



בנק ישראל
המחלקה לפעילות המשק במט"ח
יחידת המחקר

המידע הגלום בשוק נגזרי שקל-מטבע חוץ

31 במארס 2005

דוח רבעוני

לשאלות הערות ובירורים, ניתן לפנות למר קלבדי זטוצ'ני,
המחלקה לפעילות המשק במטבע חוץ, דואל: klavdy@boi.gov.il

הדעות המובאות במאמר זה אינן משקפות בהכרח את עמדת בנק ישראל
זכות היוצרים בפרסום זה שמורה לבנק ישראל,
הרוצה לצטט רשאי לעשות כן בתנאי שיציין את המקור.

תוכן העניינים

תמצית.....	3
א. היקפי הפעילות והיתרות הפתוחות.....	4
ב. תוחלת וכיוון השינוי בשער החליפין.....	11
1. תחזית לשערי החליפין שקל-דולר ושקל-אירו לרביע קדימה.....	11
2. מדד סנטימנט השוק (Market Sentiment Index – MSI).....	12
ג. תנודתיות של השינויים בשער החליפין.....	15
1. סטיות התקן של השינויים בשער החליפין שקל\דולר הגלומות באופציות הנסחרות בשלושת ערוצים.....	15
2. סטיית תקן גלומה יציגה.....	17
3. סטיות התקן הגלומות באופציות שקל-אירו.....	18
4. סטיות התקן הגלומות: השוואה בין אופציות רכש לבין אופציות מכר.....	19
5. מדד VIX\$ לתנודתיות הצפויה של שער שקל\דולר.....	22
6. סטיית התקן הגלומה באופציות שקל-דולר כפונקציה של התקופה למימוש והסטייה משער הפורוורד (ATMF).....	23
7. מקדמי המתאם הגלומים (Implied correlations) – ראה נספח 3.....	25
ד. התפלגות שער החליפין.....	29
1. התחזית הגורתית לשער החליפין.....	29
2. חילוץ התפלגות שער החליפין העתידי בעזרת של ההסתברות למימוש האופציה – $N(d2)$ באופציות שקל- מטבע חוץ.....	31
נספח 1: מדד סנטימנט השוק (MARKET SENTIMENT INDEX) בשוק אופציות שקל – דולר.....	34
נספח 2: VIX\$ - מדד לתנודתיות הצפויה בשער החליפין שקל\דולר.....	41
נספח 3: מקדמי מתאם גלומים (IMPLIED CORRELATIONS).....	45

תמצית

הרביע הראשון של שנת 2005, בדומה לרביע הקודם, התאפיין במגמת עלייה במחזורי המסחר ובפוזיציות הפתוחות בנגזרי מטבע חוץ, לאחר שבשלושת הרביעים הראשונים של שנת 2004 נרשמה מגמת ירידה. העלייה העיקרית נבעה מהתגברות הפעילות בעסקאות פורוורד וסוואפ. מחזורי הפעילות במכשירים נגזרים, ובעיקר באופציות, ברביע הראשון של השנה ובשנת 2004 נעו יחד עם סיכון שער החליפין שקלדולר, כפי שנמדד בסטיות התקן הגלומות באופציות שקל-דולר. סטיית התקן הגלומה באופציות שקל-דולר ירדה במהלך הרביע והגיעה בחודש מרץ לרמה של כ-5%, בד בבד עם צמצום מתמשך בפער הרביות. ניתן לייחס את הירידה בסת"ג להקטנת אי הודאות ביחס למדיניות הפיסקאלית והמוניטארית ובהעברת התקציב בסוף שנת 2004.

סטיית התקן הגלומה באופציות שקל-אירו, לעומת זאת, רשמה ירידה מתונה הרבעון והתייצבה ברמה של כ-7%. עם זאת, הירידה בתנודתיות של שער החליפין שקלאירו בתקופה אפריל 2004 עד מרץ 2005 גדולה מזו שהייתה בשער שקלדולר.

המבנה העיתי של סטיית התקן הגלומה באופציות שקל-דולר בסוף מרץ 2005 התאפיין במבנה עולה, והוא מלמד, לכאורה, על הערכות השוק כי אי הודאות תגדל במהלך התקופה הקרובה (עד לשנה)¹.

תחזיות לגבי התפלגות של שער החליפין לרביע השני של שנת 2005, המבוססות על נתוני המסחר באופציות בסוף מרץ 2005, מצביעות על ציפיות לפיחות בשערי החליפין של השקל ביחס לדולר ולאירו ולתנודתיות נמוכה ביחס לזו הצפויה לרביע הקודם.

תחזיות לשער החליפין שקלדולר ושקלאירו הנגזרות מתיאורית הציפיות הטהורות (שער הפורוורד) מלמדות אף הן על הערכות לפיחות. כמו כן, התחזיות הנגזרות ממדדים לתנודתיות שקלדולר (ראה חלק ג' לדוח זה), מצביעות על ציפיות לירידה בתנודתיות ברביע השני של שנת 2005, ביחס לתנודתיות הצפויה לרביע קודם.

הניתוחים והתחזיות המובאים בדוח זה נגזרים מנתוני השוק

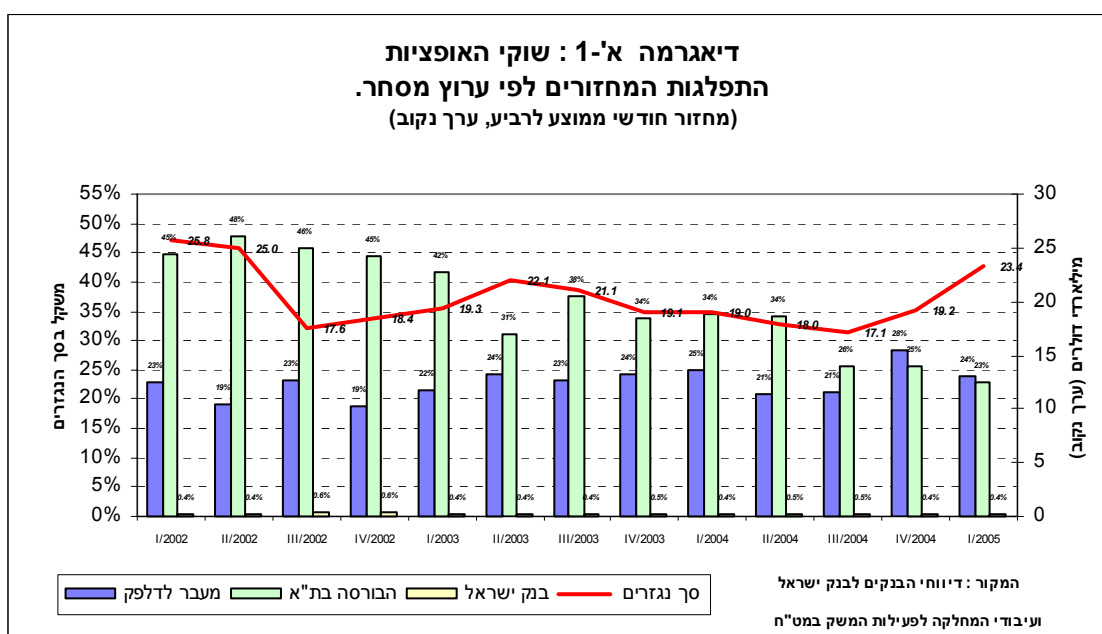
ואינם משקפים בהכרח את עמדת בנק ישראל

¹ מבנה עיתי עולה משמעו שסטיית התקן הגלומה עולה עם התקופה למימוש האופציות. מכיוון שנהוג לחשוב כי הסת"ג מבטאת את הציפיות של השוק לגבי התנודתיות הצפויה של נכס הבסיס, מבנה עיתי עולה מלמד על הציפיות לעלייה באי הודאות.

א. היקפי הפעילות והיתרות הפתוחות

הפעילות בנגזרי שוק שקל-מט"ח כוללת את המסחר באופציות (ברביע הראשון של שנת 2005, כ- 47% מהמחזור הכולל בשוק הנגזרים) והפעילות באמצעות עסקאות פרוורד וסוופ מטבעי (כ- 53%). היקפי הפעילות בנגזרים כוללים את כל סוגי המטבעות² ואת העסקאות בין הבנקים הישראליים לבין עצמם³.

על פי נתוני השנים האחרונות, נמצא מתאם של כ-70% בין הפעילות באופציות לבין רמת הסיכון של שער החליפין, הנמדדת בעזרת סטיית התקן הגלומה (סת"ג). משמע, היקף הפעילות באופציות מושפע מאד מאי הוודאות הצפויה. הפעילות העיקרית בשוק האופציות מתבצעת בבורסה בת"א ובערוץ שמעבר לדלפק, בעוד שהפעילות באופציות בנק ישראל זניחה בהיקפה (דיאגרמה א'-1).

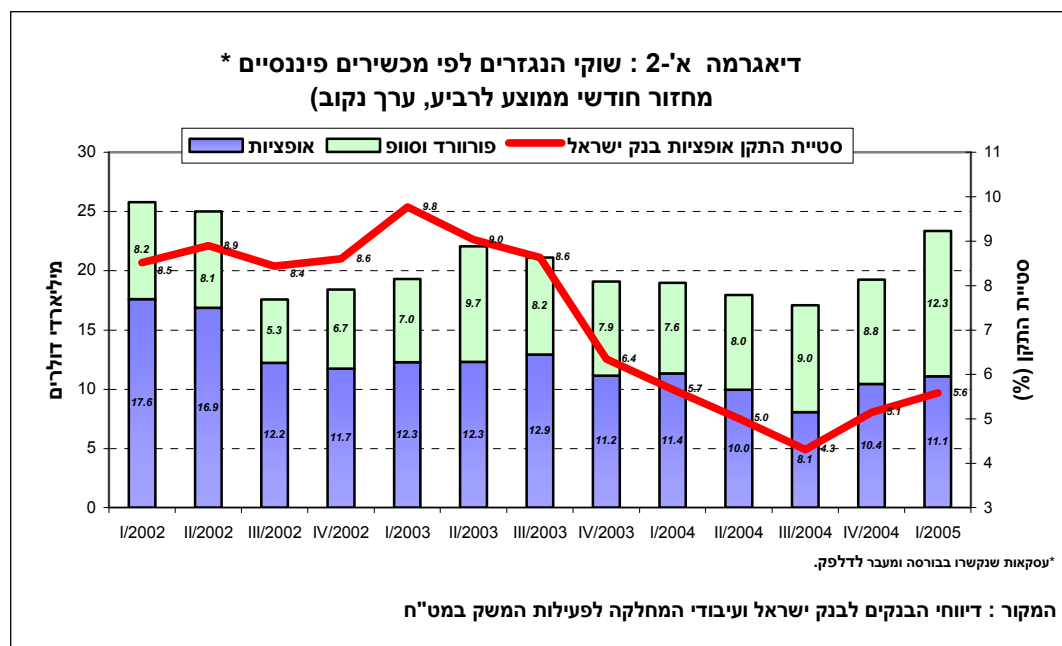


התנהלות הפעילות באופציות, בין שני הערוצים, בבורסה ומעבר לדלפק, אינה זהה, בעוד שהפעילות בבורסה מתואמת (מקדם המתאם - 74%) עם סיכון שער החליפין, הרי שהפעילות מעבר לדלפק מתואמת בשיעור נמוך יותר עם סיכון זה (8% בלבד). ממצא זה בא לידי ביטוי בתנודתיות הגבוהה של פעילות האופציות בבורסה, בהשוואה ליציבות יחסית בערוץ מעבר לדלפק. הבדלים אלה בין הערוצים נובעים ככל הנראה מאופי השחקנים הפועלים בשווקים אלה ותחכומם, בטווחי העסקאות, בסכומם ובנזילות השווקים.

² בחודש מרץ 2005 היוותה פעילות שקל-דולר ארה"ב 87% מהיקף הפעילות בנגזרי הערוץ מעבר לדלפק (16.8 מיליארדי דולרים), שקל-אירו - 10% (4 מיליארדי דולרים), שקל-פראנק שוויצרי - כ-2% ושקל-יין - כ-1%. כל העסקאות מתייחסות לפעילות כנגד שקלים. פעילות בין מטבעות זרים לבין עצמם אינה נכללת בדוח זה.

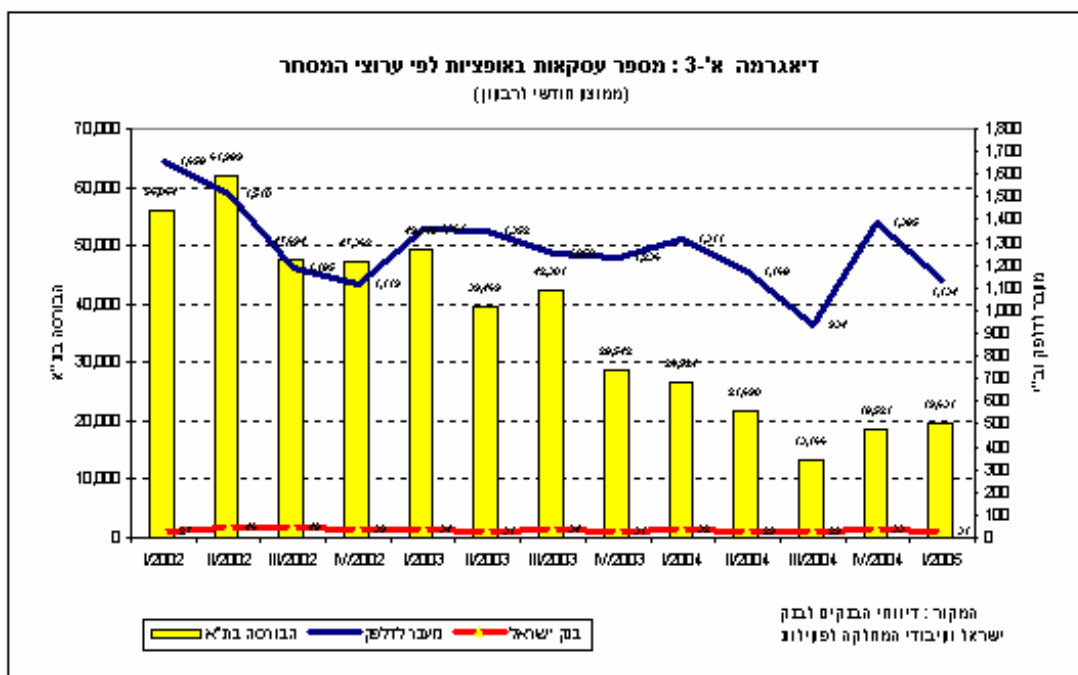
³ חלק פעילות הבנקים בסך הפעילות בחודש מרץ 2005 בערוץ מעבר לדלפק עמד על 16% (3 מיליארדי דולרים).

מבט על סך הפעילות בנגזרי שוק שקל-מט"ח מצביע על עלייה בפעילות ברביע הראשון של שנת 2005, זאת לאחר שבשנים 2002 עד 2004 נרשמה יציבות במחזורים (דיאגרמה א'-2), להוציא תקופות חריגות – המחציות הראשונות של שנים 2002 ו- 2003. תקופות אלו אופיינו באירועים אשר השפיעו על רמת הסיכון של שער החליפין – אי היציבות בשוק בעקבות הורדת הריבית בסוף 2001 והמצב הגיאופוליטי על רקע המלחמה בעיראק (מרץ 2003).

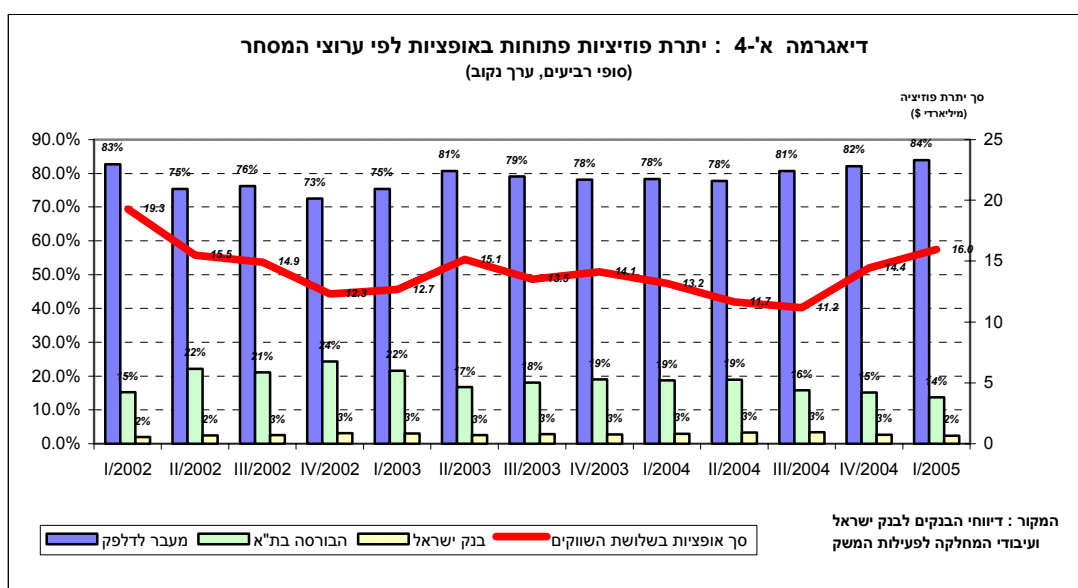


החל מהרביע השני של שנת 2003 נרשמה מגמת ירידה בסיכון שער החליפין ובמקביל ירידה בפעילות באמצעות מכשירי האופציות בעיקר בבורסה בת"א. ראוי לציין, שהערוץ "מעבר לדלפק" משקף עסקאות ה"תפורות" (tailored) על פי צרכי הלקוח, בכל הקשור לתקופה, מחיר המימוש וסכום. הפעילים בשוק זה הם לקוחות מהתחום הריאלי (מניעי הגנה) ומהתחום הפיננסי המנהלים לעיתים קרובות אסטרטגיות⁴. בבורסה, האופציות משמשות בעיקר ככנס פיננסי במט"ח המוחזקות, בין היתר, על ידי גופים המנועים מלהחזיק נכסים לא סחירים (כגון, קרנות נאמנות), כך שבמקביל לירידת רמת סיכון שע"ח והירידה ברצון להשקיע במט"ח, קיימת ירידה גם בהשקעות באופציות הנסחרות בבורסה, תופעה שבלטה במיוחד ברביע השלישי של שנת 2004. ההבדלים בין אופי הפעילים ומניעיהם לבין הפעילות באופציות בין שני הערוצים, כאמור, באים לידי ביטוי בולט במספר העסקאות (דיאגרמה א'-3).

⁴ אסטרטגיות הנן עסקאות הכוללות יותר מאשר קניה/מכירה של נכס אחד. לדוגמה אסטרטגיית אוכף מורכבת מקניית/מכירת אופציית רכש (call) ואופציית מכר (put) במחיר מימוש, ויום מימוש זהים. האסטרטגיות הנפוצות ביותר בשוק מעבר לדלפק הן: אוכף, שוקת, רברסל ועתידיית סינתטית.



ברבעון הראשון נרשמה עליה מסוימת במחזורי המסחר בערוץ מעבר לדלפק תוך ירידה במספר העסקאות, ואילו בבורסה העליה במחזורים לוותה בעלייה במספר העסקאות. ברביע הנסקר, מחזורי הפעילות מעבר לדלפק עלו על אלו שבבורסה, תופעה שהתרחשה לראשונה ברביע האחרון של 2004. בערוץ הבורסה חלה ירידה משמעותית, בשנים האחרונות, במספר החוזים (תוך עליה מסוימת בגודל העסקה הממוצעת) בעוד שבערוץ מעבר לדלפק מספר העסקאות נמוך משמעותית אך יתרת הפוזיציות הפתוחות גבוהה יותר (דיאגרמה א'-4). תופעה זו נעוצה בכך שעיקר המסחר בבורסה הוא בטווח הקצר ולכן יש תופעת גלגול נרחבת.



יתרות הפוזיציות הפתוחות עלו ל-16 מיליארד דולר – הסכום הגבוה ביותר שנרשם לאחר הרביע הראשון של שנת 2002 בו נרשמה פעילות גבוהה במיוחד במכשירים נגזרים לאחר הורדת הריבית על ידי בנק ישראל בסוף שנת 2001. סך הפוזיציות הפתוחות בערוץ מעבר לדלפק הסתכמו בכ-13.4 מיליארד דולר, בבורסה - בכ-2.2 מיליארד דולר ובערוץ של בנק ישראל - בכ-0.4 מיליארד דולר. מהשוואת פוזיציות פתוחות לפי מגזרים (טבלה א'-1) עולה, כי הפעילות בבורסה מתמקדת בעיקר באופציות רכש: הפוזיציות פתוחות באופציות רכש (call) היו גבוהות ביותר מ-50% מהפוזיציות הפתוחות באופציות מכר (put), לעומת זאת, הפעילות בערוץ מעבר לדלפק מתאפיינת באיזון יחסי בין פוזיציות הפתוחות באופציות רכש לבין פוזיציות פתוחות באופציות מכר.

טבלה א'-1: התפלגות יתרת ההחזקות באופציות שקל-מט"ח לפי ערוצי המסחר ביום 31 במרץ 2005, (מליוני דולרים)

ערוץ מעבר לדלפק

PUT		CALL		
רנישה	נתיבה	רנישה	נתיבה	
1,274	2,625	1,480	1,914	תאגידים:
45	154	26	114	יחידים
1,447	691	1,616	551	תושבי חוץ
2,766	3,470	3,122	2,580	סה"כ ללא בנקים
708	708	745	745	בנקים (בינם לבין עצמם)
3,474	4,178	3,867	3,325	סה"כ כולל בנקים

ערוץ הבורסה

PUT		CALL		
רנישה	נתיבה	רנישה	נתיבה	
632	663	991	1,002	תאגידים:
54	65	64	41	חב. ביטוח
2	349	597	59	קרנות נאמנות
4	51	151	2	קופ"ג, קרנות השתלמות ופנסיה
572	198	179	900	תאגידים אחרים
23	90	157	28	יחידים
1	9	6	2	תושבי חוץ
656	762	1,154	1,032	סה"כ ללא בנקים
183	47	149	319	נוסטרו בנקים
839	809	1,303	1,351	סה"כ כולל בנקים

הערה: יתרות פוזיציות הפתוחות בבורסה שנכתבו ושנרכשו בכל סוג של אופציות רכש ומכר, למעט אופציות רכש עם מחיר המימוש השווה לאגורה אחת - Call(0.01) צריכות להיות שוות. ההבדל נובע מאי דיוקים בדיווח.

המקור: דיווחי הבנקים והבורסה לבנק ישראל ועיבודים של המחלקה לפעילות המשק במט"ח.

בנוסף לכך, ניתן לראות כי תושבי חוץ, הנחשבים בדרך כלל למשקיעים מתוחכמים יותר, מעדיפים לפעול בשוק מעבר לדלפק, ואילו יחידים תושבי ישראל נוהגים לפתוח פוזיציות בעד הדולר (מכירת אופציות מכר ובעיקר רכישת אופציות רכש) בבורסה, ולכתוב אופציות רכש ומכר בערוץ מעבר לדלפק. הבנקים פותחים פוזיציות במסחר בינם לבין עצמם בערוץ מעבר לדלפק, בעוד שבבורסה פעילותם יחסית מצומצמת ומתרכזת בעיקר ברכישת אופציות מכר וכתובת אופציות רכש. תאגידים תושבי ישראל פועלים בשני הערוצים, אך יתרת פוזיציות שלהם בערוץ מעבר לדלפק הנה יותר מכפולה מזאת שבבורסה. בערוץ מעבר לדלפק תאגידים נטו יותר לכתוב אופציות מכר ורכש, לעומת זאת, בבורסה, לגביה קיימים נתונים מפורטים לפי סוגי תאגידים, בלטה פעילותן של קרנות נאמנות (אשר מנועות מלבצע עסקאות בערוצים לא סחירים) בעד הדולר. פוזיציה דומה, אם כי בהיקפים נמוכים בהרבה אפיינה גם את קופות הגמל, קרנות פנסיה והשתלמות. חברות ביטוח התאפיינו בפוזיציה מאוזנת יחסית, ואילו תאגידים אחרים נטו לקחת פוזיציה בעד השקל (לרכוש אופציות מכר ולכתוב אופציות רכש).

מטבלה א'-2 ניכר כי קיימים הבדלים משמעותיים בין פעילות של תושבי חוץ לפעילות של תושבי ישראל בערוץ מעבר לדלפק:

טבלה א'-2 הפעילות באופציות שקל-דולר מעבר לדלפק- השוואה בין תושבי ישראל לתושבי חוץ: נתונים נבחרים*.

מס' עסקאות	תושבי ישראל	תושבי חוץ	סכום מט"ח ממוצע, מיליוני \$		סטיית התקן הגלומה			
			תושבי ישראל		תושבי חוץ		תושבי חוץ	
			נתיבה	רכישה	נתיבה	רכישה	נתיבה	רכישה
I/2002	2,629	491	2.6	8.8	9.47%	9.51%	9.25%	9.46%
II/2002	2,306	391	2.7	6.4	9.28%	9.84%	9.09%	9.60%
III/2002	1,827	426	2.2	9.3	8.47%	8.94%	8.98%	8.87%
IV/2002	1,863	281	2.2	7.1	8.27%	9.08%	8.40%	8.37%
I/2003	2,095	339	2.5	6.3	9.65%	9.88%	9.60%	9.57%
II/2003	2,032	555	2.6	7.0	8.76%	9.72%	9.18%	8.93%
III/2003	1,921	577	2.6	7.2	8.22%	8.98%	8.24%	8.42%
IV/2003	1,962	476	2.6	7.2	6.58%	6.81%	6.37%	6.66%
I/2004	2,113	439	2.6	7.7	5.89%	6.25%	5.85%	5.84%
II/2004	1,968	417	2.5	7.3	5.36%	5.78%	5.10%	5.44%
III/2004	1,411	347	2.8	7.8	4.56%	4.80%	4.28%	4.68%
IV/2004	2,227	494	3.1	8.2	5.53%	5.75%	5.34%	5.52%
I/2005	1,750	446	3.1	9.8	5.39%	5.75%	5.45%	5.63%
ממוצע	2,008	437	2.6	7.7	7.34%	7.78%	7.32%	7.46%
סטיית תקן	293	85	0.3	1.1	1.82%	1.92%	1.93%	1.85%

* החישובים מבוססים על כל העסקאות ברביע והן כוללות אופציות רכש ומכר, להוציא עסקאות חריגות (נכריגות הוגדרו, בין היתר, עסקאות במחירי המימוש שסטייתם מ-ATMF עולה על 4%) ועסקאות בין בנקים לבין עצמם.

המקור: דיווחי הבנקים ועיבודים של המחלקה לפעילות המשק במט"ח.

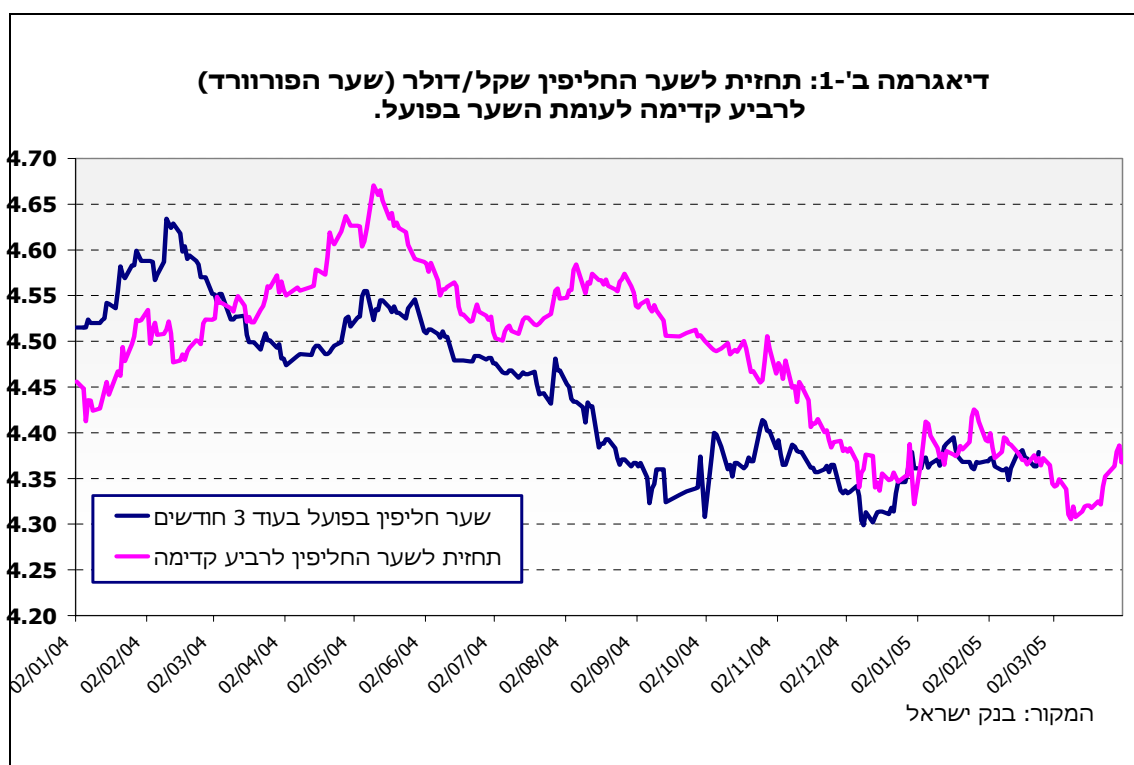
מספר העסקאות אשר תושבי ישראל מבצעים הוא גבוה באופן מהותי מזה של תושבי חוץ (בתקופה מינואר 2002 עד מרץ 2005 תושבי ישראל ביצעו בממוצע 2,008 עסקאות ברבעון ואילו תושבי חוץ – 437 בלבד). שכן תושבי חוץ הם, בדרך כלל, בנקים זרים הפועלים עבור לקוחותיהם. גם גודל העסקה הממוצעת אצל תושבי חוץ גבוה באופן משמעותי מזה של תושבי ישראל. אף על פי כן, סטיית התקן הממוצעת הגלומה בעסקאות אשר בוצעו על ידי תושבי חוץ אינה שונה מזאת של תושבי ישראל, דבר המצביע על שכלול השוק והיעדר אפליה בין שתי הקבוצות.

ב. תוחלת וכיוון השינוי בשער החליפין.

1. תחזית לשערי החליפין שקל-דולר ושקל-אירו לרביע קדימה.

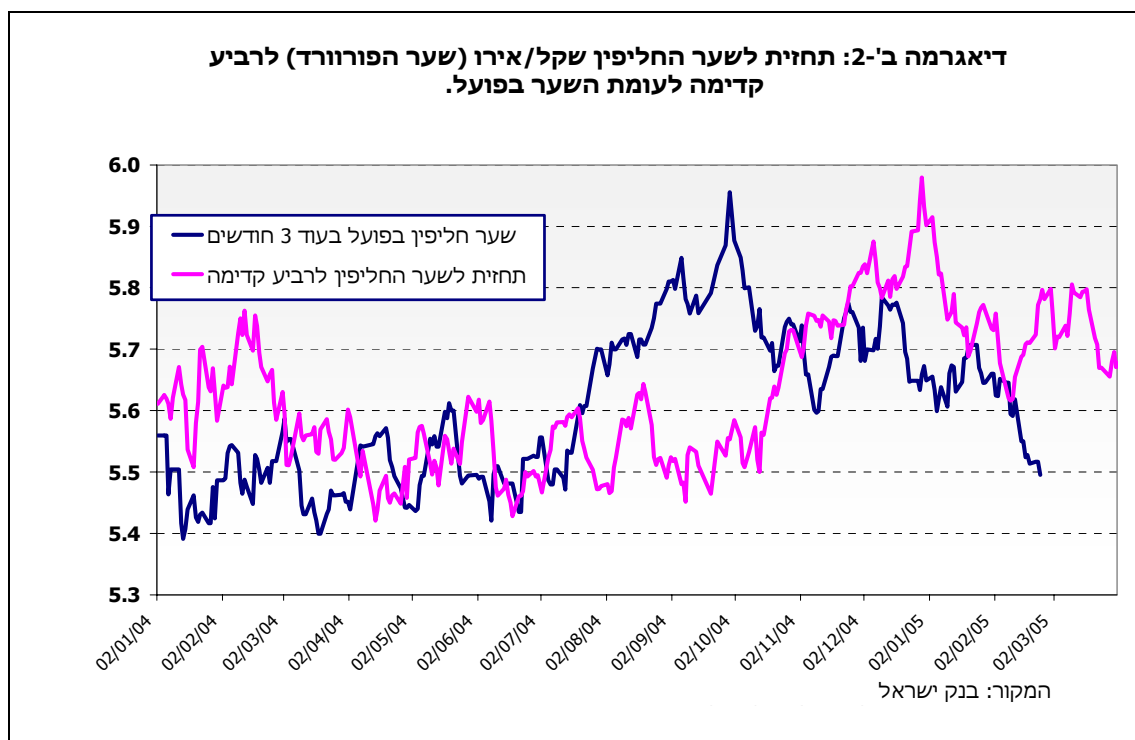
רכישות או מכירות מטבע עתידיות (עסקאות פורוורד) מתבצעות לפי שער הפורוורד (ATMF) הנגזר מ: שער הספוט, תקופת העסקה והפרש התשואות בין מטבע חוץ לשקל בעת ביצוע העסקה.⁵ שער הפורוורד מבטא על פי תיאוריית הציפיות הטהורות את ציפיות השוק לגבי שער החליפין העתידי. דיאגרמות ב'-1 ו-ב'-2 מציגות את שערי הפורוורד שקל-דולר ושקל-אירו, בהתאמה, לרביע קדימה בהשוואה לשער החליפין אשר שרר בפועל כעבור 3 חודשים (השער בפועל).

ניתן לראות שברביע הראשון של השנה שער הפורוורד שקל-דולר היה קרוב לשער בפועל; זאת להבדיל מחודשים אוגוסט עד אוקטובר 2004 שבהם שער הפורוורד היה גבוה באופן משמעותי מהשער בפועל.



⁵ $F = Se^{(R_{NIS} - R_{USD})t}$ ATMF: (שער הפורוורד)

כאשר R_{NIS} – רבית מקומית (התשואה על המק"מ), R_{USD} – רבית דולרית (ליבד), S – שער הספוט, t – הזמן שנותר לפקיעה.



ברביע הנסקר היה שער החליפין שקל/אירו בפועל כעבור 3 חודשים נמוך מהתחזית, זאת בשונה מתקופת אוגוסט עד אוקטובר 2004 אשר התאפיינו בכך ששער בפועל בהם היה גבוה באופן משמעותי משער הפורוורד.

ההפרש המשמעותי בין התחזית לשער שקל/אירו לבין שער שהתממש וכן ההפרש הזניח בין התחזית לשער שקל/דולר לבין השער בפועל נובעים מייסוף של שקל מול אירו ומפיחות קל מול הדולר בתחילת הרביע השני של שנת 2005, שתאם את פערי התשואות בין שקל לדולר, ואשר מוסברים, בין היתר, על ידי מגמת התחזקות הדולר מול מטבעות עיקריים בעולם על רקע העלאת הריבית על ידי הפד.

2. מדד סנטימנט השוק (Market Sentiment Index – MSI).

מדד זה מחושב כיחס של מחזור העסקאות (במונחי ערך נקוב) באופציות מכר (put) חלקי מחזור העסקאות באופציות רכש (call), ראה נספח 1 להסבר מפורט⁶. MSI הנו מדד נאיבי המייצג את ההתעניינות היחסית של השוק באופציות מכר לעומת אופציות רכש וממנו ניתן ללמוד על ציפיות השוק לגבי כיוון השינוי בשער החליפין: מדד גבוה יכול ללמד על ציפיות לייסוף; מדד נמוך – על

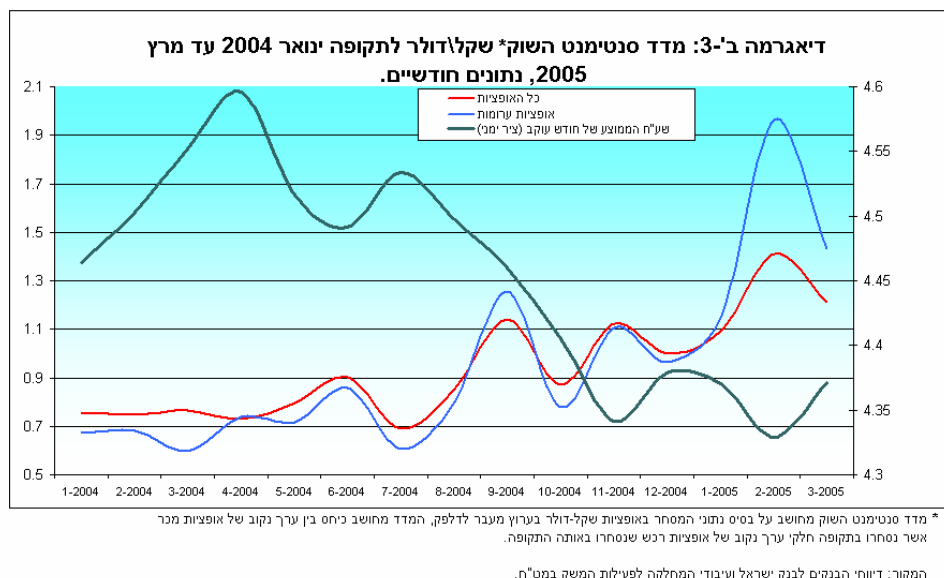
⁶ יש לציין כי הניתוח בנספח 1 משתמש במתודולוגיה זהה, אך מתייחס לתקופת מדגם שונה ולתדירות שבועית.

ציפיות לפיחות. יש לציין כי הרמה האבסולוטית של MSI פחות אינדיקטיבית ; לעומת זאת, ניתן ללמוד מהשינויים לאורך הזמן על שינויים בציפיות הציבור..

MSI חושב עבור המדגם של כל האופציות שקל-דולר שנסחרו בערוץ מעבר לדלפק (למעט עסקאות חריגות ועסקאות בין בנקים לבין עצמם), וכן עבור המדגם של אופציות ערומות (אופציות שלא זוהו כחלק מאסטרטגיה כלשהי⁷) בלבד .

המדד אשר מחושב על מדגם האופציות שלא זוהו כחלק מאסטרטגיה כלשהי אמור לבטא טוב יותר את ציפיות השוק לכיוון השינוי בשער החליפין, הסיבה לכך נעוצה בעובדה שאסטרטגיות לעתים מבוצעות לא במטרה להגן או להמר על כיוון השינוי בשער החליפין, אלא, למשל, כדי להמר על תנודתיות (אסטרטגיית אוכף - straddle) או באות להחליף את עסקת הפורוורד (אסטרטגיית עסקה עתידית סינטטית - synthetic future).

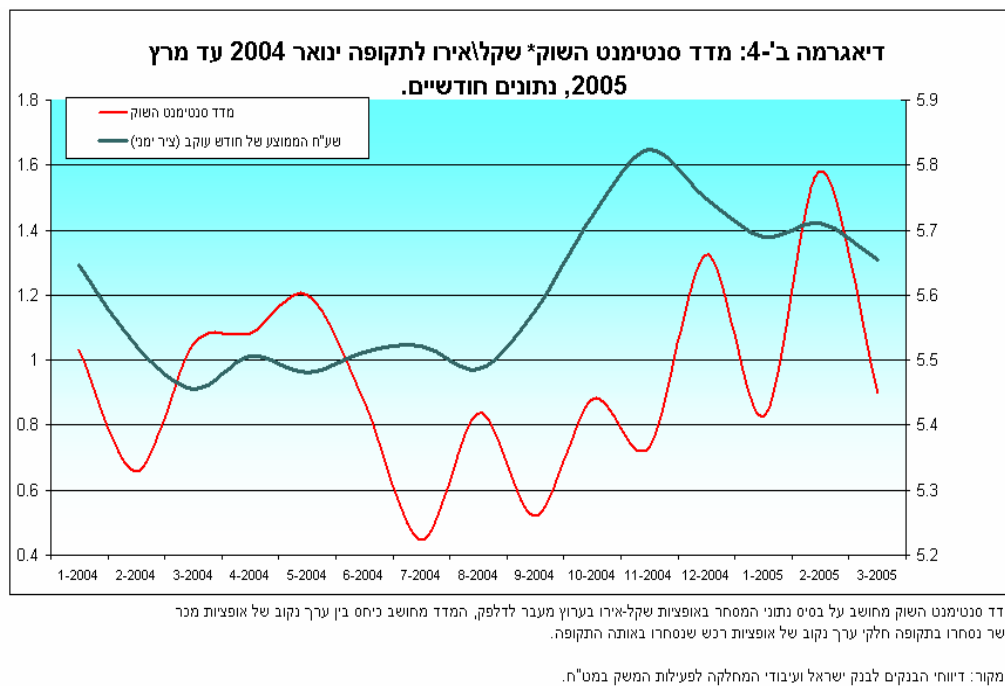
דיאגרמה ב'-3 מלמדת כי מדדי סנטימנט השוק שקלדולר בשני המדגמים הציגו מגמת עליה, אשר מבטאת את הגברת הציפיות לייסוף במהלך התקופה. המדד הגיעה לשיאו בחודש פברואר 2005 וירד במעט בחודש מרץ 2005. יש לציין כי העלייה במדד במדגם הרחב הייתה מתונה יותר. דבר זה מוסבר על ידי הכללה של אופציות שהינן חלק מאסטרטגיות במדגם הרחב. עם זאת, ניכר כי בין המדדים המחושבים על בסיס המדגמים הללו קיים מתאם גבוה מאוד של כ-97%.



⁷ זיהוי אסטרטגיות נעשה בהתאם למתודולוגיה המוצגת במאמרם של דן גלאי ובנצי שרייבר "האינפורמציה הגלומה באסטרטגיות ובאופציות שקל-דולר הנסחרות בשוק מעבר לדלפק (OTC) בישראל", סוגיות במטבע חוץ, מחלקה לפעילות המשק במט"ח, בנק ישראל, גליון מס' 6/03, דצמבר 2003.

מהדיאגרמה ניתן גם לראות כי קיים מתאם שלילי בין השינויים ב-MSI לבין השינויים בשער החליפין שקלדולר, כאשר הממד מצליח ברוב המקרים לנבא את שער החליפין בחודש העוקב (מקדם המתאם שלילי של כ-84%),⁸ כאשר נבחנות כל העסקאות, למעט עסקאות חריגות ועסקאות בין הבנקים לבין עצמם.

בשוק שקל-אירו (ראו דיאגרמה ב'4), עקב מסחר דל באופציות ביחס לשוק האופציות שקל-דולר, הממד חושב רק במדגם הרחב אשר כלל את כל העסקאות בערוץ מעבר לדלפק, למעט העסקאות בין בנקים לבין עצמם. מדד זה ברביע הנסקר היה תנודתי, בדומה לזה בשוק שקל-דולר. בתקופה מינואר 2004 עד מרץ 2005 במרבית החודשים הממד היה מעל ל-1, דבר שכנראה יכול להצביע על הציפיות לייסוף, למרות שבמרבית התקופה נרשם פחות. לא נמצא מתאם גבוה בין הממד לבין שער החליפין או השינוי בשער החליפין בחודש עוקב, בשונה ממה שניכר משוק שקלדולר, וייתכן שהדבר נובע מהסחירות הדלה, כאמור.



⁸ המשמעות של מתאם שלילי הוא בכך שעליה ב-MSI אשר מבטאת את העלייה בהתעניינות יחסית באופציות מכר, מתואמת עם ירידה בשער החליפין שקלדולר בחודש עוקב.

ג. תנודתיות של השינויים בשער החליפין.

1. סטיות התקן של השינויים בשער החליפין שקל/דולר הגלומות באופציות הנסחרות בשלושת ערוצים.

המסחר באופציות שקל-דולר, מהן נגזרת סטיית התקן הגלומה, מתנהל בשלושה ערוצים:

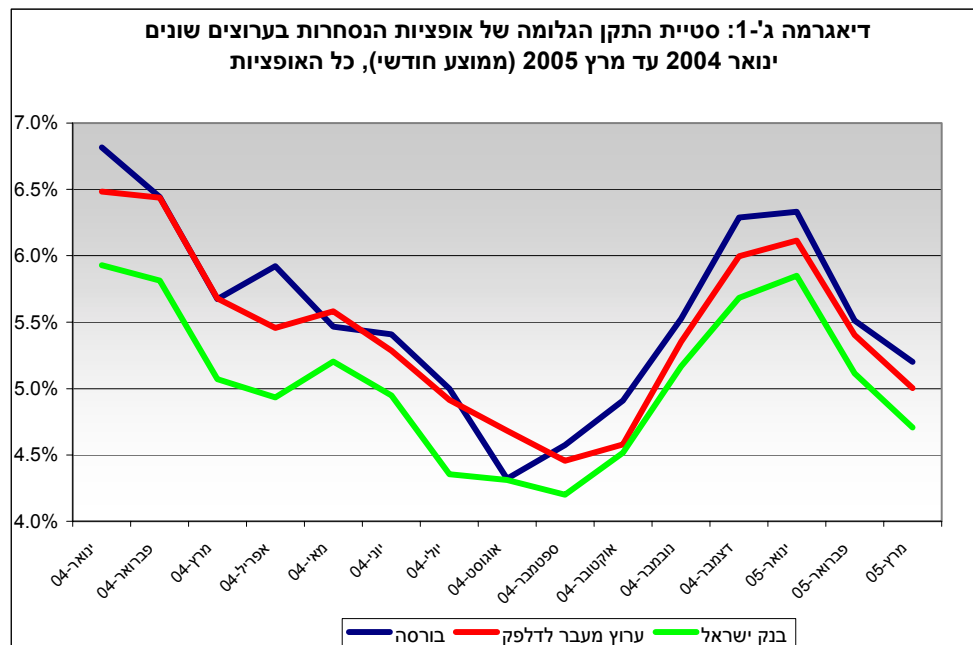
- הערוץ הלא סחיר שמעבר לדלפק (OTC)⁹,
- הערוץ הסחיר בבורסה בתל-אביב,
- פעילות באופציות המונפקות לבנקים על ידי בנק ישראל, שהיא זניחה בהיקפה יחסית לשני הערוצים האחרים.

החוזים בבורסה הם סטנדרטיים, הערך הנקוב של יחידת נכס הבסיס, מועד הפקיעה ומחיר המימוש קבועים. לעומת זאת בערוץ שמעבר לדלפק, בו העסקאות נערכות בין בנקים ללקוחותיהם ובין בנקים לבין עצמם, פרטי החוזים נקבעים בין הצדדים. בנק ישראל מנפיק אופציות רכש ומכר לתקופות של 3 ו-6 חודשים בשער המימוש השווה לשער הפורוורד (ATMF)⁵. הרביע הראשון של שנת 2005 התאפיין בירידה בסטיית התקן הגלומה באופציות שקל-דולר בכל שלושת הערוצים לרמה של כ-5%, זאת לאחר שסטיית התקן הגלומה ירדה במהלך תשעת החודשים הראשונים של שנת 2004, הגיעה לרמה נמוכה של כ-4.5%-4 בחודש ספטמבר ועלתה במהלך חודשים אוקטובר 2004 - ינואר 2005. מהשוואה של סטיות התקן הגלומות בין שלושת השווקים המוצגת בדיאגרמה ג'-1 ניכר כי קיימים הבדלים בין סטיות התקן הגלומות הממוצעות בשווקים השונים, אשר מצטמצמים מאוד ברביע הנסקר. ראוי לציין כי פערים אלה, בדרך כלל, קטנים כאשר מדגם האופציות הנסחרות בבורסה ובשוק מעבר לדלפק מוגבל לסטייה של מחיר המימוש מ-ATMF עד 1% בלבד לכל הכיוון (דיאגרמה ג'-2). דבר זה מצביע על שכלול השווקים ועל כך שההבדלים בין סטיות התקן הגלומות מוסברים בעיקר על ידי תמהיל שונה של מחירי המימוש בשווקים שונים¹⁰ ועל ידי מאפיינים שונים של השווקים, כגון: התמחות וגודל השחקנים המרכזיים. סטיית התקן הגלומה באופציות בנק ישראל זולה יותר בהשוואה לזו הגלומה באופציות הנסחרות בבורסה בתל אביב ובערוץ מעבר לדלפק. אחת הסיבות לכך היא העובדה שאופציות בנק ישראל מונפקות אך ורק כלכלית בכסף – ATMF בעוד שבשני הערוצים הנוספים

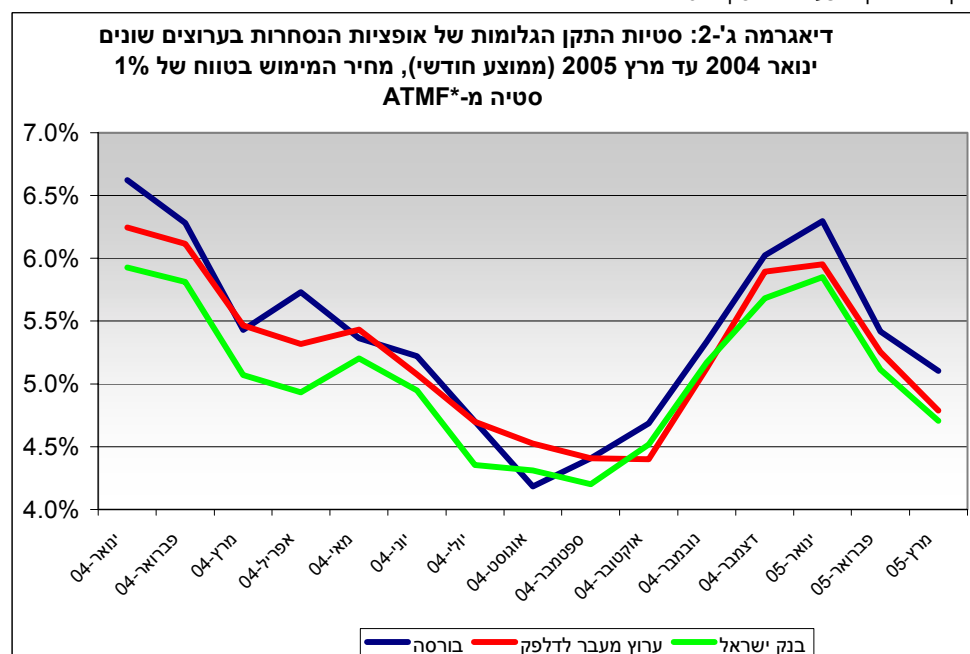
⁹ המחלקה מנהלת מאגר מידע ייחודי אודות העסקאות בשוק מעבר לדלפק ברמת פירוט של עסקה בודדת המאפשר ניתוח מדויק של הפעילות בערוץ זה.

¹⁰ אופציות בנק ישראל מונפקות לתקופה של 3 ו-6 חודשים בלבד עם מחיר המימוש השווה לשער ATMF. בבורסה נסחרות אופציות לטווחי מימוש עד שנה עם מחירי מימוש קבועים, כאשר האופציות הסחירות הן בדרך כלל אלו עם תקופה למימוש עד חודשיים. בשוק מעבר לדלפק ניתן לקשור עסקה בכל מחיר מימוש ולכל תקופה, מרבית העסקאות הן לתקופה עד 3 חודשים.

קיימות אופציות במחירי מימוש שונים. תופעה זו, בה סטיית התקן הגלומה באופציות עם מחירי מימוש שונים מ-ATMF יקרה יותר מזאת הגלומה באופציות שהן כלכלית בכסף נקראת בספרות "תופעת החיוך" (Smile effect) והיא עולה גם מהשוואת דיאגרמות ג'1- ו-ג'2.



הנתונים מבוססים על אופציות רכש ומכר עם תקופה לפדיון של כ-90 יום, אך אינם כוללים תצפיות חריגות (בין היתר, אופציות שסטייה בין מחיר המימוש שלהן לבין שער הפירוורד עולה על 4%) המקור: המחלקה לפעילות המשק במט"ח.



ATMF: $x = s \alpha$ (שער פירוורד) At The Money Forward- ATMF*

כאשר x - שער מימוש, R_{NIS} - ריבית מקומית, R_{USD} - ריבית הליביד, s - שער הספוט, t - הזמן שנותר לפקיעה

הנתונים מבוססים על אופציות רכש ומכר עם תקופה לפדיון של כ-90 יום, אך אינם כוללים תצפיות חריגות המקור: המחלקה לפעילות המשק במט"ח.

מהשוואה של סטיות התקן הממוצעות בשלושת הערוצים בתקופה מספטמבר 2001 ועד מרץ 2005, המוצגת בטבלה ג'-1, ניתן לראות כי אופציות רכש בדרך כלל יקרות יותר מאופציות מכר; וכי בדרך כלל, ערוץ הבורסה הוא היקר והתנודתי בין הערוצים וערוץ של בנק ישראל הוא הזול והפחות תנודתי ביניהם. יתכן וההבדלים הללו מוסברים על ידי שוני בהיקף העסקאות ובהרכב השחקנים בערוצים השונים.

כמו כן, ניתן לראות כי סטיות התקן הגלומות באופציות במדגם שכלל את כל מחירי המימוש גבוהות מאלו הגלומות באופציות שמחיר המימוש שלהם קרוב לשער הפורוורד (ATMF). עובדה זאת יכולה להיות מוסברת על ידי "תופעת החיוך".

טבלה ג'-1 סטיית התקן הגלומה באופציות שקל-דולר: השוואה בין ערוצי מסחר שונים (תקופה לפדיון של כ-3 חודשים)

א. כל מחירי המימוש

מעבר לדלפק		בורסה		בנק ישראל*	
רכש	מכר	רכש	מכר	רכש	מכר
7.51%	6.81%	7.63%	7.13%	7.09%	6.58%
1.75%	1.55%	1.77%	1.68%	1.86%	1.59%

סט"ג ממוצע

סטיית התקן של הסט"ג

ב. מחירי המימוש בטווח של 1% משער הפורוורד (ATMF)

מעבר לדלפק		בורסה		בנק ישראל*	
רכש	מכר	רכש	מכר	רכש	מכר
7.15%	6.79%	7.26%	6.94%	7.09%	6.58%
1.77%	1.55%	1.75%	1.73%	1.86%	1.59%

סט"ג ממוצע

סטיית התקן של הסט"ג

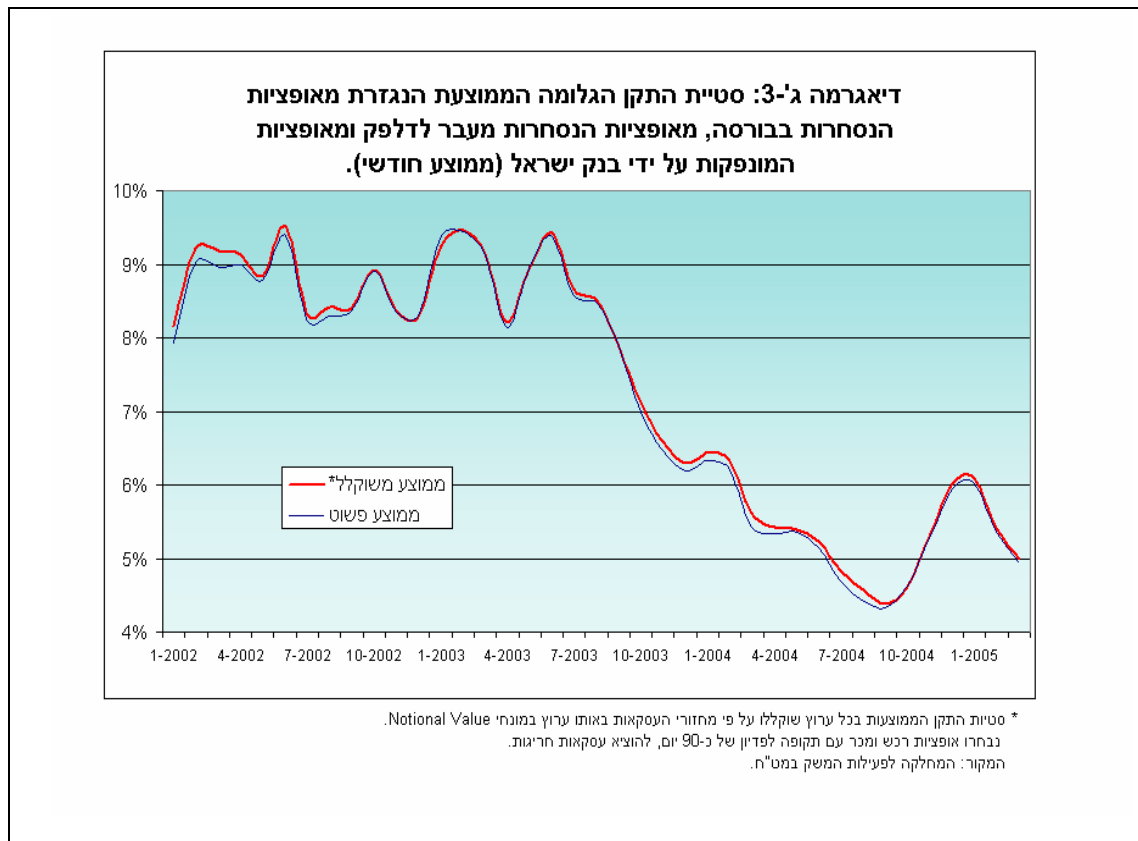
ממוצעים וסטיות התקן של הסט"ג חושבו על בסיס סטיות התקן הגלומות הממוצעות בתדירות חודשית בתקופה מחודש ספטמבר 2001 ועד לחודש יוני 2005. סטיות התקן הממוצעות לחודש בערוץ מעבר לדלפק ובערוץ של בנק ישראל חושבו כממוצע פשוט של כל העסקאות אשר נעשו באותו חודש, למעט תצפיות חריגות (כולל עסקאות במחירי המימוש שסטייתן משער הפורוורד עולה על 4%). בבורסה החישוב נעשה על בסיס סטיות התקן הגלומות הנגזרות ממחירי הסגירה של האופציות בהן היה מסחר.

המקור: המחלקה לפעילות המשק במט"ח.

2. סטיית תקן גלומה יציגה.

בהמשך לניתוח של סטיות התקן הגלומות בשלושת הערוצים, חושבה סטיית התקן הגלומה הממוצעת בין הערוצים, אשר משתמשת בכל הנתונים של שלושת הערוצים ומהווה את המדד

המתייחס לשוק בשלמותו (תקרא להלן- "סטיית תקן גלומה יציגה"- סתג"י). סתג"י מייצג את התנודתיות הצפויה על בסיס הערכות של כל הערוצים ושל כל השחקנים הפועלים בשוק אופציות שקל-דולר והיא עשויה לשמש כמדד התנודתיות הגלומה בשוק המט"ח בישראל בדומה לשער היציג המפורסם על ידי בנק ישראל. סתג"י חושבה בשתי דרכים : ממוצע פשוט וממוצע משוקלל בין שלושת ערוצי המסחר לפי המחזורים. ניכר מדיאגרמה ג'3 כי אין הבדלים משמעותיים בין הממוצעים אשר חושבו בשתי דרכים אלו.



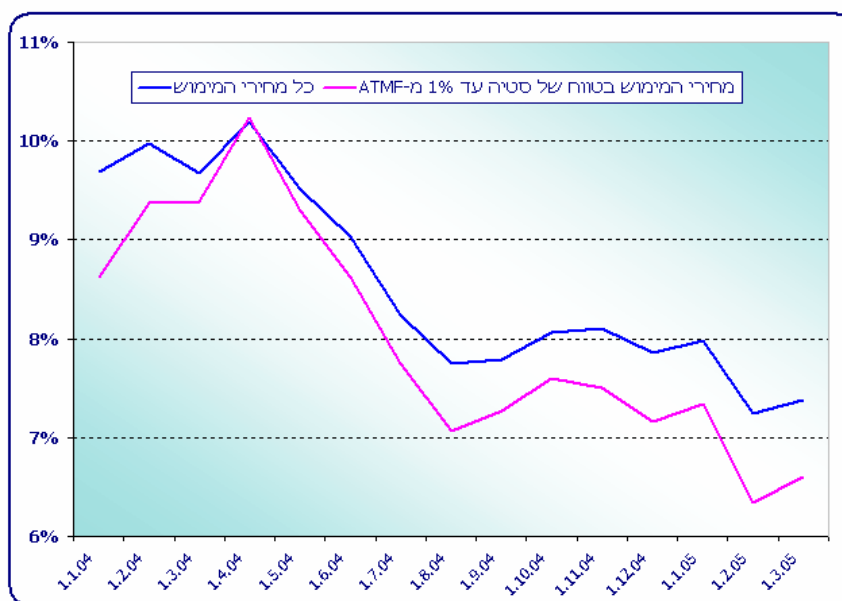
3. סטיות התקן הגלומות באופציות שקל-אירו.

אופציות שקל-אירו נסחרות בשוק מעבר לדלפק ובבורסה בתל אביב. מחזורי המסחר באופציות אלו נמוך באופן משמעותי ממחזורי המסחר באופציות שקל-דולר. אנו מתמקדים בעסקאות שנקשרו בערוץ מעבר לדלפק בלבד, מאחר ומספר העסקאות ומחזורי המסחר בבורסה נמוכים למדי¹¹.

דיאגרמה ג'4 מציגה את סטיות התקן הגלומות באופציות שקל-אירו תוך השוואה בין מדגם של כל האופציות לבין מדגם של אופציות שמחירי המימוש שלהן קרובים לשער הפרוורד (ATMF).

¹¹ בשנת 2004 נכנסו למסחר באופציות שקל-אירו בבורסה עושי השוק, כתוצאה מכך נרשם גידול במחזורי המסחר, אך מחזורי המסחר עדיין רחוקים מאלו בשוק שקל-דולר.

דיאגרמה ג'-4: סטיית התקן הגלומה באופציות שקל-אירו ל-3 חודשים הנסחרות מעבר לדלפק



המקור: המחלקה לפעילות המשק במט"ח.

מהדיאגרמה ניכר כי סטיית התקן הגלומה באופציות שקל-אירו התייצבה ברמה של כ-7% ברביע הראשון של 2005, זאת לאחר שהגיע לרמה של מעל 10% בחודש אפריל 2004, ירידה זאת אף משמעותית יותר מהירידה בסת"ג של אופציות שקל-דולר. עוד ניכר מהדיאגרמה כי אופציות כלכלית בכסף (אופציות שמחיר מימוש שלהם קרוב לשער הפורוורד) זולות מהאופציות כלכלית מחוץ לכסף או כלכלית בתוך הכסף. כפי שהוסבר בסעיף ג'-1, ההסבר לכך נעוץ בתופעת החיוך.

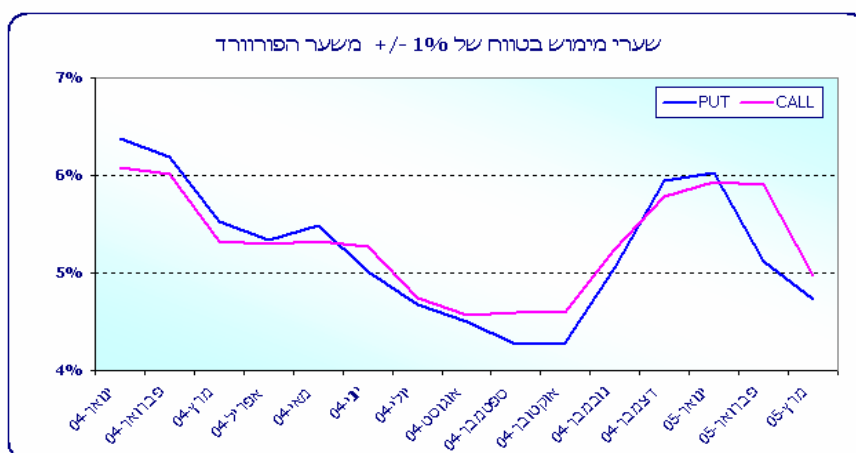
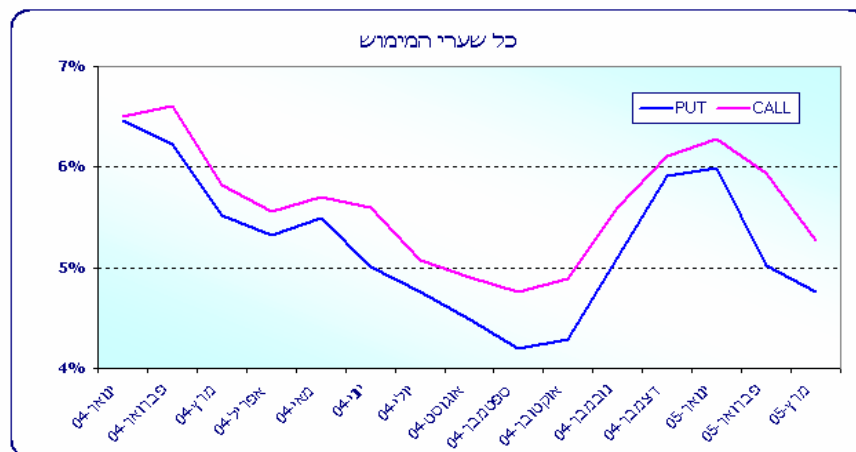
4. סטיות התקן הגלומות: השוואה בין אופציות רכש לבין אופציות מכר.

ברביע הנסקר נרשמה ירידה בסטיות התקן הגלומות באופציות שקל-דולר הן לגבי אופציות רכש והן לגבי אופציות מכר. במדגם של האופציות בכל שערי המימוש (דיאגרמה ג'-5) ניכר כי אופציות רכש יקרות יותר, אך ההבדל בין סטיות התקן הגלומות מצטמצם כאשר נלקחו בחשבון אופציות עם שערי המימוש הקרובים לשער הפורוורד. ייתכן והסבר לעובדה זאת נעוץ בכך שתופעת החיוך

מקבלת ביטוי שונה באופציות רכש לעומת אופציות מכר.¹²

¹² כלומר, ההבדל בין סטיות התקן הגלומות באופציות רכש ומכר כלכלית בכסף נמוך מההבדל באופציות כלכלית בכסף או כלכלית מחוץ לכסף.

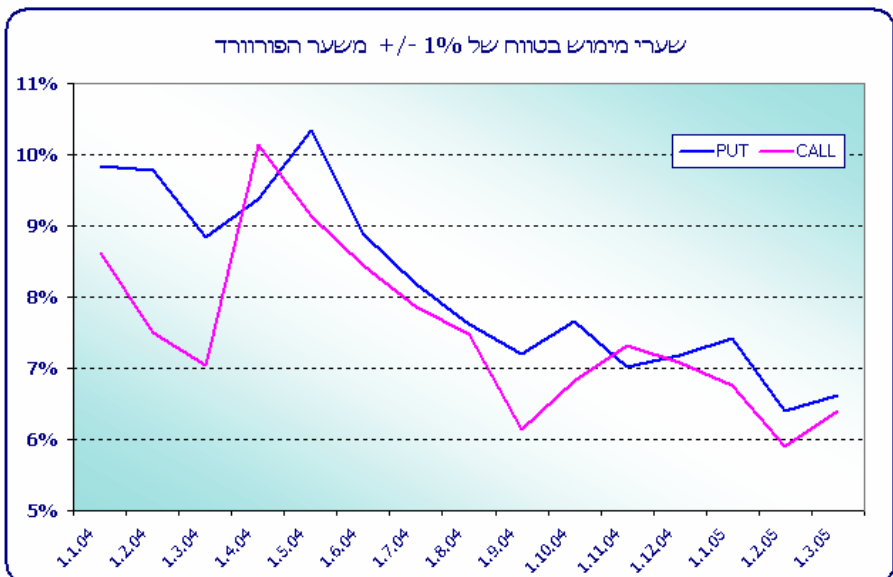
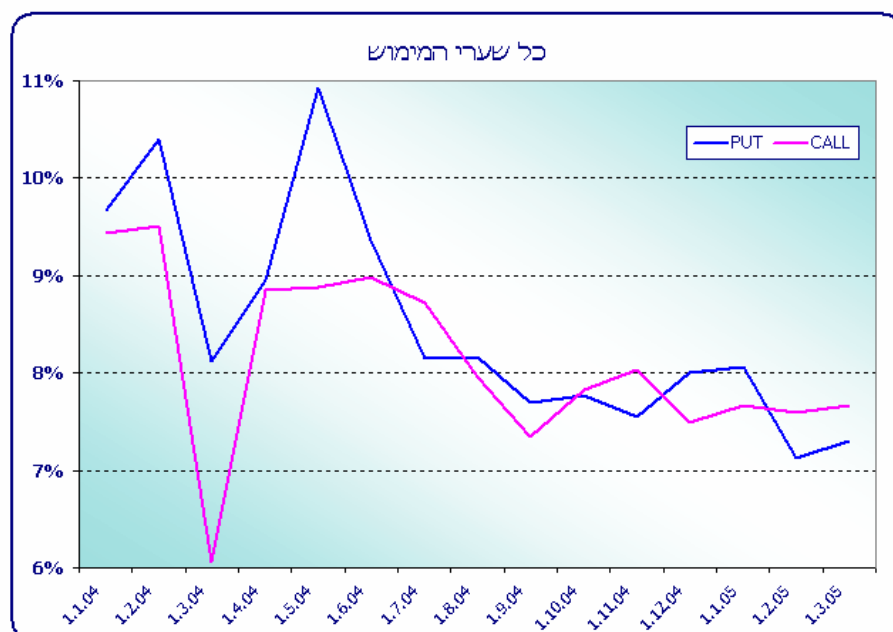
דיאגרמה ג'-5: השוואה של סטיית התקן הגלומה באופציות CALL ו-PUT



המקור: המחלקה לפעילות המשק במט"ח.

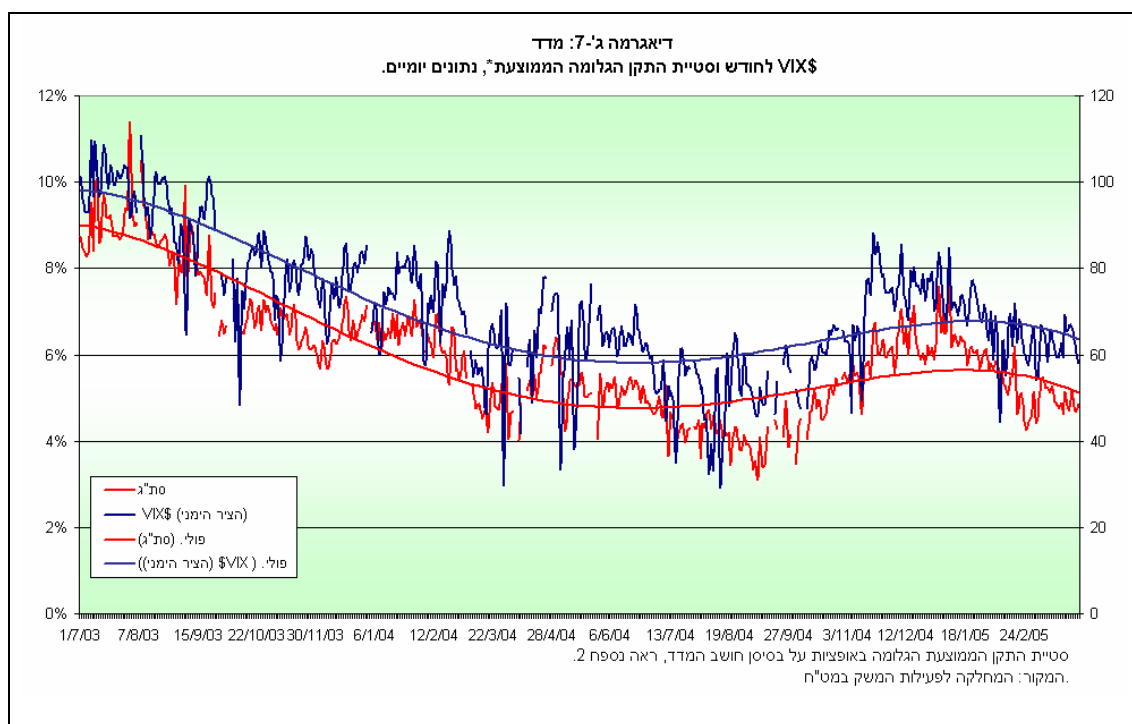
באשר לאופציות שקל-אירו, ניכר כי ברביע הראשון של שנת 2005, סטיות התקן הגלומות בשני סוגי האופציות נותרו יציבות ורמתן נמוכה יחסית לרמתן הממוצעת בכל בשנת 2004 (ראה דיאגרמה ג'-6). בדרך כלל אופציות מכר היו יקרות יותר מאופציות רכש, בשונה מהתמונה המתקבלת לגבי אופציות שקל-דולר. ייתכן וההסבר לכך נעוץ בעובדה כי החשש המסורתי מפיחות, בו התאפיין שוק שקל-דולר לאורך ההיסטוריה, אינו מקבל ביטוי זהה בשוק שקל-אירו.

דיאגרמה ג'-6: השוואה של סטיית התקן הגלומה באופציות CALL ו-PUT שקל-אירו ל-3 חודשים הנסחרות מעבר לדלפק



5. מדד VIX\$ לתנודתיות הצפויה של שער שקל/דולר.

מדד VIX הנו מדד לתנודתיות של שוק המניות אשר פורסם לראשונה בשנת 1993 על ידי CBOE (Chicago Board Options Exchange) ומאז הוא מחושב על בסיס יומי באותה בורסה. מדד זה מוכר ומקובל בכל העולם כמדד לתנודתיות צפויה של נכס הבסיס. מדד VIX\$ חושב לגבי אופציות שקל-דולר הנסחרות בבורסה בתל אביב, תוך התאמת המתודולוגיה המקובלת לחישוב מדד VIX לאופציות על שערי מטבע.¹³ מדיאגרמה ג'-7 ניכר כי מדד VIX\$ היה יציב ברבעון הראשון של השנה וכי הוא מתואם מאוד לאורך כל תקופת המדגם עם סטיית התקן הגלומה באופציות אשר על בסיסם חושב המדד¹⁴ (מקדם המתאם של כ-88%), למרות ההבדלים ברמה. מקדם המתאם הגבוה מצביע על כך שהן מדד VIX\$ והן סטיית התקן הגלומה הממוצעת הינם מייצגים במידה דומה את התנודתיות העתידית של שער החליפין שקל/דולר. לפיכך, המידע הגלום במדד, כמו גם הסת"ג, הרלוונטי לענייננו הנו השינוי בסדרות ולא הרמה האבסולוטית.



¹³ לפירוט אודות המדד VIX\$ ומתודולוגיה לחישובו ראה נספח 2.

¹⁴ כמוסבר בנספח 2, חישוב המדד מתבסס על אופציות רכש ומכר בכסף או מחוץ לכסף, בנוסף, קיימות הגבלות לגבי תקופה שנותרה לפקיעה וסחירות.

6. סטיית התקן הגלומה באופציות שקל-דולר כפונקציה של התקופה למימוש והסטייה משער הפורוורד (ATMF).

הספרות האמפירית מלמדת כי סטיית התקן הגלומה באופציות על מטבע חוץ מושפעת משני גורמים עיקריים: הסטייה משער הפורוורד (ATMF) והזמן שנותר לפקיעה.

לפיכך, חלק מהאינפורמציה הגלומה במחירי האופציות מתקבלת מעיון במשטח (surface) של הסת"ג, כאשר על צירים X ו-Y ממוקמים הסטייה משער הפורוורד והמבנה העיתי של הסת"ג (הזמן שנותר לפקיעה) וציר ה-Z משקף את סטיית התקן הגלומה.

על אף שתיאורטית לפי מודל בלק-שולס ממנה נגזרת סטיית התקן הגלומה, אין חשיבות לצירים X ו-Y, כלומר, הסת"ג אמור להישאר קבוע על פני הסטייה משער הפורוורד והזמן שנותר לפקיעה, הנתונים מלמדים אחרת. כך נמצא שתקופות "רגועות" מאופיינות בסת"ג נמוכה יחסית, ב"חיוך" רחב (—) כלומר, הסת"ג לא משתנה במידה רבה כשמתרחקים מ-ATMF ובמבנה עיתי של סת"ג העולה משמאל (תקופה קצרה) לימין (תקופה ארוכה יותר). לעומת זאת, תקופות של זעזועים מאופיינות בסת"ג גבוהה יחסית, ב"חיוך" צר (∪) או ב"חצי חיוך"¹⁵ (skew), ובשיפוע שלילי של המבנה העיתי של הסת"ג.

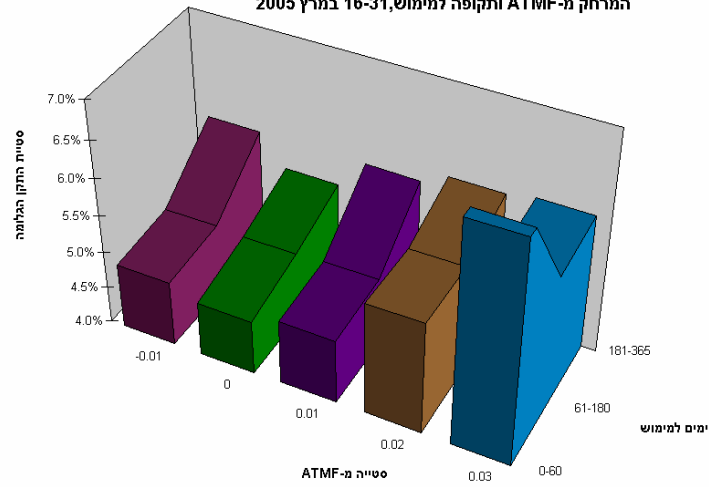
מדיאגרמה ג'8- ניכר כי המבנה העיתי של סטיות התקן הגלומות הממוצעות בחודש מרץ 2005, בדומה לחודש ספטמבר 2004, בו סטיית התקן הגלומה הגיעה לרמה נמוכה מאוד, התאפיין במבנה עיתי עולה¹⁶. עובדה זאת מלמדת לכאורה כי השוק צפה שהתנודתיות לא תישאר ברמה כה נמוכה לאורך הזמן. בנוסף, תקופות זמן ארוכות יותר מזוהות, בדרך כלל, עם רמות אי הודאות גבוהות יותר¹⁷. ניתן להשוות את שתי התקופות עם חודש פברואר 2002 בו, לאחר הפחתת הריבית על ידי בנק ישראל בסוף שנת 2001, נרשמה תנודתיות רבה בשוק שקל-מטבע חוץ וסטית התקן הגלומה הגיעה לרמה גבוהה מאוד. המבנה העיתי של הסת"ג בתקופה זאת מתאפיין על ידי שיפוע שלילי המצביע על הערכות השוק שאי הודאות אשר שררה באותה תקופה תיקטן בתקופות הבאות, קרי, השוק האמין כי אי הודאות הנה לטווח קצר בלבד.

¹⁵ תופעת חצי החיוך (skew) הנה תופעה בה סטיית התקן הגלומה עולה עם הסטייה משער הפורוורד עבור אופציות שהן כלכלית בתוך הכסף - ITMF.

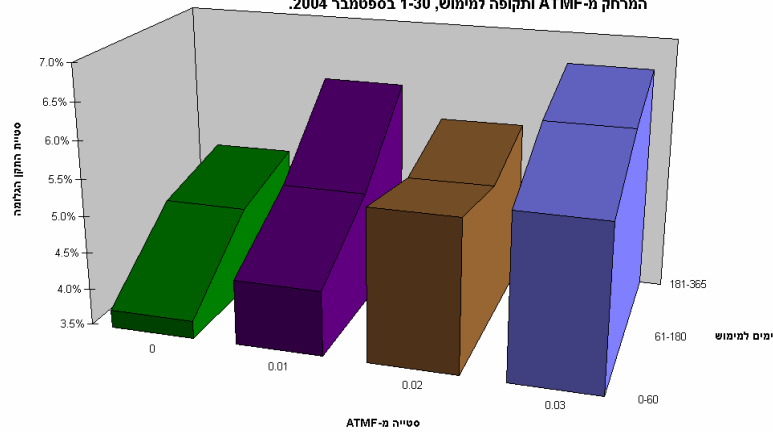
¹⁶ כלומר, סטיות התקן הגלומות באופציות עם תקופה קצרה עד למימוש, נמוכות מאלו שבאופציות עם תקופה למימוש ארוכה יותר.

¹⁷ בהתפלגות נורמאלית לדוגמא, סטיית התקן לשנה שווה לסטיית התקן היומית כפול $\sqrt{250}$, (בהנחה שבשנה יש 250 ימי מסחר).

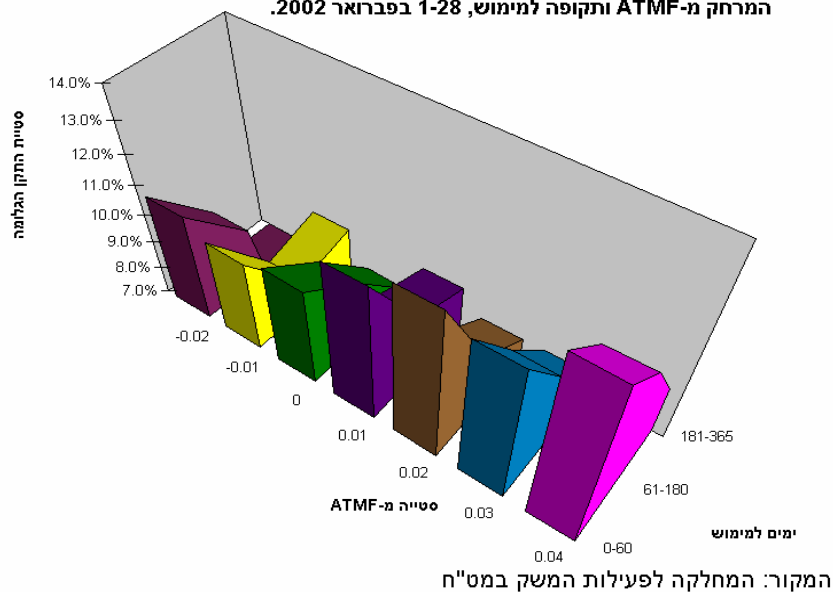
דיאגרמה ג'-1: סטיית התקן הממוצעת הגלומה באופציות רכש שנסחרו מעבר לדלפק כפונקציה של המרחק מ-ATMF ותקופה למימוש, 16-31 במרץ 2005



דיאגרמה ג'-2: סטיית התקן הממוצעת הגלומה באופציות רכש שנסחרו מעבר לדלפק כפונקציה של המרחק מ-ATMF ותקופה למימוש, 1-30 בספטמבר 2004.



דיאגרמה ג'-3: סטיית התקן הממוצעת הגלומה באופציות רכש שנסחרו מעבר לדלפק כפונקציה של המרחק מ-ATMF ותקופה למימוש, 1-28 בפברואר 2002.



המקור: המחלקה לפעילות המשק במס"ח

סטיית התקן הגלומה בחודשים מרץ 2005 וספטמבר 2004 עולה עם הסטייה מ-ATMF, ובחודש פברואר 2002 סטיית התקן הגלומה יורדת עם סטייה מ-ATMF עבור אופציות כלכלית מחוץ לכסף (אופציות שסטיית מחיר המימוש מהכסף עבורן היא שלילית - OTMF) ועולה עם סטייה מ-ATMF עבור אופציות כלכלית בתוך הכסף (אופציות שהסטייה מהכסף עבורן היא חיובית - ITMF). התופעה שנצפתה בפברואר 2002 אכן נראית כמו "תופעת החיוך" (smile effect), באשר לחודשים מרץ 2005 וספטמבר של 2004, לא ניתן לקבוע האם מדובר בתופעת "החיוך" או תופעת "חצי החיוך" (skew effect)¹⁵ מכיוון שלא היו בחודשים אלה עסקאות בכל טווחי המימוש באופציות רכש שהן כלכלית מחוץ לכסף.

7. מקדמי המתאם הגלומים (Implied correlations) – ראה נספח 3.

בין שיעורי השינוי בשערי החליפין של מטבעות שונים קיים מתאם אשר אמנם איננו קבוע, אך רמתו יציבה יחסית בתקופות שונות ובהיעדר זעזועים מקומיים או חיצוניים¹⁸. המתאם מבטא את ההשתנות המשותפת של השינויים בשערי החליפין של מטבעות שונים ויכול להוות תחזית של השינוי בתנודתיות של שער החליפין שקלומטבע חוץ בעקבות שינוי בתנודתיות של שער החליפין הצולב. למשל, המידה בה תנודתיות של שער החליפין שקלואירו הוא תוצאה של תנודתיות שער החליפין דולראירו. מתאם עתידי בין שערי החליפין של מטבעות שונים מוצא ביטוי גם ביחס בין סטיות התקן הגלומות באופציות על מטבעות שונים. שימוש במקדמי מתאם גלומים שקלודולר, אירו־דולר ושקלואירו, דולראירו הנגזרים מאופציות שקל-דולר, שקל-אירו ודולר-אירו¹⁹ מאפשר לתת תחזית למקדם המתאם בפועל בין המטבעות ולסייע בניבוי של השינויים בשער החליפין של שקלומטבע חוץ כתוצאה משינויים בשערי החליפין הצולבים.²⁰ בנוסף, ניתן לחשב בעזרת מקדמי המתאם הגלומים את הסת"ג של מטבעות בהם סחירות האופציות נמוכה.²¹ מדיאגרמה ג'י-9 המתייחסת למקדם המתאם שקלודולר, אירו־דולר עולה כי ברביע הנסקר מקדם המתאם הגלום התייצב ברמה גבוהה של כ-70%, בעוד שמקדם המתאם בפועל (realized) באותה

¹⁸ נמצא שככלל, שוקים מקומיים פועלים להורדת המתאם, ואילו שוקים חיצוניים – להעלאת המתאם.

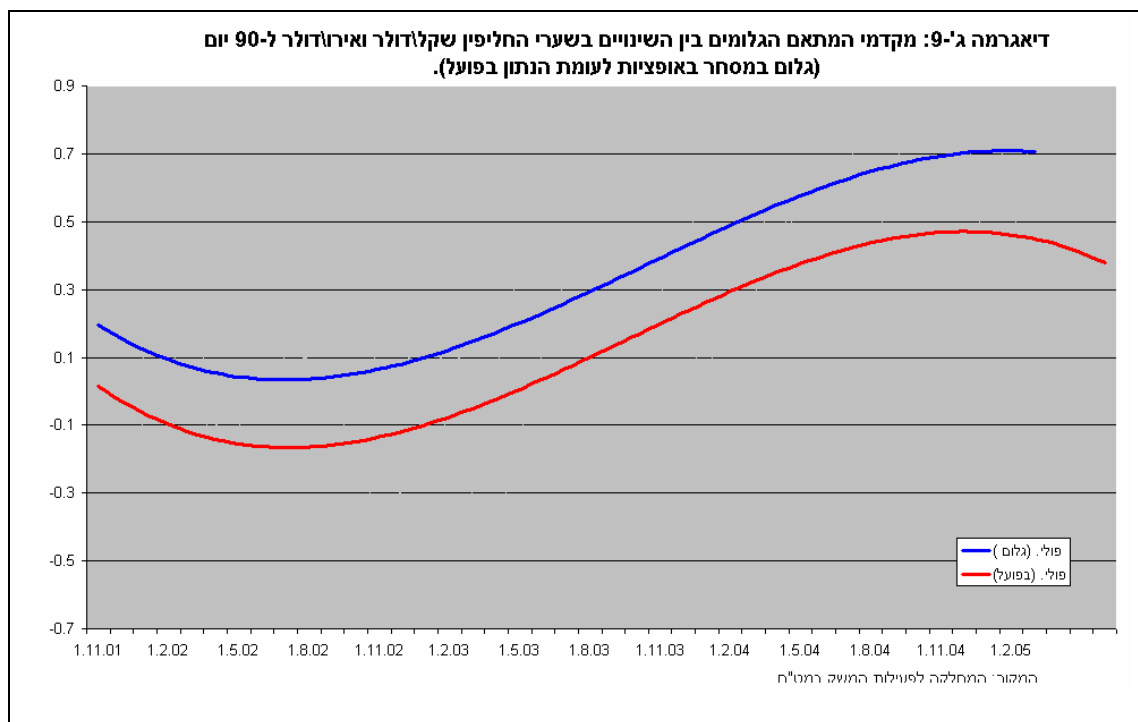
¹⁹ מקדמי המתאם הגלומים נחשבים למדד חשוב ומהווים חלק מהסקירות הרבעוניות המפורסמות על ידי הבנק

המרכזי האנגלי (www.bankofengland.co.uk)

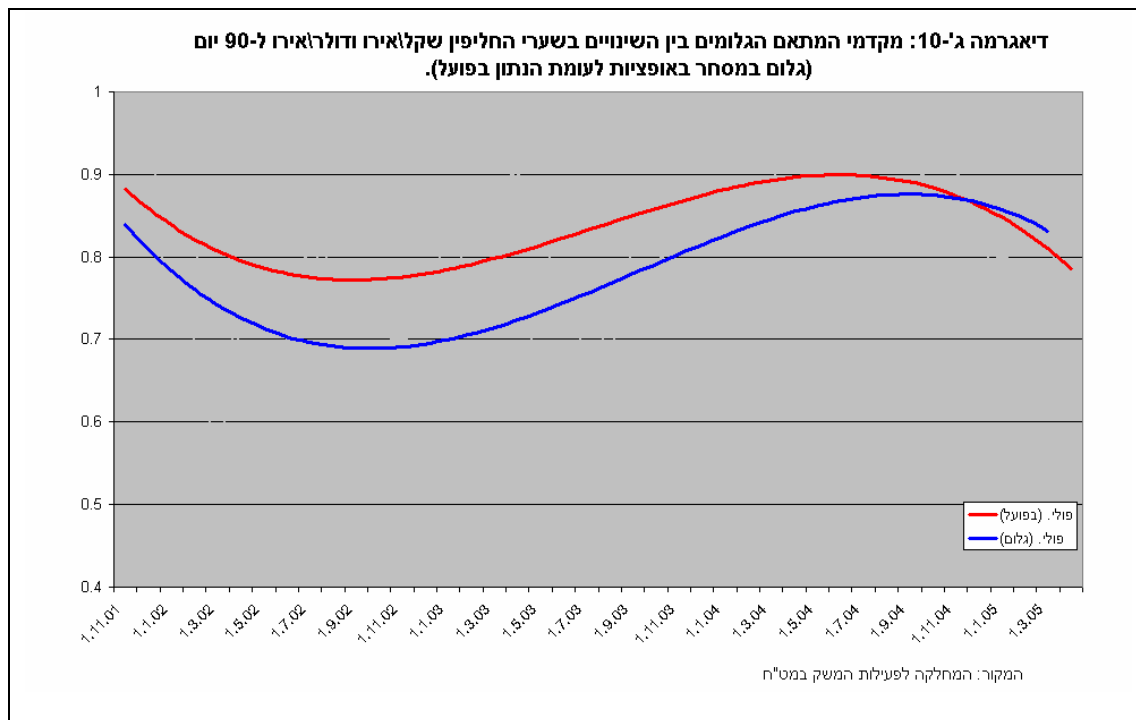
²⁰ לדוגמה, מקדם מתאם גלום גבוה בין שקל־אירו לדולר־אירו יכול ללמד על קשר חזק בין השינויים בתנודתיות בשני השווקים הללו ולרמז על הדמיון בין שקל לדולר.

²¹ ניתן, למשל, לחשב סטיית התקן הגלומה של שקל-יין על בסיס סטיות התקן הגלומות שקלודולר ויין־דולר ומתאם היסטורי בין שיעורי השינוי בשערי החליפין שקלודולר ויין־דולר. חישוב זה מתאפשר כתוצאה מכך שהמתאם נותר יציב לאורך תקופות שונות. סטיות התקן הגלומות המחושבות בדרך זו יכולות לתת תחזית לסטיות התקן בפועל של השינויים בשער החליפין שקלומטבע חוץ.

התקופה התייצב ברמה נמוכה יותר של כ-50%. ייתכן וההסבר לכך נעוץ בעובדה כי השוק העריך שהקשר בין תנודתיות של שקלודולר לתנודתיות אירוודולר ימשיך להתחזק: במשך כל תקופת המדגם מקדמי המתאם הגלומים ואלה שבפועל מפגינים מגמת עלייה. מקדם המתאם הגלום בדרך כלל גבוה מזה שבפועל, דבר המרמז על ציפיות השוק שהמתאם בין שערי החליפין עתיד להתחזק (תופעה שאכן התרחשה). מקדם המתאם בין המתאם הגלום לבין המתאם בפועל ל-90 יום קדימה בכל תקופת המדגם עומד על כ-78% ומעיד על הקשר בין מקדם המתאם הגלום לבין מקדם המתאם בפועל.



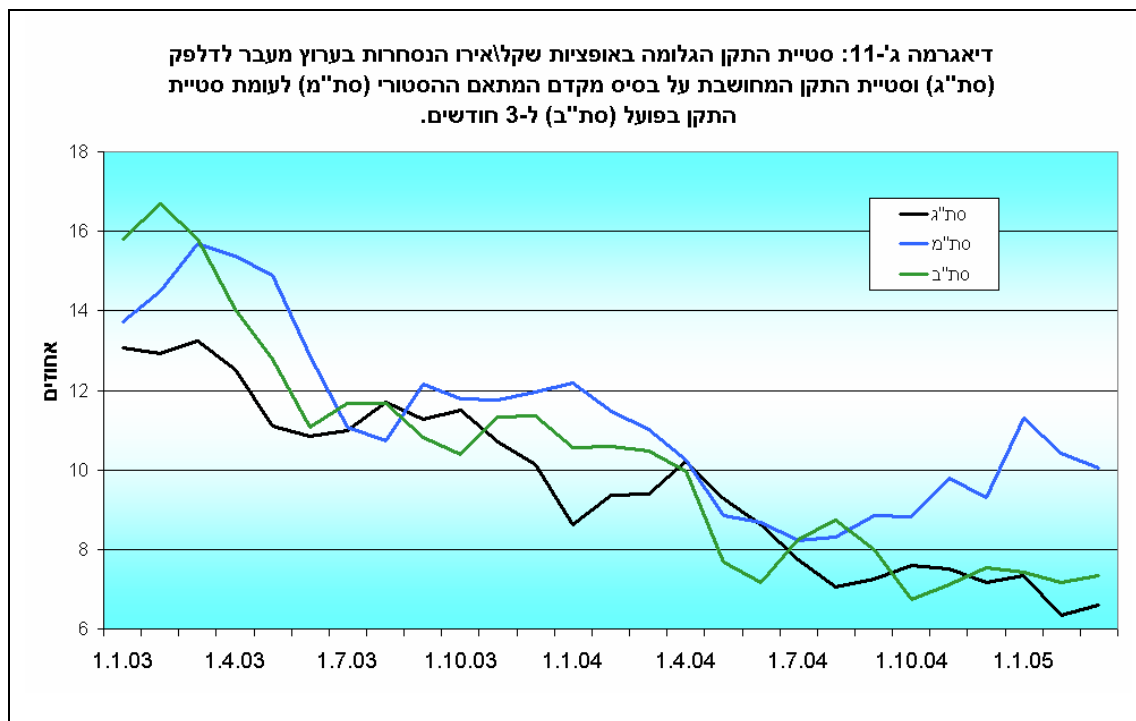
מקדם המתאם הגלום בין השינויים בשערי החליפין שקלודולר ודולראירו המוצג בדיאגרמה ג'-10 התאפיין ברביע הראשון של 2005 במגמת ירידה. ניכר כי הירידה במקדם המתאם הגלום הצליחה לחזות את הירידה במקדם המתאם שהתרחשה בפועל ואף הייתה גבוהה מהירידה במקדם המתאם הגלום. מהדיאגרמה ניכרת רמה גבוהה של מקדם המתאם בפועל אשר נעה ברוב התקופה סביב 80-90%. מקדם המתאם הגלום בדרך כלל נמוך מזה בפועל, להוציא הרביע הנסקר, דבר המלמד, כנראה, על ציפיות השוק לכך שהמתאם עשוי לרדת, דבר שהתרחש בפועל ברביע הראשון של שנת 2005. ברביע הנסקר מקדם המתאם הגלום היה גבוה מזה בפועל, ייתכן והשוק מאמין כי הירידה במקדם המתאם בפועל אשר התרחשה בשלושת הרבעונים האחרונים צפויה להתמתן בעתיד. בתקופת המדגם נרשם מתאם של כ-41% בין מקדם המתאם הגלום לבין מקדם המתאם בפועל ל-90 יום קדימה.



לסיכום, ניתן לראות כי מקדם המתאם שקלודולר, אירוודולר המחושב על בסיס סטיות התקן הגלומות הנו בעל מתאם גבוה יחסית עם המקדם שנמדד בפועל (realized) ל-90 יום קדימה, על כן ניתן לעשות שימוש בו בכדי לחזות את המתאמים העתידיים בין השינויים בשערי החליפין של מטבעות שקל, דולר ואירו. זאת, כדי להעריך את השפעת תנודתיות שער החליפין אירוודולר על תנודתיות שער שקלודולר וכדי לחשב בעזרת אופציות שקל-דולר, שסחירות גבוהה את התנודתיות הצפויה של שקלואירו, ובכך להתגבר על בעיית של סחירות נמוכה יחסית של אופציות שקל-אירו. בדיאגרמה ג'-11 מוצגות סטיית התקן שקלואירו הגלומה באופציות שנסחרו בשוק מעבר לדלפק (סת"ג) וסטיית התקן המחושבת על בסיס מקדמי המתאם (סת"מ) ההיסטוריים לעומת סטיית התקן בפועל. מהדיאגרמה עולה כי קיים מתאם גבוה בין סת"ג לבין סת"מ, אף על פי שברוב התקופה סת"ג היה נמוך יותר מסת"מ²² (מקדם המתאם בתקופה מאוקטובר 2002 ועד מרץ 2005 היה כ-85%), כמו כן, סת"מ וסת"ג מתואמים עם סת"ב באותה התקופה ברמה של 85%-90%. על כן, ניתן להסיק כי סטיית התקן המחושבת על בסיס מקדמי המתאם ההיסטוריים

²² ייתכן והסיבה לכך נעוצה בעובדה שמקדם המתאם הגלום שקלודולר, אירוודולר היה בדרך כלל גבוה מזה בפועל. סת"מ מחושב על בסיס מקדם המתאם בפועל, ואילו סת"ג ומקדם המתאם הגלום נקבעים סימולטנית והקשר ביניהם מתואר על ידי נוסחה (3) בנספח 2. מכיוון שמקדם המתאם נמוך משמעו תנודתיות גבוהה יותר, צפוי כי סת"מ יהיה גבוה מסת"ג.

יכולה לשמש בתור מדד לתנודתיות צפויה בשערי החליפין של מטבעות לגביהן אין מסחר באופציות שקל-מטבע או שהמסחר בהן דל.



ד. התפלגות שער החליפין.

1. התחזית הגזרתית לשער החליפין.

תחזית זאת מבוססת על הנחה של התפלגות נורמלית של השינויים בשער החליפין. תחת הנחה זאת, ההתפלגות העתידית של שער החליפין נאמדת בעזרת סטיית התקן הגלומה באופציות ושער הפורוורד²³ (ATMF)⁵ הנגזר משער הספוט, פער הרביות והתקופה שנותרה לפקיעת האופציה²³.

התחזית הגזרתית לשער החליפין שקל/דולר.

התחזיות לרביע הראשון, ובמיוחד, לרביע השני, הייתה לתנודתיות נמוכה (ראה דיאגרמה ד'-1), היא הייתה דומה לתחזית לרביע הרביעי של שנת 2004 ונמוכה בהרבה מהתחזית לרביע הראשון של שנת 2003 אשר התאפיינה בציפיות לתנודתיות גבוהה ערב המלחמה בעיראק.



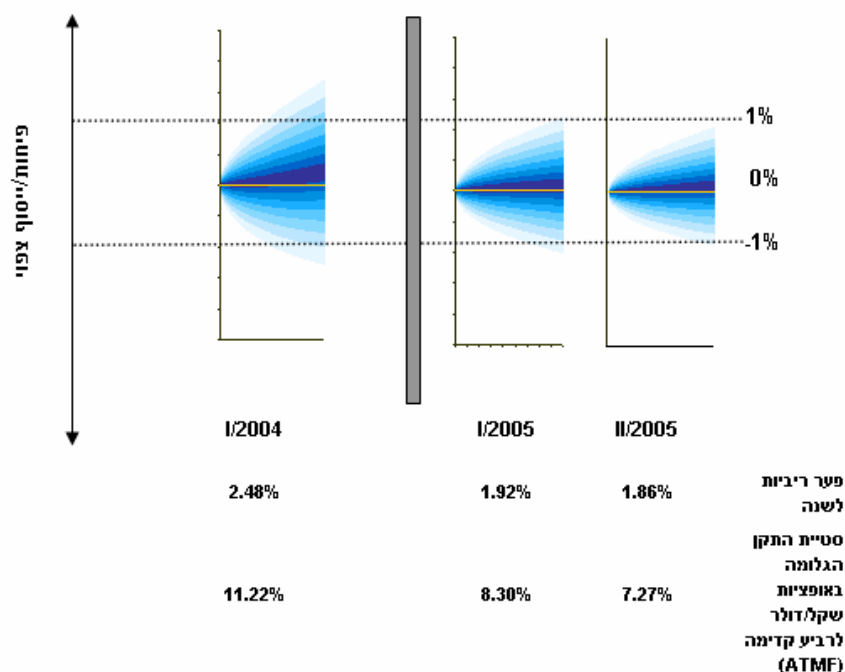
²³ כידוע, התפלגות נורמלית מאופיינת בעזרת שני פרמטרים בלבד: תוחלת ושונות. להסבר מפורט אודות דרך לחישוב של התחזית ראה: המחלקה לפעילות המשק במט"ח, המידע הגלום בשוק נגזרי מטבע חוץ, ספטמבר 2003.

תחזיות למחצית הראשונה של שנת 2005 התממשו חלקית: ברביע הראשון תנודתיות שער החליפין שקל/דולר הייתה דומה ברמתה לזו ששררה ברביע האחרון של 2004. תחילת רביע השני של 2005 התאפיין בירידה בתנודתיות, כפי שהיה צפוי. יש לציין כי בהתאם לתחזית, צפוי פחות בכל אחד מהרביעים הבאים כיוון ששער הפורוורד, אשר משמש כאומדן לתוחלת של ההתפלגות הנורמאלית ממנה נגזרת התחזית, מושפע מהפרש התשואות וכל עוד פער התשואות הנו חיובי (כפי שהיה ברבעון הנסקר ולכל אורך ההיסטוריה), שער הפורוורד יהיה גבוה משער הספוט באותו יום.

התחזית הגזרתית לשער החליפין שקל/אירו.

התחזית לרביע השני של 2005 (דיאגרמה ד'-2) מלמדת אף היא על תנודתיות צפויה נמוכה יחסית לרביע שקדם לו ולרביע הראשון של שנה קודמת.

דיאגרמה ד'-2: ההתפלגות הגזרתית הצפויה של שער החליפין שקל/אירו: תחזית לרביע*

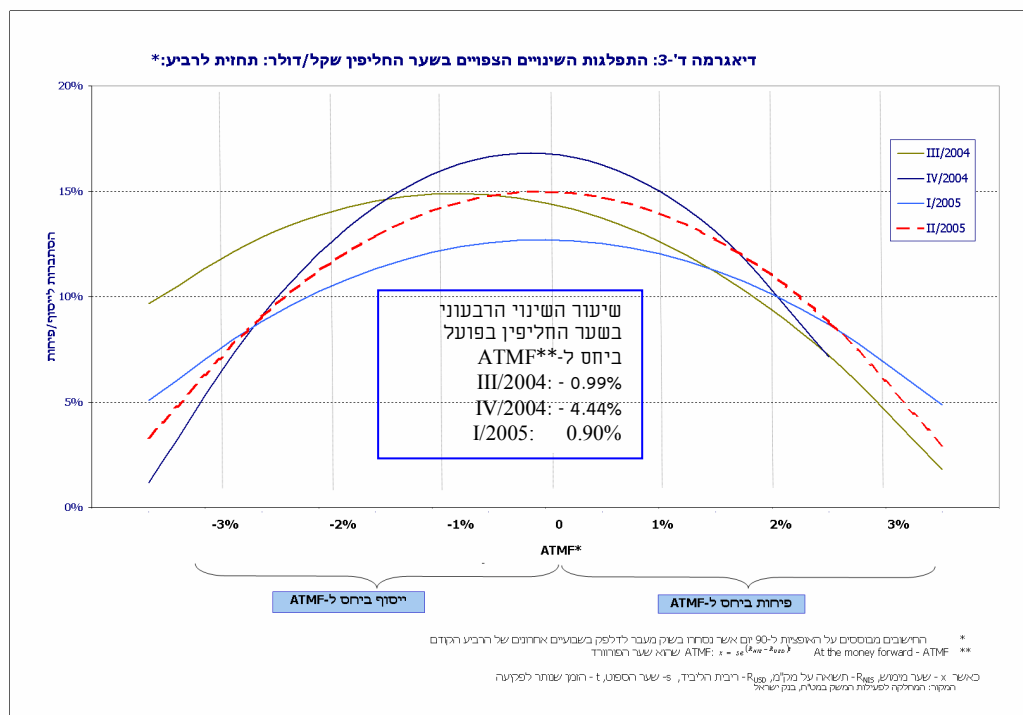


* בהנחת ההתפלגות נורמלית של השינויים בשע"ח המניפה מכסה ההתפלגות בטווח מ-10% עד 90%, כאשר עוצמת הצבע מלמדת על קירבה לתוחלת של ההתפלגות וכל מקטע במניפה מייצג 5%. התחזית מבוססת על נתונים של יום המסחר האחרון של הרביע הקודם. המקור: המחלקה לפעילות המשק במט"ח, בנק ישראל

התנודתיות בפועל הייתה יציבה במהלך ארבעת החודשים הראשונים של השנה, ורמתה הייתה גבוהה במעט מזו של הרביע האחרון של שנת 2004, אך נמוכה מהרמה הממוצעת אשתקד. יש לציין כי רמת התנודתיות שקלאירו גבוהה באופן משמעותי מזו של שקלדולר, אם כי הירידה בתנודתיות של שער החליפין שקלאירו מאז מרץ 2004 יותר גדולה מזו בשקלדולר.

2. חילוץ התפלגות שער החליפין העתידי בעזרת של ההסתברות למימוש האופציה – $N(d2)$ באופציות שקל- מטבע חוץ.²⁴ אופציות שקל-דולר.

התחזית לרביע השני של השנה, בדומה לתחזית לרביע הקודם, התאפיינה בציפיות לאי שינוי בשער החליפין ביחס לשער הפורוורד (ציפיות לפיחות/ייסוף נמדדות על פי מיקומה של הנקודה המרבית בתרשים)²⁵ - ראה דיאגרמה ד'3.



²⁴ בסיס לתחזית זאת טמון בעובדה כי הביטוי $N(d2)$ כפי שמופיע בנוסחת Black & Scholes, מבטא את הציפיות לכך שהאופציה תמומש, קרי, במקרה של אופציית רכש הציפיות לכך ששער שקל-מטבע חוץ יהיה מעל למחיר המימוש של האופציה. על כן, ניתן לגזור את פונקציית הציפיות של ההתפלגות ובפרט לתת תחזית לגבי כיוון ועוצמה של השינוי הצפוי בשער החליפין העתידי ולגבי התנודתיות הצפויה. להסבר מפורט אודות דרך לחישוב של התחזית ראה: המחלקה לפעילות המשק במט"ח, המידע הגלום בשוק נגזרי מטבע חוץ, ספטמבר 2003.

²⁵ מדיאגרמות ד'3 ו-ד'4, אשר נבנו על בסיס המתודולוגיה הזו ניתן ללמוד על הציפיות לפיחות או ייסוף על פי מיקום הנקודה המרבית בדיאגרמה ביחס ל-ATMF. נקודה הממוקמת מימין ל-ATMF מצביעה על ציפיות לפיחות יחסית ל-ATMF, וההיפך לגבי נקודה הממוקמת משמאל ל-ATMF. ככל שמרחק מ-ATMF של הנקודה המרבית רב יותר, כך עוצמת פיחות/ייסוף רבה יותר. בנוסף, ניתן ללמוד על התנודתיות הצפויה על פי רוחב של העקומה: עקומה צרה יותר מעידה על טווח צר יחסית של התנודות הצפויות בשער החליפין.

יש לציין כי בפועל ברביע הראשון של השנה נרשם פיחות של כ-1% ביחס לשער הפורוורד (ATMF). באשר לתנודתיות, הנמדדת על פי רוחב העקומה, תחזית לרביע השני משקפת ציפיות לתנודתיות נמוכה, בדומה לתחזית לרביע האחרון של השנה הקודמת, ואילו תחזית לרביע הראשון של 2005 מלמדת על הערכות לתנודתיות גבוהה יותר. בפועל ברביע הראשון נרשמה תנודתיות דומה לזו ששררה ברביע הרביעי של שנת 2004, ואילו בתחילת הרביע השני ניכרת ירידה בתנודתיות.

בטבלה ד'-1 מובאים נתונים מספריים אודות ההתפלגות שנגזרה, המלמדים על ציפיות ליציבות יחסית בשער החליפין ברביע השני של השנה, (ציפיות לשינוי בשער החליפין מעל ל-3% אינן עולות על 27%).

טבלה ד'-1: ההסתברות לפיחות/ייסוף בשער החליפין שקל/דולר ביחס לשער הפורוורד: תחזית לרביע*

טווח של פיחות/ייסוף:	III/2004	IV/2004	I/2005	II/2005	
—∞ -3%	8.2%	10.0%	17.6%	13.8%	ייסוף
-3% -2%	12.8%	9.1%	8.8%	9.1%	
-2% -1%	14.5%	14.3%	11.3%	12.9%	
-1% 0%	14.8%	16.6%	12.6%	14.8%	
0% 1%	13.7%	16.2%	12.5%	14.7%	פיחות
1% 2%	11.2%	13.1%	11.2%	12.7%	
2% 3%	7.2%	7.1%	8.7%	8.8%	
3% ∞	17.5%	13.6%	17.2%	13.2%	
סה"כ	100%	100%	100%	100%	
פער ריביות לשנה	3.32%	2.63%	1.42%	0.90%	

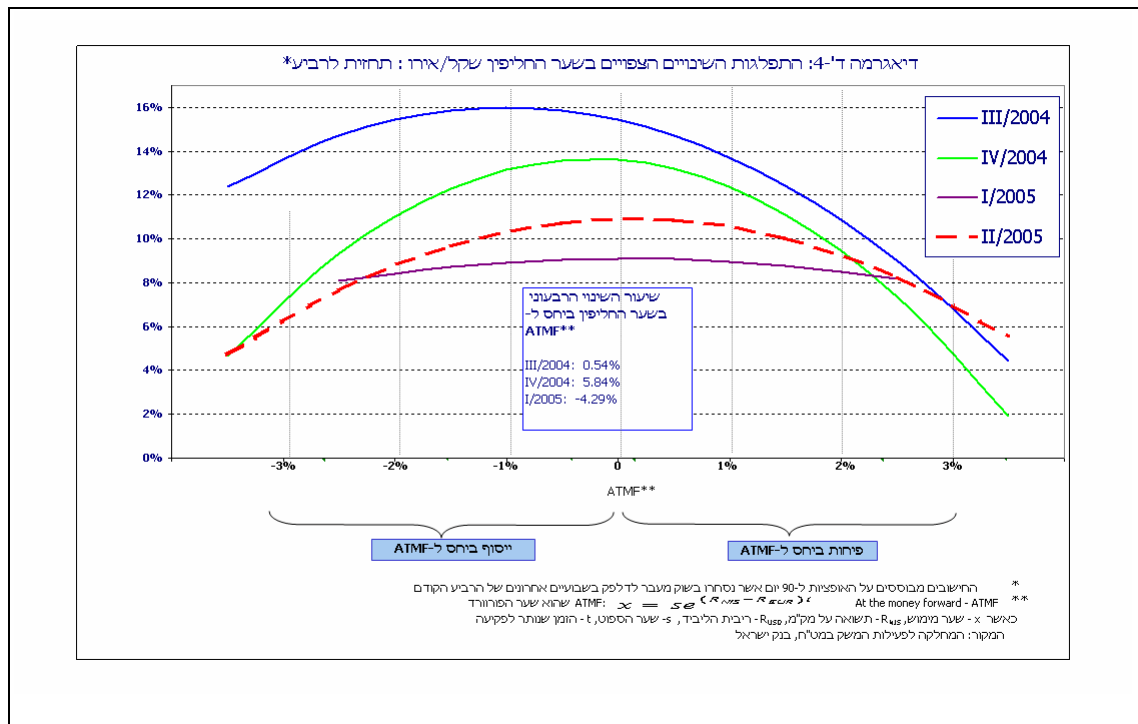
* החישובים מבוססים על תצפיות יומיות של השבועיים האחרונים של הרביע. נתונים בטבלה זו, בדומה לנתונים שעל בסיסם נבנתה דיאגרמה ד'-3 נגזרים מערך N(d2) המחושב על פי נוסחת Garman-Kohlhagen (1983) תוך התייחסות להסתברות לפיחות/ייסוף מ-3% ועד אינסוף. המקור: המחלקה לפעילות המשק במט"ח

אופציות שקל-אירו.

ברביע השני של השנה, בדומה לרביע הקודם, לא היה צפוי שינוי בשער החליפין ביחס לשער הפורוורד (ראה דיאגרמה ד'-4).

בפועל, הרביע הראשון של 2005 התאפיין בייסוף של כ-4% ביחס לשער הפורוורד. ברביע השני של השנה צפויה תנודתיות נמוכה מזו הצפויה לרביע הקודם, אך גבוהה מזו שהייתה צפויה ברביעים

שלישי ורביעי אשתקד. בפועל, תנודתיות בארבעת החודשים הראשונים של 2005 הייתה גבוהה במעט מזו ששררה ברביע האחרון של שנת 2004, אך נמוכה מהרמה הממוצעת בשנה הקודמת. בטבלה ד'-2 מובאים נתונים מספריים אודות ההתפלגות שנגזרה, המלמדת על כך שהשוק מעריך כי קיימת סבירות גבוהה יחסית לשינוי בשער החליפין שקלואירו מעל ל-3% ברביע השני של השנה, בשונה מהציפיות לגבי שער החליפין שקלודולר.



טבלה ד'-2: ההסתברות לפיחות/ייסוף בשער החליפין שקל/אירו ביחס לשער הפורורד: תחזית לרביע*

II/2005	I/2005	IV/2004	III/2004	טווח של פיחות/ייסוף:	
22.4%	24.3%	6.3%	2.8%	-3%	-∞
7.7%	8.1%	12.7%	14.7%	-2%	-3%
9.7%	8.7%	16.7%	15.8%	-1%	-2%
10.8%	9.1%	18.5%	15.9%	0%	-1%
10.9%	9.1%	18.0%	14.7%	1%	0%
10.1%	8.8%	15.1%	12.4%	2%	1%
8.3%	8.2%	10.0%	9.0%	3%	2%
20.3%	23.8%	2.6%	14.7%	∞	3%
100%	100%	100%	100%	סה"כ	
1.86%	1.92%	2.47%	2.49%	פער ריביות לשנה	

* החישובים מבוססים על תצפיות יומיות של השבועיים האחרונים של הרביעי.

נתונים בטבלה זו, בדומה לנתונים שעל בסיסם נבנתה דיאגרמה ד'-4 נגזרים מערך $N(d2)$ המחושב על פי נוסחת Garman-Kohlhagen (1983) תוך התייחסות להסתברות לפיחות/ייסוף מ-3% ועד אינסוף.

המקור: המחלקה לפעילות המשק במט"ח

נספח 1: מדד סנטימנט השוק (Market Sentiment Index) בשוק אופציות שקל – דולר.

1. רקע

Market Sentiment Index (להלן - MSI) הנו מדד המתקבל על ידי חלוקת מספר אופציות מכר שהחליפו ידיים בתקופה מסוימת במספר אופציות רכש שנסחרו באותה התקופה. מדד זה מקובל בשווקים של נגזרים על המניות בעולם (לדוגמה, בבורסת CBOE בשיקגו: www.cboe.com/data/datahouse).

2. מטרת הנייר

להציג ולחשב את המדד MSI בשווקים בהם נסחרות אופציות שקל-דולר ולבדוק את כושר הניבוי של MSI לגבי השינויים בשער החליפין.

3. מתודולוגיה חישוב המדד

המדד MSI מחושב כ-

$$MSI = \frac{N_{puts}}{N_{calls}}$$

כאשר:

Market Sentiment Index – MSI

N_{puts} – מספר אופציות מכר שנסחרו

N_{calls} – מספר אופציות רכש שנסחרו

4. שימושיות של המדד

מדד "גבוה" יכול להעיד על ציפיות לייסוף, מדד "נמוך" – על ציפיות לפיחות. באם יש בציפיות השוק בכדי לחזות את ההתפתחויות האמיתיות, שינויים חדים יחסית במדד זה עשויים לנבא את השינויים בשער החליפין. היתרון של המדד הוא בפשטותו והחיסרון של המדד הוא בחוסר יכולתו להסביר לבדו את השינויים בשער החליפין שכידוע מושפע ממשתנים רבים.

5. נתונים

נתוני המסחר באופציות שקל - דולר בבורסה בתל אביב (TASE) ובשוק מעבר לדלפק (OTC). נתוני TASE כללו עבור כל יום מסחר את מספר אופציות שנסחרו באותו היום. ב-OTC נכללו כל העסקאות שנעשו בתקופת המדגם, הכוללים את הערך הנקוב של האופציה, סוג האופציה, שם לקוח, שם הבנק, תאריך ביצוע עסקה, האם העסקה היא רכישת אופציה או כתיבתה, תאריך

מימוש ומחיר המימוש. משני המדגמים הוסרו עסקאות חריגות, ביניהן אופציות שעבורן סטייה מ-ATMF עלתה על 4%. בנתוני OTC לא נכללו גם עסקאות בינבנקאיות.

נבחנו תצפיות חודשיות של העסקאות ב-TASE וב-OTC בתקופה ינואר 2002 עד מרץ 2005 – סך הכל 39 תצפיות.
בנתונים של OTC נבחנו 2 מדגמים :

1. כל העסקאות (All OTC).
2. עסקאות שלא זוהו כאסטרטגיה – אופציות עירומות (Naked OTC). זיהוי האסטרטגיות נעשה על בסיס מתודולוגיה שהוצעה במאמרם של גלאי ושרייבר "האינפורמציה הגלומה באסטרטגיות ובאופציות שקל/דולר הנסחרות בשוק OTC" אשר פורסם בסוגיות במטבע חוץ בחודש דצמבר 2003.
נעשה זיהוי של אסטרטגיות הבאות :

- אוכף (Straddle)
- שוקת (Strangle)
- רברסל (Reversal)
- עתידית סינטטית (Synthetic Future)
- מירווח עולה או יורד (Spread)

ככלל, עסקאות ב-OTC זוהו כאסטרטגיה במידה ונעשו על ידי לקוח מסוים מול אותו בנק, באותו בתאריך, בסכום זהה, ובעלות אותו תאריך המימוש.

בבורסה בתל אביב נסחרים חוזים סטנדרטיים בעלי ערך נקוב של 10,000 דולר. ב-OTC ערך נקוב של האופציה יכול להיות כלשהו ובדרך כלל מדובר בערכים של מיליוני דולרים. לכן, על מנת להביא את שני השווקים למכנה משותף, יש צורך בהתאמות בשוק ה-OTC.

אנו מבצעים נירמול להיקף העסקאות ב-OTC ל-10,000 דולר :
במידה ונרכשה אופציה רכש בערך נקוב של 100,000 דולר אנו מתייחסים אליה כאל 10 אופציות $(10=100,000/10,000)$.

מתוך 7,544 אלף עסקאות שנעשו ב-OTC בתקופה (הנתון מנורמל לגודל החוזה של 10,000 דולר) זוהו כחלק מאסטרטגיות 2,487 אלף עסקאות אשר מהווים כ-33% מסך העסקאות מספר זה נמוך במעט מהמספר המדווח במאמרם של גלאי ושרייבר, 2003. ההבדל נובע, כנראה, מההבדלים בתקופת המדגם ובשיטת מדידה שונה (נירמול של ערך נקוב ל-10,000 דולר).

להלן מובאים סטטיסטיים עיקריים על העסקאות בשני הערוצי המסחר : OTC ו-TASE :

טבלה 1 - נתונים סטטיסטיים עיקריים בתקופת המדגם.

שינוי בשער היציג של הדולר	שער היציג של הדולר (ממוצע חודשי)	מדד סנטימנט השוק			
		TASE, כל האופציות	OTC, כל האופציות	OTC, אופציות עירומות	
-0.12%	4.57	61%	93%	94%	ממוצע
0.10%	4.52	61%	90%	86%	חציון
1.8%	17.2%	8.8%	20.9%	31.4%	סטיית תקן
-4.5%	4.33	45.2%	41.1%	33.8%	מינימום
3.0%	4.94	81.2%	141.3%	196.3%	מקסימום
		217,259	93,489	61,720	מס' עסקאות ממוצע ²⁶ (Puts)
		351,009	99,956	67,936	מס' עסקאות ממוצע ²⁶ (Calls)

כאשר:

מדד סנטימנט השוק חושב על בסיס חודשי, במדגמים של OTC המדד חושב על בסיס מספר עסקאות מנורמל לערך הנקוב של 10,000 דולר כמוסבר לעיל. שער היציג של הדולר – שער יציג ממוצע לחודש.

שינוי בשער היציג של הדולר - שינוי בשער החליפין היציג הממוצע החודשי של שער שקלודולר. מס' עסקאות ממוצע - ממוצע חודשי בתקופת המדגם של מספר עסקאות באופציות מכר או רכש²⁶.

מהטבלה ניתן לראות שערך הממוצע והחציון של מדד סנטימנט השוק של TASE עומדים על כ-60%, ואילו בשני המדגמים של OTC על כ-90%. ערך MSI נמוך מ-1 מצביע על חשש מפחות המאפיין את השוק שקל-דולר, ולפיכך טבעי לחזות שמחזורי המסחר יהיו גבוהים יותר באופציות רכש, בהשוואה לאופציות מכר. גם סטיית התקן ב-OTC הייתה גבוהה מזו ב-TASE. סטיית התקן במדגם ב-OTC שכלל את האופציות העירומות, כלומר, אופציות שלא זוהו כחלק מאסטרטגיה כלשהי, הייתה גבוהה מזו במדגם שכלל את כל האופציות ב-OTC. ההבדלים בין נתוני TASE לבין נתוני OTC נובעים, ככל הנראה, מהבדלים בשחקנים אשר סוחרים בשווקים הללו, כך למשל, חל איסור על קרנות הנאמנות להשקיע בנכסים לא סחירים.

בתקופת המדגם ניתן לזהות את שלוש תקופות המשנה:
א. ינואר עד יוני 2002 – תקופת פחות מואץ (סה"כ 6 תצפיות חודשיות).

²⁶ ב-OTC מדובר במספר עסקאות מנורמל ל-10,000 דולר ערך נקוב, כמוסבר לעיל.

ב. מרץ 2003 עד יוני 2003 וספטמבר עד דצמבר 2004 – תקופת ייסוף מואץ (סה"כ 8 תצפיות חודשיות).

ג. יולי 2003 ועד יולי 2004 – תקופה של היעדר מגמה בשער החליפין שקלודולר ותנודתיות נמוכה (סה"כ 13 תצפיות חודשיות).
טבלה 2 מציגה את הנתונים הבסיסיים עבור תקופות המשנה.

טבלה 2 – נתונים סטטיסטיים עיקריים בתקופות משנה

א. פחות מואץ (ינואר עד יוני 2002).

שינוי בשער היציג של הדולר	שער היציג של הדולר (ממוצע חודשי)	מדד סנטימנט השוק			
		TASE, כל האופציות	OTC, כל האופציות	OTC, אופציות עירומות	
1.70%	4.75	64%	92%	91%	ממוצע
1.81%	4.74	62%	102%	105%	חציון
1.22%	15.5%	11%	27%	32%	סטיית תקן
0.05%	4.54	53%	41%	34%	מינימום
3.00%	4.94	81%	117%	121%	מקסימום
		363,918	115,052	84,124	מס' עסקאות (Puts) ²⁶ ממוצע
		561,952	125,704	93,848	מס' עסקאות (Calls) ²⁶ ממוצע

ב. ייסוף מואץ (מרץ 2003 עד יוני 2003 וספטמבר עד דצמבר 2004).

שינוי בשער היציג של הדולר	שער היציג של הדולר (ממוצע חודשי)	מדד סנטימנט השוק			
		TASE, כל האופציות	OTC, כל האופציות	OTC, אופציות עירומות	
-1.86%	4.49	57%	99%	99%	ממוצע
-1.61%	4.47	57%	96%	93%	חציון
1.00%	14.3%	9%	16%	23%	סטיית תקן
-3.46%	4.34	45%	77%	70%	מינימום
-0.81%	4.78	73%	122%	136%	מקסימום
		151,982	98,466	64,981	מס' עסקאות (Puts) ²⁶ ממוצע
		272,415	100,155	66,792	מס' עסקאות (Calls) ²⁶ ממוצע

ג. היעדר מגמה (יולי 2003 עד יולי 2004).

שינוי בשער היציג של הדולר	שער היציג של הדולר (ממוצע חודשי)	מדד סנטימנט השוק			
		TASE, כל האופציות	OTC, כל האופציות	OTC, אופציות עירומות	
0.28%	4.49	62%	81%	75%	ממוצע
0.88%	4.49	63%	80%	72%	חציון
1.2%	5.5%	7.0%	10.2%	12.7%	סטיית תקן
-2.3%	4.39	52%	68%	60%	מינימום
1.8%	4.60	77%	101%	98%	מקסימום
		188,056	74,368	48,468	מס' עסקאות Puts) ²⁶ ממוצע
		308,417	93,057	66,311	מס' עסקאות Calls) ²⁶ ממוצע

ניתן לראות כי בתקופת הפיחות (טבלה 2-א') ממוצעים של המדדים בשני המדגמים ב-OTC ירדו, ואילו החציונים עלו בהשוואה לאלו בכל התקופה (טבלה 1), ואילו סטיית התקן במדגם של כל האופציות עלה ובמדגם של אופציות עירומות בלבד לא השתנתה. בתקופת משנה זאת כ-26% מאופציות בלבד (במונחי ערך נקוב מנורמל ל-10,000 דולר) זוהו כאסטרטגיות. עובדה זאת נובעת, כנראה, מכך שבתקופת פיחות החד שחקנים נוטים יותר לבצע עסקאות למטרת הגנה. בבורסה, ממוצע, חציון וסטיית התקן ירדו במעט. כמו כן, נרשמה עלייה במחזורי המסחר בשני הערוצים, הסבר לכך, כנראה, נעוץ בעובדה כי בתקופות סוערות בדרך כלל מחזורי המסחר עולים. יש לציין כי מדדים ממוצעים בתקופת הפיחות היו גבוהים מאלה בתקופת משנה של היעדר מגמה, ממצא שלא היה צפוי.

בתקופת משנה של הייסוף המואץ (טבלה 2-ב') ממוצע וחציון ב-OTC עלו, ואילו בבורסה נרשמה ירידה מתונה בסטטיסטיים אלה. סטיית התקן ב-OTC ירדה ובבורסה לא נרשם שינוי יחסית לסטיית התקן בכל התקופה. כ-34% (במונחי ערך נקוב מנורמל ל-10,000 דולר) מהעסקאות ב-OTC זוהו כאסטרטגיות. נתון זה אינו שונה באופן מהותי מזה בכל תקופת המדגם. במחזורי המסחר נרשמה ירידה ביחס לאלה לכל התקופה.

בתקופת היעדר המגמה (טבלה 2-ג') ממוצע, חציון וסטיית התקן בשני המדגמים בערוץ OTC ירדו. כ-31% מהעסקאות (במונחי ערך נקוב מנורמל ל-10,000 דולר) זוהו כאסטרטגיות. בבורסה נרשמה עלייה קלה בממוצע ובחציון ביחס לכל התקופה, סטיית התקן ירדה במעט. כ-31% מהעסקאות (במונחי ערך נקוב מנורמל ל-10,000 דולר) זוהו כאסטרטגיות. המחזורים היו נמוכים במעט בהשוואה לאלו בכל התקופה.

ניכרת רגישות נמוכה של המדד בבורסה לשינויים במגמות ובעיקר בתנודתיות, כמו כן, ניכר כי מדד סנטימנט השוק ב-OTC לא הגיב באופן משמעותי בתקופת הפיחות, ואילו בתקופת הייסוף המדד הפגין נטיית העלייה, דבר מתיישב היטב עם ההגיון.

6. כיוונים של השינויים ב-MSI ובשער הדולר

אנחנו מצפים כי לשינויים במדד MSI יהיה קשר לשינויים עתידיים בשער החליפין שקלדולר. על מנת לבחון את הקשר בין המשתנים, הרצנו את הרגרסיה של שיעור השינוי בשער החליפין בחודש העוקב (המשתנה המוסבר) על MSI בכל אחת משלושה המדגמים (משתנה מסביר). השתמשנו בשיטת OLS עם חותך תוך שימוש בתיקון של Newey-West לטיפול בהטרוסקדסטיות ומתאם סדרתי.

הרגרסיות הן לכל התקופה ולתקופת המשנה של היעדר מגמה בלבד. ברגרסיות לכל התקופה למשתנים מוסברים הוספנו שני משתני דמי לתקופת פיחות מואץ או ייסוף מואץ התוצאות רוכזו בטבלה 3.

ניתן לראות כי בכל המדגמים ובשתי התקופות נמצא קשר שלילי בין MSI לבין שיעור השינוי בשער החליפין בשבוע העוקב, כלומר מדד גבוה (התעניינות באופציות מכר) מנבא את הייסוף – תוצאה המתיישבת היטב עם הציפיות המוקדמות.

ניכר כי המדד במדגם של הבורסה נכשל בהסבר של השינויים בכל תקופת המדגם (המקדם אינו מובהק ברמה של 10%), אך מצליח להסביר את השינויים בתקופת המשנה של היעדר מגמה. ייתכן וההסבר לכך טמון ביציבות יחסית של המדד בבורסה אשר אינו מגיב לשינויים בתנודתיות בשערי החליפין, הנובעת, כנראה, מאופי המסחר ואופי השחקנים בבורסה.

טבלה 3- תוצאות רגרסיה ליניארית של שיעור השינוי בשער החליפין שקלדולר בחודש עוקב.

משתנה מסביר	תקופה	מקדם של המשתנה המוסבר	מקדם של דמי פיחות -	מקדם דמי - ייסוף	R^2
OTC, כל האופציות	כל התקופה	-0.02*	0.01	-0.01*	0.25
OTC, אופציות עירויות	כל התקופה	-0.02*	0.01	-0.01*	0.24
TASE, כל האופציות	כל התקופה	-0.06	0.01	-0.02*	0.24
OTC, כל האופציות	ללא מגמה	-0.04**			0.15
OTC, אופציות עירויות	ללא מגמה	-0.04*			0.17
TASE, כל האופציות	ללא מגמה	-0.08**			0.21

* מובהק ברמה של 5%

** מובהק ברמה של 10%

לעומת זאת, המדדים בשני המדגמים של האופציות הנסחרות ב-OTC הצליחו להסביר את השינויים בשער הדולר הן בכל התקופה והן בתקופת המשנה. בתקופת המשנה של היעדר מגמה מדד המחושב על בסיס אופציות עירומות הצליח להגיע להסבר גבוה במעט מאשר המדד המחושב על בסיס כל האופציות, בכל התקופה התמונה מתהפכת. מקדמים היו מובהקים ברמה של 5%, פרט למקדם של מדד סנטימנט השוק במדגם של כל האופציות בתקופת המשנה של היעדר מגמה אשר היה מובהק ברמה של 10%.

המדדים בכל שלושת המדגמים הצליחו להגיע ל- R^2 גבוה יותר בכל התקופה, כאשר נעשה שימוש במשתני דמי לתקופות של פיחות מואץ וייסוף מואץ (ללא משתני דמי מקדמים ומובהקות של המשתנים המסבירים לא השתנו בהרבה, אך R^2 היה נמוך מזה ברגרסיות בתקופת המשנה של היעדר מגמה בלבד). משתנה דמי לתקופת הייסוף נמצא מובהק ברמה של 5% הן ב-OTC והן בבורסה, מקדמו השלילי מלמד כי בתקופת הייסוף הקשר בין המדד לשינויים בשע"ח מתחזק. משתנה דמי לתקופת הפיחות לא נמצא מובהק. דבר זה היה צפוי לאור כך שסטטיסטיים עיקריים בתקופת המשנה של פיחות מואץ היו דומים לאלו בכל התקופה, ואילו בתקופת משנה של הייסוף ניכר שוני מהותי.

7. סיכום

ניתן לראות כי מדד סנטימנט השוק המחושב על בסיס אופציות הנסחרות בשוק מעבר לדלפק מצליח להסביר את השינויים בשער החליפין בחודש העוקב. כאשר בתקופת הייסוף הקשר בין השינויים בשער החליפין לבין מדד סנטימנט השוק מתחזק. מדד סנטימנט השוק יחד עם מדדים אחרים יכול לשמש לחיזוי של השינויים העתידיים בשער החליפין.

נספח 2: VIX\$ - מדד לתנודתיות הצפויה בשער החליפין שקל/דולר.

1. רקע

VIX (Volatility Index) הנו מדד לתנודתיות של שוק המניות. מדד זה פורסם לראשונה בשנת 1993 על ידי CBOE (Chicago Board Options Exchange) ומאז חושב באותה בורסה²⁷.

החל מיום 22 בספטמבר 2003 שונה דרך החישוב של מדד זה. בחישוב המדד החדש לא נעשה שימוש בשום מודל (כגון, Black&Scholes) והוא נעשה על בסיס נתונים של האופציות בכסף ומחוץ לכסף. ניתן ליישם את המתודולוגיה המוצעת על ידי CBOE בשווקים בהם מתקיים מסחר באופציות.

נייר זה מייצר מדד לתנודתיות של שער החליפין שקל-דולר (VIX\$) על בסיס המתודולוגיה של מדד VIX כשהיא מותאמת לשוק שקל-דולר.

היתרונות הבולטים של מדד זה לעומת סטיית התקן הגלומה הם:

- ☉ אי תלות במודל תיאורטי בעל הנחות חזקות אשר לא מתקיימות במציאות.
- ☉ מזעור השפעת תופעת החיוך (Smile effect) על ידי שימוש באופציות בכסף ומחוץ לכסף.

מדד זה יכול לתת מידע בעל משמעות לשחקנים בשוק מטבע חוץ ולציבור הרחב, זאת כתוספת וכהשלמה לסטיית התקן הגלומה המחושבת על בסיס מודל Black&Scholes.

2. הנתונים

בחישוב מדד VIX\$ לתקופה של 30 יום השתמשנו בנתוני מסחר באופציות שקל דולר בבורסה בתל אביב.

הנתונים כוללים עבור כל יום מסחר ועבור כל אופציה:

- (1) תאריך של יום המסחר.
- (2) סוג האופציה (רכש או מכר).
- (3) שער מימוש.
- (4) מספר ימים לפקיעה.
- (5) שער סגירה.
- (6) שער הפורוורד (ATMF).
- (7) מספר אופציות שנסחרו באותו יום.

²⁷ ראה אתר האינטרנט של CBOE www.cboe.com/micro/vix

(8) שיעור תשואה על מק"מ לתקופה מקבילה לתקופת האופציה.

3. המתודולוגיה של חישוב המדד

הנוסחה לחישוב המדד היא:

$$\sigma^2 = \frac{2}{T} \sum_i \frac{\Delta K_i}{K_i^2} e^{RT} Q(K_i) - \frac{1}{T} \left(\frac{F}{K_0} - 1 \right)$$

כאשר:

$$(VIX\$ = \sigma * 1000) \Leftarrow \sigma = VIX\$ / 1000$$

T - זמן לפקיעת האופציה במונחים שנתיים.

F - שער הפורוורד (ATMF) לתקופה T .²⁸

K_0 - מחיר המימוש הגבוה ביותר שהוא עדיין נמוך מ- F . (לדוגמא, אם $F = 4.52$, $K_0 = 4.50$).

K_i - מחיר מימוש של אופציה i מחוץ לכסף (לגבי אופציית רכש $K_i > K_0$, לגבי אופציות מכר $K_i < K_0$).

ΔK_i - הפרש בין K_i לבין K_{i-1} (בדרך כלל 5 אג').

R - שיעור הריבית חסרת הסיכון לתקופה T (תשואה על מק"מ).

$Q(K_i)$ - שער סגירה של האופציה (במונחים של ש"ח ל- $\$1$).

בפועל לכל יום מסחר נבחרו שתי סדרות אופציות. בדרך כלל אלו היו סדרות עם תאריכי מימוש קרובים ליום ביצוע העסקה, פרט למקרה בו התקופה עד לפקיעת הסדרה הקצרה הייתה קצרה מ-5 ימים. במקרה זה נבחרו סדרות שהתקופות עד למימושן היו כחודש וכחודשיים.

בתוך כל סדרה נבחרו אופציות שמחיר המימוש שלהן היה גדול או שווה ל- K_0 עבור אופציות רכש ונמוך או שווה ל- K_0 עבור אופציות מכר. כלומר, לכל מחיר מימוש נבחרה אופציה אחת בלבד (רכש או מכר), פרט למחיר המימוש K_0 לגביו נעשה שימוש הן באופציית רכש והן באופציית מכר.

²⁸ $ATMF: x = se^{(R_{NIS} - R_{USD}) \cdot t}$ (שער הפורוורד)

כאשר x - שער מימוש, R_{NIS} - תשואה על המק"מ, R_{USD} - ריבית הליבד, s - שער הספוט, t - הזמן שנותר לפקיעה.

על מנת להתגבר על בעיית אי-סחירות הוצאו מהמדגם אופציות בהן נפח המסחר היומי היה נמוך מ-20 אופציות.

עבור כל סדרת האופציות חושב הערך של σ . למעשה קיבלנו לכל יום המסחר שני ערכים של σ שכל אחד מהערכים הללו מתייחס לתקופה שונה מ-30 יום. על מנת לשקלל את ערכי σ ולהביא אותם לתקופה של 30 יום השתמשנו בנוסחת אינטרפולציה:

$$\sigma = \sqrt{\left\{T_1 \sigma_1^2 \left[\frac{N_{T_2} - 30}{N_{T_2} - N_{T_1}} \right] + T_2 \sigma_2^2 \left[\frac{30 - N_{T_1}}{N_{T_2} - N_{T_1}} \right] \right\} \frac{365}{30}}$$

כאשר:

σ_1 – ערך של σ כפי שחושב עבור סדרת האופציות עם תאריך המימוש 5 עד 35 יום. ("הסדרה הקצרה").

σ_2 – ערך של σ כפי שחושב עבור סדרת האופציות עם תאריך המימוש 36 עד 66 יום. ("הסדרה הארוכה").

T_1 ו- T_2 – התקופה לפקיעת הסדרה הקצרה והסדרה הארוכה, בהתאמה, במונחים שנתיים.
 N_{T_1} ו- N_{T_2} – התקופה לפקיעת הסדרה הקצרה והסדרה הארוכה, בהתאמה, במונחים יומיים.

השלב האחרון הנו חישוב של המדד על ידי הכפלת התוצאה ב-1000.

$$VIX\$ = 1000 * \sigma$$

4. הבדלים עיקריים בין חישוב של מדד VIX\$ לבין חישוב מדד VIX

ההבדלים העיקריים בין החישובים נובעים מהעובדה שמדד VIX מותאם לשוק המניות (נכס הבסיס הנו מדד S&P500) ואילו מדד VIX\$ מותאם לשוק המט"ח:

- א. $Q(K_i)$ במדד VIX הוגדר כנקודת אמצע בין BID ו-ASK. ב-VIX\$ נעשה שימוש בשער הסגירה.
- ב. פורוורד F במדד VIX מחושב על בסיס אופציות הקרובות לכסף, ב-VIX\$ נעשה שימוש ב-ATMF.
- ג. במדד VIX חישובי זמן לפדיון בדרך כלל נעשו על בסיס דקות, VIX\$ חושב על בסיס יומי.
- ד. קיים שוני מסוים בבחירת אופציות הנכללות בחישוב המדד, כאשר בבחירת אופציות עבור VIX\$ נלקח בחשבון סחירות האופציות, VIX מציע מנגנון שונה.

ה. במדד המקורי תוצאה שמתקבלת מחישוב של σ מוכפלת ב-100, במדד מותאם לשוק מט"ח התוצאה מוכפלת ב-1000 מטעמי נוחות.

5. המדגם

המדגם כלל תצפיות יומיות (ימים בהם מתקיים מסחר באופציות) לתקופה מ-2 בדצמבר 2001 ועד 31 בדצמבר 2004.

נעשתה בדיקה של כל תקופת המדגם, והן תת תקופות קצרות יותר:

- א. מיום 23 בדצמבר 2001 עד 12 בפברואר 2002 – התקופה התאפיינה בפיחות חד.
- ב. מיום 13 בפברואר 2002 עד 23 ביוני 2003 – תקופת פיחות מתון יחסית לתקופה הקודמת.
- ג. מיום 24 ביוני 2002 עד 16 בפברואר 2003 – התקופה התאפיינה בגלי פיחות וייסוף.
- ד. מיום 17 בפברואר 2003 עד 10 ביולי 2003 – תקופת הייסוף.
- ה. מיום 11 ביולי 2003 עד 31 באוגוסט 2004 – תקופה של פיחות קל ותנודתיות נמוכה.
- ו. מיום 1 בספטמבר 2004 עד 31 בדצמבר 2004 – תקופה של ייסוף קל ותנודתיות נמוכה.

6. הקשר בין VIX\$ לבין סת"ג.

נמצאה מתאם גבוהה בין המדד VIX\$ לבין הסת"ג סטיית התקן הממוצעת הגלומה באופציות על בסיסם חושב המדד. מקדם המתאם בין הנתונים היומיים בתתי התקפות נעו בין 0.70 לבין 0.92 ובכל התקופה מקדם המתאם עומד על 0.92. מתאם גבוה ביותר (תצפיות יומיות) נרשם בתקופת פיחות חד. כאשר נבחנו תצפיות בתדירות נמוכה יותר (דו-שבועית או חודשית) מקדם מתאם עלה ל-0.98-0.99.

σ השווה ל-VIX\$ חלקי 1000, נמצאה באופן עקבי כבעלת ערכים גבוהים יותר יחסית לסת"ג. הבדל זה נובע, כנראה, מהבדלים במידול.

7. סיכום.

נמצא כי קיים מתאם גבוה במיוחד בין נתוני מדד VIX\$ לבין סת"ג מעיד על כך שחישובי סת"ג עומדים בקנה אחד עם חישובי מדד VIX שמקובל בעולם כמדד לתנודתיות השוק. תוצאה זאת מוסיפה תקיפות ואמינות לשני המדדים.

נספח 3: מקדמי מתאם גלומים (Implied Correlations).

8. רקע

בין שיעורי השינוי בשערי החליפין של מטבעות שונים קיים מתאם אשר אמנם איננו קבוע, אך רמתו יציבה יחסית בתקופות שונות ובהיעדר זעזועים מקומיים או חיצוניים²⁹. המתאם מבטא את ההשתנות המשותפת של השינויים בשערי החליפין של מטבעות שונים ויכול להוות תחזית של השינוי בתנודתיות של שער החליפין שקלומטבע חוץ בעקבות שינוי בתנודתיות של שער החליפין הצולב למשל, המידה בה שיעור השינוי בשער החליפין שקלואירו הוא תוצאה של השינוי בשער החליפין דולראירו. מתאם עתידי בין שערי החליפין של מטבעות שונים מוצא ביטוי גם ביחס בין סטיות התקן הגלומות באופציות על מטבעות שונים. מטרת הנייר הן:

- חישוב של מקדמי המתאם הגלומים (Implied Correlations) בין שקלדולר לאירודולר ובין שקלואירו לדולראירו הנגזרים מאופציות שקל-דולר, שקל-אירו ודולר-אירו³⁰. מקדם מתאם הגלום יכול להוות תחזית למקדם המתאם בפועל בין מטבעות ולסייע בניבוי של השינויים בשער החליפין של שקלומטבע חוץ כתוצאה משינויים בשערי החליפין הצולבים³¹.
- בדיקה האם ניתן לחשב את סטיות התקן הגלומות בין שקל לבין מטבעות לגביהן אין מסחר באופציות שקלומטבע או נפחי המסחר הללו אינם גבוהים, וזאת על בסיס מקדמי מתאם ההיסטוריים בין שיעורי השינוי בשערי החליפין. לדוגמא, ניתן לחשב סטיית התקן הגלומה של שקל-יין על בסיס סטיות התקן הגלומות שקלדולר וייןדולר ומתאם היסטורי בין שיעורי השינוי בשערי החליפין שקלדולר וייןדולר. חישוב זה מתאפשר כתוצאה מכך שהמתאם נותר יציב לאורך תקופות שונות. סטיות התקן הגלומות המחושבות בדרך זו יכולות לתת תחזית לסטיות התקן בפועל של השינויים בשער החליפין שקלומטבע חוץ.

9. מתודולוגיה חישוב המדד

הקשר בין שערי החליפין ניתן לתיאור כדלקמן:

$$S_t^{\frac{ILS}{USD}} = S_t^{\frac{ILS}{EUR}} * S_t^{\frac{EUR}{USD}} \quad (1)$$

ולכן, שיעורי השינוי בשערי החליפין ניתן לבטא בעזרת נוסחה:

$$\ln\left(\frac{S_t^{\frac{ILS}{USD}}}{S_{t-1}^{\frac{ILS}{USD}}}\right) = \ln\left(\frac{S_t^{\frac{ILS}{EUR}}}{S_{t-1}^{\frac{ILS}{EUR}}}\right) + \ln\left(\frac{S_t^{\frac{EUR}{USD}}}{S_{t-1}^{\frac{EUR}{USD}}}\right) \quad (2)$$

כאשר:

²⁹ נמצא שככלל, שוקים מקומיים פועלים להורדת המתאם, ואילו שוקים חיצוניים – להעלאת המתאם.

³⁰ מקדמי מתאם הגלומים נחשבים למדד חשוב ומהווים חלק מהסקירות הרבעוניות המפורסמות על ידי הבנק

המרכזי האנגלי (www.bankofengland.co.uk)

³¹ לדוגמה, מקדם המתאם הגלום גבוה בין שקלואירו לדולראירו יכול ללמד על קשר חזק בין השינויים בתנודתיות בשני השווקים הללו.

$\frac{ILS}{USD}$ - שער החליפין של שקלודולר בזמן t .

$\frac{ILS}{EUR}$ - שער החליפין של שקלאירו בזמן t .

$\frac{USD}{EUR}$ - שער החליפין של דולראירו בזמן t .

סטיות התקן של השינויים בשערי החליפין קשורות זו לזו באמצעות היחס³²:

$$\sigma_{\frac{ILS}{USD}}^2 = \sigma_{\frac{ILS}{EUR}}^2 + \sigma_{\frac{USD}{EUR}}^2 - 2\rho_{\frac{ILS}{EUR}, \frac{USD}{EUR}} \sigma_{\frac{ILS}{EUR}} \sigma_{\frac{USD}{EUR}} \quad (3)$$

כאשר:

$\sigma_{\frac{ILS}{USD}}$ - סטיית התקן של שיעורי השינוי בשער החליפין של שקלודולר.

$\sigma_{\frac{ILS}{EUR}}$ - סטיית התקן של שיעורי השינוי בשער החליפין של שקלאירו.

$\sigma_{\frac{USD}{EUR}}$ - סטיית התקן של שיעורי השינוי בשער החליפין של דולראירו.

$\rho_{\frac{ILS}{EUR}, \frac{USD}{EUR}}$ - מקדם המתאם בין שיעורי השינוי בשערי החליפין שקלאירו לבין שיעורי השינוי

בשער החליפין דולראירו.

את נוסחה (3) ניתן לפתור עבור $\rho_{\frac{ILS}{EUR}, \frac{USD}{EUR}}$:

$$\rho_{\frac{ILS}{EUR}, \frac{USD}{EUR}} = \frac{\sigma_{\frac{ILS}{EUR}}^2 + \sigma_{\frac{USD}{EUR}}^2 - \sigma_{\frac{ILS}{USD}}^2}{2 \sigma_{\frac{ILS}{EUR}} \sigma_{\frac{USD}{EUR}}} \quad (4a)$$

עבור מקדם המתאם בין שקלודולר ל-אירוודולר ניתן לכתוב את (4a) מחדש:

$$\rho_{\frac{ILS}{USD}, \frac{EUR}{USD}} = \frac{\sigma_{\frac{ILS}{USD}}^2 + \sigma_{\frac{EUR}{USD}}^2 - \sigma_{\frac{ILS}{EUR}}^2}{2 \sigma_{\frac{ILS}{USD}} \sigma_{\frac{EUR}{USD}}} \quad (4b)$$

כאשר מציבים בנוסחה (4a) או (4b) את סטיות התקן הגלומות אנו מקבלים את מקדם המתאם הגלום באופציות (Implied Correlation).

³² מקדם המתאם מנוסח כ- $\rho_{\frac{ILS}{EUR}, \frac{USD}{EUR}}$ ולא כ- $\rho_{\frac{ILS}{EUR}, \frac{EUR}{USD}}$ משום שזו צורת הציטוט המקובלת בשוק דולראירו. לפיכך, שונה הסימן שלפני ρ מחיובי לשלילי.

10. הנתונים

המדגם כלל נתונים מנובמבר 2001 ועד דצמבר 2004 של כל העסקאות במפ"ן שסטייתן מ-ATMF לא עלתה על 4%.

נתוני אופציות שקל-דולר ושקל-אירו שנסחרו ב-OTC כללו:

- (1) תאריך העסקה.
- (2) מספר ימים לפקיעה.
- (3) סטיית התקן הגלומה.

נתונים אודות אופציות דולר-אירו נלקחו ממאגר הנתונים של חברת SuperDerivatives וכללו נתונים של סת"ג לכל יום המסחר לתקופות של 30 ו-90 יום.

חושבו Implied Correlation ל-30 ול-90 יום. החישוב של סטיות התקן הגלומות שקל-דולר ושקל אירו נעשו על בסיס נתוני מערכת מפ"ן, סטיית התקן ל-30 ול-90 יום עבור כל עסקה המדווחת במפ"ן נתקבלה באמצעות מיצוע של סטיות התקן הגלומות כפי שחושבו על ידי מערכת מפ"ן עבור אופציות שהתקופה עד לפקיעתן הנה סמוכה לתקופת המדידה (30 או 90 יום) לצורך חישוב סטיות התקן הגלומות נבחרו אופציות עם מספר ימים לפקיעה הקרוב לתקופת המדידה, זאת במסגרת האילוצים של מספר עסקאות מוגבל. לאחר מכן חושבו סטיות התקן הגלומות הממוצעות לכל חודש. להלן תמצית הנתונים אודות האופציות על בסיסן חושבו סטיות התקן הגלומות.

	שקל - דולר	שקל - אירו
ימים לפדיון	80 עד 100	80 עד 100
מספר אופציות ממוצע בחודש	115	20

מקדמי מתאם הגלומים של שיעורי השינוי בשערי החליפין שקלואירו, דולרואירו ו-שקלדולר, אירוודולר חושבו באמצעות משוואות (3a) ו-(3b) בהתאמה, על ידי הצבת סטיות התקן הגלומות שקל-דולר ושקל-אירו, אשר דרך חישובן פורט לעיל, וסטיית התקן הגלומות של אירו – דולר שנתקבלו מבסיס המידע של SuperDerivatives.

11. התוצאות

מקדמי המתאם הגלומים ומקדמי המתאם בפועל לתקופה מנובמבר 2001 ועד דצמבר 2004 מוצגים על גבי דיאגרמות ג'י-9 וג'י-10. בכדי לבדוק את כושר הניבוי של מקדמי המתאם הגלומים חושבו מקדמי המתאם של שערי השינוי בשיעורי החליפין בפועל (Realized), לעומת אלו הגלומות. להלן נתונים על מקדמי המתאם בין מקדם מתאם גלום לבין מקדם מתאם בפועל.

מקדמי המתאם בין מקדם מתאם גלום לבין מקדם מתאם בפועל ל-90 יום קדימה.	
0.68	שקלודולר, אירוודולר
0.55	שקלואירו, דולראירו

12. סיכום.

ניתן לראות כי מקדם המתאם שקלודולר, אירוודולר המחושב על בסיס סטיות התקן הגלומות הנו בעל מתאם עם המקדם שנמדד בפועל (Realized) ל-90 יום קדימה, על כן ניתן לעשות שימוש בו בכדי לחזות את המתאמים העתידיים בין השינויים בשערי החליפין של מטבעות שקל, דולר ואירו, זאת כדי להעריך את השפעת שער החליפין אירוודולר על שער שקלודולר וכדי לחשב בעזרת אופציות שקל-דולר שסחירות גבוהה את התנודתיות הצפויה של שקלואירו ובכך להתגבר על בעיית של סחירות נמוכה יחסית של אופציות שקל-אירו.