



**התאמת שוויים ההוגן של מכשירים**  
**(נכסים והתחייבויות) פיננסיים לסיכוני**  
**אשראי (CVA- Credit Valuation)**  
**(Adjustment)**

מצגת בפני רו"ח אמיר סוראיה, שותף בכיר וראש המחלקה הכלכלית ושוק ההון במשרד רואי החשבון קנובל-בלצר-סוראיה ושות', MGI ישראל

רועי פולניצר, FRM, CRM, MBA

שווי פנימי



# סיכון האשראי

- סיכון האשראי תלוי בהסתברות שלווה לא יוכל לעמוד בהתחייבות פיננסית להחזר חוב או הלוואה בנקאית, כלומר יגיע למצב של חדלות פירעון (Default).
- מודלים רבים המיועדים לאמידת סיכוני האשראי המאפיינים מכשירי חוב (ומכאן גם להערכת שוויים), להתאמת שוויין ההוגן של נגזרות פיננסיות לסיכוני אשראי, להערכת שווי נגזרות אשראי וניהול סיכון מתבססים על נתון מירווח האשראי כעל תשומה מרכזית.



## מרווח האשראי

- מרווח האשראי (Credit Spread) הוא ההפרש בין תשואתה של איגרת חוב קונצרנית לבין תשואת איגרת חוב חסרת סיכון אשראי (איגרת חוב שהנפיקה המדינה) בעלת אותו משך חיים ממוצע (מח"מ, Duration), הפרש הנובע מסיכון האשראי.
- מרווח זה הוא אפוא פרמיית סיכון אשראי וכפי שצויין קודם הוא משמש תשומה להערכת השווי של איגרות חוב (סטרייט והמירות) החשופות לסיכוני אשראי, לתמחור חוזי ביטוח נגד ירידת איכות האשראי (Credit Worthiness) ושל נגזרות אשראי שבהן התקבול תלוי בחדלות פירעון, או בירידת איכות האשראי המכונה "הגירת אשראי" (Credit Migration).



# מרווח האשראי כתשומה

## מרכזית

- לפי מודלים מסוימים, כשמתבצעות עסקאות ללא תיווך מסלקה (כלומר פועל שוק "מעבר לדלפק", OTC), מרווח האשראי הוא תשומה לצורך התאמת מחיריהן של נגזרות שנכתבו על ידי הצד הנגדי בעסקה (Counterparty), וכן לצורך חישוב חשיפת האשראי וקביעת הלימות ההון הנוצרת מעסקאות אלה מול הצד הנגדי בעסקה.
- מרבית המודלים מסתייעים במרווח האשראי כתשומה מרכזית להערכת שווי נגזרות, אך אינם מתייחסים לדרך אמידתו.



# מרווח האשראי מכיל גם פרמיית נזילות/סחירות

- באמידת מרווח האשראי - בין לצורך התאמת שוויין ההוגן של נגזרות פיננסיות לסיכוני אשראי ובין לצורך הערכת שווי נגזרות אשראי - אנו נתקלים בשני קשיים בסיסיים:
  1. כאשר הצד הנגדי לעסקת נגזרות פיננסיות מעבר לדלפק לא הנפיק איגרות חוב "סטרייט", הרי למעשה אין מידע על מרווח האשראי של צד זה, וכך נוצר קושי בהתאמת שוויין ההוגן של הנגזרות הפיננסיות לסיכוני האשראי. בעיה דומה קיימת בהערכת שווי נגזרות אשראי וערביות על חוב שאינו סחיר. גם כאן אין מידע על מרווח האשראי, ולמעשה לא ניתן להעריך את שוויין ההוגן של נגזרות אלה לפי מרבית המודלים הקיימים.



# מרווח האשראי מכיל גם פרמיית נזילות/סחירות

2. הפער בין תשואת איגרת החוב הקונצרנית לבין התשואה חסרת הסיכון משקף לא רק את סיכוני האשראי, אלא גם את פרמיית הנזילות (DLOL- Discount for Lack Of Liquidity) או פרמיית הסחירות ( DLOM- Discount for Lack Of Marketability), וכך מתקבלת הטיה באמידת מרווח האשראי. הטיה זו גבוהה יותר ככל שסחירות החוב נמוכה יותר.



# שיטת דירוג האשראי

- שיטה מקובלת למדידת סיכון האשראי של איגרות חוב שהנפיקו חברות היא שיטת דירוג האשראי (Credit Rating), שבה החברות מקובצות לקטגוריות לפי איכות האשראי.
- חברות לדירוג אשראי הפועלות בארה"ב - S&P, Moody's ואחרות מייחסות לחברות השונות דירוגי אשראי בהתאם לניתוח פיננסי של דוחותיהן הכספיים. דירוג זה נע מ-AAA בדירוג S&P (Aaa בדירוג Moody's), לפירמות בעלות איכות האשראי הגבוהה ביותר, ועד CCC בדירוג S&P (Caa2 בדירוג Moody's), לחברות שסביר כי לא יוכלו לעמוד בהתחייבויותיהן.



# דירוג חברות ואמידת PD

- **Public Credit Rating** - חברות דירוג כמו S&P ו-Moody's מציגות את דירוג האג"ח של חברות ומתוכו ניתן לאמוד את ה-PD (בד"כ על חברות גדולות).
- **Internal Credit Rating** - לרוב הבנקים יש היסטוריה של לקוחות שממנה ניתן לגזור את רמת הסיכון שלהם גם ל-PD (המידע הוא ייחודי בעיקר על לקוחות וחברות קטנות שלא עוברות דירוג בחברות דירוג).





# מודלים לדירוג אשראי

- מטרתו העיקרית של דירוג אשראי הינה הערכת סבירות החזר החוב על ידי הלווה, באמצעות שקלול פרמטרים איכותיים וכמותיים, ביניהם בחינת הסביבה העסקית בו פועלת החברה, מעמדה התחרותי בענף, מבנה הניהול והבעלות עליה, כמו גם תוצאותיה העסקיות, מבנה ההון, יחסי נזילות, תזרימי המזומנים הצפויים מפעילותה ונגישותה למקורות מימון אחרים.
- עוד משפיעות על דירוג האשראי תביעות משפטיות, ערבויות וחשיפות מטבעיות של החברה.



# מודלים לדירוג אשראי

- במקרה בו מדורגת החברה על ידי חברת דירוג, בין אם בין לאומית ובין אם מקומית, הרי שבתום תהליך הדירוג משויך הלווה לדרגת סיכון מתוך סולם הדירוג של החברה המדרגת, בהתאם למאפייני הסיכון שלו.

- בנוסף, קיימות שיטות רבות לאמידת מחיר החוב הנורמטיבי של חברה, המתבססות על תוצאות מודלים סטטיסטיים לאמידת דירוג אשראי ו/או הסתברות לחדלות פירעון, כגון המודלים של Altman, Merton, Barra, KMV, מודל – First passage ואחרים.

# שיעורי חדלות פירעון ממוצעים (1970-2010, Moody's) מצטברים

- הטבלה הבאה מציגה את ההסתברות הבדידה לחדלות עבור חברות בדירוגי אשראי שונים על פני זמן.

	Time (years)						
	1	2	3	4	5	7	10
Aaa	0.000	0.013	0.013	0.037	0.104	0.244	0.494
Aa	0.021	0.059	0.103	0.184	0.273	0.443	0.619
A	0.055	0.177	0.362	0.549	0.756	1.239	2.136
Baa	0.181	0.510	0.933	1.427	1.953	3.031	4.904
Ba	1.157	3.191	5.596	8.146	10.453	14.440	20.101
B	4.465	10.432	16.344	21.510	26.173	34.721	44.573
Caa	18.163	30.204	39.709	47.317	53.768	61.181	72.384



# הסבר לקריאת הטבלה

- לחברת עם דירוג אשראי ראשוני של Baa יש הסתברות של 0.181% לחדלות פירעון עד סוף השנה הראשונה, 0.510% עד סוף השנה השנייה, וכך הלאה...



# מטריצות מרווחי אשראי

- בישראל נערך דירוג דומה כאשר חברת "מעלות" מדרגת לפי סולם הדירוג של S&P וחברת "מדרוג" מדרגת לפי סולם הדירוג של Moody's.
- בנוסף בארץ קיימות 2 חברות המצטטות מרווחי אשראי: "שערי ריבית" ו- "מרווח הוגן".
- שתי החברות מפרסמות כל יום חמישי 4 מטריצות למחירי חוב נורמטיביים לדירוגי אשראי שונים: שקלי, צמוד מדד, צמוד דולר וצמוד יורו.



# מטריצות מרווחי אשראי

- המטריצות מתחילה בשיעורי הריבית חסרת סיכון (RF), עוברת מדירוג AAA (Aaa) לדירוג BBB+ (Baa1) (סה"כ 8 קטגוריות) ועוד 3 קטגוריות עבור מכשירי חוב לא מדורגים:
  1. **NR1- Non Rated Investment Grade**. קטגוריה זו מתאימה לחברות בדירוג השקעה נמוכה, הנע בין BBB בדירוג S&P (Baa2 בדירוג Moody's) לבין BBB- בדירוג S&P (Baa3 בדירוג Moody's).



# מטריצות מרווחי אשראי

## NR2- Non Rated Non Investment Grade, Medium .2

**Risk.** קטגוריה זו מתאימה לחברות בדירוג לא להשקעה או ספקולטיבי, הנע בין BB+ בדירוג S&P (Ba1 בדירוג Moody's) לבין B- בדירוג S&P (B3 בדירוג Moody's).

## NR3- Non Rated Non Investment Grade, High .3

**Risk.** קטגוריה זו מתאימה לחברות בדירוג סיכון מהותי/ספקולטיבי ביותר/חדלות פירעון עם סיכוי קל להשבה, הנע בין CCC+ בדירוג S&P (Caa1 בדירוג Moody's) לבין D בדירוג S&P (C בדירוג Moody's).



# דוגמה למטריצת ריביות של

## "שערי ריבית" נכון ל- 31.3.2011

N		M		L		K		J		I		H		G		F		E		D		C		B		A		
A/A2		A+/A1		AA-/Aa3		AA/Aa2		AA+/Aa1		AAA/Aaa		RF																
ריבית	תקופה	ריבית	תקופה	ריבית	תקופה	ריבית	תקופה	ריבית	תקופה	ריבית	תקופה	ריבית	תקופה	ריבית	תקופה	ריבית	תקופה	ריבית	תקופה	ריבית	תקופה	ריבית	תקופה	ריבית	תקופה	ריבית	תקופה	
3.69%	0.25	3.21%	0.25	3.14%	0.25	3.14%	0.25	3.14%	0.25	3.14%	0.25	3.14%	0.25	3.14%	0.25	2.89%	0.25											
3.95%	0.5	3.48%	0.5	3.35%	0.5	3.35%	0.5	3.35%	0.5	3.35%	0.5	3.35%	0.5	3.35%	0.5	3.05%	0.5											
4.20%	0.75	3.72%	0.75	3.55%	0.75	3.55%	0.75	3.55%	0.75	3.55%	0.75	3.55%	0.75	3.55%	0.75	3.19%	0.75											
4.43%	1	3.95%	1	3.74%	1	3.74%	1	3.74%	1	3.74%	1	3.74%	1	3.74%	1	3.33%	1											
4.64%	1.25	4.17%	1.25	3.92%	1.25	3.92%	1.25	3.92%	1.25	3.92%	1.25	3.92%	1.25	3.92%	1.25	3.47%	1.25											
4.84%	1.5	4.37%	1.5	4.08%	1.5	4.08%	1.5	4.08%	1.5	4.08%	1.5	4.08%	1.5	4.08%	1.5	3.59%	1.5											
5.03%	1.75	4.56%	1.75	4.24%	1.75	4.24%	1.75	4.24%	1.75	4.24%	1.75	4.24%	1.75	4.24%	1.75	3.71%	1.75											
5.21%	2	4.74%	2	4.39%	2	4.39%	2	4.39%	2	4.39%	2	4.39%	2	4.39%	2	3.82%	2											
8.11%	13.75	7.64%	13.75	7.12%	13.75	7.12%	13.75	7.12%	13.75	7.12%	13.75	7.12%	13.75	7.12%	13.75	5.85%	13.75											
8.13%	14	7.66%	14	7.14%	14	7.14%	14	7.14%	14	7.14%	14	7.14%	14	7.14%	14	5.87%	14											
8.15%	14.25	7.68%	14.25	7.16%	14.25	7.16%	14.25	7.16%	14.25	7.16%	14.25	7.16%	14.25	7.16%	14.25	5.88%	14.25											
8.17%	14.5	7.70%	14.5	7.18%	14.5	7.18%	14.5	7.18%	14.5	7.18%	14.5	7.18%	14.5	7.18%	14.5	5.90%	14.5											
8.18%	14.75	7.72%	14.75	7.20%	14.75	7.20%	14.75	7.20%	14.75	7.20%	14.75	7.20%	14.75	7.20%	14.75	5.91%	14.75											
8.20%	15	7.73%	15	7.21%	15	7.21%	15	7.21%	15	7.21%	15	7.21%	15	7.21%	15	5.92%	15											





# דוגמה למטריצת ריביות של

## "שערי ריבית" נכון ל- 31.3.2011

X	W	V	U	T	S	R	Q	P	O	
										1
NR3		NR2		NR1		BBB+/Baa1		A-/A3		2
ריבית	תקופה	ריבית	תקופה	ריבית	תקופה	ריבית	תקופה	ריבית	תקופה	3
52.49%	0.25	12.47%	0.25	5.92%	0.25	5.11%	0.25	3.81%	0.25	4
50.77%	0.5	12.72%	0.5	6.18%	0.5	5.37%	0.5	4.07%	0.5	5
49.16%	0.75	12.96%	0.75	6.43%	0.75	5.61%	0.75	4.32%	0.75	6
47.66%	1	13.18%	1	6.65%	1	5.84%	1	4.55%	1	7
46.25%	1.25	13.39%	1.25	6.87%	1.25	6.06%	1.25	4.76%	1.25	8
44.94%	1.5	13.58%	1.5	7.07%	1.5	6.26%	1.5	4.96%	1.5	9
43.71%	1.75	13.76%	1.75	7.25%	1.75	6.44%	1.75	5.15%	1.75	10
42.56%	2	13.93%	2	7.43%	2	6.62%	2	5.33%	2	11
26.22%	13.75	16.78%	13.75	10.32%	13.75	9.51%	13.75	8.23%	13.75	58
26.17%	14	16.80%	14	10.34%	14	9.53%	14	8.25%	14	59
26.13%	14.25	16.82%	14.25	10.35%	14.25	9.55%	14.25	8.27%	14.25	60
26.08%	14.5	16.83%	14.5	10.37%	14.5	9.57%	14.5	8.29%	14.5	61
26.04%	14.75	16.85%	14.75	10.39%	14.75	9.59%	14.75	8.30%	14.75	62
26.01%	15	16.87%	15	10.40%	15	9.60%	15	8.32%	15	63



# דוגמא לציטוטי ריביות של "מרווח

## הוגן" נכון ל- 24.10.2012

NR3	NR2	NR1	BBB+	A-	A	A+	AA-	AA	AA+	AAA	RF	מזח"מ
45.55%	22.51%	12.09%	9.75%	8.81%	6.94%	5.68%	5.11%	4.66%	4.49%	3.94%	3.17%	2.90



# מטריצות מרווחי אשראי

- בנוסף, המטריצה עבור מרווחי אשראי שקליים (לא צמודים) נעות ממח"מ של 0.25 שנים ועד מח"מ של 15 שנים (במרווחים של 0.25 שנים) בעוד שהמטריצות עבור מרווחי אשראי צמודים (מדד, דולר, יורו) נעות ממח"מ של 0.25 שנים ועד מח"מ של 25 שנים (במרווחים של 0.25 שנים).



# אמידת מרווח האשראי

- נחזור לאמידת מרווח האשראי.
- הסיבה לקיומו של מרווח זה נעוצה בעובדה שבגלל סיכוני האשראי המאפיינים מכשיר חוב קונצרני ידרשו המלווים ריבית גבוהה יותר מזו שידרשו מלווה אמין יותר, או חסר סיכון אשראי, כגון מדינה.
- והפרש הזה ייקרא כאמור יחושב כפער בין תשואת איגרת חוב קונצרנית לבין התשואה חסרת הסיכון של איגרת חוב ממשלתית בעלת אותו מח"מ.



# חישוב מרווח האשראי

- חישוב מרווח האשראי נקבע כדלקמן:

$$CS(t, D) = YtM(t, D) - RF(t, D)$$

- $CS(t, D)$  - מרווח האשראי, במועד החישוב  $t$ , למח"מ של  $D$  שנים.
- $YtM(t, D)$  - שיעור התשואה הנדרשת לפדיון לאיגרת חוב קונצרנית, במועד החישוב  $t$ , למח"מ של  $D$  שנים.
- $RF(t, D)$  - שיעור התשואה הנדרשת לפדיון לאיגרת חוב ממשלתית, במועד החישוב  $t$ , למח"מ של  $D$  שנים.



# Defaultable Value

- בחישוב מחירה של נגזרת פיננסית נהוג להניח כי אין סיכוני אשראי, הנחה שהיא נכונה לרוב כשהעסקה נערכת בתיווכה של מסלקה.
- לעומת זאת בשוק נגזרות שמעבר לדלפק (OTC) קיימים סיכוני אשראי משמעותיים.
- לפיכך המוסדות הפיננסיים צריכים להתאים את שוויים ההוגן (Fair Value) של הנכסים לשווי המשקף את סיכוני האשראי (Defaultable Value).



# (1995) Hull and White

- Hull and White (1995) פיתחו מודל כללי להערכת שוויים ההוגן של נגזרות פיננסיות בעלות סיכוני אשראי.
- החוקרים מניחים, כי אם יוכלו לאמוד את סיכוני האשראי הגלומים במחירה של איגרת חוב קונצרנית, בעלת איכות אשראי ומח"מ זהים לאלה של הנגזרת הפיננסית שהנפיק הצד הנגדי בחוזה, יהיה ניתן להעריך את שווייה ההוגן של הנגזרת בעלת סיכוני האשראי.



# אמידת PD באג"ח ללא שיעור השבה

- הדרך המקובלת לאמוד את ההסתברות לחדלות פירעון של חברות היא בדיקת שיעורי התשואה הגלומים באיגרות החוב הסחירות שלהן בהשוואה לשיעורי התשואה לפדיון של אגרות חוב של ממשלת ישראל.
- ככל שהפער בתשואות גבוה יותר, קיימת פרמיה גבוהה יותר, שמשקפת את מה שהשוק דורש בעבור הסיכון שטמון בכך שהחברות האלה יגיעו לחלדות פירעון.



# אמידת PD באג"ח ללא

## שיעור השבה

- דרך פשוטה להמחיש את הסיכוי שהשוק "חושב" שתרחיש כזה יתממש הינה שימוש בנוסחה הבאה:

$$RF = PD \times (-100\%) + (1 - PD) \times YTM$$

$$PD = \frac{YTM - RF}{(100\% + YTM)}$$



# אמידת PD באג"ח ללא שיעור השבה

- כאשר:
- $RF =$  שיעור התשואה לפדיון של אגרות חוב של מדינת ישראל, באפיק השקעה מסוים ועם משך חיים ממוצע (מח"מ, Duration) של  $D$ .
- $PD =$  ההסתברות הבדידה לחדלות פירעון.
- $YTM =$  שיעור התשואה לפדיון של אג"ח קונצרני באותו אפיק השקעה ועם אותו מח"מ.

# שיעור ההשבה (Recovery)

- שיעור ההשבה מוגדר כאחוז מתוך הסכום שחשוף לסיכוני אשראי שישולם גם במקרה של חדלות פירעון.
- שיעור ההשבה פועל על ההסתברות לחדלות פירעון ביחס הפוך (ככל ששיעור ההשבה גבוה יותר כך ההסתברות לחדלות פירעון נמוכה יותר).
- האמד הטוב ביותר של Moody's לשיעור ההשבה בהתאם לנתונים סטטיסטיים המבוססים על תצפיות מהתקופה שבין 1982 עד 2007 הינו:  
$$\text{Ave Recovery Rate} = 59.33 - 3.06 \times \text{Spec Grade Default Rate}$$
- כאשר  $R^2 = 0.5$



# אמידת PD באג"ח עם שיעור

## השבה

$$PD = \frac{YTM - RF}{(1 - RR) \times (1 + YTM)}$$

$$LGD = 1 - RR$$

$$PD = \frac{YTM - RF}{LGD \times (1 + YTM)}$$



# שיעור ההשבה (1982-2010, Moody's)

שיעורי השבה של אגרות חוב קונצרניות אמריקאיות כאחוז  
מהערך הנקוב.

Class	Average Recovery Rate (%)
First lien bank loan	65.8
Second lien bank loan	29.1
Senior unsecured bank loan	47.8
Senior secured bond	50.8
Senior unsecured bond	36.7
Senior subordinated bond	30.7
Subordinated bond	31.3
Junior subordinated bond	24.7



# אמידת PD באג"ח עם שיעור

## השבה

$$PD = \frac{CS}{1 - RR}$$

• כאשר:

• PD = ההסתברות המותנית לחדלות פירעון ( Default Intensity).

• CS = תוספת הסיכון או המרווח של תשואת האג"ח של החברה מעל הריבית חסרת הסיכון.

• RR = שיעור ההשבה המפורסם על ידי סוכנויות הדירוג,

• בהתאם לנתונים סטטיסטיים המבוססים על לתצפיות עבר.

• לדוגמה, אם  $s = 2\%$  ו-  $R = 40\%$  נקבל ש-  $h = 3.33\%$



# תוחלת השווי ההוגן (Mid Market Value)

- ההגדרה: הערכת שווי ההוגן של נגזר OTC ללא התאמה לסיכוני האשראי המאפיינים אותו, קרי Fair Value.



# התאמה בגין סיכוני אשראי (CVA-) (Credit Valuation Adjustment)

- ההגדרה: התאמת שווייה הוגן של פוזיציה על מנת שתשקף שינויים בסיכוני האשראי של הצד הנגדי לעסקה.
- למעשה על מנת להגיע ל- Defaultable Value יש לנכות מה-Fair Value את ה-CVA.



# תוחלת שיעור ההפסד הצפוי (Mean Loss Rate)

- תוחלת ההפסד הצפוי על חשיפה מסוכנת כתוצאה מסיכון חדלות פירעון.
- תוחלת ההפסד הצפוי מחושבת כדלקמן:

$$MLR = PD \times (1 - RR) = CS$$



# חישוב ה-CVA

$$CVA = E_A \times MLR_A - E_B \times MLR_B$$

- $E_A$  - השווי ההוגן של החשיפה של צד B לצד A.
- $MLR_A$  - תוחלת שיעור ההפסד הצפוי של צד A.
- $E_B$  - השווי ההוגן של החשיפה של צד B לצד B.
- $MLR_B$  - תוחלת שיעור ההפסד הצפוי של צד B.



## דוגמה מספרית

- נניח עסקת החלפה מסוג CCS – Cross Currency Swap בין בנק A לחברה B להחלפת קרן וריבית שקלית קבועה, צמודים למדד המחירים לצרכן בישראל לקרן במטבע האירו וריבית משתנה, על פי ריבית ה- Euribor- Euro Interbank offered rate לשישה חודשים.
- חוזה החלפה (Swap) הינו חוזה בין שני צדדים להחלפת זרמי מזומנים עתידיים.
- החוזה מגדיר את מועדי החלפת זרמי המזומנים ואת האופן שבו יחושבו.

## דוגמה מספרית - המשך

- חוזה החלפה מסוג CCS הינו חוזה בו אחד הצדדים מתחייב לשלם מידי תקופה קרן ו/או ריבית קבועה או משתנה במטבע מסוים בעוד הצד השני מתחייב לשלם קרן ו/או ריבית קבועה או משתנה במטבע אחר.
- מטעמי העדר ארביטראז', מקובל כי במועד הקמתו שוויו של חוזה ההחלפה שווה לאפס או קרוב לאפס.
- אנו נתמחר את חוזה ההחלפה כהפרש בין שני זרמי מזומנים, האחד קבוע (Fixed-leg) והאחר משתנה (Floating-leg), כאשר ערכו הנוכחי של התזרים המשתנה, צפוי להיות שווה (בקירוב) לקרן בסיסה מחושב התזרים, בתוספת הריבית הצבירה (Accrued).



## דוגמה מספרית - המשך

- שווי הנכס או ההתחייבות במועד הדיווח נגזר מההפרש בין תזרימי המזומנים הצפויים ומסבירות אי התממשותם, בין השאר, כתוצאה מחדלות פירעון של כל אחד מהצדדים בעסקה עד למועד הסילוק (Settlement) הסופי ובעסקת החלפה כאמור, בכל מועדי הסילוק העוקבים עד למועד הסילוק הסופי.
- נניח ואמדנו את סיכון האשראי במערך מועדי הסילוק העתידיים על בסיס מודלים מימוניים לחישוב ההסתברות לחדלות פירעון, הנגזרת ממרווחי האשראי של כל אחד מהצדדים על עקומי תשואות נורמטיביים לדירוג האשראי הפומבי או הסינטטי של כל אחד מהצדדים לעסקה.

## דוגמה מספרית - המשך

- מרווחי האשראי הנורמטיביים לדירוג האשראי עבור צד A וצד B הם: 2% ו- 4% בהתאמה.
  - עוד נניח כי שווייה ההוגן של החשיפה של A ל- B היא 175 מיליון דולר, בעוד שהחשיפה של B ל- A היא 125 מיליון דולר.
  - לפיכך, שווייה ההוגן של עסקת ה- CCS עומד על 50 מיליון דולר.
  - כעת נחשב את ה- CVA של כל אחד מהצדדים.
- $$CVA_A = +\$175M \times 4\% - \$125M \times 2\% = +\$4.5M$$
- משמע, צד A צריך להתאים את הפוזיציה שלו לסיכוני אשראי ב- 4.5 מיליון דולר.

## דוגמה מספרית - המשך

- לפיכך, ה- Defaultable Value שלו הוא נכס בגובה 45.5 מיליון דולר (=  $125 \times 0.98 - 175 \times 0.96$ ).
  - מאידך:
- $$CVA_B = +\$125M \times 2\% - \$175M \times 4\% = -\$4.5M$$
- משמע, צד B צריך להתאים את הפוזיציה שלו לסיכוני אשראי ב- 4.5 מיליון דולר.
  - לפיכך, ה- Defaultable Value שלו הוא התחייבות בגובה 45.5 מיליון דולר (=  $125 \times 0.98 - 175 \times 0.96$ ).



# לסיכום

- בעת חישוב שוויים ההוגן של מכשירי חוב יש לאמוד את סיכון האשראי על בסיס מודלים מימוניים לחישוב הסתברות לחדלות פירעון, הנגזרת ממרווחי התשואות למחיר החוב הנורמטיבי של החברה הלווה לבין לעקומי תשואות חסרי סיכון בשוק המקומי, כתלות דינמית במשתנה הזמן (המח"מ) ושיעור ה-Recovery.





# "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](mailto:roip@intrinsicvalue.co.il)

052.598.1668