

שימוש במודל ה-VaR בגישה ההיסטורית למדידת ההפסד הפוטנציאלי

המקסימלי הצפוי מתיק השקעות המורכב ממניות גבעות יהש

בימים הקרובים נפרסם מספר מאמרים בנושא ההפסד הפוטנציאלי המקסימלי הצפוי מתיק השקעות המורכב ממניות גבעות יהש. במאמר זה שני פרקים, הפרק הראשון מתאר בכלליות את מודל ה-VaR (Value at Risk) והפרק השני עושה שימוש בגישה ההיסטורית (Historical VaR) של המודל למדידת ההפסד הפוטנציאלי המקסימלי הצפוי מתיק השקעות המורכב ממניות גבעות יהש.

פרק ראשון - מודל ה-VaR

1. כללי

Value at Risk (VaR) הוא הערך בסיכון המוגדר כהפסד המקסימלי שעלול להיגרם לתיק השקעות מסוים במהלך אופק אחזקה נתון, ברמת מובהקות מסוימת, כתוצאה משינוי בגורמי הסיכון. כך לדוגמה, VaR יומי השווה למיליון ₪, המחושב עבור תיק השקעות מסוים, ברמת המובהקות של 99% לאופק החזקה של יום, פירושו כי בהסתברות של 99% תיק השקעות לא יפסיד יותר ממיליון ₪, במהלך יום מסחר אחד. במילים אחרות, ההסתברות שתיק השקעות יישחק ביותר ממיליון ₪ תוך יום אחד, הינה 1%. חשוב להבהיר שתי נקודות חשובות בנוגע ל-VaR. הנקודה הראשונה היא שההפסד הפוטנציאלי מחושב עבור תיק השקעות מסוים ובהנחה שהרכב התיק אינו משתנה במהלך אופק החזקה. הנקודה השנייה היא שהאומדן מבטא את ההפסד הצפוי כתוצאה מהתממשות סיכוני שוק ולא מסיכונים אחרים (סיכון אשראי, סיכון נזילות, סיכונים תפעוליים, סיכון מודל, סיכון משפטי וכו').

לצורך חישוב ה-VaR נדרש להחליט תחילה על שני פרמטרים – רמת המובהקות ואופק החזקה. מקובל להשתמש ברמות מובהקות של 95%, 97.5% ו-99%. אופק החזקה הוא פרק הזמן שעבורו אומדים את ההפסד הצפוי. מקובל להשתמש ביום אחד, חמישה ימים (שבוע), עשרה ימים (שבועיים) ועשרים ואחד יום (חודש). בקביעת אופק החזקה יש להתחשב באופי המכשירים הנמצאים בתיק ובנזילותם.

2. הגישה ההיסטורית

קיימות שלוש גישות לחישוב ה-VaR: הגישה האנליטית (Analytical VaR), הגישה ההיסטורית (Historical VaR) וגישת מונטה-קרלו (Monte Carlo VaR). במאמר זה נעסוק בגישה ההיסטורית בלבד.

הגישה ההיסטורית הנקראת גם גישת התרחישים ההיסטוריים (Historical Simulation VaR) איננה מניחה התפלגות נורמלית, אלא מתייחסת להתפלגות בעבר ועל כן מדידת VaR בגישה ההיסטורית

מתבססת על נתוני העבר. לאמור- בוחנים את השווי ההוגן של התיק בתאריך המדידה מול השווי ההוגן של אותו תיק בהתאם למחירי גורמי הסיכון (מחיר מניה, שערי חליפין, ריביות וכו') בעבר. קרי, מחשבים רווחים והפסדים כהפרש שבין השווי ההוגן של תיק מניות שהיה מתקבל בהתאם למחירי המניה, ששררו בכל אחד מ- 100 ימי המסחר שקדמו לתאריך המדידה לבין השווי ההוגן של תיק המניות ביום המדידה. מסדרים את הרווחים וההפסדים המתקבלים בסדר יורד (מרווח להפסד) ועל פי רמת ההסתברות הנדרשת (למשל 99%), מחשבים את הערך הקיצוני, כלומר את הערך הקוטם את האחוזון התחתון של המקרים.

יתרונותיה של הגישה הם בכך שאין צורך להניח התפלגות מסוימת וכן שהיא מתאימה גם לטיפול בנגזרים. החסרונות של הגישה הם: (1) חוסר היכולת לבצע ניתוחים לשינויים בהנחות ופרמטרים, כפי שנעשה בגישה האנליטית; (2) הצורך לבנות מאגר גדול של נתונים; (3) ייתכן שפרק הזמן ההיסטורי שנבחר לצורך החישוב של הרווחים וההפסדים כולל ערכים חריגים, שהגישה נותנת להם משקל מופרז. **הגישה מקובלת לשימוש במקרים שבהם ההתפלגות ידועה אך אינה נורמלית, וכאשר התיק כולל מכשירים נגזרים.**

פרק שני - VaR היסטורי

1. חישוב ה-VaR ההיסטורי

כאמור, מדידת VaR היסטורי מבוססת על שימוש בנתוני עבר בבואנו להעריך את העתיד. גישה זו נמצאת בשימוש כאשר ישנם קשיים לזהות את התפלגות תשואות הנכסים שבתיק, לחילופין בהיעדר יכולת להפעיל את הגישה האנליטית (Analytical VaR) או לחילופי חילופין מרצון לחסוך בעלויות כאשר הגישה האנליטית הפשוטה איננה מתאימה למדידת סיכון השוק של תיק ההשקעות. חישוב VaR היסטורי דורש איסוף נתונים היסטורי על התנהגות מרכיבי תיק ההשקעות וקביעת רמת ביטחון סטטיסטי בה אנו חפצים.

2. רמת הביטחון הסטטיסטית לצורך חישוב ה-VaR

רמות הביטחון הסטטיסטיות או בשם האחר רמות המובהקות, המקובלות לצורך חישוב ה-VaR נעות בין 95% ל- 99%, כאשר עבור התפלגות חד זנבית:

- 95% = 5 ימים מתוך 100 ימי מסחר (או יום אחד מתוך 20 ימי מסחר).
- 97.5% = 2.5 ימים מתוך 100 ימי מסחר (או יום אחד מתוך 40 ימי מסחר).
- 99% = יום אחד מתוך 100 ימי מסחר.

לא לשכוח שיש סיכון עודף "בזנבות" (כשהתפלגות שונה מהתפלגות נורמלית).

3. חישוב VaR אנליטי עבור תיק השקעות של 200,000 ₪ המורכב ממניות גבעות יהש בלבד

בחלק זה של המאמר נאמוד ליום ה-24 באוקטובר 2010, VaR יומי בגישה האנליטית (Analytical VaR) עבור 200,000 ₪ המושקעים בתיק השקעות המורכב מניות גבעות יהש בלבד ביחס לרמות מובהקות שונות.

מאחר ושער הנעילה של מניית גבעות יהש בבורסה לניירות ערך בתל אביב ליום ה-21 באוקטובר 2010 הינו כ-6.80 אגורות למניה או 0.0680 שקלים חדשים למניה, הרי שתיק של 200,000 ₪ צריך להיות מורכב מ-2,941,176 יחידות. בהינתן שסטיית התקן השנתית של שערי מניית גבעות יהש עומדת על 161.02% על פי נתוני אתר Bizportal ליום ה-23 באוקטובר 2010.

(I) נחשב VaR יומי ברמת מובהקות של 99% עבור 200,000 ₪ המושקעים במניית גבעות יהש. גורם הסיכון שאליו חשוף התיק הינו מניית גבעות יהש, בהינתן שסטיית התקן השנתית הינה 161.02% הרי שסטיית התקן היומית הינה 10.14%.

$$\sigma_{daily} = \frac{\sigma_{yearly}}{\sqrt{252}} = \frac{161.02\%}{\sqrt{252}} = 10.14\%$$

$$VaR(daily, 99\%) = P_i \cdot \sigma_i \cdot \alpha = 200,000 \cdot 10.14\% \cdot 2.33 = 47,267.81$$

כלומר, ב-24 השעות הקרובות הסיכון שנפסיד מעל ל-47,267.81 ₪ בשל התממשות סיכוני מחיר במניית גבעות יהש בתיק השקעות המורכב של 200,000 ₪ המושקעים במניית גבעות יהש בלבד, קטן מ-1%.

(II) נחשב VaR יומי ברמת מובהקות של 97.5% עבור 200,000 ₪ המושקעים במניית גבעות יהש, בהינתן שסטיית התקן השנתית הינה 161.02% הרי שסטיית התקן היומית הינה 10.14%.

$$VaR(daily, 97.5\%) = P_i \cdot \sigma_i \cdot \alpha = 200,000 \cdot 10.14\% \cdot 1.96 = 39,761.76$$

קרי, ב-24 השעות הקרובות הסיכון שנפסיד מעל ל-39,761.76 ₪ בשל התממשות סיכוני מחיר במניית גבעות יהש בתיק השקעות המורכב של 200,000 ₪ המושקעים במניית גבעות יהש בלבד, קטן מ-2.5%.

(III) נחשב VaR יומי ברמת מובהקות של 95% עבור 200,000 ₪ המושקעים במניית גבעות יהש, בהינתן שסטיית התקן השנתית הינה 161.02% הרי שסטיית התקן היומית הינה 10.14%.

$$VaR(daily, 95\%) = P_i \cdot \sigma_i \cdot \alpha = 200,000 \cdot 10.14\% \cdot 1.65 = 33,472.91$$

דהיינו, ב- 24 השעות הקרובות הסיכון שנפסיד מעל ל- 33,472.91 ₪ בשל התממשות סיכוני מחיר במניית גבעות יהש בתיק השקעות המורכב של 200,000 ₪ המושקעים במניות גבעות יהש בלבד, קטן מ- 5%.

4. חישוב VaR היסטורי עבור תיק השקעות של 200,000 ₪ המורכב ממניות גבעות יהש בלבד

בחלק זה של המאמר נאמוד ליום ה- 24 באוקטובר 2010, VaR יומי בגישה ההיסטורית (Historical VaR) עבור 200,000 ₪ המושקעים בתיק השקעות המורכב ממניות גבעות יהש בלבד ביחס לרמות מובהקות שונות.

השווי ההוגן של התיק בכל יום נתון מחושב באופן הבא:

$$P_t = \frac{S_t \cdot 2,409,639}{100}$$

כאשר:

P_t - השווי ההוגן של התיק ביום t .

S_t - שער הנעילה (באגורות) של מניית גבעות יהש בבורסה לניירות ערך בתל אביב ביום t .

נחשב את הרווח/ההפסד של 200,000 ₪ המושקעים בתיק השקעות המורכב ממניות גבעות יהש בלבד, בכל אחד מ- 100 ימי המסחר האחרונים, אשר קדמו ליום ה- 21 באוקטובר 2010, על בסיס שערי מניית גבעות יהש בבורסה לניירות ערך בתל אביב בתקופה 20/10/2010-25/05/2010, כפי שהופקו מאתר הבורסה.

הרווח/ההפסד (ה-Historical VaR) למועד כל תצפית, חושב באופן הבא:

$$VaR_t = \left(\frac{S_t \cdot 2,409,639}{100} \right) - \left(\frac{0.0680 \cdot 2,409,639}{100} \right)$$

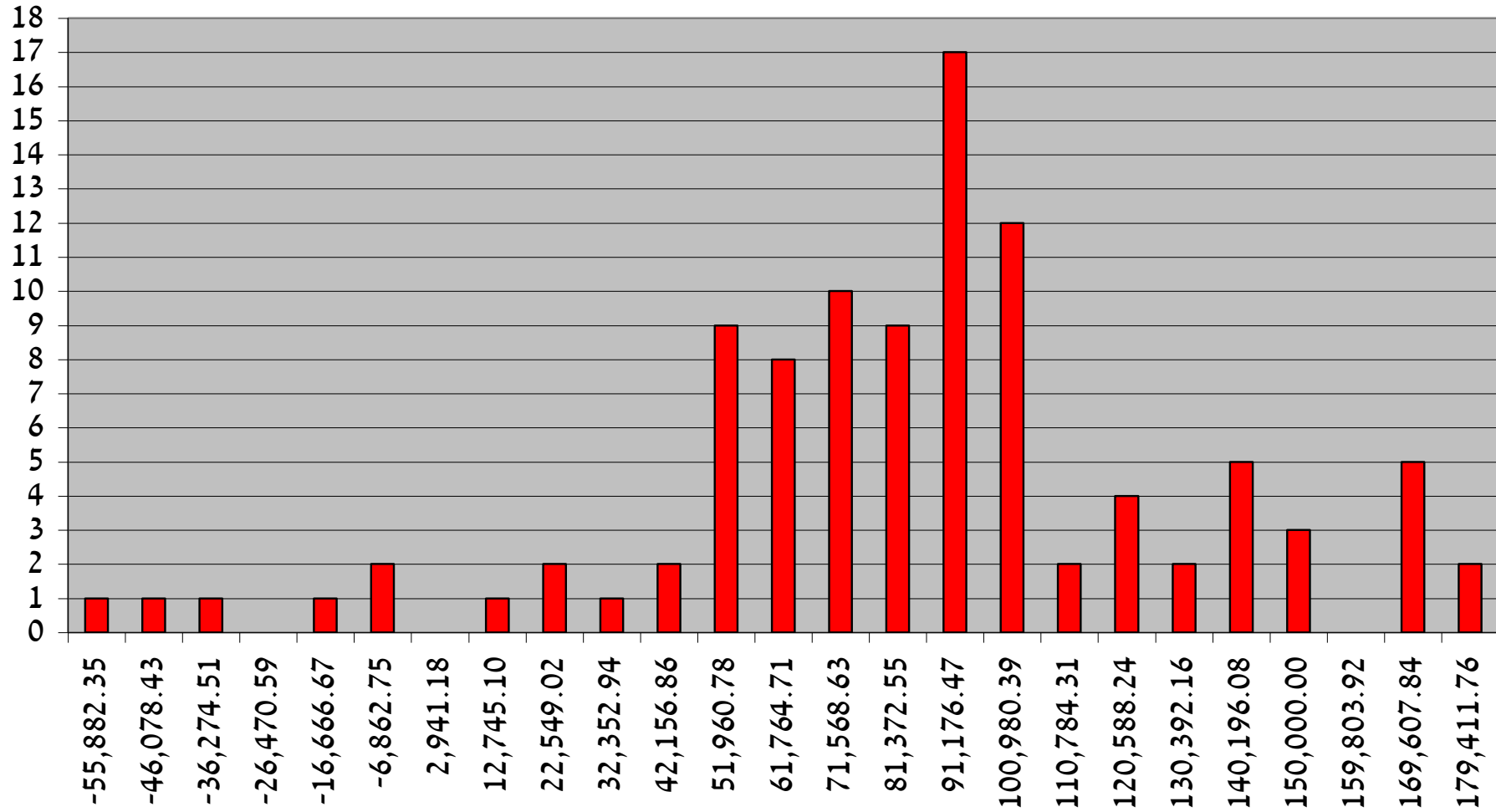
כאשר:

VaR_t - הרווח/ההפסד (ה-Historical VaR) של התיק ליום t .

נקבל 100 תצפיות שונות. נסדר את התצפיות המתקבלות מרווח להפסד ונעלה אותם על היסטוגרמה. נחפש את נקודת החיתוך של תצפית ההפסד הראשון משמאל לימין (1%, פירושו יום אחד מתוך 100). זהו ההפסד המרבי בהסתברות 99% והוא 55,882.35 ₪.

לשם הנוחות ולמען ההשוואה, להלן התפלגות פונקצית ה-Historical VaR הבדידה (100 סימולציות):

**רווחים והפסדים יומיים עבור 200,000 ₪ המושקעים בתיק השקעות המורכב
מניות גבעות יהש בלבד**



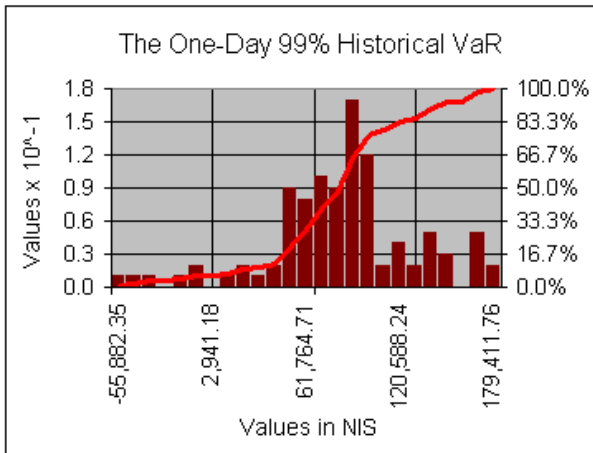
מההיסטוגרמה לעיל, ניתן לראות כי נקודת החיתוך של תצפית ההפסד השלישי משמאל לימין (2.5%), פירושו יומיים וחצי מתוך 100, קרי, ההפסד המרבי בהסתברות 97.5% והוא 36,274.51 ₪. כמו כן נקודת החיתוך של תצפית ההפסד החמישי משמאל לימין (5%), פירושו חמישה ימים מתוך 100, קרי, ההפסד המרבי בהסתברות 95% והוא 6,862.75 ₪.

לשם הנוחות ולמען ההשוואה, להלן התפלגות פונקצית ה-Historical VaR הרציפה (100 סימולציות):

Output Report for The One-Day 99% Historical VaR

Performed By: Roi Polanitzer

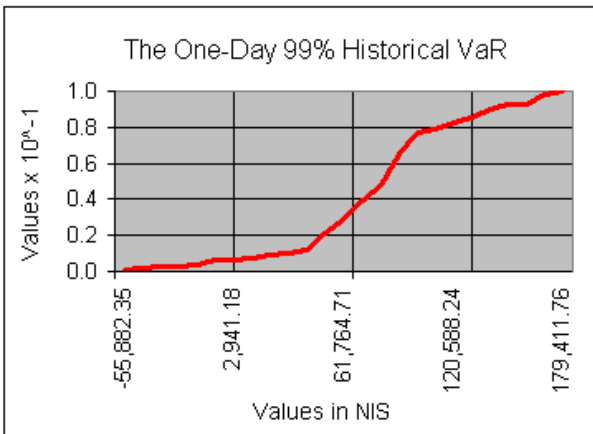
Date: Saturday, October 23, 2010 20:30:39 PM



Minimum	-55,882.35
Maximum	179,411.76
Mean	80,617.65
Std Dev	46,251.80
Values	100

Simulation Summary Information

Workbook Name	Givot Olam 2410 H Simulations VaR.xls
Number of Observations	100
Stock Price	₪ 0.0680
Number of shares	2,941,176
Portfolio Size	₪ 200,000
Time Horizon	daily
Confidence Level	99%
Number of Standard Deviations	1 day out of 100 trading days
Probability	1%



Minimum	-55,882.35
Maximum	179,411.76
Mean	80,617.65
Std Dev	46,251.80
Values	100

Summary Statistics for The One-Day 99% Historical VaR

Statistics		Percentile	
Minimum	-55,882.35	1%	-52,970.59
Maximum	179,411.76	2.5%	-34,338.24
Mean	80,617.65	5%	-11,911.76
Std Dev	46,251.80	10%	37,058.82
Variance	2,139,228,793.12	15%	46,617.65
Skewness	-0.488418313	20%	50,000.00
Kurtosis	1.134656087	25%	61,029.41
Median	82,352.94	30%	64,705.88
Mode	70,588.24	35%	70,588.24
Left X	-52,970.59	40%	73,529.41
Left P	1%	45%	78,088.24
Right X	179,411.76	50%	82,352.94
Right P	99%	55%	86,617.65
Diff X	165,000.00	60%	88,235.29
Diff P	98%	65%	92,205.88
#Errors	0	70%	97,058.82
Filter Min	Off	75%	100,000.00
Filter Max	Off	80%	112,352.94
#Filtered	0	85%	129,852.94
		90%	138,529.41
VaR(daily,99%)	₪ 52,970.59	95%	161,764.71
VaR(daily,97.5%)	₪ 34,338.24	97.5%	163,308.82
VaR(daily,95%)	₪ 11,911.76	99%	179,411.76

(I) מתוך הפלט ניתן לראות שה-VaR היומי, בגישה ההיסטורית, ברמת מובהקות של 99% עבור 200,000 ₪ המושקעים במניית גבעות יהש הוא:

$$VaR(daily,99\%) = 52,970.59$$

כלומר, ב- 24 השעות הקרובות הסיכון שנפסיד מעל ל- 52,970.59 ₪ בשל התממשות סיכוני מחיר במניית גבעות יהש בתיק השקעות המורכב של 200,000 ₪ המושקעים במניות גבעות יהש בלבד, קטן מ- 1%.

(II) מתוך הפלט ניתן לראות שה- VaR היומי, בגישה ההיסטורית, ברמת מובהקות של 97.5% עבור 200,000 ₪ המושקעים במניית גבעות יהש הוא :

$$VaR(daily,97.5\%) = 34,338.24$$

כלומר, ב- 24 השעות הקרובות הסיכון שנפסיד מעל ל- 34,338.24 ₪ בשל התממשות סיכוני מחיר במניית גבעות יהש בתיק השקעות המורכב של 200,000 ₪ המושקעים במניות גבעות יהש בלבד, קטן מ- 2.5%.

(III) מתוך הפלט ניתן לראות שה- VaR היומי, בגישה ההיסטורית, ברמת מובהקות של 95% עבור 200,000 ₪ המושקעים במניית גבעות יהש הוא :

$$VaR(daily,95\%) = 11,991.76$$

כלומר, ב- 24 השעות הקרובות הסיכון שנפסיד מעל ל- 11,991.76 ₪ בשל התממשות סיכוני מחיר במניית גבעות יהש בתיק השקעות המורכב של 200,000 ₪ המושקעים במניות גבעות יהש בלבד, קטן מ- 5%.

נשאלת השאלה, הכיצד זה שקיבלנו תוצאות VaR היסטורי שונות עבור אותן רמות מובהקות, כפי שעולה מהניתוחים לעיל ומהטבלה למטה :

VaR היסטורי

<u>התפלגות רציפה</u>	<u>התפלגות בדידה</u>		
₪ 52,970.59	₪ 55,882.35	99%	רמת מובהקות
₪ 34,338.24	₪ 36,274.51	97.5%	
₪ 11,911.76	₪ 6,862.75	95%	

ההסבר הוא שלצורך בניית ההיסטוגרמה וגזירת ה- VaR ההיסטורי ממנה, מיינו את הרווחים/וההפסדים יחסית לשווי התיק כיום, וכך יצא שה- VaR ברמת מובהקות של 95% למשל הוא 6,862.75 ₪. לעומת זאת, הפלט המונח לעיל, משתמש בפונקציית Percentile באקסל, המחזירה אחוזון מסוים מתוך סדרה של ערכים, ואז תוצאת ה- VaR עבור רמת מובהקות של 95% למשל היא 11,911.76 ₪. הסיבה להפרש (5,049.01 ₪ עבור רמת מובהקות של 95%) נעוצה בעובדה שהפונקציה

Percentile מחשבת אחוזון מתוך התפלגות רציפה (הפלט) ולא מתוך התפלגות בדידה (ההיסטוגרמה). כך לדוגמא, אם "בזנב" ההפסד היה גדול מ- 55,882.35 ₪, פונקציית Percentile באקסל הייתה מחזירה ערך גדול יותר (בערך מוחלט כמובן) בהתאם, בעוד שלפי חישוב בדיד תוצאת ה-VaR לא הייתה משתנה.

5. סיכום

במאמר זה השתמשנו בגישה האנליטית לחישוב ה-VaR יומי, ליום ה-24 באוקטובר 2010, ברמת מובהקות של 99% עבור 200,000 ₪ המושקעים בתיק השקעות המורכב מניות גבעות יהש בלבד. לצורך החישוב הנחנו שתשואות מניית גבעות יהש מתפלגות נורמלית. התוצאה שקיבלנו הייתה שב-24 השעות שבין 24 ל-25 באוקטובר 2010 הסיכון שנפסיד מעל ל-47,267.81 ₪ בשל התממשות סיכוני מחיר במניית גבעות יהש בתיק השקעות המורכב של 200,000 ₪ המושקעים במניות גבעות יהש בלבד, קטן מ-1%. זהו ה-Analytical VaR של התיק לאותו יום.

כמו כן השתמשנו בגישה ההיסטורית לחישוב ה-VaR יומי, 24 באוקטובר 2010, ברמת מובהקות של 99% עבור 200,000 ₪ המושקעים בתיק השקעות המורכב מניות גבעות יהש בלבד. לצורך החישוב לא הנחנו התפלגות אלא התייחסנו להתפלגות בעבר. בהמשך בדקנו את ערכו של תיק ההשקעות בהסתמך על הפוזיציה ליום 21 באוקטובר 2010 ומחירים בעבר. לבסוף בחנו את הערכים הקיצוניים של ערך התיק ביחס לערך התיק היום. התוצאה שקיבלנו הייתה שב-24 השעות שבין 24 ל-25 באוקטובר 2010 הסיכון שנפסיד מעל ל-55,882.35 ₪ בשל התממשות סיכוני מחיר במניית גבעות יהש בתיק השקעות המורכב של 200,000 ₪ המושקעים במניות גבעות יהש בלבד, קטן מ-1%. זהו ה-Historical VaR של התיק לאותו יום.

אם נסכם את התוצאות שקיבלנו :

47,267.81 ₪	Analytical VaR יומי של 200,000 ₪ רק בגבעות יהש ברמת ביטחון של 99%
<u>55,882.35 ₪</u>	<u>Historical VaR יומי של 200,000 ₪ רק בגבעות יהש ברמת ביטחון של 99%</u>
8,614.54 ₪	הפרש/הפער בין הגישות

קיימים הסברים רבים להפרש/הפער בין ה-VaR בגישה ההיסטורית ל-VaR בגישה האנליטית הנאמד בכ- 8,614.54 ₪. הסיבות לכך מגוונות ונובעות בין היתר מכך שהגישה האנליטית להבדיל מהגישה ההיסטורית מניחה התנהגות נורמלית של תשואות המניה ומתעלמת מאירועים קיצוניים ותנועות חריגות (Abnormal Fluctuations) בתשואות המניה וכיוצא בזה.

הגישה ההיסטורית הינה הגישה הקלה ביותר ליישום מבין שלוש הגישות. בגישה זו אין צורך בחישוב סטיית תקן וקורלציות בין גורמי הסיכון השונים, אלא במחיר העבר בלבד. כמו כן גישה זו קלה להבנה ואינה כרוכה בהנחה של התפלגויות של שינויים במחירי גורמי הסיכון.

יחד עם זאת, הגישה אינה מושלמת. כך לדוגמה, התוצאה רגישה ביותר לחלון הזמן שעליו מתבסס החישוב (במאמר זה - 100 ימי מסחר אחרונים). בחירת חלון הזמן המתאים הינה החלטה חשובה ואינה פשוטה כלל. מחד, שימוש במספר רב יותר של תצפיות מאפשר להתחשב בשינויים קיצוניים שהיו בעבר ומשפר את התוצאה מבחינה סטטיסטית. מאידך, הנתונים מלפני כמה שנים עלולים להיות לא רלוונטיים.

חרף מגבלותיו של המודל והעלויות הגבוהות הכרוכות בשימוש במודל ובבניית מאגר נתונים כה גדול בעבורו עדיין הוא נתפס כמילה האחרונה בתחום ניהול הסיכונים ועל כן אני מאמין שיש מקום לכל משקיע לנסות ולעשות שימוש במודל זה לצורך ניהול הסיכונים שלו בצורה האופטימלית.

הערכת סיכון זו אמורה לשקף בצורה סבירה והוגנת מצב נתון בזמן מסוים, על בסיס נתונים ידועים (שערי מניית גבעות יהש בבורסה לניירות ערך בתל אביב בתקופה האמורה), תוך התייחסות להנחות מסוימות (תמהיל תיק נתון, אופק החזקה ורמת ביטחון סטטיסטית שנקבעו מראש) והינה רלוונטית למועד עריכתה בלבד. שינויים במשתנים העיקריים ו/או במידע, עשויים לשנות את הבסיס להנחות היסוד ובהתאם את מסקנותינו. לפיכך, אין לראות במאמר זה משום אימות כלשהוא לנכונותם, לשלמותם או לדיוקם של נתונים חזויים אלה, אלא הערכה סיכון אינדיקטיבית המבוססת על מודל כלכלי, כמפורט לעיל ובגוף המאמר.

הערכת הסיכון איננה מתייחסת למכלול ההיבטים הכלכליים הקשורים בקביעת הסיכון בלבד ואין בה משום המלצה לפעולה כלשהיא, לרבות המלצת השקעה ו/או מכירה של ניירות ערך כלשהם. בשל אי הוודאות הכרוכה בהחזקת פוזיציה במכשירים (נכסים והתחייבויות) פיננסיים (כגון מניות, ניירות ערך, איגרות חוב, אופציות וכו') בכלל ומניות גבעות יהש בפרט וריבוי הפרמטרים האקסוגניים והאנדוגניים העשויים להשפיע על שווי הפוזיציה בעתיד, הרי שאין כל ערובה או בטחון כי תוצאות המודל בו נקטנו במאמר זה יתקיימו בפועל ומטרתם לשקף את הידע הקיים, ככל שידוע, במועד כתיבת המאמר.

עוד הרינו להצהיר כי אין לנו כל עניין אישי במניות החברה, חברות מוחזקות בהן ובעלי מניותיהן, כמוגדר בדין ובפסיקה ולא מתקיימת בנו כל תלות או זיקה אליהם או לצדדים קשורים אליהם, מהגדרתם בסעיף 240 (ב) לחוק החברות, התשנ"ט – 1999.

רועי פולניצר

roi.polanitzer@gmail.com

להלן פרטי כותב המאמר: מר רועי פולניצר, MBA (Financ.)

- מחזיק בתואר M.B.A (בהצטיינות) במנהל עסקים עם התמחות בנגזרות וניהול סיכונים, תואר B.A (בהצטיינות) מאוניברסיטת בן גוריון בכלכלה עם התמחות במימון חברות ומימון השקעות הון ועבר בהצלחה את כל הבחינות הסופיות של הרשות לניירות ערך לרישיון מנהל תיקים.
- בעל ניסיון של מעל ל-6 שנים בתחום הערכות השווי וניהול הסיכונים, הכולל ביצוע של עשרות הערכות שווי לחברות ציבוריות בארץ (במסגרת הלימודים) ופרטיות (במסגרת עבודה) ופרסום שני מחקרים אמפיריים בתחום ניהול הסיכונים בבנקאות הישראלית, כמאמרים אקדמיים בכתבי עת מקצועיים שפיטים בארץ.
- לשעבר עוזר מחקר ואנליסט בתחום ניהול הסיכונים בבנקאות הישראלית באוניברסיטת בן גוריון, אנליסט הערכות שווי חברות ונגזרים במשרד רואי חשבון רווה, רביד ושות', מנהל סיכונים ואנליסט מימון כמותי בחברת עגן יעוץ אקטוארי, פיננסי ועסקי בע"מ, מנהל סיכונים ואנליסט מידול כלכלי ופיננסי בועדת השקעות באוניברסיטת בן גוריון, מרצה מן החוץ בפקולטה לניהול במכללה האקדמית אחווה בקורסים בנגזרות וניהול סיכונים, מרצה מן החוץ בבית הספר לכלכלה במכללה האקדמית אשקלון בקורסים בניתוח דוחות כספיים ובהערכות שווי ומרצה בקורס הכנה פרטי למבחני הרשות לניירות ערך לרישיון מנהל תיקים.