



---

---

# ניהול סיכונים מבוסס מידע

## סקירה על מודלים ושיטות לניהול סיכונים

---

---

חוקרים:  
פרופ' רון קנת  
כרמלה חרמש

מאי, 2022

אין לשכפל כל חלק מפרסום זה ללא רשות מראש ובכתב ממוסד שמואל נאמן מלבד לצורך ציטוט של קטעים קצרים במאמרי סקירה ופרסומים דומים תוך ציון מפורש של המקור.

הדעות והמסקנות המובאות בפרסום זה הן על דעת המחבר/ים ואינן משקפות בהכרח את דעת

מוסד שמואל נאמן.

## תוכן עניינים

3	רשימת איורים
4	תקציר מנהלים
5	1. מבוא
6	2. ניהול סיכונים כולל - ERM
7	3. רכיבי תהליך ניהול סיכונים
7	3.1 זיהוי סיכונים
7	3.2 הערכת סיכונים
12	3.3 בקרה והפחתת סיכונים
12	3.4 ניטור ודיווח סיכונים
13	4. שימוש בנתונים בניהול סיכונים
13	4.1 הערך המוסף של ניהול סיכונים מבוסס נתונים
13	4.2 תמיכה בקבלת החלטות
14	4.3 כלים אנליטיים בשימוש בנתוני סיכונים
15	4.4 דיברור עולם הסיכונים (מבוסס על Spiegelhalter, 2017)
16	4.5 בעיות בשימוש בנתונים של אירועי נזק
16	5. ארגז הכלים - כיצד להפוך את השימוש בנתונים ליותר אפקטיבי בניהול סיכונים
17	5.1 תרבות דיווח כשלים
17	5.2 בניית מאגר אירועי נזק
18	5.3 הגדרת קטגוריות מובנות לסיכונים (טקסונומיה)
19	5.4 תהליך דיווח אירועים
19	5.5 תהליך הפקת לקחים
20	5.6 דווחים למקבלי החלטות
20	5.7 יישום תוכנות מדף לאיתור חריגים
20	5.8 אינדיקטורי מפתח לסיכונים (KRI)
21	6. יישומי ERM
21	6.1 התחום הפיננסי
22	6.2 תחום הבריאות
22	7. סיכום
23	אודות המחברים
23	ביבליוגרפיה
25	נספח - רגולציות מרכזיות בניהול סיכונים

## רשימת איורים

---

איור 1: רכיבים של ERM במערכת פיננסית

איור 2: מפת חום של סיכונים

איור 3: סיווג סיכונים

איור 4: מעקב סיכונים באמצעות אינדיקטור סיכון (KRI)

ניהול סיכונים מהווה בסיס לקבלת החלטות ברמה האסטרטגית וברמה הטקטית. ההתקדמות הדרמטית ביכולות איסוף ועיבוד נתונים הביאו את תחום ניהול הסיכונים להתפתח מעבר לרמה האינטואיטיבית שהייתה נהוגה במשך עשרות שנים. בפועל ניתן להבחין בניהול סיכונים מבוסס הערכות מומחים שמציבים הערכות על סקלת ליקרט, למשל בין 1-5, לניהול סיכונים מבוסס נתונים תפעוליים כגון נתוני ניטור שמאפשרים זיהוי אנומליות ומגמות, למידע משולב הכולל הקלטות, תמונות ומלל. הסקירה הזו עוסקת במערכות לניהול סיכונים כולל שזכו לכינוי Enterprise Risk - ERM Management.

מטרת הסקירה היא לשמש רקע לפעילות ניהול סיכונים שנוגעת לתחומים שונים כגון הערכות לרעידות אדמה, טיפול באוכלוסיות ספציפיות (ערבים, חרדים), בחינת פערים חברתיים, קידום חינוך במערכות חינוך שונות וכיו"ב. כך למשל, יישום של מתודות מתחום ניהול סיכונים יוכל לשמש את חוקרי הפשיעה בחברה הערבית בניהול הסיכונים ובצמצום התופעה. חוקרי החברה החרדית יכולים למשל לנתח את הסיכונים בחיוב שירות צבאי וחוקרי איכות הסביבה במיפוי סיכונים סביבתיים מסוגים שונים.

ניהול סיכונים הוא תהליך, שבו הארגון בוחן באופן שוטף את הגורמים העלולים לאיים על השגרה והשגת יעדיו, על מנת לממש את האסטרטגיה שלו. ניהול סיכונים, כמתודולוגיה מובנית, החל בתעשייה הפיננסית (במיוחד – בנקאות וביטוח) לאחר מספר משברים כלכליים גלובליים שאיימו על היציבות הכלכלית של מדינות. ניהול סיכונים פיננסי נוסח בשורת רגולציות שיושמו ברחבי העולם המערבי תחת המטריה של הבנק להסדרים בינלאומיים שממוקם בבזל (Bank of international settlements). במשך השנים, התרחב ניהול סיכונים מובנה לתחומים נוספים, כגון שירותי בריאות, תעופה, אנרגיה, תעשיית הרכב, ועוד (Kenett and Salini, 2008).

ניהול סיכונים מיושם באופן מסורתי ע"י הגדרת תרחישים, המתארים אירועי סיכון פוטנציאליים, והערכת חומרתם בהערכות סובייקטיביות של מומחי תוכן. ארגונים מסויימים שוכרים חברות ראית חשבון להוביל פרויקטים כאלה, הנקראים "סקר סיכונים". ניהול סיכונים מודרני מבוסס עובדות (evidence based) נשען על נתונים ורשומות, ולא רק על חוות דעת מומחים. המטרה היא להשיג מידע המשקף טוב יותר את מפת הסיכונים שהארגון חשוף לה. בהקשר זה, וכדי להניע הערכות סיכונים ואסטרטגיות להפחתת סיכונים, ניהול סיכונים יכול לנצל מידע ממקורות כמותיים מובנים (מידע מספרי), ומקורות סמנטיים בלתי מובנים (כגון טקסט, הקלטות קול ווידאו).

ניהול סיכונים מודרני משלב מידע ונתונים בהיקפים הולכים וגדלים, כולל מודלים אנליטיים של למידת מכונה וסטטיסטיקה מתקדמת. הפעלת מערך ניהול סיכונים מודרני מחייב תשתית איסוף וארגון נתונים, יחד עם יכולות ניתוח ודיווח המספקות ניטור, התרעה, אבחון וחיזוי.

החל מסוף 2019 חווה העולם כולו התממשות סיכון פנדמיה, מגפת הקורונה. ההתפשטות המהירה של המגיפה והצורך הדחוף לנקוט בצעדים שונים ומתחלפים לצורך בלימתה יצרו מצב בו נדרש שימוש בניהול סיכונים ברמה הממלכתית. בניהול סיכונים זה יש חשיבות לשימוש במידע מדויק, כוללני ובר השוואה, המאפשר קבלת החלטות יומיומיות ברמת הפרט וברמת כלל הציבור במדינה. היכולת הזו מאפשרת קבלת החלטות באשר לחיסונים, תרופות, התקהלויות, שימוש במסכות, בדיקות ועוד. התובנות האלה מהוות בסיס להיערכות מערכות כלל מדינתיות כגון מערכת הבריאות ומערכת החינוך. מושגים כגון מקדם הדבקה, מספר המאומתים, אחוז המאומתים ועוד, הפכו כבר למונחים השגורים בפי כל.

המאמר יסקור את נושא ניהול סיכונים כולל שנקרא באנגלית Enterprise Risk Management (ERM). יינתן דגש לתפקיד הנתונים והמידע בשלבים השונים של ניהול הסיכונים, ולתמיכה שלהם בקבלת החלטות. יובאו דוגמאות לתחומים שונים בהם נערך ניהול סיכונים עם דגש על תחום הפיננסים ותחום הבריאות.

בנספח ניתנת סקירה של הרגולציות העיקריות הרלוונטיות בארץ, בתחומים אלה.

## 2. ניהול סיכונים כולל - ERM

החל משנות ה-90 של המאה הקודמת קרו מספר אירועים, שנבעו ממשברים פיננסיים ושעוריות בתאגידים, וגרמו לשיבוש הסביבה העסקית והחברתית, ואף איימו על יציבות ארגונים ומדינות. בעקבותיהם ארגונים רבים הבינו, כי נדרש מעבר מניהול סיכונים נפרד לסוגי סיכונים שונים (Silo Management), לניהול סיכונים כולל: ERM (Enterprise Risk Management). דוגמא לרכיבי ERM במערכת פיננסית באיור 1.

ERM היא מתודולוגיה, שבוחנת את ניהול הסיכונים בארגון באופן אסטרטגי, בפרספקטיבה של כלל הארגון, במטרה להיערך מראש להתמודדות עם סיכונים העלולים להשפיע על עמידה ביעדי הארגון. ניהול הסיכונים בראשית התפתחותו היה מבוסס על תהליכים ידניים, בעלי אופי מגיב וסובייקטיבי, ולפיכך האפקטיביות שלהם הייתה מוגבלת. כתגובה, תהליך ניהול סיכונים מתקדם לכיוון של רתימת הערך של ניתוח נתונים, כדי להשיג תובנות בזמן אמיתי של הסיכונים והיקף השפעתם, ותמיכה בקבלת החלטות הנובעות מכך.

מגפת הקורונה הראתה, איך סיכון בודד יכול להשפיע על ממדים שונים של פרופיל הסיכונים של הארגון (כגון – אבטחת מידע שנעשתה בעייתית יותר עם פיזור תחנות העבודה לבתי עובדים, מחסור בעובדים עד כדי השבתות תחנות עבודה, מחסור באספקת ציוד ועוד).



איור 1: רכיבים של ERM במערכת פיננסית

### 3. רכיבי תהליך ניהול סיכונים

תהליך ניהול סיכונים כוללני מתבצע ב 4 שלבים:

- זיהוי,
- הערכה,
- בקרה והפחתה,
- ניטור ודיווח.

זהו תהליך דינמי ולא חד פעמי, שנבחן מחדש תקופתית ובעת התממשות סיכון מהותי.

#### 3.1 זיהוי סיכונים

זהו השלב הראשון, שבא לבנות מהבסיס את עולם התוכן של הסיכונים בארגון הספציפי – אילו סיכונים עשויים להשפיע על הארגון, ומאפייניהם.

מקורות עיקריים לזיהוי סיכונים:

- מיפוי תהליכי עבודה בארגון
- סקירת מוצרים, פעילויות, ומערכות מידע מהותיים
- תכנית עבודה שנתית – מה יכול לפגוע בהשגת היעדים
- אירועי נזק תפעולי שקרו בתוך הארגון או מחוצה לו
- חוקים ורגולציות: הוראות חוק, הנחיות מרשויות פיקוח, וכו'

#### 3.2 הערכת סיכונים

נדבר כאן בהרחבה על תהליך הערכת הסיכונים, משום שזה השלב, שבו אוסף הנתונים המפוזר בארגון הופך לראשונה למידע שיכול לתמוך בקבלת החלטות.

מהי הערכת סיכונים

הערכת סיכונים היא התהליך, שבו הפירמה מקבלת תמונה

על מידת המשמעותיות של סיכון כלשהו להשגת יעדיה.

למה חשוב להעריך סיכונים

- מיקוד תשומת לב ההנהלה - על **האיומים** הגדולים ביותר - לעומת - **הזדמנויות**, ולמעשה – הגדרת סדרי עדיפויות והקצאת משאבים לפעילות עסקית, כך שהתמורה הכוללת לסיכון תהיה מרבית.

- תיעודף הטיפול בסיכונים, כך שהבקורות:
  - הולמות את חומרת הסיכון,



- ויחד עם זאת אינן עודפות
- ניטור מגמות בהתממשות סיכונים

### הערכה איכותנית לעומת הערכה כמותנית

נהוגות 2 דרכים להערכת סיכונים: הערכה איכותנית, והערכה כמותנית:

כמותנית	איכותנית	
מתן ערכים מספריים להשפעה (הכספית ואחרת) שנובעת מהתממשות סיכון	הערכת הסיכונים בהתאם לסולם תיאורי	הגדרה
<ul style="list-style-type: none"> <li>● גובה הנזק</li> <li>● מספר אירועי נזק בשנה</li> </ul>	נמוך, בינוני, גבוה	דוגמא

הפרקטיקה המקובלת:

- סריקה ראשונית של כל הסיכונים – הערכה איכותנית
- עבור הסיכונים החמורים יותר - הוספת הערכה כמותנית.

### הערכה איכותנית

המדדים המקובלים בהערכה איכותנית הם:

- עוצמת/חומרת הסיכון (impact) – באיזו מידה הסיכון יכול להשפיע על הארגון. (בדרך כלל – במונחים של היקפי נזק)
- סבירות הסיכון (likelihood) – באיזו מידה קיימת אפשרות שאירוע סיכון יתרחש (בדרך כלל – במונחי הסתברות להתרחשות, לאורך תקופת זמן מוגדרת מראש).

נהוג להציג את הסיכונים בעזרת מפות, הנקראת "מפות חום". המפות בנויות על 2 המדדים הללו, ומאפשרות להנהלה להתמקד בסיכונים החמורים יותר (באזור ה"אדום").

הסתברות (P)	5			34,35		
	4		24			
	3			1.1,2.1	1.3,3.2	2.5,3.1,3.3
	2			2.3	1.4,	1.2,2.2
	1				1.5	
		1	2	3	4	5
		חומרה (C)				

איור 2: מפת חום של סיכונים

כדי להבין את ניהול הסיכונים באמצעות מפות חום, נפשט אותן לשתי רמות עבור כל אחד מהפרמטרים של עוצמה וסבירות. לפיכך נקבל 4 רבעונים. בשניים הלבנים אין מה לטפל, משום שהנמוך מהם עוסק בסיכונים בעלי נזק נמוך ושכיחות נמוכה, והגבוה עוסק בסיכונים בעלי נזק גבוה ושכיחות גבוהה – רוב הארגונים לא מאויימים ע"י סיכונים כאלה, שכן היו מפסיקים כבר להתקיים.

## רמות סיכון



איור 3: סיווג סיכונים

יש לטפל בסיכונים שבשני הריבועים השחורים, כאשר האיום העיקרי הוא מהסיכונים שברבוע הימני. הסיכונים הללו זכו לכינוי "ברבורים שחורים", תפישה שהוצגה על ידי נסים טאלב (Taleb, 2007, Kenett and Tapiero, 2010). "ברבור שחור" הוא אירוע מאוד לא סביר, עם שלושה מאפיינים עיקריים:

- הוא בלתי צפוי;
- הוא טומן בחובו השפעה מסיבית על הארגון ו/או על לקוחותיו;
- לאחר מעשה, אנחנו רוקחים הסבר, שעושה את זה להראות פחות אקראי, ויותר צפוי, ממה שהיה.

מדוע אנחנו לא מודים בתופעה של ברבורים שחורים עד אחרי שהם מתרחשים? חלק מהתשובה, לפי טאלב, היא שבני האדם מובנים מראש ללמוד פרטים, כאשר הם צריכים להיות ממוקדים בהכללות. אנחנו מתרכזים בדברים שאנחנו כבר יודעים, ושוב ושוב נכשלים בלקחת בחשבון מה שאיננו יודעים. לכן לא מסוגלים להעריך נכון הזדמנויות, ואנו לא פתוחים מספיק כדי לתגמל את אלה שיכולים לדמיין את ה"בלתי אפשרי". טאלב מראה איך אנחנו משלים את עצמנו לחשוב שאנו יודעים יותר ממה שאנחנו יודעים בפועל. אנו מגבילים את החשיבה שלנו ללא רלוונטי ומובן מאליו, בזמן שאירועים גדולים ממשיכים להפתיע אותנו ולעצב את עולמנו. עד לפני מספר שנים, הייתה רשימה "מקובלת" של סיכונים כאלה (תחת המונח המקצועי של "תרחישי קיצון" – Stress Tests), שהארגונים היו צריכים להיערך אליהם, אבל לא ממש האמינו שיצטרכו להתמודד עימם באופן מעשי – כגון רעידת אדמה, מגפה, טרור, מלחמה ומתקפות סייבר. והנה, שלוש השנים האחרונות חשפו את כל העולם – למגיפה (קורונה), ולמלחמה במרכז יבשת אירופה (פלישת רוסיה לאוקראינה) – התממשות סיכונים נדירים בעלי עוצמה אדירה על כל מדינות העולם וכמעט על כל ארגון עסקי. אנו מציעים, כי ניצול נכון של מידע ארגוני יכול לסייע במניעת חלק מ"הברבורים השחורים", או, לפחות, למזער את הנזק בגינם. למידע נוסף על ברבורים שחורים והסקה סטטיסטית ראה Kenett and Tapiero, 2010, ו Kenett and Zacks, 2021. למודל מגן בטיחות בשלוש רמות בתקופת פנדמיה ראה Kons and Kenett, 2020.

### הערכה כמותנית

הערכה כמותנית מספקת תמונה מבוססת נתונים של החשיפה לסיכון, מספקת קישור טוב יותר לתהליכים, מאפשרת ניתוחי עלות – תועלת, ומסייעת בהערכת דרכי התמודדות עם סיכון כגון רכישת ביטוח.

קיימות מספר גישות מובילות להערכה כמותנית:

- שימוש בנתונים על אירועים פנימיים (אירועים שקרו בתוך הארגון)
- שימוש בנתונים על אירועים חיצוניים (אירועים שקרו מחוץ לארגון),

- שימוש בניתוח תרחישים.

הערך המוסף של הערכה כמותנית כולל:

- **מודעות לסיכון** – פיתוח הבנה טובה יותר של החשיפה האמיתית
- **מיפוי סיכונים** – זיהוי סיכונים שלא נצפו מראש
- **הערכת סיכונים** – בסיס טוב להערכת עוצמת הסיכון ושכיחותו
- **קישור לתהליכים** – קישור בין נתוני הפסד והיקפי פעילות
- **ניטור ומעקב** אחר מגמות לאורך זמן
- **הפקות לקחים** מכשלים, תוך כדי בחינה, האם כשלי הבקרה הם מקרים בודדים או מערכתיים.
- **מאפשר השוואה בין יחידות ארגוניות שונות.**

היתרונות של המידע על **אירועים פנימיים** – מידע זה יותר אובייקטיבי מאשר הערכה איכותנית, יותר מדוייק ממנה, המידע ניתן לבקרה, ומשמש כאמצעי טוב לניטור הסיכון לאורך זמן. לעומת זאת, סובל מידע זה ממתן תמונה חלקית - עבור סיכונים מהותיים שלא התרחש בעבר. הדבר בולט במיוחד עבור אירועים בעלי נזק גדול, שהמידע עליהם הוא המשמעותי ביותר, ומן הסתם לא קרו בארגון (למשל, בארגונים פיננסיים קיימת נטייה לזלזל בסיכון של מעילות).

אחת הדרכים להתמודד עם סיכונים מסוג זה הוא בחינה של מה קרה בעולם בארגונים אחרים דומים – **אירועים חיצוניים** לארגון. ואמנם, בשנים האחרונות התפתחו מספר יוזמות של בניית מאגרים של אירועי נזק משמעותיים (בבנקים אוספים ומדווים על אירועים מעל סף של נזק, כגון \$100,000). יוזמה זו נמצאת בדרך כלל תחת הכינוי "External Data". היוזמות באות הן כהתאגדות של מספר ארגונים דומים לקונסורציום, שבו חבריו זורקים למאגר משותף את כל אירועי הנזק שלהם, ובתמורה יכולים לצפות במה שקרה בארגונים דומים (ראה ORX), המאגד כ- 100 בנקים המשתפים ביניהם מידע על אירועי נזק); והן חברות מסחריות האוספות מידע על אירועי נזק המתפרסם במקורות ציבוריים, כגון אמצעי התקשורת למיניהם. למידע זה חשיבות רבה בלימוד מניסיונם של אחרים, לפני שאירוע דומה מתרחש בארגון שלך. לדוגמה על אירוע הונאה שהתרחש בבנק Societe Generale בצרפת ב- 2008<sup>1</sup>, ואשר הביא לבנק נזק של למעלה מ- 7 ביליון אירו, נכתבו מספר מאמרים שניתחו את הבקורות שכשלו. הדבר אפשר לבנקים רבים לבדוק את הבקורות שלהם ולשפרן בהתאם. מאגרים כאלה טובים במיוחד לסיכונים מסוג מעילות פנימיות והונאות חיצוניות, פשעי סייבר ועוד, שהנזק בגינם בדרך כלל גבוה מאוד. מצד שני רוב הארגונים מרגישים ש"אצלי זה לא יקרה". המגבלה העיקרית של נתונים אלה, היא

<sup>1</sup> [https://en.wikipedia.org/wiki/J%C3%A9r%C3%B4me\\_Kerviel](https://en.wikipedia.org/wiki/J%C3%A9r%C3%B4me_Kerviel)

מידת הרלוונטיות לארגון "שלך", מבחינת הסביבה העסקית, מערך הבקורות, דרך ניהול הסיכון והיקף פעילותו.

הכלי המקובל להתמודדות עם מגבלות המידע על אירועים פנימיים וחיצוניים הוא **ניתוח תרחישים**. בניתוח כזה משתפים קבוצה של "מומחי ידע" בתהליכי העבודה ובמוצרים הספציפיים, ומסתמכים על הידע המשותף שלהם, כדי לקבל תמונה מקיפה ורב צדדית של סיכונים והערכותיהם.

### 3.3 בקרה והפחתת סיכונים

בקרה היא פעילות שנועדה להפחתת הסיכון.

הבקורות פועלות חלקן כבקורות מונעות, כאשר ביצוען מתרחש לפני קרות האירוע. לדוגמא – כאשר קיימת תנועה שגוייה בקליטת נתונים – התנועה לא נקלטת. חלקן פועלות כבקורות מגלות – המגלות את התממשות הסיכון בדיעבד, ופועלות למזעור. למשל בספירת מלאי.

זכיר בקרה מסוג "הכלה יפה מדי" – מעקב מושכל אחרי נתונים, המצביעים דווקא על תוצאות טובות מדי, ולמעשה על סיכון הקרב ובא. תופעות כאלה קרו בעבר למשל עם הונאת הפונזי של מיידוף<sup>2</sup>, שבה הובטחה למשקיעים תשואה גבוהה לאורך תקופה ארוכה, והסתיימה ב – 2008 בהפסד כספי של עשרות מיליארדי דולרים לכ- 40,000 משקיעים ברחבי העולם; או האירוע שקרה ב 2007 בבנק Societe Generale – התקבלו לאורך זמן תשואות גבוהות, תוך חריגה ממגבלות הסחר, והסתיימו עם הפסד לבנק של 5 מיליארד אירו. בכל המקרים האלה – ניהול נכון של המידע, ובחינתו גם כשהתוצאות נראות טובות מדי, עשוי היה למנוע את התממשות הסיכון, או לפחות להפחית משמעותית את ההפסד.

### 3.4 ניטור ודיווח סיכונים

תהליך הניטור צריך לכלול:

- מעקב מתמשך ורציף אחר התממשות אירועי נזק,
- דיווח תקופתי להנהלה.

איפיון מה לנטר:

- פרופיל הסיכון – רשימת סיכונים, שלהם הארגון חשוף משמעותית
- אירועי נזק – מגמות
- אירועי נזק – הפקות לקחים מאירועים גדולים

המטרה של ניטור הסיכון היא לקבוע אם:

- התרחשו סיכונים, או התעוררו סיכונים שלא זוהו בעבר.
- הנחות סיכון קודמות עדיין בתוקף.

<sup>2</sup> [https://en.wikipedia.org/wiki/Bernie\\_Madoff](https://en.wikipedia.org/wiki/Bernie_Madoff)

- חשיפת הסיכון השתנתה ממצבה הקודם
- בקרות לסיכונים יושמו כמתוכנן.
- בקרות לסיכון הן יעילות כצפוי, או אם יש לפתח בקרות חדשות.
- מדיניות ונהלים הולמים קיימים לשימוש

מקבלי ההחלטות צריכים לקבל באופן שוטף, אחת לתקופה, דוחות שיצביעו על החשיפות העיקריות לסיכונים, וכיצד הן משפיעות על השגת יעדי הארגון ותכניות העבודה העסקית.

## 4. שימוש בנתונים בניהול סיכונים

### 4.1 הערך המוסף של ניהול סיכונים מבוסס נתונים

ניתוח מושכל של נתונים עשוי לשפר את תהליכי ניהול הסיכונים מהבחינות הבאות (Cornwell et al, 2022):

- שיפור הערכת סיכונים, תוך שימוש בנתונים פנימיים וחיצוניים – הערכות יותר מדעיות ויותר מבוססות אוכלוסייה וזאת, בניגוד לגישות האיכותניות המבוססות על הניסיון של אנשים בודדים בארגון, תחושותיהם וסיבולת הסיכון האינדיבידואלית שלהם (Aven and Flage, 2020; Bromiley et al, 2015)
- סריקה מתמדת של שינויים בסביבת הסיכון מאפשרת איתור בעיות בזמן אמיתי (Peters et al, 2018)
- יכולת האנליטיקה לחזות מימוש של סיכונים, ולמדל קשרים מורכבים בין תהליכים שונים, מספקת גישה צופה פני עתיד (foreward looking approach) לניהול סיכונים (Aven, 2016, Kenett et al, 2022).

כל זה אמור להפוך את פונקציית ניהול הסיכונים בארגון, מגורם הגנתי המתרכז בעיקר בציות, לגורם בעל ערך מוסף ממשי, המשפיע על קבלת החלטות בארגון (Peters et al., 2018).

### 4.2 תמיכה בקבלת החלטות

כתוצאה מהמידע על הסיכון – עוצמת הנזק, הסבירות להתרחשותו, ותוך בחינת השפעתו על פעילויות הליבה של הארגון ועל המוניטין שלו, וחשיפתו לתביעות משפטיות, יכולות להתקבל ברמות הניהול השונות החלטות מהסוגים הבאים:

- קבלת הסיכון כפי שהוא
- שיפורים באופן ניהול הסיכון והבקרות עליו
- העברת הסיכון לגורם מחוץ לארגון (למשל – עשיית ביטוח, או מיקור חוץ)

- שינויים בתמחור המוצר הרלוונטי
- הפחתת פעילות החשופה לסיכון הספציפי , או אף הפסקתה

### 4.3 כלים אנליטיים בשימוש בנתוני סיכונים

להלן סקירה תמציתית של כלים נפוצים לניתוח מידע הסיכונים. תיאור נרחב יותר מופיע ב Cornwell et al, 2022, המפנה למאמרים ספציפיים המרחיבים אודות השיטות השונות.

#### כלים סטטיסטיים

- סטטיסטיקה מסורתית:
  - סטטיסטיקה תיאורית
  - התאמת התפלגויות
  - סימולציות (מונטה קרלו)
- סטטיסטיקה מודרנית, ולמידת מכונה:
  - עצי החלטה
  - רשתות נוירונים
  - מערכות מבוססות חוקים
  - רשתות באיסיניות

#### עיבוד מידע טקסטואלי

בשנים האחרונות פותחו כלים לעיבוד מידע טקסטואלי (למשל, תחת הכותרת של NLP - Natural language processing). בעזרתם ניתן לקבל תובנות ממידע בלתי מובנה של סיכונים. כלים אלה מסייעים בזיהוי סיכונים (Chu et al., 2020).

כלים אלה משלבים באיסוף הנתונים כלים לביאור טקסט, להפקת נתונים ואונטולוגיות לארגון של הנתונים. נושאים אלה פותחו על ידי מומחים בתחום בינה מלאכותית ועיבוד שפה טבעית.

המידע המקובל לניתוחים מסוג זה כולל, לדוגמא, מאמרי חדשות, דוחות כספיים, ודוחות ביקורת.

יש לקחת בחשבון, שניתוחים כאלה סובלים ממוגבלות הנובעת מהמשמעויות השונות הלינגוויסטיות של טקסטים (Leidner and Schilder, 2010).

#### 4.4 דברור עולם הסיכונים (מבוסס על Spiegelhalter, 2017)

דברור המידע הקשור בסיכונים לאוכלוסיות שונות הוא משימה לא פשוטה, בין היתר מהסיבות הבאות:

- ריבוי מונחים מקצועיים, והצורך ביצירת שפה משותפת
- קושי בתקשור ניתוח סטטיסטי לקהל לא מקצועני.
- קושי בתקשור נושאי אי וודאות

עקרונות כלליים לדברור:

- להתאים המסר לקהל הספציפי
- בניית הדיון בהדרגתיות, תוך שילוב הולם של מידע איכותי וכמותי. למשל – התחלה בתמצית התוצאות, ואז משם למידע כמותי מפורט יותר, ומסקנות לפעולה.

#### טיפים

- העדפת מספר על מלל – למשל, במקום "סיכון גבוה" לתת לכך ערך כמותי. זה נתפס בעיני המשתמשים כמידע אמין יותר.
- דברור הסתברות –
  - לציין במפורש את פרק הזמן הרלוונטי
  - להעדיף נוסח - " x מ – 100", במקום הסתברות. זה מובן יותר. ואז, הנוסח העדיף הוא: "מדי שנה, 20 מתוך 100 פעולות נתונות לטעויות".
  - במיוחד אם באים להשוות מספר סיכונים – אזי להשאיר קבוע את תקופת הזמן ואת המכנה (למשל – מדי שנה, 20 מתוך 100 פעולות נתונות לטעויות, ו – 10 מתוך 100 נתונות לקלקול החומר ממנו נלקחות הדגימות).
- גרפיקה
  - להרבות בשימוש, כי היא מסייעת בהצגת תמצית המסר.
  - סוגים עיקריים:
    - לצורך הצגת מגמות – גרפים קוויים
    - לשם השוואה בין קבוצות – טבלת עמודות (bar chart)
  - להימנע ככל האפשר מגרפים מרובי מידע/ קוויים/ צבעים, הקשים להבנה, והגורמים לצופה לאבד קשב.
- לציין ככל האפשר את מגבלות המידע, מבחינת איכותו, רמת הבטחון בו, והרלוונטיות שלו לארגון.



## 4.5 בעיות בשימוש בנתונים של אירועי נזק

במרבית הארגונים, איסוף מידע על אירועי נזק אינו ברור מאליו, ולעתים לא קיים כלל, או חלקי ביותר.

הטיפול בנתוני סיכון בארגון הוא אתגרי, בעיקר לנוכח ההיבטים הבאים:

### • שלמות

- עבור סיכונים מהותיים רבים, לא התרחש בעבר כל אירוע נזק בתוך הארגון. הדבר בולט במיוחד עבור אירועים בעלי נזק גדול, שהמידע עליהם הוא המשמעותי ביותר, ומן הסתם לא קרו ברוב הארגונים (אירועים מסוג "ברבור שחור").
- יש נטייה לאשליה, שאם האירוע לא קרה בארגון – הארגון אינו חשוף לו.
- עבור אירועים רבים, מידע הנזק לא מתועד כלל, או מתועד חלקית (דוגמא – נפילת מחשב והשבתתו ליום שלם – ברוב המקרים לא נעשה ניתוח כמותי ממצה של הנזק שנגרם לארגון).

### • רלוונטיות

- לעיתים מזדמנות, כאשר קורה אירוע עם נזק גדול, הארגון מיישם שיפורים משמעותיים בבקורות של אותו סיכון, כך שאירוע דומה לא יכול לקרות שוב. במקרים כאלה – הנתון הכמותי של הנזק עשוי להיות לא רלוונטי להערכת החשיפה העתידית.
  - קיימים לאורך זמן שינויים מתמשכים בסביבה העסקית והטכנולוגית, שהופכים חלק מהאירועים ללא רלוונטיים.
- לפיכך, נתוני אירועי סיכון שקרו בארגון אף פעם לא נותנים את התמונה הכוללת והמלאה של חשיפת הארגון לסיכונים.

## 5. ארגז הכלים - כיצד להפוך את השימוש בנתונים ליותר אפקטיבי בניהול סיכונים

לנוכח הבעיות שתוארו לעיל, נרכז כאן מספר כלים, וטיפים, שיסייעו להשתמש בנתונים בצורה שתגביר את שלמותם, רמת הדיוק שלהם, ומידת השפעתם על קבלת החלטות בארגון. כדי שמאגר המידע על סיכונים לא יהפוך להיות מוצר למגירה, אלא כלי תומך החלטות, יש להבנות כהלכה את תהליך איסוף המידע, כמו גם את תהליך איחזור המידע לגופים מקבלי החלטות בארגון.

תהליך זה צריך להיות מרוכז ומנהל בידי פונקציה אחת, רצוי בידי מנהל הסיכונים הראשי וצוותו. בהקשר להיבטים הקשורים במידע על סיכונים, פונקציה זו תהיה אחראית על

מאגר אירועי נזק של הארגון, ניתוח המידע שבו, והצגתו השוטפת בפני ההנהלה והדירקטוריון.

## 5.1 תרבות דיווח כשלים

יש חשיבות מירבית ליצירת תרבות דיווח בארגון, שעיקרה – עידוד דיווח על אירועי נזק, וקיום תהליכי הפקת לקחים, **ללא חשש מהאשמות אישיות**. לדוגמא, אחד מהנושאים שהופיעו בדו"ח החקירה על אסון מעבורת החלל קולומביה (2003) היה: "היו מהנדסים שחששו מתקלה על הקרקע. רמה זאת של דיון לא הגיעה למעלה. המנהיגות לא אהבה לקבל חדשות רעות".

תרבות דיווח אירועים צריכה להיות מובלת ע"י ההנהלה או הדירקטוריון ( tone at the top).

## 5.2 בניית מאגר אירועי נזק

בניית מאגר אירועים, שירכז מידע מכלל הסיכונים שהארגון חשוף להם, הוא התשתית הבסיסית לניהול סיכונים מבוסס מידע. יש ליצור התאמה ואינטגרציה של המידע ממקורות מרובים לתוך פורמט משותף.

המידע למאגר זה יגיע בעיקר בדרכים הבאות:

- קישור אוטומטי לקבצים מתוך הארגון, המכילים מידע הקשור בהתממשות אירועי נזק (למשל מאגרי שגויים, מאגרי תקלות במכשור).
- יצירת קבצים ייעודיים לתיעוד אירועי נזק, כגון: בתי חולים - טעויות במתן תרופה.
- דיווח ע"י עובדים מהארגון, בהתממש אירוע נזק (ראה סעיף 5.4 להלן).
- אירועים חיצוניים (ראה 3.2)

המידע העיקרי שצריך להיות עבור כל אירוע (ORX- Cornwell et al, 2022):  
(operational risk; reporting standards)

- אפיון – סוג הסיכון (לדוגמא: סייבר, מעילה), שיוך ארגוני, ושיוך לפעילות מסוימת בארגון,
- נזק - כספי ואחר, כגון פגיעה פיזית בלקוחות, פגיעה במוניטין
- תאריך קרות האירוע
- מידע תיאורי – תיאור האירוע, גורמי הסיכון והבקורות.

### 5.3 הגדרת קטגוריות מובנות לסיכונים (טקסונומיה)

רצוי מאוד לבנות טבלה, שבה יוגדרו קבוצות ראשיות של סיכונים, ואולי רמה נוספת של פיצול כל קבוצה. טבלאות אילו ייצרו בארגון שפה משותפת של ניהול סיכונים, וייקלו על התקשורת בין הגורמים השונים המטפלים בניהול הסיכונים.

היתרונות והתועלות בהגדרת טבלת קטגוריות:

- שלמות - הדבר מאפשר להבטיח יתר שלמות במיפוי הסיכונים ביחידות השונות בארגון
- השוואה - מאפשר יכולת השוואה בסיכונים דומים בין היחידות –
  - האם הכל מופה
  - האם יחידה אחת "מסוכנת" יותר מאחרת
- בקרות – פיתוח תכניות לניהול הסיכון ברמת כלל הארגון
- דוחות הסיכונים יותר ברורים, נוחים וממצים
- איתור חשיפות - קל יותר לאתר איפה החשיפה גדולה יותר

דוגמא לטבלת קטגוריות:

סיווג אירועי הפסד בענף הפיננסים (לפי הגדרות בזל (Basel 2006) ובנק ישראל (הוראה 350, נספח ב, 2020))

קטגוריה	דוגמאות
מעילה	גניבה, פעילות בלתי מורשית
הונאה	שוד, זיוף, פריצה למערכות מחשב (Hacking)
פרקטיקות עבודה ובטיחות סביבת	אי שמירה על תקנות בריאות ובטיחות, יחסי עבודה
פרקטיקות הקשורות ללקוחות, מוצרים ועסקים	שימוש לרעה במידע סודי, הלבנת כספים
נזק לנכסים פיזיים	טרור, אסונות טבע, ונדליזם
שיבושים עסקיים וכשלי מערכות	חומרה, תוכנה, תקשורת
ביצוע, הפצה וניהול תהליכים	שגיאות בהזנת נתונים, חילוקי דעות עם ספקים, דיווח לא מדויק לגורם חיצוני

הקונסורציום ORX, המאגד כ – 100 בנקים המשתפים ביניהם מידע על אירועי נזק, פרסם טבלה מפורטת יותר, שאף מספקת הסברים ותנאים לכל קטגוריה : ORX - Operational risk reference taxonomy.

## 5.4 תהליך דיווח אירועים

מאחר ותהליך הדיווח על אירועי כשל אינו ברור מאליו ואינו חלק מההתנהלות היומיומית בארגון, יש להבנות תהליך זה, ולהטמיעו במהלך העסקים השוטף של הארגון. מומלץ לשם כך, שההטמעה תיעשה באמצעות כתיבת "נוהל דיווח אירועים", והטמעתו לאורך הארגון, כך שכל עובד יכיר אותו ויהיה מודע לנסיבות שבעטיין עליו לדווח. יש להדגיש, כי רוב אירועי הנזק נעשים ברמת העובד מהשורה (כגון טעויות), והוא ברוב המקרים יכול להיות הגורם שייצר את הדיווח.

תהליך דיווח האירועים יכלול בין היתר את הרכיבים הבאים:

- הגדרה מובנית של רכיבי חישוב נזק כספי. דוגמאות:
  - חיובים ישירים בעקבות הנזק
  - עלויות תיקון או החלפת ציוד
  - הוצאות משפטיות
  - פיצוי לקוחות
- מסלול דיווח לאירועי נזק. המידע זורם:
  - למעלה ולמטה, כלומר מצד אחד – אל ההנהלה, ומצד שני לרמות ההיררכיות הנמוכות יותר, כדי שידעו לשפר תהליכי עבודתם
  - לרוחב - ליחידות דומות וליחידות שאמורות להפגע מהסיכון

לבנית רשימה שלמה ומובנית יותר של רכיבי נזק כספי, ועקרונות נוספים בדיווח אירועי נזק, מומלץ להסתכל במסמך של קונסורציום ORX, המגדיר בצורה מפורטת סטנדרטים לדיווח על אירועי נזק (ORX - Operational Risk Reporting Standards).

## 5.5 תהליך הפקת לקחים

יש להבנות תהליך להפקת לקחים מאירועי כשל, שעיקרו:

- עידוד הצגת מספר רב של נקודות מבט, בצורה פתוחה
- קיום מנגנונים, המאפשרים לעובדים להעלות חששות או חוסר נוחיות ממוצרים או פרקטיקות בחברה, תוך קבלת תגובות מהגורמים המתאימים בארגון.

## 5.6 דווחים למקבלי החלטות

כדי שהמידע יתמוך בקבלת החלטות בארגון יש למסד תהליך קבוע של דיונים תקופתיים בהנהלה (ישיבה ייעודית לנושא הסיכונים בארגון, לפחות ברמה שנתית). מפגש כזה ילווה בדוח המשלב מידע כמותי ואיכותי, ומקשר אותו למידע עסקי בארגון. נושאים מרכזיים למפגש כזה:

- הסיכונים המהותיים אליהם חשוף הארגון, השפעתם על תכנית העבודה ועל ייעדי הארגון, והשינויים המתבקשים כתוצאה מכך.
- הצגת אירועי נזק מהתקופה האחרונה, תוך השוואה אפשרית לתקופות קודמות, והחלטות על שינויים בבקורות כתוצאה מכך.

כלים למיצוי מיטבי של תהליך זה מפורטים בסעיף 4.4 לעיל.

## 5.7 יישום תוכנות מדף לאיתור חריגים

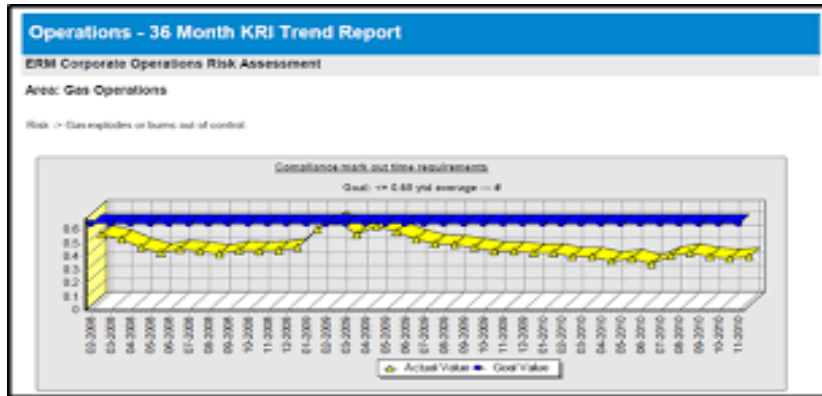
כיום קיימות תוכנות מדף, המשלבות כלי בינה מלאכותית ולמידת מכונה, ומסייעות להתחקות אחר התממשות סיכונים כגון מעילות, הונאות, חריגה מסמכות וטעויות אנוש. מערכות כאלה תומכות בהגדרת סטים של חוקים, אשר בהתממשותם מצביעים על פעילות בלתי תקינה. במהלך העבודה השוטפת - סורקות התוכנות תנועות ממערכות המידע של הארגון, ומציפות חריגים, המתאימים לחוקים שהוגדרו. מערכות אילו יתרון בסקירה שוטפת של כלל נתוני הארגון בתחומים הרלוונטיים, והצפת חריגים בזמן אמת. חריגים אלה לא היו מתגלים בדרך אחרת.

## 5.8 אינדיקטורי מפתח לסיכונים (KRI)

מדד או אינדיקטור מפתח לסיכונים, Key Risk Indicator (KRI), הוא מדד, אשר עוקב אחר חשיפה פוטנציאלית לסיכון, ומנסה לזהות נזקים פוטנציאליים לפני התרחשותם. האינדיקטור לא בהכרח מבטא אירוע של נזק, אבל מגלם תופעה שעלולה להביא להתממשות סיכון. דוגמאות – זמן תגובה של בדיקות מעבדה, מספר ימי היעדרות מהעבודה (Yu et al, 2011).

מטרת מדדים אלה: לתת התראה מוקדמת ככל האפשר - ניטור שינויים פוטנציאליים בסיכון, או סיכונים שעומדים להתרחש, ובכך יצירת סביבה של "אי הפתעה" (surprise). לשם כך חשוב לבנות עבור מדדים אלה תהליך דינמי של ניטור, שמסיע לאתר שינויים בפרופיל הסיכון.

מקובל להגדיר נקודת סף, שחריגת המדד מעבר לנקודה זו מחייבת התראה או נקיטת פעולה כלשהי.



איור 4: מעקב סיכונים באמצעות אינדיקטור סיכון (KRI)

## 6. יישומי ERM

בסעיף זה נתרכז בשני תחומי יישום – התחום הפיננסי, ותחום הבריאות.

### 6.1 התחום הפיננסי

הסיכונים העיקריים שמנוהלים ע"י הגופים הפיננסיים – הונאות ומעילות, סיכוני סייבר, וסיכונים הנובעים מפרקטיקות הקשורות ללקוחות, מוצרים ועסקים.

הנתונים, והמידע המופק מהם, משמשים בעיקר ל:

- זיהוי הסיכונים והערכתם,
- ניטור סיכונים לאורך זמן
- חישובי כרית הון,
- מעקב אחר אינדיקטורים לסיכון,
- דיווחים להנהלה,
- ניהול התאבון לסיכון.

נזכיר כאן את השימוש במידע הייחודי לתחום הפיננסיים – חישוב הון, שמשמש ככרית ספיגה עבור התממשות סיכונים בלתי צפויים. עבור סיכונים תפעוליים התפתחה קבוצת מתודולוגיות לחישוב הון המבוססת על מידע התרחשות אירועים בארגון, תחת הכותרת AMA (Advanced Measurement Approach). המודל הסטטיסטי העומד מאחוריה נקרא LDA (Loss Distribution Approach), והוא משחזר את התפלגות הנזק בארגון באמצעות סימולציית מונטה קרלו. עקרונות הגישה מנוסחים במסמך בזל (Basel Committee on Banking Supervision, 2006), ובמסמכי בזל נוספים מאוחרים יותר. בשנים האחרונות הלכו וגברו הביקורות למודל זה, בין היתר בגלל תשתית המידע החלקית, וועדת בזל ביטלה את מודל AMA כאופציה לחישוב הון. במקומו – נוסחה גישה

Standardised Measurement Approach, שבה נתוני נזק של הבנק מהווים מרכיב חשוב בהערכת ההון (Basel 2017).

## 6.2 תחום הבריאות

ניהול סיכונים בתחומי הבריאות עוסק בעיקר בסיכונים הנובעים מטיפול רפואי שעלול להביא נזק לחולה, ובמיוחד:

- נזקים בטיחותיים,
- תופעות לוואי מזיקות, מתרופות וטיפולים,
- טעויות בשימוש לקוי בצידוד רפואי (הצידוד הלא נכון, מינון לא נכון, עיתוי שגוי במתן הטיפול ועוד),
- טעויות באבחון.

## 7. סיכום

הדוח מציג גישה מובנת לניהול סיכונים (ERM) שמיושמת בתחומים כגון מערכות פיננסיות ומערכות בריאות. הדגש שניתן כאן הוא על ניהול סיכונים מבוסס נתונים.

הגישה והכלים המפורטים בדוח יכולים להיות מיושמים, אחרי התאמה, בתחומי חברה כגון אלימות במשפחה, נשיאה מבתי ספר וניהול תחבורה. התאמות אלה מחיבות שת"פ בין מומחים לניהול סיכונים ומומחי תוכן.

באופן כללי, הדגשים עיקריים להצלחתו של ניהול סיכונים מבוסס מידע:

- קיום גוף מרכזי ובלתי תלוי בארגון, שתפקידו לטפל באופן מרוכז בנתונים, לנתח אותם, על מנת להפוך נתונים למידע, ולדווח עליהם להנהלה.
- בניית מאגר מידע מרכזי, של אירועי סיכון
- הגדרת תהליך של דיווח אירועים מהשטח, והטמעתו לרוחב הארגון
- דיווח שוטף להנהלה, כך ששיקולי סיכונים יילקחו בחשבון בבניית התכנית האסטרטגית של הארגון.

ניהול סיכונים הוא תחום מאתגר עבור ארגונים מודרניים, עקב אי הודאות הגדול המובנה בו, הדינמיות הרבה של הארגונים והשינויים הרבים שחלים בסביבה החיצונית לארגון. כדי לטפל כהלכה בניהול סיכונים יש צורך לשלב מיומנויות שונות, השאובות מכלכלה, שיטות סטטיסטיות, פסיכולוגיה, וניהול איכות (Kenett and Zacks, 2021, Kenett and Tapiero, 2010, Kenett, 2011, Kenett and Raanan, 2010). התקדמות הטכנולוגיה תומכת באתגר זה, ומספקת הזדמנות לפיתוח מודלים חדשים וגישות חדשות, כדי לעזור לנו לחיות בסביבה בטוחה יותר.

**פרופ' רון קנת**, עמית מחקר בכיר במוסד שמואל נאמן בטכניון, יו"ר קבוצת KPA העוסקת בהפקת אינפורמציה איכותית ותובנות בעזרת אנליטיקה, יו"ר איגוד מדעי הנתונים בלשכת המהנדסים ופרופסור מחקר באוניברסיטת טורינו באיטליה. חיבר 16 ספרים ומעל 250 מאמרים בנושאי מדעי הנתונים וסטטיסטיקה יישומית. נשיא לשעבר של האיגוד הישראלי לסטטיסטיקה ושל ENBIS, האיגוד האירופאי ליישומי סטטיסטיקה בתעשייה ועסקים. זכה בפרסים בינלאומיים כולל מדליית בוקס ומדליית גרינפילד על תרומה ייחודית לסטטיסטיקה יישומית. תואר ראשון מאימפריל קולג' בלונדון ותואר שלישי במתמטיקה ממכון וייצמן. דוא"ל [ron@kpa-group.com](mailto:ron@kpa-group.com)

**כרמלה חרמש** היא יועצת בכירה בניהול סיכונים. בעלת תואר מוסמך בסטטיסטיקה מאוניברסיטת תל אביב. כרמלה הייתה במשך כ-10 שנים ראש מחלקה של סיכונים תפעוליים בחטיבה לניהול סיכונים בבנק לאומי. כמו כן בנתה והעבירה את קורס ניהול סיכונים תפעוליים במסגרת בית הספר לניהול באוניברסיטת חיפה – מסלול בינלאומי לתואר שני (MBA) בניהול סיכונים וביטוח. דוא"ל [carmelahermesh@gmail.com](mailto:carmelahermesh@gmail.com)

## ביבליוגרפיה

- Aven, T. (2016). Risk assessment and risk management: Review of recent advances on their foundation. *European Journal of Operational Research*, 253(1), 1–13.
- Aven, T. and Flage, R. (2020). Foundational challenges for advancing the field and discipline of risk analysis. *Risk Analysis: An Official Publication of the Society for Risk Analysis*, 40(S1), 2128–2136
- Azvine, B., Cui, Z., Majeed, B. and Spott, M. (2007). Operational Risk Management with real-time business intelligence, *BT Technology Journal*, 25, 1, Springer, pp. 154-167.
- Basel Committee on Banking Supervision (2006) *International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards: A Revised Framework*,
- Basel Committee on Banking Supervision (2017) *Basel III: Finalizing post crisis reforms*, p.128-136.
- Bromiley, P., McShane, M., Nair, A., and Rustambekov, E. (2015). Enterprise risk management: review, critique, and research directions. *Long Range Planning*, 48(4), 265–276. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2014.07.005>
- Chu, C. Y., Park, K., & Kremer, G. E. (2020). A global supply chain risk management framework: An application of text-mining to identify region-specific supply chain risks. *Advanced Engineering Informatics*, 45, 101053. <https://doi.org/10.1016/j.aei.2020.101053>
- Cornwell N., Bilson C., Gepp A., Stern S. and Vanstone B.J. (2022). The role of data analytics within operational risk management: A systematic review from the financial services and energy sectors. *Journal of the Operational Research Society*
- Food and Drug Administration (2004). Risk-Based Method for Prioritizing CGMP Inspections of Pharmaceutical Manufacturing Sites - A Pilot Risk Ranking Model, Department of Health and Human Services, U.S. Food and Drug Administration, September.
- Kenett, R.S (2011). *Managing Risks with Data*. The European Financial Review, February-March, pp. 54-58. [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2355474](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2355474)



- Kenett, R.S., Manzi, G., Rapaport, C. and Salini, S. (2022) Integrated Analysis of Behavioral and Health Data: A Comparative Study of COVID19 Data in Israel and Italy, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, <https://www.mdpi.com/1660-4601/19/8/4859/pdf>
- Kenett, R.S. and Raanan, Y. (2010). *Operational Risk Management: a practical approach to intelligent data analysis*, John Wiley and Sons, Chichester, UK.
- Kenett, R.S. and Salini, S. (2008). Relative Linkage Disequilibrium Applications to Aircraft Accidents and Operational Risks. *Transactions on Machine Learning and Data Mining*, Vol.1, No 2, pp. 83-96.
- Kenett, R.S. and Tapiero, C. (2010). Quality, Risk and the Taleb Quadrants. *Risk and Decision Analysis*, 4, 1, pp. 231–246.
- Kenett, R.S. and Zacks, S. (2021). *Modern Industrial Statistics: with applications in R, MINITAB and JMP*, 3<sup>rd</sup> edition, John Wiley and Sons.
- Kons, N. and Kenett, R.S. (2020). Protective layers in the war on Corona: A realistic model for handling pandemics, <https://www.neaman.org.il/EN/Protective-layers-in-the-war-in-Corona>
- Leidner, J. L., and Schilder, F. (2010). Hunting for the black swan: Risk mining from text [Paper presentation]. 48th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics, Uppsala., ACL 2010.
- ORX – Operational risk reference taxonomy
- ORX – Operational risk reporting standards
- Peters, G. W., Clark, G., Thirlwell, J., and Kulwal, M. (2018). Global perspectives on operational risk management and practice: A survey by the Institute of Operational Risk (IOR) and the Center for Financial 26 N. CORNWELL ET AL. Professionals (CeFPro). *Journal of Operational Risk*, 13(4), 47–88. <https://doi.org/10.21314/JOP.2018.215>
- Spiegelhalter, D. (2017). Risk and Uncertainty Communication. *The Annual Review of Statistics and Its Application*, 4, 31-60.
- Taleb, N.N. (2007). *The Black Swan: The impact of the highly improbable*, Random House, NY.
- The institute of internal audits - Global Technology Audit Guide (GTAG) 13: Fraud Prevention and Detection in an Automated World – eBook
- Yu, L., Urkin, E., Lum, S., Kenett, R.S, and Ben Jacob, R. (2011). Site Seeing: new approach helps to assess risk throughout an organization, *Quality Progress*, September, pp. 16-25.
-

## נספח - רגולציות מרכזיות בניהול סיכונים

נתמקד להלן ברגולציות ישראליות, בענפי הפיננסים והבריאות, ובהן נשים דגש על הטיפול במידע. נביא כאן את עיקרי ההנחיות הקשורות בטיפול במידע. היישום בפועל מחייב לקרוא את ההוראות בשלמותן.

### תחום הפיננסים

#### בנקאות

ענף הבנקאות, בהנהגת בנק ישראל, מוביל את הרגולציה בתחום הפיננסים, תוך השענות בעיקר על הנחיות ועדת בזל. בעקבות משברים כלכליים גלובליים בעבר, שאיימו בחלקם על היציבות הכלכלית של מדינות, נבנו רגולציות מפורטות, שמבדלות סיכונים תפעוליים מכלל הסיכונים (תוך כדי הגדרת קטגוריות סיכון מרכזיות נוספות – סיכונים שוק, סיכונים אשראי וסיכונים נזילות, המנוהלים בכלים שונים. מתוך כל אלה – ניהול הסיכונים התפעוליים קרוב ביותר לניהול הכוללני ERM, שמקובל ברוב התעשיות האחרות).

#### הוראת ניהול בנקאי תק"ן 310 – ניהול סיכונים

סעיף 20: "ניטור ודיווח על הסיכונים יתבסס על מערכות מידע ניהולי ממוכנות שתספקנה לדירקטוריון ולהנהלה הבכירה מידע ברור, מדויק, רלוונטי ובמועד בנוגע לפרופיל הסיכון של התאגיד הבנקאי".

סעיף 21 (ב) – "המידע יועבר אל הדירקטוריון ואל ההנהלה בזמן, כשהמידע מלא, מובן ומדויק, על מנת לתת בידיהם את הכלים לקבל החלטות מושכלות".

#### הוראת ניהול בנקאי תק"ן 350 – ניהול הסיכון התפעולי

סעיף 28: "בזיהוי והערכת סיכון תפעולי על תאגיד בנקאי לעשות שימוש באיסוף וניתוח נתוני הפסד פנימיים".

סעיף 34: "דוחות סיכון תפעולי יכללו:

(ב) פירוט של אירועי סיכון תפעולי פנימיים משמעותיים והפסדים תפעוליים מהתקופה האחרונה

(ג) אירועים חיצוניים רלוונטיים"

נספח א' – פירוט רכיבים העשויים להיגרם מאירוע של הפסד תפעולי

נספח ב' – סיווג מפורט של סוגי אירועי הפסד

#### הוראת ניהול בנקאי תק"ן 351 – מעילות של עובדים ונושאי משרה

סעיף 3 א': הנהלת תאגיד בנקאי תדווח לפיקוח על הבנקים דיווח ראשוני על כל אירוע שיש חשש סביר שסכומו יעלה על

(1): אירוע בארץ - סך 15,000 ש"ח ;

(2) אירוע בחו"ל - סך 15,000 \$ ארה"ב.

#### הוראת ניהול בנקאי תק"ן 366 – דיווח על אירועי כשל טכנולוגי ואירועי סייבר

ההוראה מפרטת סוגי אירועים המחייבים דיווח, אופן הדיווח, ותחקור אירוע.

### ביטוח ושוק ההון

ענף הביטוח ושוק ההון מובל ע"י רשות ההון, ביטוח וחסכון. המסמך המוביל – סולבנסי II

השימוש במידע מנוסח בסימן 3 – ניהול סיכונים ובקרה פנימית, סעיף 246: "מנגנוני הבקרה הפנימית של הקבוצה יכללו לכל הפחות: (א) מנגנונים הולמים לגבי כושר הפירעון הקבוצתי שיאפשרו לזהות ולמדוד את כל הסיכונים המהותיים שניטלים ולייחס כראוי הון עצמי מוכר לסיכונים; (ב) נוהלי דיווח וחשבונאות יציבים לניטור ולניהול העסקאות התוך-קבוצתיות וריכוז הסיכונים."

### **תחום הבריאות**

במשרד הבריאות הגוף שמוביל את ניהול הסיכונים הוא "המחלקה לניהול סיכונים ומידע תרופתי". אחד הנושאים המרכזיים בטיפול הוא להבטיח את בטיחות הטיפול התרופתי בישראל על-ידי איסוף מידע בטיחותי לגבי תרופות. דיווחי תופעות לוואי ומידע בטיחותי מתקבלים מחברות התרופות, מהציבור רחב ומהצוות הרפואי. תחום זה של 'מעקב תרופתי' (Pharmacovigilance) עוסק בזיהוי, הערכה, ניתוח ומניעה של תופעות לוואי מתרופות ובעיות אחרות הקשורות לטיפול תרופתי.

רגולציות עיקריות:

חוזר משרד הבריאות 1/2009 – "דיווח, טיפול וניהול של אירועים חריגים בתחום בריאות הציבור", מ - 3.1.2009

כולל:

- הגדרת "אירוע חריג" ודוגמאות,
- טיפול באירוע,
- ניהול האירוע,
- רישום, סיכום, דיווח ופרסום

משרד הבריאות – חוזר מנהל הרפואה 35/2012 מ 20.11.2012: "היחידה לבטיחות הטיפול בבית חולים, מבנה ותפקידים".

כולל:

5.3 קביעת תהליכי איתור ודיווח על אירועים חריגים ותהליכים בסיכון

משרד הבריאות – חוזר חטיבת הרפואה 2/2021 מ 4.4.2021: "חובת הודעה של מוסד רפואי על אירועים מיוחדים".

כולל:

4.3 דוגמאות לאירועים מיוחדים המחייבים דיווח.

משרד הבריאות – חוזר סמנכ"ל לפיקוח על קופות חולים ושירותי בריאות נוספים "ניהול סיכונים בקופות חולים" – חוזר מספר 2-2012 מ 5.1.2012.

כולל:

5.4 מנהל הסיכונים אחראי על תשתית, איסוף ודיווח של מידע.

5.6 מנהל הסיכונים יהיה בעל סמכות לדרוש ולקבל כל נתון, מידע ומסמך מאת כל בעל תפקיד.

נספח א – דוגמאות לסוגי סיכונים בפעילות קופות ח