



# מתודולוגיה להערכות שווי וניתוח סיכונים לדוח גלאי 2 (רגישות, VaR)

מאת: רועי פולניצר

## ניתוחי רגישות לסיכוני שוק

בהתאם להמלצות ועדת גלאי 2, תאגידי מדווחים חייבים בדיווח רבעוני בדבר החשיפה לסיכונים פיננסיים. הדיווח הינו כמותי בעיקרו ונוסף לו דיווח איכותי לפי הצורך. הדיווח כולל ניתוחי רגישות לשווי ההוגן של הרכיבים המוכרים במאזן וכן אלו שאינם מוכרים אך שלגביהם קיימת התקשרות איתנה. במסגרת ניתוחי הרגישות נבדקה השפעת השינוי במחירי השוק על השווי ההוגן של הרכיבים האמורים (לפי דרישות הועדה יש לציין את הרווח או ההפסד שנוצר בשווי ההוגן הכלכלי כתוצאה משינוי בגורם הסיכון הנבדק). במסגרת ניתוחי הרגישות התבצעו לפחות ארבעה מבחנים – כתוצאה משינויים מעלה ומטה של 5% ו-10% במחירי שוק וכן בערכים נוספים שחושבו עפ"י אירועי קיצון שהתרחשו ב-10 השנים האחרונות. פריטים החשופים לסיכונים שונים (לדוגמה: ריבית, מדד מחירים, שער חליפין, מחיר סחורה או מחיר נייר ערך) יוצגו מספר פעמים לצורך מבחני הרגישות לכל סיכון בנפרד.

## מדידת סיכוני שוק באמצעות מודל שווי הוגן בסיכון (Value at Risk)

### 1. מודל שווי הוגן בסיכון - Value at Risk (VaR)

בהתאם לתיקון התשס"ז מס' 2 בהוראות התוספת השנייה לתקנות ניירות ערך (דוחות תקופתיים ומיידיים), התש"ל 1970, חברות שעיקר עיסוקן בתחום הפיננסי, מחויבות לכלול בדיווח השנתי ניתוח לפי מודל שווי הוגן בסיכון - Value at Risk (VaR).

VaR מוגדר כהפסד מקסימלי שעלול להיגרם לתיק ברמת מובהקות שהוגדרה, כתוצאה משינויים בגורמי סיכון במשך פרק זמן מסוים. כך לדוגמה, אם VaR שחושב ברמת מובהקות של 95% עבור אופק זמן של יום אחד שווה ל 1 מיליון ₪, אזי לפי המודל, בהסתברות של 95% התיק לא יספוג הפסד גדול מ- 1 מיליון ₪ במהלך יום המסחר הבא או במילים אחרות, ההסתברות שהתיק יפסיד יותר מ- 1 מיליון ₪ במהלך יום המסחר הבא הינה נמוכה מ- 5%.

התיקון דורש להציג טבלה שבה תוצאות מודל ה-VaR כפי שנגזר מחשיפת החברה ביום המאזן ועל בסיס נתונים היסטוריים של מחירים של השנה שקדמה ליום המאזן ולתרחיש הקיצון על בסיס נתונים היסטוריים של מחירים של השנתיים שקדמו ליום המאזן. בנוסף, מוצג ערך ממוצע וערך מקסימאלי של



- קיימות שלוש גישות עיקריות לחישוב VaR, כמפורט להלן:
- ◀ סימולציה מונטה קרלו (Monte Carlo Simulation)
  - ◀ סימולציה היסטורית (Historical Simulation)
  - ◀ גישה אנליטית (VAR/COVAR)
- הגישה הנפוצה ביותר היא גישת הסימולציה ההיסטורית.

## 2. המכשירים וגורמי השוק הכלולים במודל

החברה כוללת במודל את כל המכשירים הפיננסיים המוחזקים על ידה. מודל ה-VaR לוקח בחשבון גורמי סיכון שוק בלבד, שכוללים שינויים בשערי חליפין ושינויים בריביות השוק.

## 3. תיאור המתודולוגיה לחישוב ה-VaR

אליהם חשופה הפוזיציה, על סמך שינויים שחלו בגורמי הסיכון בעבר. לאחר יצירת סימולציה של גורמי הסיכון, מבוצע שערך מחדש של התיק עבור מחירי גורמי הסיכון החדשים. הגישה ההיסטורית מתמודדת עם טיפול במכשירים לא ליניאריים ומתחשבת בקורלציות בין גורמי הסיכון השונים. להלן תיאור השלבים בחישוב ה-VaR ההיסטורי, כפי שמחושב על ידי החברה.

### א. שלב א' – חישוב שווי הוגן

בשלב ראשון מבוצע חישוב שווי הוגן של המכשירים המרכיבים את התיק כדלקמן:

- ◀ מניות - שינוי מחיר מניה בתרחיש, מורכב מהשינוי במטבע בו היא נקובה והשינוי במונחי המטבע.
- למניות שעבורן קיימים נתונים היסטוריים מלאים, אופיינו התכונות הסטטיסטיות של המניה באמצעות הנתונים ההיסטוריים שלה. בהיעדר נתונים מלאים, אופיינו התכונות של שינוי ערך המניה במונחי המטבע באמצעות ביתא כפול השינוי במדד המניות הרלוונטי.
- ◀ תעודות סל - מטופלות כמניות עם ביתא, יחסית למדד הרלוונטי, שווה ל-1.
- ◀ אג"ח או מכשיר מסוג FIXED INCOME דמוי אג"ח - השווי ההוגן של אג"ח מחושב באמצעות היוון התזרימים הצפויים למחזיק האג"ח (תשלומי קרן וריבית) בשיעורי היוון הנגזרים מעקום הריבית הרלוונטי בתוספת מרווח האשראי הנכון למועד החישוב.
- ◀ אג"ח להמרה - השווי ההוגן של אג"ח להמרה מחושב בדומה לאג"ח רגילה (סטרייט) בתוספת השווי ההוגן של אופציה ה-Call על המניה, הגלומה באג"ח להמרה.
- ◀ מכשירים פיננסיים מורכבים - נבנה תיק תיאורטי לפי הרכב הנכסים כאשר כל רכיב בו מחושב בהתאם לעקרונות המתוארים לעיל.



אופציות/ Warrants - השווי ההוגן של כל אופציה בתרחיש מחושב באמצעות נוסחת Black & Scholes. הערך של נכס הבסיס (המניה, או המדד, או המט"ח) מחושב בהתאם לעקרונות המתוארים לעיל. פרמטר התנודתיות של נכסי הבסיס נכון למועד חישוב ה- VaR (קבוע בכל התרחישים). בכתבי אופציה מסוג Warrants, פרמטר התנודתיות נלקח מתוך מערכת מסחר בורסאית. באופציות מעו"ף מחושבת התנודתיות הגלומה.

חוזים עתידיים (Futures) למטבעות ולמדדי מניות - שווים מוגדר כאפס, והסיכון שלהם נאמד לפי פוזיציה בשתי רגליים, לונג במדד מניות (או או אג"ח במקרה של חוזה על מטבעות) ושורט באג"ח.

חוזי אקדמה (Forwards) וחוזי החלפה (Swaps) למטבעות ולמדדי מניות - שווייה של כל פוזיציה בחוזי אקדמה או בחוזי החלפה נמדדת בכל תרחיש ע"פ ההפרש בין השווי של שתי ה"רגליים" בעסקה בשקלים, כאשר רגל אחת היא מדד מניות (או אג"ח במקרה של חוזה על מטבעות) ורגל שנייה היא אג"ח.

איגרות חוב מובנות – לצורך אומדן החשיפה לסיכון של מוצרים מובנים, נבדקו השינויים הקיצוניים (היומיים) במוצרים מובנים דומים על אותו נכס בסיס שנסחרו במהלך 4 השנים האחרונות, כפי שנלקחו מאתר הבורסה. מאחר והתכונות הסטטיסטיות של מרכיב האופציה של מוצר מובנה משתנות בין היתר כפונקציה של המרחק מהכסף ושל הזמן לפקיעה, הונחו הנחות שמרניות במישורים הבאים: א. האוכלוסייה הנבדקת כללה את כל המוצרים המובנים המבוססים על אותו נכס בסיס; ב. התרחישים כללו את 4 השנים האחרונות; ג. נבחרו התרחישים בערכם המוחלט (כלומר גם עלייה חדה נלקחה במדגם כפוטנציאל להפסד באותו שיעור).

איגרות חוב מובנות נגזרות אקוויטי – לצורך אומדן החשיפה לסיכון של מוצרים נגזרי אקוויטי, החברה פועלת כדלקמן: א. האג"ח המובנה יוגדר כאג"ח רגיל בתוספת מרכיב משני נגזר מבוסס EQUITY; ב. יחושב ערך ה- VaR למרכיב המשני נגזר מבוסס EQUITY, באופן שתונח דלתא השווה ל- 1.1 בין הרכיב המשני לתשואת נכס הבסיס (על בסיס ניסיון שנצבר בשוק הסחיר בישראל לפי הדלתא של המוצר מובנה לא עלתה על 1, אך המודל מחמיר ולוקח דלתא גבוהה ב- 10% על מנת להרחיב את אירועי הקיצון שייכללו במודל) ונמדד ערך ה- VaR של נכס הבסיס; ג. ערך ה- VaR הכולל למוצר המובנה יחושב כחיבור של שתי החשיפות הנ"ל. המודל מחמיר בכך שהוא לוקח השפעה מקוזת שיכולה להיות בין שתי החשיפות האלו.

#### ב. שלב ב' – יצירת סימולציה של מחירי גורמי הסיכון

בשלב זה מבוצע חישוב של שינויים יומיים (במקרה של VaR יומי) בגורמי הסיכון הרלוונטיים ויצירת תרחישים באופן בו בכל תרחיש נוצר מחיר חדש של גורם הסיכון השווה למחיר ליום החישוב בתוספת השינוי היומי שחל באותו גורם סיכון.



**ג. שלב ג' – תמחור מחדש של התיק**

בשלב זה מבוצע שערוך של הנכסים וההתחייבויות עבור מחירי גורמי סיכון בכל אחד מהתרחישים שנוצרו בשלב הקודם. השערוך מתבצע לפי המודלים המקובלים.

**ד. שלב ד' – יצירת וקטור שינויים ומציאת אחוזון**

בשלב זה מחושבים שינויים בערך התיק על ידי הפחתה של תוצאות השלב הקודם מהשווי ההוגן המקורי ומחושב VaR המהווה אחוזון בהתאם לרמת המובהקות שנבחרה.

**ה. פרמטרים לחישוב ה-VaR**

- ◀ רמת מובהקות – 95%
- ◀ אופק החישוב – יום אחד
- ◀ חלון זמן היסטורי – שנתיים

**ו. הנחות ופרמטרים ספציפיים:**

- ◀ הריצות מבוצעות בשיטת הסימולציה ההיסטורית לתקופה של שנתיים אחרנית, מאחר ונמצא כי מדידה לתקופה ארוכה יותר אחרנית אינה מייצגת את המתאם הקיים בין הנכסים ובין גורמי הסיכון השונים.
- ◀ לתרחיש קיצון הריצות מבוצעות בשיטת הסימולציה ההיסטורית לתקופה של שלוש שנים לאחור, עבור נתוני התיק ביום המאזן, בתוספת נתונים מתקופת משבר אשראי ב-2008
- ◀ בשל תנודתיות וחוסר סינכרוניזציה, המודל אינה עושה שימוש בנתונים יומיים אלא בנתונים שבועיים אשר מנורמלים לרמת תשואה יומית.
- ◀ כאשר חסר פקטור סיכון מסוים, נעשה שימוש בפקטור סיכון תחליפי דומה ככל האפשר.
- ◀ מרווח האשראי הנוכחי עבור אג"ח קונצרני נלקח מתוך נתוני חברת "שערי ריבית".

**ז. מקור הנתונים לחישובים**

- ◀ הפרמטרים לצורך חישוב הנכסים הסחירים ילקחו מתוך מערכת מסחר בורסאית.
- ◀ הפרמטרים לצורך חישוב הנכסים הבלתי סחירים ילקחו מתוך תשקיפי ההנפקה של הנכסים.
- ◀ בשערוך מניות לא סחירות יש להניח שהביתא, יחסית למדד הרלוונטי, שווה ל-1.
- ◀ בחישוב השווי ההוגן של אופציות סחירות יעשה שימוש בסטיית התקן השנתית. במקרים בהם האופציה קיימת פחות משנה נעשה שימוש בסטיית התקן של שלושה חודשים / חודש במונחים שנתיים.
- ◀ בחישוב השווי ההוגן של אופציות לא סחירות נעשה שימוש בחצי מסטיית התקן הענפית, על מנת לתת ביטוי לאלמנט אי הסחירות.



- ◀ נכסים לא סחירים שוערכו לפי חברת "מרווח הוגן" שמספקת מרווח הוגן ציטוטי מחירים ושערי ריבית היוון לגופים מוסדיים לשערוך נכסי חוב לא סחירים.
- ◀ הלוואות בין חברתיות ידורגו לצורך שערוך באופן הזהה לדירוג החברה.
- ◀ כאשר קיים שוני בדירוג שניתן על ידי חברת "מעלות" לדירוג שניתן על ידי חברת "מדורג" נלקח הדירוג הנמוך.
- ◀ שערי חליפין מאתר האינטרנט של בנק ישראל.

#### ח. פרמטרים לחישוב תרחיש קיצון

תרחיש הקיצון מחושב ע"י שימוש במודל ה-VaR, ברמת בטחון של 100% ובחלון זמן היסטורי של שלוש שנים. תרחיש הקיצון, המחושב ברמת החברה, מודד את ההפסד הפוטנציאלי המקסימלי הצפוי מהתמהיל הנתון של החברה.

#### ט. מגבלות מודל ה-VaR

- ◀ השימוש ברמת מובהקות של 95% אינו לוקח בחשבון הפסדים שעלולים להתממש מעבר לרמת מובהקות זו (זנב ההתפלגות), כך שבמקרים קיצוניים ההפסד בפועל ליום אחד יכול להיות גבוה מה-VaR שנמדד.
- ◀ השימוש במדידת ה-VaR בסיכון של יום אחד קדימה, אינו לוקח בחשבון הפסדים שיכולים להיצבר במשך כמה ימי מסחר רצופים ואינו משקף באופן מלא סיכון שוק של פוזיציה שלא ניתן באופן מעשי לממש אותה או לאזן אותה בתוך יום אחד.
- ◀ מגבלה אינהרנטית בתוך מודל ה-VaR היא שההתפלגות ההיסטורית של השינויים בגורמי השוק, אינה משקפת בהכרח את ההתנהגות הסטטיסטית של גורמי הסיכון בעתיד.
- ◀ אין מתודולוגיה סטנדרטית להערכת VaR, ושימוש בהנחות והערכות שונות או פרמטרים שונים (למשל סימולציה היסטורית המבוססת על תקופה היסטורית שונה) יכולות ליצור מדידת VaR שהינה שונה מהותית, כלפי מטה או מעלה.
- ◀ מאחר והסימולציה מבוצעת על סמך התנהגות המכשירים הפיננסיים בתקופה של שנתיים אחורה בלבד, הרי שעלולים לא להיכלל במדגם אירועים קיצוניים.
- ◀ בגורמי סיכון חדשים תתכן מגבלה במידה ולא יהיו נתונים היסטוריים.



#### 4. בדיקה חוזרת (Backtesting) לתוצאות מדידת VaR של החברה

על מנת לבחון את תקפות מודל ה-VaR, שהינו כלי סטטיסטי המבסס את אומדן החברה לגבי ה-VaR, על התנהגות השווקים בעבר – על החברה לערוך בדיקות חוזרות שבועיות לתוצאות מדידת VaR כמפורט להלן (Backtesting):  
Backtesting הינו תהליך הבוחן את מהימנות מודל ה-VaR אשר במסגרתו חושב מספר הפעמים בו ההפסד בפועל (כהגדרת המונח להלן) היה גדול מערך ה-VaR שחושב ונערכה השוואה למספר ההפסדים שאמורים היו להיווצר לחברה לפי רמת המובהקות עברה חושב ערך ה-VaR.

”הפסד בפועל” – בודק את הרווח וההפסד של החברה בהינתן הפוזיציות ליום המדידה, על פי מחירי גורמי הסיכון כפי שהתממשו ביום המסחר הראשון שלאחר מדידת ה-VaR.

חריגה מוגדרת כהפרש בין הפסד בפועל (כהגדרת המונח לעיל) לבין ערך ה-VaR. במצב שההפסד בבדיקה החוזרת נמוך יותר מערך ה-VaR, לא קיימת חריגה. על החברה לערוך בכל שבוע מדידה לצורך חישוב המודל, ובנוסף לערוך מדידה נוספת בכל יום מאזן.

על החברה לערוך מספר בדיקות לביסוס נכונות המודל ואיכותו. כך למשל אם בחברה נרשמו שתי חריגות בתוצאות ה-Backtesting לעומת תוצאות ה-VaR על החברה לבצע בדיקה לבירור האם תוצאות החריגה מלמדות על כשלים במודל ה-VaR או אם לאו. במידה וישנם נתונים התומכים במסקנה כי הערך הכספי של החריגה היה נמוך ביותר, הרי שניתן להסיק ברמת וודאות גבוהה שהמודל שבאמצעותו חושב ה-VaR הינו תקף.

#### להלן פרטי המשרד:

משרד הייעוץ הכלכלי שווי פנימי מתמחה בביצוע הערכות שווי בלתי תלויות לתאגידים, פרויקטים, מגזרים, נכסים בלתי מוחשיים, מחירי העברה בין חברתיים, נכסים והתחייבויות המועברים בעסקאות עם בעלי עניין/שליטה ומבצע עבודות ייחוס עלויות רכישה (PPA) ותמחור מכשירי הון מורכבים, נגזרים משובצים, איגרות חוב להמרה ואופציות, ESOP ו-409A, יעוץ לחשבונאות גידור ובדיקות אפקטיביות (Effectiveness Tests), זכויות והתחייבויות מותנות, ערבויות, נזיקין ובטוחות. הערכות השווי ניתנות לצרכי אמידת השווי ההוגן, בין היתר בהתאמה לתקני חשבונאות ישראליים, בין לאומיים (IFRS) ואמריקאים (US GAAP) לצרכי היערכות לקראת מיזוגים, רכישות ותהליכי מכירה, לצרכי רשויות המס השונות, כחוות דעת לצרכים משפטיים ומטרות חשבונאיות ועסקיות אחרות. בין לקוחות המשרד נמנים, בין היתר, חברות ציבוריות ופרטיות בישראל, משרדי רואי חשבון, משרדי ייעוץ כלכלי וגופים פיננסיים.



#### להלן פרטי השכלת מעריך השווי מטעם שווי פנימי: מר רועי פולניצר:

בעל תואר MBA (בהצטיינות) במנהל עסקים, תואר BA (בהצטיינות) מאוניברסיטת בן גוריון בכלכלה עם התמחות במימון, מחזיק בהסמכה כמעריך שווי מימון תאגידי (CFV), בהסמכה כמעריך שווי מימון כמותי (QFV), הסמכה כמודליסט פיננסי וכלכלי (FEM), הסמכה כאקטואר סיכוני שוק (MRA), הסמכה כאקטואר סיכוני אשראי (CRA), הסמכה כאקטואר סיכונים תפעוליים (ORA), הסמכה כאקטואר סיכוני השקעות (IRA), הסמכה כאקטואר סיכוני חיים (LRA) והסמכה כאקטואר סיכונים פנסיוניים (PRA) כולם מטעם לשכת מעריכי השווי והאקטוארים הפיננסיים בישראל (IAVFA), ובעל הסמכה בינלאומית כמנהל סיכונים פיננסיים (FRM) מטעם האיגוד העולמי למומחי סיכונים (GARP) והסמכה כמנהל סיכונים מוסמך (CRM) מטעם האיגוד הישראלי למנהלי סיכונים (IARM).

#### להלן פרטי ניסיונו המקצועי של מעריך השווי כאמור

בעלים של משרד הייעוץ הכלכלי שווי פנימי – מעריכי שווי בלתי תלויים. לשעבר מרצה בהערכת שווי תאגידיים ומגזרים במט"י חיפה, מרצה בסטטיסטיקה ותהליכים סטוכסטיים ביחידה ללימודי חוץ של אוניברסיטת אריאל, מרצה בנגזרות וניהול סיכונים בפקולטה לניהול במכללה האקדמית אחוה, מרצה בניתוח דוחות כספיים והערכות שווי בבית הספר לכלכלה במכללה האקדמית אשקלון, עוזר מחקר בתחום ניהול הסיכונים בבנקאות הישראלית של ד"ר שילה ליפשיץ, ראש תחום הערכות השווי במשרד רואי החשבון רווה-רביד (כיום Russell Bedford ישראל), מנהל סיכונים וראש תחום שווי הוגן של חברת עגן יעוץ אקטוארי פיננסי ועסקי בע"מ, מנהל סיכונים ומודליסט ראשי של ועדת השקעות באוניברסיטת בן גוריון ומרצה בקורסים בתחום ניתוח ניירות ערך ומכשירים פיננסיים ובניהול תיקים בקורס הכנה פרטי לבחינות הרשות לניירות ערך לרישיון מנהל תיקים בישראל.