



מצגת הכנה לבחינה הראשונה (Part I) של האיגוד
העולמי למומחי סיכונים (GARP) להסמכה הבינלאומית
"מנהל סיכונים פיננסיים" (FRM®) 2012

חלק ד. מודלים להערכת שווי וניתוח סיכונים
(30%)

המצגת מבוססת על סדרת הספרים של Kaplan Schweser ומיועדת ללימוד עצמי בלבד

רועי פולניצר, FRM, CRM, MBA

שווי פנימי

הערכת שווי איגרת חוב (Bond Valuation)

- ישנם שלושה שלבים בתהליך הערכת שווי איגרת חוב:
 1. **אמוד את תזרימי המזומנים.** לאיגרת חוב ישנם שני סוגים של תזרימי מזומנים: (1) תשלומי הקופון השנתיים או החצי שנתיים ו- (2) השבת הקרן בפדיון, או כאשר איגרת החוב נפרעת מוקדם (retired).
 2. **קבע את שיעור הניכיון המתאים.** הקירוב לשיעור הניכיון/ההיוון (discount) הינו שיעור התשואה לפדיון (YTM) של איגרת החוב או סדרת שעורי הריבית המיידיים (spot).



הערכת שווי איגרת חוב (Bond Valuation)

3. חשב את הערך הנוכחי של תזרימי המזומנים שנאמדו.
הערך הנוכחי נקבע על ידי ניכיון/היוון (discount) זרמי המזומנים באמצעות שעורי הניכיון המתאימים.

חישוב (Compounding)

- חישוב בדיד (Discrete):

$$FV_n = PV_0 \left(1 + \frac{t}{m} \right)^{m \times n}$$

- כאשר:

t = שיעור הריבית השנתי

m = תקופות חישוב

n = שנים

חישוב (Compounding)

- חישוב רציף (Continuous):

$$FV_n = PV_0 e^{r \times n}$$

- תשואת ההחזקה התקופית (Holding period return):

$$r = m \left[\left(\frac{FV_n}{PV_0} \right)^{\frac{1}{m \times n}} - 1 \right]$$

שיעורי הריבית המיידיים (Spot Rates)

- שיעור הריבית המיידית לתקופה t , המסומן כ- $z(t)$, הינו שיעור התשואה לפדיון של איגרת חוב תלוש אפס (zero-coupon bond) הנפדית בעוד t שנים.
- ניתן לחשב את שיעור הריבית המיידית באמצעות מחשבון פיננסי או באמצעות הנוסחה הבאה (בהנחה שהתקופות הן חצאי שנים):

$$z(t) = 2 \left[\left(\frac{1}{d(t)} \right)^{1/2t} - 1 \right]$$

שעורי הריבית העתידיים (Forward Rates)

- שעורי הריבית העתידיים הינם שערי הריבית בין תקופות עתידיות.

$$\left(1 + \text{שיעור הריבית העתידי}\right)^t = \frac{\left(1 + \text{שיעור התשואה התקופתי}\right)^{T+t}}{\left(1 + \text{שיעור התשואה התקופתי}\right)^T}$$

שיעור התשואה לפדיון (Yield) (to Maturity)

- שיעור התשואה לפדיון (YTM) של מכשיר חוב (fixed-income instrument, למשל איגרת חוב) שקול לשיעור התשואה הפנימי (IRR- internal rate of return) שלו.
- שיעור התשואה לפדיון הינו שיעור הניכיון המשווה את הערך הנוכחי של כל תזרימי המזומנים בגין המכשיר למחירו.
- שיעור התשואה לפדיון מניח כי תזרימי המזומנים יושקעו מחדש בשיעור התשואה לפדיון וכי איגרת החוב תוחזק עד לפדיון.

הקשר בין הקופון, שיעור התשואה לפדיון והמחיר

- אם שיעור הקופון $<$ שיעור התשואה לפדיון, אזי מחיר איגרת החוב יהיה גבוה יותר מהערך המתואם (par value) ולכן איגרת חוב תיסחר בפרמיה (premium bond).
- אם שיעור הקופון $>$ שיעור התשואה לפדיון, אזי מחיר איגרת החוב יהיה נמוך יותר מהערך המתואם ולכן איגרת חוב תיסחר בניכיון (discount bond).



הקשר בין הקופון, שיעור התשואה לפדיון והמחיר

- אם שיעור הקופון = שיעור התשואה לפדיון, אזי מחיר איגרת החוב יהיה שווה לערך המתואם ולכן איגרת חוב תיסחר בפארי (par bond).

הערך הדולרי של נקודת בסיס (Dollar Value of a Basis Point)

- הערך הנוכחי של נקודת בסיס (PVBP) או הערך הדולרי של נקודת בסיס (DV01) הינו השינוי האבסולוטי במחיר איגרת החוב כתוצאה משינוי של נקודת בסיס אחת בשיעור התשואה לפדיון.

$$DV01 = \left| YTM_0 \text{ עבור } \text{המחיר} - YTM_1 \text{ עבור } \text{המחיר} \right|$$

הערך הדולרי של נקודת בסיס (Dollar Value of a Basis Point)

• כאשר:

YTM_0 = שיעור התשואה לפדיון ההתחלתי.

YTM_1 = שיעור התשואה לפדיון נקודת בסיס אחת

מעל או מתחת לשיעור התשואה לפדיון
ההתחלתי.

גידור DV01 באמצעות אופציות (DV01 Hedge with Options)

$$\begin{aligned} & (\text{שווי האופציה}) \times DV01(\text{פוזיציית האופציה}) = \\ & DV01(\text{שווי איגרת החוב}) \times (\text{פוזיציית איגרת החוב}) \end{aligned}$$

המח"מ האפקטיבי (Effective Duration)

- המח"מ (Duration): הנגזרת הראשונה של מחיר איגרת החוב ביחס לשיעור התשואה.
- המח"מ משמש למדידת תנודתיות מחיר האג"ח.
- ככל שהמח"מ גבוה (קצר) יותר, כך מחיר איגרת החוב רגיש יותר (פחות) לשינויים בשערי הריבית.
- המח"מ יכול לשמש כאמד לינארי לשינוי במחיר איגרת החוב.

$$\text{מח"מ אפקטיבי} = \frac{BV_{-\Delta y} - BV_{+\Delta y}}{2 \times BV_0 \times \Delta y}$$

(Convexity) הקמירות

- הקמירות: מדד לרמת העקמומיות/הקימור (הנגזרת השנייה) של מחיר איגרת החוב ביחס לשיעור התשואה.
- הקמירות משמשת לתיקון הטעות בשינוי המחיר, שנאמד באמצעות המח"מ.
- לקמירות ישנה תמיד השפעה חיובית על מחיר איגרת החוב.

$$\text{קמירות} = \frac{BV_{-\Delta y} + BV_{+\Delta y} - 2 \times BV_0}{BV_0 \times (\Delta y)^2}$$

השינוי במחיר איגרת החוב באמצעות המח"מ והקמירות

- שיעור השינוי במחיר איגרת החוב $\approx$ השפעת המח"מ +
השפעת הקמירות.

$$\frac{\Delta B}{B} = -מח"מ \times \Delta y + \frac{1}{2} \times קמירות \times (\Delta y)^2$$

איגרות חוב עם אופציות משובצות **(Bonds with Embedded Options)**

- איגרת חוב "נקראת" (Callable bond): איגרת חוב שבה, למנפיק יש את הזכות לקנות בחזרה את איגרת החוב בעתיד במחיר קבוע שנקבע מראש בעת ההנפקה.
- עבור איגרת חוב "נקראת" כאשר שיעורי התשואה יורדים, סביר שהמנפיק "יקרא" לה בחזרה.
- עבור איגרת חוב "נקראת" המחירים עולים בשיעור הולך ויורד – קמירות שלילית.



איגרות חוב עם אופציות משובצות **(Bonds with Embedded Options)**

- איגרת חוב מכר (Puttable bond): איגרת חוב שבה, למחזיק איגרת החוב יש את הזכות למכור בחזרה את איגרת החוב למנפיק במחיר קבוע שנקבע מראש בעת ההנפקה.

המודל הבינומי לתמחור אופציות (Binomial Option Pricing Model)

- המודל הבינומי החד תקופתי (one-step binomial model) מתאר עולם עם שני מצבי טבע אפשריים בלבד לפיו, מחיר המניה יכול לעלות פעם אחת או לרדת פעם אחת, והשינוי יתרחש תקופה אחת קדימה בסוף תקופת ההחזקה.
- במודל הבינומי הדו תקופתי (two-period binomial model) ובמודלים הרב תקופתיים, העץ מתרחב (expanded) על מנת לספק מספר גדול יותר של תוצאות פוטנציאליות.

המודל הבינומי לתמחור אופציות (Binomial Option Pricing Model)

- שלב 1: חשב את תזרימי המזומנים מהאופציה בסוף בכל המצבים (states).
- שלב 2: חשב את ערכי האופציה באמצעות הסתברויות נייטרליות לסיכון (risk-neutral).

המודל הבינומי לתמחור אופציות (Binomial Option Pricing Model)

- חישוב גודל כל שלב/צעד/תקופה בינומית (איטרציה):

$$\Delta t = \frac{T}{N}$$

- חישוב גודל התנודה כלפי מעלה:

$$U = e^{\sigma \sqrt{\Delta t}}$$

- חישוב גודל התנודה כלפי מטה:

$$D = e^{-\sigma \sqrt{\Delta t}} = \frac{1}{U}$$

המודל הבינומי לתמחור אופציות (Binomial Option Pricing Model)

- ההסתברויות הנייטרליות לסיכון שמחיר המניה יעלה, ויירד בכל תקופה הן כדלקמן:

$$\pi_{up} = \frac{e^{r\Delta t} - D}{U - D}; \quad \pi_{down} = 1 - \pi_{up}$$

- שלב 3: ניכיון/היוון להיום באמצעות שיעור ריבית חסרת סיכון.

המודל הבינומי לתמחור אופציות (Binomial Option Pricing Model)

- π_{up} ניתן לשינוי כך שהמודל הבינומי יוכל לתמחר אופציות גם על: מניות המחלקות דיבידנד, מדדי מניות, מטבעות וחוזים עתידיים.
- עבור אופציות על מניות המחלקות דיבידנד ומדדי מניות: החלף את $e^{r\Delta t}$ ב- $e^{(r-q)\Delta t}$, כאשר q הוא שיעור תשואת הדיבידנד הצפוי של המניה או מדד המניות.
- עבור אופציות על מטבעות: החלף את $e^{r\Delta t}$ ב- $e^{(r-r_f)\Delta t}$, כאשר r_f הוא שיעור הריבית הזרה חסרת הסיכון.



המודל הבינומי לתמחור אופציות (Binomial Option Pricing Model)

- עבור אופציות על חוזים עתידיים: החלף את $e^{r\Delta t}$ ב-1, היות וחוזים עתידיים נחשבים למכשירים ללא צמיחה (zero growth).

מודל Black-Scholes-Merton

$$c = S_0 \times N(d_1) - Xe^{-rT} \times N(d_2)$$

$$p = Xe^{-rT} \times N(-d_2) - S_0 \times N(-d_1)$$

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S_0}{X}\right) + [r + 0.5 \times \sigma^2] \times T}{\sigma \times \sqrt{T}}$$

$$d_2 = \frac{\ln\left(\frac{S_0}{X}\right) + [r - 0.5 \times \sigma^2] \times T}{\sigma \times \sqrt{T}} = d_1 - (\sigma \times \sqrt{T})$$

• כאשר:

מודל Black-Scholes-Merton

• כאשר:

T = הזמן עד לפקיעה

S_0 = מחיר הנכס

X = מחיר/תוספת המימוש

r = שיעור הריבית חסרת הסיכון

σ = שיעור התנודתיות (Volatility) של תשואות המניה

$N(d)$ = פונקצית ההתפלגות המצטברת הנורמלית

סטנדרטית ממינוס אינסוף ועד לנקודה d

הקירוב של Black

- קירוב פופולרי לצורך תמחור אופציות רכש (call) אמריקאיות על מניות המחלקות דיבידנד.
- Black מציע להשתמש בתהליך עבור אופציות אירופאיות על T ו- t_n ואז לקחת את הגדול מבין השניים כמחירה של אופציית רכש (call) אמריקאית.

היווניות (Greeks)

- דלתא (Δ או Delta): אומדת את השינוי בערך האופציה עבור שינוי של יחידה אחת במחיר המניה.
- הדלתא של אופציית רכש (call) נעה בין 0 ל-1+ וגדלה ככל שמחיר המניה עולה.
- הדלתא של אופציית רכש (call) קרובה ל-0 עבור אופציות רכש (call) הנמצאות "עמוק מחוץ לכסף" וקרובה ל-1 עבור אופציות רכש (call) הנמצאות "עמוק בתוך הכסף".

היווניות (Greeks)

- הדלתא של אופציית מכר (put) נעה בין 1- ל- 0 וגדלה מ- 0 ל- 1- ככל שמחיר המניה עולה.
- הדלתא של אופציית מכר (put) קרובה ל- 0 עבור אופציות מכר (put) הנמצאות "עמוק מחוץ לכסף" וקרובה ל- 1- עבור אופציות מכר (put) הנמצאות "עמוק בתוך הכסף".
- הדלתא של עסקת אקדמה (forward) שווה ל- 1.
- הדלתא של חוזה עתידי (future) שווה ל- e^{rT} .

היווניות (Greeks)

- כאשר נכס הבסיס מחלק דיבידנד, q , יש להתאים את הדלתא.
- אם קיים שיעור תשואת דיבידנד:
 - הדלתא של אופציית רכש (call) שווה ל- $e^{-qT} \times N(d_1)$,
 - הדלתא של אופציית מכר (put) שווה ל- $e^{-qT} \times [N(d_1) - 1]$,
 - הדלתא של עסקת אקדמה (forward) שווה ל- e^{-qT} ,
 - הדלתא של חוזה עתידי (future) שווה ל- $e^{(r-q)T}$.

היווניות (Greeks)

- **תטא (θ או Theta):** דעיכת הזמן, אומדת את השינוי בערך האופציה עבור שינוי של יחידת זמן אחת.
- **התטא שלילית ביותר** כאשר האופציה נמצאת "בכסף" וקרובה לפקיעה.
- **גמא (Γ או Gamma):** שיעור השינוי בדלתא עבור שינוי במחיר המניה המהווה את נכס הבסיס.
- **הגמא גדולה ביותר** כאשר האופציה נמצאת "בכסף".

היווניות (Greeks)

- **ווגא (v או Vega):** אומדת את השינוי בערך האופציה עבור שינוי של יחידה אחת בתנודתיות.
- **הווגא גדולה ביותר** כאשר האופציה נמצאת "בכסף".
- **הווגא קרובה ל-0** כאשר האופציה נמצאת "עמוק מחוץ לכסף" או עמוק בתוך הכסף".
- **רו (ρ או Ro):** אומד את רגישות מחיר האופציה לשינויים בשיעור הריבית חסרת הסיכון.
- **הרו גדול ביותר** עבור אופציות הנמצאות "בכסף".

גידור דלתא-ניוטרל (Delta-Neutral Hedging)

- על מנת לגדר לחלוטין פוזיציית Long על המניה ו- Short באופציית רכש (call), קנה מניות בכמות השווה לדלתא $\times$ מספר האופציות שנמכרו.
- גידור דלתא-ניוטרל מתאים רק עבור שינויים קטנים בשווי נכס הבסיס.
- הגמא יכולה לתקן את טעות הגידור על ידי מתן הגנה כנגד תנועות גדולות במחיר הנכס.
- פוזיציות גמא-ניוטרל נוצרות על ידי התאמת הגמא של התיק באמצעות כניסה לפוזיציות מקזזות באופציות.

הערך הנתון בסיכון (VaR- Value-at-Risk)

- הסכום המינימלי שניתן לצפות להפסיד ברמת מובהקות נתונה על פני תקופת זמן מסוימת.

$$VaR(X\%) = z_{X\%} \times \sigma$$

- השתמש בשורש הריבועי של הזמן על מנת לעבור מ-VaR יומי ל-VaR חודשי או VaR שנתי.

$$VaR(X\%)_{J-days} = VaR(X\%)_{1-day} \sqrt{J}$$

שיטות לאמידת VaR

- שיטת הדלתא-נורמל (delta normal method), נקראת גם שיטת שונות/שונות משותפת) לאמידת VaR מניחה התפלגות נורמלית של השינויים בגורמי הסיכון (התשואות).
- השיטה משתמשת בתוחלת התשואה הצפויה ובסטיית התקן של התשואות.

שיטות לאמידת VaR

- שיטת הסימולציה ההיסטורית (historical simulation method) לאמידת VaR משתמשת בנתונים היסטוריים.

- לדוגמא, לצורך חישוב ה-VaR יומי ברמת מובהקות של 5%, ראשית עליך לאסוף מספר תשואות יומיות מהעבר, לדרגן מהנמוכה ביותר (בצד שמאל) ועד לגבוהה ביותר (בצד ימין) ולבסוף לחפש את נקודת החיתוך של התשואה באחוזון החמישי (5%) משמאל לימין.

שיטות לאמידת VaR

- שיטת סימולציית מונטה קרלו (*Monte Carlo simulation method*) לאמידת VaR עושה שימוש בתוכנת מחשב לצורך יצירת תרחישים אפשריים רבים מתוך ההתפלגויות של התשומות (inputs) שהוגדרו על ידי המשתמש.
- בשיטת סימולציית מונטה כל תשואות התיק הנבחנות ייצרו ביחד התפלגות, שתתפלג בקירוב נורמלית.
- לבסוף ה-VaR בשיטת סימולציית מונטה קרלו יחושב באותה דרך כמו בשיטת הסימולציה ההיסטורית.



מבחני מאמץ/קיצון (Stress Testing)

- ה- VaR אומר לנו מהי ההסתברות לחרוג מהפסד נתון, אך הוא אינו מסוגל לגלם אול לכלול בחובו את סכום ההפסד האפשרי כתוצאה מאירוע קיצוני.
- מבחני מאמץ/קיצון משלימים את ה- VaR בכך שהם מספקים מידע אודות עוצמת (magnitude) ההפסדים העשויים להתרחש בתנאי שוק קיצוניים.

תוחלת הקריסה הצפויה (ES- Expected Shortfall)

- הממוצע או התוחלת של כל ההפסדים שגדולים מה-

$$ES = E[L_P / L_P > VaR] : VaR$$

- זהו מדד פופלרי לדיווח ביחד עם ה- VaR.
- ה- ES נקראת גם ה- VaR המותנה (Conditional VaR או הפסד זנבי צפוי (Expected Tail Loss)).
- שלא כמו ה- VaR, ה- ES נהנה מתכונת ה- Subadditivity.

נגזרים ליניאריים לעומת נגזרים לא ליניאריים

- נגזר ייחשב ליניארי כאשר הקשר בין גורם הבסיס ושוויו של הנגזר הוא ליניארי מטבעו.

$$VaR_p = \Delta VaR_f$$

- שוויו של נגזר לא ליניארי הוא פונקציה של השינוי בערכו של נכס הבסיס ולפיכך הוא תלוי במצבו של נכס הבסיס.

סיכונים תפעוליים (Operational Risk)

- סיכונים תפעוליים מוגדרים כ-: "הסיכון להפסד ישיר או עקיף כתוצאה מתהליכים פנימיים לא הולמים או כושלים, אנשים, מערכות או מאירועים חיצוניים."



דרישות הון בגין סיכונים תפעוליים

- גישת האינדיקטור הבסיסי (BIA- Basic indicator approach): דרישת ההון (capital charge) בגישה זו נמדדת על בסיס כלל תאגידי (firmwide) כאחוז מהרווח הגולמי השנתי.



דרישות הון בגין סיכונים תפעוליים

- הגישה הסטנדרטית (SAOR- Standardized approach): בגישה זו הבנקים מחלקים את הפעילויות שלהם לקווי עסקים (business lines).
- דרישת ההון = הסכום עבור כל אחד מקווי עסקים.
- דרישת ההון בגישה הסטנדרטית עבור כל אחד מקווי עסקים נקבעת באמצעות גורם הביתא (beta factor) והרווח הגולמי השנתי של קו העסקים.

דרישות הון בגין סיכונים תפעוליים

- גישות מדידה מתקדמות (AMA- Advanced approach measurement): בגישות אלו הבנקים משתמשים במתודולוגיות משל עצמם לצורך אמידת הסיכונים התפעוליים.
- דרישת ההון בגישות מדידה מתקדמות מבוססת על ה-VaR של הסיכונים התפעוליים (Operational VaR או OpVaR) של הבנק.

שכיחות ההפסדים

- ניתן לסווג הפסדים מסיכונים תפעוליים לשני מימדים בלתי תלויים:
- שכיחות ההפסדים (Loss frequency): מספר ההפסדים על פני תקופת זמן מוגדרת (בדו"ח שנה).
- לעיתים קרובות, ממדלים את שכיחות ההפסדים באמצעות התפלגות פואסון (התפלגות הממדלת מאורעות מקריים).

חומרת ההפסדים

- **חומרת ההפסדים (Loss severity):** ערכים של הפסדים פיננסיים שנגרמו.
- לעיתים קרובות, ממדלים את חומרת ההפסדים באמצעות התפלגות לוג-נורמלית (התפלגות א-סימטרית בעלת זנבות שמנים).

סיווג סיכונים תפעוליים

- שכיחות גבוהה, חומרה נמוכה (HFSL): סיכונים אלו מתרחשים בשכיחות גבוהה אך מתבטאים בהפסדים נמוכים.
- שכיחות נמוכה, חומרה גבוהה (LFHS): סיכונים אלו הינם מקור הדאגה העיקרי של מנהלי סיכונים תפעוליים.
- היות וסיכוני LFHS הינם נדירים, הרי שישנם מעט מאוד נתונים זמינים לצורך ניתוח סיכונים אלו ועלותם עבור החברה יכולה להיות קטסטרופלית.

מודל הפריסה מלמעלה (Top-Down)

- מודל הפריסה מלמעלה (Top-Down): בוחן את ההשפעה המצרפית של כישלונות תפעוליים תוך הסתכלות על רמת המאקרו והתבססות על נתונים היסטוריים.
- יתרונות: קל לשימוש, לא מבוסס נתונים (non data-intensive).
- חסרונות: לא מבדיל בין אירועי HFSL ואירועי LFHS, לא מזהה תחומים חלשים מסוימים, מסתכל לאחור (backward looking) ולא קדימה.

מודל הבנייה מלמטה (Bottom-Up)

- מודל הבנייה מלמטה (Bottom-Up): מנתח סיכונים בתהליכים בודדים.
- יתרונות: מבדיל בין אירועי HFLS ואירועי LFHS, מזהה חולשות בתהליכים, מציע תיקונים ומסתכל קדימה (forward looking) ולא אחורה.
- חסרונות: מורכב/מסובך ומבוסס נתונים (data intensive).



שיטות לגידור סיכונים תפעוליים

- ביטוח.
- ביטוח-עצמי.
- ניירות ערך נגזרים.

אופציות קטסטרופה (Catastrophe Options)

- אופציות קטסטרופה (CAT options): אופציות הנסחרות בבורסה, אשר תזרימי המזומנים שלהן קשורים למדד כלשהו (למשל, הפסדי חיתום בענף הביטוח).
- בדר"כ מדובר באופציות מרווח (Spread), בעלות פוטנציאל רווח (upside) מוגבל.

איגרות חוב קטסטרופה (Catastrophe Bonds)

- איגרות חוב קטסטרופה (CAT Bonds): איגרות חוב עם אופציות משובצות (embedded) העשויות להיות מופעלות (triggered) על ידי אירועים פנימיים, אירועים חיצוניים, או השווי של מדד מסוים.

דירוג אשראי פנימי (Internal Credit Rating)

- גישת בנקודה הזמן (At-the-point approach):
מטרתה לחזות את איכות האשראי על פני אופק קצר
יחסית של כמה חודשים עד שנה.
- גישת לאורך מחזור העסקים (Through-the-cycle approach):
מתמקדת באופק זמן ארוך יותר וכוללת
את ההשפעות של מחזורי עסקים חזויים.

ההפסד הצפוי (EL- Expected Loss)

- ההפסד הצפוי (EL) מייצג את הירידה/הקיטון בשווי של נכס (תיק) עבור חשיפה נתונה, בהינתן הסתברות לחדלות פירעון (PD- Probability to Default) ושיעור השבה (RR- Recovery Rate) חיוביים.

ההפסד הצפוי (EL - Expected Loss)

• הנוסחה הראשונה עבור ההפסד הצפוי הינה כדלקמן:

$$EL = E \times LGD \times PD$$

• כאשר:

E = החשיפה, סך הסכום הנתון בסיכון.

LGD = המשלים לשיעור ההשבה (Recovery).

PD = ההסתברות לחדלות פירעון (Default).

ההפסד הצפוי (EL - Expected Loss)

- הנוסחה השנייה עבור ההפסד הצפוי הינה כדקלמן:

$$EL = AE \times LGD \times EDF$$

- כאשר:

AE = החשיפה המתואמת.

LGD = שיעור ההפסד בהינתן חדלות פירעון
(Default).

EDF = ההסתברות לחדלות פירעון.

הסכום שנוצל (Outstandings) וסך המסגרת (Commitments)

- הסכום שנוצל (OS) מייצג את כמות האשראי שניתנה ללווה באמצעות איגרות חוב, הלוואות ויתרות חייבים (receivables).
- סך המסגרת (COM) מייצג את סך הכל הסכום שהבנק מוכן להלוות ללווה (סך המסגרת = הסכום שנוצל + החלק מסך המסגרת שאינו מנוצל).

החשיפה המתואמת (AE- Adjusted Expected)

- הנוסחה עבור החשיפה המותאמת הינה כדלקמן:

$$AE = OS + UGD \times (COM - OS)$$

- כאשר:

$UGD =$ השיעור שינוצל בהינתן חדלות פירעון
(Default).

ההפסד הלא צפוי (UL - Unexpected Loss)

- ההפסד הלא צפוי (UL) מייצג את ההשתנות (variability) או התנודתיות של ההפסדים הפוטנציאליים וניתן למידול באמצעות ההגדרה של סטיית התקן.

$$UL = AE \times \sqrt{EDF \times \sigma_{LGD}^2 + LGD^2 \times \sigma_{EDF}^2}$$

- כאשר:

$$\sigma_{LGD}^2 = \text{השונות של שיעור ההפסד בהינתן חדלות פירעון.}$$
$$\sigma_{EDF}^2 = \text{השונות של ההסתברות לחדלות פירעון.}$$



"ללא הערכות שווי, ניהול הסיכונים הוא בלתי אפשרי"

John C. Hull (ג'ון הל)

כותב "התנ"ך של הנגזרים" (The derivatives bible),
הספר Options, Futures, and Other Derivatives
2009



רועי פולניצר, FRM, CRM, MBA
בעלים
שווי פנימי

roip@intrinsicvalue.co.il

052.598.1668