

Vydává Ministerstvo financí České republiky ve spolupráci s Českou národní bankou ve vydavatelství *Economia, a. s.*, Praha

© Ministerstvo financí ČR

Adresa redakce: Vinohradská 49
120 74 Praha 2

Tel.: (02) 253 018 nebo: (02) 215 93 614

Fax: (02) 253 728

Šéfredaktor: Ing. Ivan Kočárník, CSc.

Publishers: Ministry of Finance of the Czech Republic in Cooperation with Czech National Bank in Publishing House *Economia, Prague*

© Ministry of Finance of the Czech Republic

Editor's Office: Vinohradská 49

120 74 Prague 2

Czech Republic

Editor in Chief: Ivan Kočárník

OBSAH

Aleš BARABAS: Kapitálový trh v ČR — kde jsme a kam směřujeme? 657

Pavel ŠTALMACH: Burzovníctví — rozvojové tendence 662

Josef JÍLEK: Durace a konvexita dluhopisů 672

Jaroslav BRADA: Výpočet likvidity aktiva obchodovaného v periodické aukci BCPP (1. část) 685

Vladimír KREIDL: Analýza české importní a exportní poptávky 695

Recenze

Aleš BULÍŘ: Mezinárodní kapitálové trhy (ed.: D. Folkerts-Landau—Takatoshi Ito) 709

Survey

Milena HORČICOVÁ: Short Overview of the Czech Capital Market's Development 712

Uprostřed čísla

Celoroční rejstřík časopisu

CONTENTS

Aleš BARABAS: Capital Markets in the Czech Republic: Where Are We and Where Are We Going? 657

Pavel ŠTALMACH: Stock Exchange-Development Principles 662

Josef JÍLEK: Bond Duration and Convexity 672

Jaroslav BRADA: Measure of Liquidity on the Prague Stock Exchange (1st Part) 685

Vladimír KREIDL: Analysis of Czech Export and Import Demand 695

Book-Review

Aleš BULÍŘ: International Capital Markets (Eds.: D. Folkerts-Landau—Takatoshi Ito) 709

Survey

Milena HORČICOVÁ: Short Overview of the Czech Capital Market's Development 712

In the middle of this issue:

Journal Year Index for 1995

Redakční rada: Dr. Ivan Angelis, CSc., Doc. Ing. Aleš Bulíř, MSc., CSc., Ing. Petr Dvořák, Ing. Miroslav Hrnčíř, DrSc., Doc. Ing. Kamil Janáček, CSc., Ing. Miroslav Kerouš, Ing. Ivan Kočárník, CSc., Ing. Václav Kupka, CSc., Ing. Tomáš Ježek, CSc., Ing. Jiří Pospíšil, CSc., Vladimír Rudlovčák, CSc., Ing. Pavel Štěpánek, CSc., Prof. Jan Švejnar, Ph.D., Doc. Dr. František Vencovský, Ing. Jan Vít, Prof. Ing. Karol Vlachynský, CSc.

Výpočet likvidity aktiva obchodovaného v periodické aukci BCPP

1. část

Jaroslav BRADA *

Úvod

Každý, kdo se podrobněji seznámil s některou učebnicí podnikových financí nebo finančního managementu (např. [Brigham 1990], [Ross—Westerfield—Jaffe 1990]), zjistil, že každý cenný papír či obecněji každé finanční aktivum lze charakterizovat třemi základními atributy, a to: očekávaným výnosem, rizikem změny výnosu a likviditou.¹ Protože portfolio utvořené kombinací několika finančních aktiv je opět finančním aktivem, můžeme i pro portfolio kvantifikovat očekávaný výnos, riziko změny výnosu a likviditu.

Sestavujeme-li portfolio tvořené finančními aktivy, přihlížíme pochopitelně ke všem třem základním atributům každého aktiva a zároveň pečlivě hlídáme výsledné vlastnosti námi sestavovaného portfolia.

Teorie portfolia je základní disciplínou, která radí investorovi, jaké kombinace cenných papírů nakupovat a jakým by se měl raději vyhnout, aby sestavené portfolio mělo rozumné vlastnosti. Základním nástrojem v této oblasti je tzv. model oceňování kapitálových aktiv (CAPM), který byl sestaven H. Markowitzem [1952]. CAPM vychází z předpokladu, že jsme schopni kvantifikovat výnos a riziko změny výnosu (a rovněž kvantifikovat kovariance mezi náhodnými veličinami popisujícími výnosy jednotlivých aktiv).

V literatuře sice můžeme najít model oceňování kapitálových aktiv, který zahrnuje při tvorbě množiny efektivních portfolií i zmíněnou třetí charakteristiku — likviditu —, ale vzniká problém, jak změřit stupeň likvidity finančního aktiva a potažmo i celého portfolia tvořeného finančními aktivy.

Problematika likvidity je zkoumána například v [Amihud—Mendelson 1986 a, b]; tyto práce se zabývají vztahem mezi výnosem akcií a likviditou, kterou kvůli analýze uvedených vztahů museli autoři přirozeně kvantifikovat. Stupeň nelikvidity je v těchto pracích měřen pomocí ztrát, jež vzniknou investo- rovi, který okamžitě prodává své cenné papíry, aniž vyčká až do doby, kdy

* Ing. Jaroslav Brada, katedra měnové teorie a politiky VŠE Praha

Za mimořádně cennou technickou pomoc při analýze kurzovních listků produkovaných BCPP děkuje autor ing. P. Mikanovi z VŠE Praha.

Redakce příspěvek obdržela v květnu 1995.

¹ Likviditou aktiva chápeme schopnost tohoto aktiva být přeměněno na hotovost.

dojde k růstu tržní ceny jím vlastněných cenných papírů. Čím jsou tyto náklady větší, tím je větší neochota prodat cenné papíry a tím větší je nelikvidita uvedených cenných papírů.

Uvedená kvantifikace míry nelikvidity aktiva vychází z amerických reálií obchodování na NYSE, tj. z průběžné kótace; proto použitou metodiku nemůžeme při obchodování v periodické aukci na BCPP (Burza cenných papírů Praha, a. s.) použít. Sice se vtírá myšlenka na existenci průběžné aukce v RM-S a blokové obchody na BCPP, ale kvůli poměrně zanedbatelnému podílu tohoto typu obchodů na českém kapitálovém trhu raději takového intelektuálního vetřelce zapudíme.

Stručně shrnuto, v tomto článku se zaměříme na zkoumání portfolia složeného výhradně z cenných papírů (akcií, obligací a podílových listů), které jsou obchodovány prostřednictvím periodické aukce v AOS (AOS = automatizovaný obchodní systém) Burzy cenných papírů Praha.

Výnos a riziko změny výnosu cenného papíru

Očekávaný výnos cenného papíru

Očekávaný výnos z cenného papíru tvoří dva základní typy výnosu:

a) výnos dividendový, tj. tok dividend a jiných požitků, který plyne majiteli cenného papíru z titulu vlastnictví CP (cenných papírů),

b) výnos kapitálový, tj. výnos, který plyne z růstu tržní ceny CP.

Poznamenejme, že na západních finančních trzích je kapitálový výnos mnohem větší než výnos dividendový. Bohužel na českém kapitálovém trhu lze dividendový výnos pro majitele akcií kvantifikovat jen velmi obtížně, neboť dividendy je vyplácena nikoliv ve více splátkách, ale jednorázově, což v důsledku problémů spojených s datem ex-dividendy kvantifikaci dividendového výnosu nesmírně znesnadňuje.

Riziko změny výnosu cenného papíru

V teorii sice můžeme nalézt celou řadu nejrůznějších rizik², která jsou spojena s vlastnictvím aktiv, ale teorie portfolia pracuje výhradně s tzv. rizikem změny výnosu CP.

Teoretické způsoby výpočtu očekávaného výnosu a rizika změny výnosu jednotlivých aktiv můžeme nalézt v každé učebnici podnikových financí (např. [Ross—Westerfield—Joffe 1990]) nebo v učebnicích teorie portfolia (např. [Elton—Gruber 1991]); poněkud odlišnější přístup je v [Martikainen 1990]. Některé estimátory, které umožňují kvantifikovat riziko a výnos, jsou uvedeny v [Brada 1995].

Likvidita cenného papíru

Problematice likvidity věnujeme celou tuto práci, a proto likviditu zmiňujeme jen kvůli úplnosti základního přehledu.

² Čtenář může najít velmi důkladnou klasifikaci typů rizik souvisejících s vlastnictvím finančních aktiv v [Lee—Finnerty—Wort 1990, kap. 7].

Likvidita cenného papíru

Jak jsme již uvedli, schopnost aktiva být přeměněno na hotovost — likvidita — patří k významným charakteristikám cenného papíru (obecněji finančního aktiva). Význam likvidity bývá v učebnicích teorie portfolia poněkud opomíjen, neboť u zcela převažující většiny finančních aktiv obchodovaných na největších burzách (New York, Tokio, Londýn) nebývá díky kontinuální kótaci problém s jejich okamžitým prodejem.

Poněkud jinak vypadá situace na BCPP, kde mne jakožto individuálního vlastníka cenných papírů (tj. potenciálního prodávajícího) potěší, že tržní cena (kurz) mnou vlastněného cenného papíru neustále roste, neboť tím teoreticky roste i můj kapitálový výnos z tohoto cenného papíru. Naproti tomu nebudu nadšen, pokud tento růst tržních cen (kurzů) bude probíhat při totálním převisu nabídky (kód 6) nebo totálním převisu poptávky (kód 7). V podobné situaci budu, jestliže v minulých obchodních dnech se sice „můj CP“ obchodoval za „přátelsky vysokou“ tržní cenu, ale v následujících obchodních dnech se nepodařilo stanovit tržní cenu (kurz) cenného papíru (kód 8). Malou spokojenost ve mně vyvolá i nízká míra alokace (= stupeň uspokojení požadavků na zobchodování na straně převisu) při lokálním a globálním převisu nabídky (kódy 2 a 4).

Jak již bylo naznačeno v předchozí části, tato práce nezkoumá problematiku likvidity cenných papírů obchodovaných formou mimoburzovních obchodů.

Praxe českých správců portfolia se obvykle spokojuje s intuitivním pojetím likvidity, tj. s úvahou toho typu, že když je na BCPP obchodováno velké množství konkrétního titulu cenných papírů (nikoliv formou přímých obchodů!), je uvedené aktivum hodně likvidní.

Problém nastane v okamžiku, když si položíme otázku, jak tuto likviditu u jednotlivých cenných papírů kvantifikovat.

Patrně nás nejprve napadne pokusit se pro *každý* cenný papír spočítat ukazatel, který bychom mohli (snad trochu neformálně) nazvat „průměrná velikost relativního podílu cenných papírů (obchodovaných na centrálním trhu BCPP) na celkové emisi uvedeného cenného papíru“.

Naši úvahu formalizujme takto:

$P_{i,t}$ je relativní podíl obchodovaných CP i -tého druhu na všech emitovaných CP i -tého druhu během t -tého obchodního dne na burze:

$$P_{i,t} = \frac{\text{počet zobchodovaných kusů } i\text{-tého CP v den } t}{\text{počet emitovaných kusů } i\text{-tého CP}}$$

Z důvodu existence dluhopisů o různých nominálních hodnotách je vhodnější použít vztah:

$$P_{i,t} = \frac{TC_{i,t} \cdot \text{počet zobchodovaných kusů } i\text{-tého CP v den } t}{\text{tržní kapitalizace emitovaných kusů CP } i\text{-tého druhu v den } t}$$

kde N_i je počet obchodních dní, v nichž byl obchodován během sledovaného období i -tý CP, a $TC_{i,t}$ je tržní cena i -tého aktiva v čase t . Ukazatel likvidity (označme jej B) by potom bylo možné kvantifikovat takto:

$$B = \frac{1}{N_i} \sum_{t=1}^{N_i} P_{i,t}$$

Bohužel, takto logicky sestavený ukazatel nám neříká nic o tom, za jak dlouho prodáme (koupíme) cenný papír obchodovaný na burze. Navíc je patř-

né, že obchodování relativně malého podílu CP na emitovaných cenných papírech konkrétní firmy ještě nemusí nutně znamenat, že nám bude velmi dlouho trvat, než prodáme nebo koupíme určité množství zmíněného cenného papíru.

Proto se pokusíme v další části této práce zkonstruovat ukazatel, který by respektoval základní skutečnost, že chceme prodat nebo koupit CP na centrálním trhu BCPP, a který by byl ekonomicky interpretovatelný.

Konstrukce ukazatele likvidity pro jeden ISIN

Základní koncepce dále budovaného ukazatele likvidity vychází z toho, že se pokusíme určit, jak dlouho celkem trvá vyřízení následujících obchodních pokynů *s neomezenou dobou platnosti*:

příkaz k prodeji: Prodejte 1 ks cenného papíru za tržní cenu, přičemž doba platnosti tohoto obchodního příkazu je neomezená.

příkaz k nákupu: Kupte 1 ks³ cenného papíru za tržní cenu, přičemž doba platnosti tohoto obchodního příkazu je neomezená.

Budeme předpokládat, že *příkaz k prodeji* (analogicky *příkaz k nákupu*) pro obchodování jednoho titulu ISIN vstupuje do periodické aukce AOS BCPP každý obchodní den, a pokusíme se zjistit, kolik dní celkem během pevně zvoleného období stráví průměrně všechny *příkazy k prodeji* (analogicky *příkazy k nákupu*) v AOS.

Celkový počet dní, které průměrně strávily v průběhu pevně zvoleného období *příkazy k prodeji* (analogicky *příkazy k nákupu*) v AOS, potom podělíme „vhodnou konstantou“, a tak získáme ukazatel, který bychom mohli nazvat „průměrný počet dní, který trvalo vyřízení *příkazu k prodeji* (analogicky *příkazu k nákupu*) během zvoleného období“.

Formalizujme předchozí úvahu následujícím způsobem:

1. Předpokládáme, že obchodujeme jen jeden druh cenného papíru. (Později budeme symbolicky naznačovat, že se jedná o *i*-tý druh cenného papíru, ale prozatím je to zbytečné.) Zvolme si období, během něhož chceme vypočítat likviditu *i*-tého cenného papíru. Předpokládejme, že tento cenný papír byl obchodován v AOS BCPP celkem *N*-krát [tj. 0-tý, 1., . . . (*N*-1)-tý obchodní den].

2. Abychom měli zaručeno, že *i*-tý cenný papír zobchodujeme, přidejme k předchozím obchodním dnům ještě jeden „závěrečný“ obchodní den (*N*-tý), ve kterém položíme kód stavu trhu roven 1.

3. Rozhodneme se, zda budeme kvantifikovat standardní likviditu (tj. použijeme zkoumání pomocí *příkazů k prodeji*), nebo zda chceme kvantifikovat průměrný počet dní, za něž si investor nakoupí v periodické aukci na BCPP potřebná finanční aktiva do svého portfolia (tj. použijeme analýzu s využitím *příkazů k nákupu*). (Kvůli názornosti jsou v tabulce č. 1 uvedeny obě možnosti.)

³ Z hlediska formálního je teoreticky lhostejné, zda v *příkazu k prodeji* (*příkazu k nákupu*) příkazujeme prodat (koupit) právě 1 ks CP, nebo zda zde uvedeme jiné množství CP.

TABULKA č. 1

poř. číslo dne	kód stavu trhu	pseudoalokace		PravdKUP	PravdPRODEJ
		kupní	prodejní		
0.	1 až 8	A_{K0}	A_{P0}	0	0
1.	1 až 8	A_{K1}	A_{P1}	0	0
2.	1 až 8	A_{K2}	A_{P2}	0	0
$t-1$.	1 až 8	A_{Kt-1}	A_{Pt-1}	0	0
t .	1 až 8	A_{Kt}	A_{Pt}	$p_{Kt} = A_{Kt}$	$p_{Pt} = A_{Pt}$
$(t+1)$.	1 až 8	A_{Kt+1}	A_{Pt+1}	$p_{Kt+1} = (1 - p_{Kt})A_{Kt+1}$	$p_{Pt+1} = (1 - p_{Pt})A_{Pt+1}$
$(t+2)$.	1 až 8	A_{Kt+2}	A_{Pt+2}	$p_{Kt+2} = (1 - p_{Kt} - p_{Kt+1})A_{Kt+2}$	Doplň se analogickým způsobem, jako je tomu ve sloupci PravdKUP.
$(t+3)$.	1 až 8	A_{Kt+3}	A_{Pt+3}	$p_{Kt+3} = (1 - p_{Kt} - p_{Kt+1} - p_{Kt+2})A_{Kt+3}$	
$(t+4)$.	1 až 8	A_{Kt+4}	A_{Pt+4}	$p_{Kt+4} = (1 - p_{Kt} - \dots - p_{Kt+3})A_{Kt+4}$	
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	
$(N-1)$.	1 až 8	A_{KN-1}	A_{PN-1}	$p_{KN-1} = (1 - p_{Kt} - \dots - p_{N-2})A_{KN-1}$	
N .	1	A_{KN} (=1)	A_{PN} (=1)	$p_{KN} = (1 - p_{Kt} - \dots - p_{KN-1})A_{KN}$	— " —

legenda: PravdPRODEJ — pravděpodobnost, že příkaz k prodeji, který přijde do AOS t -tý den, bude uspokojen v ten den, který je uveden na příslušné řádce.
PravdKUP — pravděpodobnost, že příkaz k nákupu, který přijde do AOS t -tý den, bude uspokojen v ten den, který je uveden na příslušné řádce.

Vypočítáme čísla, která budou určitým způsobem odrážet velikost míry alokace pro jednotlivé *kupní příkazy* a *prodejní příkazy*. Tato čísla nazveme pracovní (viz tabulka č. 1) „pseudoalokace kupní“ a „pseudoalokace prodejní“.

Označme: A_{Kt} — pseudoalokace kupní t -tý den,

A_{Pt} — pseudoalokace prodejní t -tý den,

KSt — zkratka použitá za spojení „kód stavu trhu t -tý den“.

$$A_{Pt} = 1 \quad \text{pro } KSt \text{ 1, 3 a 5,}$$

$$= (\text{míra alokace v \%})/100 \quad \text{pro } KSt \text{ 2 a 4,}$$

$$= 0 \quad \text{pro } KSt \text{ 6, 7 a 8.}$$

$$A_{Kt} = 1 \quad \text{pro } KSt \text{ 1, 2 a 4,}$$

$$= (\text{míra alokace v \%})/100 \quad \text{pro } KSt \text{ 3 a 5,}$$

$$= 0 \quad \text{pro } KSt \text{ 6, 7 a 8.}$$

Poznámky:

- a) Všimněme si toho, že výraz $(100 \cdot A_{Kt})$ není nic jiného než pravděpodobnost (v %), že v den t mohou koupit cenný papír. Analogicky $(100 \cdot A_{Pt})$ je pravděpodobnost (v %), že v den t mohou prodat cenný papír.

b) V předchozí tabulce je N -tý obchodní den zarámován tučně. Je tomu tak proto, že tento obchodní den byl do tabulky přidán dodatečně (viz bod 2).

5. Spočtíme, jaká je pravděpodobnost toho, že příkaz k prodeji (popř. příkaz k nákupu), který do AOS vstoupil v den t , bude vyplněn v obchodní den $(t+k)$.

Označme:

P_{Pt+k} — pravděpodobnost toho, že příkaz k prodeji, který do AOS vstoupil v den t , bude vyplněn v obchodním dnu $(t+k)$.

P_{Kt+k} — pravděpodobnost toho, že příkaz k nákupu, který do AOS vstoupil v den t , bude vyplněn v obchodním dnu $(t+k)$.

6. Určeme, jaký průměrný počet obchodních dní stráví v AOS příkaz k prodeji (ev. příkaz k nákupu), který vstoupil do AOS v den t , až do doby, kdy bude tento příkaz uspokojen.

Označme:

D_{Pt} — náhodná veličina, jejíž funkční hodnoty udávají, kolikátý den bude uspokojen příkaz k prodeji, jestliže tento příkaz vstoupil do systému v den t (tj. například $D_{Pt} = 0$ znamená, že cenný papír byl prodán téhož dne (tj. v obchodním dni t), $D_{Pt} = 1$ znamená, že CP byl prodán v obchodním dni $(t+1)$, atd. . .),

$(0, \dots, 0, p_{P_t}, p_{P_{t+1}}, \dots, p_{P_N})$ — vektor popisující rozdělení náhodné veličiny, tj. $P[D_{Pt} = k] = p_{P_{t+k}}$, $k = 0, 1, \dots, N-t$,

D_{Kt} — náhodná veličina, jejíž funkční hodnoty udávají, kolikátý den bude uspokojen příkaz k nákupu, jestliže tento příkaz vstoupil do systému v den t ,

$(0, \dots, 0, p_{K_t}, p_{K_{t+1}}, \dots, p_{K_N})$ — vektor popisující rozdělení náhodné veličiny, tj. $P[D_{Kt} = k] = p_{K_{t+k}}$, $k = 0, 1, \dots, N-t$,

$E(D_{Pt})$ očekávaný (= průměrný) počet dní, který stráví příkaz k prodeji v AOS:

$$E(D_{Pt}) = \sum_{k=t}^N p_{P_k} (k - t)$$

$E(D_{Kt})$ očekávaný (= průměrný) počet dní, který stráví příkaz k nákupu v AOS:

$$E(D_{Kt}) = \sum_{k=t}^N p_{K_k} (k - t)$$

Poznámky:

a) Zároveň zde vidíme, proč jsme „uměle“ přidávali N -tý den (viz tabulka č. 1), neboť bez přidání tohoto posledního (N -tého) dne bychom nemuseli nutně zjistit, jaké je rozdělení pravděpodobnosti D_{Pt} (ev. D_{Kt}), protože by nemuse-

lo platit, že $\sum_{i=0}^{N-1} P_{P_i} = 1$ (analogicky i pro nákup). Přidání nám zajistí, že

vždy: $\sum_{i=0}^N P_{P_i} = 1$ (analogicky i pro nákup).

b) Díky tomu, že známe rozdělení pravděpodobnosti D_{Pt} (ev. D_{Kt}), můžeme triviálně spočítat i $Var(D_{Pt})$ [ev. $Var(D_{Kt})$]. Tyto rozptyly bychom mohli nazvat čtverce „rizika nedodržení průměrného počtu dní, který stráví příkaz k prodeji (ev. příkaz k nákupu) v AOS“. V této práci se však touto problematikou „rizika nelikvidity“ nezabýváme.

Víme-li, že každý obchodní den přijde do AOS jeden *příkaz k prodeji*, potom můžeme celkovou průměrnou dobu (označme ji T_P), kterou stráví v AOS všechny tyto příkazy k prodeji, vypočítat předpisem:

$$T_P = \sum_{t=0}^N E(D_{Pt}) = \sum_{t=0}^N \sum_{k=t}^N p_{Pk} (k - t)$$

Analogická situace je s *příkazy k nákupu*. Celkovou průměrnou dobu (označme ji T_K), kterou stráví v AOS všechny tyto příkazy, lze vypočítat následovně:

$$T_K = \sum_{t=0}^N E(D_{Kt}) = \sum_{t=0}^N \sum_{k=t}^N p_{Kk} (k - t)$$

7. Celkový průměrný počet obchodních dní, které může nejvýše strávit *příkaz k prodeji* (T_P) nebo *příkaz k nákupu* (T_K) během $N+1$ obchodních dní v AOS (tj. 0, 1, ..., N), je dán vztahem $\frac{N(N+1)}{2}$. (Pozn.: Zjevně jde o součet čísel, 0, 1, 2, ..., N .)

Této vlastnosti T_P a T_K využijeme při konstrukci ukazatele likvidity:

$$L_P - \text{ukazatel likvidity cenného papíru } L_P = T_P \cdot \frac{2}{N+1}$$

$$L_K - \text{ukazatel doby nákupu cenného papíru } L_K = T_K \cdot \frac{2}{N+1}$$

Předchozími vzorci zavedená likvidita (L_P) a „doba nákupu“ (L_K) má velmi „přátelskou“ ekonomickou interpretaci, neboť určuje, jaký *průměrný počet dní trvalo prodat (koupit) cenný papír*. (Pochopitelně bychom do tohoto ukazatele měli zahrnout i čas spojený se zadáním příkazu obchodníkovi s cennými papíry a popřípadě i čas nutný na vypořádání obchodu, ale protože jde o záležitosti dosti individuální, a proto i obtížné kvantifikovatelné, v této práci je neuvažujeme.)

(Jak je patrné z předchozího textu, všechny vzorce, které jsou definovány pro „prodej“, jsou analogickým způsobem definovány „pro nákup“. To nás přivádí k tomu, že v další části vyloučíme rozlišování mezi koupí a prodejem cenných papírů. Protože „ukazatel likvidity cenného papíru“ (L_P) a „ukazatel doby nákupu cenného papíru“ (L_K) jsou analogické, budeme pro oba tyto ukazatele používat v dalším textu souhrnného názvu „ukazatel likvidity“ (označme jej L). Místo spojení „příkaz k prodeji“, „příkaz k nákupu“ budeme používat souhrnného spojení „příkaz k obchodování“. Místo rozlišování „likvidita“ a „doba nákupu“ použijeme pouze výrazu „likvidita“, neboť nehrozí riziko nedorozumění.)

Naznačme si hrubou interpretaci ukazatele L :

$L = 0$ indikuje, že každý *příkaz k obchodování*, který do AOS vstoupil, byl téhož dne uspokojen,

$L > N-1$ ukazuje, že každý *příkaz k obchodování*, který do AOS vstoupil, měl „mimořádné“ problémy s likviditou.

$L = N$ indikuje, že žádný *příkaz k obchodování*, který do AOS vstoupil, nebyl uspokojen.

8. Při kvantifikaci likvidity L často potřebujeme jakýsi ukazatel, který by charakterizoval nikoliv „počet dní“, za něž se v průměru zobchoduje CP, ale

spíše ukazatel, který popíše stupeň likvidity pomocí škály typu: „úplně likvidní aktivum“ až „naprosto nelikvidní aktivum“. Nejtriviálněji toho dosáhneme normováním původního ukazatele L takto:

$$L_N = 1 - \frac{L}{N}$$

Poznámka:

Místo zkratky L_N uijíme pro *příkaz k prodeji* symbolu L_{NP} , pro *příkaz ke koupi* L_{NK} .

Normováním ukazatele L získáme L_N , který bude mít potom následující interpretaci:

$L_N = 0$ indikuje situaci, kdy cenný papír je naprosto nelikvidní, což je situace, kdy během celého zkoumaného období byly pouze totální převisy nabídky a poptávky (kód 6 a 7), a situaci, kdy nešlo stanovit kurz cenného papíru (kód 8).

$L_N = 1$ indikuje situaci, kdy cenný papír je dokonale likvidní, což je situace, kdy byla během celého zkoumaného období pouze naprostá rovnost nabídky a poptávky (tj. kód 1).

Názorněji si interpretaci ukazatele L_N ukážeme na příkladě, kdy $L_N = 0,1$. $L_N = 0,1$ nás informuje, že „průměrně trvá zobchodování CP 10 % počtu všech obchodních dní ve sledovaném období, během nichž byl obchodován zkoumaný CP“.

Bohužel, porovnávání L_N u různých cenných papírů má smysl pouze u CP, které byly během zkoumaného období obchodovány stejný počet obchodních dní v AOS BCPP. Právě tato uvedená skutečnost poněkud „diskvalifikuje“ uvedený ukazatel v praktickém použití.

Likvidita cenných papírů obchodovaných v periodické aukci na BCPP

Spočtíme likviditu CP obchodovaných v periodické aukci na BCPP pomocí vzorců pro výpočet L_K a L_P . Tyto ukazatele určíme pro 2 období:

a) 1. 1. 1994—31. 12. 1994,

b) 1. 1. 1995—12. 4. 1995.

Výsledky pro období 1. 1. 1994—31. 12. 1994 jsou uvedeny v tabulce č. 2 a 4.

Výsledky pro období 1. 1. 1995—12. 4. 1995 jsou uvedeny v tabulce č. 3 a 5.

Při sestavení tabulek č. 2 a 5 byly vyloučeny emise cenných papírů (tzv. ISIN), které byly ve zkoumaných obdobích na centrálním trhu obchodovány méně než dvacetkrát. (V obou obdobích se jednalo o méně než 10 ks ISIN.) V tabulce č. 2 a 3 je uvedeno, jaký počet ISIN byl obchodován během zkoumaných období v intervalech vymezených v hlavičkách obou tabulek.

Shrneme-li výsledky v *tabulce č. 2 a 3*, je vidět, že „zdrccující“ většina ISIN byla obchodována téměř po celou dobu zkoumaných období. Pouze v tabulce č. 3 je vidět vliv zavádění akcií z 2. vlny kuponové privatizace na BCPP.

Pokusíme-li se interpretovat výsledky, ke kterým jsme došli v *tabulkách č. 4 a 5*, je zřejmé, že v námi zkoumaných obdobích nebyla likvidita u téměř poloviny obchodovaných ISIN příliš růžová. V roce 1994 bylo do 10 obchodních dnů (včetně) možné prodat cca 53 % obchodovaných ISIN, zatímco nakoupit šlo pouze 41 % ISIN. V období 1. 1. 1995—12. 4. 1995 bylo možné do 10 obchodních dnů (včetně) prodat cca 60 % obchodovaných ISIN, zatímco koupit pouze 41 % ISIN.

Uvedené tabulky č. 4 a 5 nás přesvědčují, že „průměrně“ bylo možné cenné papíry obchodované na centrálním trhu snadněji prodat než koupit, což se shoduje s empirickou zkušeností investorů, kteří na centrálním trhu obchodují.

TABULKA č. 2 Počet ISIN obchodovaných po uvedený počet dní v AOS
(od 1. 1. 1994—31. 12. 1994)

DNY	<20,30>	(30,40>	(40,50>	(50,75>	(75,100>	(100,125>	(125,150>	(150,160>
Obch	5	6	8	22	25	23	31	956

legenda: DNY — vymezení počtu dní
Obch — počet ISIN, jejichž počet obchodních dnů v AOS leží v daném intervalu

TABULKA č. 3 Počet ISIN obchodovaných po uvedený počet dní v AOS
(od 1. 1. 1995—12. 4. 1995)

DNY	<20,25>	(25,30>	(30,35>	(35,40>	(40,45>	(45,50>	(50,55>	(55,60>	(60,64>
Obch	3	8	682	8	4	3	3	5	1 036

legenda: DNY — vymezení počtu dní
Obch — počet ISIN, jejichž počet obchodních dnů v AOS leží v daném intervalu

TABULKA č. 4 Analýza likvidity cenných papírů obchodovaných v AOS BCPP v období
1. 1. 1994—31. 12. 1994

DNY	počet ISIN, jejichž (L_P) je v daném intervalu		počet ISIN, jejichž (L_K) je v daném intervalu		počet ISIN, jejichž (L_P) je menší než b , kde DNY je interval (a, b)		počet ISIN, jejichž (L_K) je menší než b , kde DNY je interval (a, b)	
	abs.	relat.	abs.	relat.	abs.	relat.	abs.	relat.
0	0	0	0	0	xxx	xxx	xxx	xxx
(0,1>	140	0,130112	19	0,017658	140	0,130112	19	0,017658
(1,2>	115	0,106877	93	0,086431	255	0,236989	112	0,104089
(2,3>	84	0,05948	67	0,062268	319	0,296468	179	0,166357
(3,5>	85	0,078996	111	0,10316	404	0,375465	290	0,269517
(5,10>	167	0,155204	154	0,143123	571	0,530669	444	0,412639
(10,15>	95	0,08829	107	0,099442	666	0,618959	551	0,512082
(15,20>	70	0,065056	77	0,071561	736	0,684015	628	0,583643
(20,25>	54	0,050186	67	0,062268	790	0,734201	695	0,645911
(25,30>	44	0,040892	44	0,040892	834	0,775093	739	0,686803
(30,35>	29	0,026952	40	0,037175	863	0,802045	779	0,723978
(35,40>	37	0,034387	40	0,037175	900	0,836431	819	0,761152
(40,45>	25	0,023234	30	0,027881	925	0,859665	849	0,789033
(45,50>	10	0,009294	24	0,022305	935	0,868959	873	0,811338
(50,60>	30	0,027831	28	0,026022	965	0,89664	901	0,837361
(60,70>	26	0,024164	24	0,022305	991	0,921004	925	0,859665
(70,80>	19	0,017658	32	0,02974	1010	0,938662	957	0,889405
(80,90>	15	0,013941	19	0,017658	1025	0,952602	976	0,907063
(90,100>	11	0,010223	22	0,020446	1036	0,962825	998	0,927509
(100,110>	7	0,006506	15	0,013941	1043	0,969331	1013	0,94145
(100,120>	4	0,003717	17	0,015799	1047	0,973048	1030	0,957249
(120,130>	7	0,006506	9	0,008364	1054	0,979554	1039	0,965813
(130,140>	2	0,001859	10	0,009294	1056	0,981413	1049	0,974907
(140,150>	3	0,002788	6	0,005576	1059	0,984201	1055	0,980483
(150,160>	17	0,016799	21	0,019517	1076	1	1076	1

pokračuje

legenda: DNY — hodnota ukazatelů likvidity leží v tomto intervalu
 abs. — počet ISIN, jejichž hodnota ukazatele likvidity leží v intervalu DNY,
 relat. — relativní podíl ISIN, jejichž hodnota ukazatele likvidity leží v intervalu DNY

charakteristiky ukazatelů likvidity:

charakteristika	ukazatel L_p	ukazatel L_K
minimum	0,197	0,015
maximum	158,012	159,026
střední hodnota	21,47156	29,50525
výběrová směrodatná odchylka	31,01698	36,58268

celkový počet ISIN, u kterých byla počítána likvidita: 1 072
 počet zpracovaných dní: 20 (minimum) až 150 (maximum)

TABULKA č. 5 Analýza likvidity cenných papírů obchodovaných v AOS BCPP v období
 1. 1. 1995—12. 4. 1995

DNY	počet ISIN, jejichž (L_p) je v daném intervalu		počet ISIN, jejichž (L_K) je v daném intervalu		počet ISIN, jejichž (L_p) je menší než b, kde DNY je interval (a, b >		počet ISIN, jejichž (L_K) je menší než b, kde DNY je interval (a, b >	
	abs.	relat.	abs.	relat.	abs.	relat.	abs.	relat.
0	3	0,001712	0	0	xxx	xxx	xxx	xxx
(0,1 >	205	0,117009	75	0,042808	208	0,118721	75	0,042808
(1,2 >	129	0,07363	112	0,063927	337	0,192352	187	0,106735
(2,3 >	121	0,069064	96	0,054795	458	0,261416	283	0,16153
(3,5 >	237	0,135274	198	0,111872	695	0,396689	479	0,273402
(5,10 >	355	0,202626	313	0,178653	1050	0,599315	792	0,452055
(10,15 >	226	0,128995	284	0,1621	1276	0,728311	1076	0,614155
(15,20 >	152	0,086758	204	0,116438	1428	0,815068	1280	0,730594
(20,25 >	82	0,046804	100	0,057078	1510	0,861872	1380	0,787671
(25,30 >	54	0,030822	91	0,051941	1564	0,892694	1471	0,839612
(30,35 >	80	0,045662	111	0,063356	1644	0,938356	1582	0,902966
(35,40 >	16	0,009132	31	0,017694	1660	0,947489	1613	0,920662
(40,45 >	14	0,007991	24	0,013699	1674	0,955479	1637	0,934361
(45,50 >	4	0,002283	14	0,007991	1678	0,957763	1651	0,942352
(50,55 >	8	0,004566	19	0,010845	1686	0,962329	1670	0,953196
(55,60 >	7	0,003995	13	0,00742	1693	0,966324	1683	0,960616
(60,64 >	59	0,033676	69	0,039384	1752	1	1752	1

legenda: DNY — hodnota ukazatelů likvidity leží v tomto intervalu
 abs. — počet ISIN, jejichž hodnota ukazatele likvidity leží v intervalu DNY
 relat. — relativní podíl ISIN, jejichž hodnota ukazatele likvidity leží v intervalu DNY

charakteristiky ukazatelů likvidity:

charakteristika	ukazatel L_p	ukazatel L_K
minimum	0	0,078
maximum	62,031	63,488
střední hodnota	12,05383	15,87267
výběrová směrodatná odchylka	13,86034	15,23055

celkový počet ISIN, u kterých byla počítána likvidita: 1 752
 počet zpracovávaných dní: 23 (minimum) až 64 (maximum)

2. část příspěvku bude uveřejněna
 v č. 1/96 FaÚ