

מאפייני נזילות של שוקי האג"ח בישראל בתקופת משבר,

2008 עד 2010

ינון גמרסני*

תקציר

העבודה בוחנת את התפתחות רמות הנזילות בשוקי האג"ח בישראל סביב תקופת החרפתו של המשבר העולמי האחרון, בספטמבר 2008, ואת התאוששות רמות הנזילות לאחר מכן, עד תחילת הרביע האחרון של 2010. תחילה נסקר נושא הנזילות בכלל, ובשוק האג"ח בישראל בפרט. בהמשך מיושמים על ארבעת שוקי האג"ח בישראל (אג"ח ממשלתיות שקליות וצמודות, מק"ם ואג"ח חברות) שבעה מדדי נזילות, המתאפשרים לשלושה ממדים של הנזילות – פעילות השוק, עלות הנזילות ועומק השוק. באמצעות Principal Component Analysis (להלן: PCA) מצומצמים שבעת מדדי הנזילות לשלושה רכיבים ראשיים, המייצגים הרכבים שונים של שלושת ממדי הנזילות ומאפיינים את התהליכים המרכזיים בהתפתחות הנזילות בכל אחד מהשוקים. התוצאות מצביעות על פגיעה חמורה בנזילות בכל השווקים לאחר החרפת המשבר, בספטמבר 2008. הפגיעה התבטאה בעלייה משמעותית של עלות הנזילות, על רקע ירידות משמעותיות של עומק השוק בכל השווקים עוד לפני ספטמבר 2008, ירידות אשר פגעו ביכולת השווקים להכיל רמת פעילות גבוהה. רוב המדדים בשווקים השונים מצביעים על התאוששות כבר במהלך 2009, ובמקרים מסוימים אף על שיפור מסוים לעומת רמתם לפני החרפת המשבר. עם זאת, עומק השוק, אף שהתאושש מהשפעות המשבר, טרם חזר ברוב השווקים לרמות ששררו לפני החרפת המשבר. נכון לסוף 2010 מצב הנזילות בשוק אג"ח החברות הוא המדאיג ביותר: מדדי עומק השוק והפעילות בו נמוכים במידה קיצונית, ואין בכוחו של השוק להתמודד עם ביקוש גדול לנזילות ללא החמרה משמעותית בעלות הנזילות.

1. מבוא

המושג "מלכודת נזילות" מוזכר בהקשר מקרו-כלכלי כאשר רמת הנזילות המוניטרית עולה עד כדי כך שהביקוש לכסף הופך גמיש לחלוטין, ונדרשת, על פי הגישה הקיינסיאנית, מדיניות פיסקלית מרחיבה. בתחום של נזילות ניירות ערך המושג

* בנק ישראל, <http://www.boi.org.il>, חטיבת המחקר. ינון גמרסני – inon.gamrasni@boi.org.il. תודות לסגל ריבון ועמית פרידמן על המוטיבציה לנושא העבודה, לפרופ' יוג'ין קנדל בהתנעת נושא הנזילות, לרועי שטיין ונדב שטיינברג על ההערות, ליעקב אביעד על תכנות מדדי הנזילות, לתמי דבורצקי, לאנגלה ברנהולץ, ולאביגל כספי על איסוף הנתונים. תודה גדולה ליוני סידר ולגיל דפנאי על הייעוץ בנושא ה-PCA.

"מלכודת נזילות" מתייחס לאפשרות לרכוש או למכור ניירות ערך בקלות בשווקים הפיננסיים. אחד המאפיינים החשובים של שוק ניירות ערך נזיל הוא הדיקות המחירים, כלומר מירווח מצומצם בין מחירי ההיצע למחירי הביקוש: ככל שהשוק נזיל יותר מחירי הביקוש וההיצע קרובים יותר זה לזה. כך אי-הוודאות לגבי שוויים קטנה יותר, ולכן ניתן להסתמך יותר על מחיריהם הנקבעים בשווקים הפיננסיים לצורכי דוחות כספיים, ביטחונות, שיערוך תיקי השקעות ועוד. ואולם, ככל שרמת הנזילות הגבוהה תתמיד, תגבר התלות בה, ותיווצר מעין מלכודת: פגיעה קיצונית מתמדת ברמת הנזילות של ניירות הערך בשווקים הפיננסיים תגדיל את אי-הוודאות לגבי מחירי הנכסים, וזו תערער את אמינותם של דוחות כספיים, של רמת ביטחונות נדרשת, של חישוביים אקטואריים וכו'.

בהעדר שיפור ברמת הנזילות, המאפשר להסתמך על מחירי ניירות הערך, נמנע הצורך להתמודד עם השלכות ההסתמכות על יתרונותיה של נזילות גבוהה במקרה שהיא נפגעת. תלות הנוצרת כתוצאה משיפור בתחום כלשהו תוך התרחבות מעגלי השפעתו קיימת בתחומים רבים אחרים, ומחייבת היערכות. הנזילות אינה שונה במובן זה: לצד השגת רמת נזילות גבוהה יש לעקוב אחר התפתחותה וליצור סביבה תומכת, שתמנע פגיעה בה.

בספטמבר 2008, עם החרפת המשבר העולמי בעקבות נפילת Lehman Brothers, פקדה את השווקים הפיננסיים בעולם טלטלה, שלא פסחה גם על שווקים אלה בישראל. נרשמו ירידות שערים בשוק המניות ואג"ח החברות, וכנגדן ירידת תשואות של האג"ח הממשלתיות. בתקופה זו עלתה ביתר שאת שאלת מצב הנזילות בשווקים השונים ויכולתם לתפקד במהלך המשבר. בחודשים שלאחר מכן עלתה גם השאלה אם ועד כמה שבה הרגיעה לשווקים.

תקופת המדגם בעבודה, המתחילה בתחילת שנת 2008 ומסתיימת בתחילת הרביעי האחרון של שנת 2010, מאפשרת לבחון את הטלטלה שהתחוללה בשוקי הנכסים לא רק מבחינת מחירי הנכסים, כמקובל, אלא גם מבחינת רמת הנזילות, שהיא מן הכוחות החשובים המעצבים את התפתחות מחירי הנכסים. העבודה מקיפה את ארבעת שוקי האג"ח העיקריים הפועלים בבורסה לניירות ערך בתל אביב – שוק ה"שחר", שוק ה"גליל", שוק המק"ם ושוק אג"ח החברות (חברות הכלולות במדד תל-בונד 20).

כדי לענות על השאלות שהועלו, מחושבת בעבודה זו קבוצה של מדדי נזילות: מהירות המחזור, המירווח, מספר העסקאות, התנודתיות, גודל העסקה, הכמות המצוטטת וה-Price Impact. המיגוון הרחב של מדדי הנזילות מכסה את מצב הנזילות בממדיה השונים: עלות הנזילות, עומק השוק והפעילות בשוק. קבוצת המדדים משקפת את מצב הנזילות בצורה רחבה, אולם מספרם הגדול של המדדים בקבוצה מקשה על הבנת התפתחותה של הנזילות.

באמצעות שיטת ה-Principal Component Analysis (להלן: PCA) ניתן לצמצם את מספר המדדים המספקים כיסוי רחב למצב הנזילות, וכן לבנות מספר מצומצם של מדדים משוקללים, המבוססים על קבוצת המדדים המקורית, אשר ישקפו את מצב הנזילות. באמצעות הקבוצה המצומצמת יהיה קל יותר לזהות במהלך 2008–2010 את השפעות החרפתו של המשבר העולמי בספטמבר 2008 על רמת הנזילות בשוקי האג"ח הממשלתיות, המק"ם ואג"ח החברות.

בעבודה ייעשה שימוש בנתונים תוך-יומיים בתדירות גבוהה, אשר מאפשרים לחשב את המדדים למצב הנזילות בשוקי האג"ח בישראל, המשקפים את התפתחות הנזילות ורמתה לאורך כל יום המסחר. עד כה מדדי נזילות כגון המירווח, ה-Price Impact ועומק השוק חושבו בצורה גסה, שאינה משקפת את רמתם האמיתית, או על בסיס הערכה איכותית בלבד. ההערכה הכמותית של מיגוון רחב של מדדי נזילות מאפשרת לבחון גם את רמת המיתאם בין המדדים, כך שבשיטת ה-PCA יהיה ניתן להעריך אם התפתחות מדד מסוים מבטאת את התפתחותם של מדדים נוספים.

2. רקע וסקירת הספרות

א. נזילות

כדי למדוד את רמת הנזילות יש להגדיר תחילה מהי נזילות. שוק נזיל, בהגדרתו הרחבה, הוא שוק שבו ניתן למכור או לקנות כל כמות של נייר ערך, בנקודת הזמן הרצויה, במחיר המשקף את ערכו הכלכלי, בעלות-עסקה מינימלית. אמנם ישנם חוקרים המסתפקים בהגדרה קצרה יותר, כגון: "שוק נזיל לחלוטין הוא שוק שבו מתקיים מסחר ללא עלות" (O'Hara, 1995), אך ההגדרה הרחבה מבטאת מספר מישורים שונים, כפי שהראה Kyle (1985).

המישור הראשון הוא עומק השוק – היכולת של השוק לקלוט ולבצע פקודה בכל גודל שהוא. עומק השוק בא לידי ביטוי בפקודות הגבלת שער (פקודות limit) בכמויות גדולות, הן סביב מחיר השוק והן רחוק יותר ממחיר השוק. (Sarr and Lybek, 2002, פירקו מישור זה לשניים – רוחב השוק ועומק השוק, בהתאמה). המישור השני הוא מיידיות המסחר – הזמן החולף מרגע הזרמתה של פקודת קנייה או מכירה לשוק עד לביצועה. מישור זה תלוי בין היתר גם במהירות הפצת המידע ובזמינות המידע לשחקנים השונים, גורמים שהשתפרו במידה רבה בשנים האחרונות בעולם ובישראל בעקבות שיפורים טכנולוגיים במערכות המחשוב והתקשורת, אשר תרמו תרומה מכרעת לשיפור רמות הנזילות בכל השווקים.

המישור השלישי הוא הגמישות – היכולת של השוק לחזור במהירות למחיר המשקף את ערכו הכלכלי של נייר ערך לאחר סטייה מערך זה (לדוגמה, בעקבות ביצוע עסקה בכמות גדולה במיוחד). יכולת זו מתאפשרת על ידי זרימה מהירה של פקודות חדשות, המקרבות את מחיר השוק בחזרה למחיר הכלכלי.

המישור הרביעי והאחרון הוא ההדיקות – עד כמה מחירי ההיצע והביקוש הטובים ביותר הדוקים, כלומר קרובים זה לזה. ככל שהמירווח בין מחיר ההיצע הטוב ביותר למחיר הביקוש הטוב ביותר (להלן: "המירווח") קטן יותר, העלות למשקיע המעוניין בנזילות נמוכה יותר. לעומת זאת, אם רמת ההדיקות נמוכה (ולכן המירווח רחב), ומשקיע מעוניין לקנות/למכור מייד, עליו להגיש פקודה במחיר גבוה/נמוך מהמחיר הכלכלי של הנכס, כלומר לשאת בעלות גבוהה יותר מאשר במצב של הדיקות גבוהה.

ב. השווקים בישראל

בישראל פועלת הבורסה בתל אביב בשיטת מסחר המבוססת על פקודות הגבלת שער (limit orders), המסודרות בספר פקודות (להלן שיטת order-driven markets). בשיטת מסחר זו אין גורם מתווך הקונה מצד אחד ומוכר לצד שני; זירת המסחר מפגישה בין קונה למוכר, אשר קונים ומוכרים את נייר הערך ישירות, זה מידי זה. כתוצאה מכך יש מחיר עסקה אחד, המייצג את שווי נייר הערך באותה נקודת זמן שבה בוצעה העסקה.

לעומת זאת, מדדי הנזילות פותחו בהתבסס על שווקים אשר פעלו בשיטת מסחר המבוססת על שימוש בגורמים מתווכים (עושי השוק), המחויבים לצטט בכל רגע נתון מחיר קנייה (ask) ומחיר מכירה (bid) (להלן שיטת quoted-driven market). עושה השוק קונה נייר ערך מהמחזיק בו במחיר ה-ask, ומצדד את הכמות שרכש למלאי שברשותו. מהצד השני עושה השוק מוכר לרוכש נייר ערך מתוך המלאי שברשותו במחיר ה-bid. בשיטת מסחר זו ישנם שני מחירים המייצגים בכל רגע נתון את שווי נייר הערך באותה נקודת זמן – מחיר ה-ask ומחיר ה-bid. הבדלים אלו ואחרים מחייבים התאמות של מדדי הנזילות, כך שהם יתאימו גם לשוק ה-order-driven markets.

בתחילת שנות התשעים החלו מספר שוקי הון לפעול בשיטת order-driven markets בפריס, בהונג-קונג, בטורונטו ועוד, ובשנים האחרונות גם ב-NYSE ובבורסות מרכזיות נוספות בארה"ב, והמגמה היא לאפשר מסחר בשתי השיטות גם יחד, במקביל. התרחבות השימוש בשיטת ה-order-driven markets הניבה התייחסות מתאימה גם למדדי הנזילות. Lee and Ready (1991), Irvine et al. (2000), Glosten (1994) ואחרים תרמו לפיתוח ההתאמות של המדדים לשוק הפועל בשיטת order-driven markets – התאמות הנחוצות מבחינה תיאורטית, אמפירית או טכנית, שלרוב פישטו את תהליך החישוב.

מדידת הנזילות התמקדה במישור ההדיקות, המבטא את עלות הנזילות למשקיע באמצעות אמידת המירווח. ההתמקדות במירווח כאומדן לנזילות נבעה הן מרקע תיאורטי רחב¹, שתמך במירווח כאומדן לנזילות, והן מזמיעות הנתונים הנחוצים

¹ סיכום הגישות התיאורטיות המרכזיות שהובילו להתמקדות במירווח ניתן למצוא אצל Madhavan (2000).

לחישוב המירווח. עם מחשוב המסחר ושיפור שיטות המסחר ואיסוף הנתונים, וככל שהנתונים התוך-יומיים הפכו לזמינים יותר, החל המחקר לאמוד ביתר הרחבה מדדי נזילות נוספים, אשר התייחסו למישורים האחרים.

בסיכומי של דבר, זמינות הנתונים הדרושים למדידת הנזילות בשוקי האג"ח, תוצאת שיפורים טכנולוגיים בשוק ההון בארה"ב, אפשרה פיתוח רקע תיאורטי למדדי נזילות במישורים נוספים מלבד מישור ההדיקות. התרחבות השימוש בשיטת המסחר המקובלת גם בישראל, המבוססת על פקודות הגבלת שער הנרשמות בספר פקודות (order-driven markets), הביאה להתאמת המדדים שפותחו ב-quoted-driven markets גם לשיטת מסחר זו. צירוף גורמים אלו יצר תשתית רחבה די הצורך, המאפשרת מדידה של רמת הנזילות גם בשוקי האג"ח בישראל.

ג. נזילות אג"ח – סקירת ספרות

המחקר בתחום מדידת הנזילות בשוק אג"ח בכלל מתפתח מאוד בשנים האחרונות. לאג"ח מאפיינים השונים ממאפייני המניות ומחייבים התייחסות אחרת בחישובי האומדנים השונים. Demsetz (1968) מצא כי גודל המירווח, כמדד לנזילות בשוק המניות, מוסבר במחיר המניה, במספר בעלי המניות ובמספר השווקים שהמניה נסחרת בהם. לעומת זאת בשוק האג"ח הממשלתיות מצאו Tanner and Kochin (1971) כי גודל המירווח מוסבר בטווח-לפדיון של האג"ח (+); קשר חיובי עם גודל המירווח, ולכן קשר שלילי עם רמת הנזילות), סך הערך הנקוב שהונפק (-), גובה הקופון (-) והתשואה לפדיון (+).

Bildersee (1980) הראה שניתן לצמצם את הגורמים המסבירים את גודל המירווח בשוק האג"ח הממשלתיות לסך הערך הנקוב שהונפק (-) ולמח"ם המתוקן (+), שלמעשה כולל בתוכו את הזמן לפדיון, התשואה לפדיון, גובה הקופון ומחיר האג"ח. עם זאת יש לזכור, כפי שהראו Chordia, Sarkar, and Subrahmanyam (2003), כי ישנם גם גורמים המשפיעים הן על נזילותן של המניות והן על זו של האג"ח, כגון המדיניות המוניטרית ושיטת המסחר, וכי פועלות השפעות הדדיות בין שוק המניות לשוק האג"ח². Stahel (2003) מראה כי רמת הנזילות מושפעת גם מגורמים גלובליים.

העבודות הראשונות בתחום נזילות האג"ח הממשלתיות התמקדו, נוסף על המירווח שבין מחירי ההיצע והביקוש, גם בתוספת למחיר האג"ח עצמו, תוספת שהמשקיעים מוכנים לשלם תמורת הנזילות (להלן: "פרמיית הנזילות"). Amihud and Mendelson (1991), Kamara (1994), Cheung, de Jong and Rindi (2003) ואחרים השוו בין רמת הנזילות באג"ח ממשלתיות on-the-run (האג"ח האחרונה שהונפקה לטווח-לפדיון מסוים) ובין רמת הנזילות באג"ח ממשלתיות off-

² להרחבה לגבי ההבדלים בין שוק המניות ושוק אג"ח הממשלתיות ראו, Gravelle (2002).

the-run (אג"ח בעלת טווח לפדיון מסוים שהונפקה אחרונה לפני האג"ח on-the-run לאותו טווח-לפדיון) באמצעות מדידת המירווח בכל אחת מהן. למעשה מדובר בשתי אג"ח זהות מבחינת תזרים המזומנים ורמת הסיכון של מנפיק האג"ח, אלא שאחת מהן (האג"ח שהיא off-the-run) נמצאת בשוק זמן רב יותר. הם מצאו כי אג"ח on-the-run נזילה יותר מאג"ח off-the-run, שכן המירווח הממוצע בה נמוך יותר. יתר על כן, הם מצאו כי התשואה באג"ח on-the-run נמוכה מן התשואה באג"ח המקבילות off-the-run, ומכך הסיקו שתמורת הנזילות הזאת המשקיעים מוכנים לשלם פרמיה. פרמיית הנזילות באג"ח יחד עם המירווח היו מוקד המחקר בתחום הנזילות של אג"ח בראשיתו. לעומתם שלל Strebulaev (2002) את קיומה של פרמיית הנזילות והסביר את הממצאים לגביה בשיעורי מיסוי שונים, אי חפיפה במועדי הפדיון ועוד.³

התפתחויות בתחום מחשוב נתוני המסחר ואיסופם הביאו בשנים האחרונות, כאמור, לפיתוח מדדים נוספים לנזילות, מלבד המירווח ופרמיית הנזילות. Sarr and Lybek (2002) בדקו את רמת הנזילות בשוק המניות, בשוק המט"ח ובשוק האג"ח הממשלתיות, תוך התייחסות למדדים הקשורים לכל ארבעת הממדים – עומק השוק, המיידיות, הגמישות וההדירות. עם זאת, בסיס הנתונים שעמד לרשותם כלל נתונים בתדירות יומית בלבד, או בתדירות נמוכה יותר. מאחר שלא היו בידם נתונים תוך-יומיים,⁴ הם השתמשו, מצד אחד, במדדי נזילות המודדים את רמת הנזילות באופן גס, יחסית, ומצד שני – במדדי נזילות המתאימים יותר לשימוש בנתונים תוך-יומיים. החשיבות של שימוש בנתונים תוך-יומיים למדידת נזילות נובעת מעצם הגדרתה. נזילות משמעה, בין היתר, היכולת לסחור בנייר ערך בכל נקודת זמן הרצויה למשקיע. נניח כי אנו משתמשים במירווח של סוף יום המסחר כמדד לנזילות. מירווח זה מייצג את מצב הנזילות בסוף יום המסחר, וייתכן כי במהלך יום המסחר רמות הנזילות היו שונות לחלוטין. מחקרים רבים מעידים כי רמת הנזילות, על פי כל המדדים, משתנה במהלך יום המסחר. Cyree and Winters (2001) מראים כי גם בשוק האג"ח הממשלתיות, בדומה לשווקים אחרים כגון שוק המניות ושוק החוזים העתידיים, קיים דפוס קבוע של רמות נזילות נמוכות בתחילתו ובסופו של יום המסחר ורמות גבוהות יותר באמצעו. לכן שימוש בנתונים המייצגים נקודת זמן אחת, כפי שנעשה בנתונים יומיים, אינו יכול להניב נתון מייצג לרמת הנזילות עבור השחקנים בשוק. לעומת זאת ממוצעים יומיים, המבוססים על נתונים תוך-יומיים, מייצגים את רמות הנזילות שהיו

³ פרמיית הנזילות לא תיאמר בעבודה זו, מכמה סיבות הקשורות לשווקים בישראל: פער גדול מדי בין זמני הפדיון של הסדרות, אי-רלוונטיות לשוק המק"ם, תזרימי מזומנים שונים, מספר קטן של סדרות האג"ח הממשלתיות ומדיניות הנפקות ראשוניות שאינה תומכת באמידה של פרמיית הנזילות.

⁴ נתונים תוך-יומיים הם נתוני מסחר הנדגמים במהלך יום המסחר פעמים רבות, לא רק בסופו או בתחילתו וכדומה. לעיתים המונח "נתונים תוך-יומיים" מתייחס לנתונים הנדגמים בפרקי זמן קצובים, כגון 5 דקות או חצי שעה; לעיתים המונח מתייחס לנתונים על כל תנועה במסחר בנייר הערך (tick-by-tick), כולל כל שינוי בספר הפקודות מכל סיבה שהיא וכל עסקה שבוצעה בפועל.

במהלך כל יום המסחר, ולכן משקפים ביתר דיוק את מצב הנזילות בשוק, שאותו רואים המשקיעים והסוחרים בפועל.

(1) שילוב של מדידת נזילות ו-PCA

Fleming (2003) בדק את נזילות שוק האג"ח הממשלתיות של ארה"ב, תוך שימוש בנתונים תוך-יומיים. לשם כך הוא השתמש במדדים הבאים: מחזור המסחר, תדירות המסחר (מספר העסקאות ליחידת זמן), המירווח בין מחיר ההיצע למחיר הביקוש, הכמות המצוטטת, גודל העסקה, ה-Price Impact (להלן: "PI") ופרמיית הנזילות. צירוף המדדים מאפשר לקבל תמונה שלמה של כל ארבעת מישורי הנזילות.

תחילה קבע Fleming כי מדד טוב לנזילות צריך להתבסס על כימות עלות הנזילות למשקיע, להיות מתואם עם ההשקפה הרווחת בשוק לגבי רמת הנזילות, להיות קל לחישוב ולהבנה וזמין בזמן אמת. הבעיה בהגדרה זו היא שלא תמיד ישנה הסכמה כללית בשוק כי בתקופה מסוימת השוק או נייר ערך מסוים היה נזיל יותר מאשר בתקופה אחרת. עם זאת בארה"ב, לאחר הנפילה של שוקי ההון ב-1998, שררה הסכמה גורפת כי רמת הנזילות בשוק נמוכה במיוחד, עובדה שעזרה ל-Fleming לבחור מדד מייצג לנזילות. הוא מצא כי המירווח וה-PI הם המתאימים ביותר לשמש מדדים טובים לנזילות, וכי המירווח עדיף על PI, בהיותו קל לחישוב ולהבנה וזמין בזמן אמת. חישוב המיתאם בין המירווח ובין ה-PI הראה כי רמת המיתאם ביניהם גבוהה, ולכן המירווח יכול לשמש לבדו מדד לנזילות.

נוסף על כך השתמש Fleming ב-Principal Component Analysis כדי לתאר את קבוצת מדדי הנזילות שאמד ולקבוע עד כמה מדד אחד מתוך קבוצת המדדים מתאים לשמש מדד מייצג לכולם. הוא מצא כי הרכיב הראשון, הכולל את מרבית המידע (כלומר השונות) שבקבוצת המדדים, מושפע בעיקר מה-PI וממדדי פעילות השוק (המחזור והתדירות), וערכים חיוביים שלו מצביעים על רמת נזילות נמוכה. הרכיבים השני והשלישי מושפעים בעיקר ממדדי פעילות השוק ועומק השוק, וערכים חיוביים שלהם מצביעים על רמת נזילות גבוהה.

Christodouloupoulos et al. (2005) ערכו בדיקה דומה של הנזילות בשוק האג"ח הממשלתיות ביוון, והגיעו לאותה תוצאה – שניתן להשתמש במירווח וב-PI כמדדים המייצגים את רמת הנזילות בשוק זה. בעזרת PCA הם מצאו כי הרכיב העיקרי הראשון מייצג את פעילות השוק, והשני – את עלות הנזילות ואת עומק השוק.

השימוש ב-PCA לניתוח מצב הנזילות כאשר מנתחים קבוצה רחבה של מדדים מאפשר לצמצם את מספר המדדים הנבחרים לאותם מדדים שהתפתחותם מיטיבה ביותר לייצג את התפתחותם של מדדים אחרים. נוסף על כך ניתן לבנות, בעזרת ה-PCA, מדדים משוקללים חדשים, שהם טרנספורמציה ליניארית של קבוצת מדדי הנזילות, ואלה מבטאים את הכוחות העיקריים שפעלו על רמת הנזילות. בעבודה זו

נרחיב את השימוש ב-PCA, שהחל בו Fleming (2003), לתיאור מצב הנזילות בשווקים.

D'souza, Gaa and Yang (2003) חקרו את מצב הנזילות בקנדה בהתבסס על עבודתו של Fleming (2003), אך ללא שימוש ב-PCA. הם מצאו כי בקנדה, אף שהמירווח וה-PI הם המתאימים ביותר למדידת הנזילות, המדדים לפעילות השוק (כלומר למחזור המסחר ולמספר העסקאות) מתואמים ברמה גבוהה עם המירווח וה-PI, ומאחר שהם פשוטים יותר למדידה, הם עדיפים, על פי הגדרתו של Fleming, לייצוג רמת הנזילות בשוק האג"ח הממשלתיות הקנדי.

חשוב לציין כי המחקרים שבדקו את רמות הנזילות של האג"ח הממשלתיות בארה"ב, בקנדה וביוון בהתייחס למדדים הקשורים לארבעת המישורים, וכן מחקרים אחרים על נזילות בשוק האג"ח, השתמשו בנתוני המסחר שבין עושי השוק בלבד, אשר מרכזים את רוב המסחר באג"ח הממשלתיות באותם שווקים. לעומת זאת במאמר הנוכחי ייבחנו רמות הנזילות על פי נתוני המסחר שבו משתתף הציבור הרחב (ולא רק עושי השוק) בבורסה בת"א, שהוא רוב המסחר באג"ח ממשלתיות בישראל.

(2) מדידת הנזילות בישראל

מדידת רמות הנזילות בשווי ההון השונים בישראל (שוק המניות, שוק המט"ח, שוק האג"ח הממשלתיות ושוק אג"ח החברות) כמעט לא נחקרה במהלך השנים. Kalay, Wei and (1997) Amihud, Mendelson and Lauterbach, ולאחר מכן Wohl (2002), בדקו את השפעת השינויים בשיטות המסחר בישראל בשוק המניות. לעומתם התמקדו Kalay and Wohl (2004) ו-Kalay, Sade and Wohl (2009) בבדיקת הנזילות בבורסה בתל אביב בשלב הפתיחה בלבד. בניטה, לאוטרבך וסוציאנו (2004) בדקו את נזילות שוק המט"ח, ו-Eldor et al. (2006) בדקו את פרמיית אי-הסחירות בשוק המק"ם העתידי.

את מצב הנזילות בשוקי האג"ח בישראל חקר קרמה (2006). הוא בדק בשלב הראשון את נזילות שוק המק"ם, ובשלב השני – את נזילות שוקי המניות, המט"ח והאג"ח הממשלתיות באופן אגרסיבי, מתוך גישה מערכתית לבדיקת יציבות שוקי ההון בישראל. במדידת הנזילות בשוק המק"ם נבדקו חלק מהמדדים ללא שימוש בנתונים בתדירות גבוהה. התוצאה שהתקבלה לגבי שוק המק"ם העלתה כי בשנים האחרונות השתפרה משמעותית רמת הנזילות של שוק המק"ם, ככל הנראה כתוצאה מהרחבת שוק האג"ח הממשלתיות השקליות.

3. מדדי הנזילות

מדדי הנזילות המחושבים בעבודה זו כוללים קבוצה של שבעה מדדים. הרעיון שמאחורי שימוש במדדים רבים הוא לקבל את תמונת מצב הנזילות מההיבטים

השונים של הנזילות. את המדדים המחוברים נוח לחלק לשלוש תת-קבוצות, שכל אחת מהן מודדת ממד אחר של הנזילות.

לממד הראשון מתייחסים מדדים הקשורים לעלות הנזילות: המירווח, התנודתיות וה-Price-Impact. מדדים אלו מבוססים על מחירי ניירות הערך ומבטאים את העלות שנושא צרכן הנזילות. לממד השני מתייחסים מדדים הקשורים לעומק השוק – גודל העסקה והכמות המצוטטת. מדדים אלו מבטאים את יכולתו של השוק לספק את הנזילות המבוקשת. למדידת הממד השלישי משמשים מדדים לפעילות השוק – מהירות המחזור ומספר העסקאות. שני המדדים האלה משקפים היבטים הקשורים לרמת האינטנסיביות של המסחר. בנספח א' מפורטים הגדרתו, חישובו ומשמעויותיו של כל אחד מהמדדים.

א. מדדי העלות

(1) המירווח

המדד המקובל לעלות הנזילות הוא המירווח שבין מחירי ההיצע והביקוש הטובים ביותר. מדד המירווח מייצג את מישור ההדיוק ומבטא את העלות של רכישת נזילות ex-ante. בשוק מסוג order-driven markets ניתנות פקודות משני סוגים – פקודות הגבלת שער (limit) ופקודות שוק (market). משקיע הנותן פקודת הגבלת שער מסכים למעשה להמתין לביצוע העסקה שהוא מעוניין בה, ולכן הוא נחשב למוכר נזילות. משקיע הנותן פקודת שוק מעוניין בביצוע מיידי של העסקה שהוא מעוניין בה, ולכן נחשב לקונה נזילות. מוכר הנזילות שנתן פקודת הגבלת שער מסתכן באי ביצועה – אם מחיר נייר הערך יתרחק מהמחיר שהציע – ולכן הוא יבקש פיצוי על הסיכון שהוא נחשף אליו כתוצאה מהספקת הנזילות לשוק. פיצוי זה בא לידי ביטוי במירווח שבו נושא מזרים פקודת השוק.

אחת הבעיות במדידת המירווח שבין מחירי ההיצע למחירי הביקוש היא מידות רגישות שונות של התשואה-לפדיון לשינויים במחיר של אג"ח בעלות טווחים שונים לפדיון: באג"ח בעלת מח"ם גבוה שינוי קטן במחיר כמעט לא ישנה את התשואה לפדיון, ואילו באג"ח בעלת מח"ם נמוך שינוי קטן במחיר יחולל שינוי משמעותי בתשואה לפדיון. לכן העובדה שהמירווחים באג"ח הארוכות בדרך כלל גדולים יותר מאשר בקצרות אינה מעידה על הבדל ביניהן בנזילות. אולם הואיל ובעבודה זו מדדי הנזילות בכל שוק משוקללים בין מספר ניירות ערך בעלי פיזור שאינו משתנה משמעותית לאורך זמן, ונוסף על כך מושמטים ניירות ערך בעלי טווח-לפדיון נמוך משנה או גבוה מעשר שנים (שבהם הפער ברגישות למחיר הוא הגדול ביותר), בעיה זו פחות משמעותית הן מבחינת המירווח, והן מבחינת מדדי העלות האחרים, שגם הם מבוססים על מחירים.

(2) התנודתיות

התנודתיות בנייר זה מבוססת על התפתחות המחירים התוך-יומית. בעבר, בהעדר נתונים תוך-יומיים זמינים, רווח השימוש במודל GARCH, המחליף את σ_t מסדרת מחירים בתדירות יומית (לרוב מחירי סוף היום), כדי לאמוד את התנודתיות. באמצעות הנתונים התוך-יומיים ניתן לחשב את תנודתיות המחירים בפועל במהלך יום המסחר, וגישה זו נפוצה בספרות בשנים האחרונות. התנודתיות המחושבת בנייר זה היא סטיית התקן של השינוי בין המחיר הגבוה ביותר למחיר הנמוך ביותר בכל פרק זמן של חצי שעה. אופן חישוב זה של התנודתיות מבטא את ממד הגמישות: כיוון שהשינוי במחירי העסקאות נמדד בין פרקי זמן, ולא בין עסקה לעסקה, הרי אם המחיר חוזר לרמתו (מכל סיבה שהיא) לאחר סטייה גדולה עוד באותו פרק זמן – התפתחות המצביעה על גמישות גבוהה במחירים – רמת התנודתיות שתימדד תהיה נמוכה יותר. בכל העבודות שבדקו את הנזילות בשוק האג"ח והקיפו את כל הממדים, כמו בעבודה זו, התנודתיות לא נכללה כמדד לנזילות. עם זאת נבדק באותן עבודות הקשר בין כל מדד ומדד ובין התנודתיות, ונמצא שהתנודתיות היא גורם מרכזי בקביעה אם מדד מסוים מייצג את הנזילות. שימוש זה בתנודתיות נובע מהיותה של התנודתיות גורם חשוב המשפיע על רוב המדדים. Fleming (2003) אף מצא כי תנודתיות המחיר יכולה לשמש מדד לנזילות לכל דבר: המירווח מתואם חיובית עם התנודתיות, מפני שרמת תנודתיות גבוהה חושפת את ספק הנזילות לסיכון שהעסקה אשר הוא מעוניין בה לא תגיע לכלל ביצוע, והמירווח מפצה אותו על סיכון זה (מישור ההדיקות). התנודתיות משפיעה על המירווח, משום שתנודתיות גבוהה מקשה על המשקיעים לדעת את המחיר האמיתי של נייר הערך (מישור הגמישות), ולכן הם ידרשו פיצוי על הסיכון של ביצוע העסקה במחיר הפסד, פיצוי המתבטא בהגדלת המירווח (Harris, 2003). גם ה-PI, מעצם הגדרתו, גדול יותר ככל שהתנודתיות גדולה יותר. הקשר המורכב של התנודתיות עם מחזור המסחר ומספר העסקאות יתואר בהרחבה בחלק המסביר את מדדי פעילות השוק.

Price Impact (3)

מדד PI מודד את השינוי במחיר נייר הערך בעקבות ביצוע עסקה יחסית לכמות שהחליפה ידיים באותה עסקה. מדד זה משויך, בעקבות Fleming (2003), למדדי העלות, אף כי תיאורטית מקובל לשייכו למדדי עומק השוק, משום שבשוק עמוק השינוי במחיר כתוצאה מביצוע עסקה גדולה יהיה קטן יחסית. השיוך לממד עלות הנזילות נובע מהתבססותו של מדד זה על מחירי ניירות הערך; לכן השינוי במחיר מבטא את העלות למשקיע המבצע את העסקה. הממד מבוסס על המודל של Kyle (1985), שבדק את השפעת משקיעים בעלי מידע א-סימטרי על המחירים דרך גודל הפקודות שהם מזרימים לשוק. הממד עצמו הוא המקדם של גודל העסקה כמשתנה

מסביר לשינוי במחיר. מקובל לאמוד את הקשר שבין השינוי במחיר בפרק זמן מסוים לבין מחזור המסחר נטו (הכמות שנסחרה בעקבות עסקה שיזמו המוכרים פחות הכמות שנסחרה בעקבות עסקה שיזמו הקונים) באותו פרק זמן. עם זאת ניתן לאמוד, כפי שנעשה בעבודה זו, את השינוי במחיר ביחס למספר העסקאות נטו במקום ביחס למחזור המסחר, בעקבות מחקרים שהראו כי גידול של מחזור המסחר כתוצאה מקיומו של מידע א-סימטרי בידי משקיעים נובע מגידול מספר העסקאות. משוואת האמידה ל-PI מפורטת בנספח א'.

כדי לחשב את ה-PI יש לדעת, לגבי כל עסקה, את הגורם היוזם אותה, אם זה הצד המוכר או הצד הקונה. לשם זיהוי הצד היוזם של כל עסקה הוצלב ספר העסקאות עם ספר הפקודות, ויוזם העסקה מזוהה באמצעות מציאת התאמות בין המחיר וכמויות העסקאות למחירים והכמויות שצוטטו סמוך לזמן ביצוע העסקה בספר הפקודות. הצלבה זו מניבה התאמה וזיהוי של יוזם העסקה בחלק גדול מהעסקאות. בעסקאות הנותרות, שבהן לא זוהה יוזם העסקה, אנו משתמשים במודל tick test, שבנו Lee and Ready (1991), אשר מזהה את הצד היוזם על פי הדינמיקה של המחירים.⁵

PI הוא מדד שימושי מאוד עבור גופים המבצעים עסקאות גדולות או מספר עסקאות עוקבות, שיחד עם המירווח נותן תמונה רחבה מאוד לגבי מצב הנזילות של נייר הערך. החסרונות של מדד ה-PI הם הצורך לקבוע את הצד היוזם של העסקה (כשמידע זה חסר), מורכבות החישוב של המדד ביחס למדדים האחרים וקושי לחשבו בזמן אמת (Fleming, 2003).

ב. מדדי עומק השוק

(1) גודל העסקה

מדד גודל העסקה מחשב את גודל העסקה הממוצעת ביחידת זמן; בדרך כלל מדובר ביום או בשבוע של מסחר, אך לעיתים מחשבים מדד זה גם ליחידות זמן קטנות יותר. גודל עסקה ממוצע גבוה יחסית מראה שעומק השוק של נייר הערך גדול דיו לביצוע עסקאות גדולות. מדד זה חשוב במיוחד בשווקים מסוג quoted-driven, שבהם הכמות המצוטטת היא נקודת פתיחה מינימלית למשא ומתן על כמות העסקה הסופית, כך שכמות זו מוטח למעשה כלפי מטה, ולכן מדד גודל העסקה הכולל את העסקאות שנסחרו בפועל יהיה, בדרך כלל, מדויק יותר מאשר מדד לכמות המצוטטת. ואולם בעבודה זו אנו בודקים את רמת הנזילות בשוקי האג"ח הפועלים בשיטת order-driven markets, שבהם האפשרות למשא ומתן על כמות העסקה הסופית אינה קיימת, ולכן היתרון האמור של מדד גודל העסקה על פני מדד הכמות המצוטטת פחות משמעותי.

⁵ במאגר נתונים מהבורסה בת"א, שבו ניתן למצוא זיהוי ודאי של יוזם העסקה, בוצעה גם הבדיקה המתוארת לעיל, ונמצא אחוז התאמה גבוה מאוד, סביב 90%.

(2) הכמות המצוטטת

הכמות המצוטטת מייצגת את הכמות שניתן לסחור בה מייד, ובכך היא משמשת למעשה מדד ex-ante לעומק השוק. מדד זה מחושב כממוצע שבין כמות ההיצע לכמות הביקוש המצוטטת במחירי ההיצע והביקוש הטובים ביותר המצוטטים, ומציג את הצד השני של מדד המירווח, כלומר את ממוצע הכמויות המוצעות והמבוקשות במירווח שנמדד. אמנם הכמות המצוטטת אמורה לכלול בתוכה את כל הצעות הקנייה או המכירה הקיימות, אולם המידע הזמין בפועל כולל רק את הכמויות בשלושת מחירי הגבלת השער הראשונים בכל צד (צד ההיצע וצד הביקוש) של ספר הפקודות. לכן, בין אם משתמשים בכמויות של שלוש ההצעות הטובות ביותר בכל צד ובין בהצעה הטובה ביותר בכל צד, המדד שיתקבל יהיה אומדן מוטה כלפי מטה לעומק השוק. עם זאת, הן כדי ליישר קו עם הנהוג בעולם לגבי מדד זה⁶ והן כדי לשמור את ההקבלה למדד המירווח, נשתמש, בחישוב הכמות המצוטטת, רק בכמויות המוצעות בציטוטי ההיצע והביקוש הטובים ביותר.

ג. מדדי פעילות השוק**(1) מהירות מחזור המסחר**

מחזור המסחר הוא סך ניירות הערך שנסחרו ביחידת זמן, והוא מוזכר תכופות כמדד יחיד לנזילות. השימוש הרחב במחזור המסחר כמדד לנזילות נובע מבחינה מעשית מזמינותו ומקלות חישובו, ומבחינה תיאורטית – מכך שבדרך כלל, כשפעילות המסחר גבוהה יחסית, עלויות המסחר ליחידה קטנות יחסית, כלומר הנזילות גבוהה יחסית. גישה תיאורטית זו רואה אפוא במחזור המסחר, וכן בשאר המדדים לפעילות השוק, מדד עקיף לנזילות. יתרונו של מחזור המסחר הוא בהיותו שילוב של גודל העסקה (המודד את עומק השוק) ושל מספר העסקאות. לכן שינויים בגודל העסקה הממוצעת או במספר העסקאות ליחידת זמן ישפיעו גם על מחזור המסחר. Huang, Cai and Wang (2002) מצאו כי אכן יש קשר חזק בין מחזור המסחר למספר העסקאות, אך קשר רופף יחסית בין מחזור המסחר לגודל העסקה.

אף שמחזור מסחר גדול נחשב כסמן לרמת נזילות גבוהה, תיעד Karpoff (1987) קשר חיובי בין המחזור לתנודתיות, קשר שנמצא במחקרים רבים על שוקי המניות, המט"ח והחוזים העתידיים. מתברר כי תקופות של תנודתיות גבוהה במחירים מתאפיינות ברמת נזילות נמוכה (המירווח גדל), במקביל לגידול של המחזור (פעילות השוק). משמע שיש קשר חיובי בין מחזור המסחר ובין תנודתיות המחירים, אשר רמה גבוהה שלה, כשלעצמה, היא סמן לרמת נזילות נמוכה. קשר חיובי זה, שתועד כאמור,

⁶ המידע הזמין של הכמויות המצוטטות בספר הפקודות ברוב הבורסות קיים רק לגבי ציטוטי ההיצע והביקוש הטובים ביותר. ראו, לדוגמה, D'souza et al. (2003), סעיף 2.4.

בשוקי המניות, המט"ח והחוזים העתידיים, נמצא על ידי Huang, Cai and Wang (2002) כתקף גם בשוק האג"ח הממשלתי.

השוואת מחזור המסחר לבדו בין ניירות ערך שונים או בין שווקים שונים היא בעייתית במקצת. כך, לדוגמה, בנייר ערך עם הון מונפק של מיליארדי ש"ח נצפה לראות באופן טבעי מחזור מסחר גדול משמעותית מאשר באג"ח עם הון מונפק של עשרות או מאות מיליוני ש"ח. כדי לעקוף בעיה זו מוצג מחזור המסחר כשהוא מחולק בסך ההון המונפק בידי הציבור בכל אג"ח. יחס זה מבטא את חלק ההון המונפק שנסחר ביחידת זמן – להלן "מהירות המחזור". מהירות המחזור מתנהגת בדומה למחזור, אך ניתן להשוות בין מהירויות המחזור של אג"ח שונות, וכן לשקלל אותן לשם קבלת מהירות מחזור אגרגטיבית.

(2) מספר העסקאות

מדד מספר העסקאות מתייחס למספר העסקאות הממוצע בשעת מסחר בכל יום. בדומה למחזור המסחר, מספר העסקאות מודד את הנזילות מבחינת פעילות השוק, ולכן משמש גם הוא מדד עקיף לנזילות. Jones, Kaul and Lipson (1994) מראים כי בשוק המניות המיתאם החיובי הגבוה בין מחזור המסחר לתנודתיות המחיר נובע, כמעט כולו, ממספר העסקאות ולא מגודלן. Huang, Cai and Wang (2002) איששו ממצא זה לגבי שוק האג"ח הממשלתי ומצאו, בדומה ל-Jones et al. (1994), כי הגורם לקשר החיובי מחזור-תנודתיות הוא מספר העסקאות. משמע שהתנודתיות משפיעה ישירות בחוזקה ובקשר ישיר על מספר העסקאות, ולכן ההשפעה של התנודתיות על המחזור היא עקיפה בלבד – דרך מספר העסקאות.

Chan and Fong (2000) טוענים כי הגורם העיקרי לקשר החיובי מחזור-תנודתיות, הוא מחזור המסחר נטו (סך כל המחזור בעסקאות שיזם הצד הרוכש פחות סך כל המחזור בעסקאות שיזם הצד המוכר), אשר ככל שהוא גדל גדלה התנודתיות במחיר. כשמנטרלים גורם זה נמצא כי הקשר מחזור-תנודתיות נחלש ביותר. מכאן, שמחזור מסחר נטו גדול במיוחד גורם לגידול התנודתיות, אך זאת עקב גידול מספר העסקאות ולא עקב עליית גודלה הממוצע של עסקה, משום שהקשר בין מחזור המסחר לגודל העסקה הוא חלש יחסית.

בשוק המניות ובשוק אג"ח החברות ניתן להסביר את הקשר החיובי מחזור-תנודתיות בקיומו של מידע א-סימטרי, שנמצא בידי מספר מצומצם של שחקנים בשוק ומגדיל את הסיכון של האחרים, ולכן גדלה גם התנודתיות של המחירים (Kyle, 1985). שחקנים אלו מנסים לנצל את המידע הא-סימטרי שבידם על ידי רכישה או מכירה של נייר הערך, ומעדיפים לעשות זאת באמצעות עסקאות רבות בכמויות בינוניות ולא באמצעות עסקה אחת גדולה, כדי להימנע מאיתות-לשוק על המידע

שברשותם; לכן התוצאה היא שהתנודתיות בשוק גדלה יחד עם התדירות ומחזור המסחר.

Harris (2003) מבחין בין שני סוגי תנודתיות: (א) תנודתיות יסודית, שמקורה במידע חדש או באי-ודאות לגבי גורמי יסוד (fundamentals), המשפיעים על הערך הכלכלי של נייר הערך (באג"ח למשל: המדיניות המוניטרית, סיכוני חדלות פירעון, תחזיות לאינפלציה) – תנודתיות שהקשר בינה ובין פעילות השוק (מחזור המסחר ומספר העסקאות) שלילי; (ב) תנודתיות ארעית, שמקורה בגורמים לא יסודיים, אשר המרכזי שבהם הוא פעילות של בעלי מידע א-סימטרי, והיא הגורמת לקשר החיובי הנפוץ מאוד בין מדדי פעילות השוק ובין התנודתיות. מפאת הקושי להפריד בין תנודתיות יסודית לתנודתיות ארעית קשה לפרש את מדדי פעילות השוק כרמת נזילות גבוהה או נמוכה.

בשוק האג"ח הממשלתיות תופעת המידע הא-סימטרי כמעט אינה קיימת. לכן נכון יותר להסביר את הקשר תנודתיות-מחזור באינטרפרטציה שונה של מידע משותף. על פי Kandel and Pearson (1995), וכן Bamber Barron and Stober (1999), מידע משותף חדש שיגיע לשוק יפורש בצורה שונה על ידי כל אחד מהשחקנים בשוק. כתוצאה מכך כל אחד מהם יפעל בשוק בהתאם להערכתו החדשה, ולכן יגרום למחזור מסחר גדול, תוך גידול מספר העסקאות, אף אם המידע המשותף החדש אינו שונה מהתחזיות לגביו ואינו גורר שינוי מחיר. גם במקרה זה התוצאה היא מחזור גדול, הנובע מגידול של מספר העסקאות, שקשור כאמור לרמת תנודתיות גבוהה. לסיכום מדדי פעילות השוק – ראינו כי המדדים הקיימים למדידת פעילות השוק – מדד מהירות המחזור ומדד מספר העסקאות – אינם מאפשרים להסיק מסקנה חד-משמעית לגבי רמת הנזילות, מפני נטייתם לעלות לא רק כשעולה רמת הנזילות, אלא גם כשעולה רמת הסיכון (הבאה לידי ביטוי בתנודתיות), כלומר גם כשרמת הנזילות יורדת. במילים אחרות: מדדי פעילות השוק משקפים את רמת הנזילות כאשר אין התרחשות חריגה בשווקים; כאשר התנודתיות בשווקים גדלה בעקבות התרחשות חריגה כלשהי, לא רצוי להסתמך על מדדים אלו.

4. הרקע והנתונים

א. תיאור שוקי האג"ח

שוק ה"גליל" (אג"ח ממשלתית צמודה בריבית קבועה) הוא הוותיק בשוקי האג"ח בישראל. הטווח-לפדיון בהנפקה בפועל של אג"ח מסוג "גליל" הוא 2–30 שנה, ובתקופת המדגם הונפקו אג"ח מסוג זה לאורך כל הטווח האפשרי. היקף השוק גדל בתקופת המדגם מכ-90 מיליארדי ש"ח ע"נ בתחילת 2008 עד לכ-120 מיליארדים בסוף 2010. שוק ה"גליל" עובר בשנים האחרונות שינוי מבני, שעיקרו צמצום מספר הסדרות הקיימות ובמקביל הגדלת ההון הרשום למסחר בכל סדרה. כך עמד מספר

הסדרות בשוק ה"גליל" בסוף 2007 על 28, וגודלה הממוצע של סדרה היה כ-3.2 מיליארדי ש"ח ע"נ (החציון – 1 מיליארד ש"ח). בסוף 2010 היו בשוק ה"גליל" 14 סדרות בלבד, וגודלה הממוצע של סדרה היה קרוב ל-9 מיליארדי ש"ח ע"נ (החציון – 10 מיליארדים). שוק ה"גליל" מאופיין במחזורי מסחר יומיים שבין 500 מיליוני ש"ח ל-1 מיליארד ש"ח ע"נ בממוצע חודשי לאורך כל התקופה.

שוק ה"שחר" (אג"ח ממשלתית שקלית בריבית קבועה) פועל בישראל משנת 1995, ומצטרף לשוק האג"ח הממשלתיות הצמודות, הפועל במדינה כמעט מראשיתה. שני מכשירים אלה של גיוס חוב יחד הם רוב רובו של שוק האג"ח הממשלתיות הסחירות הישראלי. הטווח-לפדיון בהנפקה בפועל של אג"ח מסוג "שחר" הוא 2–20 שנה, ובתקופת המדגם הונפקו אג"ח מסוג זה לאורך כל הטווח-לפדיון האפשרי. היקף השוק גדל בתקופת המדגם מכ-96 מיליארדי ש"ח ע"נ בתחילת 2008 עד לכ-156 מיליארדים בסוף 2010. האג"ח הממשלתיות השקליות מאופיינות מאז ראשיתן במספר מצומצם של סדרות, והטווח-לפדיון בין שתי סדרות עוקבות נע בין שנה לשנתיים. לאורך תקופת המדגם (2008–2010) עלה ממוצע שווי השוק של סדרות ה"שחר" מכ-10 מיליארדי ש"ח ע"נ בסוף 2007 ב-10 סדרות שונות לכ-13 מיליארדים בסוף 2010 ב-12 סדרות שונות, עלייה של כ-30 אחוזים. שוק ה"שחר" מאופיין במחזורי מסחר גבוהים ביחס לשאר השווקים. המחזור היומי עמד בממוצע חודשי על כ-1.5 מיליארדי ש"ח ע"נ בתחילת 2008, עלה בתקופת החרפת המשבר העולמי עד לרמות של כ-2.5 מיליארדים, ובסוף התקופה נע בממוצע מעט מעל 1 מיליארד ש"ח ע"נ.

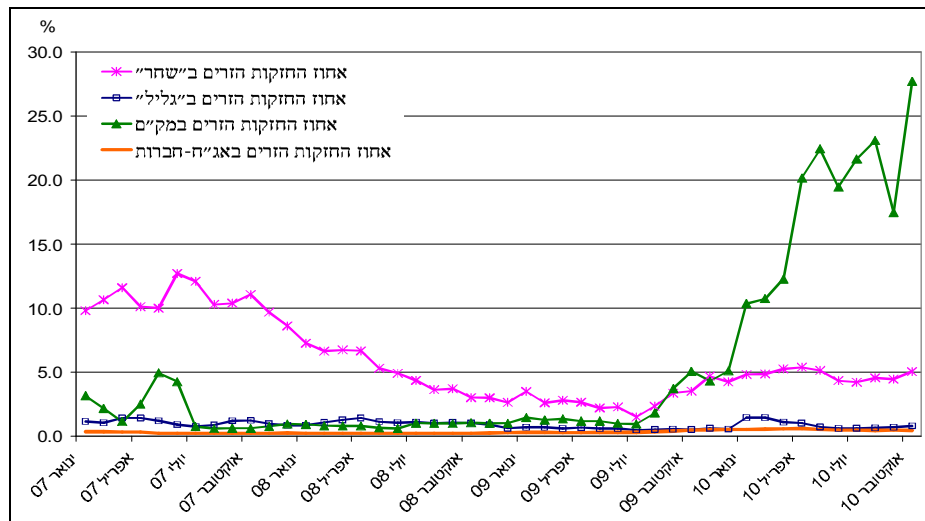
האג"ח מסוג "שחר" נסחרות ברובן, בדומה לרוב ניירות הערך בישראל, בבורסה בתל אביב (TASE), הפועלת בשיטת ה-order-driven. עד אמצע 2006 היווה המחזור באג"ח הממשלתיות השקליות בבורסה מעל 90 אחוזים מסך היקף המסחר באג"ח אלו, והיתרה נסחרה בשוק ה-OTC. ביולי 2006 החלה מגמת עלייה של מחזורי המסחר ב-OTC. היקף המסחר באג"ח הממשלתיות השקליות בשוק זה, ביחס למחזוריים בבורסה, עלה משמעותית, כך שמ-2007 עד ספטמבר 2008 הוא הגיע לכשליש מהמחזור בבורסה. לאחר מכן התייצב יחס זה סביב חמישית. מספטמבר 2006 מתקיים גם מסחר באמצעות מערכת MTS ישראל, המשמשת את עושי השוק הראשיים (עש"ר), שמונו לשם כך על ידי משרד האוצר, וכיום פועלים 14 עש"ר, 6 מהם זרים. מחזורי המסחר היומיים ב-MTS נעו בתקופת המדגם (ללא מגמה) בממוצע חודשי בטווח של 200–400 מיליוני ש"ח.

החזקות הזרים בשוק ה"שחר" היוו בסוף 2007 (איור 1) כ-10 אחוזים מסך שווי השוק באג"ח זו; הן היו הגבוהות ביותר מבין החזקות הזרים בארבעת השווקים, וההחזקות בשלושת השווקים האחרים היו זעירות. בסוף 2007 החלה בהחזקות הזרים מגמת ירידה, שנמשכה עד יולי 2009, ואילו במחצית השנייה של 2009 עלו

החזקותיהם לשיעור של 5 אחוזים, בעקבות העלאת שיעורי הריבית בישראל. לאורך 2010 נרשמה בהחזקות הזרים ב"שחר" יציבות ברמה של 5 אחוזים. תגובה משמעותית יותר למגמה של עליית הריבית בישראל ביחס לשווקים המרכזיים בחו"ל הייתה בשוק המק"ם. מיולי 2009, כשיעורי החזקות הזרים נעו סביב אחוז, עד סוף 2010 עלה שיעור החזקותיהם במק"ם עד כדי מעל 25 אחוזים משווי השוק של המק"ם.

איור 1

אחוז החזקות המשקיעים הזרים באג"ח בישראל לפי השווקים, 2007 עד 2010



המקור: החטיבה למידע ולסטיסטיקה בבנק ישראל.

שוק המק"ם (מילווה קצר מועד המונפק על ידי בנק ישראל) החל לפעול, בגלגולו הנוכחי, ב-1984, ושינויים רגולטוריים בתחילת שנות התשעים אפשרו את הפיכתו לאחד השווקים המרכזיים בישראל. המק"ם מונפק אחת לחודש לטווח של שנה או שלושה חודשים, והוא אינו נושא ריבית נקובה, אלא מונפק בניכיון. היקף השוק עמד מתחילת 2008 עד אמצע 2009 על כ-80 מיליארדי ש"ח ע"נ, והחל מהמחצית השנייה של 2009 גדל היקף השוק בהדרגה על לכ-135 מיליארדים בסוף 2010. שוק המק"ם כולל באופן קבוע 12 סדרות. הגדלת היקפו היא חלק מהמדיניות המוניטרית שלאחר החרפת המשבר העולמי, והיא משמשת, יחד עם פיקדונות הבנקים בבנק ישראל, לספיגת נזילות. גודלה הממוצע של סדרה בשוק המק"ם עמד בין ינואר 2008 לאוגוסט 2009 על כ-6.5 מיליארדי ש"ח ע"נ, ואילו עד סוף 2010 גודל זה כמעט הוכפל – עד קרוב ל-11.5 מיליארדי ש"ח ע"נ. עד סוף 2009 התאפיין שוק המק"ם במחזורי מסחר יומיים (בממוצע חודשי) שנעו בין 500 ל-750 מיליון ש"ח ע"נ,

להוציא את תקופת החרפתו של המשבר העולמי בספטמבר 2008, אז הגיעו מחזורי המסחר היומיים עד 1.2 מיליארדי ש"ח ע"נ. מתחילת 2010 עלו מחזורי המסחר בשוק המק"ם בעקביות, עד 1.25 מיליארדי ש"ח ע"נ בסוף 2010.

שוק אג"ח החברות מיוצג בעבודה זו על ידי ניירות הערך הכלולים במדד תל-כונד 20. בגלל מסחר דליל ברוב אג"ח החברות הנסחרות בבורסה בת"א, מדידת הנזילות המשקללת את כל איגרות החוב בשוק זה באמצעות נתונים בתדירות גבוהה (תוך-יומית), כפי שעשינו בשווקים האחרים, אינה ישימה. לפיכך התמקדנו בניירות הערך הכלולים במדד תל-כונד 20 – שהפעילות באג"ח הכלולות בו והנתונים התוך-יומיים עליהן הם ברמה המספיקה לחישוב מדדי הנזילות, המאפיינים העיקריים של כל האג"ח הכלולות בו אחדים, ואין ביניהן אג"ח בעלות תנאים חריגים: כל האג"ח שבמדד זה צמודות למדד, בריבית קבועה, ושווי השוק שלהן וסחירותן הם הגבוהים בקרב אג"ח החברות העומדות בתנאי הסף. מדד תל-כונד 20 הוא גם מדד אג"ח החברות הראשון שהושק מבין מדדי אג"ח החברות שאינם אגרגטיביים, והיחיד שהושק לפני תחילת תקופת המדגם בעבודה. הוא הושק בסוף 2007, בעקבות התפתחות מהירה של שוק אג"ח החברות בכללותו החל מ-2003; קצב ההנפקות החדשות של האג"ח הלך וגבר עד אמצע 2007, ויחד איתו גבר גם העניין בשוק זה.

שלא כמו ב"שחר", ב"גליל" ובמק"ם, באג"ח החברות, לא נהוג להגדיל את ההון הרשום של אג"ח לאחר הנפקתה הראשונית. קבוצת האג"ח הכלולות במדד מתעדכנת אחת לחצי שנה בהתאם לתקנון הבורסה, וכוללת 20 אג"ח שהונפקו בידי חברות (לא כולל אג"ח מובנות ואג"ח להמרה). המח"ם הממוצע של האג"ח המרכיבות את המדד נע בתקופת המדגם בין 5 ל-5.5 שנים. היקף שווי השוק של האג"ח הכלולות במדד נע לאורך תקופת המדגם בין 36 מיליארדי ש"ח ע"נ ל-40 מיליארדים, וגודלה הממוצע של סדרה בתקופת המדגם היה 1.8–2 מיליארדי ש"ח (בדומה לחציון). בסוף 2010 עמדו מחזורי המסחר היומי בקבוצת אג"ח תל-כונד 20 על יותר ממיליארד ש"ח.

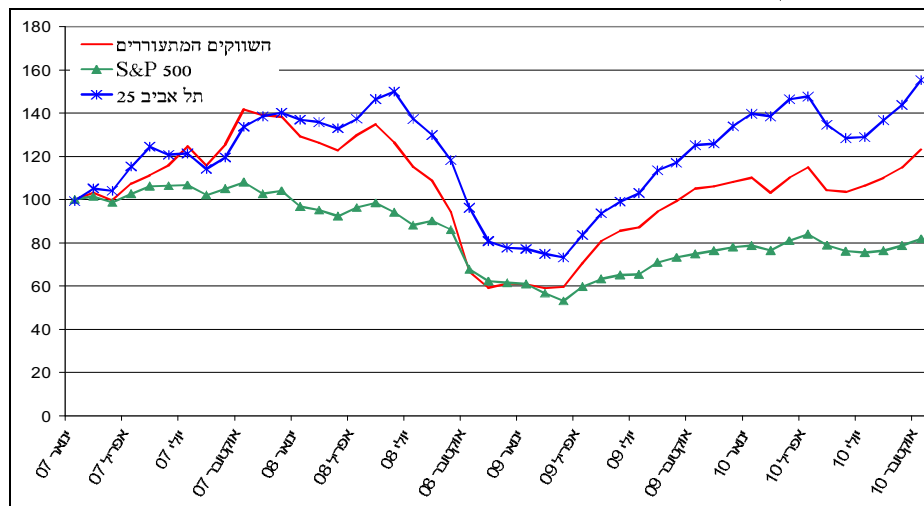
ב. המשבר

השפעות ראשונות של משבר ה"סאב-פריים" החלו עוד במהלך שנת 2007, עם התגבשות הערכות ראשונות על אופיו והיקפו של המשבר הצפוי. באיור 2 ניתן לראות את מגמת הירידה שהחלה במדד ה-S&P500 ובמדד המדינות המתעוררות עוד בנובמבר 2007. בישראל ניכרה השפעת ניצני המשבר במירווחי התשואות בין אג"ח חברות לאג"ח ממשלתית מסוג "גליל" (איור 3): אלה החלו להתרחב עוד בסוף 2007, כשהם מבטאים עלייה בסיכוני פשיטת הרגל של החברות המנפיקות. (כל חברות מדד תל-כונד 20 מדורגות בטווח AAA-A). באמצע מארס 2008 נקלע בנק ההשקעות Bear Stearns למשבר ועמד על סף פשיטת רגל. השפעת התפתחות זו על השווקים הייתה קטנה, יחסית לתגובת השווקים לאחר נפילת בנק ההשקעות Lehman

Brothers בספטמבר 2008. השוני בין שני המקרים נובע ככל הנראה מהשוני בתגובת ה-Fed: Bear Stearns חולץ באמצעות רכישתו על ידי בנק ההשקעות Goldman Sachs בעידודו של ה-Fed, ואילו Lehman Brothers נאלץ לפשוט את הרגל. פשיטת הרגל של Lehman Brothers הביאה לתגובה חריפה בכל שוקי העולם. באיור 2 ניתן לראות את הירידות החדות של המדדים תל אביב 25, S&P500 ומדד המדינות המתעוררות בספטמבר 2008. פשיטת הרגל של Lehman Brothers הביאה

איור 2

מדדים עיקריים בעולם ובישראל, 2010 עד 2007 (בדולרים, ינואר 2007=100)

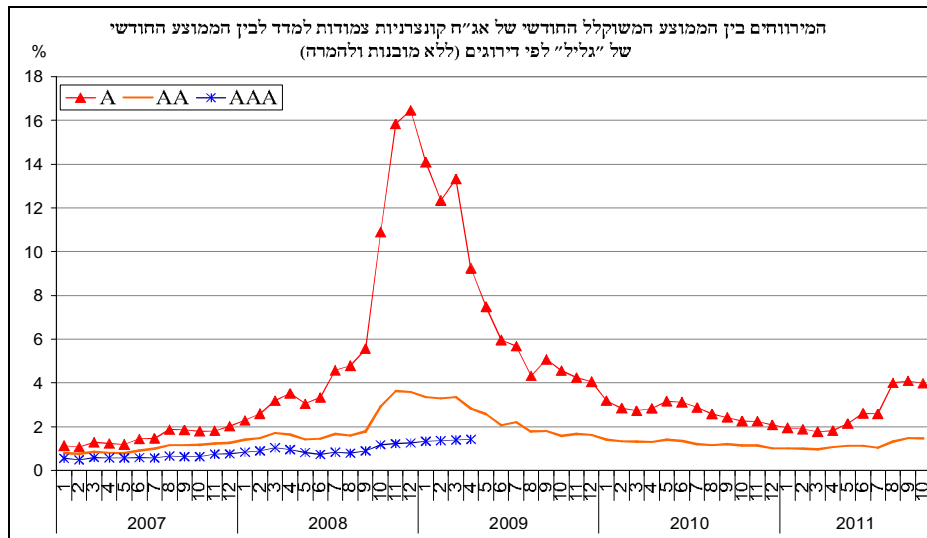


המקור: בלומברג.

גם לעלייה משמעותית של מירווחי התשואות על אג"ח החברות (איור 3). בשווקים הפיננסיים גרם המשבר גם בעיית נזילות חמורה, מעבר לירידה בערכם של הנכסים הפיננסיים – בין היתר כתוצאה מעליית אי-הודאות: מדד ה-VIX קפץ מ-20 אחוזים בסוף אוגוסט 2008 עד לשיא של מעל 70 אחוזים בסוף נובמבר של אותה שנה. נראה היה כי יש קושי לשדך בין מוכרים לקונים, במיוחד בכל הנוגע לנכסים "נגועים", קושי שהתבטא בירידות חדות של מחזורי המסחר באג"ח מובנות לרמות נמוכות מאוד. החרפת המשבר מאמצע ספטמבר 2008 המשיכה להשפיע על תשואות אג"ח החברות עד דצמבר של אותה שנה (איור 4), ואילו מדדי המניות המשיכו לרדת עד מארס 2009. תהליך ההתאוששות והחזרה לרמות ששררו לפני ספטמבר 2008 נמשך באג"ח החברות עד אמצע 2009 (על פי מירווחי התשואות), ואילו שוק המניות השלים את התיקון רק בתחילת 2010. במדדי המניות האחרים, המוצגים באיור 2, נראה כי תהליך התיקון טרם נשלם.

איור 3

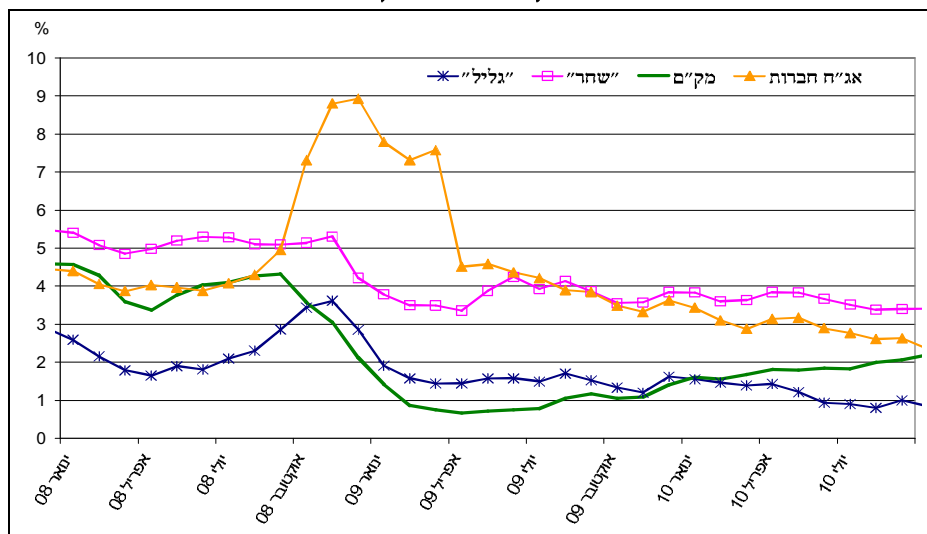
מירווחי התשואות בין אג"ח חברות ל"גליל" לפי דירוגים, עד 2010



המקור: חישובי חטיבת המחקר בבנק ישראל.

איור 4

התפתחות התשואות-לפדין בארבעת שוקי האג"ח, עד 2010

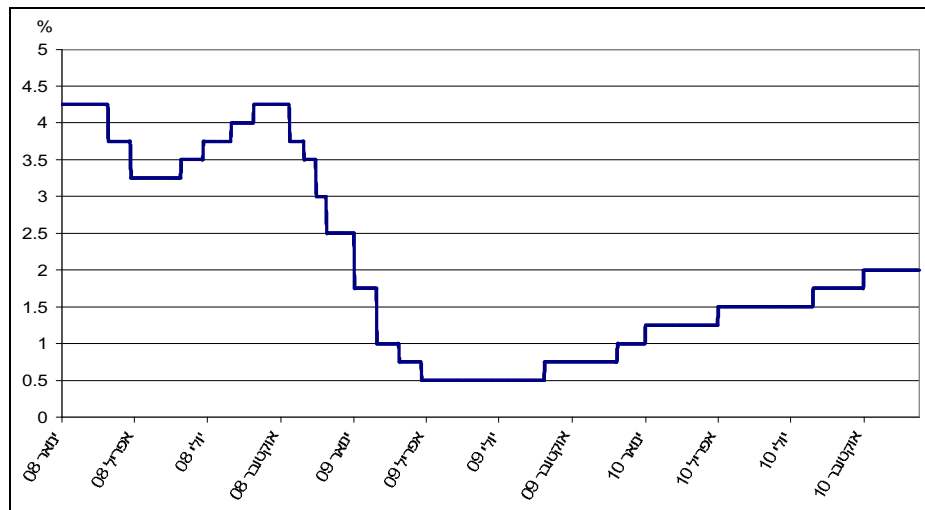


המקור: הבורסה לני"ע בת"א ועיבודי המחבר.

הבנקים המרכזיים בעולם, וגם בישראל, הגיבו במהירות, ותגובתם התמקדה באספקת נזילות לשווקים. ה-Fed החל לרכוש את הנכסים ה"נגועים", סיפק הלוואות ענק למוסדות פיננסיים ותאגידים, ואף הלאים בנקים. נוסף על כך הפחית ה-Fed את הריבית, בהדרגה אך בתוך זמן קצר, לרמה אפסית, והושקו תוכניות להקלה כמותית בהיקפים גדולים.

בישראל לא התעורר הצורך בהלוואות של הבנק המרכזי למוסדות פיננסיים, ובהמשך המשבר אף נרשמה עלייה גדולה בפיקדונות הבנקאיים בבנק ישראל. עם זאת הגיב בנק ישראל במהירות להחרפת המשבר, ובמקביל לרוב הבנקים המרכזיים בעולם החל כבר בתחילת אוקטובר 2008 בהפחתה מואצת של הריבית המונית עד לרמה של חצי אחוז (איור 5) באפריל 2009. בין פברואר לאוגוסט 2009 נקט בנק ישראל הקלה כמותית באמצעות רכישת אג"ח ממשלתיות בהיקף של 18 מיליארדי ש"ח. נוסף על כך רכש בנק ישראל עד כה בתקופת המשבר דולרים בשוק המט"ח המקומי בהיקף של קרוב ל-40 מיליארדי דולרים. רכישות המט"ח החלו במארס 2008 כתוצאה מייסוף חריג של שער הדולר במקביל לנפילת Bear Stearns.

איור 5
הריבית המוצהרת של בנק ישראל, 2008 עד 2010



המקור: בנק ישראל.

ג. תקופת המדגם ובסיס הנתונים

תקופת המדגם מתחילה בינואר 2008 ומסתיימת באוקטובר 2010 וכוללת את ספר העסקאות וספר הפקודות של המסחר באג"ח מסוג "שחר", "גליל" ומק"ם, וכן את

האג"ח הכלולות במדד תל-בונד 20. תקופת המדגם מקיפה את החרפת המשבר העולמי בספטמבר 2008, מתוך כוונה לבחון כיצד הושפע מצב הנזילות באותה עת. אולם מפאת מגבלה של זמינות הנתונים תקופת המדגם אינה כוללת את התקופה הקודמת להתהוות המשבר העולמי כבר ב-2007.

ספר העסקאות מכיל את כל העסקאות שבוצעו בניירות הערך שבמדגם אשר נסחרו לאורך כל תקופת המדגם. ספר העסקאות כולל פרטים כגון התאריך, מספר נייר הערך, שעת העסקה (בדקות), מחיר העסקה וכמותה. כמו כן יש לכל עסקה מספר מזהה חד-חד-ערכי, המשותף גם לספר הפקודות. נתון זה מאפשר לזהות את הצד היוזם של העסקה באמצעות הצלבה של ספר העסקאות וספר הפקודות. ספר הפקודות מורכב משורות הנתונים, הכוללות את התאריך, מספר נייר הערך, שעת המסחר (בדקות), מספר מזהה חד-חד-ערכי, שלב המסחר, שלושת מחירי ההיצע הטובים ביותר, שלושת מחירי הביקוש הטובים ביותר, וסך הכמות המוצעת או המבוקשת בכל מחיר (בסך הכול 12 נתונים לשורה). כל שינוי באחד מ-12 שדות אלו מביא ליצירת שורת נתונים חדשה ומעודכנת.

בסיס הנתונים הגולמי מכסה את פעילותן של 124 אג"ח ממשלתיות ("שחר" ו"גליל"), מק"ם ואג"ח חברות שנסחרו במהלך תקופת המדגם, ומכיל מיליוני עסקאות ושורות ציטוטים לאורך 680 ימי מסחר. מבסיס הנתונים הגולמי הושמטו תצפיות שאינן שייכות לשלב המסחר הרציף ותצפיות חריגות. כמו כן הושמטו אג"ח שביום המסחר טרם חלפה שנה מעת שהונפקו לראשונה, או שהטווח לפדיון ארוך מעשר שנים או נמוך משנה, חוץ מאשר במק"ם. כמו כן הושמטו אג"ח שההון הרשום למסחר בהן נמוך מ-1.5 מיליארדי ש"ח, חוץ מאשר באג"ח החברות.

ד. מדדי הנזילות המחוברים

(1) חישוב המדדים

כל מדדי הנזילות, שהוצגו בחלק ג', מבוססים על מאגר הנתונים התוך-יומיים, כולל כאלה שניתן לחשב אותם גם מנתונים אגרגטיביים שמפרסמת הבורסה. מעבר ליתרון שבעבודה עם מאגר נתונים אחד, השימוש בנתונים תוך-יומיים מוסיף דרגות חופש בחישוב המדדים. כך, לדוגמה, ניתן להתייחס לעסקאות מהשלב הרציף בלבד ולהשמיט עסקאות משלבי הפתיחה והנעילה, שבהם המסחר מתבצע באמצעות מכרזים, ולכן מדידת רמת הנזילות בהם אינה במסגרת עבודה זו.

המדדים חושבו בתדירות שבועית. חישוב המדדים בתדירות יומית מייצר נתונים רועשים מאוד, בין היתר עקב השפעה עונתית של ימי השבוע. תדירות חודשית מאופיינת ברמת רעשים נמוכה, אך יוצרת בעיית מיעוט תצפיות, ובמציאות של שווקים פנינסיים המגיבים על שינויים במהירות, שינויים המתקזזים במהלך החודש ולכן אינם משפיעים על הנתון החודשי, לא ימצאו ביטוי.

כל מדד חושב תחילה לכל אג"ח בנפרד, כממוצע שבועי של הנתונים היומיים, ובסך הכול התקבלו 147 תצפיות שבועיות. לאחר מכן חושב מדד משוקלל לכל אחד מארבעת השווקים. המשקל שקיבל כל אג"ח הוא ההון המונפק שלו ביחס לסך ההון המונפק של כל האג"ח הכלולות במדד באותו שבוע. אוכלוסיית האג"ח הכלולה במדד המשוקלל משתנה כתלות במספר האג"ח הפעילות, בהרכב מדד התל-בונד 20 ובעמידת מאפייני האג"ח בתנאים שהוגדרו לעיל. כמו כן נופו אג"ח שהמדד בהן השתנה באותו השבוע בשיעור חד ביחס לשינויים בשאר האג"ח.

(2) תיאור סטטיסטי והשוואתי

סטטיסטיקה תיאורית של מדדי הנזילות המשוקללים, כפי שחושבו בתדירות שבועית בכל אחד מארבעת השווקים – "שחר", "גליל", מק"ם ואג"ח חברות – מוצגים בלוח 1. מהנתונים עולה כי בשוק ה"שחר" רמת הנזילות גבוהה מאשר ב"גליל". בשוק ה"שחר" מדדי העלות נמוכים יותר, ואילו מדדי הפעילות ועומק השוק גבוהים יותר. רמת הנזילות בשוק אג"ח החברות נמוכה משמעותית מאשר בשלושת השווקים האחרים, וסטיות התקן של רוב המדדים גבוהות יותר, ביחס לממוצע.

השוואת רמת הנזילות בין שוק המק"ם ליתר השווקים מורכבת יותר. מדדי העלות בשוק המק"ם הם הנמוכים ביותר, ועומק השוק גבוה משמעותית מזה של השווקים האחרים. פעילות השוק נמוכה מאשר בשוק ה"שחר" וקרובה לזו של שוק ה"גליל". למעשה אין זה נכון להשוות את שוק המק"ם לשווקים האחרים, בגלל אופיו. בניגוד לשווקים האחרים ניירות הערך בשוק המק"ם מונפקים לטווחים קצרים; בגלל המח"ם הקצר התנודות במחירים נמוכות מאוד, ולכן טבעי שמדדי העלות יהיו מינימליים. גם הצורך להחליף ניירות ערך מסוג מק"ם בתיקי ההשקעות בתדירות גבוהה, בגלל אורך חייהם הקצר, גורם לכמות המצוטטת להיות גדולה משמעותית ביחס לשווקים האחרים.

שוק המק"ם שונה מהשווקים האחרים גם ביחס שבין גודל העסקה לכמות המצוטטת. בשוק ה"שחר" היחס עומד על שלוש, ב"גליל" ובאג"ח החברות הוא עומד על שתיים, ואילו במק"ם – על 30. לעומת זאת מספר העסקאות בשוק המק"ם נמוך ביחס לשווקים האחרים, גם ביחס לשוק אג"ח החברות. היקף הכמות המצוטטת בשוק המק"ם נובע מניירות ערך בעלי טווח-לפדיון של חודשיים ומטה, וכן מהמק"ם הארוך ביותר (גם בקיזוז ימי המסחר שמייד לאחר הנפקה והסמוכים לפדיון)⁷. יחד עם זאת ממוצע הכמות המצוטטת של יתר סדרות המק"ם עדיין גבוהה אף מהממוצע בשוק ה"שחר".

⁷ הכמות המצוטטת במק"ם בעלי טווח לפדיון נמוך מחודשיים נובעת בעיקר מרצון לגלגל החזקות לפני שהמק"ם יגיע לפדיון. בטווח הארוך ביותר של המק"ם הכמות המצוטטת הגדולה נובעת מהכניסה של כמעט כל הכמות המונפקת למחזור.

לוח 1

נתונים סטטיסטיים של מדדי הנזילות בארבעת השווקים, 2008 עד 2010

"שחר" (147 תצפיות)							
ממוצע	מירוח	תנודתיות	Price Impact*	מהירות מחזור	מספר עסקאות	גודל עסקה (אלפי ש"ח)	כמות מצוטטת (אלפי ש"ח)
ממוצע	0.04%	0.04%	0.05	0.75%	34.7	352	972
חציון	0.04%	0.04%	0.04	0.68%	30.1	334	953
מקסימום	0.09%	0.09%	0.08	1.77%	68.5	559	1,774
מינימום	0.02%	0.02%	0.02	0.19%	14.2	200	603
סטיית התקן	0.01%	0.02%	0.01	0.31%	13.5	74	219
Skewness	1.3	0.8	0.4	0.7	0.9	0.9	0.8
Kurtosis	5.6	3.3	2.6	2.9	2.9	3.6	3.4
"גליל" (147 תצפיות)							
ממוצע	0.06%	0.05%	0.06	0.47%	28.3	227	407
חציון	0.06%	0.05%	0.06	0.45%	27.6	219	395
מקסימום	0.11%	0.15%	0.14	0.96%	51.2	395	731
מינימום	0.04%	0.02%	0.03	0.19%	15.3	78	208
סטיית התקן	0.02%	0.02%	0.02	0.15%	7.5	65	99
Skewness	0.8	1.2	1.4	0.7	0.6	0.4	0.6
Kurtosis	3.3	5.0	7.0	3.5	3.0	2.6	3.1
מק"ם (147 תצפיות)							
ממוצע	0.01%	0.01%	0.02	0.56%	15.2	396	11,426
חציון	0.01%	0.01%	0.02	0.53%	13.7	368	10,617
מקסימום	0.03%	0.03%	0.04	1.69%	47.3	1,367	33,451
מינימום	0.01%	0.01%	0.01	0.22%	7.3	173	2,607
סטיית התקן	0.002%	0.002%	0.01	0.21%	5.9	168	5,392
Skewness	2.2	2.6	0.9	1.7	2.0	2.1	1.2
Kurtosis	9.7	11.2	3.8	8.2	9.4	11.0	5.0
אג"ח חברות (147 תצפיות)							
ממוצע	0.20%	0.15%	0.21	0.28%	27.0	44	93
חציון	0.14%	0.10%	0.16	0.26%	25.1	32	65
מקסימום	0.78%	0.61%	0.73	0.75%	49.2	158	282
מינימום	0.08%	0.05%	0.10	0.13%	12.0	23	38
סטיית התקן	0.15%	0.11%	0.14	0.11%	8.5	22	54
Skewness	2.2	2.2	2.2	1.9	0.5	1.8	1.3
Kurtosis	7.0	7.3	7.1	8.4	2.4	7.2	3.6

* ה-Price Impact הוכפל ב-1,000 לשם נוחות ההצגה בלבד.

5. התוצאות

א. מתודולוגיה

שבעה מדדי נזילות, שנועדו לזיהוי מצב הנזילות בכל אחד מהשווקים, הם רבים מכדי לאפשר מסקנה חד-משמעית. לכן רצינו לבדוק תת-קבוצה של שבעת מדדי הנזילות, וזאת בלי לאבד מידע הגלום במדדים המושמטים, או, לפחות, לאבד מינימום מידע. שיטת ה-PCA מאפשרת לקבוע מהו מספר המדדים היכולים להוות תת-קבוצה כזאת,

ובהמשך, באמצעות SPCA (Sparse PCA), ניתן לזהות את המדדים שייכללו בתת-הקבוצה.

מטרת ה-PCA היא לבנות באמצעות טרנספורמציה ליניארית קבוצת משתנים חדשה ($\hat{X}$) מתוך קבוצת משתנים נתונה (X), אשר תצמצם את מספר המשתנים ככל הניתן, תוך שמירה, במשתנים החדשים, על מירב המידע הגלום ב- X . בקבוצת המשתנים החדשה: כל אחד מהמשתנים אינו מתואם עם המשתנים האחרים; המשקלות עבור הטרנספורמציה הליניארית נקבעים כך שכל משתנה ב- $\hat{X}$ יכיל את מירב השונות האפשרית הנגזרת מ- X ; הטווח של המשקלות יהיה בין 1 ל-(-1), וסכום ריבועיהן יסתכם ל-1.

חישוב ה-PCA מייצר מטריצת מקדמים בגודל $p \times p$, אשר מוכפלת במטריצה X , שגודלה $n \times p$, כך שמתקבלת המטריצה $\hat{X}$ בגודל $n \times p$, המכילה p רכיבים ראשיים (PC). למטריצה X , הכוללת p משתנים ו- n תצפיות, ניתן לקבל p רכיבים ראשיים. מהכפלת המקדמים, שהם למעשה משקלות, בערכי המדדים מתקבל ה-PC (הרכיב העיקרי), שהוא מעין מדד משוקלל של המדדים. ה-PC בעל השונות הגבוהה ביותר מסומן כ- PC_1 , וה-PC בעל השונות הנמוכה ביותר מסומן כ- PC_p . לכן, בעבודה זו, שבה אנו משתמשים בשבעה מדדי נזילות במטריצה X , נקבל שבעה PC.

כפי שנראה בהמשך, הגודל, בערך מוחלט, של המקדמים לכל PC מבטא את המידע הגלום באותו PC. מקדמים למדדים ב-PC מסוים שקיבלו ערך מוחלט גבוה מלמדים כי אותו PC מבטא את התפתחות אותם המדדים, כאשר גם לסימן של המקדם יש משמעות. לשם המחשה: אם Y היא מטריצה של משתנים המודדים מידות גוף של n פרטים במדגם, וב-PC מסוים המקדם של המשקל הוא חיובי גדול, והמקדם של הגובה הוא שלילי גדול (ושאר המקדמים זניחים יחסית), הרי ש-PC זה משמש כעין מדד גוציות, המקבל ערך גבוה יותר ככל שהפרט במדגם גוצי (שמן ונמוך) יותר.

בתכונה זו של ה-PCA ניתן להשתמש כדי לבחון התפתחויות מרכזיות בשוקי האג"ח השונים: כל PC ירכז התפתחות משותפת של מספר מדדים – בין באותו הכיוון ובין בכיוונים מנוגדים. במקרים רבים נראה כי תרומתו של ממד מסוים ל-PC השונים תקיף את כל המדדים הכלולים בו, ובאותו הכיוון. לדוגמה, במקום להתבונן על כל מדדי העלות ועל כל מדדי עומק השוק, יכול להתקבל PC יחיד, המבטא שיפור בעלות הנזילות תוך עלייה בעומק השוק. ערכים נמוכים של PC זה יבטאו מצב של עלות נזילות גבוהה ועומק שוק נמוך, ואילו ערכים גבוהים יבטאו עלות נזילות נמוכה ועומק שוק גבוה.

כדי להימנע מבעיות הנובעות מערכי משתנים גבוהים משמעותית ביחס למשתנים אחרים מקובל להשתמש בחישוב $\hat{X}$ בערכים המתוקננים של X . נוסף על כך, כדי להקל על ניתוח התוצאות הוכפלו מדדי העלות – המירווח, התנודתיות ו-PI – ב-(-1), כך שבכל המדדים עלייה מבטאת שיפור ברמת הנזילות, וירידה מבטאת הרעה.

ב. בחירת מספר רכיבים ראשיים (PC) בכל שוק על פי השונות

לשם צמצום מספר המשתנים נגזר בשלב ראשון את מספר ה-PC הרלוונטיים מתוך השבעה. קביעת מספר ה-PC מתבססת על נתוני השונות של כל PC. בעקבות Jolliffe (1972), מספר המדדים שאליו תצומצם קבוצת המדדים המקורית בכל אחד משוקי האג"ח יהיה זהה למספר ה-PC ששונותם גבוהה מ-0.7. בלוח 2 מוצגות השונות של שבעת ה-PC בכל אחד מארבעת השווקים. בכל השווקים נמצאו שלושה ה-PC העומדים בכלל שהגדיר Jolliffe, כלומר ששונותם גבוהה מ-0.7.

בכל אחד מהשווקים השיעור המצטבר של תרומת שלושת ה-PC הראשונים לסך השונות גבוה מאוד (לוח 3) – בין 87 אחוזים בשוק המק"ם ל-97 אחוזים בשוק אג"ח החברות. שיעור זה אומר כמה מן המידע הגלום ב- X בא לידי ביטוי בשלושת ה-PC הראשונים. קריטריון זה הוא תחליפי לקריטריון של שונות הגבוהה מ-0.7, ומקובל להשתמש בשיעור מצטבר שבין 70 ל-90 אחוזים. בחירת שלושה ה-PC הראשונים מבטאת למעשה בחירה בסף של 80 אחוזים, כך שמספר ה-PC שייבחר הוא זה שהשיעור המצטבר של סך השונות שלו גבוה מ-80 אחוזים. הסבר של מעל 80 אחוזים מסך השונות של X הוא סף גבוה די הצורך, ומחזק את הבחירה בשלושה ה-PC בכל אחד מן השווקים.

לוח 2**השונות של ה-PC בכל השווקים**

חברות	מק"ם	"גליל"	"שחר"	
3.20	3.54	3.35	3.47	pc1
2.36	1.72	1.87	1.96	pc2
1.22	0.83	1.04	0.79	pc3
0.13	0.45	0.26	0.31	pc4
0.05	0.30	0.22	0.18	pc5
0.03	0.12	0.17	0.16	pc6
0.01	0.05	0.10	0.13	pc7

לוח 3**אחוז השונות המצטבר של כל ה-PC מהשונות הכוללת**

חברות	מק"ם	"גליל"	"שחר"	
46%	51%	48%	50%	pc1
79%	75%	75%	78%	pc2
97%	87%	89%	89%	pc3
99%	93%	93%	93%	pc4
99%	98%	96%	96%	pc5
100%	99%	99%	98%	pc6
100%	100%	100%	100%	pc7

ג. שימוש ב-SPCA לבחירת מדדים רלוונטיים

אחת ממטרות השימוש ב-PCA בעבודה זו היא צמצום מספר המשתנים שלפיהם תיבחן רמת הנזילות. בסעיף הבא נשתמש ב-PCA כדי לקבל שלושה משתנים חדשים בכל שוק, המהווים ממוצע משוקלל של קבוצת מדדי הנזילות, כך שניתוחם בלבד יאפשר לקבל תמונה רחבה של מצב הנזילות בכל שוק. בסעיף הנוכחי נצעד צעד צנוע יותר: נשתמש בשיטת Sparse Principal Component Analysis (SPCA) כדי לבחור, מבין שבעת מדדי הנזילות המקוריים, תת-קבוצה הכוללת שלושה מהם, אשר משקפת את מצב הנזילות תוך איבוד מינימום מן המידע המצוי במדדי הנזילות שהושטו.

ה-SPCA פותח על ידי Zou, Hastie, and Tibshirani (2004), תוך התאמה של שיטת ה-PCA לדילול מספר המשתנים המקבלים משקלות בטרנספורמציה הליניארית, כך שקל יותר לומר מהו המשתנה הדומיננטי בכל PC. חישוב ה-SPCA תלוי בשני פרמטרים עיקריים. הראשון קובע את מספר המשתנים שיקבלו משקל שונה מאפס. לשם הניתוח בסעיף הנוכחי פרמטר זה יקבל את הערך 3, אשר התקבל בניתוח שהוצג בחלק הקודם. נציין כי גם כאשר רק שלושה מדדי נזילות מקבלים משקל שונה מאפס, עדיין סכום ריבועי המשקלות מאולץ להסתכם ל-1. הפרמטר השני, λ , קובע את מידת הריכוזיות של המקדמים סביב מדד נזילות אחד. ככל ש- λ קטנה יותר (או, לחלופין, ככל ש- $1/\lambda$ גדול יותר) כך מדד אחד מבין השלושה שמקבלים משקל שאינו אפס יקבל משקל דומיננטי יותר לעומת האחרים.

λ קטנה יותר מקלה על בחירת מדדי הנזילות המייצגים. בכל PC המדד בעל המשקל הגבוה ביותר בערכו המוחלט הוא המדד שייבחר כמייצג, ולכן λ קטנה תיצור הבחנה ברורה יותר בין אותו מדד לבין שאר המדדים. אולם ליתרון זה יש מחיר, משום ש- λ קטנה יותר מפחיתה את אחוז השונות המוסבר ביחס לאחוז השונות המצטבר בהרצת PCA רגיל. משמע שהיקף המידע הגלום ב-PC הולך ויורד ככל ש- λ קטנה, וכך ההצדקה לבחור מדד מסוים הולכת וקטנה, שכן אותו מדד מייצג פחות את המידע הכלול ב-X.

לוח 4 מציג את תוצאות ה-SPCA, ולגבי כל PC מודגש הערך של מדדי הנזילות שקיבל את המשקל הגבוה ביותר בערכו המוחלט. ליד שמו של כל אחד מהשווקים מצוין הערך שנבחר ל- λ באותו שוק. קביעת ערך ה- λ התחשבה בתחלופה שבין רמת השונות המצטברת של שלושת ה-PC ובין קבלת מדד אחד עם מקדם גבוה באופן ברור מאלה של שני המדדים הנוספים המקבלים מקדם שונה מאפס. ה- λ שנבחרה מתוך קבוצת ה- λ -ות המניבות הבחנה ברורה בין המקדם של אחד המדדים לאלה של

השניים האחרים היא זו שבה השונות המוסברת בשלושת ה-PC הראשונים על פי ה-SPCA גבוהה מן השונות המוסברת בשלושת ה-PC הראשונים על פי ה-PCA⁸.

לוח 4

תוצאות חישוב ה-SPCA – המקדמים של שלושת ה-PC הראשונים בכל שוק

חברות ($\lambda=3$)			מק"ם ($\lambda=30$)			"גליל" ($\lambda=75$)			"שחר" ($\lambda=35$)			
pc3	pc2	pc1	pc3	pc2	pc1	pc3	pc2	pc1	pc3	pc2	pc1	
0.00	0.00	-0.76	0.00	0.00	-0.48	0.00	0.00	0.72	0.00	0.00	0.85	מירווח
0.00	0.00	-0.40	0.00	-0.16	-0.72	-0.24	0.00	0.47	-0.28	0.00	0.30	תנודתיות
0.00	0.00	-0.51	0.00	0.00	-0.50	0.00	0.00	0.51	0.00	0.00	0.42	Price Impact
0.03	-0.02	0.00	0.15	0.86	0.00	0.44	0.00	0.00	0.85	0.00	0.00	מהירות מחזור
1.00	0.00	0.00	0.00	0.48	0.00	0.87	0.11	0.00	0.45	-0.13	0.00	מספר עסקאות
0.00	-0.42	0.00	0.96	0.00	0.00	0.00	-0.54	0.00	0.00	0.38	0.00	גודל עסקה
0.00	-0.91	0.00	0.25	0.00	0.00	0.00	-0.84	0.00	0.00	0.92	0.00	כמות מצוטטת

ניתן לראות בלוח 4 כי ה-SPCA הבחין היטב בין סוגי הנזילות השונים. כזכור, מדדי הנזילות חולקו לשלושה ממדים. עלות הנזילות (מדדי המירווח, התנודתיות וה-PI), עומק השוק (גודל העסקה והכמות המצוטטת) ופעילות השוק (מהירות המחזור ומספר העסקאות). מן הלוח עולה כי בכל אחד מהשווקים יש בכל PC ממד אחד דומיננטי, שהמדדים המשויכים אליו קיבלו משקלות גבוהים משמעותית מאלה של הממדים אחרים.

ניתן לראות גם כי ה-SPCA אפיין, כמעט בכל השווקים, את קבוצת מדדי עלות הנזילות כממד המכיל את מרב המידע (מקדמים חיוניים ב-PC הראשון); אחריו, אופיינו כמכילים את מרב המידע מדדי עומק השוק, ולבסוף – קבוצת מדדי פעילות השוק. יוצא הדופן הוא שוק המק"ם, שבו נמצא כי ממד פעילות השוק מכיל יותר מידע מאשר ממד עומק השוק. ייתכן כי הסיבה לכך היא תנודתיות גבוהה מאוד, שמאפיינת את מדד הכמות המצוטטת מסוף 2008, תנודתיות שאף הולכת וגוברת עם הזמן.

לוח 5 מסכם את שלושת המדדים הנבחרים בכל שוק. רואים בלוח כי בשלושה מארבעת השווקים – ב"שחר", ב"גליל" ובאג"ח החברות (תל-כוונד 20) – שני המדדים הראשונים שנבחרו הם המירווח והכמות המצוטטת, אשר מייצגים את ממד עלות הנזילות ואת ממד עומק השוק, בהתאמה; כאמור יש חשיבות לסדר: המידע הגלום במירווח משמעותי מזה הגלום בכמות המצוטטת. בשלושת המדד השלישי

⁸ בהינתן ה- λ בלוח 4 היחסים שהתקבלו נעים בין 78 ל-86 אחוזים. בשוק ה"שחר" השונות המוסברת על ידי שלושת ה-PC הראשונים על פי ה-SPCA היא 69 אחוזים מתוך סך השונות, לעומת 89 אחוזים על פי ה-PCA, בהתאמה; בשוק ה"גליל" 77 אחוזים לעומת 89 אחוזים; בשוק המק"ם 68 לעומת 87 אחוזים ובשוק אג"ח החברות 77 לעומת 97 אחוזים.

הוא של ממד עומק השוק, אך בשוק ה"שחר" נבחר מדד מהירות המחזור, ואילו ב"גליל" ובאג"ח החברות – מדד מספר העסקאות.

לוח 5

ריכוז שלושת המדדים המייצגים שנבחרו בשיטת ה-SPCA בכל שוק

	"שחר"	"גליל"	מק"ם	חברות
pc1	המירווח	המירווח	התנודתיות	המירווח
pc2	הכמות המצוטטת	הכמות המצוטטת	מהירות המחזור	הכמות המצוטטת
pc3	מהירות המחזור	מספר העסקאות	גודל העסקה	מספר העסקאות

בשוק המק"ם התקבלה תוצאה שונה במקצת: רק בשוק זה ממד פעילות השוק נבחר כשני, לאחר ממד עלות הנזילות, והמדד המייצג הוא מהירות המחזור, בדומה לשוק ה"שחר". כאמור, ייתכן שהסיבה לכך היא תנודתיות הולכת וגדלה של מדד הכמות המצוטטת החל מהרביע האחרון של 2008. ייתכן כי זו גם הסיבה שבשוק המק"ם המדד המייצג את ממד עומק השוק הוא גודל העסקה – ולא הכמות המצוטטת כמו בשווקים האחרים.

ד. מאפייני ה-PC

בחלק זה נשתמש בתוצאה שהתקבלה מתוך נתוני השונות של כל אחד מה-PC בשווקים השונים (לוח 2). לפיה שלושה PC מכילים את רוב המידע הגלום בכל שבעת מדדי הנזילות. כאמור, מחישוב ה-PCA מתקבל וקטור מקדמים לכל PC, המייחס לכל מדד מעין משקל. המטריצה שהתקבלה מגזירת PCA למדדי הנזילות בעבודה זו מוצגת בלוח 6 עבור שלושת ה-PC הראשונים בכל שוק.

כל אחד מהמקדמים יכול לקבל ערך שבין 1 ל-(-1); להבדלים בין PC ל-PC בסימן של המקדמים אין משמעות, אולם בתוך PC עצמו שוני בסימן מבטא מצב מנוגד (בדומה למדד הגוציות). על בסיס מקדמים אלו תתקבל, באמצעות הכפלת המטריצה המקורית X (לאחר תיקון) במטריצת המקדמים, המטריצה $\hat{X}$. בסעיף הבא יוצגו שלושת ה-PC הראשונים של $\hat{X}$ בכל שוק, אולם כדי להבין את משמעות התפתחותם על פני זמן, נגדיר תחילה מה מבטא כל אחד מהם.

להגדרת המשמעות של כל PC נשתמש בתרשימים הפורסים על פני מרחב דו-ממדי את ערכי המקדמים של שני PC בכל פעם, ובסך הכול מתקבלים שלושה תרשימים לכל שוק. בעזרת הפיזור של המקדמים בכל אחת מההצלבות ניתן לזהות את המדדים המיוצגים בכל PC על פי המרחק של מקדמיהם מראשית הצירים. המקדמים שיוגדרו כמיוצגים בכל PC באמצעות התרשימים הודגשו בלוח 6 לעיל. באיורים 6–9 מוצגים התרשימים לכל אחד מהשווקים, וכל איור כולל כאמור שלושה תרשימים.

לוח 6

מקדמי מדדי הנזילות בשלושת ה-PC הראשונים בכל שוק
(ערכים שליליים נתונים בסוגריים)

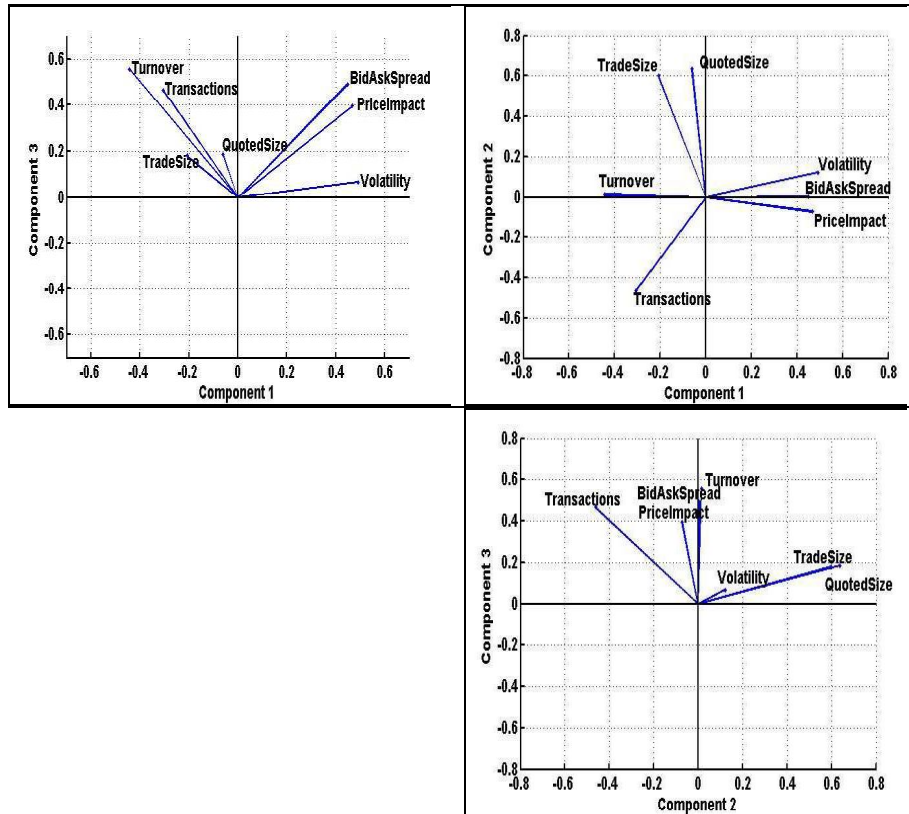
חברות			מק"ם			"גליל"			"שחר"			
pc3	pc2	pc1	pc3	pc2	pc1	pc3	pc2	pc1	pc3	pc2	pc1	
0.18	(0.26)	(0.50)	0.53	(0.10)	(0.43)	0.44	(0.08)	0.45	0.49	(0.00)	(0.45)	מירווח
0.01	(0.26)	(0.51)	0.18	(0.10)	(0.51)	0.11	(0.26)	0.46	0.07	(0.12)	(0.49)	תנודתיות
0.19	(0.28)	(0.48)	0.32	0.12	(0.43)	0.35	(0.21)	0.44	0.40	0.07	(0.47)	Price Impact
0.53	(0.32)	0.34	0.38	0.62	0.21	0.49	(0.07)	(0.44)	0.56	(0.01)	0.44	מהירות מחזור
0.81	0.27	0.05	0.48	0.26	0.42	0.65	0.43	(0.22)	0.47	0.46	0.31	מספר עסקאות
(0.05)	(0.54)	0.29	(0.35)	0.55	(0.25)	0.06	(0.56)	(0.32)	0.18	(0.60)	0.21	גודל עסקה
(0.05)	(0.57)	0.25	(0.31)	0.46	(0.29)	0.12	(0.62)	(0.21)	0.19	(0.64)	0.06	כמות מצוטטת

לאחר בחירת המקדמים המייצגים של כל PC ניתן משמעות למדדים המשווקללים. מדדי העלות הוכפלו, כזכור, ב-(-1), כך שלגבי כל המדדים סימן חיובי מבטא שיפור וסימן שלילי מבטא הרעה.⁹ המשמעות שיקבל כל PC מתאימה לערכים החיוביים שלו, או למצב שבו הוא נמצא במגמת עלייה. במצב ההפוך, שבו ה-PC שלילי או במגמת ירידה, המשמעות מתהפכת. (אנלוגיה לשם המחשה: ערך שלילי במדד הגוציות מצביע על אדם גבוה ורזה).

⁹ זאת בניגוד למדדי העלות עצמם, שרמה נמוכה שלהם מבטאת עלות נזילות נמוכה יותר, ולכן גם מצב נזילות טוב יותר. לעומת זאת במדדי עומק השוק ופעילות השוק רמה נמוכה מבטאת מצב נזילות גרוע יותר מלכתחילה.

איור 6

תרשימי הפיזור למקדמי שלושת ה-PC הראשונים בשוק ה"שחר"

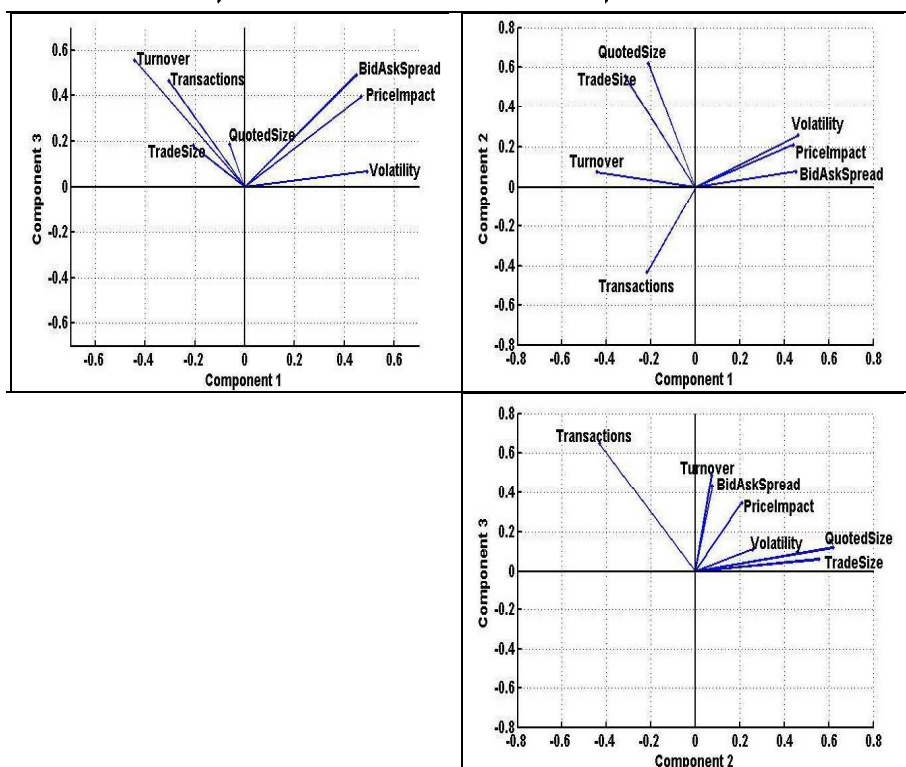


באיור 6, המתאר את פיזור המקדמים בשוק ה"שחר", ניתן לראות כי מקדמי עלות הנזילות ומקדמי פעילות השוק הם הרחוקים ביותר מהראשית בהתייחס לציר של PC1, ולכן ניתן לומר כי PC1 מייצג את עלות הנזילות ופעילות השוק. באותו אופן מדדי עומק השוק ומדד מספר העסקאות הם הרחוקים ביותר מהראשית בהתייחס לציר של PC2, ולכן מיוצגים באמצעותו. מדדי המירווח, ה-PI ופעילות השוק (מהירות המחזור ומספר העסקאות) מיוצגים באמצעות PC3. ההבדל בין המשמעות של PC1 ו-PC3, ששניהם מייצגים גם את מדדי עלות הנזילות (ב-PC3 ללא מדד התנודתיות) וגם את מדדי פעילות השוק, הוא בסימני המקדמים. כפי שניתן לראות בלוח 6 לעיל, ב-PC1 הסימן של מקדמי העלות שלילי, לעומת מקדמים חיוביים למדדי פעילות השוק. ב-PC3 מקדמי עלות הנזילות ופעילות השוק חיוביים. לכן PC1 יהיה חיובי כשמדדי העלות יורדו ביחס למדדי הפעילות, ואילו PC3 יהיה חיובי כשמדדי העלות ומדדי פעילות השוק יעלו.

באיור 7, המתאר את פיזור המקדמים בשוק ה"גליל", מתקבלת תוצאה דומה איכותית. PC1 מייצג את עלות הנזילות ואת פעילות השוק בכיוונים מנוגדים (אך ללא מדד מספר העסקאות, שנוכלל ב-PC1 בשוק ה"שחר"). PC2 מייצג את מדדי עומק השוק יחד עם מדד מספר העסקאות, ו-PC3 מייצג את מדדי העלות (ללא מדד התנודתיות) ואת מדדי פעילות השוק, באותו הכיוון. יש לשים לב כי אמנם PC1 מייצג את מצב הנזילות באופן הדומה ל-PC1 בשוק ה"שחר" מבחינה איכותית, אולם הואיל וסימני המקדמים של המדדים השונים בשני השווקים הם בכיוונים מנוגדים, הביטוי של ערך חיובי ב-PC1 בשוק ה"שחר" יהיה זהה לביטוי של ערך שלילי ב-PC1 בשוק ה"גליל".¹⁰

איור 7

תרשימי הפיזור למקדמי שלושת ה-PC הראשונים בשוק ה"גליל"



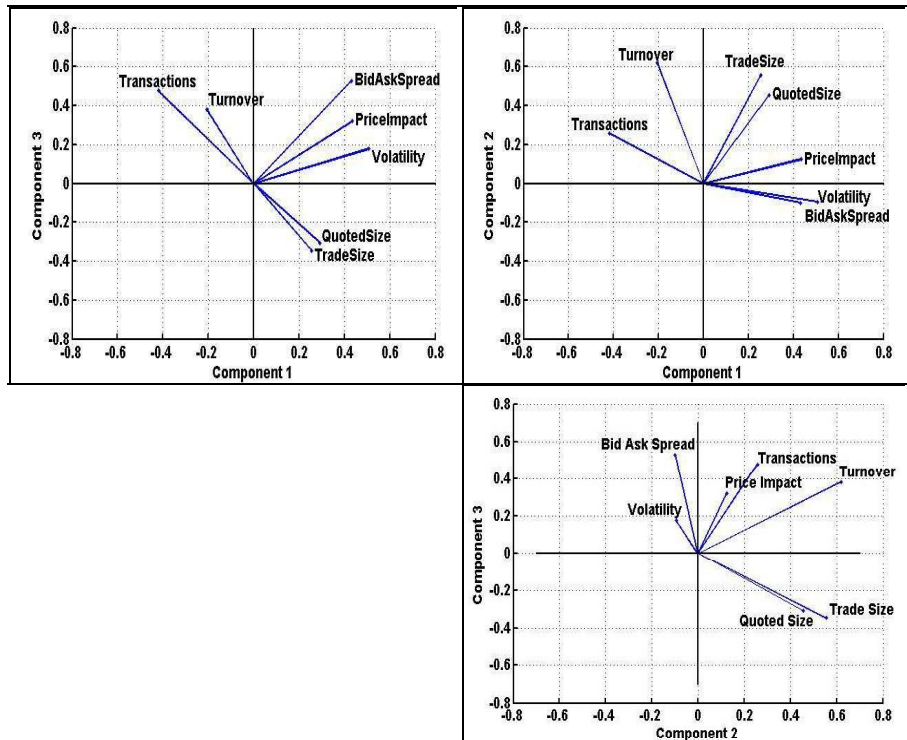
¹⁰ בפועל, לשם אחידות הצגת הנתונים בחלק הבא של העבודה, נכפיל את מקדמי PC1 בשוק הגליל ב-1.

איור 8 מתאר את פיזור המקדמים בשוק המק"ם. גם בשוק זה PC1 מבטא את היחס בין עלות הנזילות לפעילות השוק. לעומת זאת מבטא PC2 מעין ממוצע משוקלל של פעילות השוק (באמצעות מדד מהירות המחזור) ושל עומק השוק, בניגוד לשוקי ה"שחר" וה"גליל", שבהם PC2 ביטא את היחס שבין שני ממדים אלו. המשמעות של PC2 בשוק המק"ם היא עליות מקבילות גם בפעילות השוק וגם בעומק השוק. עלייה/ערכים חיוביים ב-PC2 זה יבטאו עלייה בפעילות השוק, הנתמכת בעלייה מקבילה גם של עומק השוק; משמע שכרוב המקרים מדובר בסימן לשיפור במצב הנזילות.

PC3 בשוק המק"ם הוא ה-PC הקשה ביותר לזיהוי מבחינת המשמעות שבו. מבין מקדמיו בולטים המקדמים למדדי המירווח, מהירות המחזור ומספר העסקאות. בולטים גם מדדי עומק השוק – גודל העסקה והכמות המצוטטת – אף כי רמתם נמוכה יותר, וכך גם מדד ה-Price Impact. התחשבות גם בשלושת המדדים האחרונים ב-PC3 בשוק המק"ם הופכת אותו לקשה לניתוח, כי נקבל שעלייה בפעילות השוק על רקע ירידה בעומק השוק תלווה בשיפור בעלות הנזילות, בעוד שסביר כי עלייה

איור 8

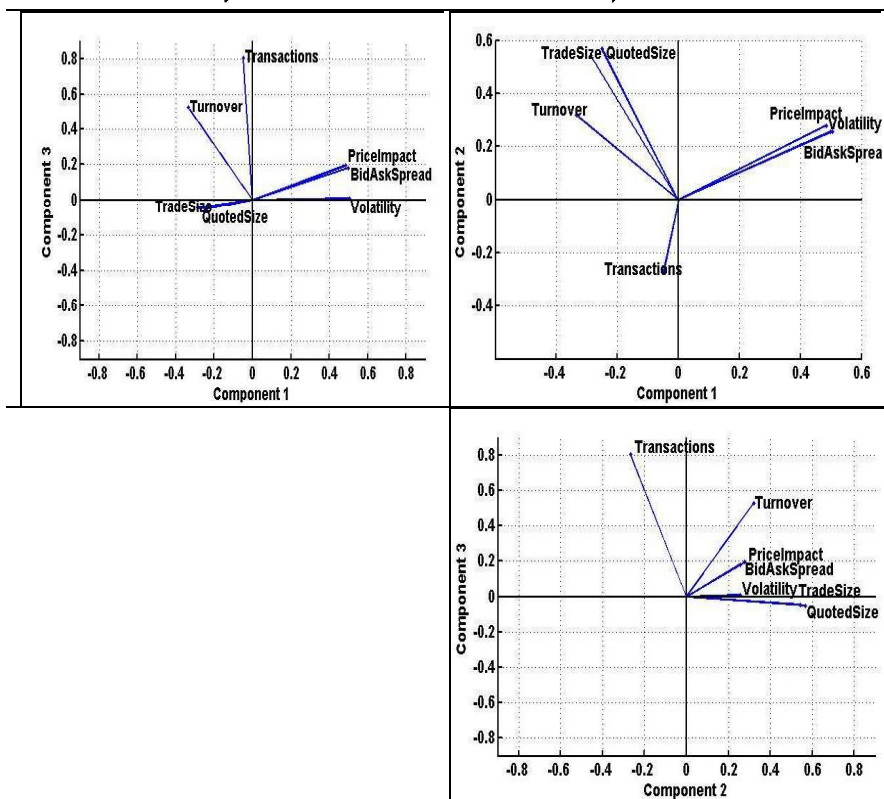
תרשימי הפיזור למקדמי שלושת ה-PC הראשונים בשוק המק"ם



בפעילות השוק על רקע ירידה בעומק השוק תלויה דווקא בפגיעה בעלות הנזילות. לפיכך נתייחס ל-PC3 בשוק המק"ם בהתבסס על שלושת המקדמים הבולטים ביותר בלבד, התייחסות שתניב PC הדומה איכותית למקבילים לו בשוקי ה"שחר" וה"גליל". יחד עם זאת כדאי, במקרה זה, לקבל בעירבון מוגבל את הניתוח שיתבסס על PC זה. באיור 9, המתאר את פיזור המקדמים בשוק אג"ח החברות, PC1 מייצג את היחס בין ממד עלות הנזילות לממד פעילות השוק (באמצעות מדד מהירות המחזור), בדומה למקבילים לו בשווקים האחרים. PC2 ו-PC3 שונים מעט ביחס לשווקים האחרים. אמנם כמו בשאר השווקים גם בשוק אג"ח החברות הממד הדומיננטי ב-PC2 הוא ממד עומק השוק וב-PC3 הוא ממד פעילות השוק, אך בשוק אג"ח החברות ממד פעילות השוק אינו משמעותי ב-PC2, וממד עלות הנזילות אינו מקבל ביטוי ב-PC3.

איור 9

תרשימי הפיזור למקדמי שלושת ה-PC הראשונים בשוק אג"ח החברות



לוח 7 מסכם את המשמעויות השונות לכל PC בכל אחד מהשווקים. נשים לב כי בכל השווקים הממד הדומיננטי ב-PC1 הוא עלות הנזילות, ב-PC2 הממד הדומיננטי הוא עומק השוק, וב-PC3 – פעילות השוק. בכל השווקים PC1 מבטא את היחס בין פעילות השוק ובין עלות הנזילות, אך בעוד שבשוק ה"שחר" ממד פעילות השוק מיוצג הן על ידי מהירות המחזור והן על ידי מספר העסקאות, בשוקי ה"גליל" ואג"ח החברות ממד פעילות השוק מיוצג על ידי מדד מהירות המחזור בלבד, ובשוק המק"ם – על ידי מדד מספר העסקאות בלבד.

PC3 בשוקי ה"שחר", ה"גליל" והמק"ם מבטא עלייה בפעילות השוק המלווה בשיפור עלות הנזילות. (בשוקי ה"שחר" וה"גליל" עלות הנזילות מיוצגת על ידי מדדי המירווח וה-PI, ואילו בשוק המק"ם – על ידי המירווח בלבד). PC3 בשוק אג"ח החברות מייצג את ממד פעילות השוק בלבד, ללא ממד עלות הנזילות.

PC2 שבהם יש משקל משמעותי לממד עומק השוק בכל השווקים מעניקים, בשוקי ה"שחר" וה"גליל", משקל גם למספר העסקאות (פעילות השוק). צירוף זה (שבו סימני מקדמי הממדים מנוגדים) משקף, בערכיו החיוביים של הממד המשקלל אשר מתקבל בעזרת מקדמים אלו, עלייה בפעילות השוק ביחס להתפתחות עומק השוק, עלייה המבטאת אפשרות למצוקת נזילות. בשוק המק"ם PC2 מבטא עלייה בפעילות השוק (באמצעות מדד מספר העסקאות), המלווה בעלייה בממד עומק השוק, ואילו בשוק אג"ח החברות PC2 מבטא ירידה/רמות נמוכות של עומק השוק בלבד, ואינו נותן ביטוי להתפתחות כלשהי גם בפעילות השוק, כפי שהתקבל בשווקים האחרים.

לוח 7

סיכום מאפייני ה-PC בכל אחד מהשווקים

	"שחר"	"גליל"	"מק"ם"	חברות
pc1	מבטא הרעה בעלות הנזילות המלווה בפעילות שוק גבוהה	מבטא שיפור בעלות הנזילות, המלווה בפעילות שוק (מהירות המחזור) נמוכה	מבטא הרעה בעלות הנזילות המלווה בפעילות שוק (מספר העסקאות) גבוהה	מבטא הרעה בעלות הנזילות המלווה בפעילות שוק (מהירות המחזור) גבוהה
pc2	מבטא עומק שוק נמוך המלווה בפעילות שוק (מספר עסקאות) גבוהה	מבטא עומק שוק נמוך המלווה בפעילות שוק (מספר עסקאות) גבוהה	מבטא עומק שוק גבוה המלווה בפעילות שוק (מהירות המחזור) גבוהה	מבטא עומק שוק נמוך
pc3	מבטא שיפור בעלות הנזילות (מדדי המירווח וה-PI) המלווה בפעילות שוק גבוהה	מבטא שיפור בעלות הנזילות (מדדי המירווח וה-PI) המלווה בפעילות שוק גבוהה	מבטא שיפור בעלות הנזילות (מדד המירווח) המלווה בפעילות שוק גבוהה	מבטא פעילות שוק גבוהה

ה. התפתחות הנזילות בשווקים השונים

בסעיף זה יתואר מצב הנזילות בכל אחד משוקי האג"ח הנסקרים בעבודה זו, על פי כל אחד מה-PC שהתקבלו בסעיף הקודם. (בנספח ב' מתוארת התפתחות הנזילות בכל אחד מהשווקים באמצעות מדדי הנזילות שנבחרו בעזרת שיטת ה-SPCA). ה-PC מציגים התפתחות משותפת של מספר מדדים, אף מממדים שונים, כך שכבר באמצעות PC ניתן לקבל תמונה מורכבת יותר של השוק. התיאור יתמקד בהתפתחויות המרכזיות ובמגמות כלליות, ופחות באירועים נקודתיים כלשהם. זאת הן בגלל רעש בנתונים המקוריים, והן מפאת תקופת המדגם הארוכה, הכוללת מספר גדול של אירועים חריגים, במיוחד סביב החרפת המשבר. לכן התייחסות לאירועים נקודתיים תהיה ארוכה, בניגוד למטרות העבודה.

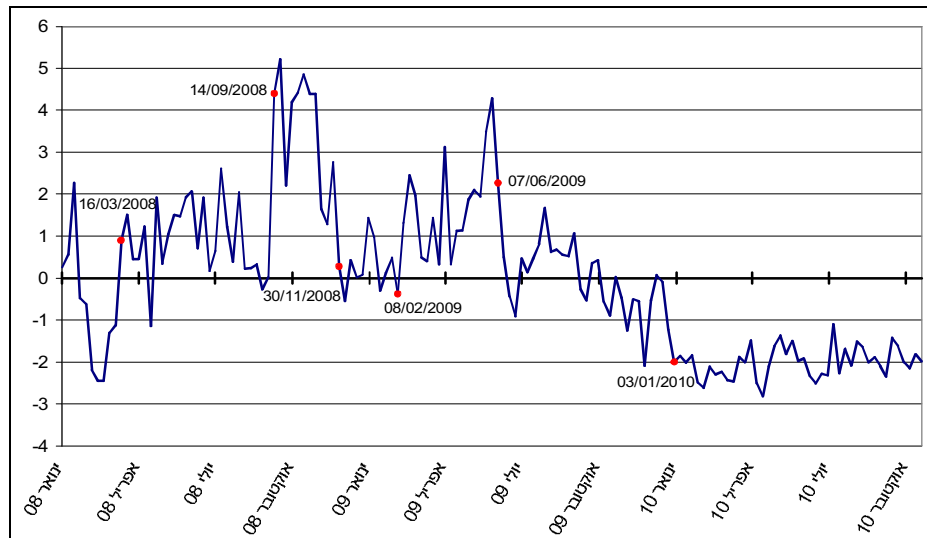
(1) שוק ה"שחר"

איורים 10–12 מציגים את שלושת ה-PC שנאמדו לשוק ה"שחר". ערכי מדד חיוביים של PC1 משקפים ביקוש גדול לנזילות (הבא לידי ביטוי בפעילות השוק הגבוהה), שאינו מסופק באמצעות הגדלת עומק השוק (מפני שעומק השוק אינו מקבל משקל רב ב-PC זה), ולכן המחיר המשולם עבור צריכת הנזילות עולה, ומתבטא בפגיעה בעלות הנזילות.

באיור 10 PC1 מראה כי במחצית הראשונה של התקופה הנסקרת הייתה התדרדרות במצב הנזילות בעקבות החרפת המשבר העולמי. פעילות השוק עלתה עלייה חדה, ומאחר שעלייתה לא נתמכה בעלייה מקבילה של עומק השוק, נפגעה גם עלות הנזילות. החל מהמחצית השנייה של 2009 מסתמן שיפור במצב הנזילות שמתאר PC1. ירידה בפעילות השוק, שהחלה באותה עת, החלישה את לחצי הביקוש לנזילות ואפשרה לעלות הנזילות להשתפר. במהלך 2010 שררה יציבות בהיבט זה של הנזילות, ולמעשה, מבחינת היחס בין פעילות השוק לעלות הנזילות המצב מסתמן כטוב יותר מאשר בתחילת התקופה, בראשית 2008.

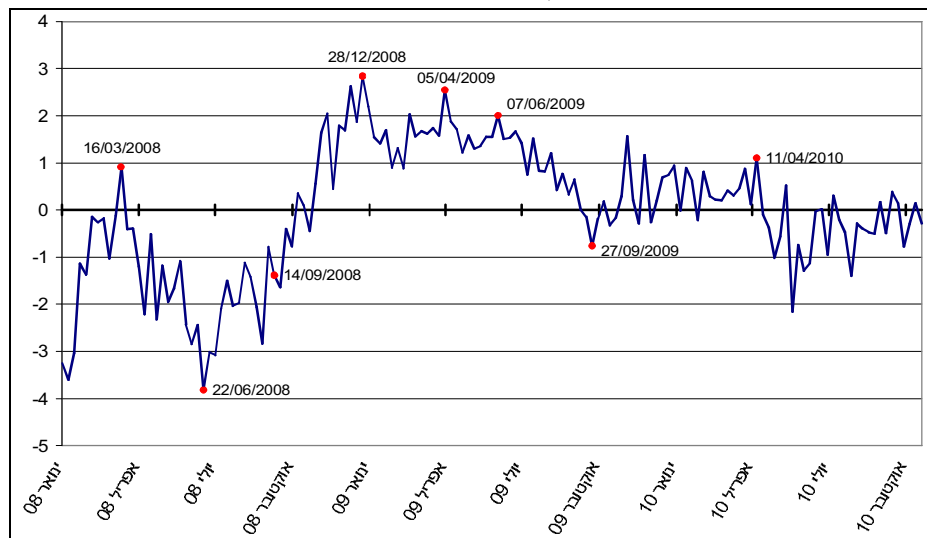
PC2 שנאמד לשוק ה"שחר" מוצג באיור 11. ערכי מדד חיוביים של PC2 משקפים עלייה בפעילות השוק (במקרה זה במדד מספר העסקאות) יחסית להתפתחות עומק השוק. התפתחות כזאת מלמדת על עומק שוק המתקשה לספק את צורכי הפעילות בשוק, ולכן ערכים חיוביים משקפים מצוקת נזילות. מהתפתחות המדד עולה כי עד ספטמבר 2008, ולמרות החרפה זמנית במצב הנזילות במאוס 2008, מהיחס בין עומק השוק לפעילות השוק (מספר העסקאות) נגזר מצב נזילות טוב. מצב זה התאפשר בעיקר הודות לעומק שוק גדול, שהלך והצטמצם לקראת ספטמבר 2008.

איור 10
PC1¹ בשוק ה"שחר", 2008 עד 2010



¹ מדד המבטא פגיעה בעלות הנזילות המלווה בפעילות שוק גבוהה.

איור 11
PC2¹ בשוק ה"שחר", 2008 עד 2010

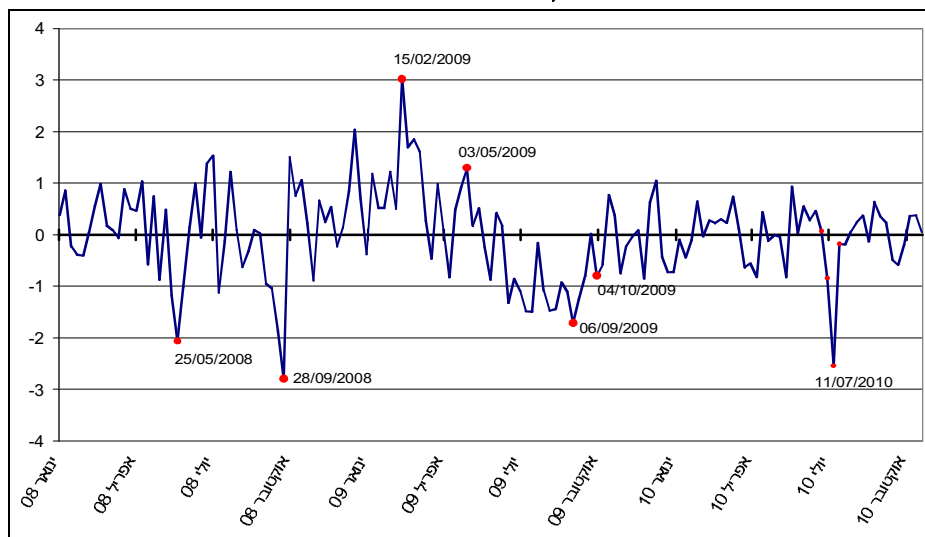


¹ מדד המבטא עומק שוק נמוך המלווה במספר עסקאות גבוה.

על רקע הרמות הנמוכות של עומק השוק, שהתהוו סמוך להחרפת המשבר העולמי בספטמבר 2008, העלייה החדה בפעילות השוק היא אשר יצרה את ההתדרדרות במצב הנזילות, שמתאר PC2: הוא מתחיל לעלות באמצע 2008 ונותר ברמות גבוהות עד אמצע 2009. ירידת פעילות השוק סביב יוני 2009, ובהמשך עליות הדרגתיות של עומק השוק באמצע 2010, אפשרו שיפור של היחס בין פעילות השוק לעומק השוק, אולם מצב הנזילות בהיבט של PC2 עדיין פחות טוב מאשר בתחילת 2008.

PC3 שנאמד לשוק ה"שחר" מוצג באיור 12. ערכי מדד חיוביים של PC3 משקפים שיפור בעלות הנזילות ובפעילות השוק. PC זה מקביל לתפיסה המקובלת (שהיא לא תמיד נכונה) כי מחזור גדול מקטין את עלות הנזילות ליחידת מסחר. ניתן לראות כי המדד נע ללא מגמה לאורך כל התקופה, למעט מספר תצפיות בודדות. עם זאת, התנודתיות של המדד פחתה בשנת 2010 ביחס ל-2008–2009. לכן נראה כי במהלך השנים 2008 עד 2010 רמת הנזילות הבסיסית לא השתנתה, למרות הטלטלות שהתחוללו בשוק במהלך תקופה זו.

איור 12
PC3¹ בשוק ה"שחר", 2008 עד 2010



¹ מדד המבטא שיפור בעלות הנזילות המלווה בפעילות שוק גבוהה.

(2) שוק ה"גליל"

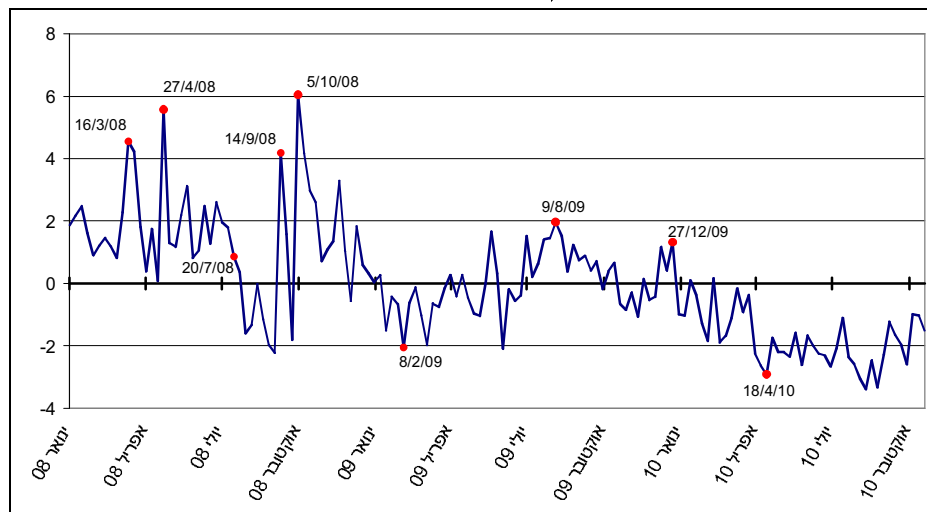
איורים 13–15 מציגים את שלושת ה-PC שנאמדו לשוק ה"גליל". PC1 בשוק ה"גליל" זהה איכותית ל-PC1 בשאר השווקים, אולם סימני מקדמיו (כלומר משקלוליו לשבעת המדדים) מנוגדים. כדי להקל על ההשוואה הוכפלו מקדמיו של

PC1 בשוק ה"גליל" ב-(-1), כך שגם ערכי מדד חיוביים של PC1 בשוק ה"גליל", המוצג באיור 13, משקפים ביקוש גדול לנזילות (הבא לידי ביטוי במהירות מחזור גבוהה), שאינו מסופק באמצעות הגדלת עומק השוק, ולכן גורר פגיעה בעלות הנזילות.

PC1 בשוק ה"גליל" מציג רמות גבוהות יחסית כבר בראשית 2008: התגובה לאירועי מארס 2008 חדה ומשמעותית, אולם נראה כי אלה השפיעו רק במשך פרק זמן קצר. סמוך להחרפת המשבר העולמי בספטמבר 2008 – בחודשים יולי-אוגוסט – PC1 מראה שיפור משמעותי, המבטא ירידה במחזורי המסחר תוך שיפור בעלות הנזילות, מעין "שקט שלפני הסערה". השיפור נקטע בחדות בעקבות החרפת המשבר העולמי בספטמבר 2008. מ-PC1 עולה כי החרפת המשבר יצרה ביקוש רב לנזילות, שהתבטא במחזורי מסחר גבוהים, ובהעדר עומק שוק מספק באותה עת, נפגעה משמעותית עלות הנזילות.

ההתדרדרות נמשכה פחות מחודש – עד תחילת אוקטובר. לאחר מכן השתפר היחס בין מהירות המחזור לעלות הנזילות, וכבר בתחילת 2009 הוא הגיע לרמה הטובה של תחילת ספטמבר 2008. לאחר חצי שנה נוספת של יציבות ואף עלייה של הרמות עד אוגוסט 2008, החלה מגמת שיפור נוספת, שנמשכה עד אפריל 2010, במקביל להתפתחות בשוק ה"שחר". לאחר מכן נרשמה יציבות ברמות נמוכות, המשקפות את היחס הטוב ביותר בין פעילות השוק לעלות הנזילות בתקופה הנסקרת בשוק ה"גליל".

איור 13
PC1¹ בשוק ה"גליל", 2008 עד 2010

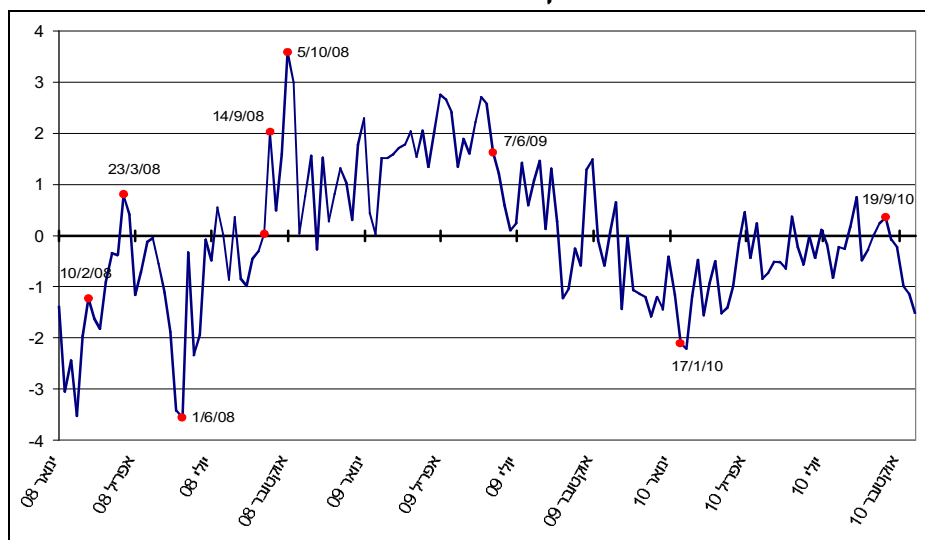


¹ מדד המבטא פגיעה בעלות הנזילות המלווה בפעילות שוק גבוהה.

PC2 שנאמד לשוק ה"גליל" מוצג באיור 14. ערכי מדד חיוביים של PC2 משקפים עלייה בפעילות השוק (על פי מדד מספר העסקאות) יחסית להתפתחות עומק השוק. במקרה כזה עומק השוק מתקשה לספק את צורכי הפעילות בשוק, ולכן ערכים חיוביים מבטאים מצוקת נזילות. PC3 שנאמד לשוק ה"גליל" מוצג באיור 15. ערכי מדד חיוביים של PC3 משקפים שיפור בעלות הנזילות ובפעילות השוק, בדומה ל-PC3 בשוק ה"שחר", והוא מקביל לתפיסה המקובלת שמחזור גדול מקטין את עלות הנזילות ליחידת מסחר.

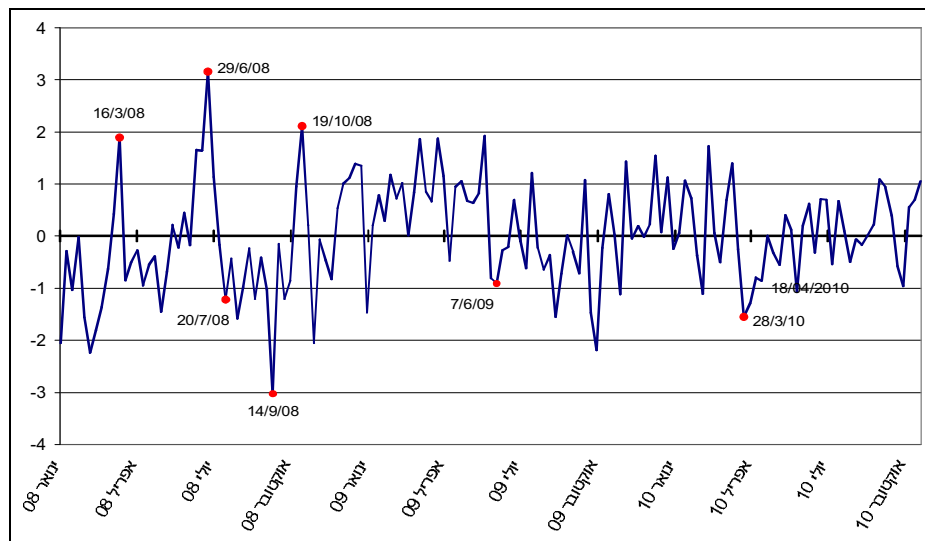
ההתפתחות של PC2 ו-PC3 בשוק ה"גליל" דומה ברובה להתפתחות ה-PC המקבילים בשוק ה"שחר". החרפת המשבר העולמי בספטמבר 2008 פגעה משמעותית במצב הנזילות: היחס בין עומק השוק לפעילות השוק (מספר העסקאות), יחס המתבטא ב-PC2, עלה עלייה חדה. גם בשוק ה"גליל" החלה מגמת שיפור רק באמצע 2009 ונמשכה עד תחילת 2010. בהמשך שב היחס בין עומק השוק לפעילות השוק להתדרדר לאורך שנת 2010 כולה, וזאת בניגוד לשוק ה"שחר", שבו PC2 מצביע דווקא על יציבות באותה תקופה.

איור 14
PC2¹ בשוק ה"גליל", 2008 עד 2010



¹ מדד המבטא עומק שוק נמוך המלווה במספר עסקאות גבוה.

איור 15
PC3¹ בשוק ה"גליל", 2008 עד 2010



¹ מדר המבטא שיפור בעלות הנזילות המלווה בפעילות שוק גבוהה.

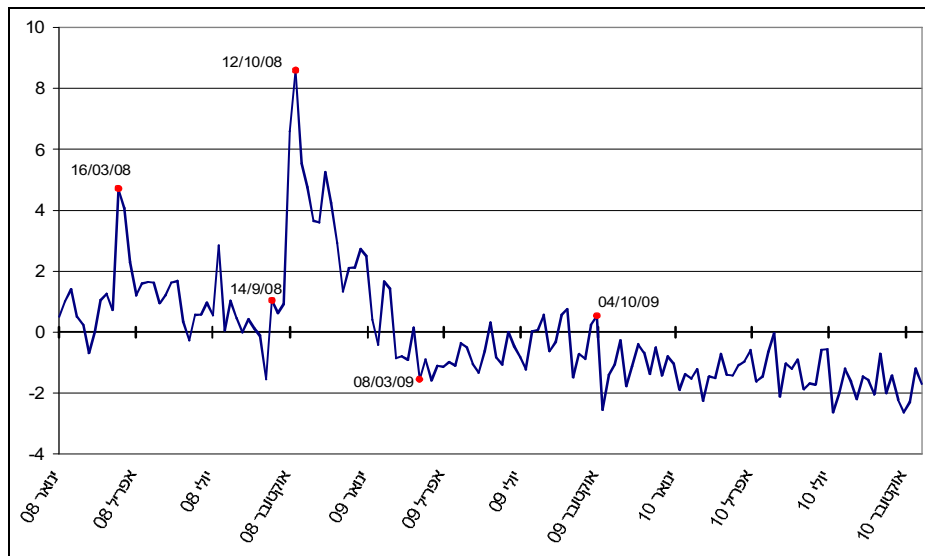
PC3 בשוק ה"גליל" נע, בדומה למקבילו בשוק ה"שחר", ללא מגמה משמעותית, אך תוך ירידה של התנודתיות במחצית השנייה של התקופה הנסקרת. לכן נראה כי רמת הנזילות הבסיסית בשוק, הבאה לידי ביטוי ב-PC, לא השתנתה במהלך התקופה.

(3) שוק המק"ם

איורים 16–18 מציגים את שלושת ה-PC שנאמדו לשוק המק"ם. ערכים חיוביים של PC1 בשוק המק"ם (איור 16) משקפים פעילות שוק גבוהה, הגוררת פגיעה בעלות הנזילות (אף כי ממד עלות הנזילות מיוצג באמצעות מדד המירווח בלבד). במאוס 2008, בעקבות נפילת בנק ההשקעות Bear Sterns, ניתן לזהות עלייה זמנית של היחס בין פעילות השוק לעלות הנזילות. החרפה משמעותית יותר הייתה לאחר החרפת המשבר העולמי באמצע ספטמבר 2008. ההתדרדרות במצב הנזילות, המתבטאת ברמות הגבוהות שאליהן עולה PC1, נמשכה כחודש עד תחילת אוקטובר, והשתפרות מצב הנזילות עד לרמות ששררו לפני החרפת המשבר נמשכה עד תחילת 2009. בהמשך נרשמה יציבות עם נטייה קלה לעלייה ב-PC1 עד אוקטובר 2009, ובמהלך סוף 2009 ו-2010 – מגמת שיפור מתונה של היחס בין פעילות השוק לעלות הנזילות, עד לרמות נמוכות משמעותית מאלו של תחילת התקופה הנסקרת. זאת

בעיקר בעקבות התמתנות פעילות השוק, שבאה לידי ביטוי בירידה של מספר העסקאות.

איור 16
PC1¹ בשוק המק"ם, 2008 עד 2010

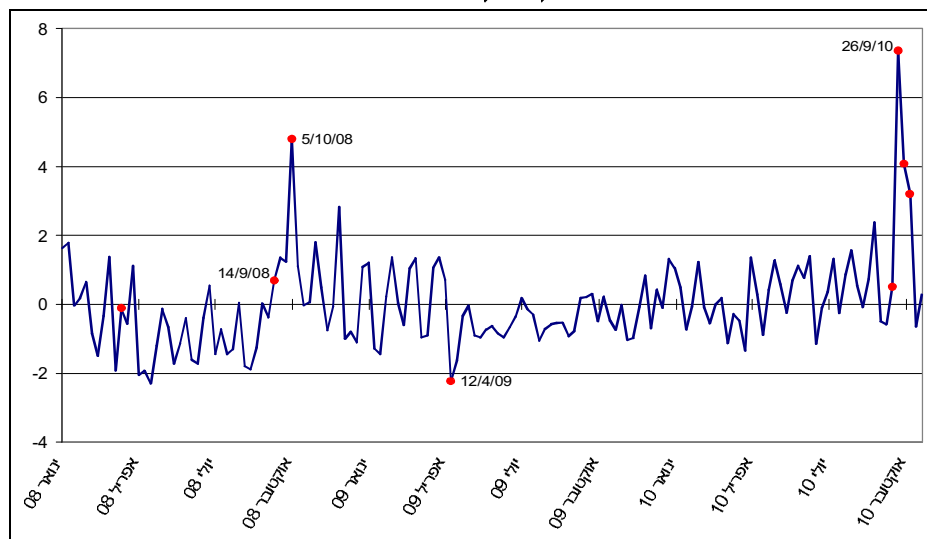


¹ מדד המבטא פגיעה בעלות הנזילות המלווה בפעילות שוק גבוהה.

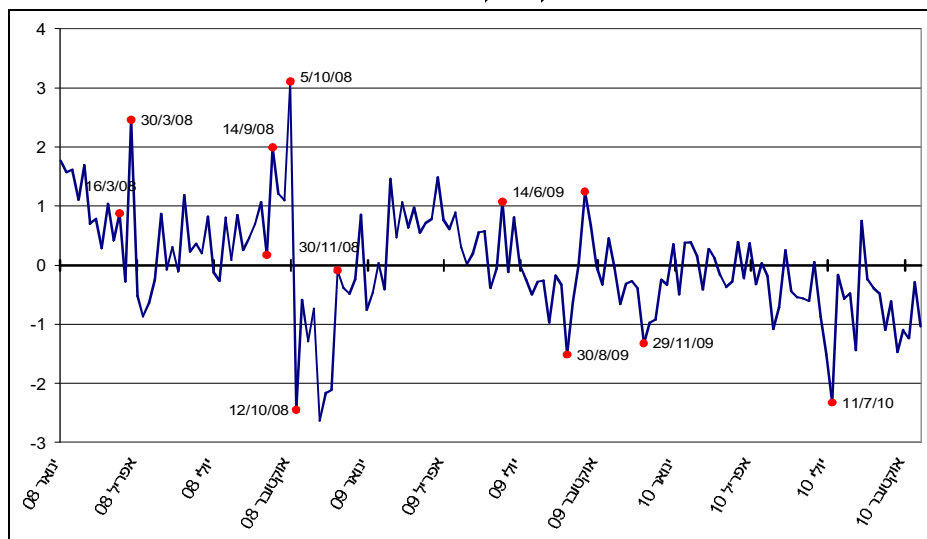
ל-PC2 בשוק המק"ם (איור 17) משמעות שונה מאשר ביתר השווקים, והוא אינו מבטא את היחס בין פעילות השוק לעומק השוק, אלא מעין ממוצע משוקלל של שני ממדים אלו. עלייה של מדד זה מבטאת עליות מקבילות של מדדי עומק השוק ומהירות המחזור, או עלייה של אחד מהם ללא ירידה מקוזת של מדדים האחרים. העלייה של PC2 בשוק המק"ם בשבועות שלאחר החרפת המשבר העולמי, באמצע ספטמבר 2008, מבטאת עלייה הן בפעילות השוק והן בעומק השוק. בהמשך מוסיף המדד לנוע בתנודתיות גבוהה עד אפריל 2009, ולאחר מכן יורד משמעותית ברמה ובתנודתיות. התפתחות זו בסוף 2008 ובתחילת 2009 הושפעה בעיקר מהתפתחות מהירות המחזור, בעוד שבעומק השוק נשמרה יציבות. לאחר מכן שב המדד לעלות ברמה ובתנודתיות, אך הפעם בעיקר בהשפעת התפתחות הכמות המצוטטת.

PC3 שנאמד בשוק המק"ם מוצג באיור 18. ערכי מדד חיוביים מבטאים רמה גבוהה של פעילות השוק במקביל לשיפור בעלות הנזילות, או עלייה באחד מהם ללא ירידה מקוזת באחר. תחילת 2008 מאופיינת בירידה של המדד, המבטאת ירידה בפעילות השוק בליווי פגיעה בעלות הנזילות, אולם ברבעים השני והשלישי השתנה הכיוון, ומצב הנזילות השתפר.

איור 17
PC2¹ בשוק המק"ם, 2008 עד 2010



איור 18
PC3¹ בשוק המק"ם, 2008 עד 2010



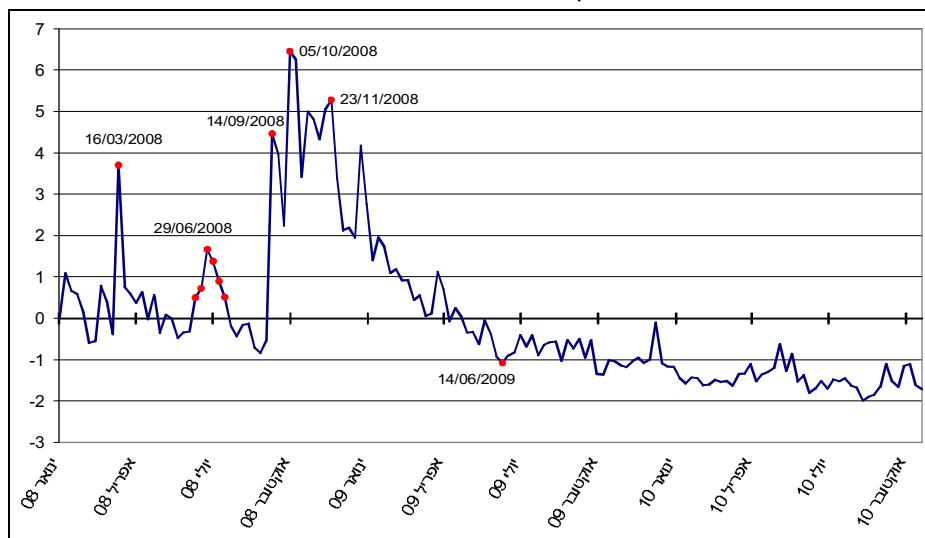
עם החרפת המשבר העולמי באמצע ספטמבר 2008 המדד מראה דווקא שיפור במצב הנזילות, התפתחות ייחודית לשוק המק"ם. זאת משום שהעלייה בפעילות השוק הייתה משמעותית הרבה יותר מהפגיעה בעלות הנזילות. לאחר מכן, עם התמתנות פעילות השוק בתחילת אוקטובר, התבטאה הפגיעה בנזילות גם ב-PC3, אולם המדד שב לעלות בסוף נובמבר. במחצית השנייה של 2009 ובהמשך ב-2010, שב המדד לרמות נמוכות יחסית, בעקבות ירידה במדדי פעילות השוק.

(4) שוק אג"ח החברות

איורים 19–21 מציגים את שלושת ה-PC שנאמדו לגבי שוק אג"ח החברות (חברות מדד תל-בונד 20). בדומה ליתר השווקים, ערכי מדד חיוביים ב-PC1 משקפים ביקוש גדול לנזילות, המלווה בדרך כלל בפגיעה בעלות הנזילות. היחס בין פעילות השוק לעלות הנזילות, המתבטא ב-PC1, עלה עלייה חדה, אך נקודתית בלבד, בעקבות אירועי מארס 2008, וחזר במהירות לרמות הרגילות. בהמשך, ביוני-יולי 2008, התפתחה מצוקה זמנית ברמת הנזילות, בעקבות עלייה במחזורי המסחר, ואחריה נרשמו ירידות משמעותיות בעומק השוק. (ראו איור 20, המתאר את התפתחות PC2).

איור 19

PC1¹ בשוק אג"ח החברות, 2008 עד 2010



¹ מדד המבטא פגיעה בעלות הנזילות המלווה בפעילות שוק גבוהה.

בעקבות החרפת המשבר העולמי עלה PC1 בחדות, כתוצאה מעלייה חדה בפעילות השוק במקביל לפגיעה חמורה בעלות הנזילות. ההתדרדרות במצב הנזילות

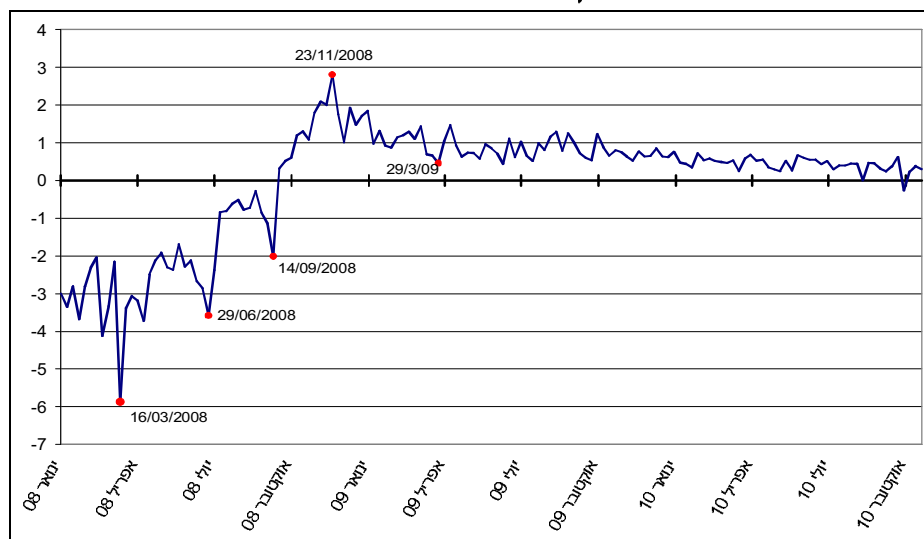
נמשכה עד תחילת אוקטובר, ולאחר מכן החלה מגמת שיפור תלולה, שנמשכה עד יוני 2009. מאמצע 2009 ולאורך שנת 2010 כולה נמשכה ב-PC1 מגמת ירידה מתונה, ובסוף תקופת המדגם הוא הגיע אל מתחת לרמותיו בתחילת 2008. מגמת הירידה מאמצע 2009 אמנם מאופיינת בירידה בפעילות השוק, אך מלווה בשיפור בעלות הנזילות, כך שבסך הכול נרשם ב-PC1 שיפור מתון.

PC2 בשוק אג"ח החברות הוא מדד משוקלל לעומק השוק בלבד (לעומת יתר השווקים, שבהם PC זה מתאר גם את פעילות השוק), וככל שרמתו גבוהה יותר עומק השוק קטן יותר. התדרדרות עומק השוק החלה לאחר מארס 2008 ונמשכה עד סוף נובמבר 2008. לאחר מכן החלה מגמת שיפור מתונה, שנמשכה עד סוף תקופת המדגם. למרות השיפור בחלקה השני של התקופה הנסקרת, עומק השוק ביחס לתחילת 2008 היה עדיין נמוך מאוד, ונדרש עוד שיפור רב כדי לחזור לרמות סבירות.

PC3 בשוק אג"ח החברות הוא מדד משוקלל לפעילות השוק בלבד (לעומת יתר השווקים, שבהם PC זה מתאר גם את עלות הנזילות), וככל שרמתו גבוהה יותר פעילות השוק גבוהה יותר. ממארס 2008 עד סוף השנה שררה מגמת ירידה בפעילות השוק, להוציא תגובות נקודתיות להתפתחויות באמצע מארס, בסוף יוני ובאמצע ספטמבר. בסוף 2008 עלתה פעילות השוק עלייה חדה, שנמשכה עד תחילת אוגוסט 2009. באוגוסט ירדה פעילות השוק בשיעור חד, ובתחילת 2010 נרשמה ירידה נוספת, כך שבסוף 2010 רמות הפעילות בשוק דמו לאלו של תחילת 2008.

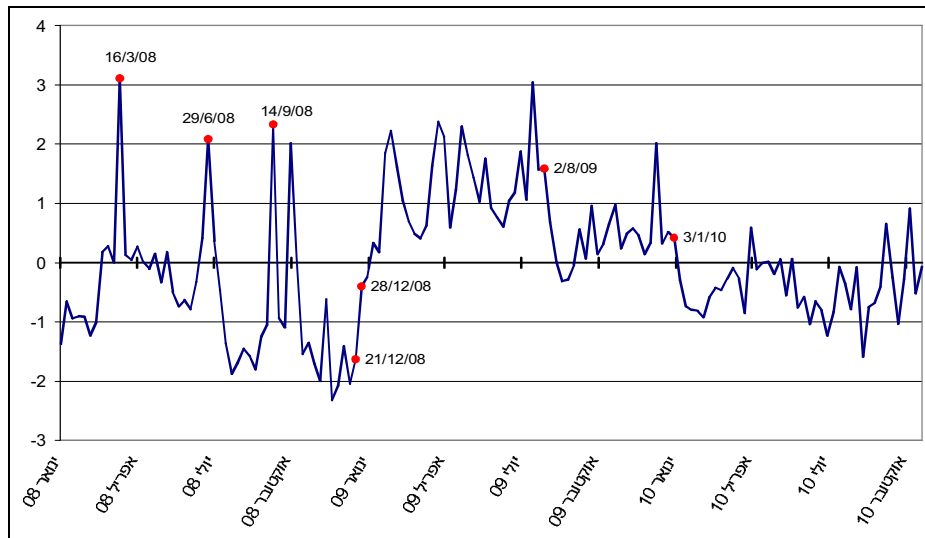
איור 20

PC2¹ בשוק אג"ח החברות, 2010 עד 2008



¹ מדד המבטא עומק שוק נמוך.

איור 21
PC3¹ בשוק אג"ח החברות, 2008 עד 2010



¹ מדד המבטא פעילות שוק גבוהה.

6. דיון בתוצאות

ה-PCA הצליח בזיהוי שלושת ממדי הנזילות – פעילות השוק, עלות הנזילות ועומק השוק. תחילה התקבל כי קבוצת מדדי הנזילות מכילה שלושה רכיבים ראשיים, שיחד מכילים את מרבית השונות של כל הקבוצה. בהמשך זוהה בכל אחד מהרכיבים הראשיים, באמצעות ה-SPCA, מדד מייצג אחד מכל ממד. כן נמצא כי בכל השווקים הממד המיוצג על ידי הממד שנבחר הוא אותו ממד בשלושת ה-PC (למעט PC2 ו-PC3 בשוק המק"ם, כנראה כתוצאה מתנודתיות גבוהה בממד הכמות המצוטטת). בניתוח מקדמי ה-PC נמצא כי בכל אחד מה-PC יש ממד דומיננטי, וכי אותו ממד דומיננטי בכל ה-PC ובכל השווקים.

החלוקה הברורה ב-PCA בין המדדים השונים מסייעת גם לשייך כל ממד לממד המתאים. כך, לדוגמה, מדד ה-PI משויך מבחינה תיאורטית לעומק השוק (Kyle, 1985), אך על פי ה-PCA ברור כי בפועל הממד מבטא את עלות הנזילות. גם מדד התנודתיות, שנמצא, במקרים רבים, מתואם עם פעילות השוק, ובפרט עם מספר העסקאות, שויך באמצעות ה-PCA בבירור לממד עלות הנזילות.

יתרון השימוש ב-PCA הוא בזיהוי של ההתפתחויות החשובות במצב הנזילות, בין אם הן כוללות התפתחות משותפת, בכיוון זהה, ובין בכיוונים מנוגדים, של ממדי הנזילות ומדדיה. ה-PCA גם עוזר ליצור את הבסיס לניתוח התפתחות הנזילות באמצעות מיפוי היחס והקשרים בין מדדי הנזילות בכל שוק: אם PC1, המתאר את

היחס בין עלות הנזילות לפעילות השוק, עולה בחדות, ומצביע בכך על התפתחות חשובה במצב הנזילות, הוא רומז כי יש להתבונן בשני ממדים אלו ולראות מה גרם לעלייה – הרעה בעלות הנזילות, עלייה בפעילות השוק, או שניהם יחד. מכל מקום, העלייה ב-PC1 מצביעה על פגיעה במצב הנזילות.

ניתן לייחס משמעות שונות לכל אחד מה-PC, מעבר לביטוי המידי שלהם. כך PC1, אשר מבטא את היחס בין פעילות השוק לעלות הנזילות, יכול לשמש מעין מדד לחץ ליכולת השוק להתמודד עם רמת פעילות גבוהה במיוחד: כאשר הפעילות בשוק גוברת מאוד, מעבר ליכולתו של השוק לספק את הביקוש לנזילות הנובע מעלייה זו – בדרך כלל כתוצאה ממחסור בעומק שוק – תיפגע עלות הנזילות, ו-PC1 יעלה; אם השוק יכול לעמוד בביקושים לנזילות, כלומר היצע הנזילות גבוה יותר, יצביע המדד על ירידה של עלות הנזילות. זאת מפני שהזמן שממתין ספק הנזילות לביצוע פקודת הגבלת השער שנתן מתקצר, ולכן הוא יסתפק בפיצוי נמוך יותר.

התפתחות מצב הנזילות לאורך התקופה הנסקרת בארבעת השווקים מעלה מספר תוצאות בולטות. נראה כי השפעות המשבר על רמת הנזילות החלו עוד לפני ספטמבר 2008, בניגוד למצטייר מרמת מדדי המניות בישראל. אמנם תקופת המדגם מתחילה רק בינואר 2008, אולם במרבית המקרים מתקבל הרושם כי הרמות של ה-PC השונים בתחילת 2008 מבטאות פגיעה בנזילות שנוצרה עוד קודם לכן. התגובה על אירועי מארס 2008 הורגשה בכל השווקים ברמה זו או אחרת ברוב ה-PC, אולם לעיתים ההשפעה הייתה זמנית, ומכל מקום, לא הייתה חריפה כמו ההשפעה של אירועי ספטמבר 2008.

עוד לפני החרפת המשבר העולמי ניכרה ירידה ב-PC המשקפים את עומק השוק. למעשה, כל השווקים, פרט לשוק המק"ם, חוו ירידה משמעותית של עומק השוק בחודשים הסמוכים לפני החרפת המשבר בספטמבר 2008. ייתכן כי יש קשר בין הפגיעה בעומק השוק לירידה בהחזקות הזרים (איור 1), לפחות לגבי שוק ה"שחר". הפגיעה בעומק השוק תרמה רבות לחוסר היכולת של השווקים לעמוד בעלויות החדות של פעילות השוק, בין היתר כתוצאה מכניסת מידע חדש בתדירות גבוהה והתגברות אי-הוודאות, וכפועל יוצא נפגעה עלות הנזילות פגיעה חמורה.

אירועי ספטמבר 2008 התבטאו, כאמור, בפגיעה חמורה במצב הנזילות, שניכרה במיוחד ב-PC1. ברוב המקרים נקודת המפנה – הפסקת ההתדרדרות וראשיתה של מגמת שיפור – ניכרה בתחילת אוקטובר, מייד לאחר הפחתות הריבית המתואמות בישראל ובעולם. התגובה המהירה של מצב הנזילות למדיניות המוניטרית שונה מאוד מזו של מדדים אחרים: אלה הצביעו על הפסקת ההתדרדרות ותחילת שיפור רק באפריל 2009. מבחינת מצב הנזילות באופן כללי, החזרה לרמות ששררו לפני החרפת המשבר, בספטמבר 2008, נרשמה כבר בתחילת 2009.

השוואת מצב הנזילות בסוף תקופת המדגם למצב בתחילתה מראה כי בהתייחס ל-PC1, המייצג את היחס בין עלות הנזילות לפעילות השוק, המצב השתפר בכל השווקים. המשמעות היא כי פעילות השוק בסוף 2010 הייתה נמוכה מכוסה הקיבול של עומק השוק, ולכן עלות הנזילות ירדה. ניתן לראות זאת על פי PC2, שלפיו היחס בין עומק השוק לפעילות השוק בשוקי ה"שחר" וה"גליל" בסוף 2010 היה נמוך מאשר בתחילת 2008. בשוק המק"ם PC2 מבטא מדד משוקלל של עומק השוק ופעילות השוק ומראה מגמת עלייה – שיפור קל ביחס לתחילת 2008.

בשוק אג"ח החברות PC2 מבטא פגיעה חמורה בעומק השוק, ללא פגיעה חמורה בעלות הנזילות, וזאת עקב ירידה מקבילה גם בפעילות השוק. במובן זה PC3, המבטא את פעילות השוק, מטעה, כי לפי מצב פעילות השוק בסוף 2010 דומה למצבה בתחילת 2008. בפועל מהירות המחזור ירדה בכ-50 אחוזים במהלך התקופה, הסיבה ש-PC3 עדיין מראה רמות סבירות של פעילות השוק היא עלייה של מספר העסקאות בסוף 2010 ביחס לתחילת 2008 – אילוף שנוצר כתוצאה מירידה חדה של הכמות המצוטטת במהלך התקופה (לרמה ממוצעת של 50 אלף ש"ח בלבד): הכמות המצוטטת הנמוכה מאלצת לחלק עסקה אחת לעסקאות רבות, ולכן עולה מספר העסקאות אף על פי שמהירות המחזור קטנה (במקביל לירידה בגודל עסקה).

שוק המק"ם מתנהג בחלק המקרים אחרת מאשר יתר השווקים. תחילה ה-PC בשוק המק"ם מבטאים ממדים בסדר שונה ב-SPCA ומשמעות שונה ב-PC2. ב-PC3 ניתוח המקדמים מניב תוצאה שאינה חד-משמעית, ואף המדד עצמו מתפתח בצורה רועשת, המקשה על הפירוש. PC1 מתנהג דווקא בדומה לשאר השווקים, ולפיכך ייתכן כי הבעיה אינה נעוצה במדדי העלות או בפעילות השוק, אלא בממד עומק השוק. מבין המדדים הקשורים לעומק השוק, הכמות המצוטטת רועשת מאוד, החל מהמחצית השנייה של 2008, גם ביחס למחצית הראשונה של 2008 וגם ביחס לשווקים האחרים. כמו כן, גם הכמות המצוטטת וגם גודל העסקה עולים משמעותית במהלך התקופה. ייתכן כי התפתחויות אלו קשורות לכניסת הזרים לשוק המק"ם, אשר אמנם הגדילו את החזקותיהם במק"ם במידה משמעותית רק מאוגוסט 2009, אולם הגדלות ראשונות, אף כי זעירות, ניתן לזהות כבר שנה קודם לכן. עם זאת עולה השאלה מדוע לא נצפית התפתחות דומה גם בשוק ה"שחר", שאופיין אף הוא בהגדלת החזקות הזרים מאוגוסט 2009, אף כי בהיקפים מתונים יותר.

7. סיכום

שיפורים טכנולוגיים ומעבר לזירת מסחר ממוחשבת לחלוטין במהלך שנות התשעים אפשרו, בין היתר, עליית מדרגה משמעותית של מצב הנזילות בשווקים בישראל, ובפרט בשוקי האג"ח השונים. העלאת רמת הנזילות הוסיפה דרגות חופש למשקיעים והקטינה את העלויות. נוסף על כך, בעקבות הצטמצמות המירווחים בין מחירי ההיצע

והביקוש, עלתה הוודאות בכל הקשור למחירי ניירות הערך ולמידה שבה הם משקפים את ערכם הכלכלי של הניירות. בעקבות זאת עלתה ההסתמכות על מחירי ניירות הערך במיגוון תחומים, ולכן גברה החשיבות של שמירת רמת הנזילות הגבוהה שהושגה.

המשבר העולמי האחרון, ובפרט החרפתו בספטמבר 2008, העלו את חשיבותו של נושא הנזילות ביתר שאת. נזילות השווקים נפגעה פגיעה חמורה, ונוצר צורך לעמוד על מידת חומרתה, ולבדוק אם השווקים התאוששו מהמשבר. מורכבות הנזילות, על ממדיה השונים, העלתה את השאלה באילו מהממדים נפגעה הנזילות, באילו מהם כבר נרשמה התאוששות, ובאילו ממדים השפעות המשבר עדיין קיימות.

בעבודה זו הוצגה קבוצה של מדדי נזילות המציגים את הנזילות בשלושה ממדים – עלות הנזילות, עומק השוק ופעילות השוק – בארבעה שוקי אג"ח בישראל: שוק ה"שחר", שוק ה"גליל", שוק המק"ם ושוק אג"ח החברות. מטרת אמידתם של מדדים אלו לאפיין את התפתחות הנזילות מאז תחילת 2008. ואולם ריבוי המדדים, בייחוד כאשר יש יותר ממדד אחד לכל ממד, מקשה על ניתוח מצב הנזילות. לשם כך נעשה שימוש בשיטת ה-PCA, המאפשרת לצמצם את מספר המדדים בקבוצה, תוך שמירה על מירב המידע הגלום בקבוצת המדדים המורחבת.

השימוש ב-PCA איפשר לצמצם את ניתוח מצב הנזילות משבעה מדדי נזילות לשלושה מדדים משוקללים (PC), תוך זיהוי שלושת ממדי הנזילות והפרדה ביניהם. נמצאה התאמה גבוהה בהרכב ה-PC בכל אחד מהשווקים הנסקרים. נוסף על כך אפיין ה-PCA תהליכים מרכזיים בהתפתחות הנזילות בכל אחד מהשווקים, תוך שילוב של מספר ממדים יחד, כתיאור היחס ביניהם או כמדד משוקלל שלהם. אף שה-PCA מקנה כלים לניתוח, ומדגיש היבטים מסוימים של התפתחות הנזילות, לא ניתן להשתמש בו וב-PC המתקבלים באמצעותו באופן בלעדי, וכדי לנתח את התוצאות יש להתבונן גם במדדי הנזילות עצמם. למרות זאת, בעזרת ה-PCA קל יותר לדעת לאילו מדדים יש להתייחס.

הנזילות, שהתפתחותה תוארה בעבודה באמצעות מדדי הנזילות אשר חושבו וניתוח ה-PC, נפגעה במידה חמורה לאחר החרפת המשבר בספטמבר 2008, פגיעה שהתבטאה בעלייה משמעותית של עלות הנזילות. הפגיעה בעלות הנזילות נבעה מעלייה חדה בפעילות השוק, עם כניסת מידע חדש בעל השלכות גדולות על ערכי הנכסים בשוק ותוך התגברות אי-הוודאות. ואולם, הפגיעה החמורה בעלות הנזילות נוצרה גם על רקע ירידות משמעותיות של עומק השוק בכל השווקים עוד לפני ספטמבר 2008; אלה פגעו ביכולתו של השוק להכיל פעילות שוק גבוהה והחריפו את פגיעת הפעילות הגבוהה של השוק בעלות הנזילות. כבר בתחילת 2009 שבה עלות הנזילות בשווקים השונים לרמות ששררו לפני החרפת המשבר, ובסוף התקופה אף נרשם שיפור ביחס לרמות של תחילת 2008. לעומת זאת, עומק השוק, שאמנם

התאושש בסוף תקופת המדגם, טרם חזר לרמות של תחילת התקופה, להוציא את שוק המק"ם, שבו עומק השוק אף גדל, הודות לכניסת משקיעים זרים.

מבין ארבעת שוקי האג"ח שנסקרו, בשוק אג"ח החברות מצב הנזילות בסוף 2010 ביחס לתחילת 2008 הוא המדאיג ביותר: עומק השוק, שירד לאורך כל התקופה ובעיקר במהלך 2008, הוא ברמות נמוכות מאוד, ופעילות השוק, בעיקר מהירות המחזור, נמוכה מזו של תחילת 2008. רמתה של עלות הנזילות אמנם טובה מאשר בתחילת 2008, אולם זאת רק מפני שההחמרה החריפה התרחשה הן בעומק השוק והן בפעילותו, בד בבד. במצבו הנוכחי שוק אג"ח החברות אינו יכול להתמודד עם ביקוש גדול לנזילות ללא החמרה משמעותית בעלות הנזילות. למעשה כבר כיום משלמים המשקיעים מחיר על חוסר הנזילות, שכן הם נאלצים לחלק את העסקאות שהם מעוניינים להוציא לפועל למספר עסקאות, בגלל עומק השוק הצר.

כדי לשמור ולשפר את רמת הנזילות בשווקים יש להמשיך ולעקוב אחר המצב בשווקים, אך מעבר לזה – לנקוט צעדים להגדלת עומק השוק. מעבר לעידוד כניסתם של עושי שוק לשווקים השונים, יש ליצור את מבנה התמריצים הנכון, כדי שעושי השוק יפעלו לא רק למירוב רווחיהם אלא גם לשיפור עומק השוק. מחקר נוסף לשם זיהוי שחקנים שיצרו עומק שוק בעבר ולאחר מכן הקטינו את חלקם פעילותם בו, וכן למציאת הסיבות שהניעו אותם לכך, יכול להצביע על דרכים לשיפור עומק השוק, וממילא גם להעלאת רמת הנזילות, בשווקים השונים, ובייחוד בשוק אג"ח החברות.

נספח א': הגדרות מדדי הנזילות ותפקוד השווקים

כל המדדים מחושבים בתדירות יומית על בסיס נתונים תוך-יומיים, לכל סדרת אג"ח בנפרד. על בסיס זה חושב, לכל שוק בנפרד, ממוצע משוקלל למדדים היומיים של סדרות האג"ח בשווקים השונים. המשקל שמיוחס לכל אג"ח במדד המשוקלל נקבע על פי ההון הרשום למסחר באותה אג"ח באותו היום. להלן אופן חישוב המדדים ברמה הבסיסית, לכל נייר ערך.

א. קטגוריית מדדי עלות הנזילות

(1) המירווח

- ההגדרה: ההפרש בין מחירי הקנייה והמכירה הטובים ביותר ביחס למחיר.

$$\bullet \text{ החישוב: } BAS = \frac{(ask1 - bid1)}{(ask1 + bid1)/2}$$

כאשר: BAS הוא המירווח היחסי לכל ציטוט נתון, $ask1$ הוא מחיר המכירה הטוב ביותר, ו- $bid1$ הוא מחיר הקנייה הטוב ביותר.

המירווח היומי מחושב כממוצע של מירווח הציטוטים לאורך היום לכל נייר ערך.
 • המשמעות: המירווח הוא אינדיקטור ex-ante לעלות של רכישת נזילות, המשמש מדד לרמת הנזילות. עלות גבוהה של רכישת נזילות מבטאת רמת נזילות נמוכה.

(2) התנודתיות

• ההגדרה: סטיית התקן של שיעור השינוי במחיר נייר הערך במירווחי זמן קבועים לאורך היום.
 • החישוב: בכל מירווח זמן (t) של 30 דקות במהלך יום המסחר (d) מחושב שיעור השינוי בין המחיר (P) הגבוה והמחיר הנמוך באותו מירווח הזמן. התנודתיות בניירות הערך היא סטיית התקן של שיעורי השינוי בכל מירווחי הזמן באותו יום מסחר.

$$volatility = \sqrt{VAR [\max_t (P_i) - \min_t (P_i)]_d}$$

• המשמעות: התנודתיות היא מדד ליעילות השוק, ובעקיפין – גם לרמת הנזילות. טכנית, התנודתיות מודדת את יציבות התנודות במחירים לאורך היום, ונהוג לייחס לעלייה בתנודתיות כניסת מידע חדש לשוק. ככל שהשוק יעיל יותר התנודתיות תהיה נמוכה יותר. תנאי הכרחי ששוק יעיל יבוא לידי ביטוי בתנודתיות נמוכה הוא היותו של השוק נזיל, ולכן התנודתיות משמשת גם אינדיקטור עקיף לנזילות.

Price Impact (PI) (3)

• ההגדרה: השפעת היקף הפעילות נטו (עסקאות הקנייה פחות עסקאות המכירה) על השינוי במחיר.
 • החישוב: היקף העסקאות נטו במירווח זמן של חצי שעה (להלן NT) מחושב כהפרש שבין מספר העסקאות שבהן הצד הקונה הוא יוזם העסקה פחות מספר העסקאות שבהן הצד המוכר הוא היוזם, בכל מירווח זמן i לאורך יום t . כדי לחשב את ה-PI נבדק הקשר בין השינוי במחיר (P) בכל מירווח זמן i , אשר מחושב כסכום ההפרשים בכל מירווח זמן שבין $\ln(P_i)$ ו- $\ln(P_{i-1})$, ובין NT . ה-PI הוא המקדם β_1 של NT במשוואה הבאה:

$$\left(\sum_{i_1}^i \log(P_i) - \log(P_{i-1}) \right) = \beta_0 + \beta_1 * NT_i + \varepsilon_i$$

• המשמעות: ה-PI מהווה אינדיקטור לעומק השוק, אשר מבטא את עומק השוק במונחי עלות כספית. ככל שה-PI נמוך יותר, רמת הנזילות גבוהה יותר. טכנית, ה-PI

מבטא את השפעת מספר העסקאות שבוצעו נטו, על המחיר. ככל שמעט עסקאות גרמו לשינוי גדול יותר במחיר, כך השוק של נייר הערך פחות עמוק. הסיבה לכך היא שבנייר הערך שבו עומק השוק גבוה הכמות המוצעת והכמות המבוקשת גבוהות בכל מחיר מצוטט, ולכן גם עסקאות רבות (או בהיקפים גדולים) יבוצעו תוך שינוי נמוך יותר במחיר.

ב. קטגוריית מדדי פעילות השוק

(1) מהירות המחזור

- ההגדרה: היחס שבין המחזור היומי לבין סך ההון הרשום.
- החישוב: המחזור מחושב כסכום כל העסקאות ליום ביחידות ע"נ בניירות ערך, בשלב הרציף בלבד. המחזור מחולק בסך ההון הרשום ביחידות ע"נ באותו נייר, נכון לאותו יום.
- המשמעות: מהירות המחזור משמשת אינדיקטור לרמת הפעילות בשוק. רמת הפעילות היא מדד ex-post לרמת הנזילות. במצב רגיל עלייה של מהירות המחזור, במיוחד עלייה יציבה לאורך זמן, מצביעה על עלייה של רמת הנזילות. במקרה כזה נראה בדרך כלל שיפור גם במדדים האחרים של תפקוד המסחר. אולם במצבים חריגים תיתכן עלייה במהירות המחזור אף שמדדים אחרים לתפקוד השוק יצביעו על הרעה. במצב כזה העלייה במהירות המחזור תצביע על ירידה ברמת הנזילות. לכן חשוב להסתכל על מהירות המחזור בצמידות למדדים נוספים לתפקוד המסחר.

(2) מספר העסקאות

- ההגדרה: מספר העסקאות הממוצע לשעה.
- החישוב: ספירת כל העסקאות שבוצעו ביום בניירות ערך בשלב הרציף, וחלוקה במספר שעות המסחר בפועל באותו היום.
- המשמעות: מספר העסקאות משמש אינדיקטור לרמת הפעילות בשוק. רמת הפעילות היא מדד ex-post לרמת הנזילות. בדומה למחזור, במצב רגיל עלייה של מספר עסקאות, במיוחד עלייה יציבה לאורך זמן, מצביעה על עלייה של רמת הנזילות, אך במצבים חריגים תיתכן עלייה שתצביע על ירידה של רמת הנזילות. למעשה במצבים חריגים העלייה במספר העסקאות היא זו שגורמת לעלייה במחזור, ולכן חשוב להתבונן בשני מדדים אלו יחדיו.

ג. קטגוריית מדדי עומק השוק

(1) גודל העסקה

- ההגדרה: הגודל הממוצע של העסקאות בניירות ערך ביום.
- החישוב: ממוצע של כל העסקאות, ביחידות ע"נ, בשלב הרציף.

- המשמעות: גודל העסקה מהווה אינדיקטור ex-post לעומק השוק. גודל עסקה ממוצע גבוה יותר מלמד שיש לנייר הערך עומק שוק גדול דיו לביצוע עסקאות גדולות, קל וחומר לעסקאות קטנות.

(2) הכמות המצוטטת

- ההגדרה: ממוצע כמויות ההיצע והביקוש בציטוטים הטובים ביותר.
- החישוב:

$$DEPTH_t = \frac{\sum_{i=1}^I \frac{qask1 + qbid1}{2}}{I}$$

- כאשר: I הוא מספר הציטוטים ליום לנייר הערך, ו- $qask1$ ו- $qbid1$ – הכמות המצוטטת במחירי ההיצע והביקוש הטובים ביותר, בהתאמה.
- בכל ציטוט נתון לנייר ערך מחושבת הכמות הממוצעת ביחידות ע"נ בין כמות ההיצע הטובה ביותר לכמות הביקוש הטוב ביותר. עומק השוק היומי מחושב כממוצע של הכמות הממוצעת בציטוטים לאורך היום.
- המשמעות: עומק השוק הוא אינדיקטור ex-ante לרמת הנזילות. ככל שעומק השוק גדול יותר ניתן לבצע מייד עסקאות בהיקף גדול יותר במחירים המצוטטים הטובים ביותר, ללא צורך לשלם פרמיית נזילות נוספת למירווח עבור Price Impact.

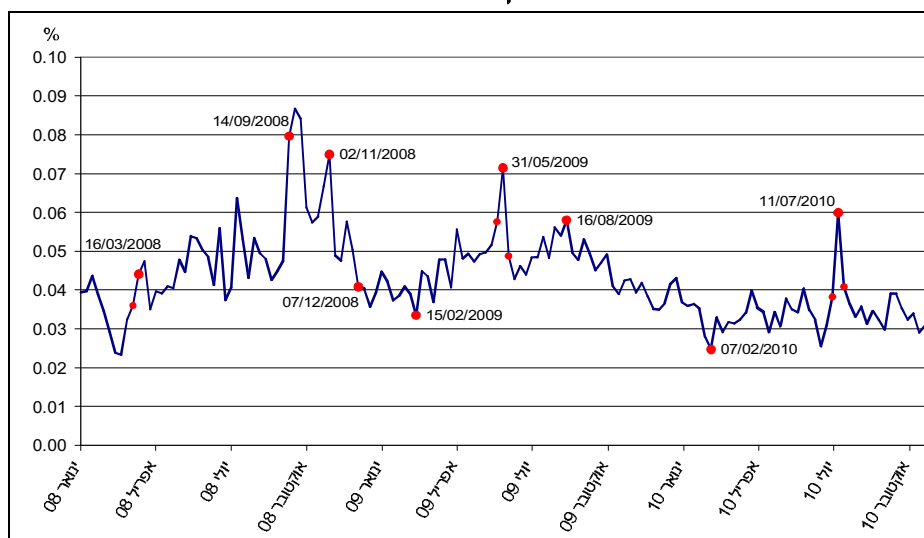
נספח ב': התפתחות הנזילות על-פי שלושת המדדים שנבחרו באמצעות ה-SPCA בכל שוק

א. שוק ה"שחר"

איורים 22–24 מציגים את מדדי המירווח, הכמות המצוטטת ומהירות המחזור בשוק ה"שחר" בתקופה 10/2010 עד 01/2008. במהלך תקופה זו מזוהות מספר התפתחויות חריגות במדדים. במאוס 2008 ניתן להבחין בהשפעה שלילית על המירווח לאחר נפילת בנק ההשקעות האמריקאי Bear Stearns באותו החודש. התפתחות זו לוותה בעלייה של מחזורי המסחר, שנמשכה עד אוגוסט 2008, אולם לא השפיעה על מדד הכמות המצוטטת. זה האחרון הציג עלייה חדה בחודשים יוני עד ספטמבר 2008, כשדווקא בחודשי שיא המשבר העולמי, בספטמבר ואוקטובר, רמת הכמות המצוטטת לא הייתה חריגה ביחס לרמות של המחצית הראשונה של אותה שנה.

איור 22

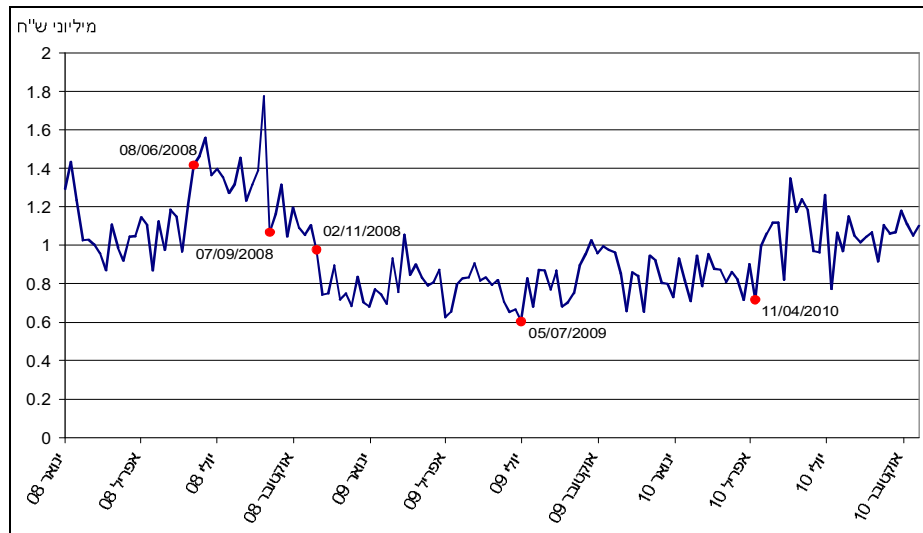
מדד המירווח בשוק ה"שחר", 2008 עד 2010



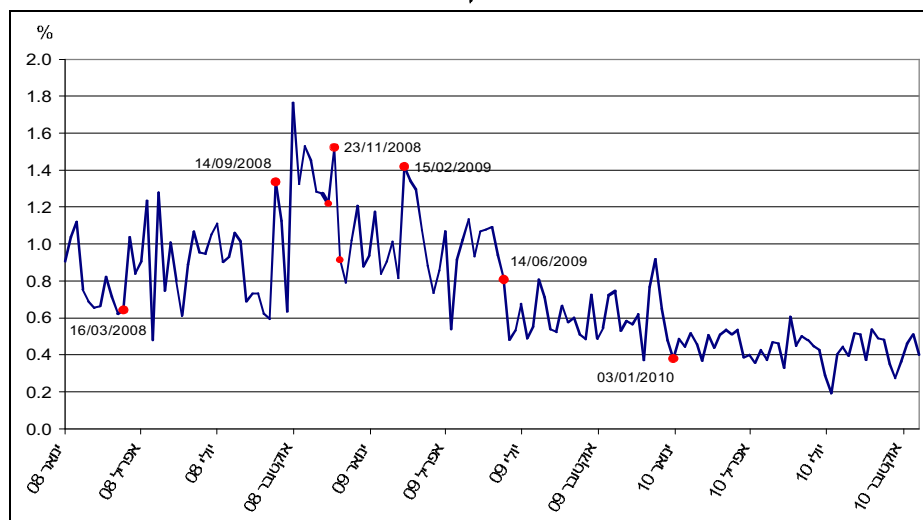
החרפת המשבר העולמי באמצע ספטמבר 2008, עם נפילת בנק ההשקעות Lehman Brothers, לוותה בקפיצה חדה של רמת המירווח ושל מחזורי המסחר, לרמות שנשמרו עד אוקטובר נובמבר. לאחר מכן ירדו המירווח ומהירות המחזור לרמות ששררו בין נפילת Bear Stearns לנפילת Lehman Brothers, התפתחות המצביעה על שיפור במצב הנזילות – אולם באותה תקופה ירדה גם הכמות המצוטטת, התפתחות המצביעה על פגיעה במצב הנזילות.

איור 23

מדד הכמות המצוטטת בשוק ה"שחר", 2008 עד 2010



איור 24

מדד מהירות המחזור בשוק ה"שחר"¹, 2008 עד 2010¹ לשעת מסחר.

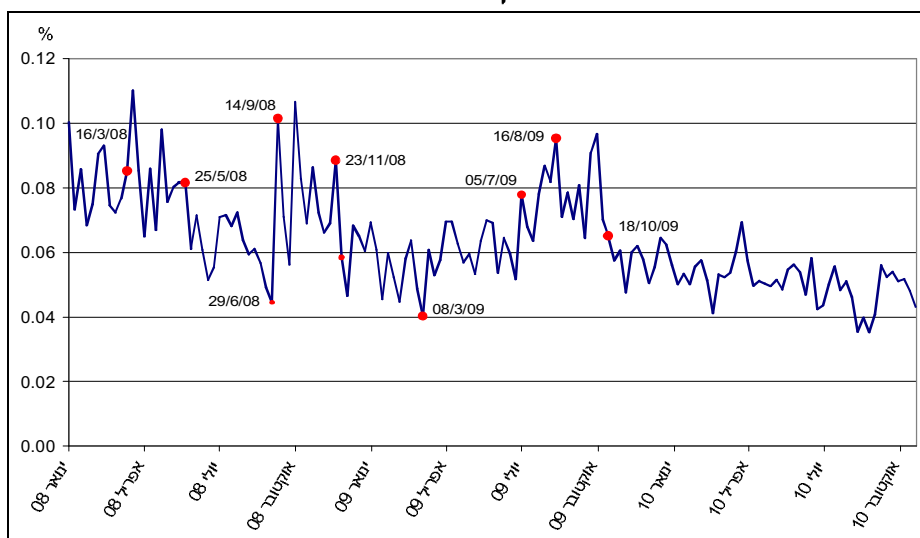
בהמשך, לאורך שנת 2009, נמשכה ההרעה במדד מהירות המחזור: הוא ירד ירידה חדה סביב אמצע השנה, ולאחר מכן הוסיף לרדת במגמה איטית עד תחילת 2010, אז הוא עבר ליציבות ברמות נמוכות. מדד המירווח שב לעלות בין פברואר לאוגוסט 2008, אך לאחר מכן החלה בו מגמת ירידה, שנמשכה עד תחילת 2010; לעומת זאת הכמות המצוטטת הייתה יציבה, ואף במגמת עלייה קלה, מאמצע 2009 עד תחילת 2010. בחלקה האחרון של התקופה הנסקרת נרשמו מגמת עלייה במדד הכמות המצוטטת ויציבות במדדי המירווח ומהירות המחזור. אולם בעוד ששני המדדים הראשונים היו ברמה טובה מעט יותר מאשר בתחילת 2008, מהירות המחזור קטנה כמעט במחצית לעומת תחילת התקופה.

ב. שוק ה"גליל"

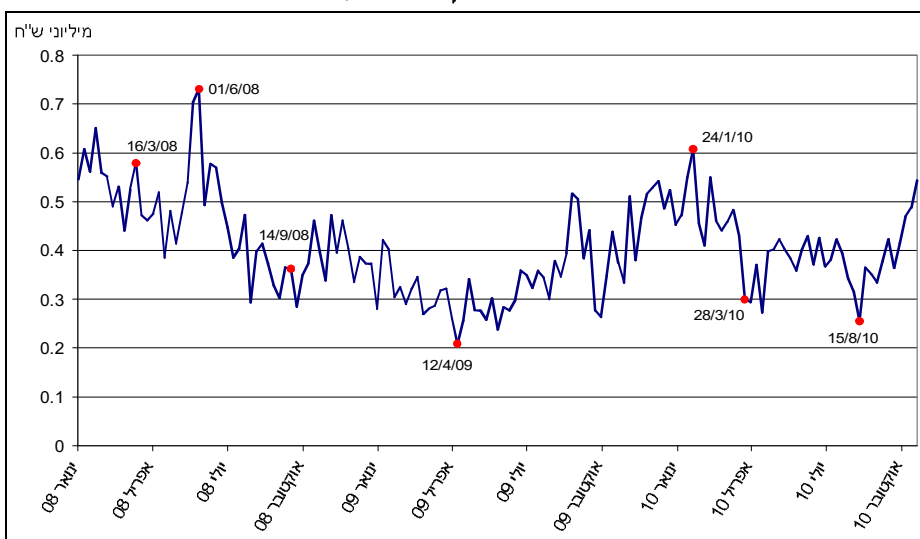
איורים 25–27 מציגים את מדדי המירווח, הכמות המצוטטת ומספר העסקאות בשוק ה"גליל" בתקופה 10/2010 עד 01/2008. במבט רחב ניתן לחלק את מצב הנזילות לשלוש תת-תקופות. מתחילת 2008 עד סוף הרביעי הראשון ותחילת הרביעי השני של 2009, מנקודה זו עד סוף 2009-תחילת 2010, ומאז עד סוף התקופה. בתת-התקופה הראשונה ניתן לזהות מגמת ירידה של המירווח, שנמשכה עד מארס 2008, ונקטעה בעקבות החרפת המשבר העולמי במארס ובספטמבר 2008, שבהם עלה המירווח עלייה חדה לרמות גבוהות. מגמת ירידה נרשמה גם בכמות המצוטטת, והיא נמשכה עד אפריל 2009. מגמת הירידה נפסקה בחודשים מאי-יוני, שבהם עלתה הכמות המצוטטת – התפתחות שהקיפה אז, ולמשך זמן ארוך יותר, גם את שוק ה"שחר". לעומת זאת אופיין מספר העסקאות בהתפתחות ללא מגמה עד ספטמבר 2008, עם עליות חדות סביב אמצע מארס ויוני-יולי 2008. לאחר מכן, בעקבות החרפת המשבר העולמי בספטמבר 2008, החלה מגמת עלייה של מספר העסקאות, וזו נמשכה עד מאי 2009.

בתת-התקופה השנייה, שתחילתה מקבילה לתחילת ההתאוששות של השווקים הפיננסיים, הסתמן שינוי כיוון בשלושת המדדים. מדד המירווח החל לעלות – התפתחות המצביעה על החמרה. לעומת זאת בכמות המצוטטת החלה מגמת עלייה, מספר העסקאות ירד ירידה חדה בתחילת יוני 2009, ולאחר מכן נרשמה בו מגמת ירידה עד הרביעי הראשון של 2010 – שתי התפתחויות המצביעות על שיפור: הראשונה מצביעה על עלייה בעומק השוק והשנייה – על רגיעה באי-הודאות בשוק.

איור 25
מדד המירווח בשוק ה"גליל", 2008 עד 2010



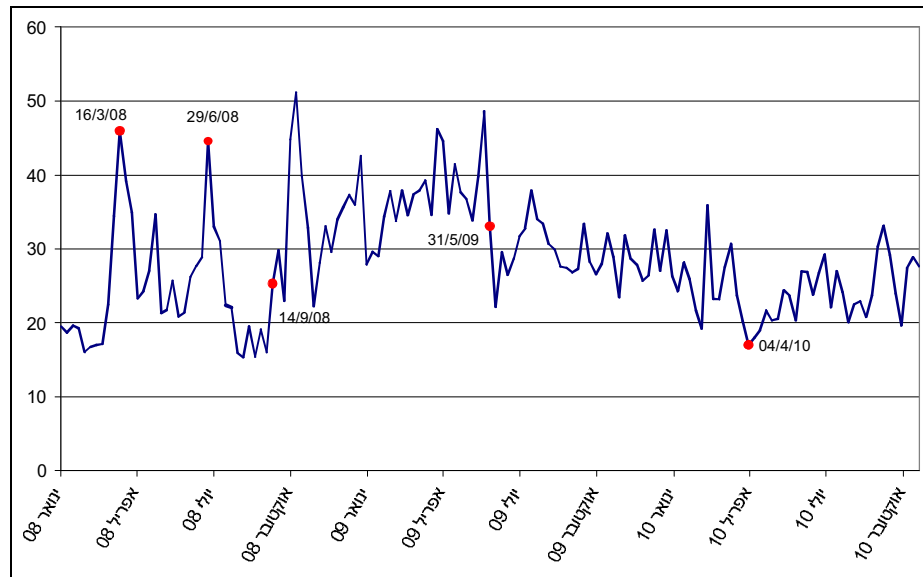
איור 26
מדד הכמות המצוטטת בשוק ה"גליל", 2008 עד 2010



בתת-התקופה השלישית ירד מדד המירווח בחדות כבר באוקטובר 2009, ובהמשך החלה בו מגמת ירידה מתונה עד סוף התקופה. בכמות המצוטטת השתררה מגמת

ירידה, לאחר מגמת עלייה. בהמשך, בין אפריל לאוגוסט 2010, נשמרה בה יציבות, ולקראת סוף התקופה הסתמנה עלייה חדה. במדד מספר העסקאות נמשכה מגמת הירידה המתונה עד תחילת אפריל 2010, ובהמשך עד סוף התקופה נשמרה בו יציבות.

איור 27
מדד מספר העסקאות בשוק ה"גליל"¹, 2008 עד 2010

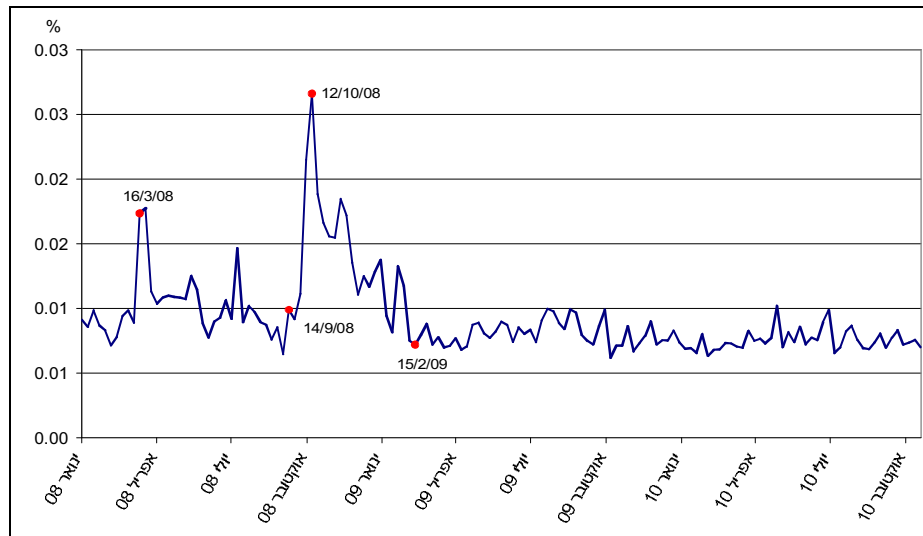


¹ לשעת מסחר.

ג. שוק המק"ם

איורים 28–30 מציגים את מדדי התנודתיות, גודל העסקה ומהירות המחזור בשוק המק"ם בתקופה 01/2008-10/2010. את התפתחות הנזילות בשוק המק"ם ניתן לחלק לשתי תת-תקופות עיקריות. הראשונה מתחילת 2008 עד סוף הרביע הראשון של 2009 והשנייה מנקודה זו עד סוף התקופה הנסקרת. בתת-התקופה הראשונה ניתן לזהות את ההשפעות של החרפת המשבר העולמי במארג ובספטמבר 2008, שגרמו לעליות חדות ברמת התנודתיות. אירועי מארס 2008 הביאו לעלייה חדה בתנודתיות, אולם רק לפרק זמן קצר מאוד, ואילו אירועי ספטמבר 2008 גרמו לעלייה חדה, עד פי שניים, בתנודתיות, ולאחר מכן – למגמת ירידות עד פברואר 2009, אז שבו רמות התנודתיות לרמות ששררו לפני המשבר.

איור 28
מדד התנודתיות בשוק המק"ם, 2010 עד 2008

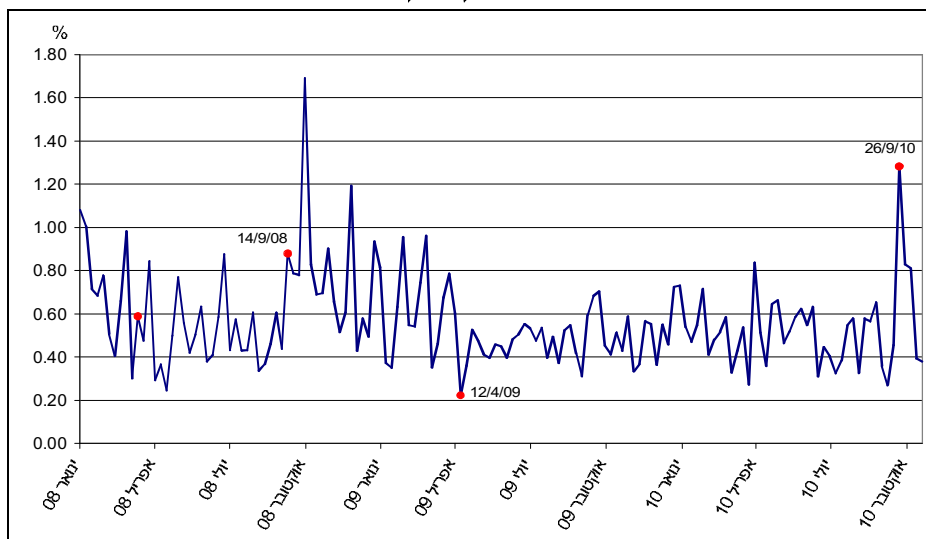


גם מדד מהירות המחזור הושפע מהחרפת המשבר העולמי, אולם רק מאירועי ספטמבר 2008, שהשפעתם נמשכה ככל הנראה עד אפריל 2009. במהלך כל תת-התקופה הראשונה אופיין מדד מהירות המחזור בתנודתיות גבוהה. לעומתו הראה מדד גודל העסקה יציבות לאורך תת-התקופה הראשונה, ונע ללא מגמה.

בתת-התקופה השנייה נצפה שיפור בשלושת המדדים. התנודתיות עברה למגמה יציבה ברמות נמוכות ללא תנודות חזקות, וכך גם מדד מהירות המחזור, שמעבר ליציבותו, רמת התנודתיות שלו ירדה משמעותית, לרמות דומות לאלו של תחילת 2008. מדד גודל העסקה החל אף להראות מגמת עלייה החל מאפריל 2009. ייתכן כי ההתפתחויות החיוביות בתת-התקופה השנייה קשורות לכניסת הזרים לשוק המק"ם. לערכים החריגים של סוף ספטמבר 2010, אף שנמשכו מספר שבועות, אין משמעות מהותית לגבי מצב הנזילות, משום שהם אינם מלווים בעלייה של התנודתיות (ואף לא של מדד מספר העסקאות – שאינו מוצג כאן).

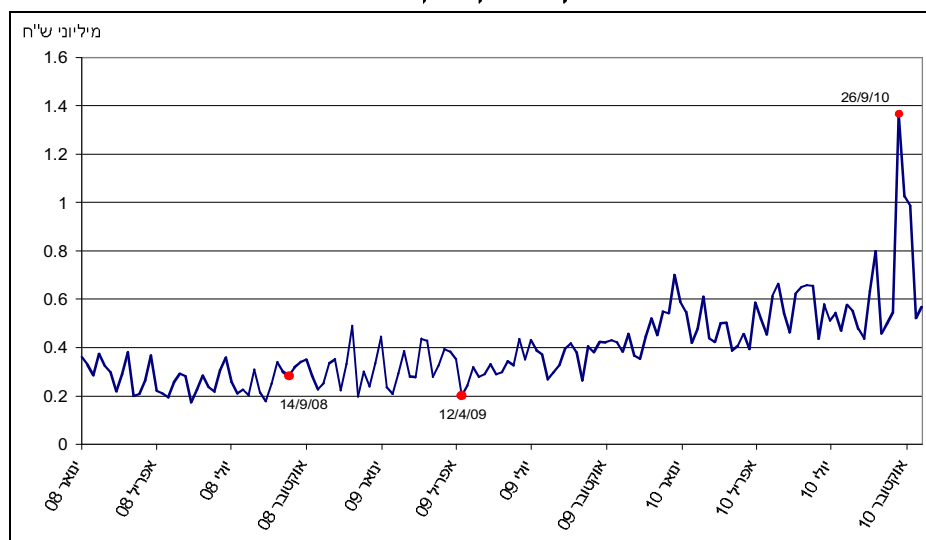
איור 29

מדד מהירות המחזור בשוק המק"ם, 2008 עד 2010



איור 30

מדד גודל העסקה בשוק המק"ם, 2008 עד 2010

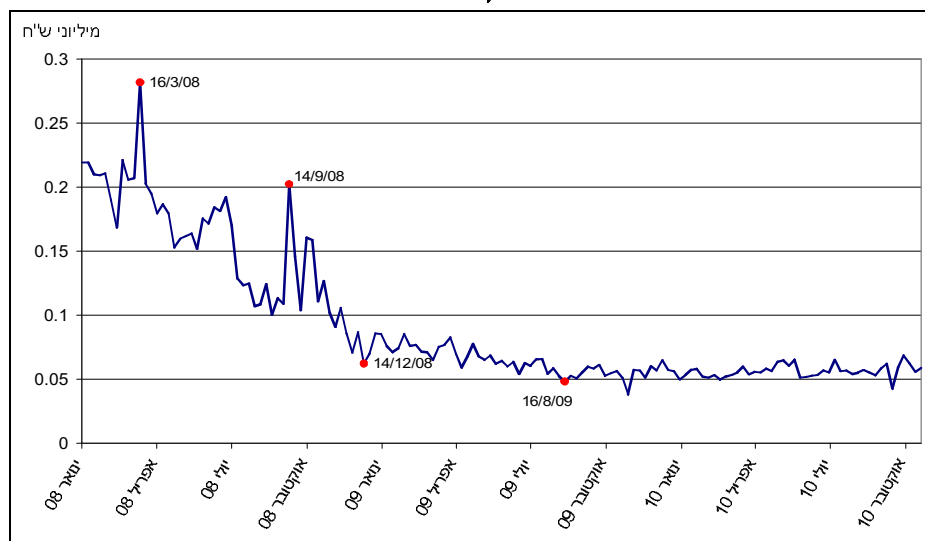


ד. שוק אג"ח החברות

איורים 31–32 מציגים את מדדי המירווח, הכמות המצוטטת ומספר העסקאות בשוק אג"ח החברות (תל-בונד 20) בתקופה 10/2010 עד 01/2008. בהשוואה שבין תחילת התקופה לסופה נראה כי בשוק אג"ח החברות נפגעו משמעותית עומק השוק ופעילות השוק, בעקבות ירידה משמעותית של הכמות המצוטטת, שלווה בעלייה של מספר העסקאות. אמנם במקרים מסוימים עלייה של מספר העסקאות היא התפתחות חיובית (כשהיא מלווה בעלייה של גודל העסקה או הכמות המצוטטת, וכן כשאינה מלווה בעלייה של מדדי עלות המסחר), אולם כאשר במקביל יורדת משמעותית הכמות המצוטטת, קרוב לוודאי כי עליית מספר העסקאות נובעת מעומק שוק נמוך, המחייב לבצע מספר רב של עסקאות כדי לקנות או למכור כמות נתונה.

איור 31

מדד הכמות המצוטטת בשוק אג"ח החברות, 2010 עד 2008



הכמות המצוטטת ירדה, כאמור, במהלך התקופה הנסקרת בכ-80 אחוזים, ירידה שרובה נמשך לאורך כל שנת 2008. בהמשך, במהלך מרבית 2009, ירדה הכמות המצוטטת במגמה מתונה יחסית, ובמהלך סוף 2009 ו-2010 היא נעה ביציבות ברמות נמוכות מאוד. לאירועי החרפת המשבר העולמי במאוס ובספטמבר 2008 היו השפעות חריגות על הכמות המצוטטת, אולם היו אלה השפעות זמניות מאוד.

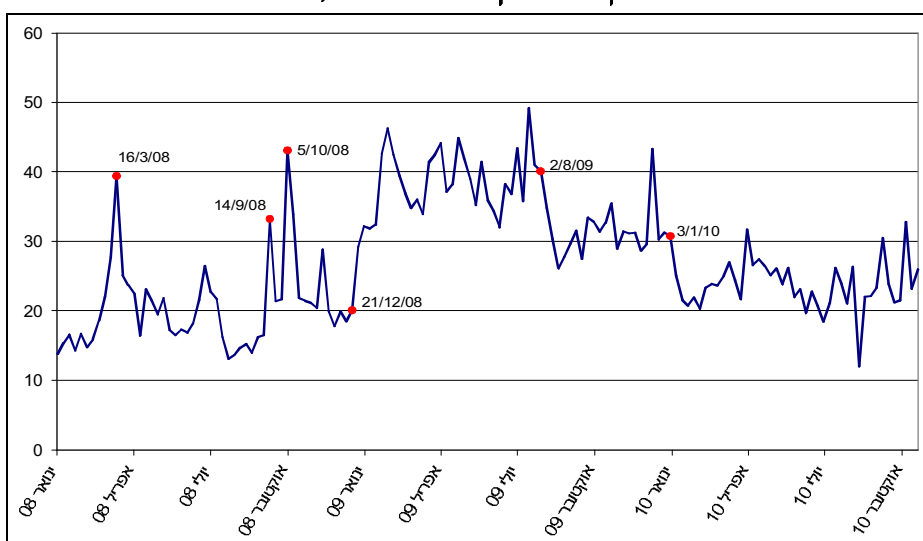
מדד מספר העסקאות הושפע הרבה יותר מאירועי החרפת המשבר העולמי בדגש על אירועי ספטמבר 2008, אז החל מספר העסקאות לעלות בהתמדה לרמות גבוהות מאוד, ששיאן, בפברואר 2009, היה גבוה כמעט פי ארבעה מרמת המדד טרם החרפת

המשבר. בין פברואר ליולי 2009 נשמרה במספר העסקאות יציבות סביב רמות השיא; רק באוגוסט נרשמה ירידה משמעותית ובינואר 2010 – ירידה משמעותית נוספת. במהלך 2010 שמר מדד מספר העסקאות על יציבות, אך ברמות הגבוהות מאלו של תחילת 2008. יחד עם הפגיעה בכמות המצוטטת עלייה זו של מספר העסקאות מצביעה דווקא על פגיעה בנזילות.

מדד המירווח חזר עד סוף 2010 לרמה של תחילת 2008. זאת לאחר עליות חדות מאוד, כמעט פי שמונה, בעקבות החרפת המשבר העולמי באמצע ספטמבר 2008, עליות שנמשכו עד סוף נובמבר של אותה שנה. לאחר מכן החל המירווח לרדת במהירות יחסית עד מאי 2009, ואז שב לרמות סבירות הקרובות לסביבה שלפני החרפת המשבר, בספטמבר 2008. בהמשך עבר המירווח למגמת ירידה מתונה מאוד, שנמשכה עד סוף התקופה הנסקרת.

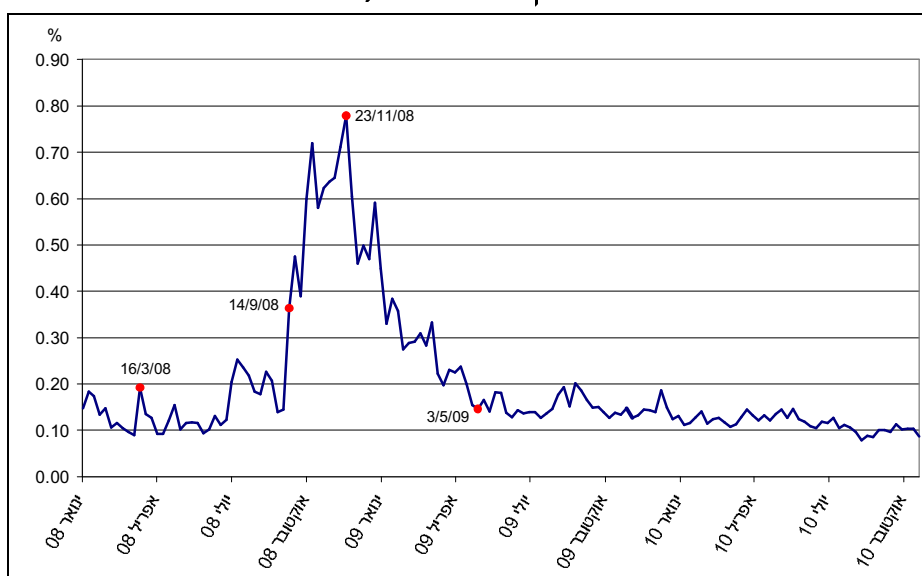
איור 32

מדד מספר העסקאות בשוק האג"ח החברות¹, 2008 עד 2010



¹ לשעת מסחר.

איור 33
מדד המירווח בשוק אג"ח החברות, 2008 עד 2010



ביבליוגרפיה

- בניטה, ג', ב' לאוטרבך וא' סוציאנו (2004). "השפעת שינויים מבניים על שכלול שוק מטבע חוץ", *סוגיות במטבע חוץ* 3/04, בנק ישראל.
- קרמה, מ' (2006). "נזילות השווקים מבחינת היציבות הפיננסית – מדידה ויישום לישראל", בנק ישראל.
- Amihud, Y. and H. Mendelson (1991). "Liquidity, maturity and the yields on US government securities", *Journal of Finance* 46, 1411–1426.
- Amihud, Y., H. Mendelson and B. Lauterbach (1997). "Market Microstructure and Securities Values: Evidence from Tel Aviv Stock Exchange", *Journal of Financial Economics* 45, 365–390.
- Bamber Smith, L., O.E. Barron and T.L. Stober (1999). "Differential Interpretations and Trading Volume", *The Journal of Financial and Quantitative Analysis* 34(3), 369–386.
- Bildersee, J.S. (1980). "Price Elasticity and Bid-Ask Price Spreads in the Treasury Bond Market", *Journal of Business Research* 8, 105–111.
- Chan, K. and W.M. Fong (2000). "Trade Size, Order Imbalance, and the Volatility-Volume Relation", *Journal of Financial Economics* 57, 247–273.
- Cheung, Y., F. De Jong and B. Rindi (2003). "Trading European Sovereign Bonds: The Microstructure of the MTS Trading Platforms", EFA Annual Conference Paper no. 245.
- Chordia, T., A. Sarkar and A. Subrahmanyam (2003). "An Empirical Analysis of Stock and Bond Market Liquidity", Working paper, Emory University, Federal Reserve Bank of New York, and UCLA.
- Cyree, K.B. and D.B. Winters (2001). "An Intraday Examination of the Federal Funds Market: Implications for the Theories of the Reverse-J Pattern", *Journal of Business* 74, 535–556.
- D'Souza, C., C. Gaa and J. Yang (2003). "An Empirical Analysis of Liquidity and Order Flow in the Brokered Interdealer Market for Government of Canada Bonds", Bank of Canada Working Paper no. 28.

- Demsetz, H. (1968). "The cost of transacting", *Quarterly Journal of Economics* 82, 33–53.
- Eldor, R., S. Hauser, M. Kahn and A. Kamara (2006). "The Nontradability Premium of Derivatives Contracts", *Journal of Business* 79(5), (September).
- Fleming, M.J. (2003). "Measuring Treasury Market Liquidity", Federal Reserve Bank of New York, *Economic Policy Review* 9(3), 83–108.
- Glosten, L. (1994). "Is the electronic open limit order book inevitable?" *Journal of Finance* 49, 1127–1162.
- Gravelle, T. (2002). "The Microstructure of Multiple-Dealer Equity and Government Securities Markets: How They Differ", Bank of Canada Working Paper No. 2002-09.
- Harris, L.E. (2003). *Trading and Exchanges: Market Microstructure for Practitioners*, Oxford University Press: New York.
- Huang, R.D., J. Cai and X. Wang (2002). "Information-based trading in the Treasury note interdealer broker market", *Journal of Financial Intermediation* 11, 269–296.
- Jolliffe, I.T. (1972). "Discarding variables in a principal component analysis 1: Artificial data", *Appl. Statist.* 21, 160–173.
- Jolliffe, I.T. (2002). *Principal Component Analysis*, second edition. Springer, New York, Chapter 4 (63–77), chapter 11 (269–298).
- Jones, C., G. Kaul and M. Lipson (1994). "Transactions, volume, and volatility", *Review of Financial Studies* 7, 631–651.
- Kalay, A. and A. Wohl (2009). "Detecting Liquidity Traders", *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 44, 29–54.
- Kalay, A., L. Wei, and A. Wohl (2002). "Continuous trading or call auctions: revealed preferences of investors at TASE", *The Journal of Finance* 57(1), 523–542.
- Kalay, A., O. Sade and A. Wohl (2004). "Measuring Stock Illiquidity: An Investigation of the Demand and Supply Schedules at the Tel Aviv Stock Exchange", *Journal of Financial Economics* 74(3), 461–486.
- Kamara, A. (1994). "Liquidity, Taxes and Short-Term Treasury Yields", *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 29(3), 403–417.

- Kandel, E. and N. Pearson (1995). "Differential Interpretation of Public Signals and Trade in Speculative Markets", *Journal of Political Economy* 103, 831–872.
- Karpoff, J. (1987). "The relation between price changes and volume: A survey", *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 22, 109–126.
- Kyle, A. (1985). "Continuous auctions and insider trading", *Econometrica* 53, 1315–1335.
- Lee, C. and M. Ready (1991). "Inferring trade direction from intradaily data", *Journal of Finance* 46, 733–746.
- Madhavan, A. (2000). "Market microstructure: A survey", *Journal of Financial Markets* 3, 205–258.
- O'Hara, M. (1995). *Market Microstructure Theory*, Blackwell Business, Cambridge MA.
- Sarr, A. and T. Lybek (2002). "Measuring Liquidity in Financial Markets", IMF Working Paper 02/232 (Washington: International Monetary Fund).
- Stahel, C.W. (2003). "Is There a Global Liquidity Factor", Working paper, Ohio State University.
- Strebulaev, I. (2002). "Liquidity and asset pricing: Evidence from the U.S. Treasury securities market", Unpublished manuscript, London Business School, London.
- Tanner, E. and L. Kochin (1971). "The determinants of the difference between bid and ask price on government bonds", *Journal of Business* 44, 375–379.
- Zou, H., T. Hastie and R. Tibshirani (2006). "Sparse Principal Component Analysis", *Journal of Computational and Graphical Statistics* 15(2), 265–286.