



## **נזילות השווקים מבחינת היציבות הפיננסית -**

### **מדידה ויישום לישראל**

**מיכאל קרמה**

תחום היציבות הפיננסית, בנק ישראל\*

אוגוסט 2006

הדעות המובעות במאמר זה אינן משקפות בהכרח את עמדת בנק ישראל.  
דואר אלקטרוני: micrema@yahoo.com

תחום היציבות הפיננסית, בנק ישראל, ת"ד 780, ירושלים 91007.  
<http://www.boi.gov.il>

---

\* הנייר נכתב בהנחיית מיקי קהן ויאיר חיים. תודה ליוסי סעדון ולכלכלני תחום היציבות הפיננסית על הסיוע במהלך כתיבת העבודה.

## תמצית

עבודה זו היא צעד ראשון בלימוד נושא נזילות השווקים הפיננסיים בישראל מנקודת הראות של היציבות הפיננסית. נזילות גבוהה של השווקים הפיננסיים היא תנאי הכרחי לעמידות טובה שלהם בפני זעזועים, ולכן הפכה לנושא חשוב במחקר של היציבות הפיננסית בעולם. בעבודה מוצגים באופן שיטתי הממדים השונים של נזילות השווקים והאינדיקטורים הרבים המקובלים בספרות לכימותם. לאחר מכן אינדיקטורים אלו מיושמים לישראל - תחילה לשוק המק"ם לשנה בלבד, ובהמשך לכלל השווקים הפיננסיים ביחד, כפי שמתחייב מהגישה המערכתית של היציבות הפיננסית.

ממצאי העבודה מלמדים על שיפור משמעותי ומתמשך בנזילות ובעמידות של שוק המק"ם ושל כלל השווקים הפיננסיים בישראל בעשור האחרון. השיפור בא לידי ביטוי במדדים השונים - גידול של המחזורים ומהירות המחזור, צמצום מירווחי המסחר ושיפור במדדי העומק והגמישות של השווקים. השיפור בנזילות השווקים בישראל נובע מרפורמות רבות ומצטברות בתחום הפעילות הפיננסית. בדיקות סטטיסטיות שונות תומכות בהמשך השימוש במדדים השונים לניתוח הנזילות, משום שוויתור על חלק מהם יביא לאיבוד מידע.

ממצאי העבודה תומכים בקיומו של אלמנט מערכתי בקביעת רמת הנזילות בשווקים הפיננסיים בישראל, ולפיכך מבחינת היציבות הפיננסית נדרש מחקר נוסף כדי לזהות את הגורמים שעלולים לפגוע בנזילות של כלל השווקים הפיננסיים.

## Abstract

This paper constitutes a first step in the study of the financial stability aspect of the liquidity of financial markets in Israel. High liquidity of financial markets is an essential requisite for the ability to withstand shocks, and it has therefore become an important avenue of research into financial stability throughout the world. The paper offers a systematic presentation of the various measures of market liquidity and the many indicators generally used in the literature to quantify them, and follows up by applying them to the markets in Israel—first only to the one-year *makam*<sup>1</sup> market, and then to all the financial markets together, as required by the systemic approach to financial stability.

The findings of this study indicate a significant and continuous improvement in the liquidity and resilience of the *makam* market and all Israel's financial markets over the last ten years. This improvement is reflected by various indices: by the increase in turnover and in turnover rate, by the contraction of the bid-ask spread, and by the improvement in the indices of the markets' depth and flexibility. Various statistical tests support the continued use of various indices to analyze liquidity, because failure to use some of them results in information loss. The improved liquidity in Israel's markets is the outcome of the combination of many reforms introduced in the area of financial activity.

The findings of the study also indicate the existence of a systemic element in determining the level of liquidity in Israel's financial markets, so that from the financial stability aspect further research is required in order to identify the factors that are likely to have an adverse effect on the liquidity of the financial markets overall.

---

<sup>1</sup> *Makam*—short-term bills issued by the Bank of Israel for purposes of monetary management.

## 1. הקדמה

בשוק פיננסי נזיל המשקיעים יכולים להפוך כמות משמעותית של הנכס הנסחר למזומן במהירות ובלי להשפיע על מחירו במידה משמעותית. נזילות היא מאפיין חשוב של השווקים הפיננסיים, ובשני העשורים האחרונים התפתח בנושא מחקר רחב. מטרת עבודה זו היא להתחיל לחקור את נושא נזילות השווקים הפיננסיים בישראל מבחינת היציבות הפיננסית – נושא מתפתח, המתמקד בתפיסה כוללת של המערכת הפיננסית והסיכונים ליציבותה. לשם כך נסקור את הספרות בנושא הנזילות, נבדוק מהם האינדיקטורים לנזילות, את ישימותם בישראל, וכן את התפתחות הנזילות בעשור האחרון לפי אינדיקטורים אלה. במסגרת ניתוח האינדיקטורים ננסה לזהות את האינדיקטורים המשמעותיים ביותר לניטור נזילותם של השווקים. נוסף על כך נתמודד עם מושג הנזילות של כלל השווקים הפיננסיים (systemic liquidity), נושא שהתפתח רק בשנים האחרונות, לאחר שבעבר התמקד המחקר בנזילות של נייר הערך הבודד. מנקודת הראות של ניתוח היציבות הפיננסית, נזילות הנייר הבודד משמעותית פחות מהנזילות של כלל השווקים, משום שלרוב אובדן נזילות של נייר בודד אינו מחולל סיכון מערכתי. באמצעות האינדיקטורים לנזילות ננסה להעריך את התפתחות הנזילות של כלל השווקים בישראל בעשור האחרון. המחקרים המעטים שכן פורסמו בנושא האינדיקטורים לנזילות של סך השווקים התייחסו רק לשוק האג"ח הממשלתי והמניות. מפני היותנו משק קטן ופתוח, נגדיר את הנזילות של שוק המט"ח כחלק מהנזילות של כלל השווקים, וזאת שלא כמחקרים דומים בארה"ב. מבנה העבודה הוא כדלקמן: **בסעיף 2** נסקור את הספרות בנושא נזילות השווקים ואת הקשר בין נזילות השווקים לבין עמידותם; נגדיר את מושג הנזילות ונבדוק את הממדים (התכונות) שמגדירים את רמת הנזילות בשוק; נסקור את האינדיקטורים השונים לנזילות שמקובלים בספרות ובשוק, וננתח את הקשר ביניהם ובינם לבין הממדים האלה. המשך העבודה מתמקד ביישום האינדיקטורים בשווקים הפיננסיים בישראל: **בסעיף 3** ניישם את האינדיקטורים השונים על שוק המק"ם ל-12 חודשים, נלמד על התפתחות הנזילות בו בעשור האחרון, על משמעות האינדיקטורים ועל הקשר ביניהם. **בסעיף 4** ניישם את האינדיקטורים לנזילות על כלל השווקים הפיננסיים בישראל כדי ללמוד על התפתחותם בעשור האחרון. **בסעיף 5** נסכם ונסיק מסקנות.

## 2. סקירת ספרות והגדרת מושגים וממדים לנזילות

### א. נזילות ויציבות פיננסית

מידת היציבות של שוק פיננסי נקבעת על ידי מידת הרגיעה בסביבה הכלכלית ועל ידי מידת העמידות של השווקים בפני זעזועים. אמנם אין שוק חסין לחלוטין ממשברים, אך ניתן להצביע על כמה תנאים שעמידה טובה בהם יכולה למזער את סיכון המשבר ולאפשר תפקוד תקין של השוק, כלומר עמידות גבוהה שלו. תכונות חשובות של שוק פיננסי עמיד הן נזילות ויעילות: בשוק **נזיל** ניתן לסחור בנכסים בצורה חלקה (כלומר בזול ובמהירות). בשוק **יעיל** זרימת פקודות שוטפת מספקת מידע, שמבטא את דעותיהם של שחקני השוק, וכך מתגבש מחיר הנכס בשוק (price discovery process): במילים אחרות: כשל בתהליך "גילוי" המחיר והתרחקות מהמחיר ה"כלכלי" עלולים להוביל ל"בועות", ובעקבותיהן - למשברים ואי-יציבות. נזילות השוק היא תנאי הכרחי אך לא מספיק ליעילות השוק: שוק לא יכול להיות יעיל - כלומר לשקף במחירי נכסים את כל המידע הרלוונטי - אם המסחר בשוק אינו מתנהל בצורה תקינה ושוטפת. בעשור האחרון, **נזילות** זוהתה כתכונה העיקרית שתורמת לתפקוד

התקין של שוק פיננסי ולעמידותו (Barth et al., 1999), ולכן היא הפכה נושא למחקר בניתוח היציבות הפיננסית.

יחס שונה לחלוטין לנזילות מצאנו אצל קיינס :

"Of all the maxims of orthodox finance none, surely, is more anti-social than the fetish of liquidity, the doctrine that it is a positive virtue on the part of investment institutions to concentrate their holdings on "liquid" securities. It forgets that there is no such a thing as liquidity of investment for the community as a whole".

לדברי קיינס, היכולת לקנות ולמכור נכסים בלי עלויות יכולה להיטיב רק עם יחיד, ברמת המיקרו; לעומת זאת הוא סבור כי נזילות גובה מהשוק מחיר משום שהיא מאפשרת, או אפילו מעודדת, תזוזה של המשקיעים: בעיני קיינס (וכלכלנים רבים בעקבותיו) נזילות גבוהה מניעה משקיעים להתמקד בהשקעות לטווח קצר, ולכן - גורמת כך לאי-יציבות של השווקים הפיננסיים. בנימה דומה, הציע Tobin להגביר את המיסוי על החזקות של ניירות ערך לטווח קצר, כדי להגביל את תנועות ההון, ולבסוף להקטין את הנזילות. המצדדים בעמדה זו מאמינים שאשליית הנזילות הגבוהה של ניירות ערך מסוימים מסיטה את המיקוד מהסיכון האמיתי של ניירות הערך. כך, למשל הנזילות הטובה של מניית ENRON ימים ספורים לפני המשבר השלתה את המשקיעים בנטעה בהם את הבטחון כי יהיה ניתן למכור אותה בקלות וללא עלויות עסקה גבוהות.

בניגוד לקיינס וטובין, משווה Ross (1989) גישה זו למסחר בניירות ערך ליישום הגבלה חוקית לחציית כבישים על ידי הולכי-רגל: האם משום שהולכי רגל רבים מגזימים בהערכת יכולתם לחצות כביש בשלום ראוי לאסור את החצייה על הציבור כולו? לדעתו, לא ניתן לכפות על המשקיעים החזקת ניירות ערך לטווח ארוך, כפי שלא ניתן לכפות על הולכי רגל את צד הכביש שבו עליהם להימצא.

בדומה לכך, הגישה הרווחת היום (בין השאר, אצל O'Hara, 2004) דוגלת בגישה הפוכה מזו של טובין: נזילות משפרת את היציבות מפני שמשקיעים מעדיפים להחזיק בנייר שקל לסחור בו. מנייה בעלת ביקוש והיצע רב מחירה פחות תנודתי, משום שהשפעת המסחר על המחיר פחותה. משקיעים אף דורשים תשואות גבוהות יותר כדי להחזיק ניירות שנזילותם נמוכה (עמיהוד ומנדלסון, 1991), ומכאן שהם רואים בנזילות גורם המפחית סיכונים. נוסף על כך, בתקופות של אי-וודאות, שחקנים רבים ינסו לצאת מהשוק באופן פתאומי: העדר ביקושים ונזילות בתקופה כזאת הוא מקור לאי-יציבות, בדומה לתופעת ה"ריצה אל הבנקים" (Borio, 2004).

כדי להבין את חשיבות נושא הנזילות ליציבות הפיננסית, חשוב להבין איך מצוקת נזילות עלולה לגרום למשבר פיננסי או להחמירו. בשוק הנתון במצוקת נזילות ההשפעה של "איזון מוטעה" בין היצע לביקוש על המחיר תהיה גדולה יותר מאשר בשוק נזיל, מירווחי המסחר יגדלו, עומק השוק יצטמק, זרימת הפקודות תפחת, וזמן ביצוע העסקה יתארך. בעטייה של מצוקת נזילות השוק מפסיק למלא את תפקידיו העיקריים: (א) **לאפשר מסחר** במשאבים והעברה של סיכונים בצורה חלקה (כלומר זולה ומהירה) ו-(ב) במהלך המסחר זרימת הפקודות - **לספק מידע** המגלה את דעות השחקנים בשוק וכך מגבש את מחירי הנכסים בו. (price discovery process).

Borio (2004) מתאר שלושה שלבים במצוקתו של שוק, שבהם נזילות השוק ממלאת תפקיד:

- **שלב הבנייה (the build up phase):** במשך שלב זה השחקנים מגדילים את חשיפתם לסיכון השוק וגורמים לעליית ביקושים ומחירים בשווקים. במקביל, רמות גבוהות של נזילות, ירידה

בתנודתיות ופעילות ערה בשווקים מייצרות אשליית נזילות ויציבות. אשליה זו מטעה את השחקנים: השוק נראה להם יציב דווקא בגלל שהוא פגיע ביותר. בגלל זה, האינדיקטורים לנזילות אינם משמשים תמרורי אזהרה ואינם יכולים לנבא את המשבר.

○ **שלב ההתפרצות (the eruption phase):** עיתוי המעבר לשלב זה אינו ניתן לניבוי. כך, למשל, במשבר שוק המניות של-1987 קשה להצביע על הרגע שבו הוא התחיל, ולעומתו הונע המשבר בשוק האג"ח של 1994 על ידי הפתעה מוניטרית. שינוי המגמה מתחולל לפתע פתאום, המחירים משתנים בצורה דרסטית, מדדי התנודתיות מאמירים והנזילות מתאדה: מירוח המסחר גדל משמעותית, ועומק השוק מצטמק. התוצאה היא "תופעת עדר", שעלולה להביא לצניחת מחיריהם של ניירות הערך.

○ **שלב התוצאות (the aftermath phase):** בשלב זה עדיין מורגשות תוצאות המשבר, אפילו אם התנודתיות בשווקים חזרה לרמה סבירה: הנזילות בשווקים שנפגעו מתקשה להתאושש ופרמיית הנזילות נשארת גבוהה ביחס לרמתה לפני המשבר. הפגיעה במוסדות שהיו פעילים בשווקים אשר נקלעו למשבר עלולה להניע מוסדות אלו לסגת מפעילות זו, ובכך לפגוע לטווח ארוך יותר במספר השחקנים, ובעקבותיו - בנזילות.

התנהגות האינדיקטורים לנזילות בתקופת משבר איננה דומה להתנהגותם בעת רגיעה: בעת משבר פקודות קנייה ומכירה ניתנות רק ברצועה צרה מאוד סביב מחיר השוק, ועם ההתרחקות ממחיר זה השוק דליל יותר ויותר. הסיבה העיקרית למיעוט פקודות מסחר במחיר רחוק ממחיר השוק היא כמובן העלות של עמלות המסחר. התוצאה היא שבתקופה של שיבוש במסחר ותנודות חריפות במחירים מאפייני הנזילות של השוק משתנים, כי אין שחקנים שמוכנים להתחייב מראש להתנהגותם בתרחישים קיצוניים: לכן בעקבות זעזוע במחיר של למשל 15%, לא ניתן להעריך מראש את נזילות השוק בה במידה שאיננו יודעים לנבא את רמת הנזילות בעקבות זעזוע של 30%, כי בטווחים אלה ספר הפקודות ריק. לכן **לא נתמקד בעבודה זו, ברמת הנזילות ברגעי משבר, שאינה ניתנת לניבוי, אלא במדידת נזילותו של השוק בתקופות שגרה ("נזילות מבנית").**

רוב המאמרים היישומיים עד כה התמקדו בנזילות של נייר בודד: ואולם, מבחינת ניתוח יציבות השווקים, נזילות הנייר הבודד משמעותית רק בעקיפין, כאינדיקציה לנזילות השוק כולו. לפי הגישה המקובלת כיום, נזילותה של מניה בודדת מוסברת בחלקה בגורמים משותפים לכל שוק המניות (אי-ודאות, רמת הריבית וכו') ובחלקה באירועים שמשפיעים על הנייר הבודד בלבד (למשל Chordia et al., 2000). ברובד אחר, רק בשנים האחרונות התחילו חוקרים בודדים לבדוק את האינטראקציה בין נזילות שוק המניות לנזילות שוק האג"ח בארה"ב. כך, למשל, Chordia et al. (2003) התייחס להתנהגות שבועית דומה ברמת הנזילות בשוק המניות והאג"ח (למשל, ירידה בנזילות בשני השווקים בימי שישי), לתגובות דומות על גידול ואי-הוודאות ולהשפעת השינוי בריבית הבנק המרכזי על נזילות שני השווקים. Goyenko (2005) מצא קשר בין נזילות שוק המניות לנזילות שוק האג"ח וטען שגידול הנזילות של שוק האג"ח מנבא התאדות של שוק המניות, ואילו גידול הנזילות של שוק המניות מנבא התאדות בשוק האג"ח. נוסף על כך הוא הוכיח קשר חיובי בין עלייה בערך הנכס לנזילותו: במילים אחרות: בשוק גואה תעלה גם הנזילות.

אף שבמהלך משברי נזילות מסוימים (לדוגמה, ברוסיה של 1998) דווח על תפקוד לקוי של כלל השווקים ולא של שוק יחיד או של נייר יחיד, אין מחקרים שמנתחים מזווית היציבות הפיננסית ובאופן אגרסיבי את נזילות כל השווקים הפיננסיים העיקריים (שוקי המניות, האג"ח והמט"ח). לעומת זאת, כדי לנתח יציבות של שווקים פיננסיים במשק קטן ופתוח, חשוב לבדוק במקביל את תפקודם של שלושת השווקים בהיותם אלטרנטיבות הדדיות: בשווקים של משק קטן ופתוח בכלל ובישראל בפרט,

שוק מט"ח נזיל מבטיח למשקיעים מקומיים וזרים אפשרות לצאת בקלות ובזול מההשקעה שלהם במדינה. לנזילות האגרגטיבית של כל השווקים העיקריים מקובל לקרוא **הנזילות המערכתית** (systemic liquidity).

## ב. האינדיקטורים לנזילות

נזילות היא מושג מורכב, שלא ניתן למדידה ישירות, ולכן לפי הספרות מקובל למדוד ארבעה ממדים (או תכונות) עיקריים<sup>2</sup> המגדירים את נזילות השווקים:

- **עומק (depth):** כשפקודות מכירה (קנייה) גדולה זורמת לשוק עמוק, היא מתייצבת מול פקודות קנייה (מכירה) רבות, גם אם קטנות ממנה, ולכן הזעזוע במחיר קטן. במונח זה מתייחסים לקיום של מספר רב של פקודות קנייה ומכירה גדולות בספר הפקודות בכל רגע נתון ובהפרש מחירים נמוך ביניהן. בשוק לא עמוק, כדי להשלים פקודת קנייה (מכירה) גדולה המשקיע יצטרך להציע (לבקש) מחיר גבוה (נמוך) יותר על חלק מהעסקה.

- **הדיוק (tightness):** בשוק הדוק (tight) העלויות בעסקה הראשונה נמוכות. האינדיקטור העיקרי הוא מירווח המסחר (Bid-Ask spread), שהוא קטן בשווקים הדוקים. הממד מתייחס רק לעלויות העסקה הראשונה, ללא העלויות הקשורות בהעדר עומק שוק.

- **גמישות (resiliency):** תכונה של שוק שבו זרימת הפקודות מביאה לתיקון מהיר של מחיר שהתרחק מהרמה המוצדקת על ידי ה-fundamentals. בעצם, מדידת הגמישות מודדת את היקף הרעשים במסחר בטווח הקצר ביחס למחיר בטווח הארוך.

- **מיידיות (immediacy)** היא המהירות שבה הפקודות מתבצעות ומסולקות.

בין ממדים אלה יש trade-off: כך, למשל, תחרות מוגברת בין מוסדות פיננסיים גורמת לשיפור בהדיוק השוק (הקטנת מירווח המסחר), אך הקטנת הרווחיות עלולה לפגוע בכמות המשתתפים בשוק, וכך להקטין את עומקו. לכן, שיפור באחד הממדים לא תמיד יכול להביא לשיפור הנזילות בשוק בכלל.

מעבר לכך, קיימים גורמים איכותיים שונים שמשפיעים על נזילותו של שוק, אך מטבעם קשים למדידה. כך, לדוגמה, מבנה השוק משפיע על הנזילות בעקיפין (על ידי פיזור מידע למשקיעים) או במישרין (דרך קביעת עלויות המסחר והגישה לשוק). גורמים לא כמותיים נוספים משפיעים על הנזילות: רמת הסיכון שבמערכת הסליקה, רמת השקיפות, ריבוי משקיעים (שאינם יכולים להשפיע על המחיר, ולכן כל משקיע מקבל את מחיר נייר הערך כנתון - price taker), ריבוי של ניירות ערך תחליפיים עם יחסי תשואה/סיכון דומים הנסחרים בשוק ועוד.

לנוכח הממדים הרבים של נזילות השווקים, קיימים אינדיקטורים שונים למדידת הנזילות. **האינדיקטורים** לנזילות השווקים ניתנים לחלוקה לארבע קטגוריות לפי הנתונים שעליהם נבנה האינדיקטור:

### א. אינדיקטורים המבוססים על היקף השוק - volume based measures

- **היקף (מחזור) המסחר** נמדד לרוב כדי לאמוד את כמות המשתתפים בשוק ואת כמות הפקודות, שהם אינדיקטורים לעומק השוק, ובעקיפין - לגמישותו. ריבוי פקודות משמעותו מידע רב למשקיעים, אך מידע על היקף המסחר אינו חד-משמעי עבורם: היקף מסחר גבוה

<sup>2</sup> הגדרות אלו הן לפי מאמר של ה-IMF (2004). יחד עם זאת, קיימות בספרות האקדמית מספר הגדרות לממדים אלו, עם הבדלים קטנים ביניהם.

יכול לשמש אינדיקטור חיובי לגידול הנזילות, אך כנגד זאת עלול להיות מלווה בתזוזה חדה של מחיר ובעצבנות במסחר. היקף המסחר נחשב אינדיקטור משמעותי יותר אם הוא נמדד ביחס לנתון אחר, למשל:

- **מהירות המחזור** (turnover ratio) הוא היחס בין היקפי המסחר לשווי השוק של הנכס. הוא מבטא את מספר הפעמים בשנה שמלאי הניירות "מחליף ידיים". על ידי בדיקת הקשר בין היקף המסחר לכמות הנכס הנמצא בשוק ניתן להיטיב יותר ולבטא את היקף המסחר – אם הוא ער או דליל. מהירות מסחר נמוכה היא סימן לשוק רדוד (מיעוט פקודות), שבו המשקיעים לא מקבלים אינפורמציה שוטפת על ערך הנכס.

**ב. אינדיקטורים המבוססים על עלויות העסקה - transaction cost measures:** מודדים את העלויות הכרוכות במסחר בשוק המשני: **מירווח המסחר** (Bid-Ask Spread) הוא אינדיקטור חשוב ומקובל מאוד בשווקים רבים, בעיקר בשווקים שפועלים בהם עושי שוק, וכך גם בישראל כיום, בשוק המט"ח:

$$S = P_A - P_B \quad (1)$$

$$S = (P_A - P_B) / ((P_A + P_B) / 2) \quad (2)$$

כאשר:

$P_A$  - המחיר שבו הוזרם הביקוש;

$P_B$  - המחיר שבו הוזרם ההיצע.

נוסחה (1) מייצגת את המירווח הפשוט; נוסחה (2) - את המירווח באחוזים. מירווח המסחר משקף מספר עלויות שגובים עושי השוק: עלות המיידיות של המסחר, עלויות החזקת המלאי (inventory-carrying costs) וההפסד הפוטנציאלי הנגרם עקב התחייבותם לשוק מתמשך (continuous market). עלויות אלו קטנות עם התגברות התחרות בין עושי השוק. בשווקים לא משוכללים מירווח המסחר הגבוה מרתיע את המשקיעים מלסחר וכך מדלל את השוק, מעלה את העלות של אינפורמציה א-סימטרית ופוגע ביעילות השוק, משום שבעטיו תנודתיות המחיר תלויה בסחירות ולא רק בכוחות הכלכליים הבסיסיים במשק ("fundamentals"). מירווח המסחר הוא אינדיקטור סטטי, המייצג רק את עלויות העסקה לשחקן הפועל במחירים השוליים של ספר הפקודות, ואינו מספק אינדיקציה לגודל הפקודות (עומק השוק) או למידת עוצמתו של זעזוע המחיר הנובע מביצוע העסקה (market impact). בגלל עלויות עסקה גבוהות נפגעת כדאיות העסקה, ולכן עלולים להיפגע העומק והגמישות של השוק.

**ג. אינדיקטורים להשפעת השוק - market-impact measures:** אינדיקטורים אלו הם אינדיקטורים דינמיים לנזילות השוק, שמסבירים את יכולתו לספוג עסקאות ואת שינוי המחיר הנגרם בעקבותיהן. כדי להשתמש באינדיקטורים אלו נדרשים נתונים על כל עסקה המתבצעת, ולכן קשה ליישם אותם. כך, למשל, מדד Kyle מחושב על ידי חלוקת הערך המוחלט של שיעור השינוי במחיר הנכס בגודל העסקה. לכן, בהנחה שהשינוי במחיר פרופורציונלי לגודל העסקה, מדד נמוך משקף שוק עמוק. עם זאת, ניתן ליצור קירוב לאינדיקטור על ידי לקיחת מספר תצפיות יומיות, או אפילו רק את נתון סוף היום (**מדד ILLIQ**, עמיהוד 2002), על ידי חלוקת הערך המוחלט של שיעור השינוי בהיקף המסחר היומי. **מדד מרטין** - המניח שהיחס בין השינוי במחיר לגודל העסקה הוא אקספוננציאלי, מחלק את ריבוע השינוי היומי במחיר בהיקף המסחר היומי.

אינדיקטור נוסף, **Hui-Heubel מדד**, הוא היחס בין המדד לשינוי במחיר בתקופה מסוימת למהירות המחזור, לפי הנוסחה כדלקמן:

$$L_{hh} = [(P_{\max} - P_{\min}) / P_{\min}] [V / (s \cdot \bar{P})]$$

כאשר:

$P_{\max}$  - המחיר המקסימלי בחמשת ימי המסחר האחרונים;

$P_{\min}$  - המחיר המינימלי בחמשת ימי המסחר האחרונים;

$V$  – מחזור המסחר הממוצע בחמשת ימי המסחר האחרונים;

$S$  – הכמות הצפה בשקלים;

$\bar{P}$  - מחיר הסגירה הממוצע בחמשת ימי המסחר האחרונים.

מדד HH נמוך הוא סימפטום לנזילות גבוהה. היתרון במדד HH בהשוואה למדד ILLIQ הוא שההשפעה של ביצוע עסקה על מחיר הנכס קשורה למהירות המחזור יותר מאשר להיקף המחזור: שינוי מחיר גדול יתבצע אם חלק גדול מהמניות בשוק מוצעות למכירה, היצע זה נובע כנראה ממידע חדש. הביקורת העיקרית על כל ההסתמכות על יחסי העומק נעוצה באי האפשרות להבחין בין זעזוע באינדיקטור הנובע מהעדר נזילות לזעזוע הנובע ממידע חדש שאינו קשור כלל להעדר נזילות: פרסום מידע חדש יכול לגרור שינוי חריף במחירים גם ללא היקפי מסחר גבוהים, וכך לחולל זעזוע באינדיקטורים לעומק השוק; זאת אף על פי שבאותה עת נזילות השוק לא נפגעה, וניתן לסחור בכמויות גדולות בשוק. ישנו פגם נוסף: אמנם קיים מיתאם בין התנודתיות של השוק לנזילותו, אך לא קשר ליניארי וקבוע: עסקה גדולה מאוד תשנה את המחיר במידה משמעותית, אך בעסקאות סטנדרטיות לא תמיד גודל העסקה פרופורציונלי להיקף השינוי במחיר (Baker, 1996). לכן נהוג להשתמש במוצעים חודשיים ולא בנתונים יומיים.

**אינדיקטורים המבוססים על תמחור מאוזן - equilibrium price-based measures:** בהנחה שניזילות היא תנאי הכרחי ליעילות השוק ולתמחור מאוזן בשווקים, קטגוריה זו של אינדיקטורים מודדת את יעילות השוק כדי להסיק על רמת הנזילות.

- **תנודתיות** נחשבת לאינדיקטור משמעותי בקטגוריה זו: להמחשה - בשוק לא נזיל נצפה לתנודתיות גדולה יותר בלא שגורמי הבסיס מסבירים זאת בצורה מלאה. מעבר לכך, אי-וודאות ותנודתיות גבוהה גורמים לגידול של מירווח ה-Bid-Ask ושל עלויות המסחר, ולכן - לפגיעה עקיפה בנזילות.

- ה-**MEC** (market efficiency coefficient) משווה את התנודתיות היומיות והשבועיות.

$$MEC = Var(R_t) / (T \cdot Var(r_t))$$

כאשר:

$Var(R_t)$  - השונות של לוג השינוי השבועי (5 ימים);

$Var(r_t)$  - השונות של לוג השינוי היומי;

$T$  – מספר הימים בשבוע המסחר.

ההנחה היא שהתנודתיות של השינוי השבועי במחירים מתואמת עם ה-fundamentals יותר מאשר התנודות מיום ליום. לפיכך שוק עם עודף תנודתיות יומיומית (overshooting) ביחס לתנודתיות



השבועית מאופיין בשינויי מחיר שאינם נובעים מן ה-fundamentals. מאידך, תנודתיות נמוכה מאוד בטווח הקצר יכולה לאותת על קושי מצד השוק בהערכת מחיר הנכס תגובה לא הולמת לאינפורמציה חדשה ואי יעילות. ה-MEC מתואם חיובית עם היקף "הכמות הצפה" של נכס - אותו חלק משווי הנכס שנמצא בשוק ולא בידי בעלי עניין. (זעזוע משפיע פחות על נכס שהחזקה בו מפוזרת יותר). בשוק מושלם ללא עלויות מסחר יחס זה אמור להיות 1; עלויות המסחר מעלות את התנודתיות של הטווח הקצר (ראו Schwartz and Hasbrouk (1988) ומורידות את הרמה האופטימלית לרצועה סביב ערך 0.9. להמחשה: בשנת 2005 ממוצע ה-MEC של מדד הנאסד"ק היה 0.84, ושל שוק האג"ח הממשלתיות ל-10 שנים בארה"ב - 0.82.

- **המירווח בין תשואות אג"ח עם סיכון דומה אך רמת נזילות שונה.** ניתן להשוות בין ניירות שהונפקו בתאריכים שונים, על ידי אותו גוף, אך עם אותו תאריך פדיון. נזילותה של אג"ח מתואמת, בדרך כלל עם אורכו של פרק הזמן שהנייר כבר נמצא בשוק (ראו עמיהוד-מנדלסון, 1991): נייר "חדש" נקרא on-the-run והוא בדרך כלל סחיר יותר מנייר שנמצא בשוק זמן רב, ונקרא off-the-run. אינדיקטור זה מסביר את מחיר הנזילות שמתקיים בשוק באותו רגע. בישראל ניתן להשוות את תשואת ה"שחר" בשנה האחרונה לחייו עם תשואת מק"ם שתאריך פירעונו דומה: ההנחה היא שאג"ח "שחר" תתומחר נמוך יותר מהמק"ם בגלל הנזילות הנמוכה; לא ניתן לקבל סדרה רציפה על פני זמן, כי לא תמיד היו בשוק אג"ח "שחר" לטווח של פחות משנה.

## ג. השימוש באינדיקטורים

אין כאמור מדד יחיד וכולל לנזילות, אך קשה להעריך את טיבו של כל אחד מהאינדיקטורים הרבים; אף על פי כן מונה Fleming (2001) שלושה מאפיינים שצריכים להנחות בחיפוש האינדיקטורים המשמעותיים:

- א. אינדיקטור נזילות שמודד ישירות את עלות העסקה עדיף, וזאת בהתאם להגדרה דלעיל, שלפיה בשוק נזיל עלויות העסקה נמוכות.
  - ב. אינדיקטור נזילות צריך להתנהג בצורה דומה להשקפת הציבור ביחס לרמת הנזילות. במילים אחרות, אם הציבור מרגיש מצוקת נזילות בשוק, האינדיקטור צריך לזהות זאת.
  - ג. אינדיקטור נזילות טוב צריך להיות קל למדידה ולהבנה ונגיש למשקיעים בזמן אמת.
- לפי הכלל הראשון נדמה שמירווח המסחר הוא אינדיקטור מוביל, משום שהוא מודד ישירות את המחיר של ביצוע עסקה; מדד Kyle מודד ישירות את העלויות הקשורות להעדר עומק בשוק, עלויות שמירווח המסחר לא יכול לחשב. על פי עיקרון זה נדמה ששני אינדיקטורים אלה עדיפים על אינדיקטורים אחרים. בהתאם למאפיין השני, נמצא במחקרים רבים (למשל, IMF 2004) כי האינדיקטורים לנזילות השוק שהצגנו דיווחו על הדרדרות סימולטנית בתקופות של תנודתיות גבוהה. אשר למאפיין השלישי - הגישה של השחקנים למירווח המסחר בזמן אמת עדיפה על אינדיקטורים לעומק השוק מפני שספר הפקודות נמצא לנגד עיניהם בכל רגע. פגם נוסף של מדדי העומק (ובניהם המדד של Kyle) הוא שהם מהווים מדד-בדיעבד לעלויות המסחר, אך לא מנבאים את עלות העסקה הבאה.

בסיכום - האינדיקטור המוביל לפי העקרונות של Fleming הוא מירווח המסחר, ואחריו מדד Kyle. עם זאת, מאחר שאינדיקטור בודד לא יכול למדוד באופן חד-משמעי את כל הממדים השונים של

הנזילות (ההדיות, העומק, המיידיות והעמידות), המסקנות לגבי נזילות השווקים יתקבלו מניתוח של כמה אינדיקטורים במקביל.

### לוח 1: אינדיקטורים וממדים

| הממדים<br>האינדיקטורים        | ההדיות         | העומק          | הגמישות        | המיידיות       |
|-------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                               |                |                |                |                |
| מהירות המחזור                 |                | אינדיקטור עקיף | אינדיקטור עקיף | אינדיקטור עקיף |
| מירווח המסחר (Bid-Ask spread) | אינדיקטור ישיר |                | אינדיקטור עקיף | אינדיקטור עקיף |
| Martin-ILLIQ - Kyle           | אינדיקטור עקיף | אינדיקטור ישיר |                |                |
| HH                            |                | אינדיקטור ישיר | אינדיקטור עקיף |                |
| MEC                           |                |                | אינדיקטור ישיר | אינדיקטור עקיף |

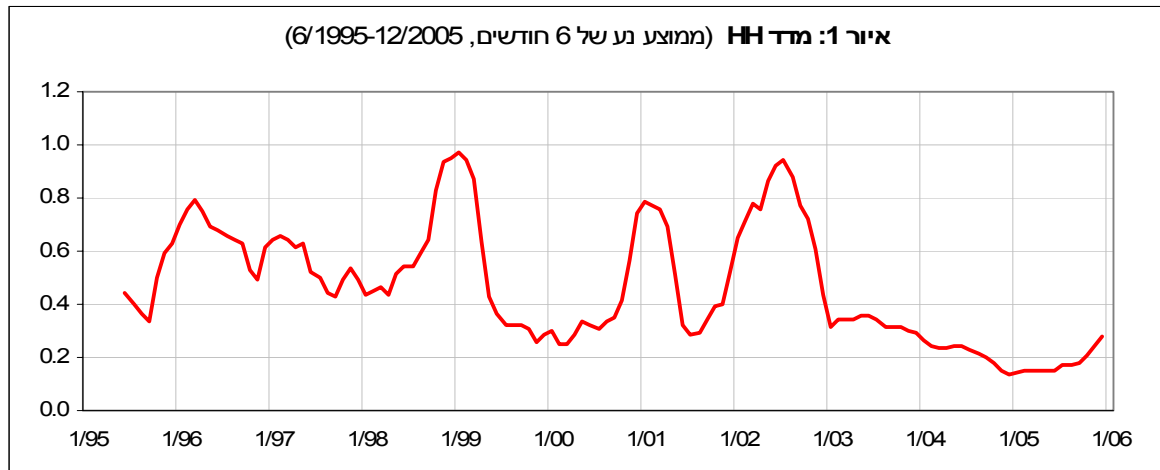
לוח 1 מסכם את הקשרים בין האינדיקטורים והממדים לנזילות. בהתאם לנאמר לעיל, מירווח המסחר (Bid-Ask Spread) הוא אינדיקטור ישיר להדיות השווקים. לעומת זאת, מדד Kyle, מבטא ישירות את עלות העסקה שמקורה בהעדר עומק שוק: בשוק לא עמוק המחיר ישתנה בעקבות העסקה, ולפיכך הסוחר עלול לשלם מחיר גבוה יחסית. אינדיקטורים ישירים נוספים לעומק השוק הם מדד HH, מדד Martin ומדד ILLIQ: מהירות המחזור מציגה את אינטנסיביות המסחר, ולכן מבטאת באופן עקיף גם את גודל השוק ואת עומקו. **גמישות** השוק נמדדת ישירות על ידי מדד ה-MEC, שמשווה את השונות לטווח הקצר עם השונות לטווח ארוך: זרימה שוטפת של פקודות מביאה לתיקון מהיר של המחיר שהתרחק מהרמה המוצדקת על ידי ה-fundamentals. לכן אי-התאמה בין השינויים לטווח הקצר ובין השינויים לטווח הארוך יאותנו על מסחר לא שוטף ולא תחרותי. בדומה לכך, מהירות המחזור (ומדד HH, הכולל את מהירות המחזור) נותנת אינדיקציה לפעילות ערה, שלרוב מסמנת מסחר שוטף. כדי למדוד **מיידיות** יש צורך בנתונים מפורטים על כל עסקה ועסקה ואלה בדרך כלל אינם נגישים. ניתן להניח שבשוק שבו מירווח המסחר נמוך, והגמישות רבה המסחר ער ואינטנסיבי, המיידיות תהיה גבוהה - אך קשה להוכיח זאת ללא אינדיקטור ישיר לממד זה.

### 3. יישום האינדיקטורים בישראל – שוק המק"ם

בפרק זה ניישם על שוק המק"ם לשנה (הארוך ביותר) את האינדיקטורים שהוצגו בפרק הקודם, ונסה ללמוד על משמעות האינדיקטורים ועל ההתפתחויות בנזילות שוק המק"ם בעשור האחרון. הנתונים שעליהם אנחנו מתבססים בפרקים 3 ו-4 הם ממוצעים שבועיים של נתונים יומיים; ומקור הנתונים (המחירים, התשואות, המחזורים, המלאים) הוא הבורסה לניירות ערך בת"א. במקום השינוי היומי במחיר הגולמי של האג"ח (dirty price) השתמשנו בשינוי בתשואה-לפדיון. יחד עם זאת, בדיקות דומות המבוססות על המחירים הגולמיים של המק"ם ל-12 חודשים נתנו תוצאות כמעט זהות.

## א. מדידת עומק השוק

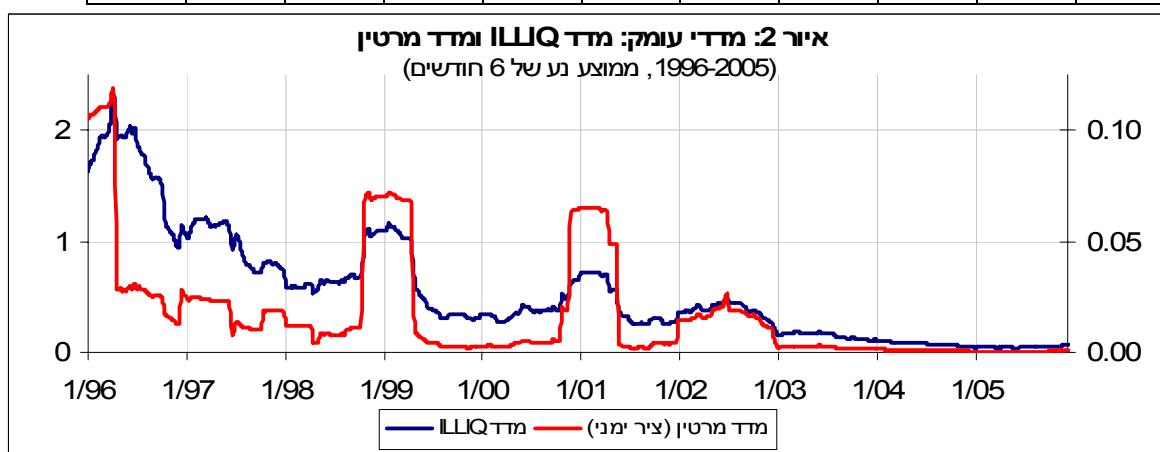
האינדיקטורים לעומק השוק מתבססים על השפעת המסחר על התשואה-לפדיון, בהנחה ששוק עמוק עמיד בפני זעזועי מחיר יותר משוק רדוד. באיור 1 (שבו עלייה באינדיקטור מסמנת ירידה בעומק השוק) מדד HUI-HEUBEL (HH) נמצא ברמה נמוכה מתחילת שנת 2004 עד סוף 2005 - ממצא המשקף רמות טובות היסטורית של עומק השוק וגמישותו. השוואה בין תקופות הרגיעה השונות מדגישה את השיפור בעומק שוק המק"ם: מבט כולל על השנים 1997, 2000-1999 ו-2003-2005 מגלה ירידה הדרגתית באינדיקטורים האמורים.



בלוח 2 ובאיור 2 מוצג מעקב אחר מדד ILLIQ ומדד מרטיין, המצביעים גם הם על שיפור בעומק שוק המק"ם: לדוגמה, בשנת 1995 (לוח 2) מסחר יומי של מיליארד שקלים היה משנה את התשואה-לפדיון בממוצע ב-1.58%, ואילו ב-2004-2005 בו השינוי בעקבות מחזור כזה הוא בממוצע 0.06% בלבד. באיור 2 אנו משווים בין מדד מרטיין למדד ILLIQ: מדד מרטיין המבליט את המשברים יותר ממדד ILLIQ, אבל פחות יעיל ממנו, וממדד HH, בזיהוי השיפור הכללי בנזילות המק"ם. לכן בהמשך העבודה נשתמש במדד ILLIQ. במבט השוואתי, מדד HH (איור 1) ומדד ILLIQ (איור 2) משדרים מסר די דומה של שיפור הדרגתי על פני השנים.

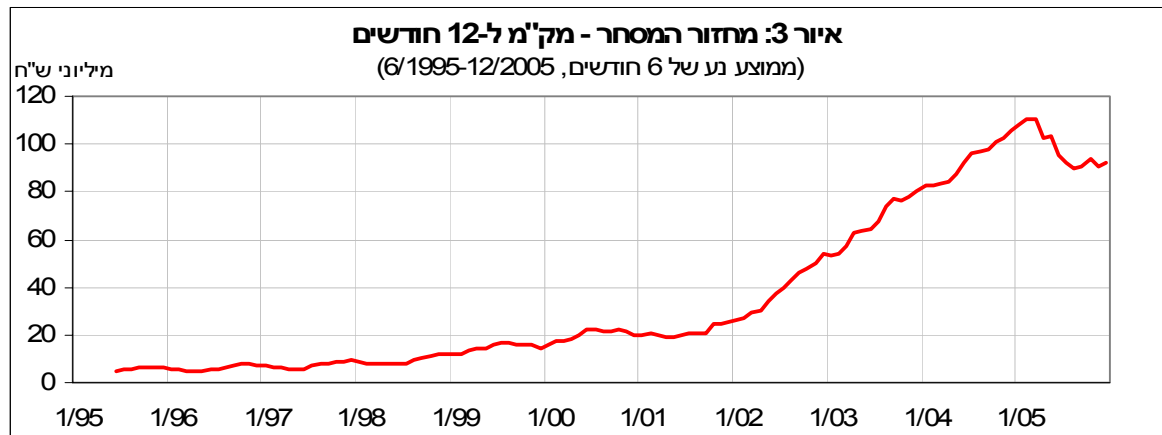
לוח 2: מדד ILLIQ - שוק המק"ם ל-12 חודשים, ממוצע שנתי

| 2005 | 2004 | 2003 | 2002 | 2001 | 2000 | 1999 | 1998 | 1997 | 1996 | 1995 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 0.06 | 0.06 | 0.14 | 0.30 | 0.33 | 0.54 | 0.36 | 0.87 | 0.82 | 1.44 | 1.58 |

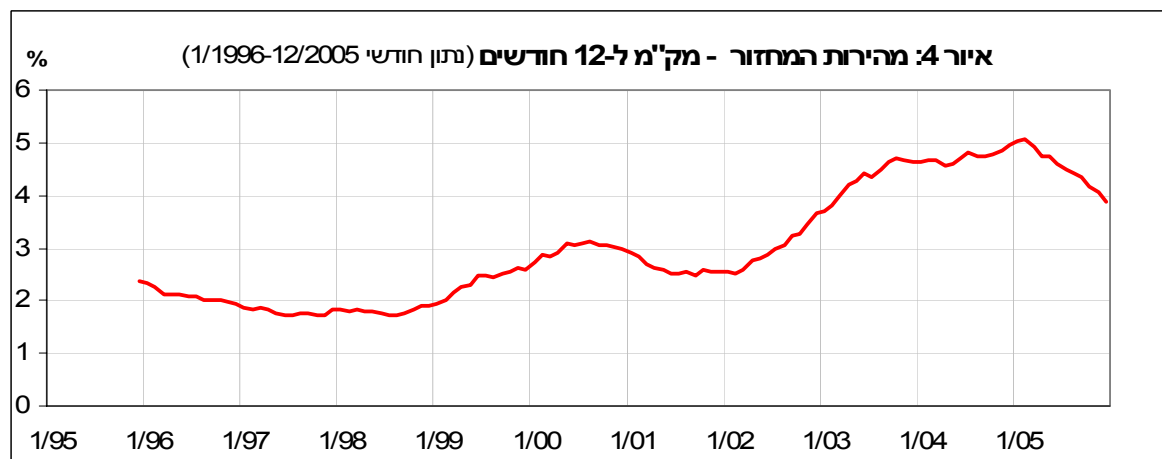


## ב. מדידת גמישות השוק

שיפור באינטנסיביות המסחר גורר שיפור בגמישות המסחר וביעילות השוק. באיור 3 מתואר הגידול הכמעט מונוטוני של היקף המסחר במק"ם, אך לא ניתן לטעון שהוא משקף שיפור מונוטוני בנזילות. במקרה זה היקף המסחר גדל באופן מתמיד בגלל החלטת בנק ישראל לעבור לשימוש במק"ם ככלי העיקרי לניהול המדיניות המוניטרית ולהנפיק כמויות גדולות יותר של הנייר. לכן אנו לא מקבלים אינפורמציה מדויקת מהנתון, ולא ניתן להשתמש באינדיקטור זה לבדו למדידת התפתחות הנזילות בשוק עם זאת, המחזור הוא אולי האינדיקטור הנפוץ ביותר למדידת גודלו של שוק, ובעקיפין כקירוב לאינדיקטור לנזילות, וזאת בגלל נגישות הנתון למשקיעים.



העלייה במהירות המחזור (איור 4) מעידה על שיפור מתמשך באינטנסיביות המסחר בשוק בשנים האחרונות, עם גידול חלקם של הניירות הנסחרים בשוק בכל יום. בשוק עם זרימת פקודות שוטפת, השחקנים מקבלים יותר מידע מהשוק ויודעים לתמחר ביתר ביטחון את הנכס הנסחר: מהירות מחזור נמוכה עלולה לגרום לאי-ודאות בקשר למחיר שיווי המשקל, ולכן - לגידול התנודתיות. חשובה ההבחנה בין תקופות לחץ בשווקים לתקופות הרגיעה: בתקופה של לחץ, שיפור במהירות המחזור בשל עצמו אינו מעיד על שיפור מבני בנזילות: כך, למשל, במחצית הראשונה של שנת 2002 נרשמה עלייה במהירות המחזור, אך ממדד HH (איור 1) אנו למדים שעומק השוק נפגע. אמנם מדדי המחזור הם מדד חשוב לגודל השוק, אך חשוב שהם ינותחו במקביל לאינדיקטורים אחרים.



| 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1.24 | 1.33 | 1.08 | 1.08 | 1.22 | 1.05 | 0.95 | 1.1  |

בשוק המק"ם המדד ליעילות השוק (MEC) (ראו לוח 3) ירד מ-1998 עד 2005 (להוציא את הזעזוע של שנת 2002), התפתחות המבטאת שיפור ביעילות. מסקנה זו מתבססת על העובדה שערך MEC גדול במידה משמעותית מ-1 מתקבל כתוצאה מהתנהלות שוק לא יעילה: תנודתיות יומית נמוכה ביחס לתנודתיות השבועית משמעותה שהשוק מתקשה בהערכת מחיר הנכס ומגיב בעוצמה פחותה מדי (undershooting) על אינפורמציה חדשה. בשלוש השנים האחרונות במדגם אנחנו רואים ערך קרוב ל-1 בשוק המק"ם, רמה הנחשבת לטובה. בשוק המק"ם לא יכולות להיווצר בעיות, כי התשואות מתואמות עם ריבית הבנק המרכזי, כך שיעילות השוק אינה פגיעה, לכן שוק המק"ם איננו בהכרח המתאים ביותר לבדיקה על ידי מדד ליעילות השוק.

## ג. מדידת הדיקות השוק

נתוני מירווח המסחר שברשותנו לשוק המק"ם בישראל מתייחסים לשנת 2005 בלבד, ולכן לא ניתן לבדוק את התפתחות המירווח בתקופות אחרות.<sup>3</sup>

לוח 4: מירווח המסחר (Bid-Ask Spread) באחוזים בשנת 2005

| BIDASK    | מק"ם 3 עד 9 חודשים | מק"ם 9 עד 12 חודשים | "שחר" 1 עד 5 ש' | "שחר" 5 עד 10 ש' |
|-----------|--------------------|---------------------|-----------------|------------------|
| ממוצע     | 0.035              | 0.034               | 0.070           | 0.111            |
| חציון     | 0.034              | 0.033               | 0.068           | 0.109            |
| סטיית תקן | 0.007              | 0.009               | 0.017           | 0.029            |

בלוח 4 מוצגת השוואה של מירווח המסחר בין שוק המק"ם לשוק ה"שחר", והנתונים מצביעים על נזילות עדיפה של המק"ם. ניתן לראות שהמק"ם ל-12 חודשים הוא הנייר הנזיל ביותר, נזיל מעט יותר מהמק"ם ל-6 חודשים. הנזילות של איגרת החוב מתואמת בדרך כלל עם תנודתיות ועם הזמן שהנייר כבר נמצא בשוק: נייר on the run בדרך כלל סחיר יותר מנייר off the run. איגרות ה"שחר", למשל, מחד גיסא, מונפקות לטווח ארוך – ולכן בתחילת חייהן מחירן תנודתי יחסית – אולם מאידך, כשהן חדשות הן נזילות יחסית. לפי הנתונים שבלוח 4, ה"שחר" הקצר נזיל יותר מה"שחר" הארוך: ניתן להסיק שבתקופה הנדונה מירווח המסחר בשוק ה"שחר" הושפע לרעה מהתנודתיות המוגברת של ה"שחר" הארוך יותר משהושפע לטובה מהיות ה"שחר" נייר on the run.

בדומה לאינדיקטורים לעומק השוק, גם מירווח המסחר לא מסוגל להבחין בין התרחבות שמוסברת על ידי גידול זמני של התנודתיות (למשל, בגלל לחץ בשווקים) לבין התרחבות שמקורה בירידה של הנזילות המבנית (למשל, בגלל ירידה במספר השחקנים). להמחשה: בחודש יוני 2005 מירווח המסחר של שוק המק"ם גדל במקביל לעלייה פתאומית של שער הדולר; מגודלו של מירווח המסחר לא ניתן להסיק על טבעו של השינוי בשער החליפין, אך מכיוון שמספר השחקנים ועומק השוק לא פחתו, ניתן, בדיעבד, לייחס את התנודתיות לפרסום מידע חדש ולא להעדר נזילות, ולכן, עם החזרה לשגרה ירד גם מירווח המסחר.

<sup>3</sup> מירווח המסחר (Bid-Ask) היומי מחושב כממוצע של הפער בין מחיר ההיצע הנמוך למחיר הביקוש הגבוה ביותר ב-6 תצפיות יומיות באינטרוול של שעה. מקור הנתונים הוא הבורסה לניירות ערך.

**לוח 5: פער תשואות "שחר"/מק"ם עם תאריך פירעון דומה - ממוצע שנתי**

| 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 0.58 | 0.54 | 0.42 | 0.47 | 0.20 | 0.07 | 0.14 | 0.05 | 0.06 | 0.09 |

פער התשואות "שחר"/מק"ם לא מתייחס לממד מסוים, אלא לתפיסת מחיר הנזילות בכלל בעיני המשקיעים, מעין שקלול של כל הממדים. בשנת 2005 הפער בין תשואות של ה"שחר" 2666, שפירעונו חל במארס 2006, לבין תשואת המק"ם 416, שמועד פירעונו דומה, היה חיובי (קרי: תשואת המק"ם הייתה קטנה מזו של ה"שחר"). למרות אי-רציפות הנתונים ניתן לעקוב, בלוח 5, אחר ממוצעים שנתיים של פערי התשואות: ירידת הפער היא סימן לשיפור בנזילות של שוק האג"ח, מפני שבשוק נזיל יותר יורדת הפרמיה שהמשקיעים מוכנים לשלם על נייר נזיל יותר.

**בסיכום,** לפי כל הממדים אנו עדים לשיפור בנזילות של שוק המק"ם על פני השנים; סיבה חשובה לשיפור בנזילות היא החלטת בנק ישראל לעבור לשימוש במק"ם ככלי העיקרי לניהול המדיניות המוניטרית ולהנפיק כמויות גדולות יותר של נייר זה: כתוצאה מכך נרשמה מאז שנת 2002 עלייה משמעותית ועקבית בהיקפי המסחר, ובעקבותיה - בעומק השוק ובגמישותו. כן הושפע שוק המק"ם מהרחבת השוק של האג"ח מסוג "שחר" (לא צמודות למדד בריבית קבועה) ומעלייה משמעותית בהשתתפות של שחקנים זרים ומשקיעים מוסדיים במסחר בשווקים בישראל בכלל. יצירת נזילות גבוהה בשוק המק"ם חשובה כמובן לניהול אפקטיבי של המדיניות המוניטרית, אך מנקודת הראות של היציבות הפיננסית קיום שוק נזיל של אג"ח לטווח קצר שממזער את התלות של השווקים בישראל בשוק המט"ח בעת לחץ, כאשר המשקיעים מחפשים נכס נזיל לא מסוכן, ולכן משמש עוגן חשוב עבור המשקיעים בכל השווקים בישראל.

**ד. ניתוח המיתאם בין האינדיקטורים**

**לוח 6: מטריצת מיתאמים בין האינדיקטורים – שוק המק"ם 9/12 חודשים - 2005**

| MEC   | סטיית תקן | HH    | BID-ASK | מהירות מחזור | ILLIQ | פער  | אינדיקטור     |
|-------|-----------|-------|---------|--------------|-------|------|---------------|
| 0.24  | 0.50      | 0.59  | 0.54    | 0.07         | 0.49  | 1.00 | הפער          |
| 0.04  | 0.81      | 0.76  | 0.70    | -0.35        | 1.00  | 0.49 | ILLIQ         |
| -0.13 | -0.05     | -0.06 | -0.19   | 1.00         | -0.35 | 0.07 | מהירות המחזור |
| 0.42  | 0.73      | 0.78  | 1.00    | -0.19        | 0.70  | 0.54 | BID-ASK       |
| 0.18  | 0.66      | 1.00  | 0.78    | -0.06        | 0.76  | 0.59 | HH            |
| 0.24  | 1.00      | 0.66  | 0.73    | -0.05        | 0.81  | 0.50 | סטיית התקן    |
| 1.00  | 0.24      | 0.18  | 0.42    | -0.13        | 0.04  | 0.24 | MEC           |

כדי לבדוק באיזה מידה כל אינדיקטור מהווה תחליף לאינדיקטור אחר ולבסוף להכריע בדבר האינדיקטורים הטובים יותר, בנינו מטריצת מיתאמים. בשלב זה, ניתוח המיתאם בין האינדיקטורים, המוצג בלוח 6, מתייחס לתקופת מארס-דצמבר 2005, שעליה יש ברשותנו נתונים על מירווח ה-BID-ASK ועל פער התשואות בין "שחר" למק"ם; במדגם 181 תצפיות יומיות לממוצע הנע החודשי של האינדיקטורים. בלוחות כללנו גם את תנודתיות התשואה-לפדיון החודשית הנעה שמתואמת עם האינדיקטורים לעומק השוק (מספר השחקנים בשוק יורד עם גידול התנודתיות/הסיכון) ועם מירווח המסחר. ערך המיתאם עם מירווח ה-Bid-Ask הוא כ-73%, מיתאם גבוה במיוחד, וזאת למרות

הרגיעה יוצאת הדופן אשר אפיינה את שוקי האג"ח בשנה שאליה מתייחס המדגם, רגיעה שהתבטאה בתנודתיות נמוכה.

האינדיקטורים לעומק השוק, ILLIQ ו-HH, מתואמים בצורה חיובית ביניהם, כצפוי. הפער בתשואה בין אג"ח "שחר" למק"ם לשנה-לפדיון מתואם עם האינדיקטורים לעומק השוק ועם סטיית התקן. מדד ה-MEC מראה התאמה נמוכה עם רוב האינדיקטורים. המיתאם הנמוך בין מהירות המחזור לרוב האינדיקטורים נובע כנראה מטווח הזמן המצומצם של המדגם, שכן מהירות המחזור קשורה לנזילות המבנית, וזו מטבעה, פחות תנודתית בטווח הקצר.

**לוח 7 : מטריצת מיתאמים בין האינדיקטורים – שוק המק"ם 9/12 חודשים  
שנים 1995-2005**

| האינדיקטור    | ILLIQ | מהירות המחזור | HH    | סטיית התקן | MEC   |
|---------------|-------|---------------|-------|------------|-------|
| ILLIQ         | 1.00  | -0.53         | 0.59  | 0.53       | -0.24 |
| מהירות המחזור | -0.53 | 1.00          | -0.39 | -0.01      | 0.28  |
| HH            | 0.59  | -0.39         | 1.00  | 0.72       | -0.17 |
| סטיית התקן    | 0.53  | -0.01         | 0.72  | 1.00       | -0.07 |
| MEC           | -0.24 | 0.28          | -0.17 | -0.07      | 1.00  |

לוח 7 מתייחס לתקופה ארוכה יותר של כעשור: אנו מזהים כצפוי מתאם גבוה בין מדד HH, מדד ILLIQ, סטיית התקן ומהירות המחזור, ובכיוונים הצפויים. למדד ה-MEC עדיין מיתאם נמוך במיוחד עם הנתונים האחרים.

על אף המיתאם הניכר בין רבים מהאינדיקטורים, נראה שרמתו אינה גבוהה במידה מספקת כדי שהאינדיקטורים יהיו תחליפים זה לזה, ונראה שוויתור על חלק מהם יגרום לאיבוד מידע. יחד עם זאת, עולה מלוחות 6 ו-7 דומיננטיות מסוימת של מדדי HH ו-ILLIQ - בין השאר משום שהם מתואמים עם האינדיקטורים שאין לנו נתונים עליהם על פני זמן, עם מירווח המסחר ועם פער התשואות.

## ה. ניתוח הפקטורים הראשיים (principal components analysis)

שלב נוסף בבדיקת התחליפיות ההדדית בין האינדיקטורים הוא Principal Components Analysis (PCA). שיטה סטטיסטית זו מיועדת לזהות דפוס התנהגות של קבוצת סדרות (במקרה שלנו האינדיקטורים לנזילות) ולקבץ אותם לפקטורים עיקריים (Principal Components), סדרות חדשות מתואמות עם הסדרות המקוריות. פקטור בעל מיתאם גבוה עם מספר אינדיקטורים מטיב להסביר את ההשתנות המשותפת של סדרות אלה<sup>4</sup>.

מלוח 8 עולה ששלושת הפקטורים העיקריים מסבירים במצטבר כ-86% (86 = 51+18+17) מן השונות המשותפת ולכן משמשים אינדיקציה משמעותית לגורמים המשפיעים ביותר על הסדרות המקוריות. הפקטור הראשון מסביר כ-51 אחוזים מן השונות המשותפת ומתואם עם מדדי העומק (ILLIQ ו-HH), במיתאם חיובי גבוה, וכן עם פער ה"שחר"/המק"ם ומירווח המסחר. בבדיקה נוספת, נרשם מיתאם

<sup>4</sup> לשיטת החישוב ראו Smith (2002).

גבוה (82%) בין ה-PC הראשון לסטיית התקן הנעה החודשית של השינוי היומי בתשואות לפדיון, ובהתאם לציפיות, הנזילות והתנודתיות מתואמות ביחס הפוך. הפקטור השני הוא בעל מיתאם גבוה מאוד עם מהירות המחזור, והשלישי - עם מדד ה-MEC. בדומה לממצאים של סעיף ד לעיל, לא ניתן להצביע על סדרה אחרת שתספק את המידע הגלום באינדיקטורים אלה. בסיכום, הפקטור הראשון מייצג גורמים המתואמים שלילית עם העומק וההדיות של השוק. המיתאם הגבוה בין מדד HH, מדד ILLIQ, מירווח המסחר Bid-Ask והמירווח בין תשואות ה"שחר"/ה"מק"ם עם ה-PC הראשון משמעותם שאינדיקטורים אלו מושפעים מאותם גורמים ובמידה דומה: לכן, מעקב אחר השינויים במדד ILLIQ או במדד HH ייתן אינדיקציה טובה לגורמים לנזילות שמסבירים כ-51% מהשונויות המשותפת.

#### לוח 8: המיתאם בין סדרות ה-PC לאינדיקטורים לנזילות

|    | Variance proportion explained | Bid-Ask | מהירות המחזור | ILLIQ | פער "שחר"/"מק"ם | HH   | MEC  |
|----|-------------------------------|---------|---------------|-------|-----------------|------|------|
| x1 | 51%                           | 91%     | -25%          | 84%   | 72%             | 90%  | 40%  |
| x2 | 18%                           | -2%     | 92%           | -13%  | 39%             | 18%  | -21% |
| x3 | 17%                           | 17%     | 15%           | -42%  | 5%              | -17% | 88%  |

יישום בשוק המק"ם, שעליו יש מערך נתונים מבוסס יחסית, איפשר לנו לבדוק את יעילות האינדיקטורים ואת התחליפיות ביניהם. מירווח המסחר, כאמור, לא יכול לספק מידע נחוץ על עומק השווקים, אך בשנת 2005, שעליה מצויים נתונים, היה מיתאם גבוה עם מדדי העומק; יחד עם זאת, המגבלות של מדדי העומק (בדיקה רק בדיעבד, התבססות על ממוצעים נעים, חוסר פרופורציונליות קבועה בין שינויים ומחזוריים) מדגישות את נחיצות המעקב אחר מירווח ה-Bid-Ask בכל השווקים כדי לנטר את רמת הנזילות. לכן, אף שאנו מקבלים מהאינדיקטורים מידע נחוץ לעומק השוק, נראה שלא ניתן לוותר על מירווח המסחר כאינדיקטור המרכזי למדידת נזילות השווקים הפיננסיים.

#### 4. מבט מערכתי על נזילות השווקים הפיננסיים בישראל

בסעיף זה נבדוק את ההתפתחויות בנזילות של כלל השווקים הפיננסיים בישראל, תוך יישום המדדים השונים באופן אגרגטיבי על שוקי המט"ח, המניות והאג"ח, כולל שוק המק"ם, שנידון לעיל בנפרד. הבדיקה תיסוב על התקופה 1998-2005 באמצעות האינדיקטורים שהוצגו בסעיף 2.2, שאותם ניתן ליישם על כל השווקים: מחזור המסחר, מדד ILLIQ, מדד  $HH^5$ . בלוח 9 מתומצתת הישימות של האינדיקטורים לנזילות בישראל: לא ניתן ליישם את כל האינדיקטורים על כל השווקים. בשוק המניות, למשל, ניתן להגדיר מלאי מניות ולבנות לפי זה את מהירות המחזור, אך לא ניתן לקבוע את המלאי של שוק המט"ח. נוסף על כך אין בישראל נתונים על מירווחי המסחר (Bid-Ask) בשוק המניות ובשוק האג"ח (אלא לשנת 2005 בלבד).

<sup>5</sup> מדד HH לשוק המט"ח חושב ללא המלאי, כך:  $L_{hh} = [(P_{max} - P_{min}) / P_{min}] / [V]$ . מבדיקה שערכנו התברר שיש מיתאם גבוה במיוחד (מעל 92%) בין הסדרות המחושבות בצורה זו לאלה המחושבות בצורה המקורית בשוק המניות ובשוק האג"ח.

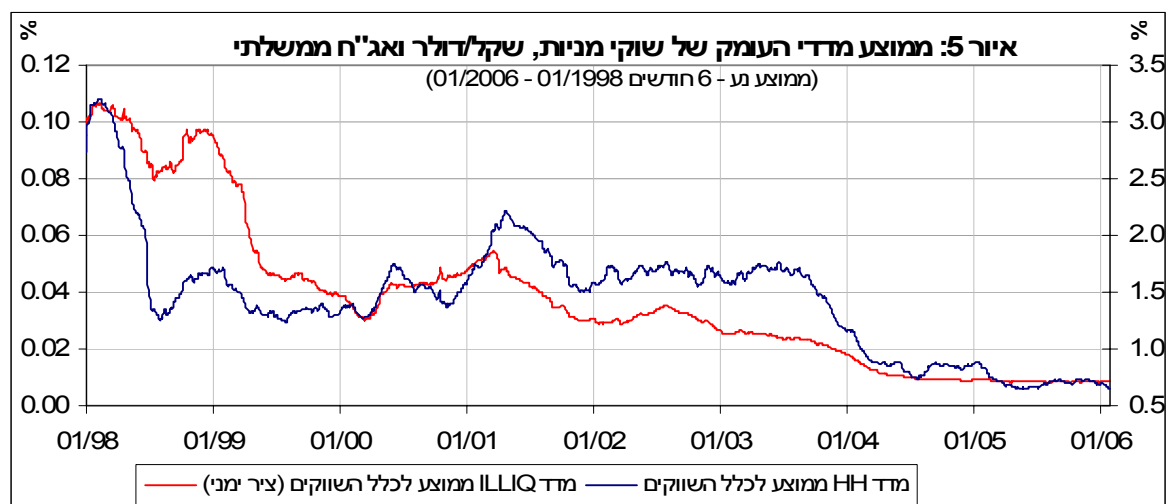


לוח 9 : ישימות של האינדיקטורים בישראל

| מירוח המסחר<br>(bid-ask spread) | מהירות המחזור<br>(turnover ratio)   | MEC           | Market impact (Kyle) | Market impact (ILLIQ) | מדד Hui-Heubel (HH) |
|---------------------------------|-------------------------------------|---------------|----------------------|-----------------------|---------------------|
| שוק המט"ח                       | +++ יש נתונים                       | +++ יש נתונים | +++ יש נתונים        | +++ יש נתונים         | +++ יש נתונים       |
| שוק האג"ח                       | ++ אין בבנק ישראל נתונים ההיסטוריים | +++ יש נתונים | +++ יש נתונים        | +++ יש נתונים         | +++ יש נתונים       |
| שוק המניות                      | ++ אין בבנק ישראל נתונים            | +++ יש נתונים | +++ יש נתונים        | +++ יש נתונים         | +++ יש נתונים       |

+לא ניתן ליישום ++ניתן ליישום באופן חלקי: הנתונים לא זמינים על פני זמן ++ניתן ליישום בצורה מלאה

באזור 5 מוצג העומק האגרסיבי של שלושת השווקים הפיננסיים על פני זמן: האינדיקטורים שבדקנו הם הממוצעים של ערך האינדיקטורים לנזילות בשלושת השווקים. באזור מוצג ממוצע אריתמטי פשוט של האינדיקטורים לעומק בשלושת השווקים מדצמבר 1997 עד ינואר 2006. הואיל והיקף המסחר בשוק המט"ח גדול פי כמה מאשר בשוקי המניות והאג"ח, לא השתמשנו בממוצע משוקלל לפי מחזורים. בדומה לאזורים 1 ו-2, עולה מאזור 5 שבשנים 2003-2005 היה שיפור בעומק השווקים הפיננסיים בישראל (ירידה באינדיקטורים משמעותה שיפור בעומק השוק). תקופות נוספות של שיפור משמעותי הן שנת 1999 וחלק משנת 2001.



הגידול של מחזורי המסחר בשלושת השווקים הפיננסיים בישראל (מט"ח, מניות ואג"ח) מציג את ההתרחבות שהייתה בשווקים בשנים האחרונות (ראו לוח 10). קצב העלייה היה תלול וחרוג בעיקר בשנים 1999, 2002 ו-2005 גם בניכוי שוק מט"ח מתקבלת עלייה גדולה של המחזור היומי בשווקים בשנים אלו.

לוח 10: מחזור המסחר היומי הממוצע בישראל – (מיליוני ש"ח, 1998 עד ינואר 2006)

| 1998  | 1999  | 2000  | 2001  | 2002  | 2003  | 2004  | 2005  | 2006  |                                                         |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------------------------------------------------|
| 1,497 | 2,295 | 3,111 | 3,509 | 4,853 | 4,698 | 4,919 | 6,389 | 7,555 | סך מחזור המסחר בשוקי המט"ח, המניות והאג"ח הממשלתיות     |
| 35%   | 53%   | 36%   | 13%   | 38%   | -3%   | 5%    | 30%   | 18%   | השינוי השנתי                                            |
| 323   | 512   | 718   | 596   | 975   | 1,168 | 1,713 | 2,255 | 2,639 | סך מחזור המסחר בשוקי המניות והאג"ח הממשלתיות - ללא מט"ח |
| 27%   | 59%   | 40%   | -17%  | 64%   | 20%   | 47%   | 32%   | 17%   | השינוי השנתי                                            |

סיבות השיפור בנזילות הן רבות, חלקן משותפות לשלושת השווקים וחלקן ספציפיות לכל שוק: הסיבות החשובות לשיפור בנזילות של כלל השווקים הן גידול של השתתפות המשקיעים הזרים במסחר - בראש ובראשונה בשוק המט"ח, אך גם בשוקי האג"ח והמניות; סיום תהליך הדיס-אינפלציה תוך שמירה על יציבות מחירים בריבית נמוכה יחסית לעבר; הרפורמה במיסוי ההון, שביטלה אפילו בין מכשירים וערוצים שונים ובין הארץ לחו"ל; הגמשת כללי ההשקעה של המשקיעים המוסדיים והרפורמה במבנה המערכת הפיננסית.

אשר לסיבות הספציפיות, **בשוק המט"ח** בוצעו מספר רפורמות שהשפיעו לטובה על עומק השוק (בניטה, 2004): הגמשת משטר שער החליפין, הסרת המגבלות מעל תנועות ההון ומעל הפעילות במט"ח של תושבי ישראל במסגרת תהליך הליברליזציה במט"ח ותחילת פעילותם של הברוקרים הקוליים המתווכים במסחר הבין בנקאי במט"ח. **בשוק האג"ח** הממשלתיות צומצם במידה משמעותית מספר הסדרות בשוק, וגדל משמעותית ההיקף של כל אחת מהסדרות; נרשמה התפתחות מואצת בקרנות הנאמנות השקליות, והחל משנת 2001 התפתח שוק האג"ח הלא-צמודות מסוג "שחר"; מאז שנת 2003 הפסקת הנפקתן של האג"ח המיועדות עבור המשקיעים המוסדיים ובעיקר עבור קופות הפנסיה הוותיקות, גרמה ליציאה של כספים רבים לשוק הסחיר. אותה רפורמה של שנת 2003 הניעה משקיעים מוסדיים להגדיל את חלקם **בשוק המניות**, וכך גדל מספר השחקנים בשוק. נוסף על כך החל בשנת 1997 המסחר בשיטת רצף בבורסה לניירות ערך בת"א, ובעקבותיו נרשם שיפור בהיקפי המסחר ובנזילות.

לוח 11: המיתאם בין האינדקטורים לנזילות שלושת השווקים, 1997-2005

| המחזור היומי הממוצע / ILLIQ | ILLIQ/HH | המחזור היומי הממוצע / HH |
|-----------------------------|----------|--------------------------|
| -0.35                       | 0.44     | -0.58                    |

בלוח 11 מוצגים המיתאמים בין שלושת האינדקטורים שהצגנו עד כה: כצפוי נמצא מיתאם ביניהם, אך הוא אינו גבוה במידה שתספיק כדי לוותר על אחד מהם: הואיל ומחזור המסחר הוא המכנה במדד ILLIQ, המיתאם הגבוה איננו בעל משמעות גבוהה, מיתאם קטן מ-50% משמעותו איבוד של חלק גדול מאוד מהמידע.

קיומו של אלמנט מערכתי בקביעת רמת הנזילות בשווקים הפיננסיים בישראל מחייב מחקר נוסף, שיבדוק באופן מעמיק את הגורמים האקסוגניים והאנדוגניים המשותפים לשווקים השונים, תוך הפרדה בין שגרה לעתות מצוקה. מבחינת היציבות הפיננסית, חשוב במיוחד לזהות גורמים מבניים שעלולים לפגוע באופן סימולטני בנזילות כל השווקים. בדומה לאמר בסעיף 3, העדר נתונים על מירווח המסחר בשוק האג"ח ובשוק המט"ח מגביל משמעותית את יכולת המעקב והניתוח; עם זאת, חשוב לעקוב אחר נתוני העומק וההיקף האגרגטיבי של שלושת השווקים כדי לנטר את ההתפתחות של עמידות השווקים הפיננסיים בישראל בטווח הארוך ובמבט מערכתי.

## 5. סיכום ומסקנות

עבודה זו היא צעד ראשון בלימוד נושא נזילות השווקים בישראל מבחינת היציבות הפיננסית. לכן הוקדשה תשומת לב רבה - בחלק הראשון, והעיוני של העבודה - ליצירת שפה מתאימה, להצגת הממדים השונים של הנזילות ולהגדרת האינדיקטורים המתאימים לניתוח ומדידה של נזילות השווקים ועמידותם. חלק זה של העבודה מצביע על המורכבות של מדידת נזילות השווקים ועל העדר מדד יחיד ו/או משולב.

בחלק השני יישמנו את האינדיקטורים השונים לישראל בשני שלבים:

בשלב הראשון בחרנו לבדוק את נזילות שוק המק"ם לשנה, שעליו יש בידנו נתונים מלאים, כדי להבין את המשמעות של כל אחד מהאינדיקטורים בנפרד ושל כולם יחד בהקשר של התפתחות נזילות השוק לאורך זמן. בעשור האחרון אנו עדים להתרחבות של שוק המק"ם, עם גידול המחזורים: השיפור מתפרס על פני השנים, אך עיקרו החל בסוף שנת 2001, כשהמק"ם הפך לכלי העיקרי בניהול המדיניות המוניטרית. מדדים לעומק השוק ולגמישותו השתפרו בהדרגה על פני השנים (להוציא את תקופות הלחץ) והגיעו לרמה גבוהה היסטורית בשנים 2004-2005. בשנת 2005 המדד להדיקות השוק (מירווח ה-Bid-Ask, שעליו יש לנו נתונים רק לשנה זו) השתפר, בדומה למדדי עומק השוק.

בדקנו גם אם בחינת מספר מצומצם של אינדיקטורים יכולה להסביר את השתנות הממדים (ההדיקות, העומק והגמישות) בדיוק מספיק: בבדיקת PCA נמצא שמדד HH, מדד ILLIQ, מירווח המסחר Bid-Ask והמירווח בין תשואות ה"שחר"/המק"ם מושפעים מאותם גורמים במידות דומות ומבטאים נאמנה את העומק ואת ההדיקות של השוק. עם זאת מתברר שהמיתאם בין האינדיקטורים אינו גבוה במידה מספקת כדי לעשותם תחליפיים זה לזה: נראה שוויתור על חלק מהם יגרום לאיבוד מידע. כן נמצא שמדד MEC ומהירות המחזור מספקים מידע שלא ניתן לקבל מהאינדיקטורים האחרים.

בשלב השני של היישום לישראל, השתמשנו באינדיקטורים השונים לשם ניתוח התפתחות הנזילות בשלושת השווקים – המט"ח, האג"ח (לרבות המק"ם) והמניות יחד. זאת משום שמנקודת הראות של היציבות פיננסית חשובה הראייה המערכתית ולא ניתוח הנזילות של כל נייר ונייר, או של השוק הבודד. מהניתוח עולה שבין השנים 1997 ו-2006 הנתונים על העומק והגמישות של סך השווקים בישראל מאופיינים בשיפור, ומכאן ניתן להסיק שהנזילות והעמידות של השווקים השתפרו. הרקע לשיפור הוא מספר רפורמות ושינויים מבניים, שהביאו לגידול היקף השווקים הפיננסיים בישראל, עם גידול מספר השחקנים, ולשיפור התנאים במשק – שתי ההתפתחויות שהפחיתו את אי-הוודאות והתנודתיות בכל השווקים הפיננסיים: בהתאם לממצאים בספרות, גידול של היקף השווקים וירידה בתנודתיות היוו בסיס לשיפור בנזילות. אמנם יש מיתאם בין שלושת האינדיקטורים שהצגנו לנזילות סך השווקים (מדד HH, מדד ILLIQ ומחזור המסחר), אך מיתאם זה אינו מספיק כדי לעשותם תחליפיים זה לזה; לכן, כדי להעריך את מצב הנזילות של סך השווקים, חשוב לבחון את ההתפתחות של כמה אינדיקטורים במקביל. קיומו של אלמנט מערכתי בקביעת רמת הנזילות בשווקים הפיננסיים בישראל מחייב מחקר

מעמיק, כדי לזהות את הגורמים המבניים שעלולים לפגוע באופן סימולטני בנזילות של כל השווקים בישראל – מחקר שחשיבותו, מבחינת היציבות הפיננסית, רבה.

## 6. ביבליוגרפיה

○ בניטה, גולן, בני לאוטרבך ואילן סוציאנו (2004), השפעת שינויים מבניים על שכלול שוק מטבע חוץ, סוגיות במטבע חוץ, גיליון 3/04, בנק ישראל.

- Amihud, Yakov (2002). "Illiquidity and stock returns: cross-section and time-series effects", Journal of Financial Markets 5, 31-56
- Amihud, Yakov and H. Mendelson (1991). "Liquidity, maturity, and the yields on U.S. Treasury securities", Journal of Finance 46, 1411-1425.
- Baker, H. K. (1996). Trading location and liquidity: An analysis of U.S. dealer and agency markets for common stocks, Financial Markets, Institutions & Instruments, 5(4).
- Barth, M.J., E.M. Remolona and P.D. Wooldridge (2002). "Changes in Market Functioning and Central Bank Policy: An Overview of the Issues", BIS Paper No.12 (August), 1-24.
- Borio, Claudio (2004). "Market distress and vanishing liquidity: anatomy and policy options", BIS Working Papers No.158
- Chordia, Tarun, R. Roll and A. Subrahmanyam (2000). "Commonality in Liquidity", Journal of Financial Economics 56, 3-28
- Chordia, Tarun, A. Sarkar and A. Subrahmanyam (2005). "An Empirical Analysis of Stock and Bond Market Liquidity", Review of Financial Studies 18, 85-129
- Engle, Robert F. and J. Lange (1997). "Measuring, Forecasting and explaining time varying liquidity in the stock market", NBER working paper No. 6129
- Fleming, Michael (2001). Measuring Treasury Market Liquidity, working paper, Federal Reserve Bank of New York
- Fujimoto, Akiko (2004). Macroeconomic Sources of Systematic Liquidity, working paper, Yale University
- Goyenko, Ruslan (2005). "Stock and Bond Market Liquidity: A long-run empirical analysis", Indiana University.
- Hasbrouk, Joel and Robert Schwartz (1988). "Liquidity and execution costs in equity markets", Journal of Portfolio Management 14, 3, 10-16.
- O'Hara, Maureen (2004). Liquidity and Financial Market Stability, National Bank Of Belgium.
- Sarr, Abdourahmane and T. Lybek (2002). Measuring liquidity in Financial Markets, IMF-Working Paper
- Smith, Lindsay (2002). "A tutorial on principal components Analysis", [http://csnet.otago.ac.nz/cosc453/student\\_tutorials/principal\\_components.pdf](http://csnet.otago.ac.nz/cosc453/student_tutorials/principal_components.pdf)