



ניהול סיכונים

במשאב העצים העירוני

המלצות אגף יער ואילנות לניהול, מעקב וטיפול

דצמבר 2019

כתיבה: אביגיל הלר

עריכה מקצועית: חנוך בורגר, נעמה לוריה ארבילי

עריכת לשון (למעט הנספחים): טליה קיפר

תרגום: חנוך בורגר, יאיר גולדברג, אביגיל הלר, אהרון מנירום

בהשתתפות:

אדיר אלנוס, ד"ר ארז ברקאי, ענבר אשכנזי, חנו בונה, חיים גבריאל, יאיר גולדברג, אלי טל, תמר כפרי, שי כץ, פרופ' צביקה מנדל, אהרון מנירום, מורן פלג, מיכל נהרי, אילן נוריאן, דרור ניסן, שי סופר, זיו עזורה, ניסים פינס

תוכן העניינים

3	רקע.....
4	מטרות המסמך.....
4	מבוא.....
8	הגדרות.....
11	פרק א': ניהול סיכונים בעצים.....
17	פרק ב': המלצות אגף יער ואילנות בעניין עצים ברשויות - ניהול, מעקב וטיפול.....
30	פרק ג': סקירת שיטות וטפסים מקובלים בעולם.....
39	פרק ד': הערכת סיכונים בעצים בישראל - סקירת התפתחות ותמונת מצב.....
48	רשימת ספרות.....

נספחים:

52	נספח א' - ISA Hazard - תרגום טופס מסכם מתוך המדריך המצולם להערכת גורמי סיכון בעצים במרחב העירוני של ISA.....
61	נספח ב' - USDA - תרגום טופס הערכת גורמי סיכון בעצים של שירות הייעור האמריקני.....
	נספח ג'1 - THREATS - תרגום טופס הערכת סיכונים לזיהוי, מיפוי וניהול סיכונים בעצים על פי מודל Tree Hazard: Risk Evaluation and Treatment System.....
71	נספח ג'2 - טופס הערכת סיכונים המבוסס על מודל THREATS הכולל התאמות שבוצעו למודל זה על ידי אגר' חנוך בורגר ואביגיל הלר.....
78	נספח ד' - ISA-BMP - תרגום טופס להערכת סיכונים מתוך מדריך ניהול מיטבי של ISA.....
89	נספח ה' - הסבירות למציאת איבר כושל או קריסה של עץ בשטח (דרגת השבירות של המין).....
96	נספח ו' - תמונות של כשלים אופייניים בעצים.....
116	



אגף יער ואילנות במשרד החקלאות ופיתוח הכפר זיהה צורך במתן הכוונה מקצועית בנושא ניהול הסיכונים במשאב העצים בתחומי הרשויות, בהיבטיו השונים: טיפול ותחזוקה, ניהול הסיכונים, בקרה, ניטור, תיעוד ומעקב, שימור ונטיעה חדשה; צורך זה עולה עם הזדקנות עצים רבים בארץ וטיפול לקוי במשך שנים (לרבות עבודות בקרבת עצים וגזום בלתי מקצועי).

למטרה האמורה גיבש האגף מסמך זה, אשר נועד לספק לרשויות המלצות ופתרונות לניהול משאב העצים, בדגש על יצירת מסד נתונים ככלי הכרחי לניהול ולהערכת סיכונים.

הניתוח וההמלצות מתייחסים בעיקרם לתנאי סביבה ומזג אוויר אופייניים, אך אל לנו לשכוח כי בעת האחרונה אנו עדים לשינויי אקלים וסביבה דרמטיים (המתבטאים בהתחממות גלובלית, שינויים במשטר המשקעים והרוחות, שריפות וכיו"ב), היוצרים תנאי סביבה משתנים - ואלו עלולים להשפיע על ניהול משאב העצים ולהשפיע על הערכת הסיכון.

ליבו של מסמך זה מצוי בפרק ב', בו מפורטות ההמלצות בנושאים השונים. שאר הפרקים מהווים רקע לפרק ההמלצות, ובנוסף לכך נועדו להרחבת הידע, מתוך הנעשה בארץ ובעולם.

ברור לנו כי הנושא רחב ולא כל הידע נמצא ברשותנו. נשמח לקבל הערות והצעות לשיפור בכתובת trees@moag.gov.il או avigailh@moag.gov.il

ד"ר ארז ברקאי
מנהל אגף יער ואילנות
ופקיד היערות



1. להמליץ על השיטות המתאימות ליישום של ניהול סיכונים בעצים ברשויות המקומיות בארץ, כדי ליצור סטנדרטיזציה בתחום זה.
2. להנחות את הרשויות המקומיות להקים מסד נתונים לניהול משאב העצים בתחומן, שיתוחזק על פי הצרכים שיוגדרו בכל רשות.
3. להעניק למקבלי ההחלטות ברשויות וליתר העוסקים בתחום, כלים מעשיים ומקצועיים לניהול משאב העצים והסיכונים.
4. להציג סקירה לשם הרחבת הדעת אודות הנעשה בנושא זה בארץ ובעולם.

מבוא

1. התועלת שבעצים

- תועלתם של העצים לאדם מוכרת זה זמן רב ומתבטאת בתחומים סביבתיים וחברתיים רבים. בין היתר, העצים -
- מעלים את כמות החמצן ומפחיתים את זיהום האוויר ונוכחות הפחמן הדו-חמצני (McPherson, 1997; Mullaney, Lucked, & Trueman, 2015; Willis & Petrokofsky, 2017);
 - ממתנים את תנאי האקלים - טמפרטורה ורוח - ונותנים צל (כהן, פוצ'טר וביתן, 2007; פוצ'טר וחוב', 2012; פוצ'טר ושעשוע-בר, 2009; שעשוע-בר והופמן, 2002);
 - תורמים לבריאות האדם (Lovasi, Neckerman, Perzanowski, & Rundle, 2008; Oliver, 2014; Donovan, 2013);
 - מייצרים תחושה של רווחה כללית (wellbeing), דבר המוצא ביטוי גם בשיפור במדדים חברתיים כגון קיטון בפשיעה (Donovan & Prestemon, 2010).
- תועלת העצים אף כומתה בערכים כלכליים, כך ששיעור התועלת השנתית של עצים בשטחים ציבוריים (בניכוי עלות הטיפול בהם ובניכוי הנזק שנגרם על ידי עצים, לדוגמה בנפילת ענף על כלי רכב) הינו שווה ערך ל-107-127 \$ לשנה, ושיעור התועלת השנתית מעצים בשטחים פרטיים שווה ערך ל-87-108 \$ (McPherson et al., 2006).



צילום: נעמה לוריה ארבילי



2. נטיעה ושימור של עצים

בשנים האחרונות אנו עדים למיזמים המתקיימים בעולם, שמטרתם הפקת התועלת שבעצים על ידי נטיעה רבת היקף של עצים בתחומי יישובים קיימים; לדוגמה: מיזם נטיעת מיליון עצים בעיר ניו-יורק ([/https://www.milliontreesnyc.org](https://www.milliontreesnyc.org)) ומיזם נטיעת מיליון עצים בלוס-אנג'לס (<http://www.milliontreesla.org>). בארץ נעשות נטיעות עצים חדשות בעיקר בעת הקמת שכונות ויישובים חדשים. אולם בשימורם של עצים בוגרים ישנם קשיים, אם בגלל בנייה מואצת, הקמת תשתיות, קונפליקטים בין עצים ואוכלוסייה, תנאי סביבה שאינם מיטביים או בגלל הזדקנות העצים ולעיתים אף סיכונים הנוצרים בעטיים.

3. תיעוד

העץ, בדומה לתשתיות נוספות המצויות בתחום שיפוטה של הרשות ובאחריותה, כגון: חשמל, תאורה, מים, שילוט, ביוב וכיו"ב, מצריך תחזוקה וטיפול שוטף, לטובת התושבים והמבקרים הקבועים והמזדמנים. העצים נטועים באזורים שונים בעיר: ברחובות, שדרות, גנים ציבוריים ופארקים, בתחום מוסדות ציבור (כמו מרכזים קהילתיים) ומוסדות חינוך, בחורשות, בטיילות ועוד, ובתנאים שונים - שלעיתים מתאימים לעצים ולעיתים אינם מיטיבים עימם (הלר, 2001). ישנה חשיבות רבה לניהול מצאי העצים בתחומי הרשות, לבקרה, ניטור, תיעוד ומעקב אחר מצבם (התיעוד יאפשר השוואה של מצב העצים במועדים השונים בהם יבוצעו הסקרים), זאת כדי לספק לעצים את הממשק המיטבי ולהפיק מהם תועלת מרבית.

בהרבה רשויות בארץ אין תיעוד של מצאי העצים בערים ומצבם, ובהעדר תיעוד כזה לא ניתן לגבש תוכנית תחזוקה מתאימה. בין הערים שבהן נערך תיעוד של עצים נמצאות העיר תל-אביב, בה נטועים כ-146,000 עצים במרחב הציבורי (מתוכם כ-60,000 עצי רחוב) והעיר רחובות, בה נטועים כ-28,000 עצים במרחב הציבורי.

לתיעוד היבט נוסף בהקשר הביטוחי/משפטי - קיימת חשיבות רבה לתיעוד תהליך סקרי הבטיחות המבוצעים ברשויות (לרבות תהליך קבלת ההחלטות, מסקנות וההמלצות) זאת למען ההערכות העתידיות של אותם עצים, הן למען הסקת מסקנות והפקת לקחים במקרה של הערכה שגויה, או מנגד, הערכה טובה. חשוב שתהיה אסמכתא מתועדת על כך שנעשתה פעולה למען שמירה והגנת הציבור מנזקים אפשריים.



תיוג/מספור עץ
צילום: נעמה לוריה ארבילי



4. יצירת מסד נתונים

הרשות נדרשת לנהל את משאב העצים העירוני באופן שבו יימצא איזון בין תועלות העצים לבין הפוטנציאל לבעיות אפשריות הגלום בתכונות מסוימות שלהם. יצירה של מסד נתונים תאפשר לרשות ניהול של משאב העצים בהיבטיו השונים, לרבות: טיפול מקצועי שוטף, בקרה, ניטור, תיעוד ומעקב, כדי להשיג איזון זה, לצמצם חלק ניכר מהסיכונים ולמזער נזקים.

- מסד הנתונים ייערך באופן שיאפשר:
 - קבלת מידע על כל עץ (לדוגמה: מתי קיבל טיפול לאחרונה וכיצד);
 - קבלת מידע ברמת היישוב (לדוגמה: מערך הצללה בעיר, ריכוזי מינים פולשים וכיו"ב);
 - עדכון נתונים באופן שוטף (לדוגמה: מועדי גיזום שבוצע וכיו"ב);
 - אחזור נתונים (שליפת המידע);
 - סינון מצאי העצים המקיימים תנאי מסוים (למשל: עצים נשירים, עצים המשתייכים למין מסוים וכיו"ב);
 - פילוח סטטיסטי של הנתונים (למשל: התפלגות העצים לפי מועד נטיעה או טיפול אחרון שבוצע).
- באמצעות נתונים אלו ניתן לקבל החלטות מושכלות הן לגבי תכנון והן לגבי ממשק, כגון: תכנון נטיעת עצים מצלים ברחובות חשופים, החלפה יזומה של עצים מזדקנים ונטיעות עתודה, קביעת מדיניות להחלפה/טיפול במינים פולשים, טיפול חוזר בעץ מסוים כנגד גורם מחלה, גיזום כלל העצים הנשירים בעיר בעונת החורף, גיזום עיצוב ראשון לעצים שניטעו בשנה מסוימת, פעולות אורטופדיות לשימור ואבטחת עצים וכיוצא בזה.

היות ולעצים תועלות רבות ומגוונות במארג חיינו, כפי שפורט לעיל, קיימת חשיבות רבה בהשקעת משאבים ליצירת מסד נתונים ותיעוד ככלים מקצועיים לניהול ואחזקה מיטבית של עצים קיימים וכן השקעת משאבים תכנוניים, הן לנטיעת עצים בכלל ובמרחב העירוני בפרט והן לשימור מקסימאלי של עצים ערכיים ומשמעותיים. כל זאת לרווחת ולבטיחות המרחב הביוספרי בו אנו חיים.

5. סמכות

קיימת חשיבות רבה לחלוקת הסמכות בין הגורמים השונים הפועלים בניהול משאב העצים העירוני ובטיפול בו, תוך דגש על תחום אחריותו של מי שימונה כמנהל הסיכונים.

ההנחיות בסעיף זה – עם התאמות מתקנות של ארגון הפיקוח על העבודה, 2013 – מתבססות על סמיילי וחובריו (Smiley et al., 2011), המגדירים את חלוקת הסמכויות כלהלן:

- הרשות שבבעלותה העצים – הסמכות הניהולית והפיקוחית;
- מומחה להערכת סיכונים – הסמכות המקצועית;
- מורשה לטיפול בעצים – הסמכות המבצעת.





חלוקה זו מגדירה את חלוקת הסמכויות הנכונה בין הגורמים הפועלים בתחום, ומומלץ לאמצה.

על הרשות, כבעלת העצים, מוטלת המשימה לטפל בעצים ולמזער סיכונים עד לרמה קבילה/זניחה. לצורך כך עליה להפעיל אנשי מקצוע לשם ביצוע של סקרי הערכת סיכונים וטיפול בעצים.

טבלה 1 - הנחיות לגבי תפקידיהם של מנהל סיכונים בעצים, מומחה להערכת סיכונים ומורשה לטיפול בעצים (מתוך Smiley et al., 2011 עם התאמות כאמור לעיל)

מורשה לטיפול בעצים	מומחה להערכת סיכונים בעצים	אחראי על טיפול בעצים ברשות - מנהל הסיכונים (מנהל הרכוש ברשות בעלת העץ, סמכות מנהלת ומפקחת)
(1) מספק את השירותים הנדרשים בהתאם להנחיות המומחה:	(1) מזהה את העצים הנסקרים והתנאים באתר	(1) עליו האחריות באשר לחובת הטיפול בעצים
א. גיזום	(2) מעריך ומסווג את דרגת הסבירות לכשל	(2) מגדיר את מדיניות ניהול הסיכונים ופועל ליישומה
ב. עבודות 'אורתופדיה' כגון: קשירה, הידוק או תמיכה	(3) מעריך את חומרת התוצאות שיהיו לכשל עץ	(3) מגדיר את טווח הסיכון הקביל
ג. טיפול במזיקים ומחלות	(4) מתעד ומעביר בדו"ח מפורט (כולל מיפוי וצילומים) את ממצאיו למנהל הסיכונים ברשות	(4) מגדיר מהם הגורמים המאיימים
(2) מתריע על גורמי סיכון חדשים שאובחנו בעת הטיפול בעץ (בהתאם לנוהל שיקבע ברשות)	(5) ממליץ על בדיקה מתקדמת במקרה הצורך	(5) מגדיר מהי מידת השימוש (רציף/מזדמן) של הגורם המאיים באזור הנתון בסיכון
	(כולל: ייעזר במומחים נוספים, שימוש במכשור מסייע, בדיקה בגובה וכיו"ב)	(6) מקצה את המשאבים הדרושים
	(6) מספק פתרונות ומפרטים לטיפולים אפשריים לשם הפחתת סיכונים בעץ	(7) קובע את הצורך בסקרים, רמתם ותדירותם - סקרי מצאי וסקרי סיכונים
	(7) מבצע בקרה על הטיפולים שבוצעו ומעריך את הסיכון השירי	(8) מחליט על היקף העבודה (גבולות הסקרים, מספר העצים, קבוצת גיל או גיל העצים אם ידוע, ממדי העצים הנסקרים וכיו"ב)
	(8) ממליץ על תדירות בדיקות חוזרות	(9) קובע סדר עדיפויות בעבודה
		(10) מאפשר לאנשי המקצוע שמינה גישה למידע קיים לגבי העצים הנסקרים והמטופלים
		(11) במקרה של חלופות אחדות, מחליט מהי החלופה המועדפת להפחתת סיכונים
		(12) מפקח על הליך ניהול הסיכונים ויישום ההמלצות, כולל פיקוח על המומחה והמורשה



6. סיכונים אפשריים בעצים

עצים בוגרים מגיעים לממדים גדולים; בתוך כך הם חשופים לתנאי סביבה לא מיטביים, לנגעים האופייניים לגילם הבוגר, או לטיפול לקוי. כתוצאה מזאת עצים עלולים לפתח פגמים הגורמים לכשלים, כגון שבירת ענפים או קריסת העץ על שורשיו.

הניסיון שהצטבר בארץ מראה כי שבר ענפים בעצים מתרחש מעת לעת, אך למרבה המזל פגיעה בנפש או ברכוש כתוצאה מקריסת עץ מתרחשת לעיתים נדירות.

על אף התדירות הנמוכה של אירועים אלו, כל רשות וגוף נדרשים לניהול של משאב העצים בתחומיהם, ובכלל זה ניהול סיכונים, כלומר – לזהות סיכונים, להעריכם ולנטרם, ולהפחית סיכונים ככל הניתן.

הגדרות

בעלי תפקידים

אחראי לטיפול בעצים (להלן: "האחראי" או "מנהל הסיכונים") - הממונה מטעם הרשות על ניהול משאב העצים, ובכלל זה על ניהול הסיכונים, בשטחה.

מומחה להערכת סיכונים בעצים (להלן: "המומחה") - בעל השכלה רלוונטית: אגרונום (בוגר מדעי הצמח), הנדסאי נוף, טכנאי נוף, בוגר קורס אילנאי מטעם משרד העבודה, הרווחה והשירותים החברתיים (לכשיתקיים), שהינו בעל ניסיון של 5 שנים לפחות בטיפול בעצים או בהערכתם.

מורשה לטיפול בעצים (להלן: "המורשה") - איש מקצוע הפועל בטיפול בעצים על פי הנחיות המומחה והמדווח לאחראי לטיפול בעצים.

מאפייני העץ

בריאות העץ - מצבו הבריאותי של העץ, הנקבע על סמך בדיקה חזותית חיצונית ומתייחס למצב העץ במועד עריכת הסקר, באופן שיוגדר (או בהתאם לטבלה 4 להלן, או בדיקה מפורטת יותר כגון: בדיקת מעבדה לזיהוי נגע או שימוש במכשירים מסייעים דוגמת רזיסוגרף או טומוגרף).

כשל בעץ (Tree failure) - הוא שבר של גזע ו/או ענפים, או אבדן התמיכה המכאנית של מערכת השורשים וקריסת העץ.



מדד דקיקות הגזע - מדד המעיד על חיוניות העץ על פי היחס בין גובהו לקוטרו בסנטימטרים, בהתאם לטבלה הבאה:

משמעות	יחס גובה/קוטר העץ בס"מ
חשד להתפתחות לא תקינה של העץ	0-20
עץ בעל גידול תקין	20-40
חשד לגידול לא תקין	40-50
חשש לעץ לא תקין העלול לקרוס או להישבר	גדול מ-50

פגם (Defect) - מצב פיזיולוגי בלתי תקין בעץ, אשר עלול להוות פוטנציאל לסיכון. לדוגמה: סדק, חיבור ענפים לא תקין, ריקבון וכיו"ב.

קוטר הגזע בגובה החזה או קג"ח (Diameter breast height, DBH) - קוטר הגזע כפי שהוא נמדד בגובה 130 ס"מ מעל פני הקרקע.

סיכונים

אירוע מסוכן (Hazardous event) - אירוע חד-פעמי שבו מתממש הפוטנציאל של גורם סיכון ונגרם נזק.

בקרת סיכונים (Risk control) - בחירה והפעלה של אמצעים לביטול סיכונים או להפחתתם.

גורם סיכון (Hazard) - עץ אשר קיימים בו פגמים העלולים לגרום לכשל ואשר הינו בעל פוטנציאל לגרימת נזקים לנפש, לרכוש או לסביבה, או לשילוב של אלו.

גורם מאוים (Target) - בני אדם, רכוש או פעילויות אשר עלולים להיפגע, להינזק או להשתבש בעטיו של כשל בעץ.

דחק/עקה (Stress; ניסוח עממי: לחץ) - מידת כוח פנימי/חיצוני הפועל על העץ ביחס לשטח איבריו (כגון לגבי מסת פרי העלולה לגרום לשבר, רוח הפוגעת בעץ וכיו"ב).

הערכת סיכונים (Risk assessment) - תהליך קביעת ערכו הכמותי או האיכותני של נזק אפשרי או רמת השפעתו של הנזק.

הערכת סיכונים בעצים - תהליך שיטתי לזיהוי, ניתוח והערכה של סיכון שמקורו בעצים.

חומרת התוצאות - נקבעת בהתאם לרמת הנזק: מוות, חבלה, נזק לרכוש או הפרעה מהותית לפעילות (כגון שיבוש בתנועת רכבות, הפסקת חשמל וכיו"ב).



ועל פי מספר הגורמים המאוימים החשופים לסיכון.

ניהול סיכונים (Risk management) - תהליך רב-שלבי מובנה ושיטתי לזיהוי והערכה של סיכונים ולבקרת סיכונים, במטרה לבטלם או לצמצמם לכדי סיכון קביל.

ניתוח סיכונים (Risk analysis) - מכלול הבחינה של האפשרות לאירוע מסוכן, באמצעות: זיהוי נוכחותם של גורמי סיכון; הערכה של הסבירות לכשל; הערכה של חומרת התוצאות; וחישוב משוקלל של רמת הסיכון.

סבירות (Likelihood) לכשל בעצים - הסיכוי שבעץ ייגרם כשל כלשהו כתוצאה מפגמים קיימים ו/או כתוצאה מהשפעת עומס/דחק.

סיכון (Risk) - כשל אפשרי של העץ או של אחד מאיבריו, אשר אם יפגעו בגורם מאוים ייגרמו נזק לנפש, לרכוש או לתשתיות או שיבוש של פעילות קיימת. ככל שההסתברות לכשל גדלה וככל שחומרת התוצאות הצפויה גדלה, כן גדל הסיכון.

סיכון מקורי (Original risk) - רמת הסיכון המקורית הכרוכה בעץ, נטייתו הטבעית של העץ לכשל בשל מינו ומאפייניו, ונטייתו לכשל בשל תנאים גיאוגרפיים-אקלימיים משתנים.

סיכון שירי (Residual risk) - רמת הסיכון שנותרה לאחר שהופחתה, באמצעות טיפול בעץ או הרחקת הגורם המאיים, עד לרמה של סיכון קביל/זניח.

סיכון קביל/נסבל (Acceptable/Tolerable risk) - טווח רמת הסיכון שאותו מגדירה הרשות ומוכנה לשאת.

סיכון זניח (Negligible risk) - רמה נמוכה של סיכון, או רמה נמוכה של סיכון לאחר טיפול בגורמי סיכון.

עומס (Load) - פעולת כוחות על מבנה. בעצים, הכוחות היוצרים עומס הם כוח הכבידה, משקל מים (עיבוי, גשם, שלג וקרר) ורוח. עומס יכול להשתנות גם באופן עונתי - לדוגמה, כתוצאה ממשקל הפרי שעל העץ.

פוטנציאל הפגיעה - עוצמת הנזק שייגרם במקרה שיתרחש כשל. הפוטנציאל נקבע בהתאם לגודלו ומהירות תנועתו של איבר העץ הפוגע, ומושפע גם מחסמים קיימים בין האיבר הפוגע לגורם המאיים.



**פרק א'
ניהול סיכונים בעצים
(Tree risk management)**



1. כללי



נפילת עץ כתוצאה מעומס שלג, ירושלים 2013. צילום: ז'ק מעוז

החיים בצד עצים אינם נטולי סיכונים. לפיכך, כדי ליהנות מהיתרונות שעצים מקנים, עלינו להכיר בעובדה זו.

עץ הינו חומר חי ומשתנה ולמעשה קיים קושי להעריך ולזהות באופן ודאי את המתרחש בתוכו ואת מידת הסיכון שהוא מציב, כמו גם את תנאי הסביבה (לדוגמה משק מים) המשפיעים עליו. הכלים העומדים לרשות המומחה להערכה של מידת הסיכון והמועד האפשרי להתרחשות אירוע כשל הינם מוגבלים. בנוסף לכך, נדרשת מומחיות והיכרות מעמיקה של מיני עצים כדי לזהות פגמים, שכן השלכותיהם משתנות ממין למין. **קיים טווח מסוים של חוסר דיוק בהערכה ואי ודאות באשר לכושר חיזוי של כשל. כמו כן, הערכת הסיכון משקפת תמונה של מצב העץ ביום בו נסקר וכל שינוי שיתרחש לאחר מכן עשוי לשנות את תמונת המצב.**

בתנאי מזג אוויר אופייני ניתן להעריך סיכונים ברמה טובה יחסית. לעומת זאת, בכל עץ שבו קיימים פגמים נראים/סמויים מן העין עלול להיווצר כשל. אירוע קיצון מגביר את הסיכוי לכשל מכיוון שלרוב מופעל על העץ או חלקיו עומס ונוצרים גם תנאים שאינם מיטביים עבורו. תנאים כגון: רוחות עזות, שלג וברד, הצפה או יובש קיצוני, עלולים לגרום לכשל לא צפוי. עם זאת, באמצעות הידע הקיים בארץ ובהסתמך על ניסיון מצטבר יכולה הרשות לבצע הערכת סיכונים טובה ולהקטין חלק ניכר מהסיכונים הקשורים לעצים שבתחומה.

2. בסיס לקבלת החלטות ברשות

על הרשות לנקוט דרכי פעולה במטרה להפחית את הסיכונים בעצים; את קביעתן יש לבסס על המדדים הבאים:

- 2.1 **סיכון זניח (Negligible Risk)** – רמה נמוכה של סיכון, או רמה נמוכה של סיכון לאחר טיפול בגורמי סיכון.
- 2.2 **סיכון קביל/נסבל (Acceptable/Tolerable Risk)** – טווח רמת הסיכון שאותו מגדירה ומוכנה הרשות לשאת.
- 2.3 **תדירות הבקרה** – התדירות שאותה יש ליישם במטרה לנטר ולהסיר כשלים גורמי סיכון בטווח זמן סביר.
- 2.4 **רמת הבדיקה** – תיקבע בהתאם לחומרת התוצאות הצפויה.



3.1 לצורך למידת הנושא לעומקו נערך סקר ספרות מקיף, שכלל:

- 3.1.1 ארבע שיטות להערכת סיכונים המקובלות בקרב אנשי מקצוע המטפלים בעצים בארה"ב ובאנגליה;
 - 3.1.2 שני מאמרים המשווים בין שיטות להערכת סיכונים (Sterken, 2018 ו-Koeser, Hassing, Mclean, & Northrop, 2013);
 - 3.1.3 שיטות וגישות שפותחו בארץ (אלמליח, 2007; הל-אור וגבריאל, 1997; הלה, גלון, אלמליח, הל-אור, וגבריאל, 2011; והנדסת הצומח, 2018);
 - 3.1.4 נהלים של משרדי ממשלה (נוהל פקיד היערות במשרד החקלאות ופיתוח הכפר ונוהל בדיקת מוסדות חינוך של משרד החינוך);
 - 3.1.5 נהל עיריית תל-אביב וטיוטת נוהל של עיריית כפר-סבא;
 - 3.1.6 נהלים של גופים מנהלי סביבה (קק"ל ורט"ג);
 - 3.1.7 חוקים, תקנות והנחיות של גופים הקשורים לבטיחות.
- 3.2 כדי לבחור בשיטה המומלצת לשימוש בארץ, מבין השיטות שנסקרו בארץ ובעולם, נערכו ישיבות עם אנשי מקצוע, סיורים בשלוש רשויות (תל-אביב, כפר-סבא ורמת-גן) וסיורים עם אנשי מקצוע (חנוך בורגר, יאיר גולדברג, שי כץ, דרור ניסן, מורן פלג).
- 3.3 מהו סיכון

סיכון (Risk) קיים כאשר ישנו כשל בעץ או באחד מאיבריו, אשר עלולים לפגוע בגורם מאוים, פגיעה אשר עלולה להסב נזק לנפש, לרכוש או לתשתיות, או לגרום לשיבוש של פעילות קיימת. לפיכך, סיכון מורכב משני היבטים:

3.3.1 ההסתברות שיתרחש הכשל.

3.3.2 חומרת התוצאות הצפויה במקרה שיתרחש הכשל.

ככל שהסתברות לכשל גדלה וככל שחומרת התוצאות הצפויה גדלה, כן גדל הסיכון.

חומרה התוצאות נקבעת בהתאם לרמת הנזק (מוות, חבלה, נזק לרכוש וכיו"ב) ועל פי מספר הגורמים המאוימים החשופים לסיכון. לעניין זה מובאת בחשבון גם הפרעה מהותית לפעילות (שיבוש בתנועת רכבות, הפסקת חשמל וכיו"ב).





קריסת עץ באזור שבו חומרת התוצאה עלולה להיות פגיעה בנפש. צילום: עטרה גל



קריסת עץ על מתקן, דבר שעלולה להיות לו השפעה רחבת היקף. צילום: דב גולדוין



קריסת עץ באזור שבו אין שוהים אנשים רבים או ללא תשתיות בעלות חשיבות. יער אורנים. צילום: אביגיל הר





רמת הסיכון נקבעת בהתאם לתוצאה החמורה ביותר שניתן לצפות לה (Worst case scenario), ומתמקדת בסיכונים משמעותיים שמעל לטווח הקביל.

בעת ניהול סיכונים, באופן כללי, מקובל להיעזר בטבלת הערכת סיכונים (כגון זו המופיעה אצל גריפל ובנימיני, 2013). טבלה זו (טבלה 1), בהתאמה הנדרשת, יכולה לשמש גם לנושא הנדון. כאשר מתבצעת מכפלה של מדד הסבירות לכשל במדד חומרת התוצאות, התוצאה המתקבלת הינה דרגת הסיכון (זניחה, קבילה או לא קבילה).

טבלה 2 - הערכת סיכונים

סבירות לכשל	חומרת התוצאות			
	1. חומרה נמוכה מאוד	2. חומרה נמוכה	3. חומרה בינונית	4. חומרה רבה מאוד
1. נמוכה מאוד	1	2	3	4
2. נמוכה	2	4	6	8
3. בינונית	3	6	9	12
4. גבוהה	4	8	12	16

הנחיות	דרגת הסיכון
העץ אינו זקוק לבדיקה נוספת או לטיפול כלשהו	זניחה
אחת מן האפשרויות: (1) העץ אינו זקוק לבדיקה נוספת או לטיפול כלשהו (2) העץ מצריך בדיקה מעמיקה יותר (3) ניתנות המלצות לנקיטת טיפול להפחתת סיכונים (4) ניתנות המלצות להרחקת הגורם המאיים	קבילה
נדרש טיפול בהול/מייד להפחתת הסיכון	לא קבילה



3.4. בעת כתיבת מסמך זה נבחנה התאמת השיטה הנזכרת לעיל לניהול סיכונים בעצים; אולם לאחר עיון בשיטות המקובלות בארץ ובעולם הובן כי בעת ניהול סיכונים בעצים יש להתחשב במדדים נוספים על אלו של הסבירות לכשל וחומרת התוצאות - שהינם דרגת שבירות המין ופוטנציאל פגיעה (עוצמת הפגיעה), כמפורט:

3.4.1. **הסבירות למציאת איבר כושל או קריסה של עץ בשטח - דרגת שבירות המין** (נספח ה', על פי הלר וחובי, 2016, עם עדכונים לשנת 2019) - צפי לכשל בעצים ממינים שונים (לדוגמה: בעץ איקליפטוס המקור ישנה היתכנות גבוהה לשבירת ענפים, בעוד שאלון מצוי הינו עץ חסון).

3.4.2. **פוטנציאל הפגיעה** - עוצמת פגיעה על ידי האיבר הפוגע במקרה שמתרחש כשל (לדוגמה: אם נשבר ונופל ענף דק - שמשקלו נמוך יחסית - על אדם או רכוש, ישנו אומנם כשל אך פוטנציאל הפגיעה אינו גבוה; לעומת זאת, ענף כבד, או ענף קל הנופל מגובה רב וצובר מהירות, עלולים לגרום לנזק משמעותי).

פוטנציאל הפגיעה מושפע גם מחסמים לאיבר הפוגע (ענפים בחלק התחתון או מכשול כגון פרגולה, שחוצצים ובולמים את עוצמת הפגיעה בגורם המאיים) ומהסתברות של הימצאות גורמים מאוימים בנקודת הפגיעה ובזמן הפגיעה.

אי לכך הוחלט לשלב מדדים אלו בעת הערכת סיכונים על פי רמה א', כהגדרתה להלן. השיטות שנבחרו ליישום הערכת סיכונים על פי רמות ב' ו-ג', כהגדרתן להלן, מבוססות בהערכתן על המדדים: סבירות לכשל, פוטנציאל הפגיעה וחומרת התוצאות (ללא מדד דרגת שבירות המין).



קריסת עץ באזור שבו חומרת התוצאה עלולה להיות פגיעה בנפש. צילום: חנוך בורגר



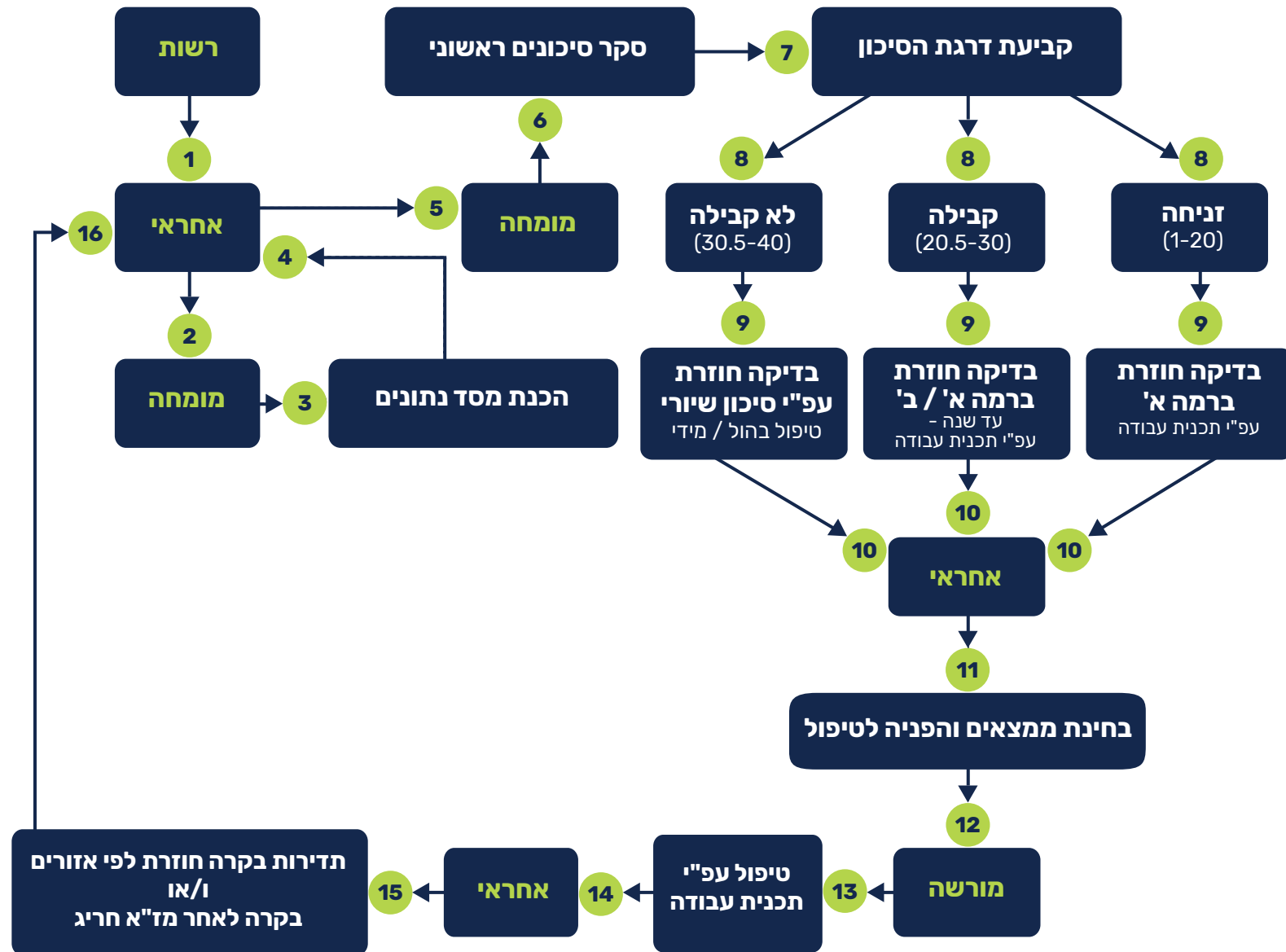
קריסת עץ באזור שבו חומרת התוצאה עלולה להיות פגיעה בנפש. צילום: ארז מיארה



**פרק ב'
המלצות אגף יער ואילנות
בעניין עצים ברשויות - ניהול, מעקב וטיפול**



על בסיס סקירת השיטות המקובלות בארץ ובעולם לניהול משאב העצים ולהערכת סיכונים בעצים (כפי שהן מפורטות בפרקים ג' ו-ד') מובאות בפרק זה המלצות אגף יער ואילנות (פקיד היערות) לנושאים אלה, על פי תרשים הזרימה שלהלן:



1. קביעת סמכויות

- 1.1 הרשות תגדיר בעלי תפקידים וחלוקת תחומי סמכות ואחריות לכל בעל תפקיד במסגרת נוהל עירוני מסודר.
- 1.1.1 **הרשות** – אחראית לכך שיינקטו כל האמצעים לניהול ולהפחתת סיכונים בעצים שבבעלותה. לפיכך עליה למנות אנשי מקצוע לניהול מצאי העצים בעיר, לביצוע סקרי בטיחות ולביצוע ההמלצות שיתקבלו בסקרים. בנוסף לכך עליה לוודא כי ההמלצות בוצעו לשביעות רצונה, לקבוע תוכנית עבודה המשכית ולוודא כי זו תבוצע.
- 1.1.2 **האחראי לטיפול בעצים** – נציג מטעם הרשות שתפקידו לנהל את משאב העצים ברשות, ובכלל זה לקבוע סדרי עדיפות למעקב ו/או לטיפול בעצים על פי אזורים ותדירות.
- 1.1.3 **מומחה** – תפקידו לבצע סקר ו/או הערכת סיכונים בהתאם לרמה שהוגדרה על ידי הרשות - א', ב' או ג' (כפי שיוגדרו להלן), בשיטת הערכה שתיקבע בתיאום עם הרשות או מי מטעמה. במידת הנדרש עליו ללוות את שלב הביצוע ולערוך בקרה לאחוריו.
- 1.1.4 **המורשה** – יבצע את עבודתו בהתאם להנחיותיהם המקצועיות של האחראי ברשות ושל המומחה ובהתאם לידע המקצועי שלו.
- 1.2 על הרשות חלה כאמור האחריות להערכה ולטיפול ביחס לכל העצים במרחב הציבורי, כגון עצים הנמצאים ברחובות, שדרות, פארקים, גנים ציבוריים, חורשות, חצרות של מוסדות ציבור (כדוגמת מתנ"ס ותיאטרון עירוני), מוסדות חינוך שבאחריותה, וכל מרחב אחר שהציבור הרחב משתמש בו בתחום הרשות.
- 1.3 בשטחים פרטיים חייב בעל השטח או המחזיק בשטח לטפל בעצים הנטועים בשטחו.
- 1.4 לרשות אחריות לבחון כל עץ שעליו קבלה התראה (למשל באמצעות המוקד העירוני) כעץ המסכן את שלום הציבור בצורה ודאית ומיידית, גם אם הוא מצוי בשטח פרטי. היה וקבלה הרשות הודעה על עץ שהוגדר כמסוכן בשטח פרטי, תפעל הרשות לפי שיקול דעתה המקצועי ולפי נוהלה, ועל פי כל דין. בכל מקרה, לא תהיה הרשות אחראית לבטיחות עצים בשטחים פרטיים.

2. הכנת מסד נתונים לעצים במרחב הציבורי

- 2.1 האחראי ידאג להכנת מסד נתונים של העצים הנטועים במרחב הציבורי, אם על ידי עריכת מיפוי לכלל העצים ברשות ובניית מסד נתונים כללי במערכת ה-GIS העירונית ואם באמצעות תוכנת ניהול מתאימה.
- 2.2 מסד הנתונים יאפשר איסוף מידע מקצועי שוטף לשם ניהול המצאי ומעקב אחר העצים וכן לשם הערכת הסיכונים והטיפול בהם. בין היתר יכלול במסד הנתונים מידע בסיסי בדבר תנאי הסביבה, בדבר שינויים ואירועים (תיעוד היסטוריה של מקום מסוים) ובדבר גורמים מאוימים.
- 2.3 יש לאסוף את הנתונים המפורטים בטבלה 3 להלן, לצורך תיעוד ולמטרת הערכת מצבם הבריאותי והבטיחותי של העצים:



טבלה 3 - נתונים מוצעים למילוי במסד נתונים בסיסי ובסקר מצב העץ (בריאות וחיוניות ברמה א')

המלצות מידיות אם ישנן	מצב העץ - סקר בריאות			מסד נתונים בסיסי											
	השפעות נוספות	בריאות		ממדי העץ			אפיון בית הגידול			נתונים בסיסיים					
לדוגמה: תוספת השקיה או העברה לבדיקת בטיחות	גורמים נוספים המשפיעים על מצב העץ (השקיה, חיפוי וכו')	פירוט פגמים וסימני עקה (כגון דלילות נוף, פטריות מדף, כלורוזה וכו')	בריאות העץ (1-5 נק') (בהתאם למדד "מצב בריאותי של העץ" כהגדרתו בנהל כללים להכנת סקר עצים של פקיד היערות)	יחס גובה/קג"ח (ס"מ)	קוטר צמרת (מ')	קוטר הגזע DBH (קג"ח) (ס"מ)	גובה העץ (מ')	תנאי סביבה ייחודיים (לדוגמה מסדרון רוח, בקרבה לחוף ים וכו')	נפח בית הגידול (ככל שידוע או ללא מגבלה)	סביבת העץ (עץ רחוב, מדשאה, חורשה, במכל וכו')	מועד הנטיעה (ככל שידוע)	מקום נטיעת העץ (כתובת/נ"צ/ GIS)	מין העץ	תאריך סקירה	מספר העץ



עץ בזווית נטייה של כ-45°
צילום: אביגיל הלר



עבודה בקרבת עץ ופגיעה בשורשים
צילום: נעמה לוריה ארבילי



כשל (שבר ענף בהסתכלות מרחוק) באלון התבור
צילום: אביגיל הלר



3. סקר בטיחות ראשוני וניהול סיכונים בהתאמה

- 3.1 לאחר הכנת מסד נתונים בסיסי יש לבצע סקר סיכונים ראשוני (רמה א', כמפורט בהמשך), שמטרתו למיין את מצאי העצים לפי מידת הסיכון: עצים שרמת הסיכון שלהם זניחה, עצים הזקוקים לסקירה מתקדמת ועצים שמהם נשקף סיכון מיידי.
- 3.2 כאמור, סקר זה יורכב מארבעה מדדים, שערכם יכול להגיע עד 10 נקודות כל אחד: מדד הסבירות לכשל, מדד פוטנציאל הפגיעה, מדד חומרת התוצאות ומדד דרגת שבירות המין.
- 3.3 בסופו של התהליך יסוכם המספרים לשלוש דרגות (כמפורט בטבלה 5). עצים שיקבלו ציון של 1-20 יוגדרו כבעלי סיכון נמוך, עצים שיקבלו ציון של 20.5-30 יוגדרו כבעלי סיכון קביל, ועצים שיקבלו ציון של 30.5-40 יוגדרו כבעלי סיכון שאינו קביל.
- 3.4 על המומחה לסקור בתבחין שיערוך היבטים אלה: נוכחות מזיקים, מחלות, ריקבון, מצב צוואר השורש, נטיית הגזע, מבנה שלד העץ, נתוני בית הגידול, סימנים חיצוניים מעידים/מרמזים ונתונים פיזיים וסביבתיים נוספים המאפשרים את הערכת מצבו הבריאותי ועתידו של העץ בהשוואה לאלה של המין שאליו משתייך.

טבלה 4 - סקר בטיחות ראשוני וניהול סיכונים בהתאמה

מספר העץ	מין העץ	גובה	קוטר החופה	תנאי סביבה והיסטוריה שעשויים להשפיע על בטיחות (*)	פגמים גורמי סיכון ומיקומם (שורש, צוואר השורש, גזע, ענפים)	התרחיש החמור ביותר שעשוי להתחולל (קריסה, שבר ענף וכו')	סבירות לכשל (1-10) (**)	פוטנציאל הפגיעה (1-10) (***)	חומרת התוצאות (במקרה פגיעה בגורם המאיים) (1-10)	דרגת שבירות של המין (1-10) בהתאם לנספח ה'	סך כל דרגת הסיכון: 1-20 -זניחה; 20.5-30 -קבילה; 30.5-40 -לא קבילה	סיכון מיידי אם אותר	דרגת הדחיפות להמשך טיפול בסיכון שאותר: בהול/ מיידי	המלצה מיידיית (אם ישנה) להפחתת סיכון או הזזת הגורם המאיים

הערות:

- * תנאי סביבה והיסטוריה שעשויים להשפיע על בטיחות, כגון: עבודות פיתוח, גיזומי הקצרה קודמים לבדים, שברים קודמים, דילול עצים סמוכים שהגנו על העץ, תנאי השקיה, רוחות עזות וכו'.
- ** ניקוד: 1 נקודה - נמוך, 10 נקודות - גבוה.
- *** פוטנציאל הפגיעה - גודל, משקל ו/או גובה האיבר הפוגע והתייחסות לגודל העץ; ככל שאיבר כבד יותר וגבוה יותר הניקוד עולה בהתאמה. נבחנים גם חסמים לפגיעה.





לענף כבד בגובה רב של איקליפטוס המקור פוטנציאל פגיעה גבוה.
צילום: דב גולדוין



לענף כבד בגובה רב של איקליפטוס המקור פוטנציאל פגיעה גבוה.
צילום: דב גולדוין



עבודות פיתוח בסמוך לשורשי עצים. צילום: אביגיל הלר



צמיחת עצי ברז המושפעת ממשטר רוחות תדיר. צילום: אביגיל הלר



גיזומי הקצרה. צילום: אביגיל הלר



לענף דק הממוקם בגובה נמוך של איקליפטוס המקור פוטנציאל פגיעה נמוך יחסית. צילום: דב גולדוין



ענף דק הנופל מגובה רב, תופס תאוצה ולו פוטנציאל פגיעה גבוה.
צילום: אמנון באומהורן



תנאי סביבה כגון קרקע רוויה במים עשויים להשפיע על בטיחות.
צילום: דב גולדוין



3.5 בהתאם למספר המתקבל כתוצאת סקר הבטיחות הראשוני (טבלה 5) מוגדרים דחיפות הטיפול, טווח הזמן לביצועו ורמת הבדיקה החוזרת:

טבלה 5 - קביעת דחיפות הטיפול ורמת הבדיקה החוזרת בהתאם לדרגת הסיכון שנקבעה

דרגת הסיכון	דחיפות הטיפול	עיתוי הטיפול (במקרה שנדרש)	רמת בדיקה חוזרת
1-20 זניחה	נכון למועד הבדיקה העץ אינו נזקק לבדיקה נוספת או לטיפול כלשהו; בדיקה חוזרת ברמה א' תיערך בהתאם לאזור שבו הוא נמצא (ראה סעיף 6 להלן).	במועד מאוחר יותר, או בהתאם לתוכנית העבודה השנתית. הדרישות לטיפול יועברו לאחראי לצורך הכנת תוכנית עבודה כוללת.	א
20.5-30 קבילה	העץ מצריך בדיקה מעמיקה יותר, או שניתנות המלצות למתן טיפול לשם הפחתת סיכונים ו/או הזזת הגורם המאיים.	תוך שנה. ייתכן גם שהמלצות לטיפול תינתנה במועד מאוחר יותר, או במסגרת תוכנית העבודה. הדרישות לטיפול יועברו לאחראי לצורך הכנת תוכנית עבודה כוללת.	א/ב
30.5-40 לא קבילה	יש לבצע טיפול בהול או מייד להסרת הסכנות, ובהתאם לסיכון השיוורי לקבוע את המשך הטיפול.	בהול - תוך 10 ימים (יש לשקול חסימת גישה לשטח עד לביצוע). מייד - תוך פרק זמן של 10-30 ימים.	בהתאם לסיכון השיוורי





כשל קודם. צילום: אביגיל הלר



בחינת העץ באמצעים ויזואליים חיצוניים.
צילום: אביגיל הלר

3.6 על הרשות למסור לידי המומחה את כל הנתונים המצויים ברשותה בדבר גורמי סיכון. יש לאסוף נתונים דוגמת אלו המפורטים בסעיפים הבאים:

- 3.6.1 האם ידוע על עבודות פיתוח שבוצעו סמוך לעץ, ומתי בוצעו;
- 3.6.2 האם ידוע על שינויים בסביבת העץ (בניית בתים, דילול עצים סמוכים שהגנו על העץ וכו');;
- 3.6.3 נתוני מזג אוויר (למשל תדירות רוחות וכיוון);
- 3.6.4 גיזומי הקצרה שבוצעו בעבר לגזע או לבדים מרכזיים ("גרדום");
- 3.6.5 תנאי לחות בקרקע (השקיה, תכולת מים נמוכה בקרקע/קרקע יבשה וכיו"ב);
- 3.6.6 כשלים קודמים שחלו (למשל נפילת ענף או שבר) בעץ עצמו ו/או בעצים סמוכים;
- 3.6.7 האם עץ זה נסקר בעבר וקיימים דוחות מתועדים לגביו.

4. רמות בקרה

4.1 רמה א'

- 4.1.1 בדיקה זו הינה מיון ראשוני של העצים באופן חזותי מוגבל. מטרתה לפלח את העצים לכאלה שהסיכון הכרוך בהם הוא זניח, כאלה הזקוקים לסקירה מתקדמת וכאלה - אם ישנם - שמהם נשקף סיכון מיידי.
- 4.1.2 בדיקה זו תבוצע על ידי המומחה, ותוצריה יהיו בשלב ראשון טבלאות מלאות, כמפורט בטבלאות 3 ו-5 שהוצגו לעיל. בהמשך הפעילות תעודכן לרוב טבלה 5 בלבד (אלא אם נדרש עדכון מדדים שונים בטבלה 3, כגון גובה העצים).
- 4.1.3 בדיקה ברמה זו תיעשה עפ"י תכנית עבודה - אחת לשנתיים התבוננות משני צדדים נגדיים של העץ ומרחוק, ואחת לשנתיים התבוננות בהקפה מכל צדדיו של העץ מרחוק (כולל על צמרת העץ) - שנה כך ושנה כך, לסירוגין. במקרה שהמומחה סבור כי ישנם גורמים לסיכון בעצים הנבדקים וצפוי להיגרם כשל וכן קיימים גורמים מאוימים, עליו להתריע על כך בפני האחראי ולתת המלצות, כגון:





- 4.1.3.1 לציין כי נכון למועד הבדיקה אין צורך בטיפול, תוך הגדרת מועד לבדיקה חוזרת;
- 4.1.3.2 לתת המלצות לטיפול, תוך כדי הגדרת זמן לטיפול;
- 4.1.3.3 להמליץ לקיים בדיקה ברמה ב' או ג';
- 4.1.3.4 להמליץ על כריתה.

4.2 רמה ב'

- 4.2.1 מטרת הבדיקה הינה סקירה מעמיקה יותר של עץ על ידי מומחה.
- 4.2.2 הסקירה תיערך על בסיס השיטה האיכותנית לפי טופס מודל ISA-BMP (נספח ד') או על בסיס השיטה הכמותית בהתאם לטופס המבוסס על מודל THREATS הכולל התאמות שבוצעו למודל זה על ידי אגר' חנוך בורגר ואביגיל הלר (נספח ג'2).
- 4.2.3 בדיקה ברמה זו תיעשה בהקפת העץ מכל צדדיו והתבוננות מרחוק (כולל על צמרת העץ), תוך שימוש באמצעים פשוטים (מקדח עץ, פטיש, דקר וכו'). במקרה שהמומחה סבור כי ישנם גורמים לסיכון בעצים הנבדקים וצפוי להיגרם כשל, וכן קיימים גורמים מאוימים, עליו להתריע על כך בפני האחראי ולתת המלצות, כגון:
 - 4.2.3.1 לציין כי נכון למועד הבדיקה אין צורך בטיפול, תוך הגדרת מועד לבדיקה חוזרת;
 - 4.2.3.2 לתת המלצות לטיפול, תוך כדי הגדרת זמן לטיפול;
 - 4.2.3.3 להמליץ לקיים בדיקה ברמה ג';
 - 4.2.3.4 להמליץ על כריתה.



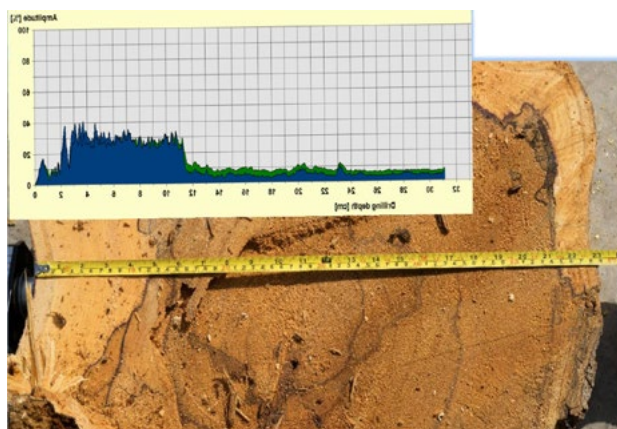
בחינת העץ תוך שימוש באמצעים פשוטים - מקדח עץ, פטיש. צילום: נעמה לוריה ארבילי



4.3 רמה ג'

- 4.3.1 מטרת הבדיקה הינה סקירה ברמת העמקה גבוהה, לרוב כדי לקבוע אם העץ יישמר או ייכרת. הבדיקה תבוצע על ידי מומחה תוך אפשרות להתייעצות עם מהנדס חוזק (קונסטרוקטור) או בדיקה בגובה על ידי מורשה לטיפול בעצים או באמצעות מנוף סל, מכשור מסייע (כגון: רזיסטוגרף וטומוגרף) חשיפת בית שורשים, בדיקות מעבדה וכו').
- 4.3.2 הסקירה תיערך על בסיס השיטה האיכותנית לפי טופס מודל ISA-BMP (נספח ד') או על בסיס השיטה הכמותית בהתאם לטופס המבוסס על מודל THREATS הכולל התאמות שבוצעו למודל זה על ידי אגר' חנוך בורגר ואביגיל הלר (נספח ג'2).
- 4.3.3 בדיקה ברמה זו תיעשה כאשר בעקבות הבדיקה ברמות א' או ב' סבורים האחראי או המומחה כי הערכה כזו נדרשת כדי להכריע אם וכיצד ניתן לשמר את העץ או שיש לכרותו.
- 4.3.4 במקרה שהמומחה סבור כי ישנם גורמים לסיכון בעצים הנבדקים וצפוי להיגרם כשל, וכי קיימים גורמים מאוימים, עליו להתריע על כך בפני האחראי ולתת המלצות, כגון:
- 4.3.4.1 לציין כי נכון למועד הבדיקה אין צורך בטיפול, תוך הגדרת מועד לבדיקה חוזרת;
 - 4.3.4.2 לתת המלצות לטיפול, תוך כדי הגדרת זמן לטיפול;
 - 4.3.4.3 להמליץ על כריתה.
- 4.3.5 במקרה שמסקנת המומחה היא לכרות את העץ - פקידי היערות יקבלו אך ורק חוות דעת מומחה שנבחנה על בסיס סקירה כמפורט בסעיף 4.3.2 לעיל.

ישנה חשיבות רבה לתיעוד מלוא תהליך הסקר (ברמות א' ב' ו-ג'), כמפורט בפרק המבוא.



תוצר הבדיקה באמצעות רזיסטוגרף. צילום: אורי מאירוביץ'

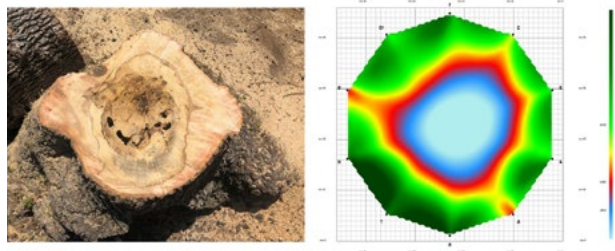


בחינת העץ באמצעות רזיסטוגרף. צילום: אביגיל הלר



בחינת שורשי העץ בסיוע מחפר סילוני. צילום: אביגיל הלר





תוצר הבדיקה באמצעות טומוגרף. צילום: אילן נזריאן



בחינת העץ באמצעות טומוגרף. צילום: אביגיל הלר



בחינת שורשי העץ בסיוע מחפר סילוני. צילום: נעמה לוריה ארבילי

5. בחינת הממצאים והפניה לטיפול

- 5.1 לאחר ביצוע סקר ברמה א' הממצאים יועברו לידי האחראי, אשר ידאג לטיפול בעץ כפי הנדרש ו/או לבדיקת המשך, תוך החלטה על סדר עדיפויות בהתאם לרמת הדחיפות והסיכון וקביעת תוכנית עבודה שנתית.
- 5.2 האחראי יפעיל את המורשה במסגרת תוכנית העבודה וידאג שזו תמומש באופן מקצועי ובטיחותי, לרבות ארגון כל הנדרש לצורך ביצוע העבודה - ובכלל זה גידור ושילוט (כולל עגלת חץ), הודעה למוקד העירוני, תיאום עם גופי השיטור, הפיקוח העירוני והתשתיות (חברת החשמל, כבלים וכיו"ב), ניקיון ופינוי גזם, הסברה ופרסום מקדים (לדוגמה לצורך פינוי אזורי חנייה מבעוד מועד).
- 5.3 במקרה של עץ המהווה סכנה מיידית, יש לחסום את הגישה למקום ולפנות לקבלת רישיון כריתה מפקיד היערות, זאת בצירוף תמונות המראות את מצב העץ וחוות דעת מומחה שנבחנה על בסיס השיטה המוצגת במדריך ISA-BMP או על פי נוהל פקיד היערות המבוסס על שיטת THREATS עם התאמות שבוצעו לתנאי הארץ (נספח ג'2). למען הסר ספק, אין לכרות עץ ללא רישיון כריתה מפקיד היערות.
- 5.4 כל הפעולות יצולמו ויתועדו בקובץ ממוחשב, בטפסים שיוכנו ושיוצמדו למספרים הסידוריים של העצים על בסיס מסד הנתונים של הרשות.

6. תדירות בקרה חוזרת לפי אזורים

- 6.1 בקרה חוזרת תבוצע **ברמה א'** ותיקבע לפי מיקום העצים ביחס לגורמים המאוימים בסביבתם ועל פי גורמי סיכון של עצים שהוגדרו בבדיקות קודמות כטעונים מעקב.
- 6.2 תדירות הבקרה החוזרת תיקבע על ידי הרשות על בסיס נוכחות קהל ופעילות צפויה באתרים השונים.

אזורים/אתרים מבוקרים	תדירות הבקרה
<ul style="list-style-type: none"> - מוסד חינוכי (עפ"י המפורט בחוזר מנכ"ל משרד החינוך). - מוסדות לקשישים, מוסדות למוגבלי תנועה. - אתרים הומי אדם - רחובות ראשיים ו/או מסחריים, בסמוך לקניונים, חופי ים, אתרי בילוי (אולמות תיאטרון, מגרשי ספורט, גני חיות, מתנ"סים וכו'). - גנים ציבוריים, גני שעשועים ומתקני ספורט ציבוריים. - עצים שהוגדרו בבדיקות קודמות כטעונים מעקב, בהתאם להמלצות המומחה ו/או החלטת האחראי. - כל מקום אחר שיגדיר האחראי. 	<p>גבוהה - אחת לשנה (בהתאם להנחיות סעיף 4.1.3 לעיל, למעט במוסדות חינוך בהם תערך הבקרה עפ"י המפורט בחוזר מנכ"ל משרד החינוך)</p>
<ul style="list-style-type: none"> - עורקי תחבורה ראשיים (כגון: נתיבי איילון, כביש 22 וכיו"ב). - נתיבים המובילים לאתרי תחבורה, כגון: מרכזי תחבורה ציבורית, נמלי תעופה, נמלים ימיים וכיו"ב. - נתיבים אל יעדים בעלי חשיבות קריטית, כגון: בתי חולים, מתקנים צבאיים, תחנות חשמל/מים וכיו"ב. - אזורי תעשייה. - מוסדות להשכלה גבוהה. - רחובות מגורים משניים. - בתי עלמין. - עצים שהוגדרו בבדיקות קודמות כטעונים מעקב, בהתאם להמלצות המומחה ו/או החלטת האחראי. - כל מקום אחר שיגדיר האחראי. 	<p>בינונית - אחת לשנתיים</p>
<ul style="list-style-type: none"> - חורשות (ללא אתרים קולטי קהל), עורקי תחבורה משניים (בין עירוניים). - שכונות או רחובות בני פחות מ- 10 שנים. - כל מקום אחר שיגדיר האחראי. 	<p>נמוכה - אחת ל- 5 שנים</p>

7. בקרה לאחר אירועי מזג אוויר חריגים

(כגון: סערות עזות, שלגים, שריפות והצפות)

אירועי מזג אוויר חריגים מתרחשים מעת לעת וצפויים להתגבר ככל ששינויי האקלים ילכו ויחמירו. לאחר אירועים חריגים יש לערוך סקר חוזר לעצים ברמה א'. אירועים לדוגמה שחייבו עריכת סקר סיכונים הם סערת השלג שהתרחשה באזור ההר בדצמבר 2013 והותירה עצים רבים עם ענפים שבורים תלויים, והשריפה בכרמל.





צילום: דב גולדוין

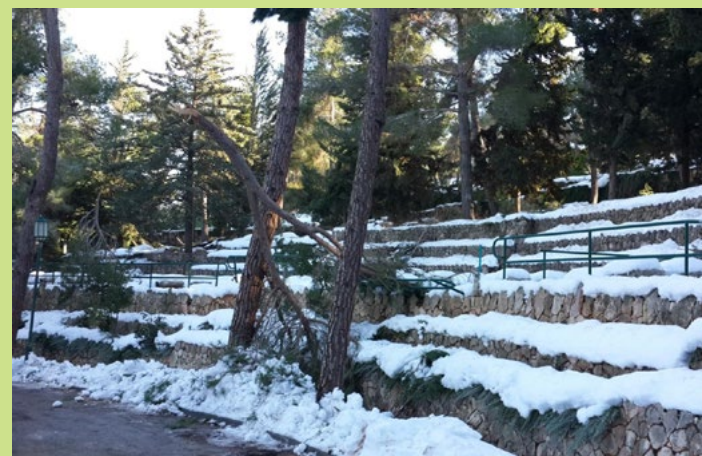
עצים לאחר אירועי שלג ושריפה



צילום: חנוך בורגר



צילום: ג'ק מעוז



צילום: פביאן רינוקובסקי

**פרק ג'
סקירת שיטות
וטפסים מקובלים בעולם**



1.1 בפרק זה מתוארות ארבע שיטות המקובלות להערכת סיכונים בארה"ב ובאנגליה:

- 1.1.1 **ISA Hazard** - שיטה של ISA (International Society of Arboriculture) - החברה הבינלאומית לאילנות, שמושבה בארצות הברית) להערכת גורמי סיכון בעצים באזורים עירוניים (Matheny & Clark, 1994) (נספח א').
- 1.1.2 **USDA** (שירות הייעור במשרד החקלאות האמריקני) - שיטה להערכת סיכון בעצים (Albers, Pokorny, & Gary, 2003) (נספח ב').
- 1.1.3 **THREATS** - שיטה של חברת יועצי אילנות אנגלית לזיהוי, מיפוי וניהול של סיכונים בעצים (Forbes-Laird, 2010) (נספח ג').
- 1.1.4 **ISA-BMP** - מדריך ניהול מיטבי (Best Management Practice) להערכת סיכונים של ISA (Dunster, Smiley, Matheny, & Lilly, 2011; Smiley, Matheny, & Lilly, 2013) (נספח ד').

1.2 בכל שיטה קיים טופס שיטתי לאיסוף הנתונים ולניתוחם, שנועד להערכה של גורמי הסיכון בעץ (הסבירות לכשל) ושל פוטנציאל הפגיעה וחומרת התוצאות (הצפויות במקרה שייגרם כשל). בנוסף, הטופס מהווה תיעוד כתוב של ההערכה ומאפשר המלצה בדבר כלים מדידים להפחתת סיכונים.

2. כלל השיטות מתפלגות לשתי גישות עיקריות

2.1 הגישה הכמותית

השקפת גישה זו היא כי הסבירות לכשל היוצר תוצאות חמורות ניתנת לתיאור בערכים מספריים, המשקפים את רמת הסיכון תוך שימוש בנוסחאות. בשיטה זו תוצאות הבדיקה נסכמות לתוצאה מספרית המגדירה את רמת הסיכון, ולעיתים אף את הטיפול הנדרש. יתרון הגישה הכמותית הינו בכך שניתן להשוות סיכון בין פרטים של עצים וכן בין סוגים שונים של סיכונים, לאו דווקא בעצים. כך ניתן לקבוע סדר עדיפויות של הקצאת תקציב לטיפול בהסרת סיכונים על סמך השוואה בין תשתיות שונות המצריכות טיפול ברשות. השיטות שגובשו על פי גישה זו הן: ISA Hazard, USDA, THREATS.

2.2. הגישה האיכותנית

גישה זו מעריכה את חומרת התוצאות באמצעות הסבירות לכשל, זאת כדי לקבוע את רמת הסיכון ולהעריך אותה בהתייחסות למדדים איכותניים. הסיכון מסווג על בסיס מטריצה, ויש לספק הסברים ברורים של המונחים ומשמעות הדירוגים כדי להעלות את רמת המהימנות והעקביות של המטריצה.

השיטה שגובשה על פי גישה זו היא ISA-BMP.

3. מרכיבי הערכת הסיכון

1.3. בארבע השיטות שנסקרו נבחנים הפגמים הקיימים בעץ, ובהתאם להם מוגדרים שלושת המדדים דלהלן:

- 3.2.1. **הסבירות לכשל** - הסיכוי שבעץ ייגרם כשל כלשהו כתוצאה מפגמים קיימים ו/או כתוצאה מכוחות עומס/דחק.
- 3.2.2. **פוטנציאל הפגיעה** - מתייחס לנזק הנגרם במקרה שמתרחש כשל; נקבע בהתאם לגודלו ומהירות תנועתו של איבר העץ הפוגע ומושפע גם מחסמים קיימים בין האיבר הפוגע לגורם המאיים.
- 3.2.3. **חומרת התוצאות** - נקבעת בהתאם לרמת הנזק (כגון מוות, חבלה, נזק לרכוש וכיו"ב) ועל פי מספר הגורמים המאיימים החשופים לסיכון או להפרעה מהותית לפעילות (כגון שיבוש בתנועת רכבות, הפסקת חשמל וכיו"ב).



4. סקירת השיטות

טבלה 7 - השוואה בין ארבע השיטות

שיטה איכותנית		שיטות כמותיות						שיטה מדד
ISA-BMP (Dunster et al., 2013; Smiley et al., 2011) נספח ד'		THREATS (Forbes-Laird, 2010) נספח ג'		USDA (Albers et al., 2003) נספח ב'		ISA Hazard (Matheny & Clark, 1994) נספח א'		
תיאור מילולי	מונח	ניקוד	מונח	ניקוד	מונח	ניקוד	מונח	
ודאי/ קרוב לוודאי/ אפשרי/ לא אפשרי	סבירות לכשל	0-50	סבירות לכשל	1-4	סבירות לכשל	1-4	פוטנציאל לכשל	סבירות לכשל
נמוך מאוד/נמוך/ בינוני/גבוה	פוטנציאל פגיעה (היתכנות לפגיעה)	0-10	פוטנציאל הפגיעה ברכוש או בנפש	1-3	גודל האיברים שבהם פגמים	1-4	גודל איבר העץ שבו צפוי הכשל	פוטנציאל הפגיעה
זניחה/קלה/ משמעותית/חמורה	חומרת התוצאות	0-40	אפיון סביבה	1-3	רמת ההשפעה על האזור המאיים	1-4	דרוג האזור המאיים	חומרת התוצאות
-	-	-	-	1-2	כדוגמת מין העץ, תנאי סביבה (כגון השקיה) ותכיפות הבקרה	-	-	גורמי מסוכנות נוספים
תיאור מילולי		מכפלה		חיבור		חיבור		שיטת הסכימה
-		20,000		12		12		ציון מקסימלי



4.1 ISA Hazard – שיטה להערכת גורמי סיכון בעצים (Matheny & Clark, 1994) - נספח א'

טופס להערכת סיכונים, מתוך מדריך מצולם להערכת סיכונים בעצים באזורים עירוניים של ISA. הטופס מסכם את הנתונים שנאספו בגישה כמותית. בסופו של התהליך ניתן ניקוד - בין 1 ל-4 - לשלושה מדדים:

(1) הפוטנציאל לכשל;

(2) גודל איבר העץ שבו צפוי הכשל (כלומר, פוטנציאל הפגיעה);

(3) דירוג האזור המאויים (Target).

ככל שהמספר המתקבל מחיבור שלושת המדדים גבוה יותר כך גבוה יותר דירוג הסיכון (Hazard Rating).

הטופס מאפשר תיעוד סיכונים, מתן הנחיות להפחתת סיכונים (טיפול בגורמי הסיכון בעץ ו/או הזזת הגורם המאויים), הגדרת רמת הדחיפות לטיפול וקביעת מועדי בקרה חוזרת. רמת הפירוט מתאימה להערכה חזותית בסיסית של עץ בודד או של קבוצת עצים קטנה, או של עצים שבהם אותר גורם סיכון המצריך בדיקה מעמיקה יותר. הציון הסופי מאפשר השוואה של סיכון יחסי בעצים שונים וקביעת סדר עדיפות לטיפולים.

הטופס מתייחס אומנם למיקום העץ (מעל לדרך, בתוך ערוגה, בקרבת מגורים, בשטח טבעי וכו') ולפוטנציאל הפגיעה ומאפשר מתן המלצות לפעולה על ידי הסוקר, אך אינו מדרג את ההמלצות בהתאם לחומרת התוצאות ואינו מגדיר טווח זמן לפעולה.

4.2 USDA – שיטה להערכת סיכון בעצים (Albers et al., 2003) - נספח ב'

תוכנית הערכת הסיכונים, ובמסגרתה גם טופס ההערכה, פותחו כחלק ממדריך של שרות הייעור במשרד החקלאות האמריקני. הטופס בשיטה זו מורכב ממספר שלבים, לרבות זיהוי של עצים עם פגמים באזורים שבהם ישנם גורמים מאוימים, קביעת חומרת הפגמים, הערכת חומרת התוצאות במקרה של כשל, מתן המלצות מיידיות שמטרתן להפחית את הסיכון בעטיו של העץ, וכן דיווח על טיפול.

הטופס מסכם את הנתונים שנאספו בגישה כמותית. בסופו של התהליך ניתן ניקוד לארבעה מדדים:

(1) הסבירות לכשל: 1-4 נקודות;

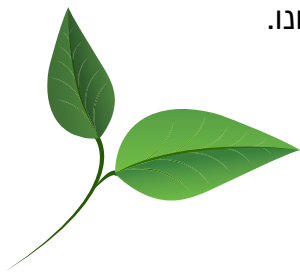
(2) גודל איברי העץ שבהם פגמים (כלומר פוטנציאל הפגיעה): 1-3 נקודות;

(3) רמת ההשפעה על האזור המאויים: 1-3 נקודות;

(4) גורמי סיכון נוספים, כדוגמת מין העץ ותכיפות הבקרה: 0-2 נקודות.

הציון הסופי הינו סמן למתן קדימות ליישום פעולות לשם שיקום והפחתת סיכונים.

טופס זה פשוט לשימוש, מרוכז (עשרה עצים בעמוד מודפס), ובאופן יחסי מהיר למילוי בהשוואה לטפסים בשיטות אחרות שנבחנו.





כיוון ששיטה זו מתאימה לבקרה ראשונית (ברמה א', כפי שתוגדר בהמשך המסמך) ניתן להבין כי בטופס חסר מידע חשוב, במיוחד בהתייחס להיסטוריה של העץ ולתנאי האתר, המשמשים כמידע רקע ועשויים להיות מכריעים (לדוגמה: כשלים קודמים, תדירות סערות או עבודות בתחום המחיה של העץ שפגעו בשורשיו). מהירות איסוף הנתונים עלולה לבוא על חשבון איבוד מידע חשוב, שאותו יש להוסיף במקרה שיש לו משמעות קריטית להערכת הסיכון.

הטופס מתייחס אומנם לגורמים המאוימים (שימוש מזדמן, בינוני או תדיר) ולפוטנציאל הפגיעה ומאפשר מתן המלצות לפעולה על ידי המומחה, אך אינו מדרג את ההמלצות בהתאם לרמת הסיכון ואינו מגדיר טווח זמן לפעולה.

שיטת USDA עושה שימוש בקודים קבועים לציון הערכה ואמצעים לפעולה; בכך נוצרים מסד נתונים סטנדרטי וטופס נתונים המהווה כלי ידידותי, דבר המקל על הרישום המהיר של הפגמים. פירוט הקודים אומנם מצומצם, אך ניתן להרחיבו כדי לאפיין מצבים טיפוסיים לאזור מסוים שבו נמצאת הרשות וכיו"ב.

מדד גורמי הסיכון הנוספים מאפשר למומחה:

- להדגיש סוגיות שהן ייחודיות למיני עצים מסוימים (לדוגמה: כוריזיה בקבוקית כמין המאופיין בנטייה טבעית, לעומת נטיית עץ בשל צפיפות והצללה הדדית);
 - להגביה את דרגת הסיכון במין שמדד הסיכון שלו גבוה והוא צפוי יותר מאחרים לכשלים (לדוגמה מינים כגון שלטית מקומטת ואיקליפטוס המקור);
 - להתייחס לתנאי אתר שבו מוגברת הרגישות (לדוגמה: ינבוט לבן הנמצא בתנאי השקיה).
- קוטר הגזע הינו המדידה היחידה שנעשית, ואין התייחסות למדידת גובה העץ. נתון גובה העץ יחד עם DBH עשוי להניב מידע חשוב (לדוגמה: רגישות העצים לפגעי טבע - חישוב של עומס רוח). כמו כן, באופן טכני אין בטפסים מספיק מקום לרשימת כל הקודים לפגמים בעצים מרובי פגמים.

טופס זה מתאים לעבודה עם מצאי עצים גדול.



4.3 THREATS - שיטה לזיהוי, מיפוי וניהול סיכונים בעצים (Forbes-Laird, 2010) - נספח ג'

שיטה שפותחה על ידי חברת יועצי אילנאות אנגלית. טופס ההערכה מסכם את הנתונים שנאספו בגישה כמותית והוא מורכב ממספר שלבים. בשלב האחרון הנתונים מסוכמים לערכים מספריים ולהנחיות לפעולה. השלב הראשון מאפשר לסוקר לזהות פגמים הגורמים לסיכון בעצים.

השלב השני נחלק לשלושה מדדים:

- (1) הערכת סבירות הכשל (מתבססת על שלב א') - הסבירות שיתרחש כשל וטווח הזמן שבו צפוי כי יתרחש: 0-50 נקודות;
 - (2) הערכת פוטנציאל הפגיעה ברכוש או בנפש, תוך התייחסות גם לגודל האיבר הפוגע (פוטנציאל הפגיעה): 0-10 נקודות;
 - (3) אפיון חומרת התוצאות ביחס לגורמים המאוימים בהתאם לתדירות השימוש על ידי עוברים ושבים ואפיון הסביבה - סטטית (בניין, חניון, מדשאה וכו') או ניידת (תנועת רכב והולכי רגל, גן משחקים וכו'): 0-40 נקודות.
- הציון הסופי הינו מכפלת ניקוד המדדים, המבטא מסקנות לגבי רמות הסיכון והפעולות נדרשות להפחתת סיכונים, כולל לוח זמנים לטיפול בכשלים ולבקרה חוזרת.

רמת הפרטים מתאימה להערכה חזותית בסיסית לעץ בודד או לקבוצת עצים קטנה.

כותב הטופס מציינ כי קיימת גמישות בארגון הטופס - ניתן להוסיף מדדי מסוכנות (פגמים) בשלב א'.

השימוש בערכים מספריים גבוהים במדדים השונים מבליט את ההבדלים בין רמות הסיכון והפעולות הנדרשות כתוצאה מכך; יחד עם זאת, שיטה זו אינה מתייחסת לנוכחות של כמה גורמים מאוימים אלא מביאה בחשבון את הגורם המאיים ביותר.

4.4 ISA-BMP - מדריך להערכת סיכונים (Dunster et al., 2013; Smiley et al., 2011) - נספח ד'

מדריך שימושי (Manual) שפותח על ידי ISA כחלק מאסופת מדריכים בדבר נהגי טיפול מיטביים (BMP - Best Management Practices). הטופס מיועד להערכה בסיסית של עצים בגישה איכותנית.

שיטה זו ייחודית בכך שהיא מביאה בחשבון כי העץ יכול להוות סכנה לכמה גורמים מאוימים במקביל - זאת בשונה מהשיטות שנסקרו לעיל, המאפשרות למשתמש לזהות הרבה פגמים, אך מתייחסות לגורם מאיים אחד בלבד.

הטופס מדריך את המשתמש להגיע למסקנות דרך התבוננות חזותית בסיסית, וכן מאפשר מיפוי של האזור המאיים ושל פגמים קיימים. שיטת הערכה זו זונחת את הדירוג הכמותי, כך שדירוג הסיכון הכללי נגזרת מרצף של מטריצות - הראשונה בין הסבירות לכשל לבין פוטנציאל הפגיעה, והשנייה בין היתכנות הכשל והפגיעה לבין חומרת התוצאות.



הטופס מתייחס לרמת עדיפות של טיפולים, לתכיפות בקרה ולסיכון שיורי (לאחר הטיפול), אך אינו מגדיר טווחי זמן לטיפול.

מילוי טופס בשיטה זו אורך זמן רב, דבר המקשה על הערכת מצאי עצים גדול, ולכן שיטה זו מתאימה לסקירת מספר עצים קטן.

בעוד שהשיטות הכמותיות הינן בעלות היגיון מתודולוגי ומאפשרות קביעת סדר עדיפות ברור של טיפולים, הרי בשיטה זו הצגת הציון הסופי באמצעות ביטוי מילולי (כאחת מארבע תוצאות אפשריות - נמוכה, מתונה, גבוהה וקיצונית) פותח פתח לפרשנויות ועלול להגביל, במידת מה, את היכולת להעניק עדיפות למאמצים להפחתת סיכונים ביחס למצאי עצים גדול.

5. מסקנות

5.1. ארבע השיטות נגזרות מאותם עקרונות גרעיניים בהערכת סיכונים, לרבות הערכת הגורם המאיים, סבירות לכשל, פוטנציאל הפגיעה, וחומרת התוצאות של כשל מלא או חלקי בעץ; לפיכך, כל אחת מהשיטות יכולה להתאים להערכת סיכונים בעצים.

5.2. **חשוב להבין כי בכל השיטות קיימת מידה לא מבוטלת של אי ודאות, בשל היכולת המוגבלת לבנא תהליכים בטבע (קצב התקדמות של ריקבון, תגובות פיזיו וכו'), הימצאות פגמים סמויים מן העין, אירועי מזג אוויר חריגים, שיעור תנועת כלי רכב ושיעור התפוסה של בני אדם בתוכם, שיעור מעבר עוברי אורח וכיו"ב, וכן את חומרת התוצאות של כשל בעץ - כמו גם את השילוב בין כל הגורמים שהוזכרו.** על הסוקר לזהות את מקורות אי הוודאות ולהעביר את המידע אודותיהם לאחראי, תוך הימנעות מהשערות סובייקטיביות בדבר פגמים וכשלים צפויים.

5.3. פ' סטרקן (Sterken, 2018) מצייין כי נכון לשנת כתיבת מאמרו, **אין שום שיטה מושלמת לחיזוי כשל בעץ מסוים, ולפיכך אף שיטה אינה יכולה לערוך לכך שלא יתרחשו בעץ שבירה, עקירה או כשל בצמרת.** במאמרו הוא בוחן מודלים שונים שאמורים לסייע בהערכת פגמים וסבירות לכשלים, כגון שיטות לחישוב עומס רוח, אשר צפוי לגרום - באופן היפותטי - לכשל בעצים. לדבריו, גם בעצים שהוגדרו כבטוחים התרחשו כשלים בלתי צפויים. גישה זו של סטרקן נתמכת בעובדה שעץ הוא יצור חי ולא תמיד ניתן לבחון ולחזות את התהליכים המתרחשים בתוכו ו/או את הגורמים המשפיעים עליו.

דבריו של סטרקן מתייחסים הן להערכות ברמה מעמיקה, כאלו שיוגדרו בהמשך מסמך זה כהערכה בשלב ב' (המתבססת על טפסים לבדיקה חזותית), והן להערכה בשלב ג' (היכולה לעשות שימוש במכשור ובאמצעי עזר נוספים).

5.4. **בכל רמות הבקרה (אך בעיקר ברמות א' - ראשונית, ו- ב' - מעמיקה) יש להביא בחשבון כי זיהוי הסבירות לכשל מתבסס ברובו על סקירה חזותית. סקירה זו, לא רק שאינה יכולה להביא בחשבון את מצבו הפנימי של העץ והיא משקפת רק את יום ביצועה, אלא היא מתבססת גם על כישורי המומחה - ניסיון, ידע מקצועי מצטבר, ואף דעה סובייקטיבית, כך שאין לראות את ממצאיה כמחלטים. לפיכך יש חשיבות רבה למעקב המשכי שוטף ולזיהוי שינוי במצב העץ.**



5.5. למרות הנאמר, הערכת סיכונים שתבוצע באורח מקצועי ושיטתי על בסיס כל אחת מארבע השיטות שתוארו תביא למסקנות המנבאות ברמה טובה את הכשלים הצפויים ואת חומרת התוצאות.

השיטות הוותיקות להערכת סיכונים, זו של ISA וזו של ה- USDA, בונות מדרג מספרי באמצעות חישוב מתמטי, אשר נועד להסיר את התחושה השגויה המתלווה לסקירה איכותנית. אולם נשאלת השאלה, מהו הערך המספרי שלפיו מוגדר עץ כמסוכן? או מהו הערך המספרי שלפיו מוגדר טווח זמן לטיפול ולבקרה חוזרת? שתי שיטות אלו אינן נותנות מענה לשאלות הללו, וההמלצות בסופו של תהליך הן בכל זאת סובייקטיביות ונותרות בידיהם של המומחה ו/או האחראי, כך שהערך המספרי שעליו יחליטו עלול להיות שגוי (לדוגמה: אם הערך המספרי שעליו יוחלט הינו 8, האם נכון לכרות את כל העצים שציונם גבוה מציון זה?).

5.6. גם בשיטת THREATS נעשה שימוש במדדים סובייקטיביים, המתבססים על הידע והניסיון של המומחה להערכת חומרת הפגמים והסבירות לכשל. יחד עם זאת, השיטה מגדירה שבע דרגות ברורות של סיכון ומגדירה במדויק מהו הטיפול ומהו טווח הזמן הנדרש לכל דרגה, הן לביצוע פעולה מסוימת והן לבקרה חוזרת.

שיטה זו נותנת כלים מפורטים יותר משתי השיטות הכמותיות האחרות. לפיכך, אנו ממליצים לאמץ את השימוש בשיטת THREATS עם התאמות שבוצעו לתנאי הארץ (בהתאם לנוהל פקיד היערות). עם זאת יש לזכור, כי אם לעץ מסוים יש פוטנציאל פגיעה בכמה גורמים מאוימים הטופס אינו בוחן את הדבר וההמלצות ייקבעו בהתאם לגורם המאיים ביותר; יש על כן לציין כל מקרה שבו קיים יותר מגורם מאיים אחד.

5.7. כאשר בוחנים את טופס ISA-BMP המתבסס על הגישה האיכותנית, בסופו של התהליך מוגדרות ארבע דרגות ברורות של מידת הסיכון, המאפשרות לקבוע עדיפות טיפולים ובקרה המשכית לעצים בעלי המסוכנות הפוטנציאלית הרבה ביותר לנפש ולרכוש. **כמו כן, לטופס זה יתרון בולט בכך שהוא מאפשר לבחון כמה גורמי סיכון וכמה גורמים מאוימים במקביל. לפיכך, גם שיטה זו הינה מומלצת לשם הערכת סיכונים בעצים. יש לזכור, עם זאת, כי המלצות הטיפול שניתנות הן סובייקטיביות ומבוססות על הידע והניסיון של הסוקר, וכי בטופס לא מוגדרים טווחי זמן לטיפול ולבקרה.**



פרק ד' הערכת סיכונים בעצים בישראל - סקירת התפתחות ותמונת מצב



המודעות לכך שיש לבצע הערכת סיכונים בעצים באופן מסודר קיימת זמן לא רב (כ-21 שנים) ביחס לנעשה בעולם בתחום זה, והמודעות ליצירת נהלים על ידי רשויות אף זמן קצר יותר (כ-11 שנים). בפרק זה תובא סקירה אודות הנעשה בארץ בתחום זה.

נהלים ופרוטוקולים קיימים

ככל הידוע, במגזר המוניציפלי הרשויות שבהן גובשו נהלים כלליים לטיפול בעצים ובהם התייחסות גם להערכת סיכונים הן עיריית תל-אביב (2007, 2017) ועיריית כפר-סבא (טייטה מחודש מאי 2017).

בקרב הגופים הציבוריים, קיים נוהל בקק"ל (2014) והיה קיים נוהל ברט"ג (2010) - נהלים הכוללים גם טפסים ושיטות.

בקרב משרדי הממשלה, קיים נוהל משרד החקלאות ופיתוח הכפר (פקיד היערות, 2014), הכולל גם טופס לבדיקת עץ. משרד החינוך ניסח מסמך הנחיות לסקר בטיחות במוסדות חינוך (2016), ותחום הנדסת הצומח במשרד החקלאות ופיתוח הכפר יצר פרוטוקול משלו בנושא זה (2017).

יש לציין כי נוהלי קק"ל ורט"ג אינם נוגעים לכלל העצים המטופלים על ידי הגוף, אלא מתייחסים אך ורק לאזורים שבהם צפויות תוצאות חמורות. כיום מעדיפה רט"ג להסתייע ביועצים חיצוניים כך שהנוהל שנוסח עבור עובדיה אינו תקף.

שיטות וטפסים קיימים

חלק מן השיטות והטפסים שפותחו בארץ מתייחסים בעיקר לסבירות לכשל, ופחות לפוטנציאל הפגיעה ולחומרת התוצאות - כגון הטופס הראשון להערכת סיכונים שפותח בשנת 1997 על ידי חיים גבריאל ויצחק הל-אור, וכן השיטות שהוצגו על ידי דני אלמליח (2007) והלר וחוב' (2011). שתי השיטות האחרונות הטמיעו את ההתייחסות למין העץ.

ניסיון לגבש גישה כמותית בהערכת סיכונים נעשתה לראשונה בנוהל פקיד היערות (2014), ולאחר מכן על ידי פרוטוקול הנדסת הצומח (2017).

שלוש מן השיטות עוסקות בבדיקה פרטנית של עץ בודד (גבריאל והל-אור, 1997; הלר וחוב', 2011; וטופס פקיד היערות, 2014). שתיים מן השיטות מנסות להתמודד עם בדיקה רחבה של מספר עצים רב (אלמליח, 2007; ופרוטוקול הנדסת הצומח, 2017).





2. פירוט נהלים ופרוטוקולים

2.1. נהלים ברשויות

בעיריית תל-אביב קיים נוהל נרחב, המתייחס לכלל העצים בעיר, משתית יצירת מסד נתונים בסיסי וקובע דרכי טיפול שונות (2017). בין השאר, ישנה התייחסות ל"עצים מסוכנים", כפי שיפורט להלן.

נוהל עירוני נוסף עומד להתפרסם בעיר כפר-סבא ועוסק גם הוא בנושא הסיכונים כחלק מטיפול כולל בעצים (2018); במסמך זה תובא סקירת טיוטה ראשונה שלו, מחודש מאי 2017.

2.1.1. נוהל 809 טיפול בעצים בעיר תל-אביב -יפו (עדכון ינואר 2017)

נוהל פנימי לבדיקת עצים - בנוהל זה מצהירה העירייה כי יש לפעול לשימור ושיקום העצים בעיר ולהימנע מהעתקתם וכריתתם. הנוהל מתייחס לצורך בהכנת מסד נתונים של עצים במרחב הציבורי, שיכלול את הנתונים הבאים: מקום נטיעת העץ (רחוב או גן), מועד הנטיעה (ככל הידוע), מין העץ וזן (אם ידוע).

התייחסות העירייה לסיכונים בעצים מתבטאת בנקודות אלו:

- 1) הנחיות גיזום - גיזום חזק לעצים ששורשיהם, גזעם או ענפיהם רקובים, לעצים הנוטים ליפול ולעצים שענפיהם מהווים סכנה לשלום בני-אדם או לשלמות מבנים ומתקנים, וכן בדיקת העצים לאחר הגיזום כדי לוודא שלא נותרו ענפים העלולים להוות סכנה.
- 2) בקשה לרישיון להעסקה או לכריתה של עץ בוגר או אילן מוגן -בהחלטה לאשרה יובא בחשבון כי העץ יוצר סכנת בטיחות לאנשים, למבנים או למתקנים שונים, וזאת גם לאחר שנבחנה האפשרות למניעת הסיכון באמצעים אגרוטכניים אחרים.
- 3) פעולות לטיפול בעצים מסוכנים ברחבי העיר (עבודות דחופות) - יבוצעו על פי חוות דעת של איש מקצוע ובאופן מייד.
- 4) כל העבודות בקרבת עצים יבוצעו בליווי של איש מקצוע.

2.1.2. טיוטת נוהל טיפול בעצים הנטועים בתחום השיפוט של עיריית כפר-סבא (2017)

בטיטת נוהל זה מצהירה העירייה כי יש לפעול לשימור ושיקום העצים בעיר ולהימנע מהעתקתם וכריתתם. העירייה מתייחסת לצורך בהכנת מסד נתונים של עצים במרחב הציבורי, שיכלול את הנתונים הבאים: מיקום העץ (אדמה, מדרכה, ריצוף, חלוקי נחל וכיו"ב), הערכת גיל העץ, מין וזן העץ, גובה העץ, קוטר הנוף, קוטר הגזע, השקיה (קיים/לא קיים), קרבה למבנה/לתשתיות, מצב העץ וחיוניותו. על פי טיוטת הנוהל, הפעילות להערכת סיכונים בעצים במרחב הציבורי בעיר והטיפול בהם הנם באחריות מנהל מחלקת גנים ונוף



בעירייה. במהלך הבקרה יעשה מיפוי ראשוני על ידי סוקר חיצוני, שירשום את ממצאיו וייתן המלצות אופרטיביות לטיפול (בדרגת דחיפות שבין 1 ל-5); המלצות אלו תיושמה על ידי מפקחי הגיזום העירוניים. בהמשך יתנהל תהליך בקרה שוטף באמצעות מפקחי הגיזום, ובהתאמה יהיה גיזום העצים באחריות מפקחי הגיזום.

טיטת הנוהל מנחה לקיים בדיקה מרחוק ומקרוב ולבחון גורמים לכשל של העץ (כולל התייחסות לגורמים סביבתיים משפיעים), ומחייבת התייחסות לדרגת רגישות העץ בהתאם לטבלה שהוכנה על ידי הלר וחוב' (2016), עם התייחסות למידע באשר לסוג העץ בכל הקשור לשכיחות גבוהה של תופעת "התהפכות" העץ ופוטנציאל גבוה לתופעה זו. בנוסף, העירייה יצרה טפסים ממוחשבים ליצירת מסד נתונים, להערכת סיכונים על פי מדדים המפורטים גם בטיטת הנוהל, ולהמלצות לטיפול בעקבות הערכת הסיכונים.

בנוסף להנחיות האמורות יש בטיטת הנוהל התייחסות נוספת לסיכונים בעצים, המתבטאת בנקודות אלו:

- 1) הנחיות גיזום – מטרת הגיזום מוגדרות כמניעת סכנה ונזק לסביבה מענפים כבדים הנוטים ליפול. ההנחיות כוללות בדיקה חוזרת של העצים כדי לבחון אם עדיין קיימת סכנה; ניתנות הנחיות גם למניעת סכנות עתידיות באמצעות עיצוב העצים, וכן הנחיות לגיזום חזק לעצים ששורשיהם, גזעם או ענפיהם רקובים ונוטים ליפול ולעצים שענפיהם מהווים סכנה לשלום בני אדם או לשלמות מבנים ומתקנים, וכן לבדיקת העצים לאחר הגיזום כדי לוודא שלא נותרו ענפים העלולים להוות סכנה.
- 2) בקשה לרישיון להעסקה או לכריתה של עץ בוגר/אילן מוגן – בהחלטה לאשרה יובא בחשבון כי העץ יוצר סכנת בטיחות לאנשים, למבנים או למתקנים שונים – וזאת גם לאחר שנבחנה האפשרות למניעת הסיכון באמצעים אגרוטכניים אחרים על סמך חוות דעת של מהנדס חוזק.
- 3) במצב שבו ייתכן כשל באתרי בנייה ופיתוח (עץ שנפגע) ומדובר במקרה חרום – אתר העבודה ייסגר תוך כדי שמירה על בטיחות הסובבים עד הסרת הסיכון. במקביל ידווח הדבר לגורמים המתאימים (למחלקת גנים ונוף, לאגרונום, ולמוקד העירוני, שדרכו יוזמנו גורמי חירום במידת הצורך).
- 4) פעולות לטיפול בעצים מסוכנים ברחבי העיר, כולל כריתה (עבודות דחופות) – יעשו על פי חוות דעת של אגרונום ובאופן מידי.

2.2. נהלים לעריכת סקרי עצים בגופים ציבוריים

2.2.1. המלצות לעריכת סקר עצים והערכת סיכונים – פארק הכרמל וממשק צומח מעוצה, רשות הטבע והגנים (נתן אלבז, מנהל ענף היער מחוז צפון, רט"ג, 2010)

מסמך זה ממליץ בפני כל אתר וגן קולט קהל לנהל יומן בדבר מצב העצים; כלומר, לקיים רישום בסיסי של העצים ולנהל מעקב אחריהם.





בהמשך מוצע לבצע סקר ראשוני, הכולל התייחסות לפוטנציאל כשל של עצים וחומרת התוצאות, וללא התייחסות לפוטנציאל הפגיעה. הסקר מיועד לסקור עצים הגדלים במקומות רגישים: בסמוך לדרכים, שבילים, ואזורי חנייה, התכנסות, ישיבה ולינה. באשר לאתרים קולטי קהל מנחה הנוהל לבצע סקר רציני ולאחריו מעקב קל יותר פעם בשנה. מצוין במסמך כי יש לטפל בעצים בעקבות המלצות עורך הסקר, וניתנות דוגמאות כלליות לאפשרויות טיפול.

במסמך מודגשים מספר מינים שבירים, ומובן מכך שיש לבחנם בקפידה (למרות שאין זה רשום), וכן מצורף אליו טופס מעקב פשוט לתיעוד כשלים. הטופס פשוט למילוי; ניתן ליצור בו טבלה, למלאה ביחס מספר עצים רב בזמן קצר (על ידי סימון $\sqrt{\quad}$ במקום המתאים) ולהגיע לתובנות לגבי פוטנציאל הכשל - זאת למרות שהטופס פרטני לכל עץ.

2.2.2 **עצים וענפים המהווים סיכון באתרים קולטי קהל במקרקעי הייעור (ד"ר דוד ברנד, מנהל אגף הייעור, קק"ל, 2014)**

נוהל זה אינו מבוסס על שיטה מובנית להערכת סיכונים אלא נותן הנחייה כללית המתייחסת לרשימת פגמים (עצים נוטים או יבשים, מצב שורשים וכו') וכן למאפייני קבוצות עצים: קבוצה ראשונה - עצים מחטניים ורחבי עלים המוגדרים כבעלי קצב צימוח איטי ומרוסן ויכולת פגיעה נמוכה; ולעומתה קבוצה שנייה, שבה נמצא הסוג איקליפטוס, המאופיין בקצב צימוח מהיר, בתגובה מהירה לגיזום וביכולת פגיעה גבוהה.

הנוהל האמור מיועד רק לאתרים קולטי קהל, שבהם צפויות השלכות קשות במקרה של כשל. הוא מתייחס אומנם במידת מה לחומרת התוצאות, אך אין הוא מבוסס על הערכת סיכונים בשילוב עם מדדי הסבירות לכשל ופוטנציאל הפגיעה.

בנוהל קיימות ההנחיות שלהלן:

- 1) **תדירות הבקרה** - נקבעת בהתאם למאפייני קבוצות עצים (5 שנים למחטניים ורחבי עלים, 3 שנים לסוג איקליפטוס). במקרים שבהם נגרמו נזק ו/או שינויים ביער עקב אירועי קיצון, כגון סופה חזקה ו/או סופות שלג, ייערך סקר בטיחות עצים חדש באופן מיידי.
- 2) **הגדרת סמכויות** - קיימת הגדרה ברורה הקובעת מיהם האחראים לביצוע הסקר (מנהל אזור) ולפיקוח על ביצוע ותיקון ליקויים (יערן גושי). מומלץ שבפארקים שבהם מתקיים ניהול משותף של קק"ל וגורם חיצוני אחר, האחריות לנושא בטיחות המבקרים תחול על מנהלת הפארק.
- 3) **מבצע הסקר** - יהיה מי שמחזיק בתעודת "גוזם מומחה" - בוגר הקורס של משרד החקלאות (מבין עובדי האזור בקק"ל, או תוך התקשרות עם גורם חיצוני לקק"ל העומד בדרישה זו).
- 4) **אופן הגשת הדו"ח** - דו"ח כתוב וחתום של סוקר העצים יוגש ליערן הגושי ולמנהל האזור. הדו"ח יפרט את כל ממצאי סקר הבטיחות בעצים, כולל דרישות לכריתה ושיטות לטיפול בעצים המהווים סיכון.



2.3.1. נוהל הערכת סיכונים מעצים - פקיד היערות, משרד החקלאות ופיתוח הכפר (2014)

מטרת נוהל זה לבחון עץ בעת הגשת בקשה לכריתה בטענה כי הוא מסוכן ולוודא האם אכן נשקפת ממנו סכנה. לפיכך, הטופס הינו טופס פרטני המיועד למקרה בודד. הנוהל כמותי ובודק בעיקר את הסבירות לכשל, אך מתייחס במידת מה גם לחומרת התוצאות.

ההיתכנות לכשל נבחנת על פי מדדים של מצב העץ ובריאותו (חיוניות, דלילות, יובש, סימטריות, נטייה מהאנך) וכן של פגיעות בשורש, בצוואר השורש, בגזע ובשלד העץ. בנוסף ישנה התייחסות למדדים סביבתיים העשויים להשפיע על מצב העץ ודרגת הסיכון שלו, כגון השפעת רוח, חיפוי אטום או מיטיב או הימצאות השקיה. למדדים השונים ניתן ציון מ-1 (פוטנציאל נזק מזערי/לא סביר) ועד 5 (פוטנציאל נזק חמור/מידי), תוך ניסיון להתבסס על ערכים מדידים ולמזער את מידת הסובייקטיביות (לדוגמה: ציון לפצע בגזע ייקבע על פי גודלו). למרבית המדדים ציון כמותי ולחלקם אפיון מילולי. כמו כן ישנה התייחסות למדדים הנוגעים למטרדים (אלרגני, רעיל, קוצני), שיובאו בחשבון כאשר עץ נמצא על כף המאזניים בהחלטה אם לכרות או לא. הסוקר מגדיר את העץ כמסוכן אם באחד המדדים ניתן הציון 5, או בשניים מן המדדים ציון 4, או בשלושה מהם ציון 3. עליו להגדיר אם העץ מסוכן ברמה שנדרשת כריתה או שניתן לבצע טיפול בטיחות להפחתת סיכון, בהתאם להמלצותיו.

נוהל זה מיועד למתחמים שבהם שוהים אנשים רבים בשעות היום או הלילה (מוסדות חינוך, פארקים, מגרשי משחקים, מועדוני נוער וכו'), שם צפויות השלכות קשות במקרה של כשל. נוהל זה מתייחס אומנם במידת מה לחומרת התוצאות, אך אין הוא מבוסס על הערכת סיכונים בשילוב עם מדדי הסבירות לכשל ופוטנציאל הפגיעה.

את הסקר יכול לבצע רק יועץ המאושר על ידי פקיד היערות, כך שקיימת דרישה לרמת איכות מקצועית מינימלית של הסוקרים. במקרה שהיועץ ממליץ על כריתה, פקיד היערות הרשותי בוחן המלצה זו ומחליט אם לקבלה.

2.3.2. רשימה מנחה לעריכת מבדק בבית ספר, גן ילדים ופנימייה - משרד החינוך (רותם זהבי ואילן גולדשטיין, אוקטובר 2016), עם נספח חשיבות העצים במוסדות חינוך (20.9.2016)

בהתאם לרשימה זו יש לבצע בדיקה שנתית של יציבות עצים וענפים בתחום המוסד החינוכי ובסמוך לגדרות על ידי אגרונום או גוזם עצים מוסמך. ההנחיה הינה לבצע סקר בסיסי שכולל את המדדים הבאים: מיקום העץ, מין העץ, מספור, אלרגני/רעיל/דוקרני, גובה, קוטר וקוטר נוף, השקיה, קרבה לתשתית. יש לצלם את העצים הנסקרים. מצוין כי לעצים בעלי פוטנציאל סיכון יש לבצע כשלב שני סקר סיכונים, הכולל חוות דעת ומפרט טיפול של מומחה. מעבר לאמירה זו אין הרחבה לגבי ביצוע הסקר ורמתו.

סמכות - בנספח מצוין כי האחריות לטיפול בעצים במוסדות חינוך חלה על הרשות המקומית/הבעלות. מצוינת גם האחריות של ממונה הבטיחות לעריכת סקר מצאי וסקר סיכונים, כמו גם העסקת גוזם מומחה בעל תעודה.



2.3.3 פרוטוקול ניהול סיכונים בעצים - תחום הנדסת הצומח, שה"מ, משרד החקלאות ופיתוח הכפר (מאי 2018)

תחום הנדסת הצומח פיתח פרוטוקול בשיטה כמותית, המחולק לארבעה שלבים:

- (1) **סקר עצים עירוני** - שבו ימוינו העצים על פי מינם, גילם ומיקומם.
- (2) **סקר ראשוני** (על ידי עובדי הרשות) - ייערך על בסיס תוצאות שלב 1, ויבוצע אחת לשנה על ידי אנשי הרשות (כמפורט בנספח), זאת לצורך יצירת מסד נתונים רחב הכולל התייחסות לנתונים אלה: מין העץ, מיקומו, גיל העץ, גובה העץ, קוטר הגזע, יחס גובה/קוטר גזע, היסטוריית חיתוך שורשים, ממדי העץ (דירוג לפי קבוצות), סיכונים נראים והמלצה לטיפול. מתוך מסד הנתונים ינוקדו המדדים, כאשר בסך הכול ניתן להגיע לניקוד של בין 4 ל-28 נקודות; ככל שהניקוד גבוה יותר העץ מוגדר כמסוכן יותר. המידע ירוכז בטבלה שבה יינתנו לכל סעיף נקודות ותופיע המלצת הסוקר: בדיקה מידית על ידי מומחה / בדיקה בחודשיים הקרובים / סקר מומחה לקראת החורף / אין חשש / חשש לכשל מבנה / לא ניתן להחליט.
- (3) **סקר שני** (על ידי מומחה חיצוני) - בעבור כל העצים למעט אלה שלגביהם קבע הסוקר בשלב 2 "אין חשש", הרשות תזמין סקר מפורט, אשר יבוצע לפי שיטה שבה תבחר הרשות באמצעות מומחה בעל הכשרות וניסיון (כמפורט בנספח).

בפרוטוקול מצוין כי אין ביכולת כותביו להמליץ על שיטה מסוימת, כיוון שטרם נצבר בארץ די ניסיון בנושא זה.

(4) **קבלת החלטות וטיפול בעצים** - אין הנחיות, למעט התייחסות בטבלה בשלב 2.

הפרוטוקול מפרט רשימת פגמים חלקית העלולים לגרום לכשל עם התייחסות חלקית לסבירות הכשל (מין העץ והיסטוריית חיתוך שורשים). קיימת התייחסות מפורטת לפוטנציאל הפגיעה ולחומרת התוצאות (מיקום), המתבטאת גם בתדירות הבקרה המוצעת (5-0 שנים בהתאם למיקום). הפרוטוקול מאפשר, באמצעות ניקוד ובאמצעות המלצות המגדירות טווחי זמן לבדיקה מעמיקה המשכית, להשוות סיכון בעץ מסוים ביחס לעצים אחרים. טווחי הניקוד בטבלת הערכת הסיכונים הם שונים למדדים שונים, מה שעלול להקשות על הסוקר בעת מילוי הנתונים (לדוגמה: גיל העץ 0-4 נק', יחס גובה/קוטר 0-8 נק'). כמו כן, מתן הניקוד למין העץ מורכב במידת מה. עצים שמדד השבירות שהם מוגדר כבטוח של 0-3 נקודות מקבלים ציון אפס; עצים שמדד השבירות שלהם הינו בין 3 ל-5 נקודות מקבלים ציון 1, וכן הלאה.

בפרוטוקול זה חסרים פרטים שונים הנחוצים לצורך בדיקה סדורה של פוטנציאל לכשל, כמו גם נתונים המשמשים כמידע רקע (תנאים של האתר, היסטוריה).

הפרוטוקול מנחה תדירות בדיקה בהתאם ל-11 נתונים שונים שאינם קשורים זה בזה, והנחלקים לחמישה נושאים:

(1) מיקום העץ (אזורים קולטי קהל, עצים בחניוני לינה, גני ילדים, איי תנועה, חורשות וכו');:

(2) מבנה העץ (צומת ענפים, זווית);:



3) מדד סיכון בהתאם למין העץ;

4) היסטוריה (חיתוך שורשים);

5) גיל העצים.

חלוקה זו יוצרת מצב בו ייתכן כי בעץ תהיה רלוונטית יותר מאפשרות אחת, דבר היוצר קושי בבחירת טווח הזמן הנדרש להגדרת תדירות הבדיקה.

3. שיטות וטפסים

3.1. טופס הערכת סיכונים (חיים גבריאל ויצחק הל-אור, בהשתתפות ישראל גלון, 1997)

ככל הידוע זהו טופס איסוף נתונים להערכת הסיכונים הראשון שנכתב בארץ, אשר מדריך את המשתמש בו להעריך סיכונים באופן שיטתי בהתייחס לשלושת המדדים: סבירות לכשל, פוטנציאל הפגיעה וחומרת התוצאות.

הערכת הסיכונים מתבצעת באמצעות בדיקה חזותית ממרחקים שונים. הסבירות לכשל נבחנת באופן יסודי (נוף ושורשים), לרבות תנאי סביבה היכולים להשפיע על הסבירות ועל בריאות העץ (עומק קרקע, חשיפה לרוחות). ההתייחסות להיסטוריה של העץ אינה בוחנת שברים קודמים (אולם בוחנת הקצרות בדים) ואין התייחסות להיסטוריה של האתר (כגון עבודות פיתוח). ישנה התייחסות גם לפוטנציאל הפגיעה (גודל העץ, עובי גזע וזרועות, ריקבון בענפים כבדים וכו') וכן לחומרת התוצאות (האתר שבו נמצא העץ ותשתיות סמוכות).

טופס זה הינו חלק מהנחיות לבדיקת עצים והטיפול בהם. הכותבים מציעים לקיים בדיקה יסודית של העצים פעמיים בשנה - פעם ראשונה בסוף הקיץ והסתיו לקראת החורף, ופעם שניה בחורף, לאחר סערות הגשם והרוח הראשונות. ניתנות המלצות לאבחון מבדיל בין גורמים פיזיולוגיים לעקה בעצים לבין גורמים מסכנים וכן הנחיות לטיפול להפחתת סיכונים (גיזום, אורתופדיה ואגרוטכניקה).

רמת הפרטים מתאימה להערכה חזותית בסיסית לעץ בודד או לקבוצת עצים קטנה. משך הזמן שנדרש כדי להשלים טופס זה מקשה על הערכת מצאי רב של עצים ברשות.

הטופס אומנם מסכם את שלושת מרכיבי הסיכון, אך אינו מגדיר טווח פעולה להפחתת סיכונים, וההמלצות לטיפול בעצים הן כלליות ולא ספציפיות.



3.2. סקר בטיחות בעצים (דני אלמליח, 2002)

בסקר בטיחות שבוצע על ידי דני אלמליח בגן מכון ויצמן למדע נכנסו למשוואת הערכת הסיכונים גורמים נוספים, כמפורט:

- 1) בעת הערכת הסבירות לכשל נוספה התייחסות למיני העצים השונים אשר דורגו לפי קבוצות סיכון;
- 2) נבחנו תנאי האתר (השקיה);
- 3) היסטוריה של העץ והסביבה (הקצרת בדים או עבודות פיתוח שעלולות היו לפגוע בשורשים);
- 4) ניתן דירוג לדרגת הסיכון (נמוך, בינוני וגבוה);
- 5) הוגדר טווח תגובה לטיפול (בהול, מידי, תוך 3-6 חודשים ותוך שנה);

בקבוצת הסיכון הגבוהה נכללו עצים מהירי צימוח וגדולים, המאופיינים בשבר בענפים כבדים, זוויות חיבור צרות ונטייה לריקבון, דוגמת איקליפטוס המקור, אורן ירושלים, אלביציה צהובה ושלטית מקומטת; לעצים אלו ניתנה קדימות במתן טיפול להפחתת סיכונים.

שיטה זו מאפשרת תיעוד סיכונים, השוואה של סיכון יחסי בין עצים שונים, מתן הכוונה להפחתת סיכונים בטווחי תגובה מותאמים לרמת הסיכון וקביעת עדיפות טיפולים. זמן הבדיקה לעץ עומד על דקות אחדות, ושיטה זו מתאימה להערכה חזותית בסיסית של קבוצת עצים גדולה. ההתייחסות לגודל העץ מאפשרת להעריך את פוטנציאל הפגיעה במקרה שייגרם כשל. התייחסות לחומרת התוצאות במקרה של כשל לא קיימת, והסוקר נדרש לגלות מיומנות ובקיאות במיני העצים.

3.3. הערכת סיכונים בעצים (אביגיל הלר, ישראל גלון, דני אלמליח, יצחק הל-אור וחיים גבריאלי, יער, 2011)

למאמר שפורסם בכתב העת יער לא צורף טופס בדיקה, אך פורטו בו העקרונות להערכת סיכונים; כמו כן שוכללה הגישה שלפיה למין העץ חשיבות רבה בהערכת הסיכון.

כותבי המאמר יצרו מדרג של עצים עם התייחסות לפוטנציאל כשל בהתאם למין. מדרג זה עודכן לאחר מכן על ידי גלון וחוב' (2012) והלר וחוב' (2016); המדרג המוצג בנוהל זה מסתמך על הלר וחוב' (2016). המאמר מתייחס גם לקשר בין הסבירות לכשל בעץ לבין תנאי הסביבה, העשויים להשפיע על פוטנציאל הפגיעה (גודלו הצפוי של העץ). מדד חומרת התוצאות במקרה של כשל לא נדון במאמר בהרחבה.

המאמר מנחה באופן סדור כיצד לקיים בדיקה של עץ ה"חשוד" כמסוכן ומהם גורמי הכשל שיש לבדוק.



רשימת ספרות

- אלמליח, ד' (2007). סקר בטיחות בעצים בוגרים במכון ויצמן, 2002. בתוך א' הלר (עורכת), חוברת תקצירים לכנסהערכת סיכונים בעצים בוגרים. מכון ויצמן למדע, רחובות.
- גבריאל, ח' (2007). תקציר הרצאה - בדיקת עצים להקטנת סיכון - נוהל בדיקת עצי תמר מצוי בתל-אביב. בתוך א' הלר (עורכת), חוברת תקצירים לכנס הערכת סיכונים בעצים בוגרים. מכון ויצמן למדע, רחובות.
- גבריאל, ח' והל-אור, י', בהשתתפות גלון, י' (1997). בדיקת עצים והטיפול בהם כדי למנוע סיכון. בית דגן: משרד החקלאות ופיתוח הכפר.
- גלון, י', הלר, א' וערו, ד' (2013). מדריך עצי רחוב בישראל. בית דגן: משרד החקלאות ופיתוח הכפר והמשרד להגנת הסביבה.
- גלון, י', ניסן, ד', הלר, א', ובן-שחר, י' (2012) דוח מסכם סקר יישומי לקביעת מקדם הערכה וסיכון של עצי נוי. מחקר מספר 10-6029-870. בית דגן: משרד החקלאות ופיתוח הכפר
- הלר, א' (2001). החיים הקשים (על מצוקת עצי רחוב בערים והדרכים לשפר את מצבם). גן ונוף, נ"ה (ח'), 20-23.
- הלר, א', בורגר, ח', גלון, י', אלמליח, ד', הל-אור, י', ניסן, ד', אלווס, א', פינס, נ', בן-שחר, י', עמית, ת' וגבריאל, ח' (2016). מדד שבירות עצים. נשלף מתוך <https://www.moag.gov.il>
- הלר, א', גלון, י', אלמליח, ד', הל-אור, י', וגבריאל, ח' (2011). כיצד מעריכים סיכונים בעצים. יער, 12, 47-65.
- כהן, פ', פוצ'טר, ע' וביתן, א' (2007). ביו-קלמטולוגיה של פארקים עירוניים בתל-אביב. יער, 9, 40-46.
- פוצ'טר, ע', יעקב, י', שעשוע-בר, ל', כהן, ש', טנאי, י', ובר-קוטיאל, פ' (2012). מיתון עומס חום בערים מדבריות באמצעות צמחים - באר-שבע כמקרה בוחן. אקולוגיה וסביבה, 1, 33-43.
- פוצ'טר, ע' ושעשוע-בר, ל' (2009). שטחים ציבוריים פתוחים ירוקים בעיר תל-אביב - היבטים סביבתיים, אקלימיים ואקולוגיים. בתוך ב' קיפניס (עורך), תל-אביב-יפו מפרבר גנים לעיר עולם, מאה השנים הראשונות. חיפה: פרדס.
- שעשוע-בר, ל' והופמן, מ' (2002). תרומת היער האורבני לשיפור אקלים העיר. יער, 2, 52-63.



חוקים ותקנות

חוק ארגון הפיקוח על העבודה, תשי"ד-1954.

תקנות ארגון הפיקוח על העבודה (תוכנית לניהול בטיחות), תשע"ג-2013.

נהלים של גופים ורשויות

אלבז, נ', (2010). המלצות לעריכת סקר עצים והערכת סיכונים. רשות הטבע והגנים, ממשק צומח מעוצה (מסמך פנימי).

גריפל, א' ובנימיני, צ' (2013). חוברת מנחה להכנת 'תוכנית לניהול בטיחות' (על פי תקנות הארגון לפיקוח על העבודה תשע"ג-2013). תל אביב: המוסד לבטיחות וגיהות.

זהבי, ר' וגולדשטיין, א' (2016). חשיבות העצים במוסדות חינוך – סקירת תועלות העצים וטיפול נכון המונע סיכונים. ירושלים: משרד החינוך.

עיריית כפר סבא (2018). טיפול בעצים הנטועים בעיריית כפר סבא.

עיריית תל אביב-יפו (2017). נוהל טיפול בעצים הנטועים בתל-אביב-יפו – נוהל מספר 809.

משרד החינוך, אגף ביטחון, בטיחות ושע"ח (2012). רשימה מנחה לעריכת מבדק בבית ספר, גן ילדים ופנימייה.

משרד החקלאות ופיתוח הכפר, אגף יער ואילנות (2017). נוהל הערכת עצים מסוכנים, 2014. בתוך: חוברת נהלים.

משרד החקלאות ופיתוח הכפר, שה"מ, תחום הנדסת הצומח (8102). פרוטוקול ניהול סיכונים בעצים.

קק"ל, אגף הייעור (4102). נוהל ביצוע סקר עצים וענפים המהווים סיכון בתשתיות קהל במקרקעי הייעור.



Albers, J. S., Pokorny, J. D., & Johnson, G. (2003). How to detect and assess hazardous defects in trees. In J.D. Pokorny (Ed.), Urban Tree Risk Management: A Community Guide to Program Design and Implementation (pp. 41-116). St. Paul, MN: U.S. Department of Agriculture, Forest Service.

Donovan, G. H., Butry, D. T., Michael, Y. L., Prestemon, J. P., Liebhold, A. M., Gatziolis, D., & Mao, M. Y. (2013). The relationship between trees and human health: Evidence from the spread of the emerald ash borer. *American Journal of Preventive Medicine*, 44 (2), 139-145.

Donovan, G. H., & Prestemon, J.P. (2010). The Effect of trees on crime in Portland, Oregon. *Environment and Behavior*. Retrieved from <http://eab.sagepub.com/>.



- Dunster, J. A., Smiley, E.T., Matheny, N., & Lilly, S. (2013). Tree risk assessment manual. Champaign, IL: ISA (International Society of Arboriculture).
- Forbes-Laird, J. (2010). THREATS – Tree Hazard: Risk Evaluation and Treatment System. Retrieved from <http://www.flac.uk.com/downloads/tree-assessment-systems.html>.
- Koeser, A. K., Hasing, G., Mclean, D., & Northrop, R. (2013). Tree risk assessment methods: A comparison of three common evaluation forms. Gainesville, FL: University of Florida/IFAS Extension Service.
- Lovasi, G.S., Quinn, J.W., Neckerman, K.M., Perzanowski, M.S, & Rundle, A. (2008) . Children living in areas with more street trees have lower prevalence of asthma. *Journal of Epidemiology and Community Health* 62 (7):647-9.
- Matheny, N. P., & Clark, J. R. (1994). A Photographic guide to the evaluation of hazard trees in urban areas. Champaign, IL: ISA (International Society of Arboriculture).
- McPherson, E.G. (1997). Airing it out - spring update. Davis, CA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service.
- McPherson, E.G., Simpson, J.R., Peper, P.J., Gardner, S.L., Vargas, K.E., Ho, J., Maco, S, & Xiao, Q. (2006). Coastal plain community tree guide: Benefits, costs, and strategic planting. Davis, CA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service.
- Oliver, M. (2014). Exploring connections between trees and human health. Portland, OR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service.
- Mullaney, J., Lucke, T., & Trueman, S. J. (2015). A review of benefits and challenges in growing street trees in paved urban environments. *Landscape and Urban Planning*, 134, 157-166.
- Sterken, P. (2018). Tree risk assessment: A review of methods. *ARB Magazine*, 180.
- Smiley, E.T, Matheny, N., & Lilly, S. (2011). Best Management Practices - Tree risk assessment. Champaign, IL: ISA (International Society of Arboriculture).
- Willis, K. J., & Petrokofsky, G. (2017). The natural capital of city trees. *Science*, 356 (6336), 374-376.

<https://www.milliontreesnyc.org/>

<https://twitter.com/milliontreesla?lang=en>



ס.נ.פ.מ



נספח א' - ISA Hazard

תרגום המדריך המצולם להערכת גורמי סיכון בעצים במרחב העירוני של ISA

(החברה הבינלאומית לאילנאות, ארה"ב)

(מתוך Matheny & Clark, 1994)

דירוג גורם הסיכון = _____ + _____ + _____

חומרת התוצאות על הגורם המאיים

גודלו של החלק שיכול לגרום לכשל

סבירות לכשל

_____ נדרשת פעולה מידית -

_____ נדרשת בדיקה מעמיקה -

_____ עץ מת -

אתר/כתובת _____ מפה/מיקום _____

בעלות: ציבורית _____ פרטית _____ לא ידועה _____ אחרת _____

תאריך _____ סוקר _____ תאריך הביקור האחרון, שבו בוצעה בדיקה _____



מאפייני העץ

מספר (#) העץ: _____ מין העץ: _____ קג"ח (DBH - קוטר בגובה החזה 1.3 מ'): _____

מספר (#) הגזעים: _____ גובה: _____ קוטר צמרת: _____

צללית: סימטרית ברובה מעט סימטרית מאד סימטרית התחדשות ענפים מגדם תמותת צמרות

מדרג נופי של העץ (בתוך סביבת עצים): עץ בעל משמעות נופית רבה מספר עצים היוצרים "צמרת משותפת" נוף ממוצע נוף מדוכא

מידת חיוניות הנוף (צמרת): _____ %

גיל: צעיר מתבגר בוגר קשיש

היסטוריה של גיזומים: ניקוי צמרת (סניטציה) דילול קיצוני גרדום (הקצרה דרסטית) העץ הרמת נוף גיזום פולארד (קיצור ענפים) הקטנת נוף (הצרה והנמכה) חתכי עומק בגזע כבילה/מוטות מוברגים (הידוק ענפים) ללא גיזום גיזומים חוזרים ומרובים מועדי טיפול משוערים: _____

ערך מיוחד: עץ ייחודי עץ מורשת-היסטורי ערך אקולוגי גבוה (כדוגמת בית גידול לבע"ח) מין נדיר עץ רחוב משמש למיסוך עץ צל מין מקומי מוגן על ידי תקנות ממשלתיות



צבע העלווה: נורמלי כלורוטי נקרוטי

צימוח ענפי מים מניצנים רדומים או פצעי גיזום: כן / לא

צפיפות העלווה: נורמלית דלילה

גודל העלה: נורמלי קטן

צימוח עונתי (שנתי) חדש של ענפים: מצויין ממוצע דל

ביוון קצות ענפים בצמרת העץ (Twig dieback): כן / לא

התפתחות של רקמת הגלדה (קלוס) כתגובה לפציעה: מצוינת ממוצעת דלה ללא

סיווג החיוניות: מצוינת ממוצעת מתקבלת על הדעת דלה

מזיקים/מחלות עיקריים (משמעותיים):

הפרעות מכניות לצמיחה: יתדות ומוטות חוטי תיל תמרורים ושלטים כבלים ריצוף ואבני שפה מגני עצים

אחר (כגון: עץ נטוע שהושאר בשק הגידול)



תנאי המיקום

מאפייני המיקום: מגורים / מסחרי / תעשייתי / פארק / שטח פתוח / שטח טבעי / חורש - יער

סיווג הנוף: דרך בפארק / ערוגה מוגבהת / מיכל / תילול / מערום (mound) / מדשאה / משוכה / שובר רוח

השקיה: ללא / כמות מחושבת מדויקת / כמות לא מספיקה / בעודף / הרטבת גזע

הפרעה שנגרמה לאחרונה באתר: כן / לא עבודות בניה / הפרת תנאי הקרקע / שינויי מפלס / גיזום קווי חשמל / פינוי עצים מהאתר

% שטחים מרוצפים בקו היטל הצמרת: 0% 10-25% 25-50% 50-75% 75-100%

ריצוף מורם ע"י שורשים בקו היטל הצמרת: כן / לא

% אדמת מילוי בקו היטל הצמרת: 0% 10-25% 25-50% 50-75% 75-100%

% שקיעה ו/או הסרה של מפלס הקרקע בקו היטל הצמרת: 0% 10-25% 25-50% 50-75% 75-100%

בעיות בקרקע: ניקוז / רדודה / מהודקת / יבשה / מלוחה / בסיסית / חומצית / נפח קטן / נגועה במחלות / היסטוריה של כשלים / חרסית / מופרת / משופעת (% שיפוע): _____ צדי דרך: _____ מפנה: _____

הפרעה שנגרמת על ידי העץ: רמזורים - תאורה / שלטים ותמרורים / קו ראייה / תצפית / קו תשתית עליון / תשתיות תת-קרקעיות / תנועה / צמחים סמוכים / אחר: _____

חשיפה לרוח (מצב העץ): עץ בודד / מתחת לחופה / מעל החופה / נחשף לאחרונה / עץ בשולי קבוצה חשוף לרוח / אזור מוכה רוחות ופרצים

כיוון רוחות תדיר: _____ **תדירות סופות שלגים וקרח:** אף פעם / לעיתים / באופן קבוע



הגורם המאיים (מטרה-Target)

שימושים מתחת לעץ: מבנה / חניה / תנועה / הולכי רגל / נופש ושעשועים / שטח מגוון / שטח מבונה / אלמנטים בודדים כגון ספסל / תשתיות

האם ניתן להזיז את הגורם המאיים: כן / לא

האם השימוש יכול להיות מוגבל: כן / לא

תדירות השימוש: מדי פעם / במידה בינונית / לעיתים קרובות / שימוש קבוע



פגמים של עצים (TREES DEFECTS)

פגמים בשורשים:

חשד לריקבון שורשים: כן / לא

נוכחות גופי פרי של פטריה: כן / לא זיהוי (הפטריה) ID:

חשיפת שורשים: חמורה / מתונה / נמוכה

שורשים מוגבלים לפחות בשני צדדים של העץ (למשל באי תנועה או שתולים בתעלה עם תשתיות): חמור / מתון / נמוך

חיתוך (גיזום) שורשים: מרחק מהגזע:

אזור השורשים שמושפע (מגורמים שצוינו בסעיפים קודמים): %

פגיעה בשורשי עיגון ראשיים: כן / לא מתי:

אזור שורשים מוגבל: חמור / מתון / נמוך

פוטנציאל לכשל בשורשים: חמור / מתון / נמוך

נטייה (של העץ, כתוצאה מכשל בשורשים): מעלות מהאנך - טבעי / לא טבעי / תיקון עצמי

התרוממות קרקע: כן / לא

ריקבון (שורשים) במישור הנטייה: כן / לא

שורשים קרועים: כן / לא

היסדקות של הקרקע: כן / לא

הרכב של מספר גורמים:

דרגת החמורה של הנטייה: חמורה / מתונה / נמוכה



פגמים של עצים - השפעת הנוף

פגמים	מערכת שורשים	גזע	שלד/מבנה	ענפים
טאפר דל				
קשתיות				
ענפים מובילים מתחרים				
דור ענפים				
קליפה כלואה				
ענפים עם משקל כבד בקצותיהם				
סדקים / התחלקות (הפרדות)				
ענפים תלויים				
חיגור				
פצעים				
ריקבון				
כיבים (cavity)				
גופי פרי של פטריות (מסוגים שונים)				
זיבה				
קליפה רפויה או סדוקה				
חורי קיבון / כוורת דבורים				
זיזים - פצעי גיזום				
נבירות / טרמיטים / נמלים				
סדקים / פגיעות מכאניות / עפצים				
כשל קודם				



הערכת גורמי סיכון

החלק שסביר להניח כי יגרם בו כשל:

תקופת הבקרה: שנתי / דו-שנתי / אחרת

פוטנציאל לכשל:

$$\text{פוטנציאל לכשל} + \text{גודלו של החלק שיכול לגרום לכשל} + \text{שיעור השימוש באזור המאויים} = \text{דירוג גורם הסיכון}$$

הפוטנציאל לכשל: 1. נמוך 2. בינוני 3. גבוה 4. חמור

גודל איבר העץ: (בו צפוי כשל): קטן מ-15 ס"מ / 15-45 ס"מ / 45-75 ס"מ / מעל 75 ס"מ

שיעור השימוש בגורם המאויים: מדי פעם / במידה בינונית / לעיתים קרובות / שימוש קבוע



הפחתת גורמי סיכון

גיזום: הסרת חלקים עם פגמים / הפחתת משקל בקצוות / ניקיון צמרת / דילול / הרמת נוף / הקטנת נוף / חידוש / עיצוב

כבלים/מוטות מוברגים: _____

בקה/בדיקה חוזרת: מערכת שורשים / ריקבון / בדיקת צמרת / ניטור

כריתת העץ: כן / לא

נטיעת עץ חלופי: כן / לא

הזזת הגורם המאויים: כן / לא

אחר: _____

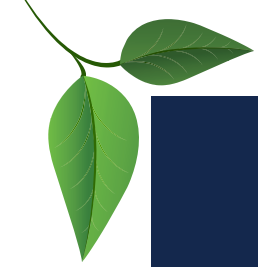
השפעה על עצים סמוכים: אין / יש לבצע הערכה

יידוע של האחראי על הטיפול בעץ: בעל העץ / מנהל / רשות ממשלתית **תאריך:** _____

הערות: _____

החברה הלאומית לאילנאות אינה אחראית לכל מסקנה או המלצה שנובעת מהשימוש בטופס זה.





נספח ב' - USDA

תרגום טופס הערכת גורמי סיכון של שירות הייעור האמריקני

(מתוך Albers et al., 2003)

מקור ראוי בקישור -

[508c_v2_20171027.pdf_urban_tree_risk_management_publications/02_na-tp-03-03/sites/default/files/https://www.fs.usda.gov/naspf](https://www.fs.usda.gov/naspf/508c_v2_20171027.pdf_urban_tree_risk_management_publications/02_na-tp-03-03/sites/default/files/https://www.fs.usda.gov/naspf)

עמודים 107 - 115 בתוך הקישור

מפה

יחידה: _____

תת יחידה: _____

סוקרים: _____

תאריך: _____

הערות: _____

מיקום העץ או מספר מפה	מין העץ	פגם/פגמים	פוטנציאל לגרימת סיכון גבוה או בינוני	הערות	פעולה מומלצת	פעולה שננקטה/תאריך

מנהל מקומי: _____ תאריך: _____

מיקום: _____ תאריך: _____ סוקר/ים: _____



סיומ הפעולה		קוד/ים לפעולה מתקנת	רמת סיכון (סיכום של עמודות 1-4) 3-12 נק'	תיאור של גורמי הסיכון הנוספים	4 גורמי סיכון נוספים (אופציונליים) 0-2 נק'	3 סבירות הגורם המאיים (מטרה) 1-3 נק'	2 גודל האיבר/ים הפגום/ ים 1-3 נק'	1 סבירות לכשל 1-4 נק'	קוד הפגם/ פגמים	מיקום (כתובת הרחוב)	קג"ח DBH	מין העץ	מספר העץ
ראשי תיבות של שם הסוקר	תאריך												

הסבירות לכשל 1-4 נקודות

1. במור - נוכחות של כמה פגמים קלים:

- ניוון קל (Die back) של ענף או צמרת העץ
- פגמים או פצעים קלים

2. בינוני - קיימים מספר פגמים בינוניים:

- חללי ריקבון בגזעים ובענפים הראשיים בגבול הטווחים הבטוחים של מעטפת הגזע הפעילה (סות, שיפה, קמביום ועצה פעילה). עובי המעטפת החיצונית < 2.5 ס"מ (1 אינץ') לכל 15 ס"מ (6 אינצ'ים) של קוטר הגזע (יחס של 1:6)
- סדקים/ים ללא ריקבון נרחב
- פגם/ים המשפיעים על 30%-40% משטח חתך הגזע
- נזק/שבר בצמרת: עצים בעלי עצה קשה (hardwood) עד 50%, אורנים עד 30%
- מקום החיבור או ההסתעפות של ענף חלש: הענף המרכזי או מספר מובילים עם קליפה כלואה
- עצה דחוסה כתוצאה מחיגור שורשים הקטן מ- 40% על שטח חתך הגזע
- נזק בשורשים הקטן מ-40% רדיוס שורשים קריטי (CRR)



3. גבוה – קיימים פגמים מרובים או משמעותיים:

- ריקבון או כיב במוביל החורגים מעבר לגבולות המעטפת הבטוחה: עובי המעטפת קטן 2.5 ס"מ (1 אינץ') של מעטפת בריאה לכל 15 ס"מ של קוטר הגזע
- סדקים, במיוחד כאלו הנמשכים או באים במגע עם הקרקע או עם פגם/ים נוספ/ים
- פגם/ים המשפיעים על יותר מ- 40% משטח חתך הגזע
- נזק/שבר בצמרת : בעץ המאופיין בעצה קשה, מעל 50% באורנים מעל 30%
- מקום החיבור או הסתעפות של ענפים חלשים עם סדק או ריקבון
- עצה דחוסה כתוצאה מחיגור שורשים הגדול מ- 40% על שטח חתך הגזע
- נזק לשורשים הגדול מ- 40% מרדיוס שורשים קריטי
- עץ נוטה עם קריעת שורשים שהתרחשה לאחרונה או התרוממות קרקע, סדקים או ריקבון נרחב
- עץ מת: עומד מת ללא פגמים משמעותיים נוספים

4. גבוה מאד – קיימים פגמים מרובים ומשמעותיים, הפרעה לשדה הראיה של כלי רכב נעים הסתרת תמרורים/רמזורים או צמתים:

- ריקבון או חללים במוביל המתפשט אל מעבר לגבולות, הטווח הבטוח של המעטפת הפעילה וסדקים חמורים
- סדקים: כאשר המוביל או ענף נסדק לשניים
- פגם/ים המשפיעים על יותר מ 40% משטח חתך הגזע או רדיוס השורשים הקריטי (DBH X 1.5) וריקבון מתקדם או סדק/ים
- חיבור או הסתעפות של ענף חלש עם סדק וריקבון
- עץ נשען עם קריעת שורשים, שאירעה לאחרונה או התרוממות קרקע וסדק או ריקבון מתקדם
- ענפים מתים: שבורים (תלויים) או עם סדק
- עצים מתים: עומדים מתים עם פגמים נוספים כגון: סדקים ענפים תלויים, ריקבון מתקדם או נזק משמעותי בשורשים
- הסתרת תמרורים/רמזורים או צמתים
- מכשול פיזי להולכי רגל או כלי רכב נעים



גודל האיברים/הפגום/ים: 1-3 נקודות

1. איברים שקוטרם קטן מ- 10 ס"מ (4 אינץ')
2. איברים שקוטרם נע בין 10 ל- 50 ס"מ (20 אינץ')
3. איברים שקוטרם מעל 50 ס"מ

הסבירות לפוטנציאל הפגיעה על הגורם המאיים: 1-3 נקודות

1. שימוש מזדמן:
דרכים בשימוש מועט ושבילים בפארק, מגרשי חניה המותאמים לאזורים בשימוש נמוך, אזורי טבע כמו חורשות או גדות נחלים, אזורי מעבר עם שימוש ציבורי נמוך, אזורי תעשייה
2. שימוש בינוני:
מגרשי משחקים בבתי ספר בשימוש בינוני עד נמוך, אזורי פארק ופיקניק, מגרשי חניה המותאמים לשימוש בינוני, דרכים משניות (שכונות) ושבילי פארק באזורים עם שימוש בינוני עד גבוה, ומגרשי קמפינג פזורים
3. שימוש תדיר:
דרכי גישה לחירום, מתקנים רפואיים ומקלטים לחירום, אזורי גישה לנכים, מגרשי משחקים בבתי ספר בשימוש גבוה, פארקים ואזורי פיקניק, תחנות אוטובוס, מרכזי מבקרים, מקלטים, מבנים למגורים ואדמיניסטרציה בפארק, צמתים ודרכים ראשיות בשימוש גבוה, מגרשי חניה המותאמים לשימוש גבוה, לוחות מודעות, קיוסקים, נקודות תצפית לנוף, ואתרי קמפינג (במיוחד drive in)

גורמי סיכון אחרים: 0-2 נקודות

- ניתן להשתמש בקטגוריה זו אם שיקול הדעת המקצועי מציע להעלות את דרגת הסיכון
- מדד זה עוזר במיוחד, כאשר התכונות הגנטיות / בוטניות של העץ הופכים לגורם משמעותי בדרגת הסיכון. לדוגמה, לכמה מיני עצים יש תבנית גדילה ההופכת אותם ליותר פגיעים לפגמים מסוימים, כמו חיבור ענפים חלש או נפילת ענפים (איקליפטוס המקור, שלטית מסופקת)
- ניתן לעשות שימוש במדד זה גם כאשר נראה כי עומד להתרחש כשל בעץ או חלקיו לפני בקרת הסיכונים הבאה



טבלה 2 - אמצעים לפעולה

קוד	הפעולה הרצויה
גיזום	
PD	סניטציה של ענפים מתים
PW	עצה חלשה - הסרת חלקים או ענפים מוחלשים או בעלי פגמים
PC	פתיחת שדה ראייה / הרמת נוף
PT	אזור צמרת, הקטנת הצמרת או הפחתת משקלה
PR	הנמכה של גובה העץ
הגורם המאיים	
TM	הרחקה/הזזה
TEV	מניעת מבקרים באזור המאיים
CB	כבילה / הידוק
CWT	הסבה לשימושים אקולוגיים / בתי גידול לחיות רצויות
RT	כריתת העץ
Moniture	לנטר בקביעות
NA	לא נדרשת כל פעולה

טבלה 1 - סוגי פגמים

קוד	פגם
D	ריקבון
CR	סדק
Root	בעיות שורשים
RSG	חיגור בגזע
RS	חיתוך שורשים
RPD	עומק שתילה (עמוק מדי)
RGC	שינויים במפלס השטח
RSB	שורשים הפולשים לשטחי מדרך
WBU	חיבור ענפים חלש
CA	כיב
PTA	מבנה עץ לא תקין
PTA-LT	עץ נוטה
PTA-TT	עץ מגורדם
EE	ריבוי ענפי מים (למשל ענפים שצמחו מגדות פצע או חתך)
DEAD	עץ מת, אמיר או ענפים
VO	העץ פוגע בשדה הראיה
PO	העץ מהווה מכשול פיזי



עצים פגומים: מדריך להערכת סיכונים

סיכון גבוה לכשל	סיכון מתון של כשל	פגמים בעצים
<ul style="list-style-type: none"> מדדים לריקבון מתקדם הגדול או שווה ל 40% מחתך הגזע או הענף או צוואר השורש הערה: במטרה לאמת את שיעור ריקבון יתכן ויהי צורך לעשות שימוש במכשיר בדיקה או מקדחה, כדי לקבוע את עובי המעטפת גזע מאופיין בריקבון מתקדם ועובי המעטפת נמצא במדדים הבאים: <ol style="list-style-type: none"> עובי המעטפת קטן מ 2.5 ס"מ עצה בריאה לכל 15 ס"מ של קוטר הגזע או קטן מ30% בגזע יש פתח הגדול או שווה ל 30% מחתך הגזע ועובי המעטפת קטן או שווה ל 5 ס"מ של עצה בריאה לכל 15 ס"מ של קוטר הגזע כל ענף גדול עם ריקבון 	<ul style="list-style-type: none"> מדדים לריקבון מתקדם נמצאים בין 25% ל- 40% מהיקף חתך הגזע, או הענף או צוואר שורש עובי המעטפת גדול מ 2.5 ס"מ וקטן מ 5 ס"מ (2 אינצ'ים). בנוסף לכך קיים פתח במעטפת של העץ הקטן מ- 30% שטח החתך 	<p>ריקבון = עצה רקובה או חסרה. מדד לריקבון מתקדם הינו עצה רקובה. גופי פרי של פטריות (פטריות מדף), חללים, חורים, סדקים פתוחים, בליטות</p>
<ul style="list-style-type: none"> הגזע מתפצל לשניים על ידי סדק למקטעים בגזע יש הרבה סדקים וריקבון קיים סדק בענף 	<p>במוביל יש סדק אחד וריקבון</p>	<p>סדק = היפרדות של העץ. התפצלות מהקליפה אל תוך העץ</p>
<ul style="list-style-type: none"> עץ נוטה עם עדות להתרוממות שורשים, תנועת קרקע או התרוממות קרקע יותר מ40% משטח השורשים הקריטי ניזוק, רקוב, מנוון או מת חיבור של יותר מ 40% מצוואר השורש 	<p>באזור השורשים הקריטי קיימים סימנים של נזק, ריקבון, חיתוך או תמותה הקטנים או שווים ל 40%</p>	<p>בעיות בשורשים = מערכת השורשים אינה מספקת די עיגון, שורשים ניזוקו או חיגור שורשים</p>
<ul style="list-style-type: none"> חיבור חלש הכולל גם סדק או ריקבון צימוח ענפי מים (אפיקורמים) גדולים הפורצים על גבי גזע רקוב 	<p>לחיבור הענף יש קליפה כלואה</p>	<p>חיבור ענף חלש = ענפי מים (אפיקורמים) המאופיינים בחיבור חלש לגזע או חיבור עם עצה כלואה</p>

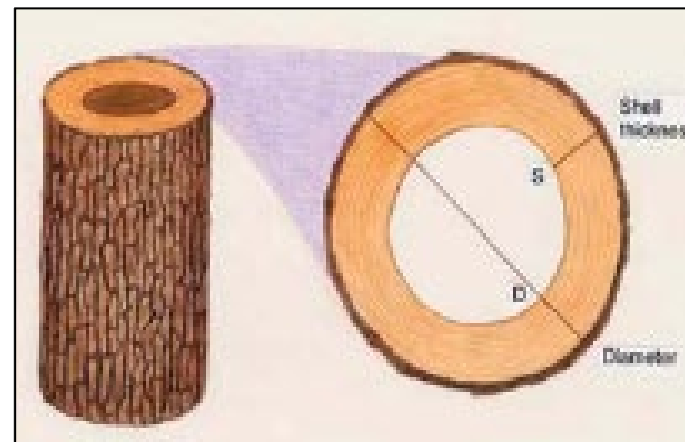
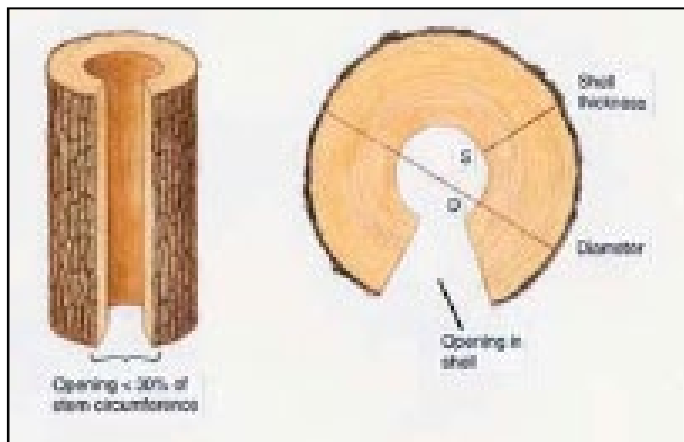




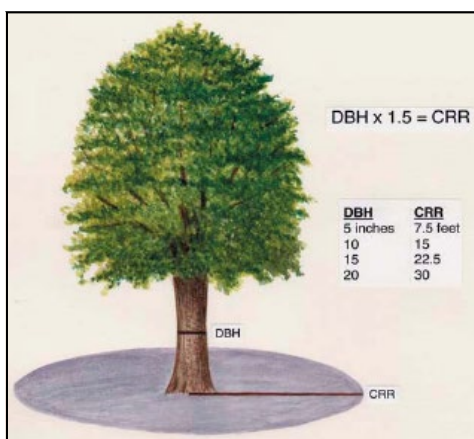
עצים פגומים: מדריך להערכת סיכונים

סיכון גבוה לכשל	סיכון מתון של כשל	פגמים בעצים
<ul style="list-style-type: none">הכיבים משפיעים מעל או במידה שווה ל 40% על שטח חתך הגזעכיבים בתוספת ריקבון משפיעים על 40% ויותר משטח חתך הגזע	<ul style="list-style-type: none">כיבים או כיבים עם ריקבון המשפיעים על 25% עד 40% מחתך העץ	כיב = אזור שבו הקליפה והקמביום מתים
<ul style="list-style-type: none">עץ עם נטייה מופרזת (מעל 40%)לעץ נוטה יש סדק בגזעכיב או ריקבון בחלקו התחתון של הגזעלעץ נוטה יש סדקים אופקיים בצד העליון של הנטייה ו/או בליטות מהקליפה והעצה בחלק התחתון	<ul style="list-style-type: none">לענף יש כיפוף או פיתול חזקענפים גדולים אופקיים עם מספר ענפים אנכיים עליו	מבנה דל = תבנית הצמיחה מהווה מדד לחוסר איזון או חולשה בענף, בגזע או העץ
<ul style="list-style-type: none">כל ענף 'שוכב' או שבור (lodge)כל עץ מת, אמיר או ענף		עץ מת = עץ מת או ענפים מתים





נדרש 2 אינץ' של עצה מוצקה לכל 6 אינץ' קוטר		נדרש 1 אינץ' של עצה מוצקה לכל 6 אינץ' קוטר	
עובי המעטפת (אינץ')	קוטר הגזע (אינץ')	עובי המעטפת (אינץ')	קוטר הגזע (אינץ')
2	6	1	6
4	12	2	12
6	16	3	18
8	24	4	24



רדיוס שורשים קריטי (CRR - Critical root radius)

רדיוס שורשים קריטי משומש כדי להגדיר את החלק במערכת השורשים

הקרוב לגזע שקריטי ליציבות והחיוניות של העץ.

אזור זה הוא בד"כ מעבר לקוטר החופה של העץ. הרדיוס של אזור מעגלי זה מוגדר כ:

$$CRR = DBH \times 1.5$$



פגמים – הינם סימנים הנראים לעין, המעידים על כשל בעץ או על פוטנציאל לכשל. הפגמים חושפים את העץ ליצירת כשל במקום בו הם נמצאים.

עץ פגום – עם פגם אחד או יותר.

סיכון מכשל – ניתן לחזות סיכון מכשל בענף, מכיוון שהפגם מנבא איזה חלק של העץ הוא הכי חלש מבחינה מבנית. מכיוון שחומרת הפגם יכולה להשתנות, הסיכוי לכשל של העץ יכול להשתנות בהתאמה.

סיכון מתון מכשל – על פי רוב, הפגמים בעצים לא מגיעים לסף, שבו יגרם הכשל. כתוצאה הפגמים יכולים, בסופו של דבר, להיגמר או לא להיגמר בכשל. עצים עם 'סיכון מתון' צריך לנטר בתדירות רבה כדי לקבוע, אם ישנו שוני בפגמים מאז הבקרה הקודמת.

כשל בסיכון גבוה – על פי רוב, פגמים אלו מהווים מדד לכך, שיש סכנה מיידיית לכשל או שכבר ישנו כשל חלקי. יש לבצע פעולה מתקנת מהר ככל שניתן.

ניהול סיכונים – מדריך זה מנסה לתת את המידע הדרוש כדי להעריך פוטנציאל לכשל של עצים מבוקרים. זהו רק מדריך. אין אפשרות ליצור כללים מוחלטים בגלל השונות הטבעית של העצים והפגמים שלהם. אי אפשר לעקוב, לתקן ולהגביל את כל העצים הפגומים. בכל אופן, על ידי ביצוע בקרה ופעולה, אפשר לנהל באופן מוצלח סיכונים וכשלים בעצים.

בקרות – על ידי בקרה שנתית סדורה (סיסטמטית) ומלאה, אלא אם כן, המדיניות אומרת אחרת. בקרות נוספות צריכות להיעשות לאחר אירועי סערות חמורים. מהסוקר המיומן נדרש: היגיון פשוט, ניסיון ושיפוט מקצועי.

מין העץ, גיל, גודל ומצב – כל אלו משחקים תפקיד בסוג, מידת ההתפשטות וחומרת הפגמים. עצים בוגרים נוטים להיות עם יותר פגמים. עצים במצב טוב הינם בעלי יכולת לייצר יותר עצה, אשר יכולה להקטין את החומרה של כמה מהפגמים תוך מספר שנים.

חשיפה וגודל הצמרת – עצים הגדלים במרחב פתוח עם צמרת מלאה חשופים יותר לרוח מאשר עצים הגדלים בקבוצה או כאלו שהם יציבים. שינוי שאירע לאחרונה בחשיפה לרוח או בגודל הצמרת יכול להשפיע על חומרת הפגם.

תיעוד – תמיד לתעד את הבקרות והפעולות. יש להשתמש בטופס בו נרשמים: מועד הבקרה, מין העץ, מיקום, פגמים וחומרתם, פעולות מומלצות, פעולות שבוצעו וביאזה מועד. יעזור מאד למפות את האזור. לזכור לתעד גם את העצים 'בסיכון נמוך'.

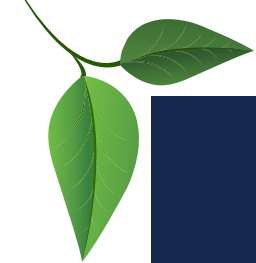


טיפול – תיקון עצים פגומים יכול להיות יצירתי, אם הדמיון והמקורות שלך מאפשרים זאת. הטיפולים כוללים: הזזת המטרה, ניתוב תנועה לדרך אחרת, סגירת או גידור האתר, גיזום ענפים עם פגמים, הפחתת משקל צמרת, הפחתת חשיפת הצמרת וכריתת העץ.

ענפי מים - אפיקורמים – ענפים צעירים חדשים, שמחליפים את הענפים שנגזמו או נפלו או התנוונו. החיבור שלהם חלש מכיוון שאינם מחוברים בצורה רציפה למרכז הגזע.

ריקבון – בזמן הפציעה, הריקבון בד"כ מוגבל ומתפשט בצורה עמודית בתוך העץ. יש למדוד את עובי המעטפת כדי לבדוק אם יש מספיק עצה בריאה, כדי לתמוך בעץ. כאשר לעץ אין יכולת ליצור מחדש רקמה בריאה בסמוך לפגמים אלו, הסיכון לכשל גדל. כתוצאה מכך, נגרמים סדקים שחודרים אל לב העץ (נראה חזותית כקרני אייל) חגירת שורשים, ואילוח שורשים ליצירת ריקבון.





THREATS- ג'1- נספח

תרגום טופס הערכת סיכונים לזיהוי, מיפוי וניהול סיכונים בעצים על פי מודל

Tree Hazard: Risk Evaluation and Treatment System

מתוך (Forbes-Laird, 2010)

מקור ראו בקישור -

[THREATS - Tree Hazard: Risk Evaluation and Treatment System](#)

שלב א' - תיאור גורמי הסיכון

סקר סיכונים לוקח בחשבון את מצב העץ על ידי בדיקה חזותית מקיפה (במקרים מסוימים תידרש גם בדיקה מעמיקה יותר הכוללת מכשור מקצועי).

1. פרטי הסקר

			פרטי הסוקר
	תאריך וזמן ביצוע הסקר		מיקום, תאריך והמועד בו נשלחה בקשה לביצוע סקר
	המצויים במקום (ממוצעים שנתיים)	במועד הבדיקה	תנאי מזג אוויר
			הערות נוספות

2. תיאור העץ

					בעל העץ במידה וידוע
				מיקום	מספר העץ, במידה ויש/ידוע
קטן בינוני גדול גדול מאוד	סיווג הגודל (הקף בעיגול)	צעיר בוגר בוגר מאוד ותיק	סיווג הגיל (הקף בעיגול)		מין
					הערות נוספות



3. תיאור של סממנים לכשלים במסמך המקורי

(לסמן ב-√ את כל הפגמים שזוהו בשלב 2, תמיד לסמן את הפגם גורם הסיכון הגדול ביותר).

- א. להלן טבלה המפרטת את הכשלים, בהתאם למיקום הכשל.
 ב. טבלה זו בגדר המלצה לאופן הבדיקה של העץ וזיהוי הכשלים. טבלה זו אינה מושלמת ובוודאי ניתנת לשינוי או תוספת.

מספר סידורי	מדדים/סממנים	√	גורמי סיכון	רשימת פגמים ופרטי הגורמים המאוימים
1	השתנות חשיפה		העץ מגלה רגישות לפרצי רוחות/נזק מסערה לדוגמה בגלל העלמות עצים, מבנים או גורמים אחרים	
2	אי יציבות של בית השורשים		עץ בסיכון מיידי לקריסה משורשיו	
3	נזק לשורשים		קריסת העץ, יש להשוות את הנזק עם מדדי כשל: R:Rw יש להתחשב גם בהידרדרות של הבריאות	
4	ריקבון שורשים (פטריה)		העץ רגיש לפרצי רוחות/קריסה שתיתכן גם ללא אזהרה מוקדמת	
5	ריקבון גזע/ענפי שלד (פטריה)		שבר בגזע/ענף שלד הגורם לחלקים בצמרת לקרוס (יש לקחת בחשבון את סוג הריקבון)	
6	טאפר לא תקין		סיכון לכשל לדוגמה בגלל הרמת נוף מופרזת או יחס קוטר/גובה חסר	
7	כיבי מטרה		אפשרות להיחלשות או כשל של חלק העץ המושפע בעיקר אם הוא ממוקם על הגזע הראשי 'נקודת תורפה' (נקודה חמה)	
8	Exudates		רמזים ל לשיבוש (פנימי), במידה ומופיע בחלק התחתון של הגזע מדובר באילוח על ידי פטריית (Honey fungus) Armillaria	
9	גזע חלול, רקוב, סדוק (כולל סדקי אורך)		שברים בגזע או קריסתו העלולים לגרום לנפילת הצמרת. יש להתחשב ביחס t:r (היחס בין גובה העץ לרדיוס חלק הגזע המוצק/פעיל)	
10	גיזום פולראד לקוי		צמיחה חוזרת של ענפי מים (EPICORMIC) מאזור החיתוך ומאופיינים כנראה בחיבור חלש, יתכן ריקבון בנקודות חיבור של ענפי המים לחתך	
11	משקל יתר של ענפים, גידול לא מאוזן של הנוף כמו ענפים רוכנים או זנב אריה		כשל של ענפים בגלל משקל עודף (מעבר ליכולת הנשיאה של הענף או עודף משקל בקצה הענף)	
12	לחץ על קליפה		קריסת סיבים של אזור נוטה או שקיעת קליפה המצביעים על קריסה קרובה אפשרית	





מספר סידורי	מדדים/סממנים	✓	גורמי סיכון	רשימת פגמים ופרטי הגורמים המאוימים
13	תגובת צמיחה		אי יכולת לשקם פגמים ואזורים פגועים (תגובת צמיחה)	
14	קליפה כלואה		כשל ב"מזלגות" הגורם למוביל או לענף ליפול	
15	שבר בענפים, נזקי סערה		ענפים שבורים או תלויים העלולים ליפול, צמרת לא יציבה, סבירות גבוהה לכשלים נוספים	
16	נמק בקליפה		תמותת קמביום הגורמת לתפקוד לקוי של צינורות העצה. האזור המושפע מת, נרקב ונופל	
17	ניווט קצות ענפים בצמרת העץ, עלווה דלילה		האזורים המתים מהווים סיכון, מגוון סיבות ביוטיות ו/או א-ביוטיות, יתכן שנובע מנזק לשורשים	
18	חלקי עץ מתים		נפילת ענפים	
19	צימוח נמרץ של מטפס		עשוי לדרדר פגומים קיימים ולהגדיל יצירת מפרש	
20	פגם אחר (פרט)			

שלב ב' - הערכת הסיכון

לאחר שזוהו (או לא זוהו) בעיות אגרונומיות בבריאות העץ, במבנהו או בתנאי הסביבה אשר משפיעים לרעה על התפתחותו, מתבצעת הערכת סיכונים המחולקת ל- 3 שלבים:

1. הערכת סבירות הכשל

הערכת הטווח להתרחשות הכשל מחולקת ל- 5 קטגוריות שונות כפי שמופיע בטבלה שלהלן, כאשר לכל קטגוריה ניקוד משלה:

ניקוד	✓	סבירות לכשל	דוגמאות לסממנים
50		ודאי (Imminent)	שורשים עקורים, אובדן שורשים קיצוני, קריסת מבנה, (לדוגמה: כשל ראשוני כבר התרחש)
8		קרוב לודאי (Probable)	שינוי בחשיפה, ריקבון ראשוני הנובע מפטרייה, קליפה כלואה ברמה חמורה/אובדן שורשים, חלקי עץ מתים ושברים
2		סביר (ניתן לחיזוי) (Likely)	גיזום פולארד לקוי, משקל יתר, ענפים לא מאוזנים/רוכנים, יחס גובה/קוטר לקוי, ניווט קצות ענפים בצמרת העץ
0.8		יקרה עם הזמן (Potentially with time)	התפתחות מוקדמת של קליפה כלואה, עצה מתה נוקשה
0		לא נראה לעין (None Apparent)	ללא סממנים משמעותיים נראים לעין



2. אפיון הסביבה

הסתכלות ואפיון הסביבה הקרובה לעץ במונחים של תדירות השימוש, מי הם המשתמשים, כמותם וכד'. מקרים בהם הסביבה שעלולה להיפגע מכילה ילדים ללא השגחה ו/או קשישים ו/או אנשים עם מוגבלויות, יש להעלות את רמת ההערכה ברמה אחת. הערכה זו מחולקת ל- 6 קטגוריות שונות כפי שמופיע בטבלה שלהלן: מבניין בשימוש רציף ועמוס של 24/7 ועד לשטחי מדשאות או אחרים בו תדירות השימוש הינה לעיתים רחוקות. לכל קטגוריה יש ניקוד משלה.

ניקוד	✓	ערכיות	דוגמאות לסביבה פגיעה סטטית	דוגמאות לאכלוס בסביבה הפגיעה
40		גבוהה מאוד	בניין בשימוש 24/7	תנועה רכבים רציפה/קבועה גן משחקים עמוס
25		גבוהה	בניין בשימוש של כ-12 שעות, קווי מתח חשמלי גבוה	תנועה רכבים רציפה/תדירה תנועה הולכי רגל רציפה/קבועה
20		בינונית	בניין/מבנה בשימוש מזדמן, קווי מתח חשמלי נמוך	תנועה רכבים בשעות שיא שימוש מזדמן של הולכי רגל
15		נמוכה	חניון, בית נופש	תנועה רכבים מזדמנת שימוש אנושי לא סדיר או קבוע
7		נמוכה מאוד	ריצוף, מתקני גן, אזור תנועה מוגבל	בשימוש לעיתים רחוקות ע"י הולכי רגל ורכבים
0		ללא	שטחים פתוחים, מדשאות	בשימוש לעיתים נדירות, למשל שביל או שטח מרוחק





3. פוטנציאל הפגיעה ברכוש או בנפש

הערכה לעוצמת הפגיעה ומידת הנזק.
הערכה זו מחולקת ל- 4 קטגוריות שונות כפי שמופיע בטבלה שלהלן: מפגיעה חמורה למבנים ואנשים ועד להרס מינורי של רכוש או פגיעות קלות בבני אנשים. כדי להעריך זאת יש לקחת בחשבון את גודל ומשקל הענפים וגזעים שזוהו כמסוכנים.

גודל האיבר הפוגע העץ כולו או חלקים ממנו, כגון: גזע, צמרת חלקית, ענפי שלד/בדים או ענפים בודדים יש לציין לפחות אחד מן המדדים הבאים:			מידת הנזק והתוצאות (דוגמאות)	✓	ניקוד
גודל האיבר הפוגע	משקל משוער של האיבר הפוגע	קוטר הגזע בגובה 1.5 מ' מעל הקרקע			
גדול מאד	< 500 ק"ג	< 750 מ"מ	נזקים חמורים למבנה, רכבים מעוכים - סבירות גבוהה לנוסעים הרוגים		10
גדול	500-50 ק"ג	750-350 מ"מ	נזקים מתונים למבנים, נזקים חמורים לרכבים - אפשרות לפגיעות קטלניות/משתקות להולכי רגל		6
בינוני	50-10 ק"ג	350-100 מ"מ	נזקים מינוריים, אפשרות לפגיעות משתקות או כאלה שדורשות אשפוז להולכי רגל		4
קטן	> 10 ק"ג	> 100 מ"מ	הרס לפרטים עדינים, פגיעה שטחית/ניתנת לשיקום להולכי רגל		1

4. חישוב רמת הסיכון

$$\text{רמת הסיכון} = \text{סבירות הכשל} \times \text{אפיון הסביבה} \times \text{פוטנציאל הפגיעה}$$



5. פעולה מומלצת

זמן תגובה והתערבות	פעולה מומלצת ולוח זמנים	רמת הסיכון	√	טווח ניקוד
מיידי	כריתה, פינוי השטח או מניעת כניסה לשטח, קריאה דחופה לטיפול	7 - קיצונית		+4000
7 ימים	אם אפשרי יש לסגור את השטח; יש לסיים טיפול תוך 7 ימים	6 - רצינית		2001-3999
4 שבועות	יש לסיים את הטיפול מקסימום תוך 4 שבועות	5 - משמעותית		1000-2000
13 שבועות	יש לטפל תוך 13 שבועות, אולם יש לבצע בקרה חוזרת במהלך הזמן עד לביצוע העבודות. במקרה של תחזית לאירועי מזג אוויר קיצוניים - רוחות חזקות (שמהירותן נעה בין 51-61 קמ"ש) או במהלך רוח חזקה, יש לפעול באופן מיידי	4 - בינונית		330-999
אחת לשנה	יש לבצע בקרה חוזרת כל שנה או אחרי מזג סוער מאד (רוחות שמהירותן בין 88-101 קמ"ש) הצפי לביצוע טיפול במידה ויש כזה תוך שנתיים	3 - נמוכה		160-329
שלוש שנים	לבצע טיפול במידה ויש כזה תוך 3 שנים לתכנן טיפול לפי הצורך	2 - מינימלית		50-159
3 עד 5 שנים	אם מדובר במקום ציבורי, יש לבצע בקרה חוזרת בעוד 5 שנים. אם מדובר במקום בו יש נוכחות של ילדים והניקוד שניתן בשלב ב' (הערכת סיכון) סעיף 2 (אפיון הסביבה) גדול או שווה ל- 20, יש לבצע בדיקת חוזרת בעוד 3 שנים יש לתכנן את הטיפול לפי הצורך	1 - לא משמעותית		0-49



6. מתווה העבודה הנדרש

יש להביא בחשבון בעת מתן ההמלצות לבקרה האם העץ הינו עץ לשימור (בעל ערך נופי גבוה או עץ מורשת)

הערות / מפרט עבודה	דוגמאות	√	סוג טיפול
	לדוגמה: סילוק ספסלי ישיבה, מניעת התגודדות או תיחום האזור		ניהול הסביבה (הגורם המאיים)
	מיפוי הפגם/ריקבון על מנת לקבוע כמה משמעותי הפגם ובהתאם לתוצאות שתתקבלנה בבדיקה הנוספת לקבוע תוכנית פעולה למניעה		בדיקה נוספת
	התקנת תמיכה לא פולשנית כדי לתמוך בחלק הפגוע		התקנת תמיכה
	הפחתת משקל מהענף הפגוע (כולל הקצרת ענפים מתים כדי לשמור על הענף ממנו הענפים המתים יוצאים ועל ידי כך מצד אחד למנוע חדירת נגעים ומצד שני לאפשר לאורגניזמים לקיים בית גידול על גבי הענפים המתים)		גיזום מקומי
	דילול ענפים המתים/פגומים/פגיעים		דילול ענפים
	גיזום נוף העץ לפי הנחיות		גיזום כללי
	יש להשאיר את גזע העץ חשוף (כדי שישמש כבית גידול לאורגניזמים שונים)		הורדת צמרת (גרדום)
	כריתת העץ למפלס הקרקע או עקירת העץ על שורשיו		כריתת העץ



נספח ג'2 - טופס הערכת סיכונים המבוסס על מודל THREATS

הכולל התאמות שבוצעו למודל זה על ידי

אגרונום חנוך בורגר (יועץ לפקיד היערות) ועל ידי אביגיל הר

טופס זה יוגש לפקיד היערות בעת בקשה לרישיון כריתה מטעמי בטיחות

השיטה

פרוטוקול זה מבוסס על מודל אנגלי של Forbes-Laird Arboricultural Consultancy, ומציע תהליך לבחינת אופן ניהול הסיכונים.

בכל עץ קיים פוטנציאל סכנה וזאת בדומה לכל אלמנט דומם בסביבה אורבנית. הסיבות לכשל ומימוש פוטנציאל הסכנה הטמון בעצים משתנה ותלוי בגורמים רבים, שחלקם אינם ניתנים לצפייה מראש, כמו מזג אוויר קיצוני, תנאי סביבה משתנים (עבודות פיתוח, מרחב מחייה מופר, התחממות גלובלית וכיו"ב), חלקם נובעים מנוכחות מזיקים ומחלות.

יש לקחת בחשבון כי זיהוי הפוטנציאל ברובו מתבסס על סקירה חזותית (שאינה יכולה לקחת בחשבון את מצבו הפנימי של העץ, כמו למשל תפטיר פטרייתי במערכות ההובלה של העץ), ניסיון וידע מקצועי מצטבר של הסוקר, המשתנה בהתאם לדעתו הסובייקטיבית של הסוקר, כך שלא ניתן להגיע לנוסחה מתמטית אחידה.

הסקירה החזותית אינה מבטיחה איתור מוחלט של פוטנציאל הסכנה וכמו כן, הסקירה נכונה ליום ביצועה ועלולה להשתנות בטווח קצר. מפה נובעת החשיבות לביצוע מעקב שוטף אחר שינויים במצב העץ, על ידי מנהל האתר.

בעולם קיימים מודלים נוספים להערכת סיכונים. מודל זה נותן כלים מקצועיים להגדרת מצבו הכללי של העץ ותיאור הכשלים האפשריים וכך להעריך את רמת מסוכנות העץ בהתאם למדדים שונים, שחלקם סביבתיים/גיאוגרפיים וחלקם קשורים לפנולוגיה של העץ.

הערכה זו תיתן למקבלי החלטות בתחום תחזוקת העצים, כלים באמצעותם יוכלו לקבל החלטות מושכלות בנוגע לאופן וזמן הטיפול.

מנהלי האתר הינם הגורם המרכזי בקבלת ההחלטות, כמובן בהסתמכות על הערכת הסוקר.

הפרוטוקול מורכב ממספר שלבים שיש לבצעם באופן עוקב וזאת על מנת להגיע להערכה נכונה.



1. פרטי הסקר

			פרטי הסוקר
	תאריך וזמן ביצוע הסקר		מיקום, תאריך והמועד בו נשלחה בקשה לביצוע סקר
	המצויים במקום (ממוצעים שנתיים)	במועד הבדיקה	תנאי מזג אויר
			הערות נוספות

2. תיאור העץ

					בעל העץ במידה וידוע
					מספר העץ, במידה ויש/ידוע
קטן	סיווג הגודל (הקף בעיגול)	צעיר	סיווג הגיל (הקף בעיגול)	מיקום	מין
בינוני		בוגר			
גדול		בוגר מאוד			
גדול מאוד		ותיק			
					הערות נוספות

שלב ב' - תיאור גורמי הסיכון

להלן טבלה המפרטת את הכשלים האפשריים בהתאם למיקום הכשל. טבלה זו מהווה המלצה לאופן הבדיקה של העץ וזיהוי הכשלים (הטבלה אינה מושלמת וניתנת לשינוי או תוספת).

מס"ד	מיון כללי	נושא הבדיקה	תיאור המפגע
1	תכונות מין העץ	גיל העץ	קיימת השפעה לגיל העץ על נטייתו לשבר. עצים מסוימים נוטים להישבר רק בגילאים מבוגרים, כמו: מיש דרומי, אורן הצנובר וכו'.
2		רגישות מין העץ (ניתן להיעזר בדרגת השבירות של המין, ראו הלר 2019)	העצים מתפלגים לפי רגישותם לנטייה לשבר, ריקבון או כשל אחר, זאת בהתבסס על ניסיון ארוך שנים במעקב אחרי המינים השונים.
			לדוגמה: אורן ירושלים ואיקליפטוס המקור נמצאים בדרגה הגבוהה ביותר להיתכנות לכשל. לעומתם אלה אטלנטית, אלון התבור, אלון מצוי, מיני ארז ואראוקריה רמה הנמצאים בדרגה הנמוכה ביותר להיתכנות לכשל.
			קיימים עצים רבים בעלי נטייה להתהפכות על בית שורשיהם, כמו: מיני אורן, ברוש מצוי וכו'.
			חלק מהעצים נוטים לשבר כתוצאה מרגישות לפצעי גיזום, כמו: אדר מילני, אלמוגן רחב-עלים, מיני אשל וכו'.
3		חשיפה לרוחות	קיימים עצים בעלי רגישות לשבר עקב פעילות מחלות ומזיקים, כמו: מילה ירוקת-עד, שזיף פיסרדי, מיני תות, פקאן, פיקוס השדרות, מיני קזוארינה וכו'.
	סיכון לנזק בעץ החשוף לרוחות/סופות. לדוגמה: עקב כריתת עצים שהיו בסביבת העצים הנבדקים היוו מחסום רוח, או היווצרות מערבולות אוויר עקב מבנה גבוה בסמוך.		
	קיימים עצים הרגישים לאירועי רוח לא קבועים.		
4	סביבה	אירועי רוחות לא קבועים	קיימים עצים רבים רגישים לאירועי שלג ונוטים לשבר.
5		אזורים מושלגים	עצים הרגישים לעודף השקיה ונוטים לשבר באזורים מושקים או סמוכים למקורות מים, או עצים הרגישים לחוסר בהשקיה, שנים שחונות וכו'.
6		עודף/חוסר השקיה	





מס"ד	מיון כללי	נושא הבדיקה	תיאור המפגע
7	שורשים	מבנה שורשים לא יציב/לא תקין	עץ בסיכון של התמוטטות. לעיתים בא לידי ביטוי בהתרוממות קרקע. לדוגמה: קרקע חולית, סלע פריך, ערוץ של מים, שיפוע קרקע תלול.
8		נזק לשורשים: חיתוך שורשים, עבודות תשתית/פיתוח/בניה בקרבת שורשים	סכנה להתמוטטות העץ ולחדירת פתוגנים. בנוסף, יש לשקול בריאות ירודה.
9		ריקבון במערכת השורש. נוכחות מחלות (פטריה) או מזיקים	העץ בסיכון לקריסה וזאת ללא התרעה מוקדמת. גילוי פטריות הגורמות לרקבונות שורש לא תמיד ניתנות לזיהוי בבדיקה חזותית בלבד.
10		מרחב מחיה של בית השורשים	מרחב מחיה לא תקין (כגון מרחב שורשים קטן, קרבה למסעה, הידוק קרקע) עלול לגרום לכשל בהתפתחות העץ.
11	צוואר השורש	סימני ריקבון	סימני ריקבון מעלים את החשש לקריסת העץ.
12	Taper (התחדדות הגזע)	Taper (התחדדות) לא תקין	Taper (התחדדות) לא תקין, מעלה את החשש לכשל בעץ, לקריסתו או לשבר, עקב יחס גובה/קוטר לא תקין.
13	גזע	לחץ על קליפת העץ	שקיעת קליפה המצביעה על קריסה קרובה אפשרית או פגיעה מכנית כדוגמת חיגור או פגיעה כתוצאה מפגיעה בזמן עבודות הנעשות בסמוך לעץ או מהישענות על גדר/קיר, היכולים להצביע על אפשרות לשבר עתידי.
14		היצרות בולטת בגזע העץ	אזור כשל פיזי לאו דווקא עקב ריקבון.
15		גזע חלול/מנוון/סדוק כולל סדקי גזירה, סדקי פיתול, סדקי פיצול (הנוצרים בזוויות חיבור), סדקי עקמומיות (הנוצרים בזמן מתיחה בענף קשתי) וכו'	כשלים אלה עלולים לגרום לקריסת העץ ונפו. יש המציעים לבדוק את היחס שבין הרקמה הפעילה והבריאה לבין רדיוס גזע העץ.
16		סדק/פצע אורכי כתוצאה מפגיעת ברק	כשל זה עלול להביא לחדירת מזיקים ומחלות לרקמות חיות, לערעור קונסטרוקטיבי של העץ ואף עלול לגרום לתמותת העץ.
17		נטיית הגזע	נטיית הגזע באופן המערור חשד באשר ליציבות העץ.



מס"ד	מיון כללי	נושא הבדיקה	תיאור המפגע
18	גזע ונוף	נוכחות כיבים או ריקבון פטרייתי במקטע רציף בגזע, בגזע משני, בענף שלד או נוכחות גופי פרי של פטריות	כשל זה, בהתאם לסוג הפטרייה (או גורם אחר), עלול להחליש את העץ ולגרום לשבר וקריסה בחלקי נוף העץ השונים. במיוחד כאשר הוא ממוקם בנקודות קריטיות (לדוגמה: בפיצול בין גזעים, בתחתית גזע/ענף כבד).
19		פצעי גיזום	פצעי גיזום שלא הגלדו ו/או פצעי גיזום בקטרים גדולים, עלולים לגרום לכשל עתידי עקב חדירת מזיקים ומחלות לרקמות חיות וחדירת מזיקים ספרופיטים לרקמות מתות.
20		נוכחות מזיקים	סימנים לנוכחות פעילה של מזיקים, כגון: המזיק עצמו, חורים, נסורת וכיו"ב, המצביעה על עץ כך שהעץ מצוי במצב עקה/מוחלש. כמו כן, נוכחות חזדיות על הגזע והענפים אף היא יכולה להעיד על עקה.
21		הפרשות שונות	הפרשות עלולות להצביע על הפרעה פנימית במערכות ההובלה, עקב נוכחות פטריות או מזיקים אחרים. הפרשות אלה יכולות להתבטא בצמג (Latex) שרף (Resin), זיבה, או רטיבות.
22		יחס T/R לקוי	היחס בין הרקמה הלא יציבה לרדיוס הגזע גבוה מ-30% בדרך כלל עקב ריקבון פטרייתי.
23		רקמת תגובה	במקרים בהם רקמת התגובה לא צלחה (חוסר יכולת לשקם פגמים ואזורים פגועים), קיים סיכוי סביר לכשל.
24		קליפה כלואה	קליפה כלואה בזוויות חיבור צרות עלולה לגרום לכשל, שבר בנקודת החיבור בין הענפים.
25		נמק בקליפה, קליפה מנוונת (פגיעה בקמביום)	תמותת קמביום הגורמת לתפקוד לקוי של צינורות העצה. האזור המושפע מת, נרקב ונופל פגיעה ברקמות השיפה עלולה להשפיע על תפקוד העץ ופגיעה באזורים נרחבים עד תמותה, ריקבונות וכשלים, שבר וקריסה.
26		חלקי עץ מתים	נפילת ענפים.
27		צמחיה מטפסת	פגיעה בגזעים ובענפים, הגדלת העומס על העץ.
28		יחס גובה/קוטר (תמירות) לא תקין	כשלים הנובעים בעקבות דקיקות הגזע יחסית לגובה העץ. $H/D = 30$ - אופטימלי. $H/D \geq 50$ - מסוכן.





מס"ד	מיון כללי	נושא הבדיקה	תיאור המפגע
29	גזע ונוף	זוויות חיבור צרות (כלפי הגזע ו/או כלפי ציר האנך), מובילים מתחרים, ריבוי ענפים היוצאים מאותה נקודה, ענפים מצטלבים	כשלים אלו מעלים את הסיכוי לשבר ענפים.
30		גידולים לא רגולריים (עפצים/סרטניים)	לא בהכרח מעיד על סכנה אך יש לעקוב.
31	נוף	גיזום שגוי, כמו גרדום, גיזום פולארד לקוי, 'הרמת נוף' מוגזמת	בגרדום או גיזום פולרד לקוי יתכן צימוח מחודש של ענפים על בסיס רקמה חלשה ו/או חולשת חיבור של הענף החדש, דבר שעלול לגרום לשבר וקריסת ענף. בהרמת נוף מוגזמת תיתכן יצירת מומנט של מנוף בצמרת העץ.
32		משקל יתר של ענפים, גידול לא מאוזן של הנוף "זנב אריה", ענפים קשתיים רוכנים, ענפים ארוכים/עבים באופן יחסי לגזע/נוף	היתכנות כשל של ענפים בגלל משקל יתר בקצה הענף.
33		ענפים שבורים, נזק מסופה או גורם אחר	ענפים שבורים (אולי תלויים) שעלולים לקרוס, נוף העץ מוחלש וכד'.
34		ניוון קצות ענפים בצמרת העץ	כתוצאה מסיבות ביוטיות/א-ביוטיות או כתוצאה מפגיעה במערכת השורש או ההובלה, מהווה מדד למצב עקה ולכשל אפשרי.
35		בריאות העלווה	בריאות העלווה נמוכה (גוון, צפיפות/כמות, חיוניות, סימני עקה לעודף/מחסור, צימוח נמרץ), מחלות עלים (כגון: קמחון, חילדון, פייחת וכיו"ב), נוכחות מזיקים (כנימות, ציקדות וכיו"ב) ו/או תמותת ענפים כתוצאה מסיבות ביוטיות/א-ביוטיות או כתוצאה מפגיעה במערכת השורש, מהווה מדד לכשל אפשרי.
36		שלד לא מאוזן	נגרם בעיקר עקב גיזום לקוי בשלב הצעיר של העץ או גידול עצים בתנאי צפיפות או הצללה הדדית. עלול לגרום לכשלים עתידיים בעיקר עקב משקל יתר או זוויות חיבור חדות/רחבות מידי.
37		אחר	סיבות אחרות לכשל



שלב ג' - הערכת הסיכון

לאחר שזוהו (או לא זוהו) בעיות אגרונומיות בבריאות העץ, במבנהו או בתנאי הסביבה אשר משפיעים לרעה על התפתחותו, מתבצעת הערכת סיכונים המחולקת ל- 3 שלבים:

1. הערכת סבירות הכשל

הערכת הטווח להתרחשות הכשל מחולקת ל- 5 קטגוריות שונות כפי שמופיע בטבלה שלהלן, כאשר לכל קטגוריה ניקוד משלה:

סימון	סבירות לכשל	ניקוד	דוגמאות לסממנים
1	ודאי (Imminent)	50	שורשים עקורים, אובדן שורשים קיצוני, קריסת העץ, (לדוגמה: כשל ראשוני כבר התרחש)
2	קרוב לוודאי (Probable)	8	שינוי בחשיפה, ריקבון ראשוני הנובע מפטרייה, קליפה כלואה ברמה חמורה/אובדן שורשים, חלקי עץ מתים ושברים
3	סביר (ניתן לחיזוי) (Likely)	2	גיזום פולארד לקוי, משקל יתר, ענפים לא מאוזנים/רוכנים, יחס גובה/קוטר לקוי, ניוון קצות ענפים בצמרת העץ
4	יקרה עם הזמן (Potentially with time)	0.8	התפתחות מוקדמת של קליפה כלואה, עצה מתה נוקשה
5	לא נראה לעין (None Apparent)	0	ללא סממנים משמעותיים נראים לעין



2. אפיון הסביבה

הסתכלות ואפיון הסביבה הקרובה לעץ במונחים של תדירות השימוש, מי הם המשתמשים, כמותם וכד'.

במקרים בהם הסביבה שעלולה להיפגע מכילה ילדים ללא השגחה ו/או קשישים ו/או אנשים עם מוגבלויות, יש להעלות את רמת ההערכה ברמה אחת.

הערכה זו מחולקת ל-6 קטגוריות שונות כפי שמופיע בטבלה שלהלן: מבניין בשימוש רציף ועמוס של 24/7 ועד לשטחי מדשאות או אחרים בו תדירות השימוש הינה לעיתים רחוקות.

לכל קטגוריה יש ניקוד משלה, כמפורט:

סימון	ערכיות	ניקוד	דוגמאות לפגיעה בסביבה סטטית	דוגמאות לפגיעה בסביבה מאוכלסת
1	גבוהה מאוד	40	בניין בשימוש 24/7	תנועה רכבים רציפה/קבועה גן משחקים פעיל
2	גבוהה	25	בניין בשימוש של כ-12 שעות, קווי מתח חשמלי גבוה	תנועת רכבים רציפה תנועת הולכי רגל רציפה וקבועה
3	בינונית	20	בניין/מבנה בשימוש מזדמן, קווי מתח חשמלי נמוך	תנועת רכבים בשעות שיא שימוש מזדמן של הולכי רגל
4	נמוכה	15	חניון, בית נופש	תנועת רכבים מזדמנת שימוש אנושי לא סדיר או קבוע
5	נמוכה מאוד	7	ריצוף, מתקני גן, אזור תנועה מוגבל	בשימוש לעיתים רחוקות ע"י הולכי רגל ורכבים
6	ללא	0	שטחים פתוחים, מדשאות	בשימוש לעיתים נדירות, למשל שביל או שטח מרוחק



3. פוטנציאל הפגיעה ברכוש או בנפש

הערכה לעוצמת הפגיעה ובמידת הנזק.

הערכה זו מחולקת ל- 4 קטגוריות שונות כפי שמופיע בטבלה שלהלן: מפגיעה חמורה למבנים ובני אדם ועד להרס קל ברכוש או פגיעות קלות בבני אדם. כדי להעריך זאת יש לקחת בחשבון את גודל ומשקל הענפים וגזעים שזוהו כמסוכנים.

גודל האיבר הפוגע העץ כולו או חלקים ממנו, כגון: גזע, צמרת חלקית, ענפי שלד או ענפים בודדים יש לציין לפחות אחד מן המדדים הבאים:			מידת הנזק והתוצאות (דוגמאות)	ניקוד	רמת הפגיעה
גודל האיבר הפוגע	משקל משוער של האיבר הפוגע	קוטר הגזע בגובה 1.5 מ' מעל הקרקע			
גדול מאד	< 500 ק"ג	< 750 מ"מ	נזקים חמורים למבנה, רכבים מעוכים - סבירות גבוהה לנוסעים הרוגים	10	חמורה
גדול	500-50 ק"ג	750-350 מ"מ	נזקים מתונים למבנים, נזקים חמורים לרכבים - אפשרות לפגיעות קטלניות/משתקות להולכי רגל	6	מתונה
בינוני	50-10 ק"ג	350-100 מ"מ	נזקים קלים, אפשרות לפגיעות משתקות או כאלה שדורשות אשפוז להולכי רגל	4	קלה
קטן	> 10 ק"ג	> 100 מ"מ	הרס לפרטים עדינים, פגיעה שטחית/ ניתנת לשיקום להולכי רגל	1	שטחית



שלב ד' - חישוב רמת הסיכון

לאחר שזוהו הבעיות הפוטנציאליות והוערך המצב בכללותו, מתבצעת מכפלת הניקוד בין המדדים השונים: סבירות הכשל (בין 0-50 נקודות) אפיון הסביבה (בין 0-40 נקודות) ופוטנציאל הפגיעה (בין 1-10 נקודות).

$$\text{סבירות הכשל} \times \text{אפיון הסביבה} \times \text{פוטנציאל הפגיעה} = \text{רמת הסיכון}$$

תוצאת מכפלה זו קובעת את רמת הסיכון הכללית של העץ.

התוצאה מחולקת לרמות שונות של סיכון ונותנת תשובה, בין השאר, גם לטווח הנדרש לטיפול בכשלים ולבקרה חוזרת בעץ. הערכים נקבעים לפי הטבלה הבאה:

מעקב	זמן תגובה והתערבות	פעולה מומלצת ולוח זמנים	רמת הסיכון	טווח ניקוד
מעקב יומי עד להסרת הסכנה	מייד	כריתה ומניעת כניסה לשטח, קריאה דחופה לטיפול	7 - קיצונית	+4000
בקרה כל 6 חודשים	עד 7 ימים	מומלץ לסגור את השטח, יש לסיים טיפול תוך 7 ימים	6 - רצינית	2001-3999
בקרה כל 12 חודשים	עד 28 יום	יש לסיים את הטיפול מקסימום תוך 4 שבועות	5 - משמעותית	1000-2000
בקרה כל 12 חודשים	עד 13 שבועות	יש לטפל תוך 13 שבועות, אולם יש לבצע בקרה חוזרת במהלך הזמן עד לביצוע העבודות. במקרה של תחזית לאירועי מזג אוויר קיצוניים - רוחות חזקות (שמהירותן מעל 51 קמ"ש) או במהלך רוח חזקה, יש לפעול באופן מידי	4 - בינונית	330-999
בקרה כל 24 חודשים	שנה	יש לבצע טיפול במידה ויש כזה, תוך שנה או אחרי מזג סוער מאד (רוחות שמהירותן מעל 88 קמ"ש)	3 - נמוכה	160-329
בקרה המשכית כל 3 שנים	תוך 3 שנים	לבצע טיפול במידה ויש כזה תוך 3 שנים. לתכנן טיפול לפי הצורך	2 - מינימלית	50-159
בין 3 ל- 5 שנים	3 עד 5 שנים	אם מדובר במקום ציבורי, יש לבצע בקרה חוזרת כל 5 שנים. אם מדובר במקום בו יש נוכחות של ילדים, יש לבצע בדיקת חוזרת כל 3 שנים. לתכנן טיפול לפי הצורך	1 - לא משמעותית	0-49

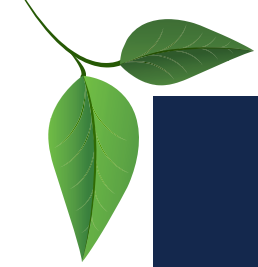


שלב ה' - המלצה לטיפול נדרש מתוך שאיפה להפחית סיכונים ולהותיר את העץ על כנו

המלצה מקצועית לפעולות שיש לבצע בעץ לאחר בחינה חזותית, ניתוח ובחינה יסודית של המדדים השונים ועל פי ההבנה המקצועית. יש להתחשב בעת מתן ההמלצות, אם העץ הינו עץ לשימור בעל ערך נופי גבוה או עץ מורשת.

מס"ד	סוג טיפול	דוגמאות
1	ניהול הסביבה	לדוגמה: סילוק ספסלי ישיבה, מניעת התגודדות או תיחום האזור
2	בדיקה נוספת	מיפוי הפגם/ריקבון על מנת לקבוע כמה משמעותי הפגם ובהתאם לתוצאות שתתקבלנה בבדיקה הנוספת לקבוע תוכנית פעולה למניעה
3	התקנת תמיכה	התקנת תמיכה לא פולשנית כדי לתמוך בחלק הפגוע
4	גיזום מקומי	הפחתת משקל מהענף הפגוע
5	פעולות סניטציה	ביצוע פעולות סניטציה בענפים המתים/פגומים/פגיעים
6	גיזום כללי	גיזום נוף העץ לפי הנחיות
7	כריתת העץ	כריתת העץ למפלס הקרקע או עקירת העץ על שורשיו





נספח ד' - ISA-BMP

תרגום טופס להערכת סיכונים מתוך מדריך ניהול מיטבי של ISA

מתוך Dunster, Smiley, Mathney, & Lilly, 2013; Smiley, Mathney, & Lilly, 2011
מקור ראוי בקישור -

Basic Tree Risk Assessment Form - International Society of Arboriculture

טופס זה יוגש לפקיד היערות בעת בקשה לרישיון כריתה מטעמי בטיחות

לקוח: _____ תאריך: _____ שעה: _____

כתובת/מיקום העץ: _____ מס' עץ: _____ עמוד בדו"ח: _____ מתוך: _____ עמודים: _____

מין העץ: _____ קוטר בגובה חזה (dbh): _____ גובה: _____ קוטר צמרת העץ: _____

סוקר/ים: _____ כלים בשימוש: _____ מרווח זמן עד לבקרה הבאה (1-5 שנים): _____

הערכת הגורם המאיים (מטרה - Target)								
אפשרות מעשית להגבלת הגישה לאזור המאיים	אפשרות מעשית להזזת המאיים	דירוג שהיה	האזור המאיים (מטרה)			הגנה על הגורם המאיים	תיאור הגורם המאיים (גורם שנמצא בסיכון)	מספר הגורם המאיים
			גורם מאיים בתחום היטל צמרת העץ	גורם מאיים בטווח שווה לגובה העץ	גורם מאיים בטווח של פי 1.5 מגובה העץ			
		1. נדיר						1
		2. מזדמן						2
		3. תדיר						3
		4. קבוע						4



מאפייני האתר

היסטוריית כשלים: _____ **טופוגרפיה:** שטוחה מדרון _____ **% שיפוע, מפנה:** _____
שינויים באתר: ללא שינויים שינוי מפלס הסרת גורם מגן (למשל מרוח) שינויים בזרימת המים חיתוך שורשים
תיאור: _____

תנאי האדמה: נפח מוגבל רוויה רדודה דחוסה כיסוי מעל שורשים (אספלט/ריצוף וכד') % כיסוי _____
תיאור: _____

כיוון רוח שלטת: _____ **מזג אויר תדיר/נפוץ:** רוחות חזקות קרח שלג ברד גשם כבד
תיאור: _____

בריאות העץ ופרופיל המינים

חינוניות: נמוכה בינונית גבוהה **עלווה:** אין (נשיר) אין (מת) נורמלית צהובה (כלורוטית) נמק (נקרוטית)
נגעים – גורמים ביוטיים: (גורמי מחלה ומזיקים): _____ **גורמים א-ביוטיים:** _____
פרופיל כשל של מין העץ: ענפים גזע שורשים **תיאור:** _____

גורמי עומס

חשיפה לרוח: מוגן מרוח חלקית מלאה מנהרת רוח _____
גודל צמרת יחסי: קטן בינוני גדול
צפיפות הצמרת: דלילה נורמלית צפופה **ענפים פנימיים:** מעט באופן נורמלי צפוף
מטפסים/דבקון/טחבים: _____
שינוי שנעשה לאחרונה או שינוי מתוכנן בגורמי העומס: _____



פגמים בעץ ותנאים המשפיעים על היתכנות הכשל – צמרת וענפים

צמרת וענפים

- צמרת לא מאוזנת יחס גובה העץ/גובה הצמרת (LCR) _____ % סדקים נזק מברקים
- ענפים/ענפונים מתים _____ % מצמרת העץ מספר מובילים קליפה כלואה
- קוטר מקסימלי של הענף הגדול ביותר _____ חיבורי ענפים חלשים _____ פצעי מחלה/חורי קנים % _____
- שבורים/תלויים:** מספר _____ קוטר מקסימלי: _____ הפצע/חור משטח חתך הגזע כשלי ענפים קודמים ענפים עם כשלים דומים בהווה
- היסטוריית גיזום:** ענפים עם צימוח יתר (חורגים מנוף הצמרת או ארוכים מאד)
- ניקוי צמרת (סניטציה) דילול הרמת נוף הפחתה גירדום זנב אריה
- חתכי עומק אחר _____ ריקבון של עצת הגלעין _____ נזק לעצת ירך (עצה פעילה)/ריקבון גופי פרי (פטריות מדף)
- _____ ריקבון של עצת הגלעין _____ תגובת צמיחה (עצת תגובה או אחרת) _____

בעיות עיקריות להתייחסות

- גודל האיבר הצפוי לכשל _____ מרחק הפגיעה _____ מרחק הפגיעה _____
- עומס על פגמים:** לא קיים קל בינוני משמעותי
- עומס על פגמים:** לא קיים קל בינוני משמעותי
- סבירות לכשל:** לא אפשרי אפשרי קרוב לודאי ודאי
- סבירות לכשל:** לא אפשרי אפשרי קרוב לודאי ודאי



גזע	מערכת שורשים וצוואר השורש
<p><input type="checkbox"/> קליפה מתה/חסרה <input type="checkbox"/> מרקם/צבע קליפה שאינו נורמלי <input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/> מספר מובילים <input type="checkbox"/> קליפה כלואה <input type="checkbox"/> סדקים <input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/> נזק לעצת ירך (עצה פעילה)/ריקבון <input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/> כיבים/עפצים/גידול יתר/נפיחות בגזע ("גידול סרטני") <input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/> הפרשת זיבה <input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/> נזק מברקים <input type="checkbox"/> ריקבון בעצת הגלעין <input type="checkbox"/> גופי פרי (פטריות מדף) <input type="checkbox"/></p> <p>פצעי מחלה/חורי קנים <input type="checkbox"/> % _____ עומק _____</p> <p>הצרה דלה (Tapper - יחס גובה העץ לקוטר הגזע) <input type="checkbox"/></p> <p>נטיית העץ _____ מעלות. תיקון הנטייה? _____</p> <p>עצת תגובה או אחרת _____</p> <p>בעיות עיקריות להתייחסות _____</p> <p>גודל האיבר הצפוי לכשל _____ מרחק הפגיעה _____</p> <p>עומס על פגמים: לא קיים <input type="checkbox"/> קל <input type="checkbox"/> בינוני <input type="checkbox"/> משמעותי <input type="checkbox"/></p> <p>סבירות לכשל: לא אפשרי <input type="checkbox"/> אפשרי <input type="checkbox"/> קרוב לודאי <input type="checkbox"/> ודאי <input type="checkbox"/></p>	<p>צוואר השורש קבור/חבוי <input type="checkbox"/> עומק _____</p> <p><input type="checkbox"/> חיגור הגזע על ידי שורשים <input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/> מתים <input type="checkbox"/> רקובים <input type="checkbox"/> גופי פרי (פטריות מדף) <input type="checkbox"/> הפרשת זיבה <input type="checkbox"/> חללים <input type="checkbox"/></p> <p>% החלל משטח חתך הגזע _____ סדקים <input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/> שורשים חתוכים או פגומים <input type="checkbox"/></p> <p>מרחק מהגזע _____</p> <p>התרוממות קרקע (לא אופיינית) באמצעות שורשים <input type="checkbox"/> קרקע רופפת <input type="checkbox"/></p> <p>תגובת צמיחה (עצת תגובה או אחרת) _____</p> <p>בעיות עיקריות להתייחסות _____</p> <p>גודל האיבר הצפוי לכשל _____ מרחק הפגיעה _____</p> <p>עומס על פגמים: לא קיים <input type="checkbox"/> קל <input type="checkbox"/> בינוני <input type="checkbox"/> משמעותי <input type="checkbox"/></p> <p>סבירות לכשל: לא אפשרי <input type="checkbox"/> אפשרי <input type="checkbox"/> קרוב לודאי <input type="checkbox"/> ודאי <input type="checkbox"/></p>





רמת הסיכון של האיבר (מטבלה 2 להלן)	חומרת התוצאות				סבירות										בעיות עיקריות להתייחסות	האיבר בעץ	מספר הגורם המאיים		
	זניחה	קלה	משמעותית	חמורה	כשל ופגיעה (טבלה 1)				פוטנציאל פגיעה				כשל						
					לא סביר	סביר במידת מה	סביר	מאד סביר	נמוך מאוד	נמוך	בינוני	גבוה	לא אפשרי	אפשרי				קרוב לודאי	ודאי
																		1	
																			2
																			3
																			4



טבלה 1 - טבלת הסבירות

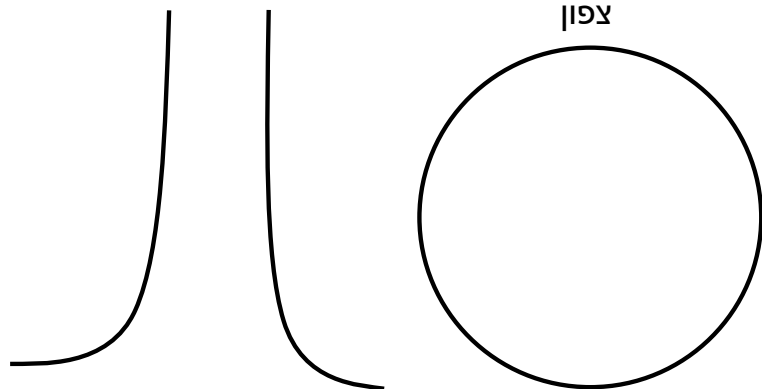
פוטנציאל פגיעה				הסבירות לכשל
גבוה	בינוני	נמוך	נמוך מאוד	
סביר מאוד	סביר	סביר במידת מה	לא סביר	ודאי
סביר	סביר במידת מה	לא סביר	לא סביר	קרוב לודאי
סביר במידת מה	לא סביר	לא סביר	לא סביר	אפשרי
לא סביר	לא סביר	לא סביר	לא סביר	לא אפשרי

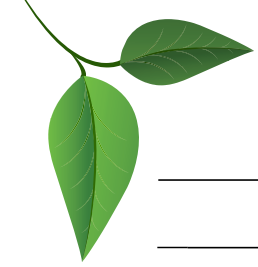
טבלה 2 - טבלת דירוג הסיכון

חומרת התוצאות				היתכנות הכשל והפגיעה
חמורה	משמעותית	קלה	זניחה	
קיצונית	גבוהה	בינונית	נמוכה	סביר מאוד
גבוהה	גבוהה	בינונית	נמוכה	סביר
בינונית	בינונית	נמוכה	נמוכה	סביר במידת מה
נמוכה	נמוכה	נמוכה	נמוכה	לא סביר

הערות, הסברים ותיאורים:

צפון





אפשרות להקטנת הסיכון:

1. _____ סיכון שירי: _____
2. _____ סיכון שירי: _____
3. _____ סיכון שירי: _____
4. _____ סיכון שירי: _____

סיכום כללי של רמת סיכון העץ: נמוך בינוני גבוה קיצוני

סיכום כללי של סיכון שירי: לא קיים נמוך בינוני גבוה קיצוני

מרווחי ביקורת מומלצים (1-5 שנים): _____

מידע: סופי ראשוני צורך בהערכה מתקדמת: לא כן - סוג/סיבה _____

הגבלות על הסקירה: אין ראות גישה מטפסים צוואר השורש קבור/חבוי תיאור: _____



נספח ה'

הסבירות למציאת איבר כושל או קריסה של עץ בשטח

(דרגת השבירות של המין)

עדכון - ספטמבר 2019

אביגיל הלר, ישראל גלון, דני אלמליח, יצחק הל-אור, דרור ניסן, אדיר אללוס, ניסים פינס, יוסי בן-שחר, תמר עמית, חיים גבריאלי, חנוך בורגר, שי כץ, יאיר גולדברג

מבוסס על עבודת צוות של מומחים בתחום העצים וכן על מאמר הערכת סיכונים בעצים (הלר וחובי, 2011) ועל מחקר בנושא שבוצע על ידי דרור ניסן, ישראל גלון ואביגיל הלר. המדד שנקבע למגוון העצים מאפיין את מידת עמידותם לכשל.

הערות	עץ	גזע	ענף	דרגות שבירות (ענף, גזע, עץ)	מין העץ
בעל משקל ענפים רב, רגישות לפגעים (סס הנמר, אפאטה, מרסונינה) הפוגעים בחוזקו המכני. עצה רכה, במקרים רבים ריקבון			V	6.5	אגוז המלך Juglans regia
רגישות לפגעים (סס הנמר)			V	6	אגוז שחור Juglans nigra
רגישות לשבר במיוחד בתנאי השקיה וכאשר הנוף סבוך		V	V	6	אגון גמיש Agonis flexuosa
שביר בהשקיה			V	4	אגס סורי Pyrus syriaca
סס הנמר			V	6	אגס קלרי Pyrus calleryana





הערות	עץ	גזע	ענף	דרגות שבירות (ענף, גזע, עץ)	מין העץ
			V	6	אגס תרבותי <i>Pyrus communis</i>
			V	4	אדנסוניה מאוצבעת <i>Adansonia digitate</i>
בעל משקל ענפים רב, רגישות לפגעים (סס הנמר, אפאטה, מרסונינה) הפוגעים בחוזקו המכני			V	8	אדר מילני <i>Acer negundo</i>
השקיה מרובה מעלה את דרגת השבירות		V	V	2.5	אדר סורי <i>Acer obtusifolium</i>
רקבונות. רגישות לפצעי גיזום ולפגעים		V	V	7.5	אולמוס נמוך (בוקיצה נמוכה) <i>Ulmus pumila</i>
רגישות לפצעי גיזום			V	6.5	אולמוס קטן-עלים (בוקיצה קטנת-עלים) <i>Ulmus parvifolia</i>
			V	3.5	אורן ארוך-עלים <i>Pinus roxburghii</i>
שבר בין ענפים מובילים בעצים בוגרים ביותר			V	7	אורן הצנובר <i>Pinus pinea</i>
שבר ענפים שכיח בעצים סבוכים, בצימוח נמרץ בהשקיה ונטייה לקריסה. עלול לקרוס גם לאחר אירועי גשם ממושכים/עזים. נפילת ענפים קיצית (נפילת ענפים פתאומית)	V	V	V	8	אורן ירושלים <i>Pinus halepensis</i>
			V	3.5	אורן קברי <i>Pinus canariensis</i>



הערות	עץ	גזע	ענף	דרגות שבירות (ענף, גזע, עץ)	מין העץ
בעל משקל ענפים רב, מעט זווית חדות. עלול לקרוס בעיקר לאחר אירועי גשם ממושכים/עזים			V	6.5	אורן קפריסאי Pinus brutia
קצר חיים, ריקבון בגזע	V	V	V	8.5	אזדרכת מצויה Melia azedarach
נטייה לריקבון. נפילת ענפים פתאומית (נפילת ענפים קיצית)		V	V	6	אילנתה בלוטית Ailanthus altissima
			V	6.5	אינגה אמיתית Inga vera
משקל ענפים רב, שבירות יתר בתנאי השקיה, שבירת המוביל בגובה, שבירה ונפילה של ענפים מגובה רב. נפילת ענפים קיצית (נפילת ענפים פתאומית)		V	V	9	איקליפטוס המקור Eucalyptus camadulensis
בתנאי השקיה מגיע לגודל רב והסיכוי לשבר עולה			V	6.5	איקליפטוס הצווארון Eucalyptus torquata
			V		איקליפטוס לימוני - ראה/י קורימביה לימונית
משקל ענפים רב, נוטה להתנוון בתנאי מחסור במים, שבירת המוביל בגובה, שבירה ונפילה של ענפים מגובה רב. נפילת ענפים קיצית (נפילת ענפים פתאומית)		V	V	8	איקליפטוס מסמרי Eucalyptus gomphocephala
			V	4.5	אלביציה ורודה Albizia julibrissin
משקל ענפים רב, שביר בהשקיה, לעיתים זוויות חיבור חדות, נוטה להתהפך בקרקע רדודה	V		V	8	אלביציה צהובה Albizia lebbeck





הערות	עץ	גזע	ענף	דרגות שבירות (ענף, גזע, עץ)	מין העץ
			✓	2	אלה אטלנטית <i>Pistacia atlantica</i>
			✓	1.5	אלה ארץ ישראלית <i>Pistacia palaestina</i>
			✓	2.5	אלה סינית <i>Pistacia chinensis</i>
רגישות לאמברוזיה. נפילת ענפים קיצית (נפילת ענפים פתאומית)			✓	4	אלון אנגלי <i>Quercus robur</i>
רגישות לאמברוזיה			✓	4	אלון ארוך-עוקצים <i>Quercus pedunculiflora</i>
נשבר בשלגים - 5			✓	1.5	אלון הגלעין <i>Quercus ilex</i>
נשבר בשלגים - 7			✓	2	אלון השעם <i>Quercus suber</i>
נפילת ענפים קיצית (נפילת ענפים פתאומית)			✓	2	אלון התבור <i>Quercus ithaburensis</i>
			✓	1.5	אלון התולע <i>Quercus boissieri</i>
			✓	1	אלון מצוי <i>Quercus calliprinos</i>



הערות	עץ	גזע	ענף	דרגות שבירות (ענף, גזע, עץ)	מין העץ
			V	1	אלון שסוע Quercus cerris
רגישות לשבר בענפים בעלי משקל רב ובתנאי השקיה, רגישות לפצעי גיזום ולפטריית בגזע		V	V	6.5	אלוקזארינה (קזוארינה) אשונה Allocasuarina verticillata
נטייה לריקבון בגזע ובענפים			V	7.5	אלמוגן הודי Erythrina variegata
פגיעות מקרה בעומק הגזע וכתוצאה מכך מתפתחים ריקבון ושבר ענפים. העץ נמוך יחסית ולכן הסיכון יחסית קטן			V	7	אלמוגן כרבולתי Erythrina crista-galli
רגישות לפצעי גיזום, לעיתים ריקבון בגזע	V	V	V	7.5	אלמוגן רחב-עלים Erythrina corallodendrum
משקל ענפים רב, שביר בחוסר השקיה והשקיה כאחד. רגישות לפצעי גיזום, זוויות חיבור חדות		V	V	7	אנטרולביום כפוף-פרי Enterolobium contortosiliquum
שבר ענפים קטנים מגובה			V	3	אפרסמון (פרסימון) אמריקני Diospyros kaki
בתנאי סערה תיתכן נפילת אצטרובלים מגובה (לרוב האצטרובל מתפורר על העצים בסתיו וחלקיו נושרים לאט)			V	1	אראוקריית בידוויל Araucaria bidwillii
בתנאי סערה תיתכן נפילת אצטרובלים מגובה (לרוב האצטרובל מתפורר על העצים בסתיו וחלקיו נושרים לאט)			V	2	אראוקריה רמה Araucaria heterophylla
			V	1	ארז אטלנטי Cedrus atlantica





הערות	עץ	גזע	ענף	דרגות שבירות (ענף, גזע, עץ)	מין העץ
			✓	1	ארז הימלאי Cedrus deodara
			✓	1	ארז הלבנון Cedrus liban
			כפות	1	ארכי- תמר אלכסנדרה Archontophoenix alexandrae
שביר בעודף השקיה, רגישות למחלות, רגישות לפצעי גיזום, נוטה להתהפך בהדרגה בעיקר על רקע של סערות גשמים ו/או אדמה רוויה	✓	✓	✓	8	אשל הפרקים Tamarix aphylla
משקל יתר בהשקיה			✓	4	בוהיניה מגוונת Bauhinia variegata
מאופיין בזוויות חיבור חדות. בתנאי השקיה נוצר גוש בית שורשים מוגבל ויש נטייה להטיה הצידה ולקריסה הדרגתית			✓	4.5	בולוסנתוס נאה Bolusanthus speciosus
נפילת ענפים קטנים עד גדולים מגובה			✓	3	בומבק ציבה (הודי) Bombax ceiba (malabaricum)
					בוקיצה נמוכה ראה/י אולמוס נמוך
					בוקיצה קטנת-עלים ראה/י אולמוס קטן-עלים
נשבר בשלגים, רגישות לפצעי גיזום, עלול לקרוס כתוצאה מריקבון בגזע	✓		✓	5	ברוש אריזוני Cupressus arizonica



הערות	עץ	גזע	ענף	דרגות שבירות (ענף, גזע, עץ)	מין העץ
			V	3	ברוש בכוח Cupressus funebris
רגישות גבוהה למחלות עלים ומחלות קרקע			V	4	ברוש גדול-איצטרובל (ברוש גדול-פירות) Cupressus macrocarpa
נוטה להתהפך, רגישות למחלות, לעיתים יש שבר של ענפים יבשים	V	V	V	4	ברוש מצוי Cupressus sempervirens
			V	3	ברוש פורטוגלי Cupressus lusitanica
			V	3	ברוש קשמירי Cupressus cashmeriana
במקרה שיש יותר מענף מוביל אחד תיתכן קריעת הענפים המובילים בנקודת החיבור	V	V	V	3.5	ברכיכיסון אדרי Brachychiton acerifolius
במקרה שיש יותר מענף מוביל אחד תיתכן קריעת הענפים המובילים בנקודת החיבור	V	V	V	6	ברכיכיסון אוסטרלי Brachychiton australis
שבר אפשרי בענפי שלד כבדים ובהשקיה מרובה. במקרה שיש יותר מענף מוביל אחד תיתכן קריעת הענפים המובילים בנקודת החיבור	V	V	V	4	ברכיכיסון דו-גוני Brachychiton discolor
לעיתים הגזע מתבקע	V		V	2	ברכיכיסון הסלעים Brachychiton rupestris
שבר אפשרי בענפי שלד כבדים ובהשקיה מרובה. במקרה שיש יותר מענף מוביל אחד תיתכן קריעת הענפים המובילים בנקודת החיבור	V	V	V	4.5	ברכיכיסון צפצפתי Brachychiton populneum





הערות	עץ	גזע	ענף	דרגות שבירות (ענף, גזע, עץ)	מין העץ
			V	2	גינקו דו-אונתי Ginkgo biloba
			V	3	גלדיצ'יה תלת-קוצית Gleditsia triacanthos
בעצים בוגרים מופיע שבר ענפים בחוסר השקיה והשקיה כאחד. עלול להתקף על ידי פטריית מדף ונמטודות. רגישות לפצעי גיזום, זוויות צרות, לעיתים בעל שני גזעים מובילים בזווית חדה. נפילת ענפים קיצית (נפילת ענפים פתאומית)		V	V	8	גרווילאה חסונה Grevillea robusta
נתקף באמבורסיה. שבר ענפים מצמרת העץ. נפילת ענפים קיצית (נפילת ענפים פתאומית)			V	6.5	דולב x אדרי Platanus x acerifolia
נתקף באמבורסיה. שבר ענפים מצמרת העץ. נפילת ענפים קיצית (נפילת ענפים פתאומית)			V	6.5	דולב מזרחי Platanus orientalis
נתקף באמבורסיה. שבר ענפים מצמרת העץ. נפילת ענפים קיצית (נפילת ענפים פתאומית)			V	6.5	דולב מקסיקני Platanus mexicana
נתקף באמבורסיה. שבר ענפים מצמרת העץ. נפילת ענפים קיצית (נפילת ענפים פתאומית)			V	6.5	דולב קליפורני Platanus racemose
			כפות	6.1	דיפסיס (ביאודיפסיס) משולש Dypsis decaryi
שביר מאוד בעודף השקיה וברוחות	V	V	V	7.5	דק-פרי ערמוני Tecoma castanifolia



הערות	עץ	גזע	ענף	דרגות שבירות (ענף, גזע, עץ)	מין העץ
			V	1.5	הדר החושחש Citrus aurantium
			V	6	הוניה מתוקה Hovenia dulcis
			V	2	הטרומלס קטלבי Heteromeles arbutifolia
		V	V	7	היביסקוס רם Hibiscus elatus
שביר בתנאים של עודף השקיה וברוחות. נוטה להתהפך לפחות חלקית לאחר סערות גשם	V	V	V	7	היביסקוס טילייתי 'סתריה' Hibiscus tiliaceus 'Sitriya'
			כפות	2	ושינגטוניה חוטית Washingtonia filifera
			כפות	2	ושינגטוניה חסונה Washingtonia robusta
במקרה של שלגים - 7 ובהשקיה מרובה. השברים בעיקר בעקבות נבירה של סס הנמר			V	2.5	זית ארופאי Olea europaea
			V	4	זלקובה משורית Zelkova serrata
עץ גבוה מאוד. שבר ענפים בינויים מצמרת העץ			V	8	חאיה ניאסית Khaya nyasica
רגישות לפטריות מדף, אופייני בעצים בוגרים - 10 עצים שלא נגזמו בבגרותם כמעט לא שבירים		V	V	6	חרוב מצוי Ceratonia siliqua





הערות	עץ	גזע	ענף	דרגות שבירות (ענף, גזע, עץ)	מין העץ
נשבר בעודף השקיה - 7			V	6	טבבויית איפה <i>Tabebuia impetiginosa</i>
	V	V	V	6	טטרקליניס מפריק <i>Tetraclinis articulata</i>
			V	5.5	טקומן סיני <i>Radermachera sinica</i>
			V	3	טקסודיון דו-טורי <i>Taxodium distichum</i>
			כפות	1	טרכיקרפוס פורטון <i>Trachycarpus fortunei</i>
ענפים כבדי משקל, שביר במיוחד בתנאי עודף השקיה, רגישות לפצעי גיזום	V	V	V	8.5	ינבוט לבן <i>Prosopis alba</i>
					כוריזיה בקבוקית <i>Ceiba insignis</i> (ראה צייבה בקבוקית)
					כוריזיה הדורה <i>Ceiba speciosa</i> (ראה צייבה הדורה)
			V	4	כיטלפת טשקנט <i>X Chitalpa tashkentensis</i>
שביר כתוצאה מתקיפת סס הנמר או בשלגים		V	V	5	כליל החורש <i>Cercis siliquastrum</i>



הערות	עץ	גזע	ענף	דרגות שבירות (ענף, גזע, עץ)	מין העץ
			V	5	כנוף-זרע אדרי Pterospermum acerifolium
			V	5	כסיית האבוב Cassia fistula
			V	7	כרבול לביד Alectryon tomentosum
			V	9	לבנה רפואי Styrax officinalis
			V	3	לגונריית פטרסון Lagunaria patersonii
			V	1	לגרסטרמיה הודית Lagerstroemia indica
			V	4	ליגוסטרומ יפני Ligustrum japonicum
			כפות	1	ליוויסטונה סינית Livistona chinensis
נפילת ענפים בינוניים מצמרת העץ. נפילת ענפים קיצית (נפילת ענפים פתאומית)			V	5	ליקווידמבר לבני Liquidambar styraciflua
			V	6.5	מגלון אפריקני Harpephyllum caffrum





הערות	עץ	גזע	ענף	דרגות שבירות (ענף, גזע, עץ)	מין העץ
			✓	3	מגנוליה גדולת-פרחים <i>Magnolia grandiflora</i>
		✓	✓	7	מורינגה מכונפת <i>Moringa oleifera</i>
		✓	✓	8	מורינגה רותמית <i>Moringa peregrina</i>
			✓	2	מטסקוויה סינית <i>Metasequoia glyptostroboides</i>
רגישות לסס. קיימים מיני מילה בהם קיים סיכוי לנפילת ענפים קיצית (נפילת ענפים פתאומית)	✓	✓	✓	6	מילה אמריקנית <i>Fraxinus americana</i>
רגישות לסס. קיימים מיני מילה בהם קיים סיכוי לנפילת ענפים קיצית (נפילת ענפים פתאומית)	✓	✓	✓	7	מילה ירוקת-עד <i>Fraxinus uhdei</i>
רגישות לסס. קיימים מיני מילה בהם קיים סיכוי לנפילת ענפים קיצית (נפילת ענפים פתאומית)	✓	✓	✓	7	מילה סורית <i>Fraxinus syriaca</i>
רגישות לסס. קיימים מיני מילה בהם קיים סיכוי לנפילת ענפים קיצית (נפילת ענפים פתאומית)	✓	✓	✓	7	מילה פנסילונית <i>Fraxinus pennsylvanica</i>
שבר ונפילה של ענפים בינוניים בעצים בוגרים			✓	3	מייש בונגה <i>Celtis bungeana</i>
שבר ונפילה של ענפים בינוניים בעצים בוגרים, וכן כתוצאה מפצעי גיזום גדולים ו/או רקבונות בעצים בוגרים			✓	3	מייש דרומי <i>Celtis australis</i>



הערות	עץ	גזע	ענף	דרגות שבירות (ענף, גזע, עץ)	מין העץ
שבר ענפים גדולים בתנאי השקיה מרובה ו/או באירועי סערה או גשם מתמשך ובאזורים מושלגים			V	6	מכנף נאה Tipuana tipu
בעצים גדולים עלול להתרחש שבר ונפילה של ענפים בינוניים			V	3	מנגו הודי Mangifera indica
			V	2.5	מקדמיה רבועה Macadamia tetraphylla
סכנת נפילה באזורים המועדים לקרה			V	7	מתחלית פעמונית Spathodea campanulata
			כפות	1	סבל פלמטו Sabal palmetto
בעצים גדולים עלול להתרחש שבר ונפילה של ענפים בינוניים. נפילת ענפים קיצית (נפילת ענפים פתאומית)		V	V	6	סטיפונולוביון (סופורה) יפני Styphnolobium japonicum
בעצים גדולים עלול להתרחש שבר ונפילה של ענפים בינוניים			V	5	סיגלון עלה-מימוזה Jacaranda mimosifolia
נשירת נדנים במיוחד בתנאי השקיה. התהפכות איטית			כפות	1	סיגרוס (ארקית) רומנזוף Syagrus romanzoffiana
			V	4	סיזיגיון ימבולן Syzygium cumini
בעצים גדולים עלול להתרחש שבר ונפילה של ענפים בינוניים		V	V	6.5	סיסם הודי Dalbergia sissoo
בעצים גדולים עלול להתרחש שבר ונפילה של ענפים בינוניים			V	5.5	ספיון השעוה Sapium sebiferum





הערות	עץ	גזע	ענף	דרגות שבירות (ענף, גזע, עץ)	מין העץ
			✓	2	עוזרר אדום <i>Crataegus azarolus</i>
רגישות לריקבון בעצים רב-גזעיים			✓	4	ער אציל <i>Laurus nobilis</i>
בעל משקל ענפים רב, רגישות לפגעים (קפנודיס, אפטה, מרסונינה) הפוגעים בחוזקו המכני. בעצים גדולים עלול להתרחש שבר ונפילה של ענפים בינוניים. נפילת ענפים קיצית (נפילת ענפים פתאומית)	✓	✓	✓	8	ערבת בבל <i>Salix babylonica</i>
			✓	2	ערער רם <i>Juniperus excelsa</i>
בעצים גדולים עלול להתרחש שבר ונפילה של ענפים בינוניים, בעיקר בעצים נקביים נושאי פירות			✓	5	פודוקרפוס גדול-עלים <i>Podocarpus macrophyllus</i>
נשבר בקלות, נפילת ענפים בינוניים מגובה		✓	✓	6	פולובניית פורטון <i>Paulownia fortunei</i>
			✓	4	פונגמיה מנוצה <i>Pongamia pinnata</i>
נוטה לרקבנות פנימיים. נשבר בקלות במיוחד בתנאים של השקיה מרובה	✓	✓	✓	7	פיטולקה דו-ביתית <i>Phytolacca dioica</i>
			✓	3	פיטוספורום גלוני <i>Pittosporum undulatum</i>
			✓	3	פיקוס אזני <i>Ficus auriculata</i>



הערות	עץ	גזע	ענף	דרגות שבירות (ענף, גזע, עץ)	מין העץ
			V	3	פיקוס בנגלי Ficus benghalensis
עלול לקרוס כתוצאה מריקבון הנוצר מחיתוך שורשים וטיפולים לא שגרתיים			V	4	פיקוס בנימינה Ficus benjamina
עלול לקרוס כתוצאה מריקבון הנוצר מחיתוך שורשים וטיפולים לא שגרתיים			V	5	פיקוס הגומי Ficus elastic
משקל ענפים רב, נפילת ענפים קיצית (נפילת ענפים פתאומית), רגישות לפצעי גיזום. בנוסף לכן, עלול להישבר בנוכחות פטריית מדף ולקרוס כתוצאה מריקבון הנוצר מחיתוך שורשים וטיפולים לא שגרתיים - בשני מצבים אלו הניקוד יהיה 8	V		V	6	פיקוס השדרות Ficus microcarpa
שורשים רקובים	V		V	6	פיקוס גדול-עלים Ficus macrophylla
רגישות לפצעי גיזום - 6, שביר בנוכחות פטריה - 8 משקל ענפים רב תת המין 'לביד-פרי' שביר פחות מתת המין השקמה (אפריקנית)	V		V	4	פיקוס השקמה Ficus sycomorus תת-מין לביד-פרי ssp. Gnaphalocarpa (שקמה ותיקה) ותת-מין השקמה (שקמה אפריקנית) ssp. Sycomorus
שביר/קריסה בנוכחות יקרונית - 9		V	V	5.5	פיקוס התאנה Ficus carica
משקל ענפים רב. עלול לקרוס כתוצאה מריקבון הנוצר מחיתוך שורשים וטיפולים לא שגרתיים			V	7.5	פיקוס חלוד Ficus rubiginosa





הערות	עץ	גזע	ענף	דרגות שבירות (ענף, גזע, עץ)	מין העץ
עלול לקרוס כתוצאה מריקבון הנוצר מחיתוך שורשים וטיפולים לא שגרתיים			✓	3	פיקוס כינורי Ficus lyrata
משקל הענפים רב. שביר בתנאי השקיה. עלול לקרוס כתוצאה מריקבון, מחיתוך שורשים וטיפולים לא שגרתיים		✓	✓	7.5	פיקוס מעוקם Ficus obliqua
אין מספיק ניסיון			✓	5	פיקוס צר-עלים (תאילנדי) Ficus binnendykii
			✓	3.5	פיקוס קדוש Ficus religiosa
נוטה לרקבנות בבסיס העץ	✓	✓	✓	8	פלפלון בכוח Schinus molle
העץ אינו גבוה ולכן פוטנציאל הפגיעה אינו גבוה, מה גם שבד"כ מתרחש שבר של ענפים קטנים יחסית. רגישות לרקבנות		✓	✓	7	פלפלון דמוי אלה Schinus terebinthifolius
שביר בנוכחות אפטה. בעצים בוגרים קיימת תופעה של נפילת ענפים בינוניים מגובה, בעיקר כשהעץ בשלכת			✓	5.5	פנסית דו-נוצתית Koelreuteria bipinnata
			✓	5	פנסית מכבדית Koelreuteria paniculata
נטייה להתהפכות, פטריית מדף, ריקבון צוואר השורש, רגישות לקרה אשר עלולה לגרום לפגיעה פנימית בשלד העץ שתוביל לריקבון פנימי וקריסת ענפי שלד גדולים, שבירת ענפים כתוצאה מעומס פרי	✓	✓	✓	6.5	צאלון נאה Delonix regia
בעודף השקיה עלול להיגרם ריקבון של הגזע		✓	✓	3	צייבה (כוריזיה) בקבוקית Ceiba insignis



הערות	עץ	גזע	ענף	דרגות שבירות (ענף, גזע, עץ)	מין העץ
		✓	✓	3	צייבה (כוריזיה) הדורה Ceiba speciosa
רגישות גבוהה למזיק קפנודים. נפילת ענפים קיצית (נפילת ענפים פתאומית)	✓	✓	✓	8	צפצפה מכסיפה Populus alba
נפילת ענפים בינוניים מגובה, בעיקר על רקע מחסור בהשקיה. נפילת ענפים קיצית (נפילת ענפים פתאומית)	✓	✓	✓	7	צפצפה שחורה 'איטלקי' Populus nigra 'Italica'
שבר ענפים/בדים	✓		✓	7	צפצפת הפרת Populus euphratica
שבר ענפים עמוסי פרי בעיקר בחודשי האביב			✓	8	קופן אנקרדי Cupaniopsis anacardioides
נפילת ענפים בינוניים, משקל ענפים, נפילת ענפים קיצית (נפילת ענפים פתאומית), שביר מאד בתנאי השקיה		✓	✓	9	קורימביה (איקליפטוס) לימוני Corymbia (Eucalyptus) citriodora
נפילת ענפים בינוניים, משקל ענפים, נפילת ענפים קיצית (נפילת ענפים פתאומית) שביר מאד בתנאי השקיה, שבירת ענפים כתוצאה מעומס פרי		✓	✓	8.5	קורימביה (איקליפטוס) טורל Corymbia torelliana
		✓	✓		קזוארינה אשונה - ראה אלוקזוארינה אשונה
			✓	7	קזוארינה שבטבטית Casuarina equisetifolia





הערות	עץ	גזע	ענף	דרגות שבירות (ענף, גזע, עץ)	מין העץ
		V	V	8	קזוארינה דקיקה Casuarina cunninghamiana
נשבר בשלגים			V	2	קטלב מצוי Arbutus andrachne
פרי גדול וכבד. ענפים שנשברים, נשארים מחוברים לעץ ולא נושרים לקרקע			V	4	קיגליה אפריקנית Kigelia africana
			V	5	קינמון הקמפור Cinnamomum camphora
	V		V	7.5	קליטריס כחלחל Callitris columellaris
ענפים שנשברים נשארים מחוברים לעץ ולא נושרים לקרקע			V	6.5	קליסטמון הנצרים Callistemon viminalis
ענפים שנשברים, נשארים מחוברים לעץ ולא נושרים לקרקע			V	7	קליסטמון אדום Callistemon phoeniceus
זוויות חיבור צרות. שביר יותר בתנאי השקיה. ענפים שנשברים, נשארים מחוברים לעץ ולא נושרים לקרקע		V	V	6	קסילוסמת זלצמן Xylosma salzmannii
משקל ענפים (בעיקר בעצים גדולים נושאי פרי), פטריית מדף, רגישות לפצעי גיזום, זוויות ענפים חדות. לרוב אירועי השבר הם מאמצע הקיץ ובסתיו		V	V	8	קריית הפקו (פקו תרבותי) Carya illinoensis
ענפים שנשברים, נשארים מחוברים לעץ ולא נושרים לקרקע			V	4	קתרוסית מרובעת Citharexylum spinosum



הערות	עץ	גזע	ענף	דרגות שבירות (ענף, גזע, עץ)	מין העץ
רגישות לפצעי גיזום, רקבונות. בפרטים מורכבים נטייה לשבר בנקודת ההרכבה		V	V	7	רוביניה בת-שיטה Robinia pseudo-acacia
			V	3	רימון מצוי Punica granatum
			V	6	שוטיה רחבת-עלים Schotia latifolia
רגישות לסס הנמר			V	6.5	שזיף הדובדבן 'ארגמן-כהה' Prunus cerasifera 'atropurpurea'
			V	6.5	שזיף פעמוני Prunus campanulata
ענפים שנשברים, נשארים מחוברים לעץ ולא נושרים לקרקע	V	V	V	7	שיטה משולשלת Acacia pendula
שבירה יותר בתנאים של תוספת השקיה, שבירת ענפים כתוצאה מעומס פרי	V	V	V	8.5	שלטית מקומטת Peltophorum dubium
שבירה יותר בתנאים של תוספת השקיה			V	7.5	שלטית אפריקנית Peltophorum africanum
נפילת ענפים מגובה			V	6.5	שסע פריהיבי Schizolobium parahyba
			V	3	שסק יפני Eriobotrya japonica





הערות	עץ	גזע	ענף	דרגות שבירות (ענף, גזע, עץ)	מין העץ
רגישות למזיקים		V	V	7	שקד מצוי <i>Amygdalus communis</i>
רגישות לפצעי גיזום, לעיתים ריקבון בגזע		V	V	7	תות לבן <i>Morus alba</i>
רגישות לפצעי גיזום, לעיתים ריקבון בגזע		V	V	5	תות שחור <i>Morus nigra</i>
דקלים לאחר העתקה או בתקופות עם השקיה מועטה או ללא השקיה מפתחים בעת גדילתם גזע צר יחסית. בצמיחה המשכית בתנאים טובים יותר מתרחב הגזע מחדש. כתוצאה נוצרת היצרות בגזע ('צוואר בקבוק') ביחס לקוטרו מתחת לאזור זה ומעליו. אזור זה נשבר כאשר נוצר מספיק מומנט מעל לנקודת ההיצרות ומשקל רב של 'ראש הדקל'. עלול להיתקף על ידי חדקונית הדקל האדומה וכתוצאה מכך תיתכן נפילת כותרת		V	כפות	3	תמר מצוי <i>Phoenix dactylifera</i>
רגישות לחדקונית הדקל האדומה			כפות	2	תמר קנרי <i>Phoenix canariensis</i>
רגישות לפצעי גיזום, נשירת ענפים בינוניים מצמרת העץ		V	V	9	תספזיה צפצפתית <i>Thespesia populnea</i>



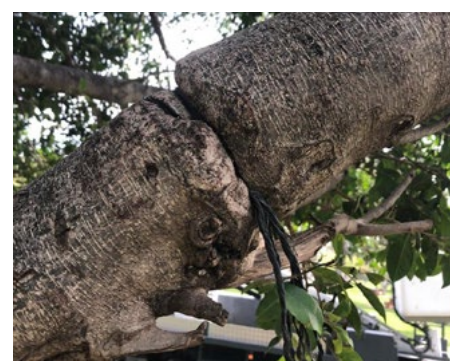
נספח ו' תמונות של כשלים אופייניים בעצים



סימני זיבה. צילום: נעמה לוריה ארבילי



סימני זיבה. צילום: אילן נזריאן



חיגור גזע. צילום: אילן נזריאן



חיגור. צילום: אביגיל הלר



התנוונות נוף. צילום: אביגיל הלר



התעבות לא טבעית של הגזע. צילום: אביגיל הלר

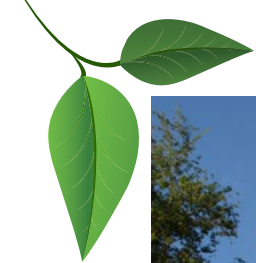


זיז יבש. צילום: אילן נזריאן



זיז יבש. צילום: נעמה לוריה ארבילי





התנוונות של ענפים בצמרת העץ. צילום: אביגיל הר



גרימת נזק בגזע. צילום: נעמה לוריה ארבילי



גרימת נזק בגזע. צילום: נעמה לוריה ארבילי



עפצים. צילום: אביגיל הר



עפץ בצאלון. צילום: נעמה לוריה ארבילי



עפצים. צילום: אביגיל הר



היצרות של גזע בתמר מצוי ("צוואר בקבוק"). צילום: אילן נזריאן





פגיעות מכניות. צילום: נעמה לוריה ארבילי



חללים בגזע. צילום: נעמה לוריה ארבילי



חללים בגזע כתוצאה מריקבון המשמשים כמקום קינון. צילום: אביגיל הרר



חללים בגזע כתוצאה מריקבון המשמשים כמקום קינון. צילום: נעמה לוריה ארבילי



עלווה דלילה. צילום: אביגיל הרר



פגיעות מכניות. צילום: נעמה לוריה ארבילי



פגיעות מכניות. צילום: נעמה לוריה ארבילי





כיפוף הגזע בתמר מצוי. צילום: דוד פלשר



פצעים בגזע. צילום: אביגיל הלר



פצעים בגזע. צילום: נעמה לוריה ארבילי



פצעים בגזע. צילום: אביגיל הלר



ריבוי ענפים היוצאים מנקודה אחת. צילום: נעמה לוריה ארבילי



ריבוי ענפים היוצאים מנקודה אחת. צילום: אביגיל הלר



ענפים מובילים מתחרים. צילום: אביגיל הלר





סדקים בקליפת הגזע. צילום: אביגיל הלר



סדקים בקליפת הגזע. צילום: אביגיל הלר



בית גידול לקוי. צילום: נעמה לוריה ארבילי



בית גידול לקוי. צילום: נעמה לוריה ארבילי



פריצת ענפים לאחר גרדום (הקצרת גזע). צילום: נעמה לוריה ארבילי



פריצת ענפים לאחר גרדום (הקצרת גזע). צילום: נעמה לוריה ארבילי



הרמת נוף היוצרת מנוף. צילום: אביגיל הלר



התרוממות קרקע. צילום: נעמה לוריה ארבילי





ריקבון בגזע. צילום: ציון יעקב ג'אן



ריקבון צוואר השורש. צילום: נעמה לוריה ארבילי



ריקבון בגזע. צילום: אילן נזריאן



ריבוי איצטרובלים - סימן לעקה. צילום: נעמה לוריה ארבילי



תפטיר של פטריה בגזע העץ. צילום: אביגיל הלר



גופי פרי של פטריה. צילום: נעמה לוריה ארבילי



גופי פרי של פטריה. צילום: שי כץ



צילום שער: אריאל תורפז
צילום כריכה אחורית: נעמה לוריה ארבילי
צילום עמוד שער פרק א': נעמה לוריה ארבילי
צילום עמוד שער פרק ב': ליאור עוזיאל
צילום עמוד שער פרק ג': אביגיל הלר
צילום עמוד שער פרק ד': נעמה טסלר