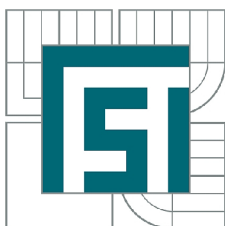


VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ  
ÚSTAV MATEMATIKY  
FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING  
INSTITUTE OF MATHEMATICS

## APLIKACE FIBONACCI ČÍSEL V EKONOMII - ELLIOTTŮV VLNOVÝ PRINCIP

APPLICATIONS OF FIBONACCI NUMBERS IN ECONOMY - ELLIOTT WAVE PRINCIPLE

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE  
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

MARTIN RUSYNIAK

VEDOUCÍ PRÁCE  
SUPERVISOR

RNDr. JIŘÍ KLAŠKA, Dr.

BRNO 2013

## **Abstrakt**

Elliottov vlnový princíp, ako technika na predpovedanie cenových pohybov, skĺbuje poznatky o Fibonacciho číslach, zlatom reze a psychológii davu. Metóda nahrádza cenové fluktuácie vlnami, medzi ktorými vyhľadáva súvislosti s pomerom zlatého rezu. V úvode tejto bakalárskej práce sa pozrieme na Fibonacciho, jeho číselnú postupnosť a teoretický popis Elliottovho vlnového princípu. Jadrom práce je výklad základnej stratégie na päť-vlnovom vzorci a neskôr stratégií prelomenia a troj-vlnového vzorca. Všetky tieto stratégie sú prezentované na príkladoch z praxe s vysvetlením analógie a jemných rozdielov. Tieto stratégie boli vysvetlené ako konkrétne použiteľné algoritmy s objasnením všetkých náležitostí. Stratégia prelomenia je navyše doplnená o koncept algoritmu pre jej aplikáciu a vývojový diagram. Po nich nasleduje náhľad do problematiky špirál, ako metódy odhaľujúcej ďalšie možnosti využitia pomeru zlatého rezu, pri analyzovaní cenových pohybov.

## **Summary**

The Elliott wave principle, as a technique for prediction of price movements, combines knowledge of Fibonacci numbers, golden ratio and crowd psychology. This method replaces price fluctuations with waves, amongst which it is finding relation to the golden ratio. In the introduction of this bachelor thesis, we are going to have a look at Fibonacci, his integer sequence and theoretical description of the Elliott wave principle. The core of this thesis is explanation of basic strategy on five-wave pattern and later, swing breakout strategy and 3-swing pattern. All of these strategies are presented on real-world examples with explanation of analogy and nuances. These strategies were explained as factual usable algorithms with clarification of all properties. Concept of algorithm for the application of breakout strategy and its flowchart is included in matching chapter. After that follows insight into problematic of spirals as a method uncovering another options for use of the golden ratio for analysing price movements.

## **Klíčová slova**

Elliottov vlnový princíp, Fibonacci čísla, zlatý rez, ekonómia, obchodné stratégie, finančný trh

## **Keywords**

Elliott wave principle, Fibonacci numbers, golden cut, economics, trading strategy, financial market

RUSYNIÁK, M. *Aplikace Fibonacci čísel v ekonomii - Elliottův vlnový princip*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2013. 50 s. Vedoucí RNDr. Jiří Kláška, Dr.

Prehlasujem, že som bakalársku prácu *Aplikace Fibonacci čísel v ekonomii - Elliottův vlnový princip* vypracoval samostatne pod vedením RNDr. Jiřího Klašky, Dr. s použitím materiálov uvedených v zozname literatúry.

Martin Rusyniak



Ďakujem svojmu školiteľovi RNDr. Jiřímu Klaškovi, Dr. za vedenie, cenné rady a pripomienky pri spracovaní mojej bakalárskej práce.

Martin Rusyniak

# Obsah

<b>1</b>	<b>Úvod</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Kto boli Fibonacci a Elliott?</b>	<b>5</b>
2.1	Leonardo Pisano Fibonacci (1175 - 1250)	5
2.2	Ralph Nelson Elliott (1871 - 1948)	5
<b>3</b>	<b>Fibonacciho čísla</b>	<b>6</b>
3.1	Fibonacciho postupnosť	6
3.2	Zlatý rez	7
3.3	Fibonacciho úrovne	7
3.3.1	Určenie limity	8
<b>4</b>	<b>Teória</b>	<b>9</b>
4.1	Prerekvizity	9
4.1.1	Býci a medvedi	9
4.1.2	Hladiny podpory a rezistencie	9
4.1.3	Stop-loss a Price-target	10
4.2	Začiatky	10
4.3	Päť-vlnový cyklus	10
4.3.1	Hnacia fáza detailnejšie	12
4.3.2	Diagonálny koniec vlny	13
<b>5</b>	<b>Stratégia I</b>	<b>14</b>
5.1	Problémy a nedostatky	14
5.2	Predpoveď vrcholu 5	15
5.2.1	Príklad	16
5.3	Obchodovanie korekcie	18
5.3.1	Príklad	18
5.3.2	Stop-loss	21
5.3.3	Opätovný vstup do trhu	21
5.3.4	Trailing stop	21
5.3.5	Price-target	22
<b>6</b>	<b>Stratégia II</b>	<b>24</b>
6.1	Základné vlastnosti	24
6.2	Stratégia prelomenia	25
6.2.1	Price-target	25
6.2.2	Stop-loss, trailing-stop	25
6.3	Stratégia troj-vlnového vzorca	25
6.3.1	Otvorenie obchodu	26
6.3.2	Stop-loss	27
6.3.3	Opätovný vstup a price-target	27
6.4	Algoritmus	27
6.5	Vývojový diagram	29
6.6	Príklad	30

6.7	Peňažný trh, CZK . . . . .	34
<b>7</b>	<b>Jednoduchá časová predpoveď</b>	<b>36</b>
7.1	Príklad . . . . .	36
<b>8</b>	<b>Špirála <math>\varphi</math></b>	<b>37</b>
8.1	Logaritmická špirála . . . . .	37
8.2	Aplikácia . . . . .	37
8.2.1	Príklad špirály . . . . .	38
8.3	Pokročilé obchodovanie špirál . . . . .	38
8.3.1	Príklad . . . . .	40
8.3.2	Zhrnutie kapitoly . . . . .	46
<b>9</b>	<b>Záver</b>	<b>48</b>
<b>10</b>	<b>Zoznam použitých skratiek a symbolov</b>	<b>50</b>





# 1. Úvod

Text tejto bakalárskej práce je úvodom do štúdia ekonomických aplikácií Fibonacciho čísel, o ktorých bolo doposiaľ napísaných desiatky kníh a stovky odborných článkov. Medzi klasické učebnice patria napríklad tie od N. N. Vorobjeva [14] a T. Koshyho [7]. Okrem zaujímavých číselne-teoretických vlastností, nás neprestávajú Fibonacciho čísla udivovať svojimi praktickými aplikáciami. O ich veľkosti a rozsahu sa môžeme dozvedieť viac v článku J. Klašky [6].

Hlavným cieľom predloženej bakalárskej práce je previesť vlastný výklad konkrétnej ekonomickej aplikácie Fibonacciho čísel, Elliottovho vlnového princípu. Základom pre túto prácu sa stal súbor kníh R. Fischera [3],[4], J. Prechtera [11] a C. Brown [1]. Tieto knihy nie sú bohužiaľ dobre dostupné a neexistuje ani ich žiadny český alebo slovenský preklad. Knihy boli pre účel spísania tejto práce zapožičané zo súkromnej zbierky školiteľa.

Teória predvídania budúceho vývoja procesu v čase je v súčasnej dobe veľmi aktuálna. Predpovedať budúci vývoj nejakého systému, aj keď len krátkodobo, je veľmi obtiažné. Ako príklad môžeme uviesť modely vývoja počasia, ktorých prognózy síce nie sú bezchybné, no ich význam je nezanedbateľný.

Hlavným prínosom práce je výklad problematiky Elliottovho vlnového princípu, nastudovaný z anglickej písanej literatúry, a následne jeho aplikácia na reálnych príkladoch a predvídanie pohybov na finančných trhoch. Text práce sa sústredil na výklad základnej stratégie na päť vlnovom vzorci a neskôr na stratégie prelomenia a troj-vlnového vzorca. Tieto stratégie sú prezentované na príkladoch z praxe s vysvetlením analógie a jemných rozdielov medzi nimi. Stratégie boli vysvetlené ako konkrétne použiteľné algoritmy s objasnením všetkých náležitostí. Pre stratégiu prelomenia sme vypracovali vývojový diagram a koncept algoritmu aplikujúceho túto stratégiu. Pre stratégiu troj-vlnového vzorca sú následne uvedené zmeny v predošlom diagrame a algoritme

Po nich nasleduje náhľad do problematiky špirál, ako metódy odhaľujúcej ďalšie možnosti využitia pomeru zlatého rezu, pri analyzovaní cenových pohybov. Kapitola obsahuje veľké množstvo grafov, bez ktorých by výklad nebol možný.

Text je nutné brať ako snahu o objasnenie problematiky v našom jazyku.

## 2. Kto boli Fibonacci a Elliott?

### 2.1. Leonardo Pisano Fibonacci (1175 - 1250)

Leonardo Pisano alebo Leonardo z Pisy bol taliansky matematik, svetu známy pod menom Fibonacci. Narodil sa okolo roku 1175 v Pise. Keďže jeho otec Guglielmo Bonacci bol bohatým obchodníkom, počas svojej mladosti strávil veľa rokov v Arabskom svete, predovšetkým v dnešnom Alžírsku. Študoval s významnými arabskými matematikmi a zoznámil sa tu s arabskou číselnou sústavou, ktorej jednoduchosť priniesol do Európy a predstavil v knihe Kniha výpočtov, *Liber Abaci*, napísanej roku 1202. Liber Abaci demonštruje bežné výpočty kupcov pri zámene peňažných mien. Fibonacci ukazuje výhody využívania hindu-arabskej číselnej sústavy v porovnaní s rímskymi, vrátane využívania zlomkov. Fibonacciho kniha zaznamenala významný ohlas medzi učencami, no desiatková (arabská) číselná sústava sa významne rozšírila až zhruba 300 rokov neskôr. Z iných kníh napísaných Fibonacciom môžeme spomenúť Zborník o geometrii a trigonometrii, *Practica Geometriae*, O obchodnej aritmetike, *Di minor guisa*, ktorá sa však nedochovala, alebo dielo Kniha štvorcov *Liber quadratorum* o Diofantovských rovniciach. Je po ňom pomenovaná Fibonacciho postupnosť, ktorá bola popísaná aj skôr, indickými matematikmi. [8]

### 2.2. Ralph Nelson Elliott (1871 - 1948)

Ralph Nelson Elliott bol americký účtovník a autor štúdie o trhu cenných papierov, na základe ktorej v roku 1938 publikoval knihu Vlnový princíp, *The Way Principle*. Na začiatku svojej kariéry pracoval predovšetkým v železničných spoločnostiach v USA a neskôr v Mexiku. Občianske nepokoje v Mexiku ho prinútili krajinu opustiť, a tak sa usadil v New Yorku, kde si otvoril účtovnícku a konzultantskú firmu. V roku 1924 ho Ministerstvo zahraničných vecí Spojených Štátov Amerických menovalo hlavným účtovníkom pre Nikaraguu, ktorá bola v tom čase pod americkou správou. Na základe svojich praktických skúseností napísal knihy Manažment pre čajovňu a jedáleň, *Tea Room and Cafeteria Management* a Budúcnosť Latinskej Ameriky, *The Future of Latin America*. Vo veku 58 rokov, Elliott ochorel na črevnú chorobu, ktorá ho prinútila odísť do dôchodku. V tomto čase sa rozhodol zaoberať sa správaním trhu cenných papierov a štúdiom pohybov v trhu. [12]

# 3. Fibonacciho čísla

## 3.1. Fibonacciho postupnosť

Pod pojmom Fibonacciho postupnosť rozumieme postupnosť prirodzených čísel

$$0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, \dots$$

alebo alternatívne

$$1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, \dots$$

Podľa konvencie sú prvé dve čísla postupnosti 0 a 1, v knihe napísanej Fibonaccim 1 a 1, a každé nasledujúce číslo je súčtom predošlých dvoch. Rekurentne, by sme mohli túto číselnú postupnosť zadať ako:

$$F_n = F_{n-1} + F_{n-2},$$

pre  $n \geq 2$  a  $F_0 = 0, F_1 = 1$ , alternatívne  $F_0 = 1, F_1 = 1$ .

V roku 1202 napísal Fibonacci knihu Liber Abaci popisujúcu túto postupnosť. Postupnosť bola nazvaná Fibonacciho až francúzskym matematikom Édouardom Lucasom (1842 - 1891), ktorý sa venoval teórii čísel.[5]

Johannes Kepler (1571 - 1630) popísal konvergenciu a stanovil limitu pre postupnosť, ktorej členy sú podiely dvoch, po sebe idúcich Fibonacciho čísel.

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{F_{n+1}}{F_n} = \varphi$$

Limitou podielu je číslo označované  $\varphi$ , často nazývané zlatý rez. Hodnotu tohto čísla možno vyjadriť

$$\varphi = \frac{1 + \sqrt{5}}{2} = 1,6180339887\dots$$

Ďalšou významnou vlastnosťou je limita podielu Fibonacciho dvoch čísel s odstupom  $\alpha$ , pre  $\alpha \in \{2, 3, \dots\}$ .

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{F_{n+\alpha}}{F_n} = \varphi^\alpha.$$

Pripomeňme tiež dôležitý a užitočný vzťah pre najväčší spoločný deliteľ,  $gcd$ , dvoch Fibonacciho čísel, kde platí nasledovné

$$gcd(F_m, F_n) = F_{gcd(m,n)}$$

Ďalšou veľmi zaujímavou vlastnosťou je, že štvorec ľubovoľného Fibonacciho čísla je rovný súčinu Fibonacciho čísel v postupnosti pred ním a za ním, striedavo zväčšeným alebo zmenšeným o jedna. Pre postupnosť začínajúcu členom  $F_1 = 0$  platí:

$$F_n^2 = F_{n-1} \cdot F_{n+1} + (-1)^n$$

Napríklad:

$$5^2 = (3 * 8) + 1$$

$$8^2 = (5 * 13) - 1$$

## 3.2. Zlatý rez

Ak rozdelíme úsečku na dve časti v pomere zlatého rezu, bude platiť, že pomer dĺžok celej úsečky ku jej dlhšej časti je rovný pomeru dlhšej ku kratšej časti. Teda pre úsečku dĺžky  $a + b$  platí

$$\frac{a + b}{a} = \frac{a}{b} = \varphi$$

Toto čísel už od staroveku fascinovalo ľudí a veľké množstvo umelcov vo svojich dielach, alebo architektov vo svojich stavbách, zakomponovávalo tento pomer. Bol známy už Egyptanom a Pytagorejcom (570-490 pred n.l.), no prvá definícia pochádza od Euklida (325-265 pred n.l.) a v priebehu vekov sa používal aj pojem božský rez (lat. *sectio divina*). [1] [5]

Astrofyzik a autor popularizačných prác o vede a matematike, Mario Livio (nar. 1945) o tomto čísle povedal:

Mnoho matematických géniov, od Pythagora a Euklida v starovekom Grécku, cez stredovekých matematikov ako Leonardo z Pisy a renesančných astronómov, akým bol napríklad Johannes Kepler, až po dnešné vedecké osobnosti ako Oxfordský fyzik Roger Penrose, strávili nespočetné množstvo času nad týmto jednoduchým pomerom a jeho vlastnosťami. Ale fascinácia zlatým rezom nie je obmedzená len na matematikov. Biológovia, umelci, hudobníci, historici, architekti, psychológovia a dokonca aj mystici uvažovali a diskutovali o dôvode jeho všadeprítomnosti. V skutočnosti, je pravdepodobne možné povedať, že zlatý rez inšpiroval mysliteľov všetkých disciplín, ako žiadne iné číslo v histórii matematiky. [9]

Fibonacciho číslam sa venuje aj matematický časopis *The Fibonacci Quarterly* [13], s prvým vydaním v roku 1963. Publikácie sa zaoberajú problematikou Fibonacciho čísel a zlatého rezu, ale tiež ďalšími príbuznými témami, akými sú napríklad Lucasove a Eulerove čísla, Diofantovské rovnice, reťazové zlomky a podobne. [13]

## 3.3. Fibonacciho úroveň

Vydelením čísel 144 a 89, dostaneme hodnotu 1,617978.... Limitou podielu dvoch po sebe nasledujúcich Fibonacciho čísel je hodnota 1,618034..., označovaná  $\varphi$ , phi. Ak naopak spravíme limitu pre podiel s predchádzajúcim číslom v čitateli, napríklad číslo 89 podelíme číslom 144, dostaneme 0,618056.... Limitne by sme získali reciproknú hodnotu označovanú písmenom  $\Phi$ .

$$\Phi = \frac{1}{\varphi} = 0,618034\dots$$

Špeciálne, pre pomer čísel  $F_n/F_{n+2}$ , teda s rozostupom  $\alpha = 2$ , platí:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{F_n}{F_{n+2}} = 0,381966\dots$$

Alternatívne je možný zápis

$$F_{61,8\%} = \left( \frac{1 + \sqrt{5}}{2} \right)^{-1} \approx 0,618034 \quad ,$$

$$F_{38,2\%} = \left( \frac{1 + \sqrt{5}}{2} \right)^{-2} \approx 0,381966 \quad ,$$

$$F_{50\%} = \frac{1}{2} = 0,5 \quad .$$

Hodnota  $F_{50\%}$  je pre účely definície získaná pomerom čísla 1 a 2, vyskytujúcich sa na začiatku postupnosti, 3. a 4., alternatívne 2. a 3. člen. Hodnoty  $F_{38,2\%}$ ,  $F_{50\%}$  a  $F_{61,8\%}$  sú základnými *Fibonacciho úrovnami*, ktoré budeme vo veľkej miere využívať.

### 3.3.1. Určenie limity

Overme, že výpočet limity je naozaj správny.

$$\text{Položme} \quad \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{F_{n+1}}{F_n} = x \quad .$$

$$\text{Potom tiež} \quad \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{F_{n+2}}{F_{n+1}} = x \quad .$$

$$\text{Zo vzťahu} \quad F_{n+2} = F_{n+1} + F_n \quad ,$$

vydelením rovnice číslom  $F_{n+1}$ , a následne prechodom k limite, dostaneme

$$x = 1 + \frac{1}{x} \quad , \text{ odtiaľ}$$

$$x^2 - x - 1 = 0 \quad .$$

$$x_1 = \frac{1 + \sqrt{5}}{2} \quad \text{a} \quad x_2 = \frac{1 - \sqrt{5}}{2}$$

Získali sme dva korene kvadratickej rovnice. Koreň  $x_1$  je nami hľadaná hodnota limity. Absolútna hodnota záporného koreňu  $x_2$  je rovná prevrátenej hodnote čísla  $\varphi$ , teda  $\Phi$ . Číslo  $\Phi$  môže byť vyjadrené taktiež  $\Phi = \varphi - 1 = 1,618034\dots - 1 = 0,618034\dots$ . Ilustruje to unikátnu vlastnosť zlatého pomeru [5]:

$$\frac{1}{\varphi} = \varphi - 1$$

a

$$\frac{1}{\Phi} = \Phi + 1$$

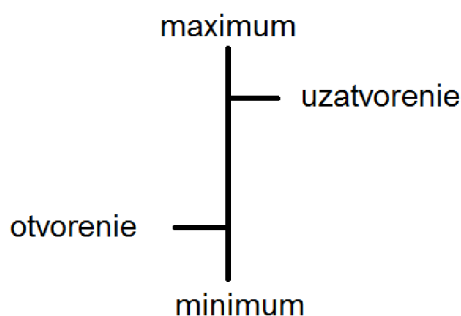
# 4. Teória

## 4.1. Prerekvizity

Pre ľahšiu orientáciu v texte, novo definované pojmy budeme označovať *italikou*.

V tejto práci budeme používať niekoľko termínov *technickej analýzy*, ktoré by sme si mali objasniť. Technická analýza sa používa na predpovedanie budúcich cenových pohybov využitím rôznych metód, najčastejšie grafických alebo štatistických, a analyzovaním súčasných a minulých dát. Vychádza z myšlienky, že všetky faktory vplývajúce na cenu už v nej sú obsiahnuté. V práci, ak nebude spomenuté inak, budeme pracovať s tzv. *dennými grafmi*, čo sú grafy, kde sú jednotkou časovej osi dni. V grafe je pre každý deň vidno tieto ceny finančného inštrumentu:

- otváracia cena pre daný deň
- najnižšia cena v priebehu dňa
- najvyššia cena v priebehu dňa
- uzatváracia cena pre daný deň



### 4.1.1. Býci a medvedi

Tieto pomenovania sú častým žargónom používaným vo finančnom sektore. Trh budeme nazývať býci, ak v ňom prevláda optimizmus a dochádza k rastu, *uptrend*. Býci prognózujú budúci rast. Naopak medvedí trh je trh pesimistický, klesajúci, *downtrend*. Medvedi prognózujú pokles cien. Na trhu sú stále prítomní býci aj medvedi a záleží na sile jednotlivých táborov. Pri vyrovnaných silách hovoríme, že sa trh pohybuje *do strany*, teda cena sa, až na fluktuácie, vyvíja rovnobežne s časovou osou. Zvieratá medveď a býk sa stali symbolom finančného zápasu, preto môžeme nájsť ich sochy napríklad aj pred burzou v New Yorku a vo Frankfurtu.

### 4.1.2. Hladiny podpory a rezistencie

Hladina podpory, často nazývaná *support*, je cena, za ktorú sa daný finančný inštrument opakovane obchodoval, no nikdy pod ňu neklesol. Ako príklad môžeme uviesť, že pre ceny

kukurice by to boli jej výrobné náklady, teda žiadny farmár nie je ochotný kukuricu predávať za hodnotu nižšiu, ako ho stálo vypestovanie.

Naopak *rezistencia*, nazývaná tiež *resistance*, je najvyššia cena, ktorú sú kupujúci v istom časovom období ochotní zaplatiť. Ako príklad nám poslúži znova kukurica, ktorá sa využíva ako krmná plodina. Ak by jej cena vzrástla nad určitú úroveň, chovatelia by kvôli jej vysokej cene začali kŕmiť zvieratá pšenicom.

Tieto hladiny sa samozrejme s časom vyvíjajú a menia. Takisto, hlavne v kratších časových obdobiach, nemusí byť jasne viditeľný dôvod, prečo cena nedokáže prekročiť istú úroveň. To nás ale neobmedzuje a ak vidíme, že sa cena opakovane zastaví nad resp. pod istou hranicou, na tej úrovni sa jedná o support resp. rezistenciu.

### 4.1.3. Stop-loss a Price-target

Pri otvorení obchodu, kúpe alebo predaji, je možné určiť hodnotu maximálnej straty, ktorú sme ochotný prijať, ak by sme sa mýlili a trh sa uberal opačným smerom. Táto hodnota sa nazýva *stop-loss* a v každom obchode bude pre nás poistkou proti nesprávnej predpovedi. Na druhej strane, *price-target* je hodnota, ktorú ak dosiahneme, obchod sa automaticky uzavrie a obdržíme zisk.

## 4.2. Začiatky

Striedanie období rastu a poklesu si všimli už aj predošlé teórie. Anglický ekonóm Arthur Cecil Pigou (1877 - 1959) vraví, že výkyvy sú spôsobené nadmerným optimizmom striedaným s obdobím nadmerného pesimizmu. Pri veľkých výkyvoch v jednom smere sa prejavuje chamtivosť, v smere opačnom strach. Nadmerný pohyb v jednom smere plodí pohyb v smere opačnom a dochádza k ich striedaniu týchto pohybov.

Následne si Charles Henry Dow (1851 - 1902) všimol, že opakovanie pohybov trhu opakuje istý cyklus a formuloval dve pravidlá. Prvé hovorí o uptrende charakterizovanom troma výkyvmi nahor. Dowove druhé pravidlo hovorí, že po každom takomto trende nasleduje reverzný pohyb rušiaci tri osminy prvotného pohybu.

Ralph N. Elliott vrámci svojho štúdia objavil ten istý fenomén, už skôr popísaný Dowom. Šiel však hlbšie, čo do rozsahu a precíznosti.

## 4.3. Päť-vlnový cyklus

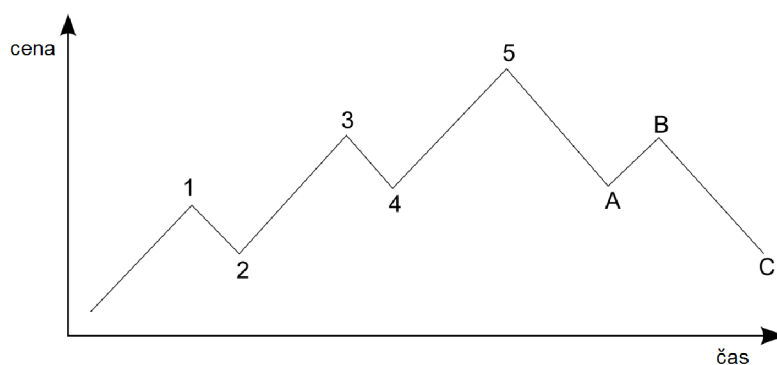
Vývoj trhu prebieha v cykle v dvoch fázach popisovaných ôsmimi vlnami. Prvá fáza, *hnacia*, je popísateľná piatimi vlnami, označovanými číslami 1 až 5. Tri z vln, 1, 3 a 5 postupujú v smere trendu. Medzi nimi dochádza k protitrendovému pohybu 2 a 4. Elliott dodáva tri aspekty pre tento cyklus:

- Vlna 2 nejde nikdy za počiatkový bod vlny 1.
- Vlna 3 nie je nikdy tou najkratšou spomedzi hnacích vln.
- Vlna 4 nikdy nevstúpi do oblasti ceny vlny 1.

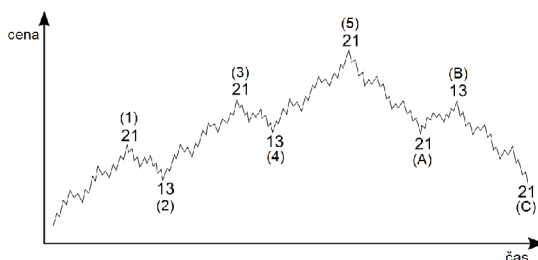
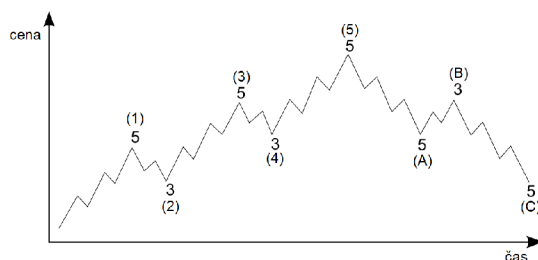
Doteraz spomenuté pravidlá sú situácie, ktoré sa opakujú príliš často na to, aby sme ich mohli ignorovať a ktoré môžeme, ak sú správne interpretované, považovať za veľmi presné. [4] Uvedieme si ešte jedno pomocné pravidlo. Výskyt tohto javu sa opakuje, no nie je dodržiavaný dokonale. Jedná sa skôr o pomocnú, vodiacu stopu.

- Ak je vlna 2 prudká korekcia, vlna 4 sa zvykne pohybovať do strany a naopak.

Po hnacej fáze nasleduje fáza *korekcie*, ktorá ma štruktúru troch vln, označovaných písmenami A, B, C. Keďže sa jedná o spätočnú korekciu, iba vlna B má smer pôvodného trendu. Vlny A, C pôvodný vývoj korektujú, sú protitrendové. [4]



Obr. 4.1: Základný cyklus s piatimi rastovými vlnami.



Obr. 4.2: Zväčšené časové rozpätie.

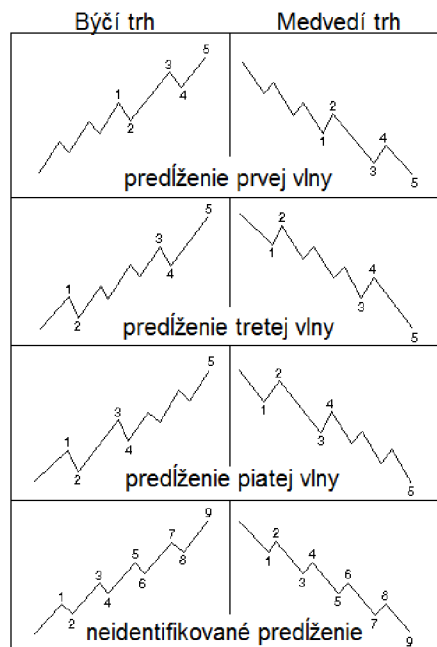
Na obrázku 4.1 vidíme Elliottov model. Prvý obrázok je základný cyklus popísaný ôsmimi vlnami. Druhý a tretí graf, obrázok 4.2, znázorňujú vývoj väčšieho časového rozpätia, ktoré má v ideálnom prípade podobný tvar a pri priblížení na menšie časové obdobie sa približuje jednoduchšiemu. Preto je na druhom grafe každá trendová vlna popísaná piatimi subvlnami a každá protitrendová popísaná tromi.



Jedná sa o zidealizovaný model a problémom všeobecného konceptu je, že väčšinou nedochádza k pravidelným päť-vlnovým cyklom. [3]

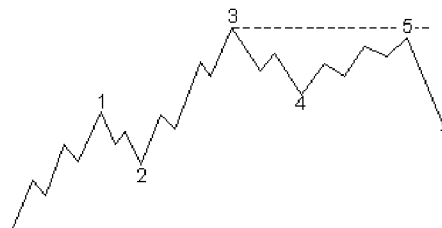
### 4.3.1. Hnacia fáza detailnejšie

Z pohľadu vlnového princípu zvykne v trhu dochádzať k takzvanému *predĺženiu vln*. Vlna je predĺžená, ak obsahuje viac podvln, než je ich štandardný počet, 5. Často sa toto predĺženie vyskytuje práve v jednej z troch podvln v hnacom smere, 1, 3 a 5. Vo veľa prípadoch dosahuje predĺžená vlna rovnakú amplitúdu a trvanie ako zvyšné štyri vlny v hnacej fáze, čo spolu vytvorí deväť vln pre túto fázu namiesto bežných piatich. Najčastejšie býva predĺženou vlnou práve vlna 3. Niekedy nevieme identifikovať, ktorá vlna je predĺžená, ako vidno spodnej časti obrázku 4.3. Vyplýva z toho, že nemôžeme stále počítať s piatimi vlnami v smere trendu, preto si neskôr ukážeme iné spôsoby vhodné na zistenie, či je trend ukončený. Pri vlnách nás viac ako ich počet zaujíma hlavne cenový rozsah, ktorý daná vlna prešla.



Obr. 4.3: Schéma znázorňuje predĺženia vo vlnách 1, 3 a 5.

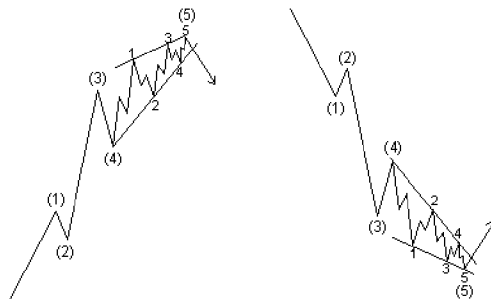
*Skrátenie* alebo Elliottom používaný termín *zlyhanie* je jav, kedy piata vlna neprešiahne vlnu tretiu. Vyskytuje sa najčastejšie pri obzvlášť silných tretích subvlnách. [11]



Obr. 4.4: V piatej vlne došlo k skráteniu.

### 4.3.2. Diagonálny koniec vlny

K ich vývoju dochádza pri ukončovaní rozsiahlejšieho vzoru a indikujú koniec síl schopných ťahať cenu v hnacom smere. Na obrázku 4.5 je zobrazená schéma diagonálnej formácie. Má klinovitý tvar nachádzajúci sa vnútri dvoch konvergujúcich, výnimočne divergujúcich, úsečiek. [11]



Obr. 4.5: Rastová a klesajúca diagonálna vlna.

## 5. Stratégia I

V nasledujúcej kapitole si uvedieme schému a následne aj graf pre znázornenie teórie Elliottových vln. Vždy budeme používať grafy, v ktorých je na horizontálnej osi časový rozsah, v ktorom sa pohybujeme. Na vertikálnej osi je vidieť cenový pohyb počas tohto obdobia. Grafy vytvoríme pre akcie vybraných európskych spoločností, obchodovaných na Frankfurtskej burze. Preto bude cenové rozpätie na zvislej osi, ako aj všetky nasledujúce ceny, sú uvádzané v eurách.

Grafy nielen v tejto kapitole, ale aj v celej práci sú vytvorené pomocou software *Fibotrader*. [2] Ten zároveň odporúča všetkým, ktorých táto alebo ďalšie stratégie zaujmú.

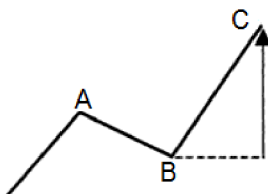
### 5.1. Problémy a nedostatky

Elliott a jeho objav nám poskytujú niekoľko zistení, ktoré sa dajú využiť pre náš prospech, napriek tomu, že Elliott sám priznal, že problém odhadu korekcie v trhu je príliš komplexný na to, aby sa dal dobre predpovedať. Schémy vyzerajú perfektne v retrospektíve a jednotlivé formácie a pravidlá popísané Elliottom dokážu popísať skoro každú možnú situáciu, no na predpoveď budúceho vývoja, to stále nestačí. Pre trhy, ktoré sa pohybujú v pravidelných rytmoch nám táto metóda dáva úžasné výsledky. No v trhoch s častými výkyvmi je obtiažné dať odpoveď na tieto otázky:

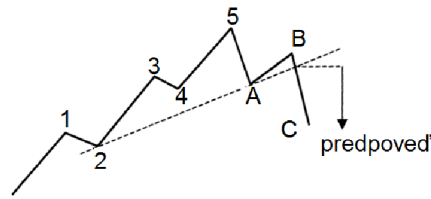
- Je bod, v ktorom sme začali počítanie vln v impulznej vlne alebo sa jedná len o korekciu?
- Dôjde k piatej vlne?
- Pôjde korekcia len jednoducho do strany alebo vytvorí niekoľko výkyvov (väčších ako bežné fluktuácie)?
- Bude niektorá z vln predĺžená?

Môžeme preto súhlasiť so slovami J. R. Hilla, ktorý tvrdí: „Prezentovaný koncept je extrémne užitočný, ale doslova núti ľudí ísť hlavou proti múru, keď sa snažia prispôbiť formácie v grafe do úplného súladu s Elliottovými vlnami.“

Robert Fischer preto tvrdí: „Elliott si nevedomoval, že nie počítanie vln je to najdôležitejšie, ale je to práve Fibonacciho  $\varphi$ , ktoré prezentuje ľudské správanie sa a nálady.“ [4]



Obr. 5.1: Predpovedať v bode B výšku nárastu po bod C nie je možné.

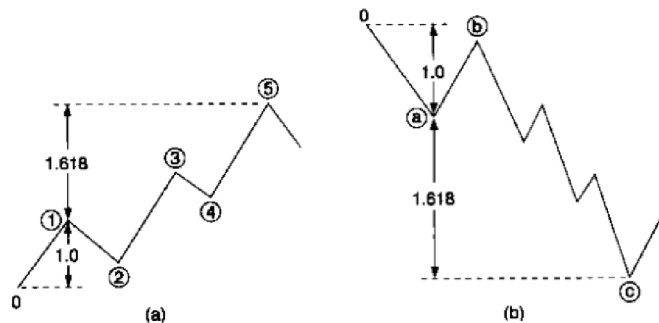


Obr. 5.2: Predpovedať pohyb na konci päť vlnového cyklu je možné.

## 5.2. Predpoveď vrcholu 5

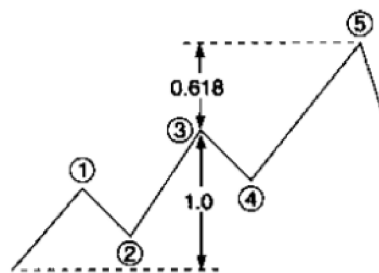
Obrázok 5.1 znázorňuje, že predpovedať budúci nárast, prípadne pokles, nie je možné v ľubovoľnom okamihu. Nedá sa predikovať „z ničoho.“ Budeme sa preto snažiť využiť historické dáta a na ich základe predikovať piatu vlnu, v súlade s obrázkom 5.2. Následne sa pokúsime vstúpiť do korekcie A-B-C. Jedná sa o zaujímavú stratégiu, z toho dôvodu, že tento vzor sa zvykne v trhoch objavovať. [3]

S poznatkom prvej vlny je možné získať odhad pre vrchol piatej využitím zlatého rezu. Cenové rozpätie vlny 1 vynásobíme hodnotou 1,618 a umiestnime nad koncový bod vlny 1. Nie je možné povedať, či bude tento vrchol naozaj dosiahnutý, ale vieme, že pri dosiahnutí týchto cien sa táto hodnota stáva veľmi dôležitou.



Obr. 5.3: (a) Využitie pomeru 1,618 na odhad vrcholu vlny 5 s poznatkom vlny 1; (b) odhad vrcholu korekčnej vlny C využitím vlny 1 a pomeru 1,618

Ďalej, ak už došlo k vytvoreniu vrcholu 3, na odhad vrcholu 5 využijeme pomer 0,618. Ako vieme, či sa jedná o vrchol 3? Vlna s číslom 3 je dlhšia ako vlna 1 a zároveň vlna 4 by v uptrende nemala klesnúť pod spodný bod vlny 2. [3]



Obr. 5.4: Celková amplitúda vln 1, 2 a 3 zväčšená o svoj 0,618 násobok na určenie hodnoty pre vrchol 5

### 5.2.1. Príklad

Ako príklad môžeme uviesť nasledujúci graf pre ceny akcií Nemeckej spoločnosti *K + SAG*. V grafe je vidno medvedí trh trvajúci zhruba rok a pol. Na predpoveď vrcholu je mimoriadne vhodná uvedená schéma.

Vrchol sme označili číslom 9, k dôvodu sa dostaneme za chvíľu. Začnime však bodom 0. Týmto číslom sme označili bod, z ktorého vychádza vlna 1, končiaca vo vrchole 1. Nasleduje korekcia ceny a následne pohyb do strany sprevádzaný výraznejšími fluktuáciami, kedy sa vytvoril vrchol 2. Prudký pokles cien začal 1.8.2010, kedy sa obchodovanie otvorilo ráno na cene 56,50. Dňa 9.8.2010 bola už obchodovaná cena 42,99. Toto miesto s veľkými výkyvmi pretrvávajúcimi aj niekoľko nasledujúcich dní sme označili za vrchol 3. Nasleduje korekcia tohoto výrazného pohybu a celý vývoj pokračuje až po vrchol s označením 9. Nejedná sa o presný päť vlnový vývoj grafu, pretože došlo k predĺženiu.



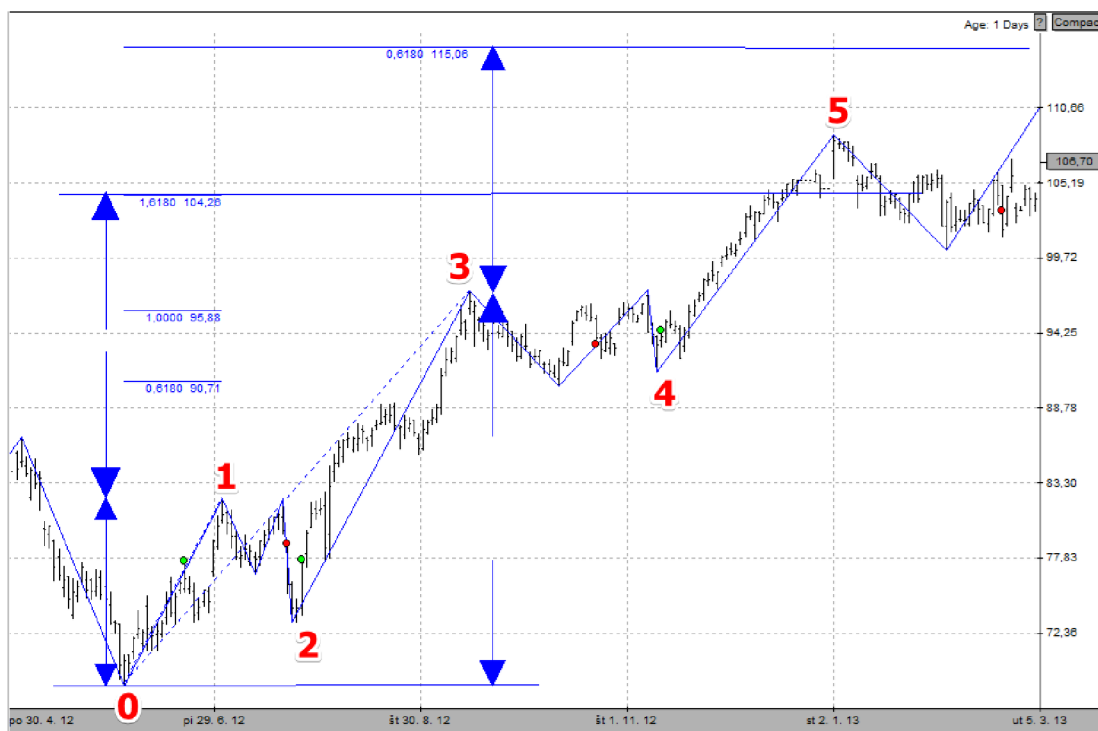
Obr. 5.5: Software Fibotrader: Cena akcií K+S AG od 15.2.2010 do 7.6.2012.

V grafe sme vykreslili odhad pre bod zvratu získaný aj pomocou prvej aj tretej vlny. V miestach sme vyznačili úrovne. Rovnaký postup môžeme zvoliť aj výpočtom, do ktorého nám stačí poznať extrémálne hodnoty v bodoch 0 a 1 respektíve 0 a 3. Pri nastavení 1,618 násobku cenového rozpätia vlny 1 pod vrchol 1, keďže sa jedná o downtrend, získame hodnotu 31,33. Po vytvorení vlny 3 sme z cenového rozpätia vln 1 až 3, nastavením 0,618 násobku vzdialenosti bodov 0 až 3, získali hodnotu 29,92.

Nevieme dopredu, či príde k dosiahnutiu týchto úrovní, no ak áno, existuje veľká šanca, že dôjde k zmene. Uviedli sme graf, v ktorom sú zistené úrovne veľmi blízko seba. Je to ale situácia, ku ktorej dochádza pomerne zriedka. Väčšinou týmto spôsobom dosiahneme

širšie rozpätie, preto pre správny vstup do trhu potrebujeme ďalšie podnety, ktorým sa musíme venovať podrobnejšie. [3]

Pre doplnenie sme sa rozhodli uviesť nasledujúci graf, kde sú zistené hodnoty ďalej od seba, no napriek tomu je stále možné využiť túto metódu. Graf zobrazuje cenu akcií firmy Allianz od 4.6.2012 do 2.1.2013.

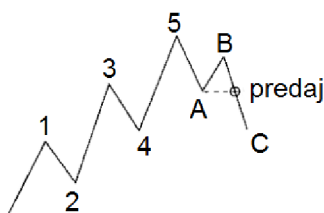


Obr. 5.6: Cenové rozpätie pre vrchol 5 je rozšírené

## 5.3. Obchodovanie korekcie

Predpokladajme štandardný 5-vlnový uptrendový obrazec vytvorený grafom. Tvrdíme, že dôjde ku korekcii A-B-C a hľadáme správne miesto na vstup. Našou stratégiou je počkanie na ukončenie vln A a B. Po ich ukončení môžeme otvoriť predajnú pozíciu akonáhle cena klesne pod dno vlny A. [3]

Prečo vôbec čakáme na ukončenie vlny B? Až po vytvorenie tohto vrcholu totiž nevieme, či už prebieha korekčná fáza. Môže dôjsť k vytvoreniu predĺženia, čo sa prejaví pokračovaním trendu vo vlnách 6 (namiesto vlny A) a 7. Nami očakávaná vlna B sa prejaví tým, že bude mať vrchol nižšie, ako je vrchol piatej, resp. poslednej trendovej vlny. Následne vieme, že korekcia prebieha a záleží na nás, či sa nám túto vedomosť podarí využiť.



Obr. 5.7: Vstup do predajnej pozície podľa Elliotta

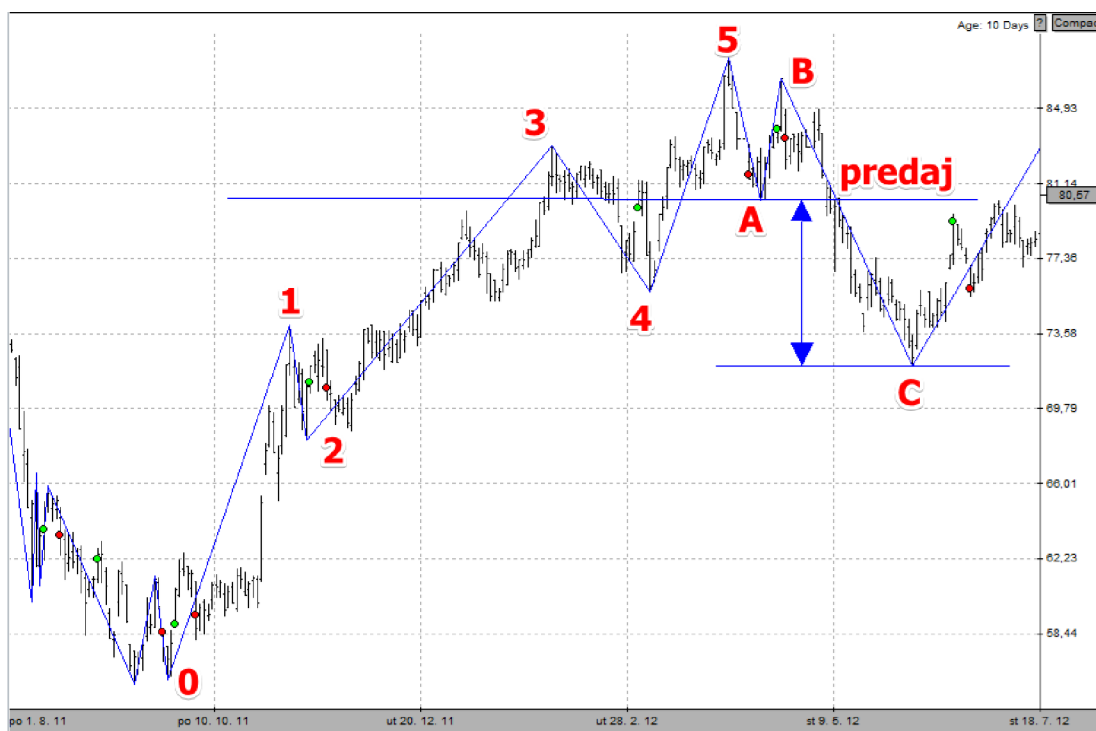
### 5.3.1. Príklad

Obchodovanie korekcie budeme prezentovať na cenovom vývoji akcií firmy Merck, obrázok 5.8. Nulou sme označili bod z 23.9.2011, z ktorého vychádza vlna 1. Nasleduje 5-vlnový rastový graf dosahujúci najvyšší bod, 5, 3.4.2012, kedy začala 3-vlnová korekcia. Po utvorení vln A a B sa očakáva pokles cien. Keďže k poklesu naozaj došlo, 7.5.2012 sa vynára vhodný moment na vstup do trhu. Od tohto momentu po utvorenie bodu C prešiel zhruba mesiac a cena akcií poklesla z 80,37€ na 71,97€, teda viac ako 10% z pôvodnej ceny.

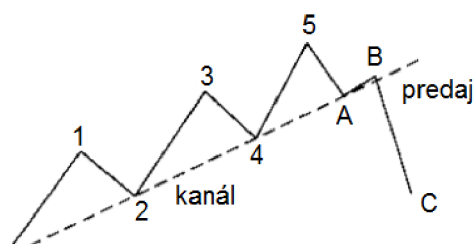
Jedná sa o konzervatívny prístup minimalizujúci straty a tiež R. Fischerom označený za jeden z najdôležitejších zistení R. N. Elliotta. Stratégia je konzervatívnou, pretože pomerne dlho vyčkáva na ideálnu konšteláciu korekcie. Môže nastať situácia, kedy bude korekčná vlna A príliš silná. Nasledovali by len skrátene vlny B a C. Tým strácame ziskový potenciál. [3]

Ďalšou možnosťou pre určenie vhodného vstupu je využitie takzvaného *kanálu*, v ktorom sa často zvykne cena pohybovať. Jedná sa o dve rovnobežky, ktoré cenový vývoj ohraničujú. Horná prechádza lokálnymi maximami grafu a spodná lokálnymi minimami. Môžeme si to predstaviť ako pohyb grafu v konkrétnom smere, no sprevádzaný fluktuáciami. Pri využití kanálu, predaj nasleduje po prerazení jeho spodnej línie ako znázorňuje schéma 5.9.

Príklad uvidíme na rovnakom období pre akcie firmy Merck, na ktorom sme prezentovali vstup pri cene rovnej minimu vlny A. V grafe 5.10 sme vyznačili navyše dve línie. Jedna spája vrcholy 2 a 4, druhá vrcholy 4 a A. Pri porovnaní s predošlou schémou vidíme, že sa nám nepodarilo vyznačiť jedinú líniu, ktorá by presne zachytávala dná. Všimnime si však, ako nám v tomto prípade spodná línia kanálu 4-A kopíruje vývoj v dňoch bez-



Obr. 5.8: Vstup do predajnej pozície podľa Elliotta, akcie firmy Merck (1.8.2011 - 18.7.2012)



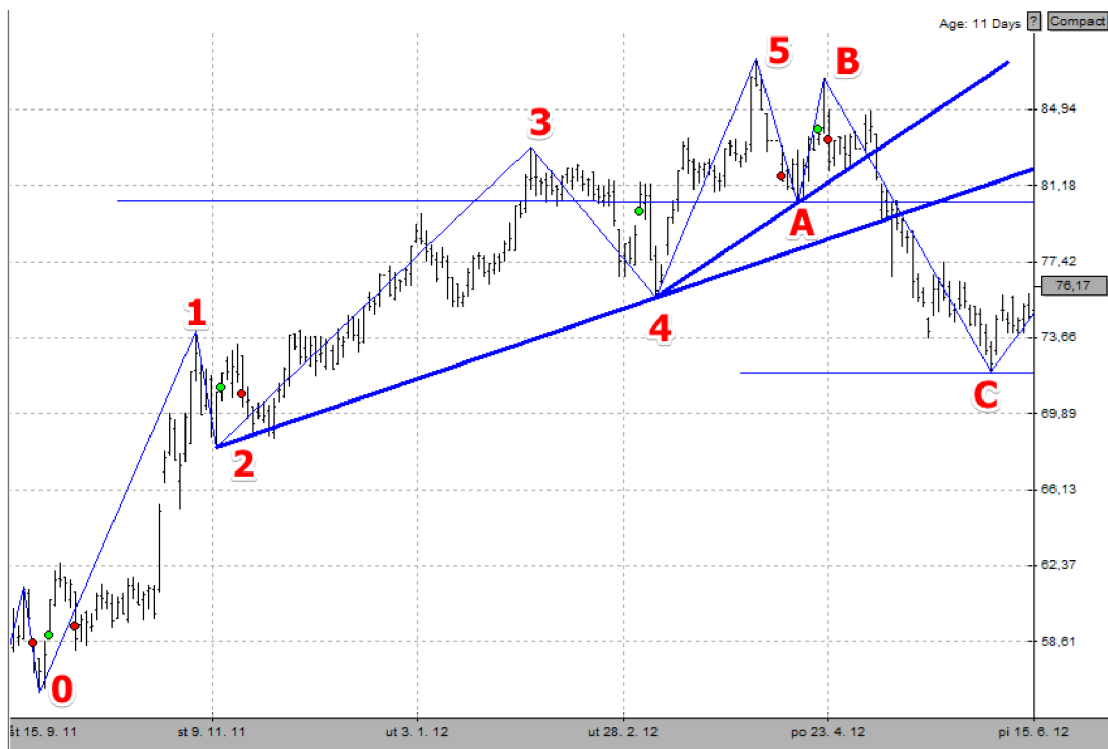
Obr. 5.9: Predaj po prerazení spodnej línie kanálu

prostredne nasledujúcich po vrchole B, javí sa teda ako vhodne zvolená línia kanálu. Pod grafom je uvedený detail zachytávajúci oblasť okolo bodov A-B-C.

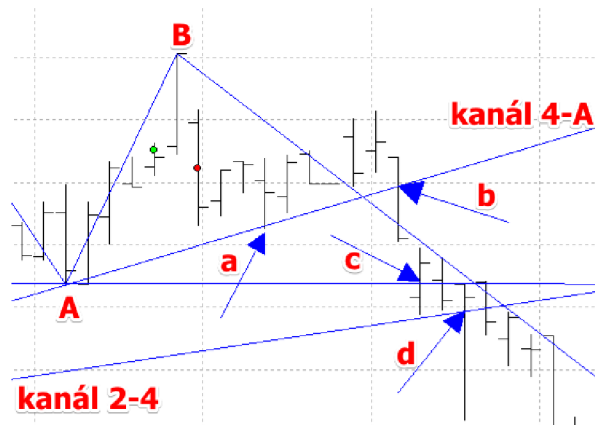
Detail 5.11 sme sa rozhodli uviesť kvôli prehľadnejšiemu znázorneniu možností pre vstup, ktoré vznikli. Došlo totiž až k štyrom potenciálnym možnostiam pre predaj, body a, b, c, d.

- Bod c, 7.5.2012, je na úrovni minima vlny A a je to miesto, v ktorom by došlo k predaju predošlou metódou.
- Bod a, 26.4.2012, je miesto, kedy cena poklesla pod hranicu určenú kanálom o 0,10 €, a teda by došlo k predaju napriek tomu, že cena najbližšie dni bude rásť.
- Bod b, 4.5.2012. Cena prekračuje líniu kanálu 4-A. Toto miesto je najvhodnejším zo všetkých vyznačených možností. Cena za akciu bola v tomto mieste o 2,60 € vyššia oproti vstupu na úrovni bodu c. Správnosť výberu kanálu 4-A je viditeľná aj vďaka tomu, že vyvíjajúca sa cena kopíruje rast tejto čiary.





Obr. 5.10: Spodné línie kanálu - jednotlivé možnosti, akcie firmy Merck (15.9.2011 - 15.6.2012).

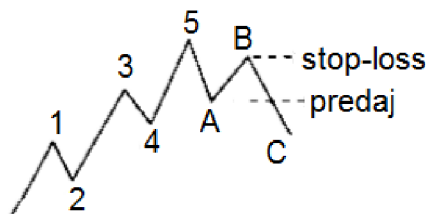


Obr. 5.11: Detail oblasti okolo bodov A a B

- V bode d, 9.5.2012, došlo k prerazeniu línie kanálu 2-4, cena je tu oproti bodu c nižšia o zhruba 0,70 €. Pri pohľade na líniu kanálu 2-4 vidno, že má s grafom spoločné len dva body a že ani sklon grafu sa nevyvíja spolu s líniou. To nás upozorňuje na nevhodnosť použitia tohto kanálu. Od vytvorenia bodu B bolo pre tieto dôvody najlepšie zostrojiť kanál 4-A a riadiť sa práve ním.

### 5.3.2. Stop-loss

Pri otvorení každej pozície je z bezpečnostných dôvodov potrebné určiť hodnotu, pri ktorej pripustíme, že náš predpoklad nebol správny. Stop-loss umiestnime tesne, pár centov, nad úroveň začiatočného vlny, do ktorej vstupujeme tak, ako je zobrazené na obrázku. [4] Tým sa poistíme proti prípadu, že sme korekciu A-B-C odhadli nesprávne a došlo k predĺženiu rastových vln. V našom príklade by sme rovnako umiestnili stop-loss na cenu zodpovedajúcu bodu B.



Obr. 5.12: Umiestnenie stop-lossu tesne nad predošlý vrchol.

### 5.3.3. Opätovný vstup do trhu

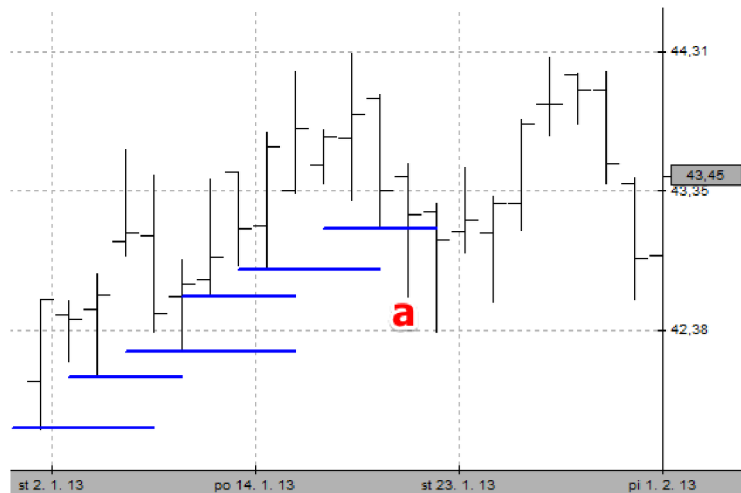
Môže nastať situácia, že sme si istý našou prognózou, no v nejakom mieste cena prekročila našu hodnotu stop-lossu a obchod bol uzatvorený s preddefinovanou stratou, skôr, ako sme si priali. Pri korekcii rastového trendu odporúča pán Robert Fischer predaj pri opätovnom prekročení minima za posledné štyri dni. Naopak pri nákupe odporúča opätovne vstúpiť pri prekročení maxima posledných štyroch dní. [4] Jedná sa o dobu, ktorá R. Fischerovi po jeho testoch vyšla ako najvhodnejšia.

### 5.3.4. Trailing stop

*Trailing stop* by sme mohli považovať za isté zefektívnenie používania stop-lossu. Princíp je taký, že ak sme vstúpili do obchodu a cena sa vyvíja v smere pre nás prospešnom, posúvame stop-loss ďalej v tomto smere, čím si zabezpečujeme časť z už vytvoreného zisku. Tento postup slúži predovšetkým ako ochrana proti nepredvídaným zvratom vo vývoji ceny. Na určenie novej polohy pre stop-loss si uvedieme v skratke dve zaužívané možnosti.

Pri nákupe nás zaujíma cenový rast a v súlade s ním posúvame stop-loss na *minimum posledných n dní*. V grafe je znázornený posun na minimum posledných štyroch dní, čo je jednou zo zaužívaných možností. Samozrejme je ale možné, že iný počet dní sa v danom grafe v histórii javil ako vhodnejšia voľba. Obchodník sa na základe tejto informácii môže rozhodnúť použiť radšej viac denné minimum. Z grafu vidíme, že posúvaním stop-lossu si v priebehu času zaistujeme svoju pozíciu stále lepšie v náš prospech. V deň označený písmenom **a** došlo k uzatvoreniu obchodu na základe dosiahnutia úrovne stop-lossu. Takisto vidíme, že používanie napríklad dvojdenného trailing-stopu by nás príliš limitovalo a už po niekoľkých dňoch by došlo k uzatvoreniu obchodu. Pri použití šesťdenného trailing-stopu by k uzatvoreniu obchodu došlo rovnako v deň označený ako **a**, ale o jednu vyznačenú úroveň nižšie, takže so zaistením menšieho zisku. Na prekročenie

dna okolo bodu **a** by bol potrebný aspoň deväťdenný trailing-stop. Príliš voľný trailing-stop na strane druhej nezaistí požadovaný efekt, ochranu investícií. Štvordenný trailing-stop sa preto javil ako vhodný pre tento trh.



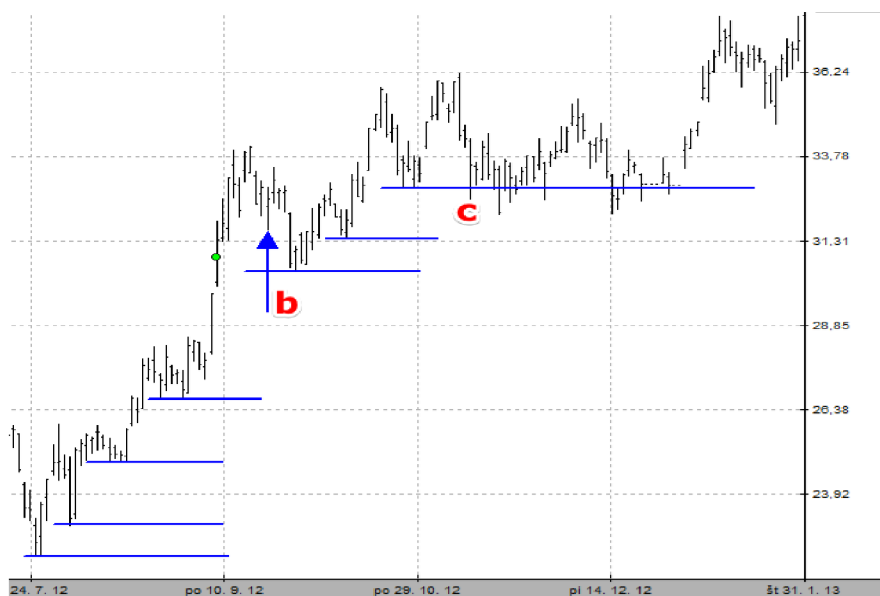
Obr. 5.13: Horizontálne línie - štvordenný trailing-stop

Druhou možnosťou je posúvanie stop-lossu na *najbližšie dno*. V grafe 5.14 je vyobrazený rastúci trend a bezpečný trailing-stop postupne sledujúci vývoj grafu. Šípka vyznačuje miesto, ktoré by mohlo byť považované za dno, ale taktiež len za výkyv v rámci jedného dňa a je na obchodníkovi samotnom, či by tam svoj stop-loss presunul. Ak áno, tak by na tejto úrovni došlo k uzatvoreniu obchodu o 4 dni neskôr nad bodom **b**. V opačnom prípade ale zostávame súčasťou trhu a k uzatvoreniu obchodu by došlo až nad bodom **c**. Tento zaužívaný trailing-stop kopíruje cenový vývoj oveľa prirodzenejšie. Vidíme ale, že k posúvaniu dochádza menej často, preto je vhodnejší na relatívne dlhšie časové rozpätia obchodov. Ďalšou našou možnosťou je používať trailing-stopy oba tak, aby sme stále riskovali tú menšiu z hodnôt: cenové rozpätie po najbližšie dno a cenové rozpätie po minimum posledných  $n$  dní.

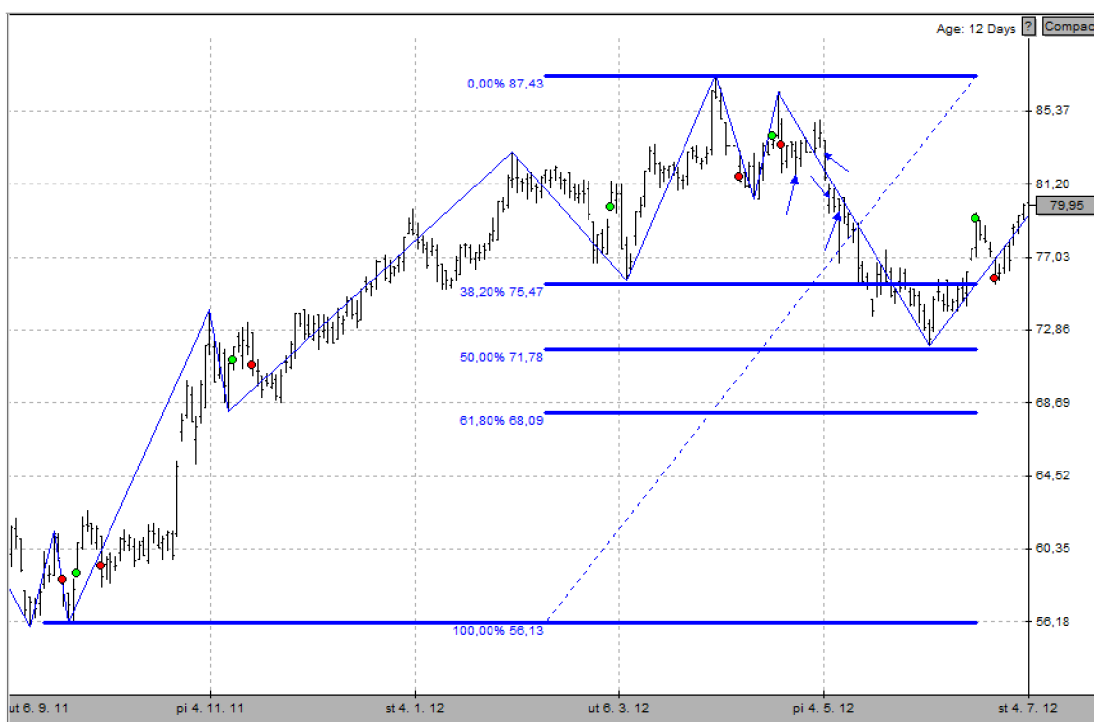
### 5.3.5. Price-target

Dopredu nevieme s istotou povedať, k akej veľkej korekcii dôjde. Máme znova ale možnosti, ako to odhadnúť a poslúžia nám k tomu úrovne odvodené vďaka číslu  $\varphi$ . Tento jav sa nazýva *Fibonacci retracement* a znamená, že cena sa zo svojho pohybu navráti o isté percento naspäť. Teda vieme dobre zhodnotiť, kam korekcia dôjde. Je to spôsobené už spomínaným zápasom býkov a medvedíov, kedy stanovenie skutočnej ceny je komplexný proces a tá sa nezvykne na novej úrovni udržať dlhodobo, či už sa jednalo o predošlý pokles alebo rast. Z Fibonacciho úrovní, 38,2%, 50% a 61,8%, sú pre price-target zaujímavé prvé dve. Korekcia na úrovni 38,2% je tá najmenšia, ktorú Elliottov princíp očakáva, a poskytuje nám prvú možnosť pre určenie nášho cieľa. Pán Fischer dodáva, že vo väčšine prípadov môžeme očakávať 50% korekciu.

Na príklade akcií spomínanej firmy Merck sme vykreslili úrovne pre celý rozsah pohybu od začiatku prvej vlny až po vrchol piatej, obrázok 5.15. Na prvý pohľad vidíme, že došlo ku 50% korekcii. Cena neklesla o presných 50% z daného rozsahu. Chýbalo jej k tomu 15



Obr. 5.14: Trailing-stop sledujúci dná grafu



Obr. 5.15: Znáozornenie Fibonacciho úrovní pre celý rozsah vln 1 až 5 a retracement po úroveň 50%.

centov. Pri pohybe o veľkosti 31,3€ to predstavuje menej ako 0,5% z tohto rozsahu. To je len malou imperfekciou ak zoberieme do úvahy, o aký komplexný dej sa jedná.

Pozrime sa ešte na úroveň 38,2%. Vidíme, že keď ju cena dosiahla, ešte niekoľko ďalších dní sa pohybovala v jej blízkosti. Až následne pokračovala ďalej nadol. Pri jej využití za náš price-target by sme sa síce pripravili o časť rozsahu, no znova by sa jednalo o konzervatívnejšiu stratégiu predstavujúcu menšie riziko.

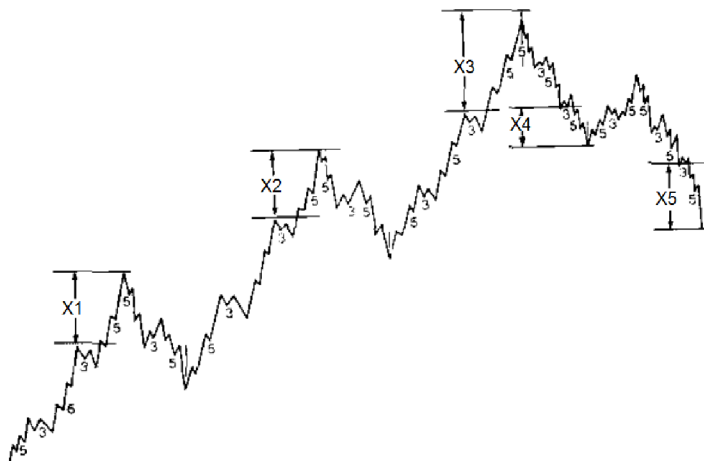
# 6. Stratégia II

## 6.1. Základné vlastnosti

Uvedieme si alternatívnu stratégiu využívajúcu vlastnosti Elliottových vln. Táto stratégia sa opiera o dve základné Elliottove pravidlá:

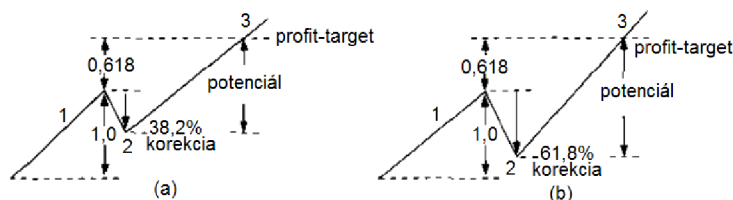
- Vlna 3 je vo väčšine prípadov tou najdlhšou vlnou.
- Počet vln v oblasti trendu alebo korekcie je minimálne tri.

Obrázok znázorňuje oblasti X1 až X5, ktoré sú súčasťou idealizovaného Elliottovho konceptu, ale v skutočnosti k nim dochádza pomerne zriedka. Kritické miesto je koniec vlny 3, pretože nevieme, či naozaj dôjde k vývoju vlny 5. Preto sa v nasledujúcej stratégii budeme zameriavať hlavne na tretiu vlnu. Budeme tiež využívať predpočítané hodnoty pre price-target. [3]



Obr. 6.1: Oblasti neistoty Elliottovho konceptu.

Po prvej vlne nasleduje korekčná vlna 2. Tu nám pomôžu už spomínané Fibonacciho úrovne. Veľkosť korekcie budeme odhadovať práve po jednu z týchto úrovní, 31,8%, 50% alebo 61,8%. Anglickým termínom *Fibonacci retracement* Väčšia korekcia nám predlžuje profitový potenciál, ako je zobrazené na obrázku. Dopredu však nevieme, aká bude veľkosť tejto korekcie. Uvedieme si dve možnosti vstupu a pre každú postupne určíme parametre, potrebné pre reálne využitie týchto obchodných metód.

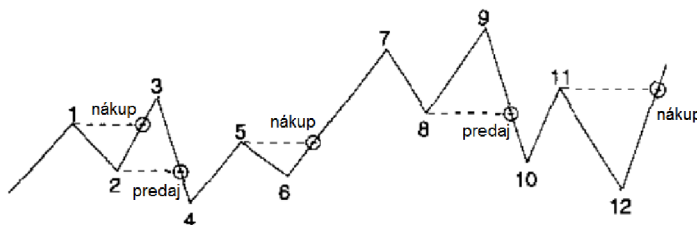


Obr. 6.2: Profitový potenciál po korekcii 31,8% (a) a po korekcii 61,8% (b)

## 6.2. Stratégia prelomenia

Alebo anglicky *swing breakout strategy*, využíva len prvé tri vlny Elliottovho konceptu. Vlna 5 sa nevenujeme kvôli neistote, či k jej vývoju naozaj dôjde.

K vstupu do tretej vlny podľa tejto metódy dochádza až pri prelomení cenovej úrovne, na ktorej sa nachádza koniec prvej vlny. Teda nákup pri dosiahnutí ceny vrcholu predošlej vlny alebo predaj pri dosiahnutí cenového dna predošlej vlny. Na dosiahnutie tejto úrovne čakáme, pretože to je pre nás potvrdením, že trend ďalej pokračuje. Táto metóda funguje výborne v trhu, kde dochádza k veľkým cenovým výkyvom, no v stabilných trhoch pohybujúcich sa do strany nie je jej použitie vhodné. Schéma 6.3 zobrazuje stratégiu v stabilnom trhu s menšími výkyvmi, kde produkuje väčšie množstvo strát oproti trhom s veľkými výkyvmi, keďže k vstupu dochádza príliš neskoro. Z tohto dôvodu sa táto metóda využíva len pre „búrlivejšie“ trhy. [3]



Obr. 6.3: Stratégia prelomenia v stabilnom trhu poskytuje menší profitový potenciál. Zaujímavý je jedine nákup medzi bodmi 6 a 7.

### 6.2.1. Price-target

Úroveň pre price-target získame nastavením 0,618 násobku cenového rozsahu vlny 1 nad ňu samotnú, ako zobrazuje obrázok 6.2.

Použitie tejto úrovne znova obsahuje riziko spojené s možnosťou, že sa cena obráti tesne pred touto hranicou, preto je vhodné použitie trailing-stopu. Taktiež môže dôjsť k rastu rádovo väčšiemu, ako je 0,618 násobok rozsahu vlny 1. Zváženie možnosti väčších profitov pri riziku väčších strát prenecháme na rozhodnutí a individuálnom prístupe obchodníka.

### 6.2.2. Stop-loss, trailing-stop

Pri nákupe umiestníme stop-loss na minimum posledných dvoch dní a rovnaký prístup využijeme pre trailing-stop, priebežný posun na dvojdenné minimum. Pri predaji platí presný opak, stop-loss je priebežne umiestňovaný na maximum posledných dvoch dní.

## 6.3. Stratégia troj-vlnového vzorca

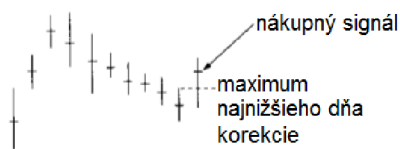
Stratégia troj-vlnového vzorca, v anglicky písanej literatúre nazývaná *3-swing pattern*, je mierne upravenou stratégiou prelomenia. Rozdiel s predošlou metódou vstupu je len v tom, že nečakáme na prelomenie úrovne vrcholu 1, ale snažíme sa vstúpiť hneď na začiatok tretej vlny, keďže býva aj tou najdlhšou.

Keďže k vstupu dochádza ideálne na koniec vlny 2, vyvstávajú isté otázky. Akú veľkú korekciu očakávame? Tiež je tu možnosť, že vstúpime do trhu príliš skoro a dočasne budeme v strate je nepríjemná skôr psychicky, no v prípade, že by bola celá naša predikcia nesprávna, k strate dôjde. Oproti predošlej metóde nečakáme na potvrdenie pokračovania trendu, čo môže zvýšiť potenciálne zisky v stabilnejších trhoch, taktiež ale môže ale dôjsť k stratám spôsobeným väčšou chybovosťou v odhade pokračovania trendu.

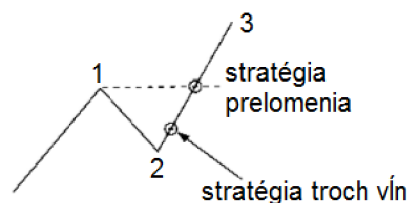
Extrémne malým výkyvom sa vyhýbame úplne, pretože neposkytujú vhodný profitový potenciál. Ak má vlna 1 aspoň primeraný rozsah, vykreslíme do grafu Fibonacciho úrovne a očakávame korekciu. Ako sme už načrtli, odhad veľkosti korekcie je pre túto metódu dôležitý. Zjednodušene povedané, ak dochádza k prudkej, rýchlej korekcii a už po jednom dni má rozmery 61,8% prvej vlny, vstúpime do trhu. Ak prebieha korekcia skôr pozvoľna a po niekoľkých dňoch sa ešte stále približuje k hodnote 38,2% rozsahu vlny 1, predpokladáme, že už nedôjde k výraznej zmene a očakávame korekciu na úrovni 38,2%. Vo všeobecnosti platí, že ak vlna 1 mala menší rozsah a korekcia prebieha pozvoľna, budeme očakávať rozsah korekcie na úroveň 38,2%. Pri vlnách 1 väčších rozsahov dochádza ku korekcii mierne pomalšie, ale rozhodujúca je prudkosť pohybu, strmosť grafu. Čo znamená menší alebo väčší rozsah prenecháme len na optickom úsudku obchodníka, pohľade na graf a zvážení rozsahu pohybu. Existujú rôzne odporúčania, ako napríklad, že pre japonský Jen je malý rozsah 0,5% - 1,5%, stredne veľký 1,5% - 3% a veľký 3% - 6%. [3] Nebudeme sa však venovať konkrétnym odporúčaniam, príkladom chceme len poukázať na potrebu zobrať do úvahy aj rozsah pohybu, ktorého korekciu odhadujeme.

### 6.3.1. Otvorenie obchodu

Pri dosiahnutí očakávanej úrovne korekcie vstupujeme do trhu až po spozorovaní signálu. Ako signál k nákupu odporúča pán Fischer podľa svojich zistení deň, kedy sa cena uzatvorí vyššie, ako je maximum najnižšieho dňa korekcie, pre predaj platí opak. Signálom by bol teda deň, kedy sa cena uzatvorí nižšie, ako je minimum najvyššieho dňa korekcie.



Obr. 6.4: Signál pre nákup, deň sa uzatvoril vyššie, ako je vrchol najnižšieho dňa korekcie.



Obr. 6.5: Signál pre nákup, porovnanie stratégií prelomenia a troj-vlnového vzorca.

### 6.3.2. Stop-loss

Pre túto stratégiu použijeme rovnaký stop-loss a trailing-stop ako pri predošlej.

### 6.3.3. Opätovný vstup a price-target

Pri dosiahnutí úrovne stop-lossu je obchod uzatvorený s preddefinovanou stratou. Stále však existuje možnosť vstúpiť do trhu znova. Pre prípadné opätovné otvorenie obchodu by sme v takomto prípade použili rovnaký prístup, pričom stále požadujeme, že cena sa pri nákupe nachádza nad dnom korekcie. Predaj zvažujeme, len ak je cena pod vrcholom korekcie, lokálnym maximom vlny 2.

Hodnotu pre nastavenie price-targetu určíme rovnako ako pri predošlej stratégii, obrázok 6.2.

## 6.4. Algoritmus

Pre doplnenie kapitoly sme sa rozhodli uviesť aj zjednodušený algoritmus pre stratégiu prelomenia. Jedná sa o koncept, ktorý by pri požití musel byť previazaný s použitým software, platformou, na obchodovanie. Z nej by musel načítavať informácie, predovšetkým o cenách a dňoch. V kóde používame premenné:

- `price`, pre uzatváraciu cenu[dňa]
- `price.low` pre najnižšiu cenu dňa a `price.high` pre najvyššiu cenu dňa
- `lasttop`, pre cenu v deň, kedy posledne došlo k vytvoreniu lokálneho maxima
- `lastbottom`, pre cenu v deň, kedy posledne došlo k vytvoreniu lokálneho minima
- `stoploss`, pre cenu, na ktorej je nastavený stop-loss
- `profittarget`, pre cenu, na ktorej je nastavený profit-target
- `day`, pre posledný ukončený deň, kde `day-1` znamená deň predchádzajúci
- `zaciatokvlny1`, pre cenu na začiatku vlny1

Pri očakávanom nákupe opakujeme cyklus:

```
if (price[day] > price[day-1])
uptrend=1;
else uptrend=0;

if ((price[day-1]-price[day-2])*(price[day]-price[day-1]) < 0 )
{
    if (uptrend==1) {lasttop = price[day-1];
                    uptrend=0;}
    else {lastbottom = price[day-1];
         uptrend=1;}
}
```



```

if (lasttop != 0)
{
    if (price > lasttop)
    { buy;
      stoploss = minimum{price.low[day],price.low[day-1]};
      profittarget = 1.618 * (lasttop-zaciatokvlny1);
      nakup = 1;
    }
}
if (nakup==1)
{
    if (price <= stoploss)
        nakup.close;
    if (price >= profittarget)
        nakup.close;

trailingstop = minimum{price.low[day],price.low[day-1],
                        price.low[day-2],price.low[day-3]};
    if (stoploss < trailingstop)
        stoploss=trailingstop;
}

if (lastbottom != 0)
{
    if (price < lastbottom)
    { sell;
      stoploss = maximum{price.high[day],price.high[day-1]};
      profittarget = 1.618 * (lastbottom-zaciatokvlny1);
      predaj = 1;
    }
}
if (predaj==1)
{
    if (price >= stoploss)
        predaj.close;
    if (price <= profittarget)
        predaj.close;

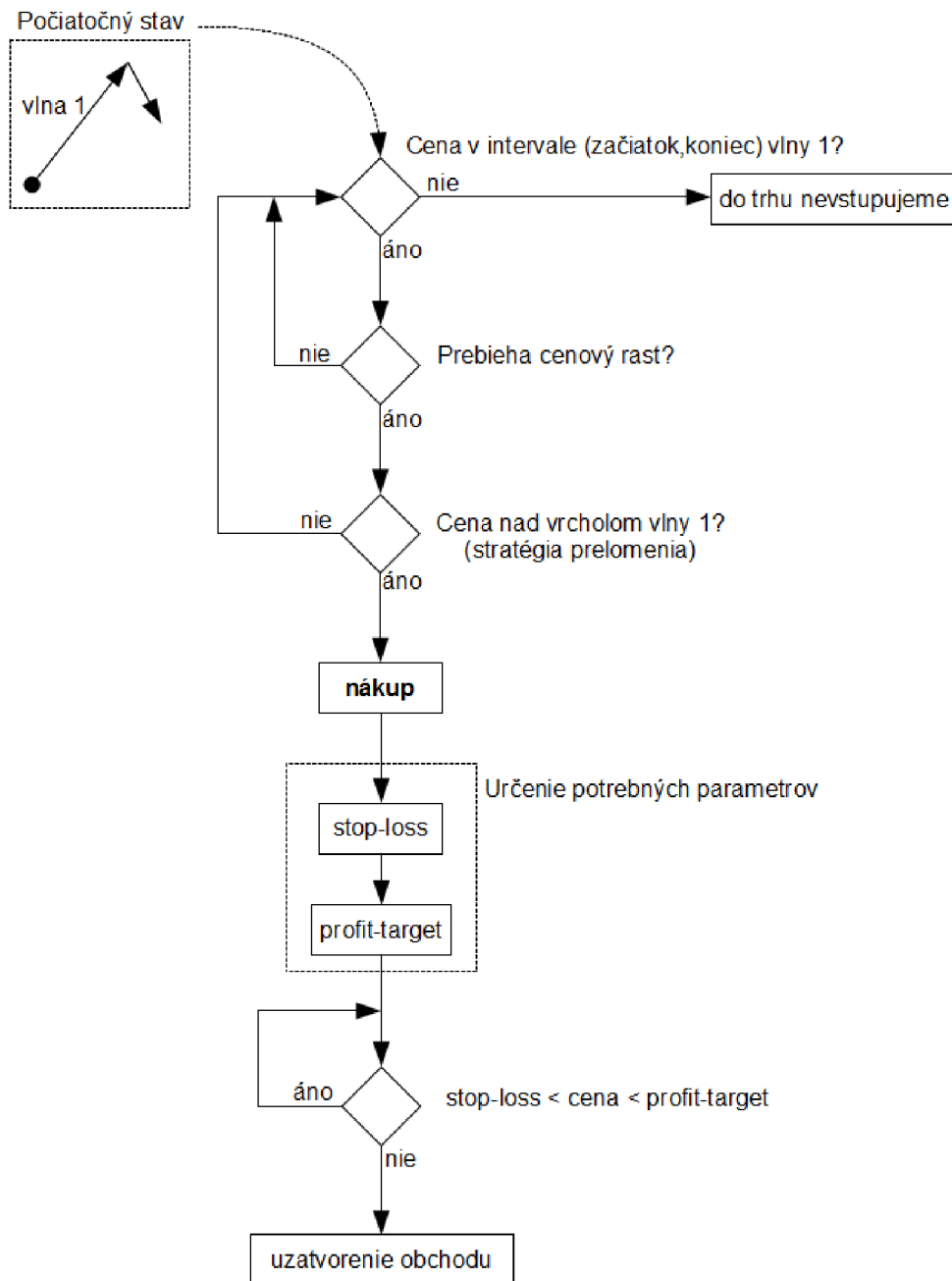
trailingstop = minimum{price.high[day],price.high[day-1],
                        price.high[day-2],price.high[day-3]};
    if (stoploss > trailingstop)
        stoploss=trailingstop;
}

```

Pre stratégiu troj-vlnového vzorca je rozdiel v podmienke, ktorá by pre nákup vyžadovala, aby sa cena uzatvorila vyššie, ako je maximum najnižšieho dňa korekcie. V deň korekcie by sme požadovanú cenu určili ako `lastbottom=price.high` a v následných dňoch, pre nákup, porovnávali podmienku `price>lastbottom`. V algoritme by malo tiež dôjsť k úprave, zväziť porovnávanie hneď nasledujúcich dní, aby nevykazoval priveľké množstvo zmien pri netrendujúcich trhoch.

## 6.5. Vývojový diagram

Pre stratégiu prelomenia si uvedieme ešte vývojový diagram. Ten predpokladá, že vlna 1 je už ukončená. Cena teda začala klesať a nachádza sa v cenovom rozmedzí začiatku a konca vlny 1. Diagram znázorňuje, ako stratégiou dôjdeme k **nákupu**. Pre predaj by sme vlnu 1 predpokladali za klesajúcu, po jej ukončení nasledovanú rastom. Potom by boli zisťované podmienky vo vývojovom diagrame takpovediac opačné. Zaujímalo by nás, či už začal cenový pokles a či sa cena dostala pod dno vlny 1. Pre stratégiu troj-vlnového vzorca je rozdiel znova v podmienke určujúcej kúpu. Tá vyžaduje, aby sa cena uzatvorila vyššie, ako je maximum najnižšieho dňa korekcie.



Obr. 6.6: Algoritmus, stratégia prelomenia pre nákup.

## 6.6. Príklad

Možnosti tejto stratégie si ukážeme na akciách francúzskej poisťovne AXA S.A. v časovom rozmedzí od 1.6.2012 po 1.4.2013. Výber akcií tejto firmy bol náhodný. Jediná požiadavka je, aby nebol trh príliš stabilný. Začneme prehľadom vývoja zobrazenom v obrázku 6.7, ktorý si postupne podrobnejšie rozoberieme.

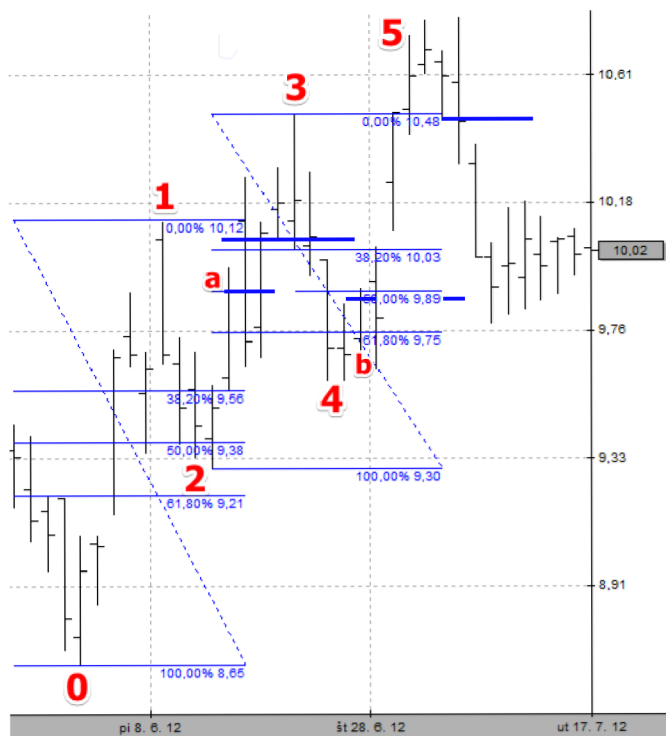


Obr. 6.7: Akcie firmy AXA v časovom rozmedzí od 1.6.2012 do 1.4.2013

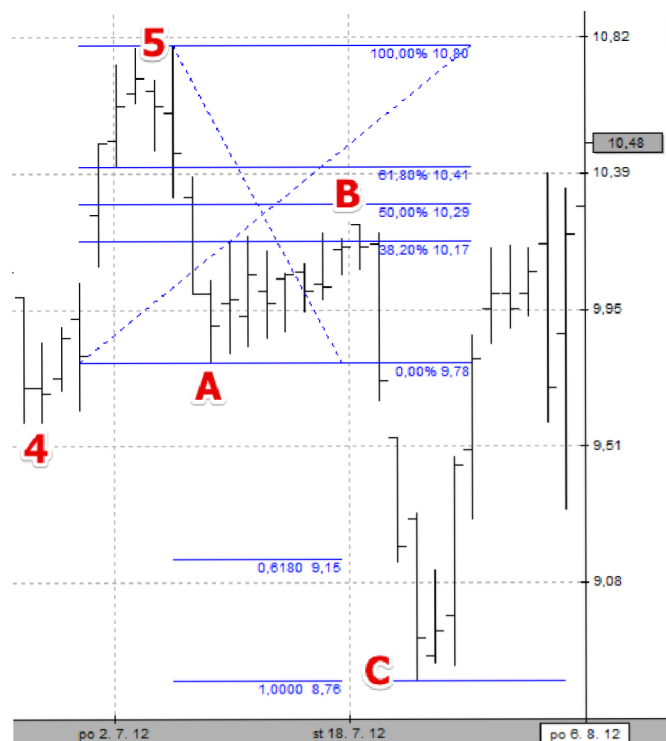
Graf 6.8: Vlna 1, korektovaná vlnou 2 po úroveň 50% je nasledovaná ďalším rastom. Deň uzatvorený s cenou nad maximom dňa dosahujúceho dno korekcie je hneď nasledujúci. Uzatváracia cena a zároveň potenciálny vstup pre stratégiu *troj-vlnového vzorca* je označený bodom *a*. K výstupu by došlo pomocou trailing-stopu 5 dní neskôr. Tento obchod by poskytoval len malý zisk s rozpätím medzi hrubšími čiarami. Korekcia vlny 3 do bodu 4 je väčšia ako 61,8%, a tak je už na zvážení a prístupe konkrétneho obchodníka, ako by sa rozhodol, ale naša stratégia by túto vlnu ignorovala. Prípadný vstup na uzatváraciej cene dňa *b* by bol ziskový a uzatvorený 6 dní neskôr. Stratégia *prerazenia* by v oboch prípadoch produkovala nepatrnú stratu.

Graf 6.9: Vlna 5 vychádzajúca z bodu 4 je korektovaná o viac ako 61,8%, preto nezvažujeme nákup. Došlo k zvratu v bode 5 a korekcii A-B-C. Klesajúci trend sme si mohli uvedomiť po vytvorení bodu B a prerazení trojuholníkovej formácie nadol. Vlna B korektuje klesajúci trend pozvoľna na úroveň 38,2%, použitie price-target na úrovni 0,618 by bolo vhodné. Výstupom až na dvojdennom trailing-stope by bol zisk menší. Stratégiu *prerazenia* by výnimočne došlo k vstupu ešte skôr ako stratégiou *troj-vlnového vzorca*. Obchodovanie korekcie A-B-C je de facto totožné s už spomínanou stratégiou v kapitole 5.3, pretože došlo k vytvoreniu všetkých piatich vln.

Graf 6.10: V bode *c* dochádza k ďalšiemu rastu. Vlna C-6 nie je korekciou vlny B-C kvôli svojmu rozmeru. Vlna 6 je korektovaná prudko na úroveň 61,8%, bod 7. Hneď nasledujúci deň, *a*, začína rastový trend. V tomto obchode by došlo k zachyteniu trailing-stopu v bode *b*, len tesne by sme nedosiahli uvažovaný price-target 0,618.

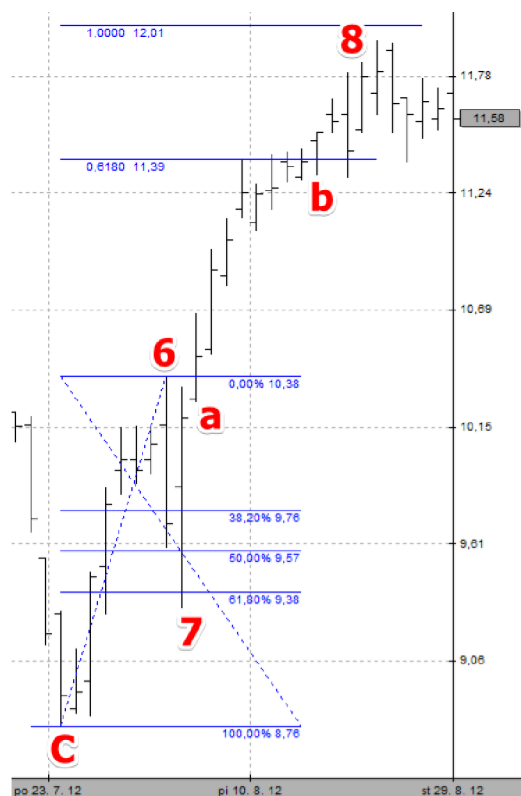


Obr. 6.8: AXA, 1.6.2012 - 16.7.2012



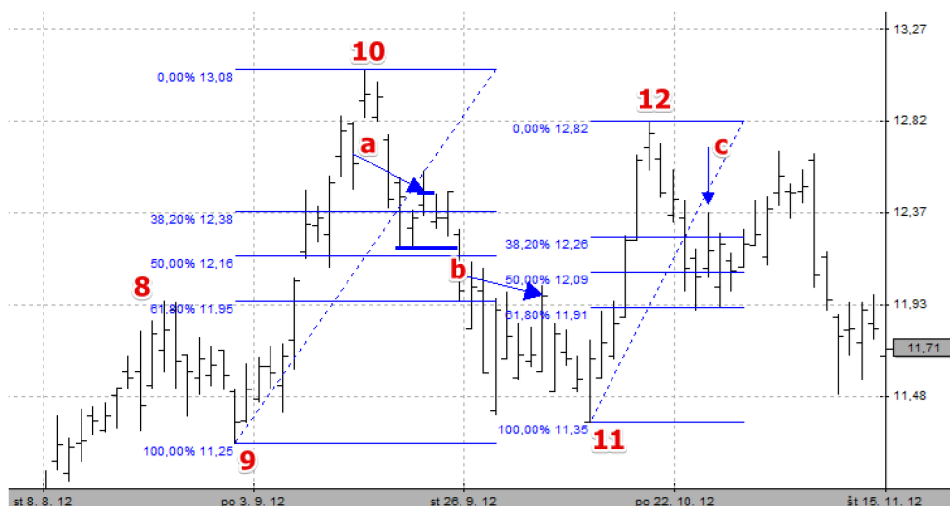
Obr. 6.9: AXA, 26.6.2012 - 3.8.2012

Graf 6.11: Vlna 8 je nasledovaná veľmi slabou korekčnou vlnou 9, ktorá našej stratégii nedáva žiadne signály pre vstup. Rozoberme si korekciu vlny 10: Po dosiahnutí úrovne 38,2%, deň označený písmenom *a* by mohol byť signálnym pre nákup. V prípade vstupu do obchodu by došlo k strate označenej dvoma hrubšími čiarami. Deň označený bodom



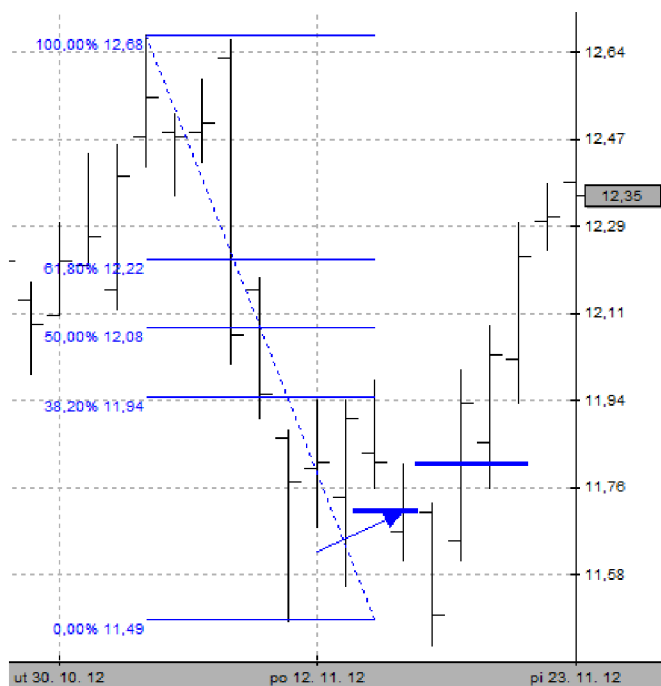
Obr. 6.10: AXA, 20.7.2012 - 28.8.2012

*b* síce uzatvára vyššie ako deň dosiahnutia minima korekcie, veľkosť korekcie je však už dávno mimo očakávaných úrovní. Preto nie je tento bod z pohľadu našej stratégie zaujímavý. Deň označený *c* by mohol byť zaujímavý, avšak uzatváracia cena tohto dňa je o 1 cent nižšie ako maximum predošlého dňa, kedy došlo k vytvoreniu dna.



Obr. 6.11: AXA, 8.8.2012 - 14.11.2012

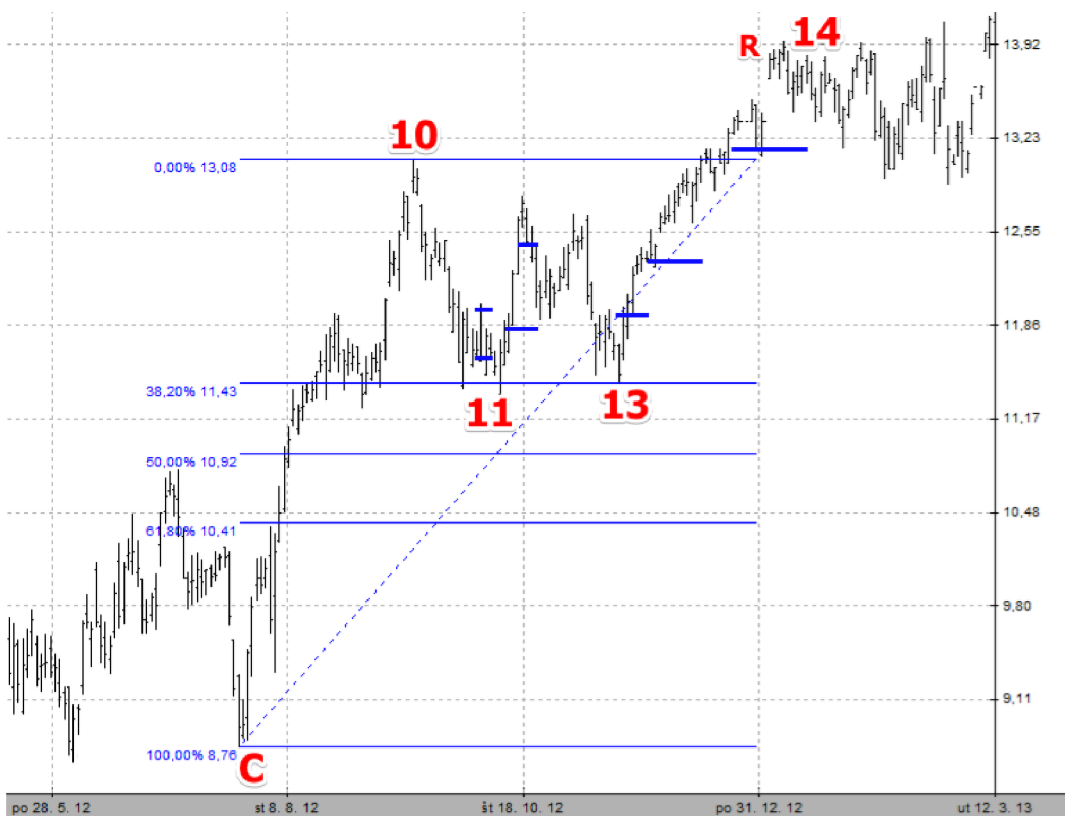
Graf 6.12: Vlna smerujúca k bodu 13 je znovu prudko korektovaná po úroveň 38,2%. Korekcia je dosť rýchla, čo by nám mohlo naznačiť nevhodnosť predaja. Pri prípadnom predaji v mieste označenom šípkou by došlo k uzatvoreniu obchodu dva dni neskôr pri strate označenej hrubšími čiarami.



Obr. 6.12: AXA, 29.10.2012 - 22.11.2012

Graf 6.13: Po bode 13 nasleduje súvislý rast, na ktorý sme nedostali žiadny signál z posledných dní. Pri pohľade na väčšie časové rozpätie sú však vrcholy grafu *C* a 10 zaujímavé. Vlna *C-10* bola korektovaná na úroveň 38,2%. Pri poklese z bodu 10 do 11 došlo k dosiahnutiu tejto úrovne 2 krát. Štvrtý deň po prvom dosiahnutí úrovne bol uzatvorený na cene, ktorá by bola signálom pre nákup. V tomto obchode by došlo k strate vyznačenej prvým rozmedzím hrubších čiar. Následne druhé dosiahnutie úrovne nad bodom 11 by bolo ukončené ziskom 5 dní neskôr. K dosiahnutiu vyznačenej úrovne dôjde ešte raz, v bode 13. Signál pre nákup sa objaví hneď nasledujúci deň. Pri použití dvojdenného trailing-stopu by k uzatvoreniu obchodu došlo už v bode *a*. Obchod by bol ziskový, no z celého pohybu by došlo k zachyteniu len veľmi malej časti a bolo by vhodné zvažovať opätovný nákup. Pri použití štvordenného trailing-stopu by bol výsledok lepší, uzatvorenie v bode *b*. Viacdenným trailing-stopom sa vystavujeme väčšiemu riziku, no keďže sme brali do úvahy väčšie časové rozpätie z minulosti, očakávame, že nastávajúci obchod bude mať tiež dlhšie trvanie, preto je vhodné zvážiť trailing-stop viac ako dvoch dní.

Od bodu 14 ďalej nasleduje oblasť, kde sa cena dostáva do rozbiehajúcej trojuholníkovej formácie, kedy spravidla dochádza k priveľkej neistote na trhu a nedokážeme predikovať cenový vývoj. Pod bodom 14 je znázornené maličké *R*. Nasledujúci deň je 2.1.2013, a tak môžeme povedať, že akcie firmy AXA S.A. sú tento rok zatiaľ pod veľkým tlakom.



Obr. 6.13: AXA, 16.5.2012 - 11.3.2013

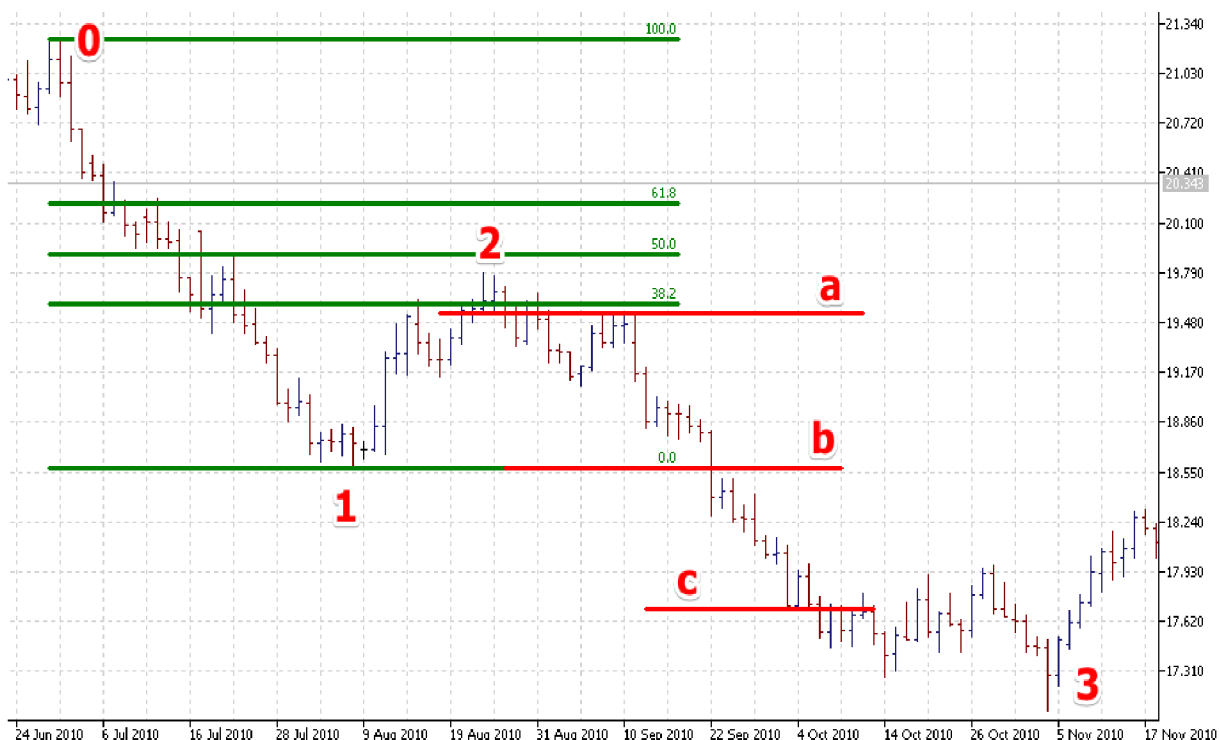
Spomenuté stratégie *prelomenia* a *troj-vlnového vzorca* je možné využiť aj na *intradenné obchodovanie*, teda také, kedy v rámci jedného dňa dôjde k otvoreniu aj uzatvoreniu obchodu. Takýto druh obchodovania, bez ohľadu na výber stratégie, si vyžaduje veľkú presnosť v dodržiavaní pravidiel konkrétnej stratégie. Pre takýto druh obchodov sú nevyhnutné „živé“ trhy, predovšetkým meny alebo komodity, v ktorých neustále dochádza k uzatváraniu nových obchodov, *likvidné trhy*.

## 6.7. Peňažný trh, CZK

Uvádzame ešte jeden príklad s dosahom na ekonomiku Českej republiky. Príklad je vytvorený v softvare *MetaTrader 5*, ktorý je ponúkaný mnohými brokermi, predovšetkým tými sprostredkujúcimi obchod s menami, takzvaný *forex*. Na obrázku 6.14 je graf USDCZK, teda menový pár, kde cena nám hovorí, koľko korún českých, CZK, je potrebných na kúpenie jedného amerického doláru, USD.

Jedná sa tri Elliottove vlny, vlna 2 je korekčná a po nej vstupujeme do predaju. V tomto prípade predávame české koruny výmenou za americké doláre. Môžeme si všimnúť, že sprvu došlo ku korekcii prvej vlny po úroveň 38,2%, neskôr k ešte väčšej. Na grafe sme vyznačili písmenami **a**, **b**, **c** význačné úrovne.

- Na úrovni **a** by došlo k predaju stratégiou troj-vlnového vzorca v mieste pod číslom 2, teda na cena minima najvyššieho dňa korekcie, už o niekoľko dní by bol obchod ale uzatvorený na trailing-stope s malým ziskom a bolo by vhodné zvážiť otvorenie ďalšieho predajného obchodu.
- Na úrovni **b** by došlo k predaju na základe stratégie prelomenia. Pri použití dvojdenného trailing-stopu by tento obchod trval až po úroveň označenú **c**. Na dosiahnutie úplného dna downtrendu, bod 3, by sme potrebovali viacdenný trailing-stop, je ale na zvážení, či by zvýšenia rizika bolo prospešné.



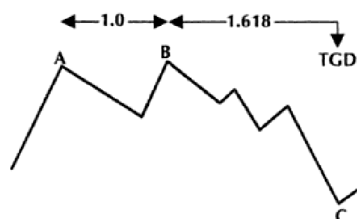
Obr. 6.14: USDCZK (24.6.2010 - 17.11.2010)



## 7. Jednoduchá časová predpoveď

Časová predpoveď sa nám snaží poskytnúť odpoveď na otázku, kedy dôjde k extrému. Vyjadrené cez Fibonacciho pomer  $\varphi$ , vyjadril Elliott vzdialenosť jednotlivých extrémov takto:

$$C = B + \varphi * (B - A)$$

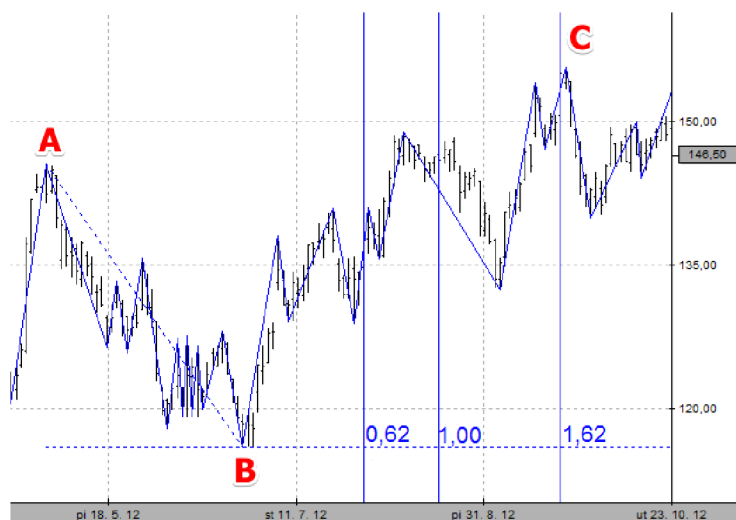


Obr. 7.1: Jednoduchá časová predpoveď extrémů.

Metóda je vhodná na dlhší časový horizont, napríklad denný graf. Bod C nazývame Fibonacciho časový cieľ, v schéme 7.1 označené TGD. Jedná sa ako o lokálne maximum, tak aj minimum. Dopredu nevieme, ku ktorej situácii dôjde, no v tento deň predpokladáme zmenu smeru. Napríklad ak body A, B a C budú lokálne maximum, indikuje to začiatok medvedieho trendu. [3]

### 7.1. Príklad

Na príklade akcií firmy Volkswagen AG prezentujeme koncept jednoduchej časovej predpovedi. Znárodné sú aj ďalšie časové úrovne, ktoré by v iných situáciách mohli byť zaujímavé.



Obr. 7.2: Volkswagen, jednoduchá časová predpoveď extrémů.

Tento koncept časovej predpovedi sa neprejavil ako veľmi účinný, keď bolo skôr výnimkou, ako pravidlom, že sa extrémny vytvárali v takýchto presných rozostupoch. Nebudeme sa mu preto ďalej venovať, avšak predstavenie tejto Elliottovej myšlienky je pre túto prácu potrebné a uvádzame ho kvôli ozrejmeniu dôvodov pre vznik metódy využívajúcej  $\varphi$ -špirály, ktorá je uvedená v nasledujúcej kapitole.

## 8. Špirála $\varphi$

### 8.1. Logaritmická špirála

Logaritmická špirála je krivka, ktorej polomer  $r$  rastie exponenciálne s veľkosťou uhlu,  $\theta$ . V polárnych súradniciach môže byť zapísaná:

$$r = a \cdot e^{b\theta}$$

alebo vyjadrením uhlu:

$$\theta = \frac{1}{b} \cdot \ln \frac{r}{a} ,$$

kde  $a$ ,  $b$  sú nenulové reálne konštanty a číslo  $e$  je základom prirodzeného logaritmu. Logaritmickú špirálu prvý po prvý krát popísal René Descartes (1596 - 1650). Do veľkej miery sa tejto krivke venovali aj Evangelista Torricelli (1608 - 1647) a Jacob Bernoulli (1655 - 1705), ktorý ju zvykol nazývať *spira mirabilis*, úžasná, obdivuhodná, špirála. [10]

*Zlatá špirála* je logaritmickou špirálou, pre ktorú platí, že  $\theta$  je pravý uhol a  $\frac{r}{a} = \varphi$ . Pre veľkosť koeficientu  $b$  potom platí:

$$|b| = \frac{\ln \varphi}{90} \cong 0,005347 .$$

Resp. pri počítaní s uhlovou mierou v radiánoch,

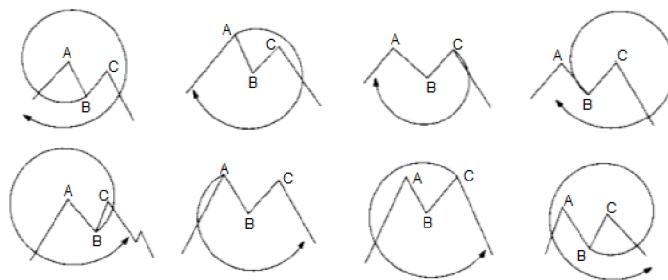
$$|b| = \frac{\ln \varphi}{\frac{\pi}{2}} \cong 0,306349 .$$

Ďalej sa budeme venovať už len zlatej špirále, pomocou ktorej budeme vyhľadávať zvraty, lokálne maximá v trhu. Motiváciou pre ich použitie je, že predpovedajú významné zmeny trendu na body určené časom aj cenou, skĺbujúc Elliottove poznatky o jednoduchej časovej predpovedi, ako aj o predĺžení vln. Práve v tom spočíva unikátnosť zlatej špirály ako metódy predikovania cenového vývoja.[3]

V tejto kapitole si ukážeme možnosti ich použitia. Zároveň sa ale nejedná o presnú stratégiu, nebudeme preto uvádzať hodnoty pre použitie stop-lossu a ďalších náležitostí, ale len určenie konkrétneho bodu zvratu.

### 8.2. Aplikácia

Na prezentáciu tohto konceptu nám postačí sled troch vln, ktoré si označíme A-B-C. Špirálu vykresľujeme v kladnom alebo zápornom zmysle a za jej stred zvolíme jeden z troch vrcholov. Za začiatok volíme jeden z vedľajších vrcholov. Napríklad špirály so stredom v bode A vychádzajú z bodu B v kladnom alebo zápornom zmysle, teda 2 možnosti. Všetkých osem možností lepšie zobrazuje nasledujúca schéma, obr. 8.1.



Obr. 8.1: Osem možností vykreslenia špirály.

Predikcia pomocou špirály funguje najlepšie, ak je za stred špirály zvolený bod  $B$  a ak vrcholy trojuholníka  $A-B-C$  sú vo formácii ostrého klinu „V“. [3]

Samotnú špirálu myslene podelíme na *prstence*, anglicky *spiral ring*. Prstence sú vyznačené na nasledujúcom príklade, obrázok 8.2. Ďalej sa zameriame na pozorovanie cenového vývoju na jednotlivých prstencoch. Pre prstenec 1 nie sú známe žiadne funkčné systémy pre investovanie v okamihu, keď dôjde k prieniku aktuálnej ceny s prstencom. Pri aplikácii na vlny veľkých rozsahov však môže byť použitý. Prstence 2 a 3 sú najdôležitejšími, no hlavne pri extrémnych situáciách dochádza aj k prieniku s prstencami vyšších radov.[3] Pre úplnosť uvedieme, že keďže sa cena vyvíja v smere časovej osi a špirála sa vyvíja okolo svojho stredy, k prieniku ceny so špirálou dôjde vždy. Nás ale zaujímajú význačné body grafu, ako si ukážeme na nasledujúcich príkladoch.

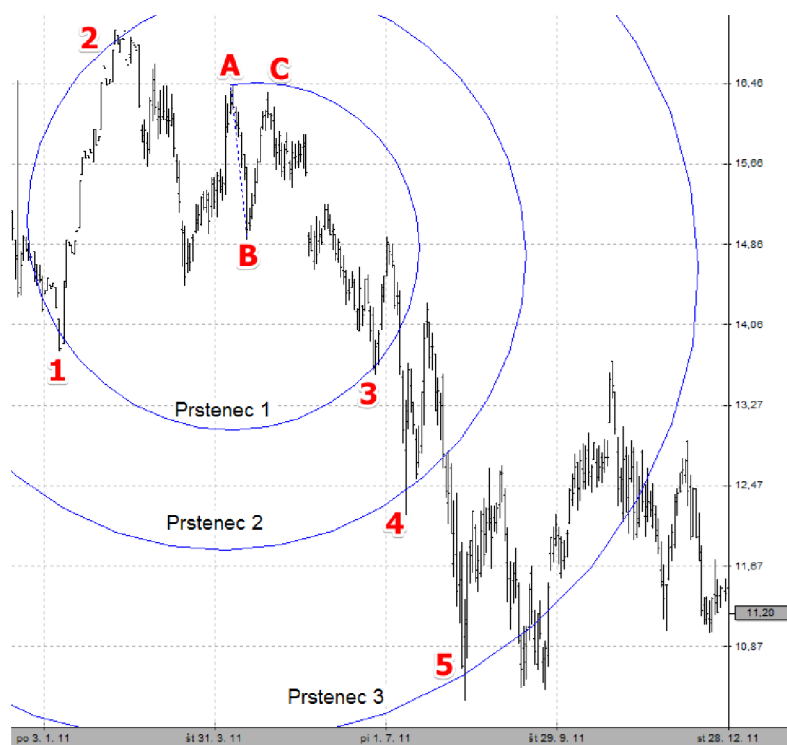
### 8.2.1. Príklad špirály

Na obrázku 8.2 je zobrazený cenový graf talianskej firmy Assicurazioni Generali S.p.A. Vrcholy vln  $A-B-C$  sú vo formácii ostrého klinu. Na grafe je 5 význačných bodov, označených 1 až 5. To, že naša špirála prechádzala už vytvorenými historickými extrémami 1 a 2 zvyšuje jej hodnovernosť. Keď cenový graf dosiahol úroveň bodov 3, 4 a 5 na jednotlivých prstencoch špirály, došlo ku korekcii.

*Zjednodušená stratégia* použitia špirály hovorí, že pri prieniku ceny so špirálou otvárame obchod proti aktuálnemu cenovému vývoju, rovnako ako v obrázku 8.2 očakávame, že sa cena od špirály „odrazí“. Vstupujeme teda do korekcie a stop-loss umiestňujeme na dvojdenné minimum, pri predaji dvojdenné maximum. [3] Uvedieme si však pokročilejšiu metódu.

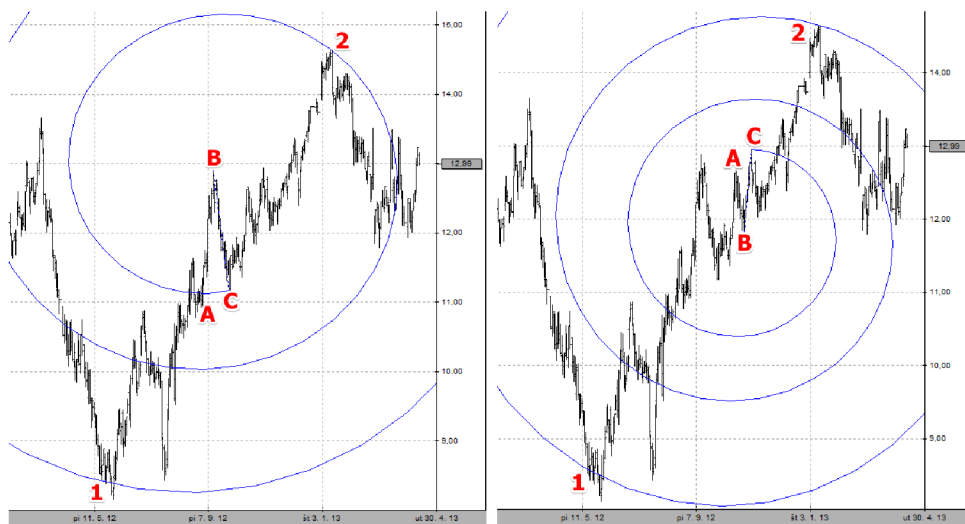
## 8.3. Pokročilé obchodovanie špirál

Pre úspešné obchodovanie budeme potrebovať dve špirály identifikujúce rovnaký bod.[4] Zameriavame sa teda na priesečníky dvoch špirál. Nevieme dopredu, či cena tento bod naozaj aj dosiahne, ale v prípade, že áno, očakávame zmenu trendu. Začneme príkladom špirál zostrojených na grafe akcií firmy Generali. Na obrázku 8.3 sú špirály zostrojené nad rôznymi párami bodov  $B$  a  $C$ . Elipsy v oboch prípadoch prechádzajú historickým minimom v bode 1 a veľmi spoľahlivo určujú bod 2. Obe špirály sú vykreslené v jednom grafe na obrázku 8.4. Ich spoločný prienik v bodoch  $X$  a  $Y$  cena dosiahla, preto sú tieto body pre našu analýzu zaujímavé. Bod  $X$  je vzorovým príkladom, kedy sa cena otočila presne v bode prieniku, bod  $X$  bol teda ideálnym miestom na predaj týchto akcií.

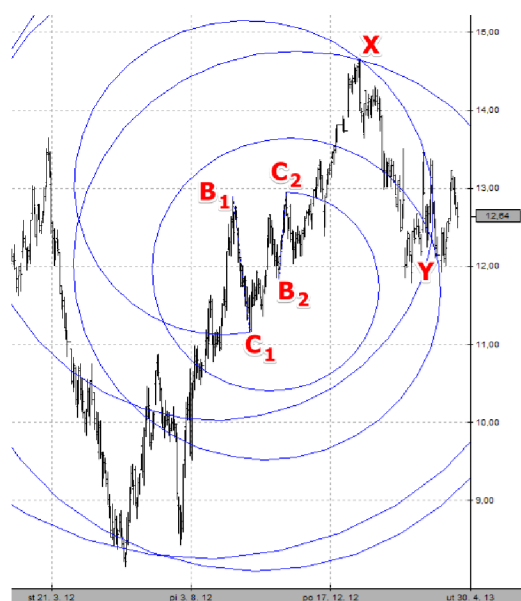


Obr. 8.2: Generali, 15.12.2010 - 30.3.2011.

Cena akcií sa v obrázku 8.4 k bodu Y vyskytovala vo veľmi tesnej blízkosti, preto sa nám naskytla príležitosť pre nákup akcií.



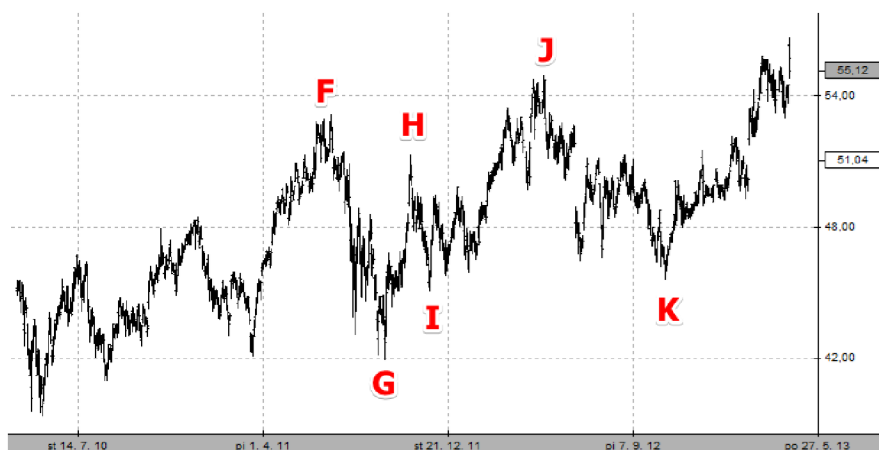
Obr. 8.3: Generali, 15.2.2012 - 12.4.2013.



Obr. 8.4: Generali, prieniky dvoch špirál a ceny v bodoch X a Y.

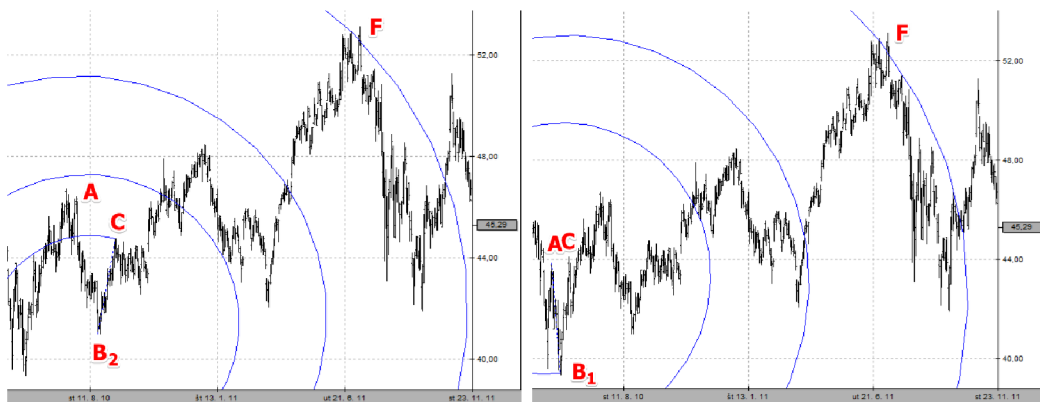
### 8.3.1. Príklad

Rozborom akcií francúzskej firmy Groupe Danone S.A. si ukážeme možnosť využitia zlatej špirály na predikciu významných zvrátov v cene. Na obrázku 8.5 je uvedený cenový vývin posledných troch rokov. Na nasledujúcich grafoch si ukážeme špirály, ktorými bolo možné predvídať významné zmeny trendu. Extrémy sú označené písmenami *F* až *K*.

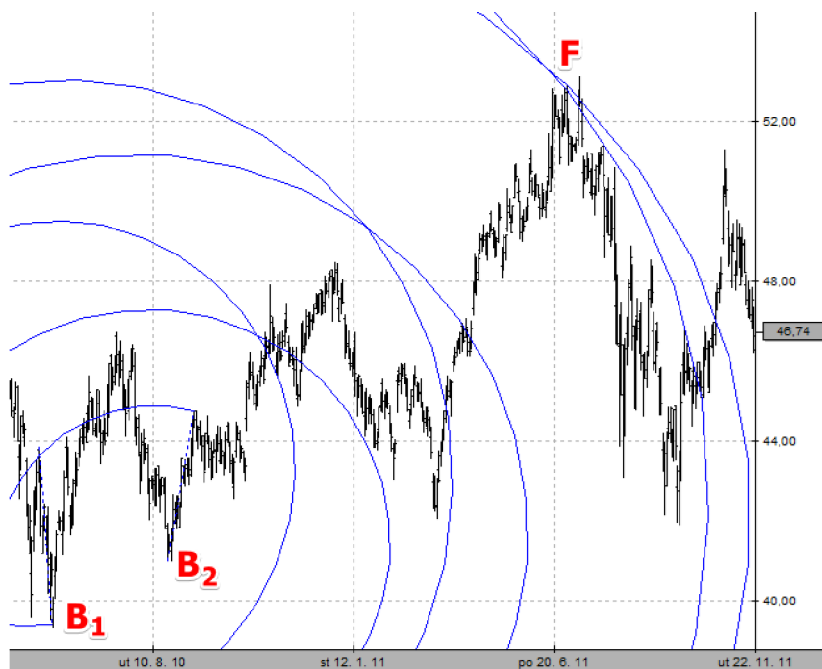


Obr. 8.5: Groupe Danone S.A., 26.4.2010 - 17.4.2013.

Prienikom špirál z obrázku 8.6 bolo možné odhaliť vrchol  $F$ , 29.6.2011. Niekoľko dní neskôr došlo k dosiahnutiu ešte vyšších cien, potom ale nasledovala očakávaná zmena trendu, pokles cien. Vrchol sme odhalili o 7 obchodných dní skôr a o 0,22€ nižšie, no môžeme to považovať za zanedbateľné v porovnaní s rozsahom pohybu, ku ktorému došlo. Zároveň je pri tejto grafickej metóde potrebné počítať s miernymi nedokonalosťami a je na zvážení a štýle konkrétneho obchodníka, aké odchýlky špirál bude tolerovať. Špirála vpravo je zostrojená nad vlnami tvoriacimi klin tvaru „V“ a za jej stred sme zvolili bod  $A$ .

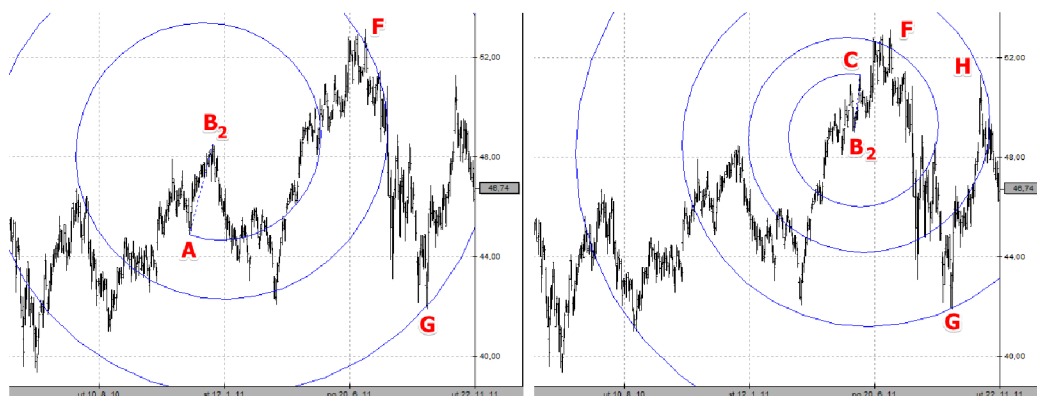


Obr. 8.6: Špirály vyobrazené nad rôznymi stredmi  $A_1$  a  $B_2$ .

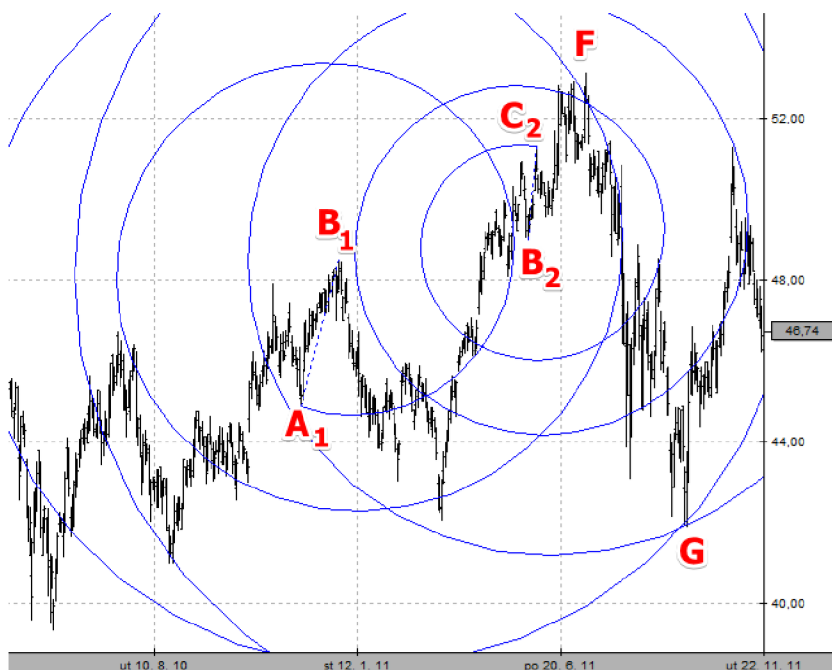


Obr. 8.7: Vrchol  $F$ , 29.6.2011, príležitosť na predaj vytvorená prienikom dvoch špirál.

Následne 23.9.2011 došlo k vytvoreniu lokálneho minima, označeného  $G$ , znázorneného na obrázku 8.8. K prieniku špirál došlo veľmi blízko tohto bodu. Obe špirály sa odvíjajú v kladnom zmysle, proti smeru hodinových ručičiek. Na obrázku 8.9 si môžeme tiež všimnúť, že tieto dve špirály odhalili nielen dno  $G$ , ale takisto predošlý vrchol  $F$ . Pri potvrdení jedného bodu viac ako dvoma špirálami, v prípade bodu  $F$  až štyroma, je pri dosiahnutí týchto cien veľká pravdepodobnosť úspechu našej predikcie, že dôjde k otočeniu trendu. V prípade špirály nad bodom  $B_2$  sa v  $F$  jedná o stret s prstencom len prvého radu, pri ostatných troch špirálach sa však jednalo o prstence radov vyšších.

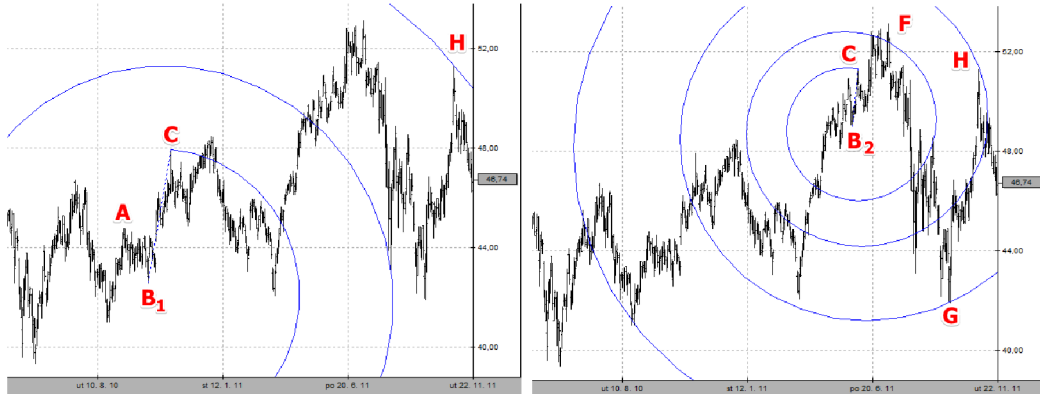


Obr. 8.8: Špirály vyobrazené nad rôznymi stredmi  $B_1$  a  $B_2$ .

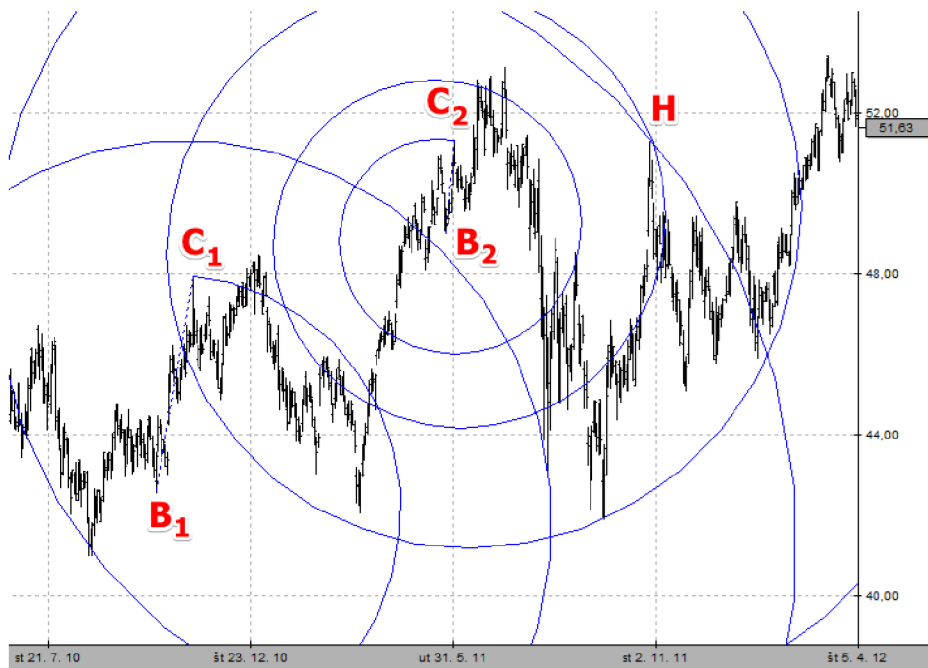


Obr. 8.9: Predošlý vrchol  $F$  a za ním nasledujúce dno  $G$ , 23.9.2011, ideálna príležitosť pre nákup.

Vrchol  $H$  dosiahnutý 28.10.2011, kedy došlo k prieniku špirál z obrázku 8.10. Špirála zostrojená nad bodom  $B_2$ , vpravo, bola použitá v obrázku 8.8, vpravo. Vidíme tiež, že okrem vrcholov  $F$ ,  $G$  a  $H$ , bola už jedným historickým minimom potvrdená.



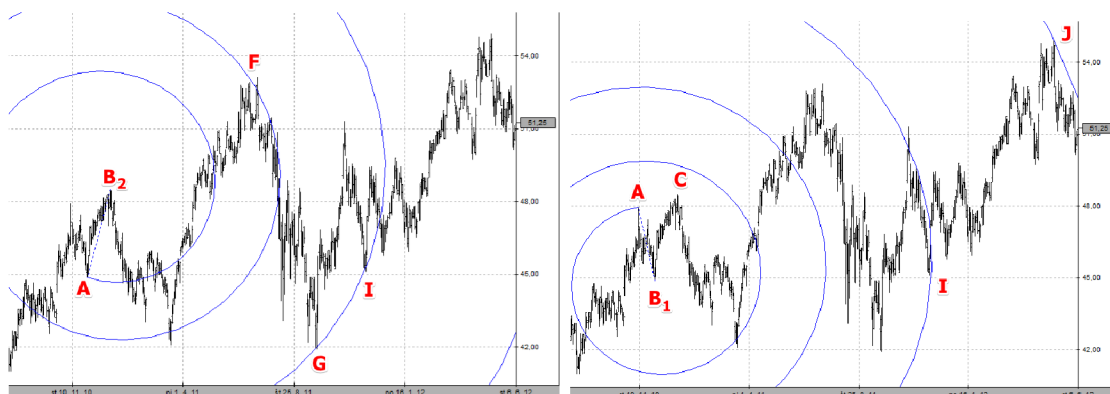
Obr. 8.10: Špirála vľavo sa odvíja v zápornom zmysle, podstatný je prstenec 3, špirála vpravo sa odvíja v zmysle kladnom, bod  $H$  leží na druhom prstenci



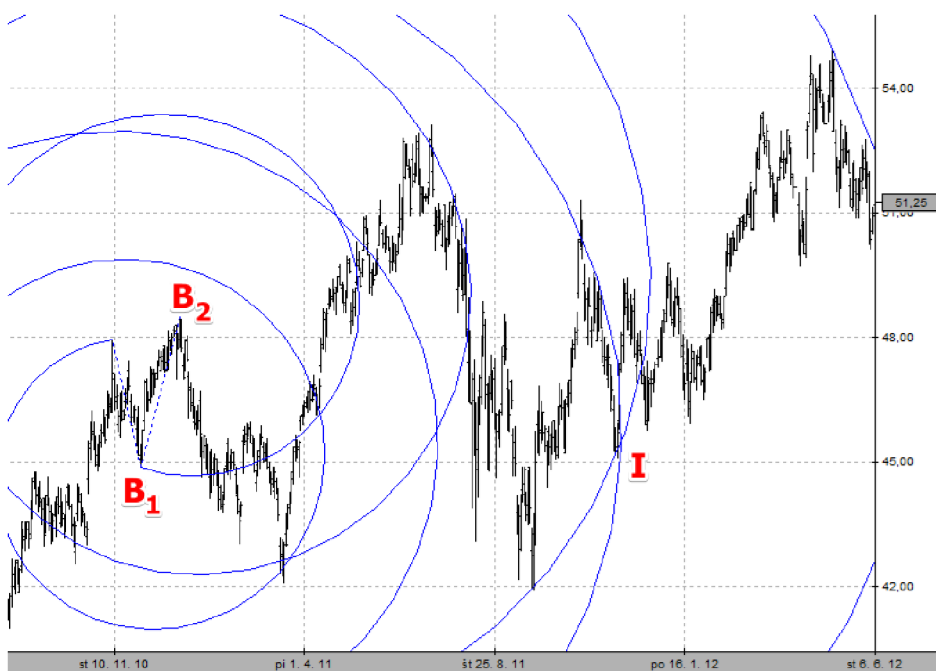
Obr. 8.11: Vrchol  $H$ , 28.10.2011, prienik 2. a 3. prstenca špirál.



Dno *I* nasledujúce krátko po dne *G* a vrchole *H*. K jeho vytvoreniu došlo 25.11.2011 a špirálu z obrázku 8.12 vľavo sme videli pri odhaľovaní minima *G* na obrázku 8.8 vľavo. Špirála vpravo prechádza okrem iného aj bodom *J* a okolo predošlého lokálneho maxima *H* prechádza v tesnej blízkosti.

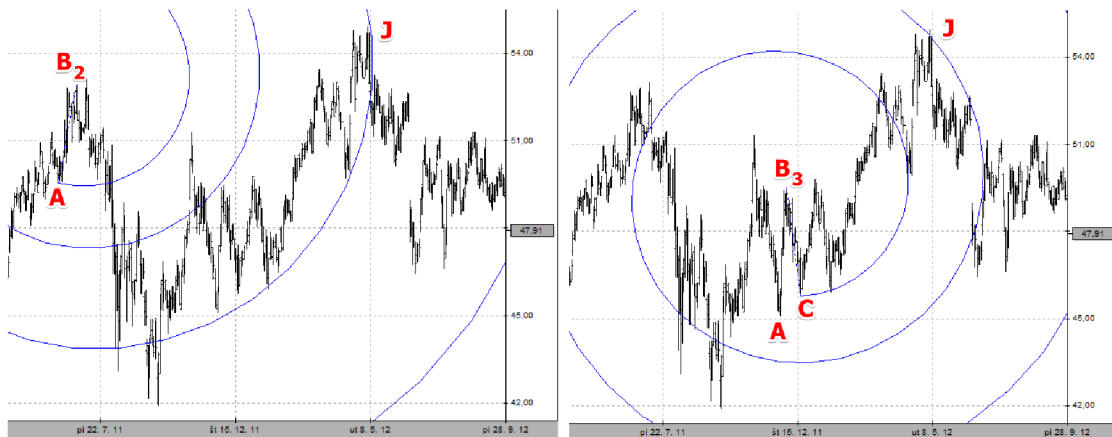


Obr. 8.12: Na oboch špirálach je zaujímavý je tretí prstenec, odvíjanie špirál proti smeru hodinových ručičiek.

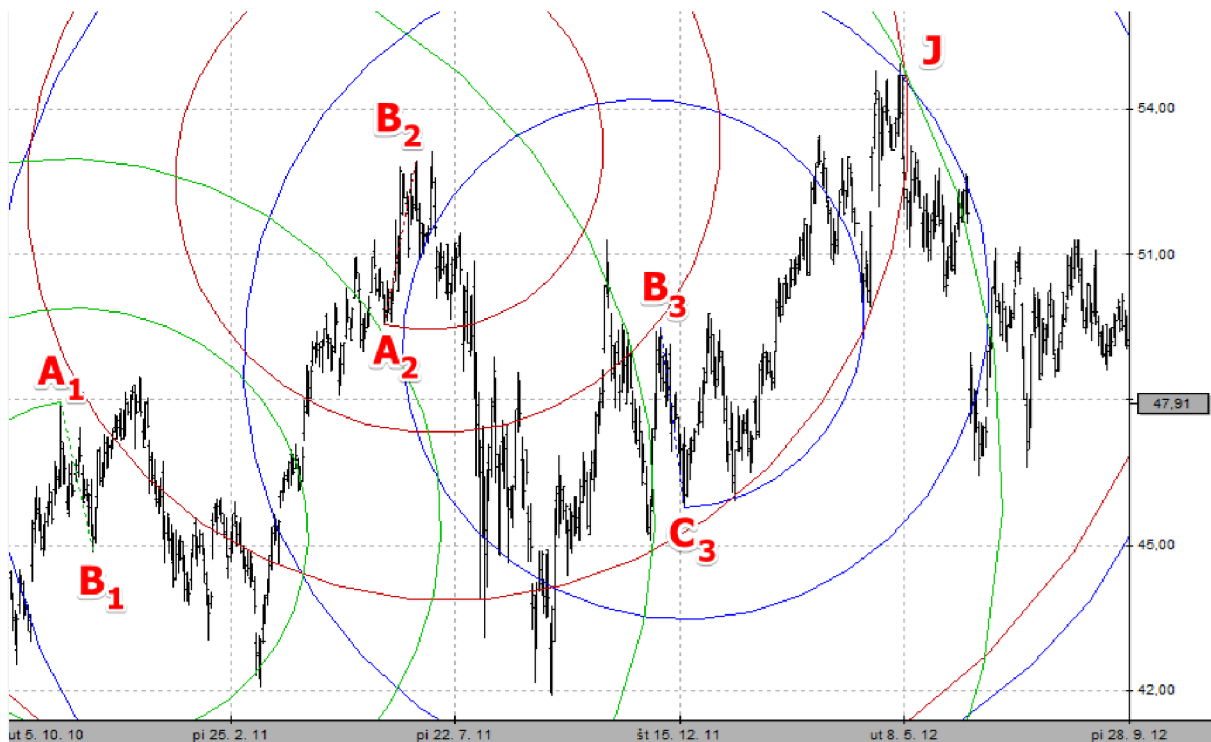


Obr. 8.13: Dno *I*, 25.11.2011, ako prienik dvoch špirál.

Vrchol *J* bol odhalený už spomínanou špirálou a zároveň nasledujúcimi dvoma, obrázok 8.14. Na špirále vľavo si môžeme všimnúť, že s ňou súhlasí vytváranie niekoľkých lokálnych miním pred bodom *J*, istá obdoba hranice *support*. Do výsledného obrázku 8.15 sme zahrnuli všetky tri spomínané špirály. Vidíme, že k zmene trendu došlo práve v bode určenom špirálami.

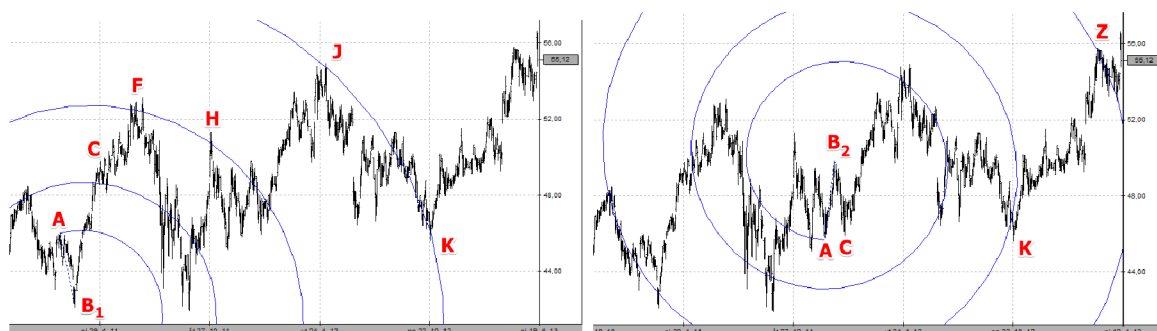


Obr. 8.14: Obe špirály sa odvíjajú v kladnom zmysle.

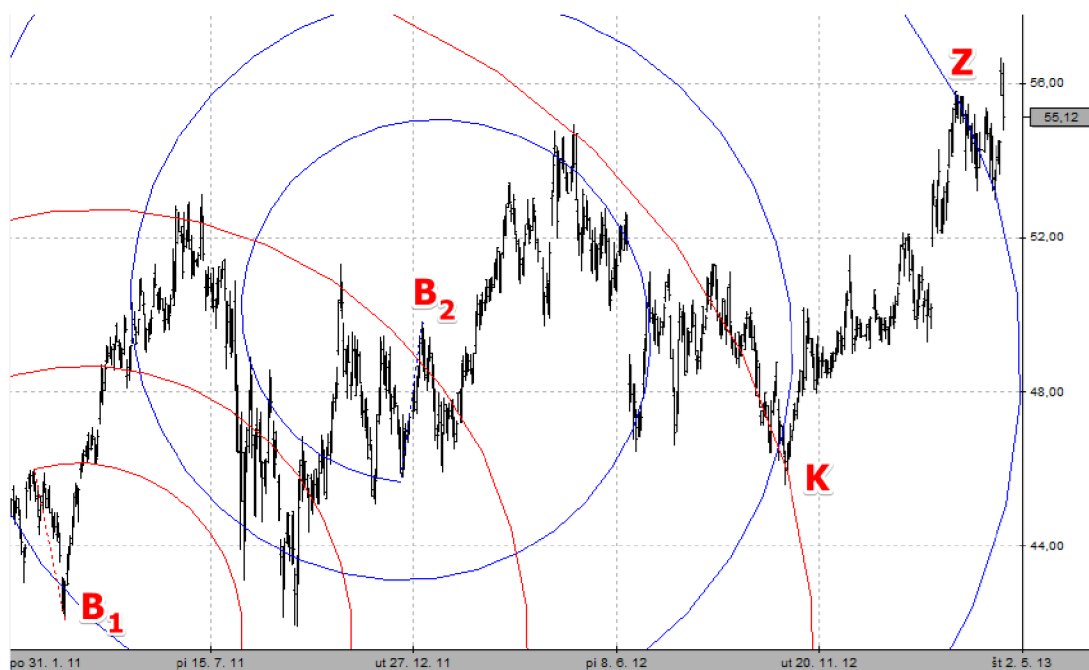


Obr. 8.15: Vrchol *J*, 4.5.2012, prienik troch špirál.

Dno  $K$  bolo v porovnaní s predošlými extrémami odhalené s menšou presnosťou. Je preto možné, že konzervatívnejší obchodník by v takejto príležitosti do obchodu nevstúpil. Predikcia tohto bodu bola preto problematickejšia. Špirála z obrázku 8.16 vľavo je mimoriadne zaujímavá. Prechádza nielen historickým lokálnym extrémom ale tiež podporuje prognózu vrcholov  $F$ ,  $H$  a  $J$ . Tieto tri vrcholy mali teda okrem spomenutých navyše ďalšiu špirálu, ktorá ich prognózovala. Vyznačený bod  $Z$  bol potvrdený len jednou z nájdených špirál, preto to ako miesto na predaj zatiaľ nepovažujeme. V čase písania tejto práce sme stále nevedeli, či bola predikcia správna a k vytvoreniu extrémumu naozaj nedošlo.



Obr. 8.16: Prienik ceny so štvrtým (vľavo) a druhým (vpravo) prstencom špirál.



Obr. 8.17: Dno  $K$ , 23.10.2012, ako prienik dvoch špirál odvíjajúcich sa v smere hodinových ručičiek.

### 8.3.2. Zhrnutie kapitoly

V tejto kapitole sme sa zaoberali možnosťami  $\varphi$  špirál, ktorých idea je postavená na kombinácii časovej predpovedi a predĺženia. Využívajúc pomer zlatého rezu je špirála vhodným

nástrojom na predikciu cien. K nevýhodám tohto konceptu patrí predovšetkým potreba vykreslenia viacerých špirál, čo už aj pri ich menšom počte zhoršuje prehľadnosť grafu. Riešením by mohla byť napríklad zmena v použítom software, aby vykresľoval iba priesečníky namiesto celých špirál.

Tento koncept poskytuje priestor pre ďalšie vzdelávanie sa v oblasti takzvanej technickej analýzy. Mohli by sme napríklad využiť špirály v kombinácii s iným nástrojom používaným na predikciu ďalšieho vývoja, či už z oblasti Fibonacciho nástrojov alebo iných. Medzi často používané patria plávajúce priemery alebo takzvané oscilátory, napríklad RSI (relative strength index), CCI (commodity channel index) a stochastický. [1]

## 9. Záver

V bakalárskej práci *Aplikace Fibonacci čísel v ekonomii - Elliottův vlnový princip* sme predstavili metódu technickej analýzy, ktorá za svoje základové kamene považuje zlatý rez, Fibonacciho číselnú radu vrátane jej zaujímavých vlastností a myšlienku, že pomocou čísla  $\varphi$  dokážeme vyjadriť ľudské správanie.

Po objasnení potrebných termínov sme prezentovali Elliottov model reprezentovaný ôsmimi vlnami deliacimi sa na päť trendových a tri korekčné. Problematiku využitia samotného vlnového princípu sme najprv vysvetlili teoreticky na schéme a následne sme prezentovali príklad z nedávnej doby na akciách rôznych európskych firiem.

Stratégia I, pracujúca so štandardným päť-vlnovým Elliottovým modelom, odhaľuje základné myšlienky pre využitie poznatkov o vlnách na prezentovanom príklade.

V kapitole Stratégia II sme do úvahy vzali poznatok, že trendových vln nemusí byť práve 5. Zároveň, pokým v predošlej stratégii bol vstup do trhu, nákup alebo predaj, do protismeru hlavného trendu, v smere korekcie, v stratégii II sa jedná o obchody prebiehajúce v smere hlavného trendu. V tejto kapitole sme prezentovali dve konkrétne stratégie, prelomenia a troj-vlnového vzorca. Až na výnimky bude stratégia prelomenia predikovať menej potenciálne vhodných obchodov, no zároveň menej strát. Oproti stratégii troj-vlnového vzorca je teda konzervatívnejšia. V závere kapitoly je uvedený koncept algoritmu aplikujúceho stratégiu prelomenia a vývojový diagram pre ľahšie porozumenie rozhodovacieho procesu.

V poslednej tretine práce nasleduje krátka kapitola o Elliottovej jednoduchej časovej predpovedi a na ňu nadväzujúca kapitola o využití zlatej špirály. Metóda sa opiera o prácu s grafmi, kde sme postupne špirály vykreslili a poukázali na ich vlastnosti. Špirálami sa nám podarilo odhaliť významné extrémy, ako sme prezentovali v príklade. Zároveň treba ale dodať, že každá technika potrebuje dôkladnejší rozbor a skúmanie pred zvážením jej reálneho použitia.

# Literatúra

- [1] BROWN, C. *Fibonacci analysis*. New York: Bloomberg Press, 2008. ISBN 978-1-57660-261-4.
- [2] FiboTrader. *Free chart analysis software for stocks, Fibonacci, portfolio management, strategy development and much more*. FISCHER, Robert. [online]. 2011 [cit. 2013-05-19]. Dostupné z: [www.fibotrader.com/](http://www.fibotrader.com/)
- [3] FISCHER, R.: *Fibonacci Applications and Strategies for Traders*. New York: John Wiley and Sons, Inc., 1993. ISBN 978-0-471-58520-6.
- [4] FISCHER, R.: *The New Fibonacci Trader*. New York: John Wiley and Sons, Inc., 2001. ISBN 978-0-471-41910-5.
- [5] Golden ratio. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2013-05-16]. Dostupné z: [http://en.wikipedia.org/wiki/Golden\\_ratio](http://en.wikipedia.org/wiki/Golden_ratio)
- [6] KLAŠKA, J.: *Applications of Fibonacci numbers and the golden ratio in physics, chemistry, biology and economy*, 7th Conference on Mathematics and Physics on Technical Universities, pp: 243-254, Brno, 2011.
- [7] KOSHY, T.: *Fibonacci and Lucas numbers with applications*. New York: Wiley, 2001. Pure and applied mathematics (John Wiley: Unnumbered). ISBN 04-713-9969-8.
- [8] Leonardo Pisano Fibonacci. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2013-05-16]. Dostupné z: [http://sk.wikipedia.org/wiki/Leonardo\\_Pisano\\_Fibonacci](http://sk.wikipedia.org/wiki/Leonardo_Pisano_Fibonacci)
- [9] LIVIO, M.: *The golden ratio: the story of phi, the world's most astonishing number*. 1. trade pbk. ed. New York: Broadway Books, 2002. ISBN 978-076-7908-160.
- [10] Logarithmic spiral. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2013-05-16]. Dostupné z: [http://en.wikipedia.org/wiki/Logarithmic\\_spiral](http://en.wikipedia.org/wiki/Logarithmic_spiral)
- [11] PRECHTER, Jr.: *The Elliott Wave Principle: Key to market behavior*. Gainesville, GA: Elliott Wave International/New Classic Library, 2005. ISBN 978-0-932750-75-4.
- [12] Ralph Nelson Elliott. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2013-05-16]. Dostupné z: [http://en.wikipedia.org/wiki/Ralph\\_Nelson\\_Elliott](http://en.wikipedia.org/wiki/Ralph_Nelson_Elliott)
- [13] The Fibonacci Quarterly [online]. Aurora: Fibonacci Association, 1963-, [cit. 2013-05-16]. ISBN 0015-0517. Dostupné z: <http://www.fq.math.ca/>
- [14] VOROBIEV, N.N.: *Fibonacci numbers*. Basel: Birkhäuser, 2002. ISBN 978-376-4361-358.

## 10. Zoznam použitých skratiek a symbolov

$\varphi$	zlatý rez, $\varphi=1,6180339887\dots$
$\Phi$	reciproká hodnota $\varphi$
€	EUR, mena Euro
gcd	najväčší spoločný deliteľ