkrétními zaměstnanci.

Ve fázi intervence dojde k vlastním krokům obsaženým v harmonogramu, tak aby bylo dosaženo vlastností definovaných v části 4.5.3.2 – Cílový stav.

Poslední fáze – zamražení – zajistí pevné ukotvení principů v rámci firemní organizační struktury, jejích procesů a řízení. Tato fáze se bude vyznačovat klesajícím množstvím diskrepancí a selhání obchodních strategií, neboť jednotliví pracovníci budou mít procesy plně pod kontrolou a v ideálním případě nebude docházet k žádným selháním strategií vlivem lidského faktoru.

#### **4.5.3.5 Zhodnocení změny**

Míru naplnění očekávání od zavedení zmíněné změny nebude možné měřit hned po začátku její implementace, nicméně dílčí zhodnocení lze učinit po ukončení jejího

zavádění a konečné zhodnocení po závěrečném zamražení. Kritéria úspěšnosti navrhuji stanovit v zásadě takto

- zisk obchodních strategií za zvolené období např. 3 měsíce – měřený na stupnici <-10, +10> vzhledem k zisku z druhé nejlepší varianty (oportunitní náklady, např. výkonnost dluhopisových fondů); zisk stejný jako oportunitní náklady = 0 bodů,
- průměrné náklady na agendu spojenou s řízením a rozvojem obchodních strategií měřené na stupnici <-10, +10>, kde 0 bodů odpovídá provozním nákladům nejlepší alternativy zhodnocování kapitálu,
- utopené náklady vynaložené doposud na zavedení obchodování vzhledem k nákladům na přechod na nejlepší alternativu – na stupnici <-10, +10>,
- kvalifikovaný odhad růstu (poklesu) administrativy spojené s trading přístupem k rozvoji kapitálu od posledního vyhodnocení – na stupnici <-10, +10> kde 0 bodů znamená žádnou změnu,
- kvalifikovaný odhad jednotlivých rizik a jejich změny od posledního vyhodnocení – včetně odhadu možného dopadu rizik.

Tato kritéria by měla být vyhodnocována pravidelně i po ukončení implementace tak, jak je navrženo v části 4.5.1.5 – fáze aplikace strategií.

#### **4.5.4 Rizika**

Každá lidská činnost sebou přináší určitá rizika; obchodování na finančních trzích není v tomto směru výjimkou, naopak lze jej označit za ukázkový příklad, u něž je nutné na všechna spojená rizika brát ohled.[7]

Rizika spojená se zavedením obchodního přístupu k rozšíření kapitálu firmy rozdělím do částí personální, společenské a technické hrozby. Každé riziko lze po technické stránce pro další vyhodnocení charakterizovat dvěma údaji – pravděpodobností jeho výskytu a tvrdostí jeho dopadu, tedy následky plynoucími z jeho naplnění.[38] Dále uvádím jednotlivé hrozby a odhady míry dopadů a pravděpodobností jejich výskytů s využitím následujících stupnic:



*Pravděpodobnost výskytu (P):*

0 ... *nemožná*

1 ... *téměř nemožná*

2 ... *výjimečně možná*

3 ... *běžně možná*

4 ... *pravděpodobná*

5 ... *hraničící s jistotou*

*Dopad (D):*

0 ... *žádný*

1 ... *téměř zanedbatelný*

2 ... *drobný*

3 ... *významný*

4 ... *velmi významný*

5 ... *zničující*

#### **4.5.4.1 Personální rizika**

##### **RP1 Kvalita zaměstnance**

P = 2, D = 3

Podstata tohoto rizika spočívá ve skutečnosti, že je obtížné správně obsadit volnou pracovní pozici nejvhodnějším adeptem, a vyjadřuje pravděpodobnost, že zaměstnanec nebude schopen plnit samostatně svěřené úkoly. I přes dobře připravený pohovor a pečlivé zkoumání uchazečovy kvalifikace, existuje nenulová pravděpodobnost, že nároky kladené na pracovníkovu pozici nebude tento schopen naplnit. Riziko je samozřejmě nepřímo závislé na hloubce zkoumání uchazečových předpokladů, lze jej tedy omezit důkladným výběrem a prověřením jeho (především profesní) minulosti.

##### **RP2 Zastupitelnost zaměstnance**

P = 1, D = 4

Toto riziko je spojeno s nevyhnutelným faktem, že žádný zaměstnanec není přítomen absolutně vždy na pracovišti, a to vlivem různých faktorů – řádné dovolené, onemocnění atd. Pokud nebude činnost zaměstnance dostatečně známa a dokumentována, mohou nastávat situace, kdy vlivem jeho nepřítomnosti dojde ke ztrátám. Takovéto riziko lze omezit striktními požadavky na pracovní postupy zaměstnance, které by měly obsahovat řádnou dokumentaci a seznámení řídicích pracovníků s aktuálním stavem obchodování – např. které strategie jsou na jakých trzích obchodovány, jak dlouho a s jakými výsledky, dále také existující alternativy a všechny aspekty jejich případného nasazení.

##### **RP3 Potřeba rozšíření kvalifikace pracovníků**

P = 3, D = 1

S postupem času roste pravděpodobnost, že znalosti zaměstnance, respektive zaměstnanců, bude potřeba rozšířit o nové znalosti z oblasti tradingu, nových nástrojů,

obchodních platforem či obchodních principů. S řádným školením nebo i samostudiem zaměstnance je spojena ztráta minimálně ve výši oportunitních nákladů, na které je možné v tomto případě pohlížet jako na míru tvrdosti dopadu tohoto rizika.

Tuto hrozbu je nutné akceptovat, neexistují žádné relevantní nástroje jejího vyhnutí.

RP4 Nedostatečná motivace zaměstnanců, syndrom vyhoření P = 2, D = 2

Tyto hrozby spojené obecně s nasazením zaměstnance pro věc svého zaměstnavatele mají dlouhodobý charakter. Lze jim předcházet obecnými dlouhodobými opatřeními jako např. trvalým úsilím o vybudování týmového ducha, pořádáním společných aktivit apod.

#### 4.5.4.2 Společenská rizika

RS1 Potřeby a hrozby inovace P = 2, D = 3

Proces inovace je z dlouhodobého hlediska podstatným faktorem pro úspěch každé činnosti firmy. Pro potřeby tradingu na devizových trzích byl navržen proces pravidelné kontroly výkonnosti jednotlivých strategií (viz body 4.5.1 a 4.5.3.5) a případné natrénování nových alternativních strategií, což lze označit za dílčí krok inovace. Nicméně v dlouhodobém horizontu vzniká potřeba reagovat na kvalitativně zcela nové podněty a upravovat celkový přístup k obchodování zaváděním nových technologií (obchodních platforem, trhů apod.). Selhání v tomto kroku může přinést ztrátu efektivity celkové koncepce rozšiřování volného kapitálu společnosti. Tato hrozba sebou nese i riziko, že sice bude potřeba inovací správně identifikována, ale náklady s její realizací spojené budou přesahovat možnosti firmy nebo budou za hranicí návratnosti.

Vzhledem k dlouhodobému charakteru tohoto rizika je vhodným nástrojem jejího omezení *ofenzivní* přístup k řízení celé firmy, tj. podle [38] mimo jiné zajištění

- akceschopnosti firmy – spojení zaměstnance s vnitřní aktivitou,
- jednoduché organizační struktury – omezení administrativy, orientování na profesní místa s tvořivou aktivitou.

RS2 Změna zdanění spekulativního zisku

P = 1, D = 4

Každý státní útvar získává prostředky pro své fungování především zdaněním různých ekonomických aktivit subjektů, na něž má určitý vliv. Obchodování za účelem tvorby zisku je často vnímáno jako společensky nákladný proces, který ovšem nepřináší uspokojování konkrétních materiálních potřeb členů společnosti. Různé vlády proto přistupují ke zvláštnímu zdanění týkajícího se tohoto typu zisku. V mnoha zemích existují politické tlaky na silnou kontrolu a zdanění spekulativního zisku a tuto možnost nelze v budoucnu plně vyloučit.[40]

RS3 Informační asymetrie broker-obchodník

P = 1, D = 3.5

Nevhodná nebo přímo špatná volba brokerské společnosti může způsobit, že informace podávané brokerem nemusí být zcela přesné a úplné. Důsledek takového jednání může přímo ovlivnit hlavně efektivitu investice vynaložené obchodníkem. Zvláště u brokerských společností ze zemí, kde je velmi malá možnost dovolání se na dohledové orgány (např. oblasti Karibiku aj.), je tento druh rizika vysoký.[37] Dopad této hrozby je ještě větší o náklady spojené s přechodem k jinému brokerovi v případě neuspokojivého jednání původní brokerské společnosti.

Redukce tohoto rizika opět předpokládá řádný a kvalifikovaný výběr brokerské společnosti.

RS4 Růst provozních nákladů

P = 2, D = 3

V současné době dochází v oblastech telekomunikačních a infromatických služeb k poklesu cen [41], nicméně rostoucí kapacitní požadavky současné techniky vedou více či méně k udržení celkových reálných nákladů. V budoucnu nelze vyloučit ani růst nákladů na konektivitu, správu dat a s tím související činnosti, což by opět vedlo ke snížení efektivity navrhovaného postupu rozšiřování kapitálu analyzované organizace.

#### **4.5.4.3 Technická rizika**

RT1 Selhání lidského faktoru

P = 3, D = 3

Tato hrozba nepřímo souvisí s personálními riziky. Spočívá ve faktu, že operace prováděné lidmi jsou náchylné k chybám vlivem nepozornosti, stresu, neznalosti nebo náhody. Tato rizika lze velmi těžce odstranit, ale lze předcházet jejich výskytu a tím

snížovat způsobené škody, například vytvořením dlouhodobě stabilního pracovního prostředí a stálého složení zaměstnanců a zaměstnanecké struktury. Negativní faktory vzniku jako jsou stres nebo nepozornost by tak měly být omezeny.

RT2 Nedostupnost služeb

P = 1, D = 3

V případě nedostupnosti služby (hlavně služeb komunikačních, připojení k Internetu aj.) hrozí, že obchodník nebude moci včas a správně zareagovat na zjištěné skutečnosti. Jelikož navržené strategie tvoří samostatný automatický obchodní systém, lze očekávat jistou míru nezávislosti na tom, zda je odpovědný pracovník korektně připojen a může on-line dohlížet běh strategie, nicméně pravidelnost kontroly je zde také důležitá a v některých případech – např. pokud strategie na nových datech vykazuje zcela nepřipustné chování – absolutně nutná.

Snížit toto riziko lze zavedením redundantního nezávislého komunikačního kanálu, například mobilního připojení, které však při současné situaci na telekomunikačním trhu nemusí představovat zásadní zvýšení nákladů a přitom omezí zmíněnou hrozbu.

RT3 Budoucí nekompatibilita

P = 3, D = 4

Nekompatibilitou je zde míněna situace, kdy navržené strategie a používaná obchodní platforma nebudou vzájemně kompatibilní. Takovéto stavy jsou velice závažné a v důsledku mohou ohrozit finanční prostředky s obchodováním spojené (výši vázaného kapitálu na obchodním účtu).

V nedávné době (únor 2014) například došlo ke změně struktury podporovaného jazyka MQL4, který je využíván v platformě MT4, defacto k jeho nahrazení novým standardem MQL5, což mělo za důsledek nefunkčnost některých automatických obchodních strategií včetně strategií generovaných programem Adaptrade Bulder.[42]

Tyto hrozby je vhodné odhalovat co nejdříve, ideálně ještě před tím, než jakýmkoliv způsobem zasáhnou aktivní obchodní systém. Pečlivá volba brokerské společnosti, která své klienty o podobných „novinkách“ informuje dostatečně v předstihu, je dobrou cestou k redukci tohoto typu rizika.

#### RT4 Kolaps obchodní platformy

P = 1, D = 3

Riziko selhání obchodní platformy, tj. chyby v komunikačním protokolu nebo při provádění zadaných obchodních příkazů nejsou ze strany obchodníka nijak ovlivnitelné. Platí, že osvědčená platforma bude vykazovat menší míru těchto chyb – například programy Metatrader, AmiBroker aj. – než platformy nové nebo ty, které jsou používány pouze v omezené míře.

Vhodně sjednaná obchodní smlouva s brokerskou společností může riziko takového selhání plně přenést z naší strany na stranu poskytovatele – brokera.

#### RT5 Potřeba obnovy hardwaru

P = 2, D = 1

Tato hrozba přímo souvisí s nároky programů, které uvažujeme pro použití ve zvoleném přístupu k tvorbě obchodních strategií a jejich použití pro obchodování. Výpočetně nejnáročnější je program Adaptrade Builder, což přirozeně vyplývá z jím implementovaného genetického algoritmu.[20] Nelze obecně vyloučit potřebu častější obměny hardwaru (zvláště s případnými dalšími aktualizacemi tohoto programu), a tedy ani s tím spojené dodatečné náklady, které v základním rozpočtu uvedeném výše nebyly uvažovány.

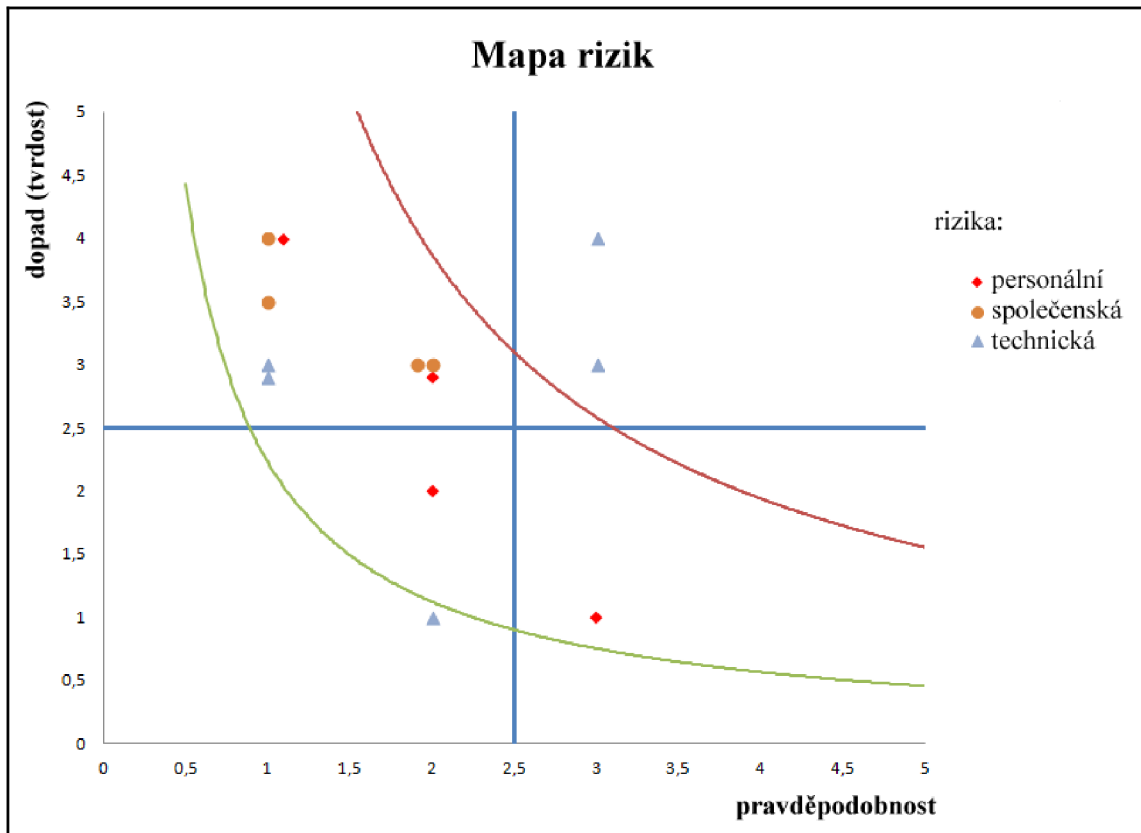
Vzhledem k malé odhadované pravděpodobnosti výskytu tohoto rizika a malému dopadu je možné toto riziko zadržet.[38]

#### **4.5.4.4 Mapa rizik**

Grafické znázornění všech zmíněných hrozeb obsahuje mapa rizik na obr. 18. Modré linie rozdělují celé spektrum na oblast malé a velké tvrdosti (dopadu) rizika a na malou a velkou pravděpodobnost výskytu rizika – od nichž by se měly také odvíjet základní strategie snižování rizika:

- redukce rizika (tj. redukce pravděpodobnosti) – pro hrozby s vysokou pravděpodobností,
- přenos rizika (tj. snížení velikosti dopadu) – pro hrozby s velkým dopadem,
- akceptace rizika (bez dalších aktivit) – pro malé pravděpodobnosti i dopady,

- vyvarování se riziku (zákaz činností, z nichž pramení) – pro vysoké pravděpodobnosti i dopady.[38]



Obr. 18 – Mapa vyspecifikovaných rizik, zdroj: vlastní

Zelená křivka určuje hranici mezi běžným rizikem ( $P \cdot D < 2$ ) a závažným rizikem ( $2 < P \cdot D < 8$ ); rizika za červenou křivkou lze považovat za rizika kritická ( $P \cdot D > 8$ ).

Z uvedeného je zřejmé, že největší pozornost by měla být věnována rizikům v pravé horní části mapy rizik – tj. rizikům kritickým; jsou to hrozby technické (RT1, RT3) mající ve svém důsledku přímý vliv na úspěšnost obchodovaných strategií a následně i na celkový výsledek obchodování.

## 4.6 Další postup

Tato práce si nekladla za cíl plně postihnout celou problematiku tradingu a jeho implementace pro rozšiřování kapitálu společnosti, což by ostatně ani nebylo vzhledem k jejímu rozsahu možné. V průběhu tvorby stejně jako v průběhu práce na strategiích použitelných pro zmíněný účel se vyskytlo několik oblastí, které bych rád zmínil a doporučil pro případné další pokračování výzkumu v této oblasti a pro zvážení před vlastní implementací v analyzované firmě.

Jsou to tyto hlavní body:

- otestování přístupu na datech z let známé nestability finančních trhů – finanční krize po roce 2008,
- otestování postupu optimalizace na větším množství dat a podkladů (včetně empirického určení minimální úspěšnosti optimalizace pro nasazení optimalizované strategie),
- analýza změny finančních ukazatelů firmy při uvažování známé vázanosti kapitálu a jeho návratnosti a
- tvorba profesních požadavků na navržené pracovní pozice jako jeden z důležitých předpokladů pro úspěšnou implementaci ve zvolené společnosti.

Z pohledu obecného zkoumání zvoleného přístupu vidím jako nejdůležitější bod první, pro vlastní implementaci ve společnosti AŽD Praha, s.r.o. potom poslední dva body.

## Závěr

V teoretické části této práce byly popsány výchozí znalosti a teoretické základy problematiky, které se věnuje. Především obecné rozdělení trhů na jednotlivé dílčí trhy charakteristické entitami, s nimiž se na nich obchoduje. Zvláštní pozornost byla věnována trhu Forex, nejenom díky jeho významnosti a velikosti, ale také proto, že další kapitoly a zvláště část vlastních návrhů se jím zabývají. Zmíněny jsou zde i rámcové přístupy k predikci trhů – analýza fundamentální, psychologická a především technická.

Kapitola třetí – Analýza problému – uvádí v první řadě přístupy různých autorů k problému obchodování na (devizových) trzích pomocí technické analýzy historických cen, dále problematiku celkového návrhu obchodních strategií a systémů, ale také analýzu společnosti AŽD Praha, s.r.o., pro niž mají být v kapitole následující podány návrhy na řízení volného finančního kapitálu.

Stěžejní část práce přináší návrhy strategií, které je možné použít pro zmíněný účel, popisuje postup jejich získání a vyhodnocení. Nedílnou součástí je navržení postupu implementace do života vybrané firmy, zhodnocení časových a finančních nároků tohoto postupu a také jeho rizika.

Cíle práce stanovené zadáním a podrobně popsané v části 1 byly dosaženy a výsledky popsány především v kapitole 4. Splněn byl cíl hlavní – nalezení investičního modelu pro rozšíření volného kapitálu společnosti AŽD Praha, s.r.o., i cíle dílčí – tvorba časového a obsahového harmonogramu, porovnání nákladů proti výnosům a analýza a diskuze rizik.

Za konkrétní přínosy této práce považují navržení použitelného portfolia vybraných trhů, nalezení ziskových strategií pro tyto trhy a nalezení obecného opakovatelného postupu, kterým je možné tyto strategie získat, například pro jiné trhy nebo v případě potřeby opětovného natrénování nových strategií. Finanční vyjádření přínosu navržených strategií je možné nalézt v části 4.4.3. Doba návratu vložených prostředků byla porovnáním nutných nákladů a očekávaných výnosů odhadnuta na 12 až 24 měsíců v závislosti na objemu obchodovaných prostředků. V případě



optimistického vývoje by ekonomický zisk po třiceti měsících byl ve výši přibližně 2 mil. Kč (po odečtení oportunitních nákladů).

Nemenší přínos práce spatřuji v popisu možných rizik, jejich kvalifikovaném odhadu (pravděpodobnost, tvrdost dopadu) a v navržených postupech k jejich odstranění nebo alespoň zmírnění. Managementu společnosti může uvedená mapa rizik posloužit jako vodítko ke strategickému zaměření na úskalí rozšiřování finančního kapitálu společnosti pomocí tradingu. Vyjádření navrhované změny pomocí Lewinova modelu zase umožní stanovení strategických rolí a způsobů následného vyhodnocení úspěšnosti při jejím zavádění.

Zde na konci své práce nemohu nezmínit nezastupitelnou roli manažera portfolia, jeho zkušeností, osobních předpokladů a citu pro výběr strategií a prvotní posouzení jejich úspěšnosti. Přestože prostředky umělé inteligence přinášejí velmi dobré výsledky, nejedná se o nástroj, který je možné bezmyšlenkovitě nasadit na popsaný problém rozšiřování volného finančního kapitálu a spoléhat na jeho výsledky. Nicméně umělá inteligence jako podpůrný nástroj návrhu a vývoje strategií – zvláště program Adaptrade Builder – umožňují zkušenému obchodníkovi pracovat efektivněji a s potenciálně lepšími výsledky.

Za hlavní osobní přínos práce považuji získanou zkušenost z práce s moderními prostředky (nejen programovými) v rychle se rozvíjející oblasti tradingu, rozšíření obzorů na poli odborných znalostí v této problematice i prohloubení vědomostí o analyzované společnosti.

## Použitá literatura

- [1] SCHWAGER, J. D. *Úspěch na finančních trzích: Zkušenosti nejlepších amerických obchodníků*. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2006. 272 s. ISBN: 80-251-1258-8.
- [2] REJNUŠ, O. *Peněžní ekonomie – Finanční trhy*. 4. vyd. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2008. 352 s. ISBN 978-80-214-3703-6.
- [3] Příspěvatelé Wikipedie. *Komodity* [online]. 2013 [cit. 2014-01-10]. Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Kategorie:Komodity>.
- [4] JÍLEK, J. *Akciové trhy a investování*. 1. vyd. Praha: Grada, 2009. 656 s. ISBN 978-80-247-2963-3.
- [5] Příspěvatelé Wikipedie. *Obchod* [online]. 2013 [cit. 2014-01-10]. Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Kategorie:Obchod>.
- [6] HRTMAN, O. *Jak se stát FOREXovým obchodníkem*. 1. vyd. Praha: FXstreet.cz s.r.o., 2009. 236 s. ISBN 978-80-904418-0-4.
- [7] FINANČNÍK.CZ. *Obchodujeme Forex* [online]. 2005-2009 [cit. 2014-01-25]. Dostupné z: <http://www.financnik.cz/forex.html>.
- [8] FOREX OBCHODNÍK. *Co je to fundamentální analýza* [online]. 2014 [cit. 2014-01-29]. Dostupné z: <http://www.FOREXobchodnik.sk/co-je-to-fundamentalna-analyza/>.
- [9] Příspěvatelé Wikipedie. *Technická analýza* [online]. 2013 [cit. 2014-01-20]. Dostupné z: [http://cs.wikipedia.org/wiki/Technická\\_analýza](http://cs.wikipedia.org/wiki/Technická_analýza).
- [10] Příspěvatelé Wikipedie. *Psychologická analýza* [online]. 2012 [cit. 2014-02-13]. Dostupné z: [http://cs.wikipedia.org/wiki/Psychologická\\_analýza](http://cs.wikipedia.org/wiki/Psychologická_analýza).
- [11] GAZSI, J. *Obchodování s měnami*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2013. 109 s. Vedoucí diplomové práce doc. Ing. Zdeněk Sojka, CSc.
- [12] KRČOVÁ, V. *Technická analýza*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2012. 79 s. Vedoucí diplomové práce Mgr. Veronika Novotná, Ph.D.
- [13] WILLIAMS, L. R. *Long-Term Secrets to Short-Term Trading*. 2. vyd. New Jersey, USA: John Wiley & Sons, Inc, 2012. 300 s. ISBN 978-0-470-91573-8.
- [14] WILLIAMS, L. R. *Jak jsem vydělal milion dolarů za rok obchodováním komodit*. 1. vyd. v ČR. Praha: Centrum finančního vzdělávání, s.r.o., 2007. 136 s. ISBN 978-80-903874-0-9.

- [15] KOLEKTIV ČESKÝCH INVESTORŮ. *Vše o intradenním obchodování - Risk Reward Ratio* [online]. 2014 [cit. 2014-01-28]. Dostupné z: <http://daytrade.cz/risk-reward-ratio/>.
- [16] DUNIS, L. C., WILLIAMS, M. *Modelling and Trading the EUR/USD Exchange Rate: Do Neural Network Models Perform Better?* [online]. Liverpool, UK: Liverpool Business School and Centre for International Banking, Economics and Finance, 2002 [cit. 2014-01-20]. Dostupné z: [http://www.jmu.ac.uk/afe/afe\\_docs/cibef0202.pdf](http://www.jmu.ac.uk/afe/afe_docs/cibef0202.pdf).
- [17] ZABBAH, I., PARTO, E. Enhancing an Automated Trading Strategy Using Artificial Neural Networks. In *International Conference on Computer Engineering and Network Security*. PSRC, Dr. D. K. Harika. United Arab Emirates: Dubaj, 2012. s. 248-251.
- [18] TILAKARANTE, C. D. et al. Predicting Stock Market Index Trading Signals Using Neural Networks. In *Advances in Artificial Intelligence. In Lecture Notes in Computer Science Volume 5360*. Wobcke, W., Zhang, M. New Zealand: Auckland, 2008. s. 522-531.
- [19] VRBA, P. *Využití prostředků umělé inteligence na finančních trzích*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2011. 78 s. Vedoucí diplomové práce prof. Ing. Petr Dostál, CSc.
- [20] KOZA, J. R. *Genetic Programming: On the Programming of Computers by Means of Natural Selection*. Cambridge, Massachusetts, USA: MIT Press, 1992. ISBN 0-262-11170-5.
- [21] CAO, L. Genetic Algorithms For Robust Optimization [online]. In *Financial Applications. In Computational Intelligence*. 2007 [cit. 2014-02-03]. Dostupné z: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.83.2815&rep=rep1&type=pdf>.
- [22] MYSZKOWSKI, P. B., BICZ, A. Evolutionary Algorithm in Forex trade strategy generation. In *Proceedings of the International Multiconference on Computer Science and Information Technology*. Volume 5, 2010. ISBN 978-83-60810-27-9. ISSN 1896-7094.
- [23] VORA, M. N. Genetic Algorithm For Trading Signal Generation. In *International Conference on Business And Economics Research*. Volume 1. Kuala Lumpur, Malaysia: IACSIT Press, 2011.
- [24] REPKA, M. *Investiční modely v prostředí finančních trhů*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2013. 93 s. Vedoucí práce Ing. Jan Budík.

- [25] DVOŘÁK, R. *Trading strategie na kapitálových trzích jako nástroj ke zvyšování zisku a majetku firmy*. Zlín, 2011. Disertační práce (Ph.D.). Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. Fakulta managementu a ekonomiky.
- [26] DVOŘÁK, R., TUREK, L. *Trading strategie: Moderní styl obchodování na burze*. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2008. 140 s. ISBN 978-80-251-2240-2.
- [27] JAEKLE, U., TOMASINI, E. *Trading Systems: A New Approach To System Development And Portfolio Optimisation*. 1. vyd. Petersfield, Hampshire, UK: Harriman House Ltd., 2009. 257 s. ISBN 978-1-905641-79-6.
- [28] AŽD PRAHA, S.R.O. *O AŽD Praha – Kdo jsme* [online]. 2014 [cit. 2014-04-16]. Dostupné z: <http://www.azd.cz/>.
- [29] AŽD PRAHA, S.R.O. *Zpráva o činnosti a výsledcích společnosti AŽD Praha s.r.o. za hospodářský rok 2011/2012*. Výroční zpráva. 80 s. 2013.
- [30] AŽD PRAHA, S.R.O. *Zpráva o činnosti a výsledcích společnosti AŽD Praha s.r.o. za hospodářský rok 2010/2011*. Výroční zpráva. 71 s. 2012.
- [31] Příspěvatelé Wikipedie. *AŽD Praha* [online]. 2014 [cit. 2014-03-21]. Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/AŽD>.
- [32] Příspěvatelé Wikipedie. *Mooreův zákon* [online]. 2013 [cit. 2014-04-30]. Dostupné z: [http://cs.wikipedia.org/wiki/Mooreův\\_zákon](http://cs.wikipedia.org/wiki/Mooreův_zákon).
- [33] PAZIKA, P. *Základní principy umělé inteligence*. Praha: Bankovní institut, Katedra informačních technologií a elektronického obchodování, 2009. 73 s. Vedoucí diplomové práce Ing. Vladimír Beneš Petrovický.
- [34] ADAPTRADE SOFTWARE. *Adaptrade Builder – Uživatelská příručka*. Programový manuál. 97 s. 2010-2013.
- [35] METAQUOTES SOFTWARE CORP. *Client Terminal – User Guide*. Programový manuál. 2000-2013. Dostupné z: <http://www.metatrader4.com/traders>.
- [36] MĚŠEC.CZ. *Termínované vklady – srovnání* [online]. 2014 [cit. 2014-05-03]. Dostupné z: <http://www.mesec.cz/produkty/terminovane-vklady/>.
- [37] FINANČNÍK.CZ. *Brokeři: Jak je správně vybírat* [online]. 2008 [cit. 2014-05-04]. Dostupné z: <http://www.financnik.cz/komodity/zkusenosti/jak-vybirat-brokery.html>.
- [38] RAIS, K. *Řízení podnikatelských rizik a metody jejich snižování*. 1. vyd. Brno: VUT, 2004. 33 s. ISBN 80-214-2507-5.
- [39] DESIGN\_AT\_THE\_EDGE. *Innovative ways to change* [online]. 2007 [cit. 2014-05-15]. Dostupné z: [http://ic-pod.typepad.com/design\\_at\\_the\\_edge/organisational\\_change/](http://ic-pod.typepad.com/design_at_the_edge/organisational_change/).

- [40] KARLÍK, L. *Etika zisku* [online]. 2002 [cit. 2014-05-15]. Dostupné z: <http://mujweb.cz/ingvesely/ZISK.HTM>.
- [41] ČESKÝ TELEKOMUNIKAČNÍ ÚŘAD. *Vývoj úrovně cen* [online]. 2008-2014 [cit. 2014-05-20]. Dostupné z: <http://www.ctu.cz/ctu-informuje/srovnacni-prehled-cen-a-podminek/vyvoj-urovne-cen.html>.
- [42] JIMDANDYFOREX.COM. *The MetaTrader Programmers Have Decided to "help us"* [online]. 2014 [cit. 2014-05-16]. Dostupné z: <http://www.jimdandyforex.com/metatrader-programmers-decided-help-us/>.

## Seznam obrázků

- Obr. 1 Příklad výpisu kurzových cen, zdroj: převzato z [6]
- Obr. 2 Svícový graf, zdroj: vytvořeno v programu MT4
- Obr. 3 Liniový graf, zdroj: vytvořeno v programu MT4
- Obr. 4 Equity křivka, zdroj: vytvořeno v programu Adaptrade Builder, upraveno
- Obr. 5 Rezistence a support, zdroj: převzato z [11], upraveno
- Obr. 6 Vztah RRR a úspěšnosti, zdroj: převzato z [15]
- Obr. 7 Jednoduchá predikční síť, zdroj: převzato z [16]
- Obr. 8 Kumulativní zisk nekorigovaný a korigovaný pomocí ANN, zdroj: převzato z [17]
- Obr. 9 Rozhodovací strom pro nákupní signál, zdroj: převzato z [22]
- Obr. 10 Rozhraní programu Metatrader 4, zdroj: vlastní
- Obr. 11 Rozhraní programu Adaptrade Builder 1.6.2, zdroj: vlastní
- Obr. 12 Equity křivky vyřazených strategií, zdroj: vlastní, vytvořeno v programu Adaptrade Builder
- Obr. 13 Equity křivky vyřazených strategií, zdroj: vlastní, vytvořeno v programu Adaptrade Builder
- Obr. 14 Náklady vs. výnosy, zdroj: vlastní
- Obr. 15 Náklady vs. výnosy, optimistická varianta, zdroj: vlastní
- Obr. 16 Pojetí změny podle K. Lewina, zdroj: převzato z [39]
- Obr. 17 Organizační schéma společnosti a nositelé změny, zdroj: [29], upraveno
- Obr. 18 Mapa vyspecifikovaných rizik, zdroj: vlastní

## Seznam tabulek

- Tab. 1      Základní údaje firmy AŽD Praha, s.r.o., zdroj: převzato z [29]
- Tab. 2      Finanční ukazatele společnosti, zdroj: převzato z [29]
- Tab. 3      Celkový zisk při použití původních a optimalizovaných strategií nebo jejich kombinací, zdroj: vlastní
- Tab. 4      Vstupní náklady, zdroj: vlastní
- Tab. 5      Měsíční náklady pracoviště, zdroj: vlastní

## Seznam příloh

- |           |  |
|-----------|--|
| Příloha 1 | Formát HST záznamů   |
| Příloha 2 | Technické indikátory programu Adaptrade Builder<br>Obchodní příkazy programu Adaptrade Builder |
| Příloha 3 | Zdrojové kódy strategií S01 – S06  |
| Příloha 4 | Equity křivky strategií S01 – S06  |



# Příloha 1

## Formát HST záznamů programu MT4

Zdroj: <http://forum.mql4.com/25564>.

Hlavička záznamů je tvořena strukturou:

```
struct HistoryHeader
{
    int          version;           // database version
    char         copyright[64];    // copyright info
    char         symbol[12];       // symbol name
    int          period;           // symbol timeframe
    int          digits;           // the amount of digits after decima
                                           // point
                                           // in the symbol
    time_t       timesign;         // timesign of the database creation
    time_t       last_sync;       // the last synchronization time
    int          unused[13];       // to be used in future
};
```

Jednotlivé záznamy jsou zarovnané na 1B. Mají následující tvar:

```
#pragma pack(push,1)
struct RateInfo
{
    time_t       ctm;              // current time in seconds
    double       open;
    double       low;
    double       high;
    double       close;
    double       vol;
};
#pragma pack(pop)
```

int je 4B celočíselná hodnota.

char je 1B celočíselná hodnota.

double je 4B hodnota s plovoucí čárkou.

time\_t je základní struktura času knihovny time.h v jazyce C. Je to celočíselná hodnota obsahující počet sekund od 1.1.1970, 0:00:00.

## Příloha 2

### **Technické indikátory programu Adaptrade Builder**

*Zde uvádím popis vybraných indikátorů (využitých ve strategiích S01 – S06 nebo jinde v této práci), kompletní popis je možné nalézt v dokumentaci k programu Adaptrade Builder. Zdroj: dokumentace programu Adaptrade Builder, zkráceno, přeloženo.*

#### **Directional indicator (DI+/DI-)**

DI+ je ukazatel kladného směru, zatímco DI- je negativním ukazatelem. DI+ indikuje přítomnost rostoucího trendu, zatímco DI- indikuje sestupný trend.

#### **Directional movement index (DMI)**

DMI indikuje sílu cenového trendu. DMI se vypočte jako absolutní hodnota rozdílu mezi DI+ a DI- dělena sumou DI+ a DI-, násobeno stem.

#### **Average directional index (ADX)**

ADX indikuje sílu cenového trendu. ADX se vypočítá jako exponenciální klouzavý průměr indikátoru DMI.

#### **True range (TR)**

TR je rozdíl mezi true high (TH, současná hodnota high minus předchozí hodnota close) a true low (TL, současná hodnota low minus předchozí hodnota close). TR má přesněji indikovat rozpětí současné hodnoty než pouhý rozdíl high a low.

#### **Average true range (ATR)**

ATR je jednoduchý klouzavý průměr TR za posledních N rámců, kde N je vstup.

#### **Lowest**

Nejnižší cena za posledních N rámců, kde N je vstupem. Funkce vrací cenu, která se využívá tam, kde je cenová hodnota vyžadována na vstupu, např. při výpočtu cílové cenové hodnoty obchodu.

#### **Highest**

Nejvyšší cena za posledních N rámců, kde N je vstupem. Funkce vrací cenu, která se využívá tam, kde je cenová hodnota vyžadována na vstupu, např. při výpočtu cílové cenové hodnoty obchodu.

#### **Volume**

Objem (volume) je počet kontraktů, které jsou obchodovány. Adaptrade Builder používá tuto hodnotu několika způsoby: objem v současném rámci, objem dřívějšího rámce posunutého o N rámců, klouzavý i exponenciální klouzavý průměr objemu a nejníž i nejvyšší hodnoty objemu za N posledních rámců. Využívá se také porovnávání těchto hodnot mezi sebou.

### **Price patterns**

Cenovými vzory se v programu Adaptrade Builder rozumí porovnání dvou cen, kde cena je jednou z následujících: jednoduchá cena (open – O, high – H, low – L, close – C), historická cena (O[N], H[N], L[N], C[N]), denní cena (OpenD(0), HighD(0), LowD(0), CloseD(1)), highest, lowest, jednoduchý klouzavý průměr nebo exponenciální klouzavý průměr. Pro porovnání se používají operátory <, <=, > nebo >=. Adaptrade Builder může zkonstruovat množství cenových vzorů v závislosti na hloubce stromu strategie a na ostatních indikátorech v něm využitých.

### **Time of day**

Time-of-day vrací čas rámce o N rámců dřívějšího než je současný. N je vstupem tohoto indikátoru. Obvyklou vrácenou hodnotou je čas rámce v okamžiku, kdy se uzavírá.

### **Absolute value (AbsValue)**

Absolutní hodnota se využívá při výpočtu cenových rozdílů. Obvykle se používá na výsledek rozdílu cen při výpočtu cílové hodnoty trhu k zajištění, že výsledek je nezáporné číslo. Odstraněním této funkce z fáze sestavení strategie odstraníte také toto omezení na nezápornost cenového rozdílu.

### **Dalšími indikátory jsou:**

Simple moving average	Momentum
Exponential moving average	Relative strength indicator (RSI)
Weighted moving average	Commodity channel index (CCI)
Triangular moving average	Standard deviation
Moving average convergence divergence (MACD)	Bollinger band
Triple exponential moving average (TRIX)	Keltner channel
Rate of change (ROC)	Accumulation/distribution
Fast K stochastic	Chaiken oscilátor
Fast D stochastic	Crosses Above/Below
Slow D stochastic	Day of week

## **Obchodní příkazy programu Adaptrade Builder**

*Zde uvádím popis obchodních příkazů, které používá program Adaptrade Builder. Kompletní popis je možné nalézt v dokumentaci k tomuto programu.  
Zdroj: dokumentace programu Adaptrade Builder, zkráceno, přeloženo.*

Dostupné příkazy pro vstup do obchodu:

**Market Entry**

**Stop Entry**

**Limit Entry**

Market entry je vstup do obchodu při otevření následujícího rámce. Vstupy typu stop a limit se zadávají mimo současnou hodnotu trhu – stop příkaz nad současnou hodnotu (pro vstup do dlouhé pozice) nebo pod současnou hodnotu pro krátkou pozici. Příkazy typu limit se zadávají pod současnou hodnotu trhu pro vstup do dlouhé pozice nebo nad současnou hodnotu pro vstup do pozice krátké.

Cenové hladiny stop a limit se vypočítávají programem Adaptrade Builder následovně:

$$EntryPrice = PriceValue +/- Fr * PriceDiff$$

kde:

*PriceValue* je jedním z: price, price[N], Highest(price, N), Lowest(price, N), Average(price, N), XAverage(price, N), or DayPrice;

*price* je buď honota open, high, low nebo close;

*price[N]* je hodnota o N rámců dřívější;

*DayPrice* je jedním z: OpenD(0), HighD(0), LowD(0), nebo CloseD(1) – denní maxima/minima;

*Fr* je konstatní násobitel;

*PriceDiff* je jedním z: TR, ATR, PriceValue1 – PriceValue2, nebo AbsValue(PriceValue1 – PriceValue2).

Dostupné příkazy pro ukončení obchodu:

**Target Exit**

**Trailing Stop Exit**

**Exit N Bars From Entry**

**Money Management (Protective) Stop (\$)**

**Money Management (Protective) Stop (%)**

**Money Management (Protective) Stop (ATR)**

**Exit at Time-of-Day**

**Exit at Market**

**Exit at End-of-Day**

TargetExit a ATR (average true range) ochranné ukončení obchodu se konstruuji obdobně jako vstupy do obchodu typu stop a limit. Konkrétně ceny pro ukončení obchodu se počítají následovně:

$$ExitPrice = EntryPrice -/+ Fr * PriceDiff$$

kde:

*EntryPrice* je cena při vstupu do obchodu

*Fr* a *PriceDiff* se stanovují jako ve výše uvedeném popisu pro vstup do obchodu.

Trailing stop se aktivuje, pokud je otevřený zisk na konci rámce nad hranici vyjádřenou jako násobek ATR. Jakmile je dosaženo hranice, trailing stop je nastaven tak, aby jistá procentní část otevřeného zisku byla zajištěna. Toto nastavení zůstává aktivní až do ukončení obchodu. Násobitel ATR a procento jištěného zisku jsou vstupy, které Adaptrade Builder nastavuje v průběhu procesu návrhu strategie.

Exit N Bars From Entry ukončí obchod při otevření následujícího rámce, pokud je počet rámců od vstupu do obchodu větší nebo roven N, kde N je vstupem strategie.

Protective stop \$ je ochranné ukončení obchodu dané fixní hodnotou. Tato hodnota se vztahuje k jednomu kontraktu. Např. nastavením hodnoty na \$500 bude vypočítaná hodnota trhu pro ukončení obchodu stanovena tak, aby v případě jejího dosažení byla ztráta právě \$500.

Percentage protective stop je ochranné ukončení obchodu, které je vyjádřeno procentem vstupní ceny pod touto hodnotou. Často se využívá pro obchodování akcií. Např. pokud je vstupní cena obchodu 25, pěti procentní ochranné ukončení by znamenalo 1,25 bodu pod vstupní cenou (pro long pozici). Rozsah procentního vyjádření je možné nastavit v záložce Strategy Options.

Exit at Time-of-Day ukončí obchod při otevření nového rámce, pokud je čas současného rámce větší nebo roven vstupní hodnotě času nastavené programem Adaptrade Bulder.

Exit at End-of-Day ukončí obchod při ukončení posledního rámce současného obchodního dne – při intradenním obchodování pouze. Při týdenním nebo měsíčním obchodování uzavře obchod při ukončení současného časového rámce. Tento typ ukončení je primárně určen pro testování, pro real-time obchodování na intradenních datech by měl být použit příkaz založený na konkrétní časové hodnotě.

Exit at Market ukončí otevřený obchod při otevření následujícího rámce.

## Příloha 3

### Zdrojové kódy strategií S01 – S06

#### S01\_EUR/USD

```
#include <AdaptradeBuilderInclude.mqh>
#define STRATORORDERID 1432386

// Strategy inputs
extern int N1 = 38;
extern int N2 = 52;
extern double XL1 = 122.8065;
extern double XS1 = 77.1935;
extern int NATR = 32;
extern double ATRFrTrail = 1.2869;
extern double TrailPct = 79.0000;
extern double PSPParam = 100000.00;
extern bool RoundPS = true;
extern int RoundTo = 1;
extern int MinSize = 100000;
extern int SizeLimit = 100000;

// Global strategy variables
int MaxBarsBack = 52;
double PointValue = 1.000000;
int MaxSlippage = 3;
double SharesPerLot = 100000;
// Variables for entry and exit prices
double LStop = 0;
double NewLStop = 0;
bool LTrailOn = false;
double SStop = 0;
double NewSStop = 0;
bool STrailOn = false;

// Main strategy code
int start() {

    if (IsTradeAllowed() && Bars >= MaxBarsBack) {
        ManageOrders(Symbol(), STRATORORDERID, MaxSlippage);
        if (Volume[0] <= 1) {
            // Average true range
            double AveTR = iATR(NULL, 0, NATR, 1);
            // Entry and exit conditions
            double VarL1 = iATR(NULL, 0, 1, 1);
            double VarL2 = DayOpen();
            double VarL3 = VarL1 + VarL2;
            double VarL4 = Low[iHighest(NULL, 0, MODE_LOW, N1, 1)];
            double VarL5 = iMomentum(NULL, 0, N2, PRICE_OPEN, 1);
            double VarS1 = iATR(NULL, 0, 1, 1);
            double VarS2 = DayOpen();
            double VarS3 = VarS1 + VarS2;
            double VarS4 = High[iLowest(NULL, 0, MODE_HIGH, N1, 1)];
            double VarS5 = iMomentum(NULL, 0, N2, PRICE_OPEN, 1);
            bool EntCondL = VarL3 >= VarL4;
            bool EntCondS = VarS3 <= VarS4;
            bool ExCondL = VarL5 > XL1;
            bool ExCondS = VarS5 < XS1;

            // Position sizing calculations
            double NShares = PSPParam;
```

```

if (RoundPS && RoundTo > 0)
    NShares = MathFloor(NShares/RoundTo) * RoundTo;

NShares = MathMax(NShares, MinSize);
NShares = MathMin(NShares, SizeLimit);

double Lots = NShares/SharesPerLot;
// Prepare to place trading orders
int MarketPosition = CurrentPosition();
double InitialStop = 0;
// Entry orders
if (MarketPosition == 0 && EntCondL) {
    EnterLongMarket(Symbol(), Lots, InitialStop, MarketPosition,
        MaxSlippage, STRATORDERID);
}
if (MarketPosition == 0 && EntCondS && !EntCondL) {
    EnterShortMarket(Symbol(), Lots, InitialStop, MarketPosition,
        MaxSlippage, STRATORDERID);
}
// Exit orders, long trades
if (MarketPosition > 0) {

    if (iBarShift(NULL, 0, OpenEntryTime) - 1 == 0) {
        LStop = 0;
        LTrailOn = false;
    }
    if (Close[1] - OpenEntryPrice > ATRFrTrail * AveTR)
        LTrailOn = true;
    if (LTrailOn) {
        NewLStop = OpenEntryPrice + TrailPct * (Close[1] -
                                                    OpenEntryPrice)/100.;
        LStop = MathMax(LStop, NewLStop);
        LStop = NormalizeDouble(LStop, Digits);
    }
    if (LTrailOn)
        PlaceLongStop(Symbol(), LStop, MaxSlippage);
    if (ExCondL)
        ExitLongMarket(MaxSlippage);
}
// Exit orders, short trades
if (MarketPosition < 0) {

    if (iBarShift(NULL, 0, OpenEntryTime) - 1 == 0) {
        SStop = MathPow(10, 10);
        STrailOn = false;
    }
    if (OpenEntryPrice - Close[1] > ATRFrTrail * AveTR)
        STrailOn = true;
    if (STrailOn) {
        NewSStop = OpenEntryPrice - TrailPct * (OpenEntryPrice -
                                                    Close[1])/100.;
        SStop = MathMin(SStop, NewSStop);
        SStop = NormalizeDouble(SStop, Digits);
    }

    if (STrailOn)
        PlaceShortStop(Symbol(), SStop, MaxSlippage);
    if (ExCondS)
        ExitShortMarket(MaxSlippage);
}
}
}
}

```

## S02\_EUR/USD

```
#include <AdaptradeBuilderInclude.mqh>

#define STRATORDERID 1432359

// Strategy inputs
extern int N1 = 14;
extern int N2 = 1;
extern int NATR = 10;
extern double TargFr = 4.1332;
extern double ATRFrTrail = 0.5373;
extern double TrailPct = 96.0000;
extern double MMStopPct = 8.359;
extern double PSPParam = 100000.00;
extern bool RoundPS = true;
extern int RoundTo = 1;
extern int MinSize = 100000;
extern int SizeLimit = 100000;

// Global strategy variables
int MaxBarsBack = 14;
double PointValue = 1.000000;
int MaxSlippage = 3;
double SharesPerLot = 100000;

// Variables for entry and exit prices
double TargPrL;
double TargPrS;
double LStop = 0;
double NewLStop = 0;
bool LTrailOn = false;
double SStop = 0;
double NewSStop = 0;
bool STrailOn = false;

// Main strategy code
int start() {

    if (IsTradeAllowed() && Bars >= MaxBarsBack) {

        ManageOrders(Symbol(), STRATORDERID, MaxSlippage);

        if (Volume[0] <= 1) {

            // Average true range
            double AveTR = iATR(NULL, 0, NATR, 1);
            // Entry and exit conditions
            double VarL1 = Volume[N1 + 1];
            double VarL2 = Volume[iHighest(NULL, 0, MODE_VOLUME, N2, 1)];
            double VarS1 = Volume[N1 + 1];
            double VarS2 = Volume[iLowest(NULL, 0, MODE_VOLUME, N2, 1)];
            bool EntCondL = VarL1 <= VarL2;
            bool EntCondS = VarS1 >= VarS2;
            // Position sizing calculations
            double NShares = PSPParam;

            if (RoundPS && RoundTo > 0)
                NShares = MathFloor(NShares/RoundTo) * RoundTo;

            NShares = MathMax(NShares, MinSize);
            NShares = MathMin(NShares, SizeLimit);

            double Lots = NShares/SharesPerLot;
```



```

// Prepare to place trading orders
int MarketPosition = CurrentPosition();
double InitialStop = MMStopPct/100. * Close[0];

// Entry orders
if (MarketPosition == 0 && EntCondL) {
    EnterLongMarket(Symbol(), Lots, InitialStop, MarketPosition,
        MaxSlippage, STRATORDERID);
}

if (MarketPosition == 0 && EntCondS && !EntCondL) {
    EnterShortMarket(Symbol(), Lots, InitialStop, MarketPosition,
        MaxSlippage, STRATORDERID);
}

// Exit orders, long trades
if (MarketPosition > 0) {
    if (iBarShift(NULL, 0, OpenEntryTime) - 1 == 0) {
        LStop = (1 - MMStopPct/100.) * OpenEntryPrice;
        LStop = NormalizeDouble(LStop, Digits);
        LTrailOn = false;
    }
    if (Close[1] - OpenEntryPrice > ATRFrTrail * AveTR)
        LTrailOn = true;
    if (LTrailOn) {
        NewLStop = OpenEntryPrice + TrailPct * (Close[1] -
            OpenEntryPrice)/100.;
        LStop = MathMax(LStop, NewLStop);
        LStop = NormalizeDouble(LStop, Digits);
    }

    PlaceLongStop(Symbol(), LStop, MaxSlippage);
    TargPrL = OpenEntryPrice + TargFr * AveTR;
    TargPrL = NormalizeDouble(TargPrL, Digits);
    PlaceLongTarget(Symbol(), TargPrL, MaxSlippage);
}

// Exit orders, short trades
if (MarketPosition < 0) {
    if (iBarShift(NULL, 0, OpenEntryTime) - 1 == 0) {
        SStop = (1 + MMStopPct/100.) * OpenEntryPrice;
        SStop = NormalizeDouble(SStop, Digits);
        STrailOn = false;
    }
    if (OpenEntryPrice - Close[1] > ATRFrTrail * AveTR)
        STrailOn = true;
    if (STrailOn) {
        NewSStop = OpenEntryPrice - TrailPct * (OpenEntryPrice -
            Close[1])/100.;
        SStop = MathMin(SStop, NewSStop);
        SStop = NormalizeDouble(SStop, Digits);
    }

    PlaceShortStop(Symbol(), SStop, MaxSlippage);
    TargPrS = OpenEntryPrice - TargFr * AveTR;
    TargPrS = NormalizeDouble(TargPrS, Digits);
    PlaceShortTarget(Symbol(), TargPrS, MaxSlippage);
}
}
}
}

```

## S03\_EUR/GBP

```
#include <AdaptradeBuilderInclude.mqh>
#define STRATORORDERID 14424685

// Strategy inputs
extern int N1 = 4;
extern int Shift1 = 12;
extern int NATRTrail = 23;
extern double ATRFrTrail = 2.1992;
extern double TrailPct = 62.0000;
extern double TargFr = 3.2216;
extern double MMStopPct = 9.710;
extern double PSPParam = 100000.00;
extern bool RoundPS = true;
extern int RoundTo = 1;
extern int MinSize = 100000;
extern int SizeLimit = 100000;

// Global strategy variables
int MaxBarsBack = 23;
double PointValue = 1.000000;
int MaxSlippage = 3;
double SharesPerLot = 100000;

// Variables for entry and exit prices
double TargPrL;
double TargPrS;
double LStop = 0;
double NewLStop = 0;
bool LTrailOn = false;
double SStop = 0;
double NewSStop = 0;
bool STrailOn = false;

// Main strategy code
int start() {

    if (IsTradeAllowed() && Bars >= MaxBarsBack) {

        ManageOrders(Symbol(), STRATORORDERID, MaxSlippage);

        if (Volume[0] <= 1) {

            // Average true range
            double ATRTrail = iATR(NULL, 0, NATRTrail, 1);

            // Entry and exit conditions
            double VarL1 = iATR(NULL, 0, 1, Shift1 + 1);
            double VarL2 = High[N1 + 1];
            double VarL3 = VarL1 + VarL2;
            double VarS1 = iATR(NULL, 0, 1, Shift1 + 1);
            double VarS2 = Low[N1 + 1];
            double VarS3 = VarS1 + VarS2;
            bool EntCondL = VarL3 > Open[1];
            bool EntCondS = VarS3 < Open[1];

            // Position sizing calculations
            double NShares = PSPParam;

            if (RoundPS && RoundTo > 0)
                NShares = MathFloor(NShares/RoundTo) * RoundTo;

            NShares = MathMax(NShares, MinSize);
            NShares = MathMin(NShares, SizeLimit);
```

```

double Lots = NShares/SharesPerLot;

// Prepare to place trading orders
int MarketPosition = CurrentPosition();
double InitialStop = MMStopPct/100. * Close[0];

// Entry orders
if (MarketPosition == 0 && EntCondL) {
    EnterLongMarket(Symbol(), Lots, InitialStop, MarketPosition,
        MaxSlippage, STRATORDERID);
}
if (MarketPosition == 0 && EntCondS && !EntCondL) {
    EnterShortMarket(Symbol(), Lots, InitialStop, MarketPosition,
        MaxSlippage, STRATORDERID);
}
// Exit orders, long trades
if (MarketPosition > 0) {
    if (iBarShift(NULL, 0, OpenEntryTime) - 1 == 0) {
        LStop = (1 - MMStopPct/100.) * OpenEntryPrice;
        LStop = NormalizeDouble(LStop, Digits);
        LTrailOn = false;
    }
    if (Close[1] - OpenEntryPrice > ATRFrTrail * ATRTrail)
        LTrailOn = true;
    if (LTrailOn) {
        NewLStop = OpenEntryPrice + TrailPct * (Close[1] -
            OpenEntryPrice)/100.;
        LStop = MathMax(LStop, NewLStop);
        LStop = NormalizeDouble(LStop, Digits);
    }

    PlaceLongStop(Symbol(), LStop, MaxSlippage);

    TargPrL = OpenEntryPrice + TargFr * iATR(NULL, 0, 1, 1);
    TargPrL = NormalizeDouble(TargPrL, Digits);
    PlaceLongTarget(Symbol(), TargPrL, MaxSlippage);
}

// Exit orders, short trades
if (MarketPosition < 0) {

    if (iBarShift(NULL, 0, OpenEntryTime) - 1 == 0) {
        SStop = (1 + MMStopPct/100.) * OpenEntryPrice;
        SStop = NormalizeDouble(SStop, Digits);
        STrailOn = false;
    }
    if (OpenEntryPrice - Close[1] > ATRFrTrail * ATRTrail)
        STrailOn = true;
    if (STrailOn) {
        NewSStop = OpenEntryPrice - TrailPct * (OpenEntryPrice -
            Close[1])/100.;
        SStop = MathMin(SStop, NewSStop);
        SStop = NormalizeDouble(SStop, Digits);
    }

    PlaceShortStop(Symbol(), SStop, MaxSlippage);
    TargPrS = OpenEntryPrice - TargFr * iATR(NULL, 0, 1, 1);
    TargPrS = NormalizeDouble(TargPrS, Digits);
    PlaceShortTarget(Symbol(), TargPrS, MaxSlippage);
}
}
}
}

```

## S04\_EUR/GBP

```
#include <AdaptradeBuilderInclude.mqh>
#define STRATORORDERID 14324662

// Strategy inputs
extern int N1 = 19;
extern int N2 = 9;
extern int N3 = 800;
extern double MMStopPct = 9.706;
extern double TargFr = 1.8365;
extern double PSParam = 100000.00;
extern bool RoundPS = true;
extern int RoundTo = 1;
extern int MinSize = 100000;
extern int SizeLimit = 100000;

// Global strategy variables
int MaxBarsBack = 19;
double PointValue = 1.000000;
int MaxSlippage = 3;
double SharesPerLot = 100000;

// Variables for entry and exit prices
double TargPrL;
double TargPrS;
double LStop = 0;
double SStop = 0;

// Main strategy code
int start() {

    if (IsTradeAllowed() && Bars >= MaxBarsBack) {

        ManageOrders(Symbol(), STRATORORDERID, MaxSlippage);

        if (Volume[0] <= 1) {

            // Entry and exit conditions
            double VarL1 = Close[N1 + 1];
            double VarL2 = Close[N2 + 1];
            double VarL3 = TimeHHMM(1);
            double VarS1 = Close[N1 + 1];
            double VarS2 = Close[N2 + 1];
            double VarS3 = TimeHHMM(1);
            bool CondL1 = VarL1 < VarL2;
            bool CondL2 = VarL3 < N3;
            bool CondS1 = VarS1 > VarS2;
            bool CondS2 = VarS3 < N3;
            bool EntCondL = CondL1 || CondL2;
            bool EntCondS = CondS1 || CondS2;

            // Position sizing calculations
            double NShares = PSParam;

            if (RoundPS && RoundTo > 0)
                NShares = MathFloor(NShares/RoundTo) * RoundTo;

            NShares = MathMax(NShares, MinSize);
            NShares = MathMin(NShares, SizeLimit);

            double Lots = NShares/SharesPerLot;

            // Prepare to place trading orders
            int MarketPosition = CurrentPosition();
```

```

double InitialStop = MMStopPct/100. * Close[0];

// Entry orders
if (MarketPosition == 0 && EntCondL) {
    EnterLongMarket(Symbol(), Lots, InitialStop, MarketPosition,
        MaxSlippage, STRATORDERID);
}

if (MarketPosition == 0 && EntCondS && !EntCondL) {
    EnterShortMarket(Symbol(), Lots, InitialStop, MarketPosition,
        MaxSlippage, STRATORDERID);
}

// Exit orders, long trades
if (MarketPosition > 0) {

    if (iBarShift(NULL, 0, OpenEntryTime) - 1 == 0) {
        LStop = (1 - MMStopPct/100.) * OpenEntryPrice;
        LStop = NormalizeDouble(LStop, Digits);
    }

    PlaceLongStop(Symbol(), LStop, MaxSlippage);

    TargPrL = OpenEntryPrice + TargFr * iATR(NULL, 0, 1, 1);
    TargPrL = NormalizeDouble(TargPrL, Digits);
    PlaceLongTarget(Symbol(), TargPrL, MaxSlippage);
}

// Exit orders, short trades
if (MarketPosition < 0) {

    if (iBarShift(NULL, 0, OpenEntryTime) - 1 == 0) {
        SStop = (1 + MMStopPct/100.) * OpenEntryPrice;
        SStop = NormalizeDouble(SStop, Digits);
    }

    PlaceShortStop(Symbol(), SStop, MaxSlippage);

    TargPrS = OpenEntryPrice - TargFr * iATR(NULL, 0, 1, 1);
    TargPrS = NormalizeDouble(TargPrS, Digits);
    PlaceShortTarget(Symbol(), TargPrS, MaxSlippage);
}
}
}
}

```

## S05\_USD/JPY

```
#include <AdaptradeBuilderInclude.mqh>
#define STRATORORDERID 14422151

// Strategy inputs
extern int NL1 = 57;
extern int NL2 = 75;
extern int ShiftL1 = 3;
extern int ShiftL2 = 19;
extern int NS1 = 10;
extern double TargFrL = 4.3424;
extern double MMStopPctL = 9.973;
extern int TimeExS = 2000;
extern double PSPParam = 100000.00;
extern bool RoundPS = true;
extern int RoundTo = 1;
extern int MinSize = 100000;
extern int SizeLimit = 100000;

// Global strategy variables
int MaxBarsBack = 94;
double PointValue = 0.010000;
int MaxSlippage = 3;
double SharesPerLot = 100000;

// Variables for entry and exit prices
double TargFrL;
double LStop = 0;

// Main strategy code
int start() {

    if (IsTradeAllowed() && Bars >= MaxBarsBack) {

        ManageOrders(Symbol(), STRATORORDERID, MaxSlippage);

        if (Volume[0] <= 1) {

            // Entry and exit conditions
            double VarL1 = iADX(NULL, 0, NL1, PRICE_CLOSE, MODE_MAIN, ShiftL1 + 1);
            double VarL2 = iADX(NULL, 0, NL2, PRICE_CLOSE, MODE_MINUSDI, ShiftL2 + 1);
            double VarS1 = Close[NS1 + 1];
            bool EntCondL = VarL1 > VarL2;
            bool EntCondS = VarS1 > Open[1];

            // Position sizing calculations
            double NShares = PSPParam;

            if (RoundPS && RoundTo > 0)
                NShares = MathFloor(NShares/RoundTo) * RoundTo;

            NShares = MathMax(NShares, MinSize);
            NShares = MathMin(NShares, SizeLimit);

            double Lots = NShares/SharesPerLot;

            // Prepare to place trading orders
            int MarketPosition = CurrentPosition();
            double InitialStop = 0;

            // Entry orders
            if (MarketPosition == 0 && EntCondL) {
                EnterLongMarket(Symbol(), Lots, InitialStop, MarketPosition,
                    MaxSlippage, STRATORORDERID);
            }
        }
    }
}
```

```

    }

    if (MarketPosition == 0 && EntConds && !EntCondL) {
        EnterShortMarket(Symbol(), Lots, InitialStop, MarketPosition,
            MaxSlippage, STRATORORDERID);
    }

    // Exit orders, long trades
    if (MarketPosition > 0) {

        if (iBarShift(NULL, 0, OpenEntryTime) - 1 == 0) {
            LStop = (1 - MMStopPctL/100.) * OpenEntryPrice;
            LStop = NormalizeDouble(LStop, Digits);
        }

        PlaceLongStop(Symbol(), LStop, MaxSlippage);

        TargPrL = OpenEntryPrice + TargFrL * iATR(NULL, 0, 1, 1);
        TargPrL = NormalizeDouble(TargPrL, Digits);
        PlaceLongTarget(Symbol(), TargPrL, MaxSlippage);
    }

    // Exit orders, short trades
    if (MarketPosition < 0) {

        if (TimeHHMM(1) >= TimeExS)
            ExitShortMarket(MaxSlippage);
    }
}
}
}

```

## S06\_USD/JPY

```
#include <AdaptradeBuilderInclude.mqh>
#define STRATORORDERID 14424974

// Strategy inputs
extern int NL1 = 55;
extern int NL2 = 75;
extern int NS1 = 13;
extern int NATRTrailL = 69;
extern double ATRFrTrailL = 0.9579;
extern double TrailPctL = 70.0000;
extern double MMStopPctL = 9.973;
extern int NBarEnS1 = 49;
extern int NATREnS = 43;
extern double EntFrS = 0.8786;
extern int TimeExS = 2000;
extern double PSParam = 100000.00;
extern bool RoundPS = true;
extern int RoundTo = 1;
extern int MinSize = 100000;
extern int SizeLimit = 100000;

// Global strategy variables
int MaxBarsBack = 75;
double PointValue = 0.010000;
int MaxSlippage = 3;
double SharesPerLot = 100000;

// Variables for entry and exit prices
double LStop = 0;
double NewLStop = 0;
bool LTrailOn = false;

// Main strategy code
int start() {

    if (IsTradeAllowed() && Bars >= MaxBarsBack) {

        ManageOrders(Symbol(), STRATORORDERID, MaxSlippage);

        if (Volume[0] <= 1) {

            // Average true range
            double ATRTrailL = iATR(NULL, 0, NATRTrailL, 1);
            double ATREnS = iATR(NULL, 0, NATREnS, 1);

            // Entry price
            double EntPrS = iMA(NULL, 0, NBarEnS1, 0, MODE_SMA, PRICE_LOW, 1) + EntFrS *
                                                                    ATREnS;
            EntPrS = NormalizeDouble(EntPrS, Digits);

            // Entry and exit conditions
            double VarL1 = iADX(NULL, 0, NL1, PRICE_CLOSE, MODE_MAIN, 1);
            double VarL2 = iADX(NULL, 0, NL2, PRICE_CLOSE, MODE_PLUSDI, 1);
            double VarS1 = Close[NS1 + 1];
            bool EntCondL = VarL1 > VarL2;
            bool EntCondS = VarS1 > Open[1];

            // Position sizing calculations
            double NShares = PSParam;

            if (RoundPS && RoundTo > 0)
                NShares = MathFloor(NShares/RoundTo) * RoundTo;
```



```

NShares = MathMax(NShares, MinSize);
NShares = MathMin(NShares, SizeLimit);

double Lots = NShares/SharesPerLot;

// Prepare to place trading orders
int MarketPosition = CurrentPosition();
double InitialStop = 0;

// Entry orders
if (MarketPosition == 0 && EntCondL) {
    EnterLongMarket(Symbol(), Lots, InitialStop, MarketPosition,
        MaxSlippage, STRATORDERID);
}

if (MarketPosition == 0 && EntCondS) {
    EnterShortLimit(Symbol(), Lots, InitialStop, MarketPosition, EntPrS,
        MaxSlippage, STRATORDERID);
}

// Exit orders, long trades
if (MarketPosition > 0) {

    if (iBarShift(NULL, 0, OpenEntryTime) - 1 == 0) {
        LStop = (1 - MMStopPctL/100.) * OpenEntryPrice;
        LStop = NormalizeDouble(LStop, Digits);
        LTrailOn = false;
    }

    if (Close[1] - OpenEntryPrice > ATRFrTrailL * ATRTrailL)
        LTrailOn = true;

    if (LTrailOn) {
        NewLStop = OpenEntryPrice + TrailPctL * (Close[1] -
            OpenEntryPrice)/100.;
        LStop = MathMax(LStop, NewLStop);
        LStop = NormalizeDouble(LStop, Digits);
    }

    PlaceLongStop(Symbol(), LStop, MaxSlippage);
}

// Exit orders, short trades
if (MarketPosition < 0) {

    if (TimeHHMM(1) >= TimeExS)
        ExitShortMarket(MaxSlippage);
}
}
}

```

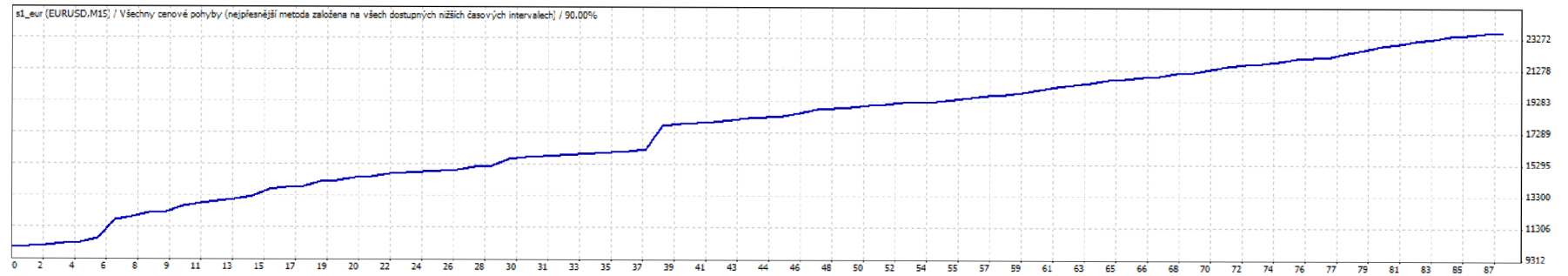
## **Příloha 4**

### **Equity křivky strategií S01 – S06**

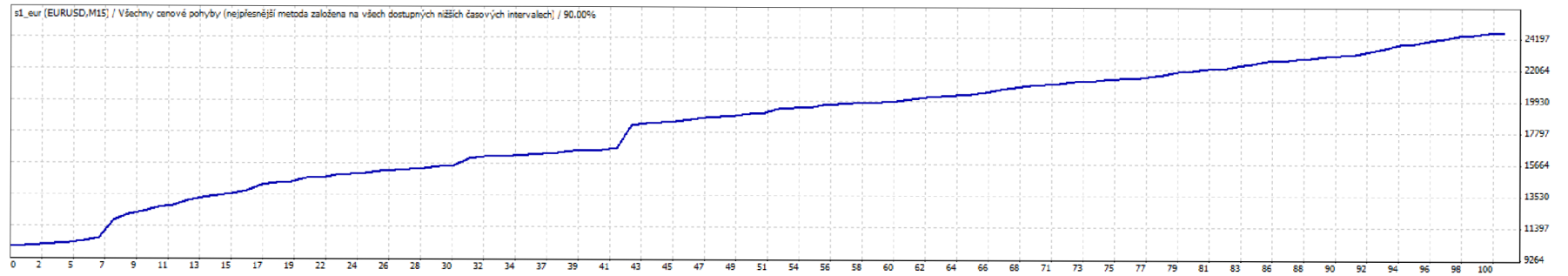
*Zde uvádím jednotlivé equity křivky strategií S01 – S06 na neznámých datech 1.7.2013 – 28.2.2014. První z uvedených křivek je vždy křivka původní strategie před optimalizací, druhá je křivka strategie optimalizované. Zdroj: vytvořeno v programu MT4.*

## S01\_EUR/USD

původní:

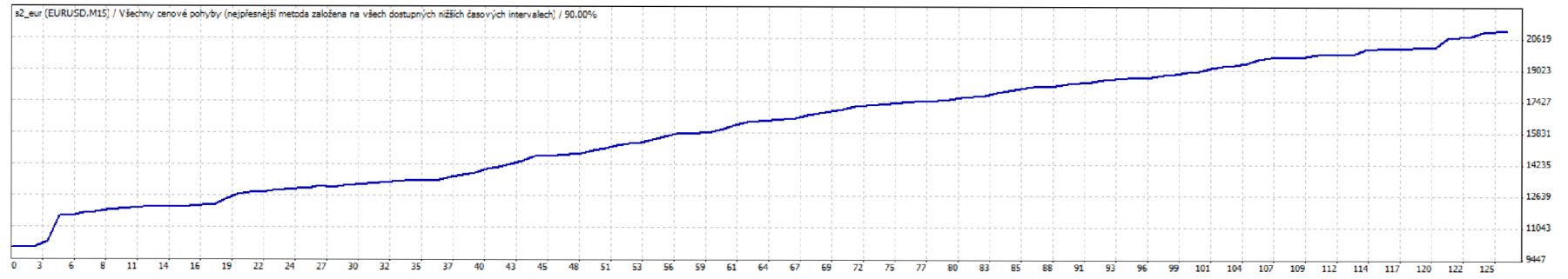


optimalizovaná:

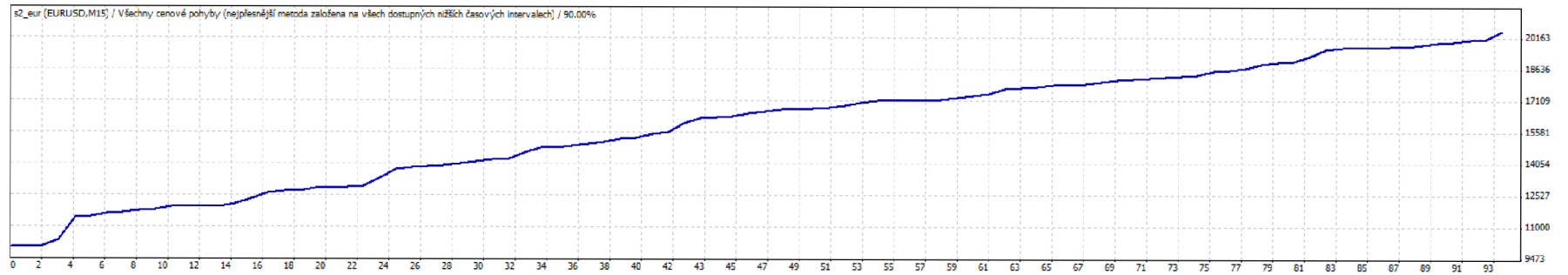


## S02\_EUR/USD

původní:

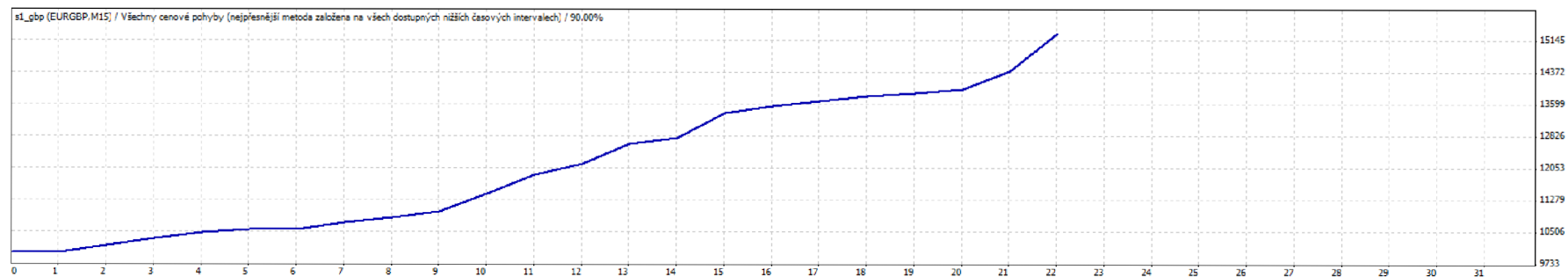


optimalizovaná:

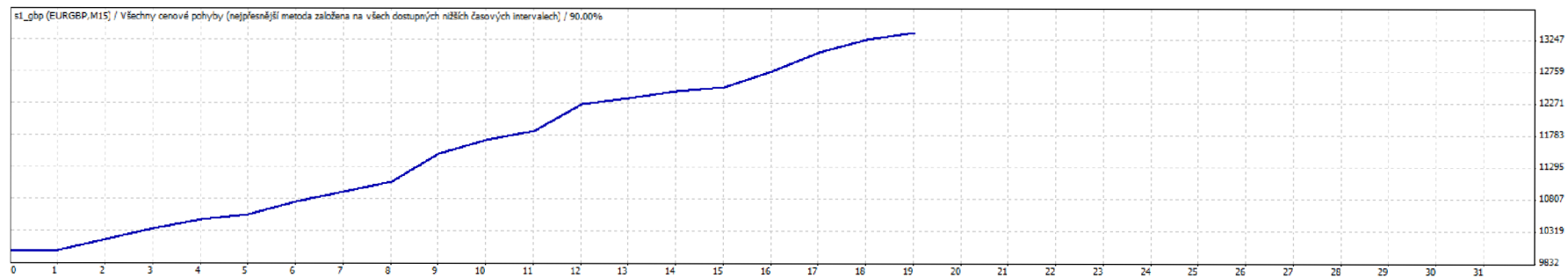


## S03\_EUR/GBP

původní:

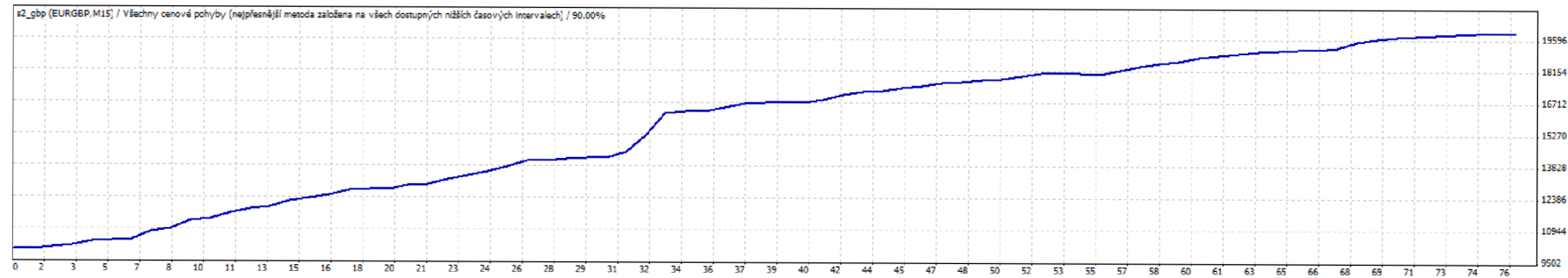


optimalizovaná:

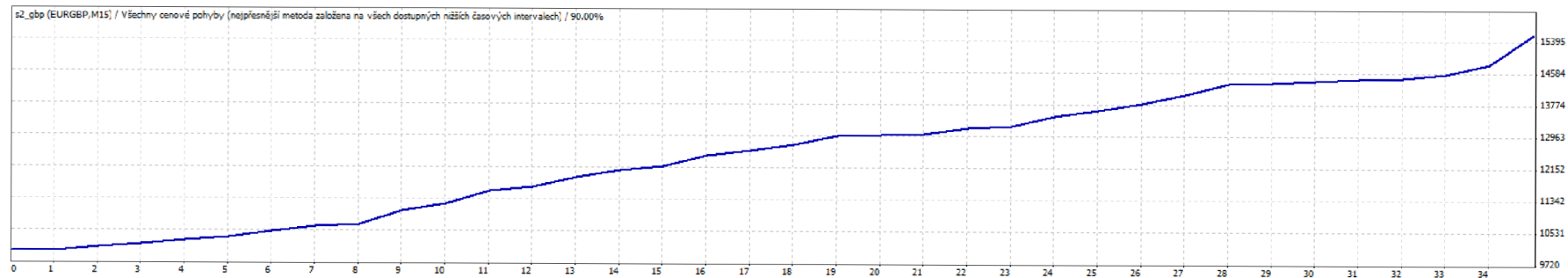


## S04\_EUR/GBP

původní:

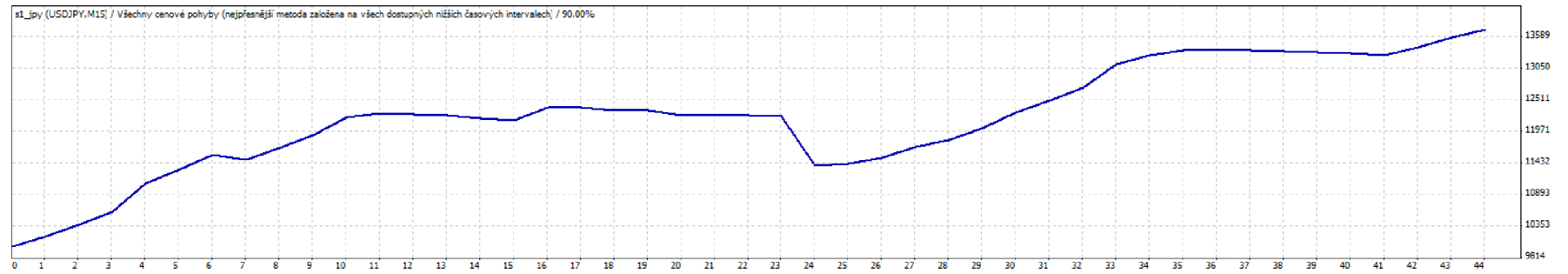


optimalizovaná:

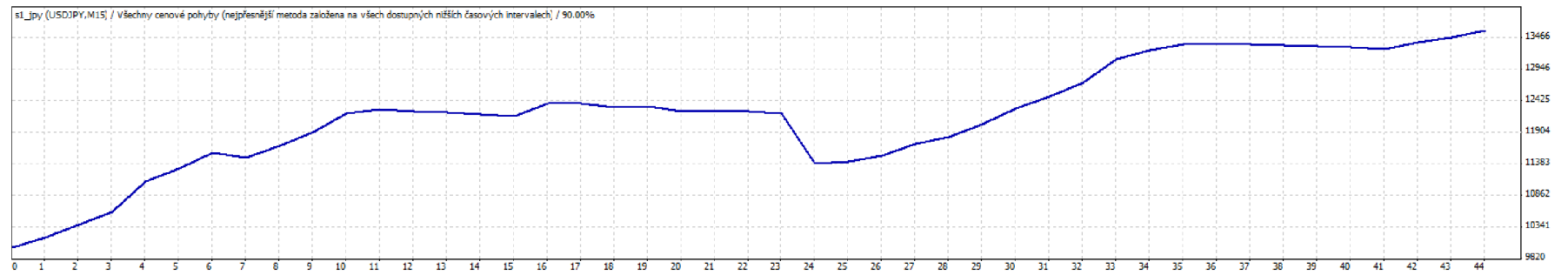


## S05\_USD/JPY

původní:

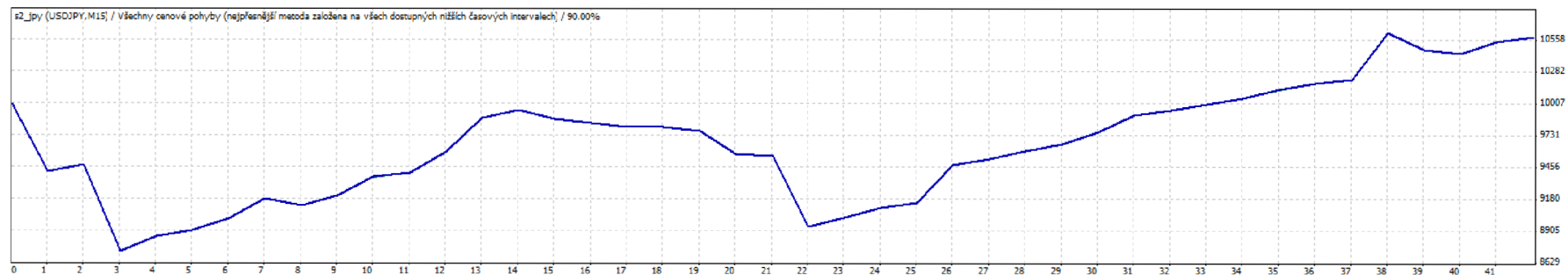


optimalizovaná:



## S06\_USD/JPY

původní:



optimalizovaná:

