

23.12.2018

בלימת התפשטות השיטה הכחלחלה בגן לאומי הרי יהודה – דוח שנה א

עודד כהן

odedic@gmail.com

תקציר מנהלים

- קק"ל רט"ג והמשרד להגנת הסביבה מצאו לנכון לקדם פרויקט לבלימת התפשטות השיטה הכחלחלה בגן לאומי הרי יהודה. הפרויקט ממומן על ידי הקרן לשימור שטחים פתוחים. לטובת מטרה זו הוכן מסמך המלצות על ידי כהן וקופלר (2016, דוחות פנימיים) לקביעת סדר עדיפות רגיונלי לטיפול בגן הלאומי.
- השלב הביצועי לחישוף הנוף של הצמח הפולש בשטחים המטופלים ייושם במלואו לפי מסמך ההמלצות. עבודות החישוף נעשו בשטח של 1820 דונם, מתוכם 1700 דונם המודרגים במסמך בסדר עדיפות של 16.5 ומעלה. מחוץ לגבולות המסמך, טופלו עוד 120 דונם, בעיקר במבואות לגן הלאומי ומצפון לנחל אילן.
- הוצאות הפרויקט עד לתאריך ה- 16.8.2018 הסתכמו ב- 821,000 ₪. עלות זו כוללת את כל ההוצאות עבור רכישת שירותים והחומרים לקראת הפרויקט ובמהלכו. חלקם היחסי של מרכיבי העלות התפלג באופן הבא: ימי עבודה של כריתה והדברה 73%; חומרי הדברה 7%, ליווי מקצועי 17% ופיקוח יומי צמוד 3%.
- המספר הכולל של ימי העבודה (יום פועל) לטיפול בכל השטחים המטופלים הסתכם ב- 513 ימים, מתוכם בוצעו 53 ימים כפיילוט מקדים על מנת ללמוד על הביצוע העתידי ו- 460 ימי עבודה בפועל לביצוע. מספר זהה להערכות המקוריות הכתובות במסמך ההמלצות, ללא חריגה. עלות רכישת חומרי ההדברה תאמה אף היא את מסמך ההמלצות והסתכמה ב- 89,000 ₪ בקירוב.
- בהמשך הפרויקט מתוכנן להמשיך לנטר ולחקור את החלקות המטופלות ושאינן מטופלות. כמו כן יתבצעו טיפולים חוזרים למניעת התחדשות הצמח הפולש בשטחים המטופלים.
- פרויקט זה מוכיח מכל, כי קביעת יעד ריאלי לטיפול במינים פולשים, המבוסס על ידע אקולוגי והבנה מקצועית הוא הבסיס להצלחה.

עודד כהן – מניעה וממשק של מינים פולשים

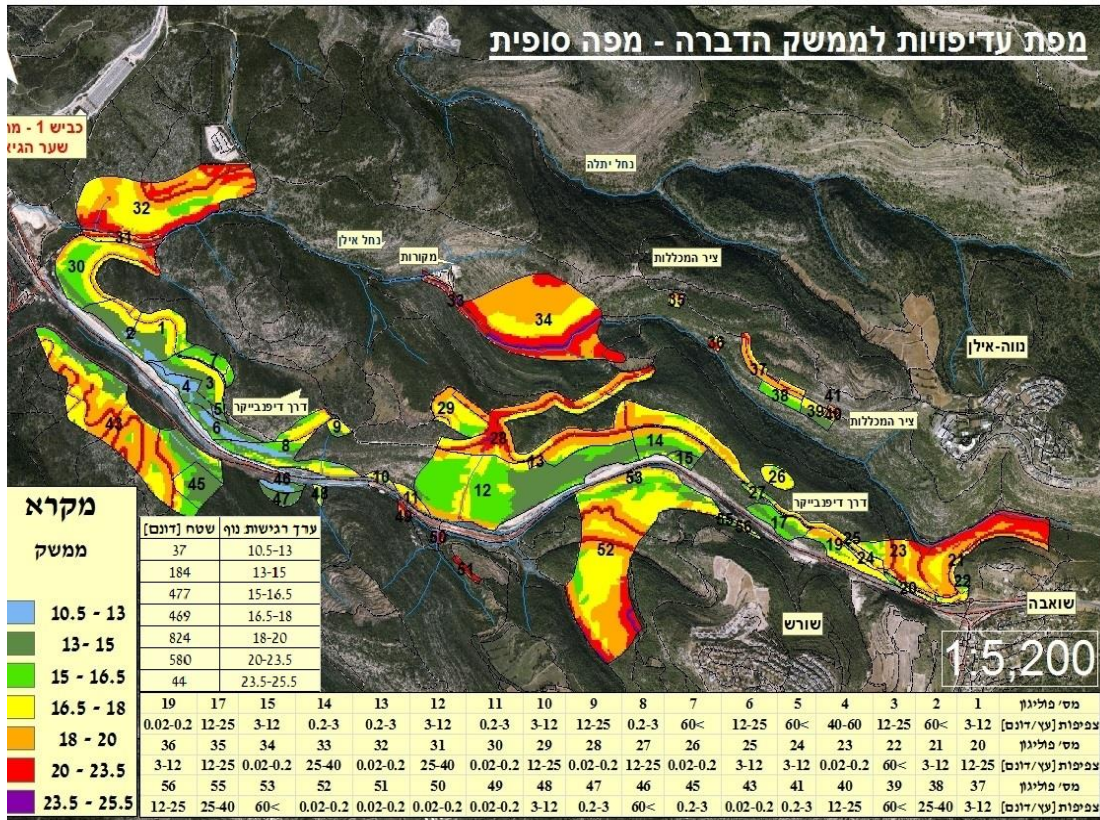
גן הלאומי הרי יהודה משתרע במערב פרוזדור ירושלים משני צידי כביש 1, בין מחלף שער הגיא למחלף שורש. הגן הלאומי הינו בעל מאפיינים אקולוגיים, נופיים והיסטוריים חשובים. באזור זה נמצאים שלוחת משלטים ושלוחת שלוחות החולשות על הדרך לירושלים, והן מהוות את "שער הכניסה" לבאים לירושלים ממישור החוף. הערכיות הנופית והאקולוגית של האזור, כפי שהוערכה בתוכנית האב והממשק ליער הקדושים, שהוכנה ע"י קק"ל בשנת 2012, הינה גבוהה ביותר. בתוכנית האב 2012, הוגדרה שלוחת שיירות כאזור לשימור ערכי טבע ייחודיים (חורשים מפותחים), ושימור ערכי מורשת ותצורות נוף ייחודיות (משלטי תש"ח, חורשות "מסרק" של אורנים, טרסות ובוסתנים). בעשרות השנים האחרונות הגן הלאומי נתון לפלישה של שיטה כחלחלה המאיימת על ערכי הטבע והנוף שבו. גן לאומי הרי יהודה מנוהל בשיתוף של קק"ל ורטי"ג. שני הגופים ובשיתוף עם המשרד להגנת הסביבה שמו להם מטרה משותפת לבלום את התפשטות השיטה הכחלחלה בסביבת הגן הלאומי. המיזם ממומן על ידי הקרן לשימור שטחים פתוחים. כיוון שמדובר בשטח רחב היקף, נשאלה השאלה היכן כדאי למקד את המשאבים על מנת להשיג את התועלת המירבית הן לבריאות ההתפשטות והן לשמירה על ערכי הטבע והנוף האופייניים לגן הלאומי. לצורך כך, הוכנה תוכנית פעולה המבוססת על סדר עדיפות לטיפול אזורי שלו שתי מטרות:

א. בלימת התפשטות השיטה הכחלחלה בסביבת גן לאומי הרי יהודה.

ב. צמצום ההשפעה של הפלישה הביולוגית על משאבי הטבע והנוף האופייניים.

תוכנית הפעולה נכתבה במסמך המלצות, שהוגש לקק"ל ולרטי"ג במרץ 2016. התוכנית כללה סדר עדיפות לטיפול המבוסס על שלושה קריטריונים: ערך השטח לשימור, התרומה לבריאות ההתפשטות, והשקעת המשאבים הנחוצה לטיפול. שטחים ברום טופוגרפי גבוה, בשיפוע מדרון מתון, קרובים לשבילים ולערוצי נחלים, רחוקים מהליבה (החורשות הנטועות של שיטה כחלחלה סמוך לכביש 1), שבהם צפיפות השיטה נמוכה יחסית ושהרגישות הנופית בהם גבוהה קיבלו את ערך הגבוה ביותר לשמור (23.5-25.5). לעומת זאת, שטחים ברום טופוגרפי נמוך, בשיפוע מדרון תלול, מרוחקים משבילים וערוצי נחלים, סמוכים לליבה, שבהם צפיפות השיטה גבוהה ושרגישות הנוף בהם נמוכה קיבלו את הערך הנמוך ביותר לטיפול (10.5-13). במסגרת מסמך ההמלצות הוחלט לטפל בכל השטחים שערכם לטיפול הוא 16.5 ומעלה, סה"כ 1700 דונם בקירוב. להלן תיאור תוכנית הפעולה מתוך מסמך ההמלצות:

"החלופה מציעה תעדוף לטיפול על בסיס מפת עדיפויות לטיפול (איור 12). לפי חלופה זו יטופלו כל הפוליגונים ברמת מדרג של 16.5 ומעלה (טבלה 6). סה"כ השטח המוצע לטיפול הוא 1697 דונם. עבור חלופה זו, שהיא הרלוונטית, חישבנו הן את העלות הראשונית והן את התחזוקה השנתית לשנת 2016. חישוב הספק העבודה נעשה מתוך ניסיון רב שיש בידינו אודות טיפול באתרים שונים בארץ. בניגוד לנראות של העצים בשטח, הפרטים הצעירים חבויים בסבך הצומח ונדרש כח אדם רב לאיתור הפרטים. סה"כ נדרשים 460 ימים של פועל אחד לטיפול ראשוני בשטח המיועד לטיפול ועוד 662 יום עבור תחזוקה לפי שלושה מועדים בשנה (יוני, ספטמבר ודצמבר). בחישוב כח אדם לפי צוותים מדובר על היקף של 1,178,000 ש"ח עבור צוותי עבודה ותוספת של 60,000 ש"ח עבור חומרי הדברה כולל הטיפול החוזרים". מפת העדיפויות לממשק הדברה מתוך מסמך ההמלצות מוצגת במסמך זה באיור 1.



איור 1. מפת עדיפויות לממשק הדברה של שיטה כחלחלה. מתוך מסמך ההמלצות שהוגש לקק"ל ולרט"ג על ידי כהן וקופלר במרץ 2016.

קביעת ערך הסף לטיפול נקבעה על פי חישוב המגבלה התקציבית מול עלויות הסרת הנוף והטיפולים החוזרים הנחוצים להצלחה. הערכה של מספר ימי העבודה להסרת הנוף התבססה על ניסיוני בעיקר בשטחים מכוסים בצפיפות בינונית עד גבוהה במישור החוף. על מנת לשפר את ההערכה לאזור הגן הלאומי נעשה פיילוט הדברה בתנאים שונים המייצגים דרגות קושי שונות לטיפול בשיטה הכחלחלה. הספק הכריתה והדברה לעובד חושב על בסיס הפיילוט ונקבע לכל פוליגון בשטח הגן הלאומי. בזמן כתיבת מסמך ההמלצות טרם היה בידינו נתונים לגבי היקף הטיפולים החוזרים לתחזוקה של שטחים מטופלים. מספר הטיפולים החוזרים הוערך על בסיס ניסיון אישי בתחום. ניסיון זה נרכש בעיקר באזור החוף ובבתי גידול לחים, שם התנאים מיטיבים עם הצימוח של השיטה הכחלחלה, וזו משגשת במהרה לאחר טיפול. לעומת זאת, ממועד ביצוע הפיילוט בגן הלאומי ועד לתחילת העבודות בשטח, עברה יותר משנה אחת, ובינתיים נלמד, שבת הגידול ההררי אינו מיטיב עם הצמח הפולש בדומה למישור החוף. עוצמת ההתחדשות בשטחים המטופלים הן מזריעים והן מריבוי וגטטיבי נמוכה יחסית. לכן, בניגוד להערכה שיש צורך בשלושה טיפולים חוזרים בשנה כפי שנכתב במסמך ההמלצות, תוצאות הפיילוט שנעשה בשנת 2016 הראו שדי בטיפול חוזר אחד בשנה. לאור זאת, הוחלט ליישם את החלופה לטיפול בפוליגונים מעל 16.5 במסמך ההמלצות במלואה.

ביצוע בפועל – הערכות מול ביצוע בפועל

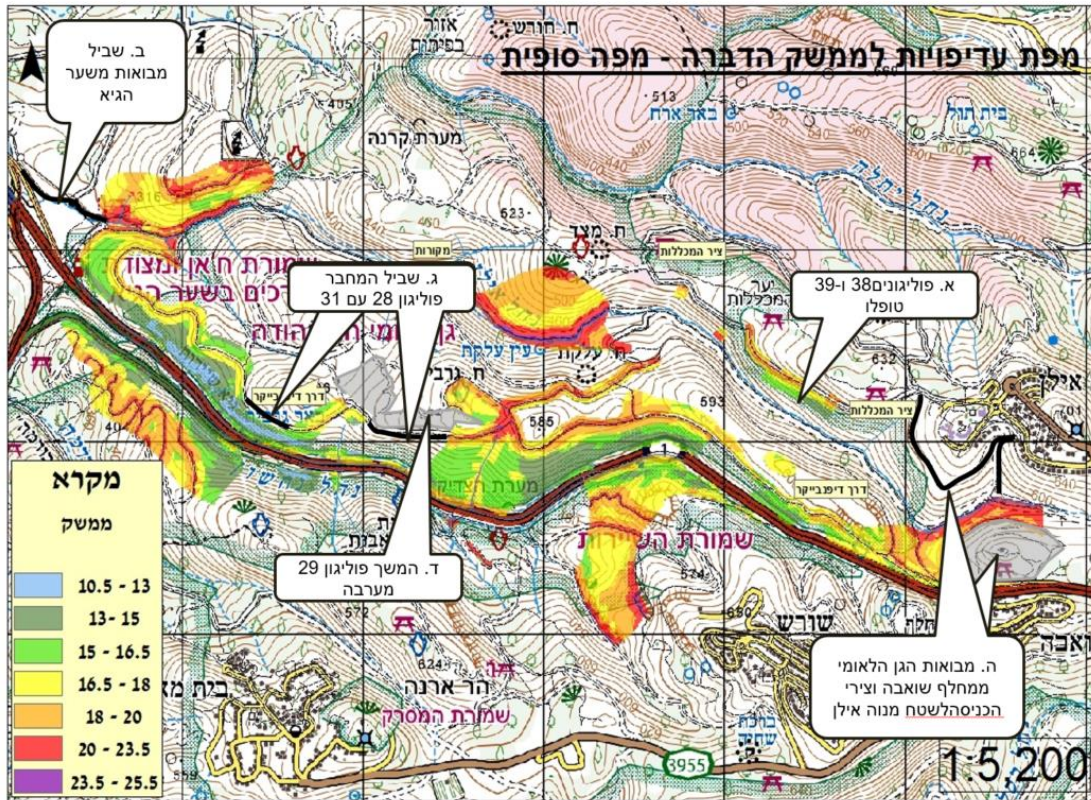
עודד כהן – מניעה וממשק של מינים פולשים

עבודות הכריתה וההדברה החלו ב-7 לינואר 2018. טבלה 1 מסכמת את ימי הטיפול בפוליוגונים השונים בהתאם למועד הטיפול. הביצוע תאם את מסמך ההמלצות 2016, קרי 1700 דונם לסך השטחים שערכם מעל ל 16.5 (איור 1). נוסף לשטחים המופיעים במסמך ההמלצות טופלו גם שטחים נוספים בשטח של 120 דונם, רובו בצפיפות נמוכה מאוד, וחלקו בצפיפות רבה, להלן (איור 2):

- א. כל הפוליוגונים מצפון לנחל אילן (להלן ציר המכללות), ללא תלות בערכם לטיפול. קבלת ההחלטות על שינוי זה נעשתה במסגרת חשיבה משותפת ומתוך חשש להאצת הפלישה בחלק הצפוני של הפארק עקב השרפה הגדולה שארעה בשטח בקיץ 2017. הפוליוגונים הנוספים המטופלים, 38 ו-39.
- ב. טופלו המבואות לגן הלאומי דרך שער הגיא. הטיפולים ברצועה של 5 מ' מהשביל למניעת הפצה של תרמילים וזרעים בעזרת רכבי שטח.
- ג. טופלו מקטעים על שביל דיפנבייקר המקשרים את פוליוגון 28 עם פוליוגון 31. המקטעים האלו מהווים חלק מפוליוגונים שקיבלו ערך נמוך לטיפול בגלל צפיפות העצים שבהם וקרבתם לליבה. יחד עם זאת, בשל החשיבות של מניעת הפצה של זרעים על ידי מטיילים ורכבי שטח הוחלט לטפל לכל אורך השביל גם במקטעים אלו.
- ד. הטיפול בפוליוגון 29 התרחב מערבה לשטח שלא נצפה קודם לכן בסקר המקדים. שטח זה צפוף מאוד בשיטה כחלחלה, אנחנו התמקדנו בצמצום שולי הכתם ובייחוד כלפי נחל אילן (צפונה).
- ה. המבואות לגן הלאומי משואבה ונוה אילן (פוליוגון 22 לרבות המדרון החולש על נחל אילן והצירים היורדים מנוה אילן). השטח המטופל חולש על כביש 1 ועל נחל אילן. השטח ברובו מכוסה בצפיפות נמוכה של הצמח הפולש, להוציא שטח של שמונה דונם המכוסה בצפיפות רבה של עצים (המשך מזרחי לפוליוגון 22).

היקף מספר ימי העבודה הכללי בפועל תאם במדויק את מספר ימי העבודה המתוכננים מראש (טבלה 1), קרי 460 ימי עבודה, אם כי החלוקה של מספר ימי העבודה לפוליוגון הייתה שונה מאשר זו שבמסמך ההמלצות. באופן כללי, ההערכה במסמך ההמלצות נעשתה לפי גישה מחמירה, כלומר נעשתה הערכת יתר למספר ימי העבודה הנחוץ לטיפול בפוליוגונים. הערכת היתר הייתה קיצונית בעיקר בפוליוגונים בדרגת הצפיפות הנמוכה ביותר (0.2-0.02 עצים לדונם). כך לדוגמא, הוערך מראש שיש להשקיע 101 ימים לטיפול בפוליוגונים 43 ו-52 ובפועל הושקעו 18 ימים בלבד. הערכת היתר נבעה בשל דגם הפיזור הקווי של השיטה לאורך צידי דרכים. ההערכה המקורית התבססה על חישוב ממוצע לטיפול בעצים פזורים בדגם מרחבי כתמי, שבו קיים קושי בנגישות לפרטים בתוך השיחיה האופיינית לאזור (בדומה למצב שאפיין את הסובב מצפון לציר המכללות). בפועל, העצים רובם כמעט ככולם היו פזורים בדגם קווי לאורך שבילים, הנגישות אליהם הייתה נוחה, ולכן גם הטיפול בהם היה קל יחסית. יתרת הימים העודפת נוצלה אם כן להרחבת הפרויקט כפי שדווח מעלה ולשיפור יישום ההדברה בקידוח כפי שיפורט בהמשך.

עודד כהן – מניעה וממשק של מינים פולשים



איור 2. שטחים שטופלו מחוץ למסגרת מסמך ההמלצות של כהן וקופלר 2016.

טבלה 1. פירוט מספר ימי העבודה בשטח לפי מועד ואזור. הפירוט כולל ימי העבודה לפי תאריכים (תאריך), מספר עובדים בכל יום עבודה (עובדים) אזור כללי של העבודה (אזור) ופוליגונים שבהם התבצע העבודה.

תאריך	עובדים	אזור	פוליגונים
07/01/2018	4	מבואות שער הגיא	מחוץ לגבולות הסקר
08/01/2018	10	נחל אילן	32
09/01/2018	10	נחל אילן	32
10/01/2018	5	נחל אילן	32
11/01/2018	4	נחל אילן	32
14/01/2018	5	נחל אילן	32
15/01/2018	4	נחל אילן	33
16/01/2018	5	נחל אילן	33
17/01/2018	5	נחל אילן	33
21/01/2018	5	ציר המכללות	33
22/01/2018	5	ציר המכללות	33
24/01/2018	4	ציר המכללות	34
28/01/2018	5	ציר המכללות	41
29/01/2018	7	ציר המכללות	40
30/01/2018	7	ציר המכללות	39
31/01/2018	7	ציר המכללות	39
01/02/2018	5	ציר המכללות	38
04/02/2018	6	ציר המכללות	38
05/02/2018	7	ציר המכללות	37
06/02/2018	7	ציר המכללות	35,36

עודד כהן – מניעה וממשק של מינים פולשים

21	שואבה	7	07/02/2018
21	שואבה	7	08/02/2018
ניסוי 22	שואבה	7	11/02/2018
ניסוי 22	שואבה	7	12/02/2018
ניסוי 22	שואבה	5	14/02/2018
ניסוי 22	שואבה	7	15/02/2018
ניסוי 22	שואבה	7	19/02/2018
ניסוי 22	שואבה	7	20/02/2018
20	שואבה	7	21/02/2018
20	שואבה	7	25/02/2018
23	שואבה	7	27/02/2018
23	שואבה	6	28/02/2018
23	שואבה	7	01/03/2018
24	שואבה	7	04/03/2018
24,25	שואבה	7	05/02/2018
26	דיפנבייקר	7	06/03/2018
28	דיפנבייקר	7	07/03/2018
28	דיפנבייקר	5	08/03/2018
28	דיפנבייקר	5	11/03/2018
28	דיפנבייקר	6	12/03/2018
28	דיפנבייקר	5	13/03/2018
28	דיפנבייקר	5	14/03/2018
28	דיפנבייקר	4	15/03/2018
29	בין דיפנבייקר לנחל אילן	4	18/03/2018
22	שואבה	3	19/03/2018
22	שואבה	3	20/03/2018
לכל האורך	דיפנבייקר	4	21/03/2018
29	בין דיפנבייקר לנחל אילן	6	22/03/2018
28	בין דיפנבייקר לנחל אילן	5	25/03/2018
28	בין דיפנבייקר לנחל אילן	3	26/03/2018
29	בין דיפנבייקר לנחל אילן	4	27/03/2018
29	בין דיפנבייקר לנחל אילן	4	28/03/2018
29	בין דיפנבייקר לנחל אילן	4	01/04/2018
29	בין דיפנבייקר לנחל אילן	4	02/04/2018
29	בין דיפנבייקר לנחל אילן	4	03/04/2018
29	בין דיפנבייקר לנחל אילן	4	04/04/2018
43	דרום לכביש 1	3	05/04/2018
43	דרום לכביש 1	5	08/04/2018
48,50,51	דרום לכביש 1	5	09/04/2018
52	דרום לכביש 1	5	10/04/2018
52	דרום לכביש 1	5	11/04/2018
29	בין דיפנבייקר לנחל אילן	5	12/04/2018
29	בין דיפנבייקר לנחל אילן	4	15/04/2018
29	בין דיפנבייקר לנחל אילן	4	16/04/2018
29	בין דיפנבייקר לנחל אילן	5	17/04/2018
29	בין דיפנבייקר לנחל אילן	5	18/04/2018
32	נחל אילן	5	22/04/2018

עודד כהן – מניעה וממשק של מינים פולשים

32	נחל אילן	5	23/04/2018
לכל האורך	ציר המכללות	5	24/04/2018
לכל האורך	ציר המכללות	5	25/04/2018
פוליגון הממשיך את 29 לא מצוין במפה	בין דיפנבייקר לנחל אילן	5	26/04/2018
פוליגון הממשיך את 29 לא מצוין במפה	בין דיפנבייקר לנחל אילן	5	29/04/2018
פוליגון הממשיך את 29 לא מצוין במפה	בין דיפנבייקר לנחל אילן	5	30/04/2018
פוליגון הממשיך את 29 לא מצוין במפה	בין דיפנבייקר לנחל אילן	4	01/05/2018
מקטע הדרך בין 28 ל-31	דיפנבייקר	5	02/05/2018
מקטע הדרך בין 28 ל-31	דיפנבייקר	4	03/05/2018
מקטע הדרך בין 28 ל-31	דיפנבייקר	5	06/05/2018
מקטע הדרך בין 28 ל-31	דיפנבייקר	4	07/05/2018
31	דיפנבייקר	5	08/05/2018
31	דיפנבייקר	5	09/05/2018
31	דיפנבייקר	4	10/05/2018
31	דיפנבייקר	4	13/05/2018
31	דיפנבייקר	4	14/05/2018
31	דיפנבייקר	4	03/06/2018
31	דיפנבייקר	5	04/06/2018
31	דיפנבייקר	5	05/06/2018
31	דיפנבייקר	5	06/06/2018

חישוף הנוף - כריתה, קידוח והדברה

שיטת העבודה המתוארת במסמך ההמלצות כללה שילוב של כריתה והדברה. העצים נכרתו סמוך לפני הקרקע ככל הניתן והגדמים הודברו ב-25% שוטגן במים. שיטה זו הראתה תוצאות טובות מאוד, כפי שעלה מהניסוי המקדים. התחלת העבודות בגן הלאומי יושמו בתחילה בהתאם לניסוי המקדים (פוליגון 32, 34, 39, 40, 41) אולם התכשיר אזל בארץ ולא היה זמין לרכישה. לאור האמור התכשיר הוחלף בראונדאפ בריכוז של 50% במים. מתוך חשש ליעילות הראונדאפ בהדברת הגדמים, הוחלט לשפר את יישום ההדברה על ידי קדיחה בגדמים. כל גדם נקדח בהיקף החתך כמתואר באיור 2. הקידוחים נעשו במטרה להגדיל את כמות ההדברה המיוחדת לצוואר השורש. ריכוז תכשיר ההדברה נקבע על בסיס מידע אישי מתוך ניסיונות בחוף הדיימונד שממזרח לכנרת (טרם פורסם). שיטת הקידוח בגדמים הראתה תוצאות טובות על פרקינסוניה שיכנית בנחל ארבל ויושמה בהצלחה גם בנחל יששכר. מן הראוי לציין, שההחלטה על קידוח הגדמים נעשתה מתוך תצפיות שדה, ואינה מבוססת על מחקר מסודר. קידוח הגדמים נעשה במקדח 9-10 מ"מ, ובעומק של 3-4 ס"מ (איור 3). הקדחים מולאו בתכשיר ראונדאפ/טייפון בריכוז 50% במים מיד לאחר הקידוח.



איור 3. יישום כריתה, קידוח והדברה בגן לאומי הרי יהודה. העץ נכרת נמוך ככל הניתן, והגדם נקדח במקדח 9 מ"מ לעומק 3-4 ס"מ בהיקף החתך.

הפחתת ההתחדשות מ"פספוסים"

מתוך ניסיוננו בטיפול בצמחים פולשים נלמד, שישנה בעיה קשה של התחדשות מ"פספוסים", כלומר התחדשות של פרטים צעירים שלא נחתכו ו/או הודברו, או גדמים של עצים בוגרים שנעלמו מהעין בזמן ההדברה. על מנת לצמצם את תופעת הפספוסים ובכדי לאפשר מעקב אחר היקף ההתחדשות מפספוסים בוצעו ארבע פעולות:

א. התקדמות בחזית אחת: כלומר התקדמות מסודרת של צוות הקבלן בקו אחד ככל הניתן ללא יצירת מובלעות בדרך.

ב. עבודה בזוגות: על מנת לחסוך בכח אדם, בתחילת עבודה על כל כתם של מספר עצים, הנוף טופל והושארו עמודים בשטח. בשלב שני, העמודים נכרתו ובוצעה הדברה בריסוס, כאשר איש צוות אחד כורת את העצים והשני קודח ומדביר את הגדמים. במקומות שבהם נצפו הרבה פרטים צעירים, הכריתה וההדברה בוצעה בזוגות צמודים על מנת למנוע פספוסים.

ג. שימוש בפגמנט כחול (איור 3). השימוש בפגמנט היעודי נעשה על מנת להבדיל בין גדמים מודברים לאלו שאינם מודברים בזמן העבודה בשטח. הפגמנט הוא זמני ונעלם מהחתך תוך מספר שעות.

ד. נעשה שימוש באקדח סיכות לסימון גדמים מטופלים. סימון בסיכות מאפשר להבדיל בין התחדשות מגדמים שהודברו לבין אלו שלא הודברו. שיטה זו נמצאה יעילה מאוד

עודד כהן – מניעה וממשק של מינים פולשים

למטרתה. למרבה הצער, היישום של השיטה יושם על ידי הפקחים בשטח באופן חלקי בלבד.

אפשר להניח שהמאמץ במניעת פספוסים בא לידי ביטוי ברמת ההתחדשות הנמוכה שנצפתה מפספוסים בשטח. יחד עם זאת, יש לזכור שמאמץ עודף על מניעת פספוסים מביא להאטה משמעותית בהספק העבודה ולכן מאמץ פעולות המניעה צריך להיעשות ביחס לתרומה היחסית של ההתחדשות מפספוסים בטיפול הכללי בהתחדשויות.

טיפול בהתחדשויות

כיוון שהפרויקט נמשך במשך חצי שנה בקירוב, טיפול בהתחדשויות, שמקורם בפספוסים נעשה עוד במהלך השלב הראשון של חישוף הנוף. ריסוס הנוף נעשה בעזרת תמהיל של 1.5% טומהוק, 2% ראונדאפ, 0.25% משטח L77 ו-5% גופרת אמון. תמיסה זו הוכיחה עצמה כיעילה מאוד הן בעבודות קודמות והן בגן הלאומי באתרים שעברו כיסוח ללא הדברה טרם הפרויקט (איור 4).



איור 4. טיפול בהתחדשויות במבואות לגן הלאומי ממחלף שואבה.

מרכיב חומרי ההדברה – הערכות מול ביצוע

עודד כהן – מניעה וממשק של מינים פולשים

לפי מסמך ההמלצות היה צורך ב- 142 ל' שוטגן לשנת 2016. מחיר 1 ל' שוטגן 535 ₪ לפני מע"מ, סה"כ המחיר שתוכנן עבור הזמנת חומרי הדברה כולל מע"מ 89,300 ₪. בפועל, בשל מחסור של שוטגן בישראל, הוזמן כחלופה התכשיר ראונדאפ יחד עם תכשירי הדברה נוספים ליישום על התחדשויות. פירוט הזמנת תכשירי ההדברה מופיע בטבלה 2. בסוף כל יום עבודה, וברוב הימים, נאספו נתונים על כמות חומרי ההדברה שיושמו בשטח, ונמצא שיש התאמה בין החיוב על תכשירי ההדברה בסך של 59,000 ₪ לבין היישום של חומרי ההדברה בפועל על פי דיווח במהלך העבודה. נכון להיום נותרו ברשותנו 80 ל' ראונדאפ ושני ל' טומהוק. הכמות הרבה של הראונדאפ ביחס לשוטגן נובעת משתי סיבות: האחת כיוון שהיישום בראונדאפ נעשה בריכוז כפול מאשר שוטגן; והשנייה, שלהוציא אזור קטן בציר המכללות, הראונאפ ייושם בשיטה של קידוח הגדמים, שיטה הצורכת חומר בכמות הגדולה פי שלושה בהשוואה לטיפול ללא קידוח.

טבלה 2. עלות מרכיב תכשירי ההדברה לכל השנה הראשונה.

חומרי הדברה	ליטר	מחיר	סה"כ לתשלום
טומהוק	25	535	13375
ראונדפ	700	52	36400
L77	5	342	1710
אמון גופרתי	25	74	74
שוטגן	45	535	24075
			75634
מע"מ		17%	12857.78
סה"כ			88491.78

פיקוח

הואיל והתשלום לקבלן נעשה על בסיס יומית, עולה הצורך בפיקוח על הנעשה מצד הרשויות מזמינות העבודה. ברוב המקרים, כמו גם במקרה זה, הקבלן המבצע מעסיק קבלני משנה, שלמשה הם אלו שבפועל עובדים בשטח. קבלני המשנה מעסיקים לרוב עובדים ארעיים שאינם אנשי מקצוע בתחומם. מטבע הדברים, אפשר להבין, שהלואיליות למיזם ולקבלנים והמוטיבציה למצוינות בקרב העובדים בשדה היא נמוכה מאוד. זאת ועוד, העבודה עם מסורים וחומרי הדברה היא מסוכנת, עובדים עצבנים ו/או לא מנוסים מסכנים את עצמם ואת סביבתם. יחד עם זאת, בטיחותם של העובדים היא נחלתם של כל העוסקים במלאכה, ומן הראוי שהמפקח ייתן דעתו על כך. בין הדוגמאות להתנהלות מסוכנת של עובדים, אפשר למנות לדוגמה כריתה ביד אחת "סגנון רמבו" והדלקת מדורות קטנות ביער לסילוק ברחשים. לגבי קבלני המשנה עצמם, עניין המצוינות משנתה, ועם ניסיוני במקומות אחרים, ראיתי מאלה ומאלה. תפקיד המפקח מטעם הרשויות אשר מזמינות את השירותים, לוודא שהעבודה תתבצע בהספק גבוהה ובאיכות טובה. הואיל והמרכיב של עלויות כח אדם הוא ללא ספק היקר ביותר בפרויקט, ישנה חשיבות לפיקוח קפדני על הנעשה באתר. בפרויקט זה פיקוח העל נעשה על ידי ובעזרת מפקח משנה באתר. בתחילת העבודות, במהלך החודש הראשון נוכחתי בשטח שלושה עד ארבעה ימים בשבוע בהתאם לצורך. מאמצע חודש פברואר, עם גיוס מפקח משנה לפרויקט, צמצמתי את נוכחותי באופן ניכר, על מנת להזיל את עלויות הפיקוח.

עודד כהן – מניעה וממשק של מינים פולשים

שני מפקחי משנה הועסקו במהלך הפרויקט. המפקחים קיבלו הדרכה והכוונה על הפרויקט ועל תפקידם בפרויקט. המפקחים נתבקשו לכוון את צוות הקבלן לפוליוגונים הנכונים; לסמן בסיכות את הגדמים; למלא דוח יומי (דו"ח הכולל את מיקום האתר, תיעוד בתמונות, דיווח על הגעתם ויציאתם בזמן של העובדים, וכמות חומרי הדברה שנעשו באותו היום); לוודא שאנשי הצוות אכן עובדים ביעילות ואינם מבזבזים זמן יקר. לא אכביר במילים על הפערים בין הרצוי למצוי לגבי רמת הפיקוח. אציין בקצרה, שפיקוח מקצועי עשוי לחסוך בעלויות באופן ניכר, ומוטב שיעשה על ידי אנשי מקצוע ולא על ידי עובדים מזדמנים. יחד עם זאת, במצב הנתון, נעשה מאמץ להפיק את המיטב בעזרת כתיבת הדוחות, הגדלת מספר הביקורים בשטח ושמירה על תקשורת יומיומית עם המפקח ועם מנהל צוות הקבלן.

ניטור ומחקר

א. השוואת יעילות תכשירי הדברה: שוטגן כנגד ראונדאפ

במהלך הפרויקט נעשה שימוש בשני תכשירים להדברת גדמים שוטגן וראונדאפ בציר המכללות. עלות השוטגן 535 ₪ לליטר מול 52 ₪. לעומת זאת, היישום של שוטגן בריכוז כפול מאשר ראונאפ. השפעת יעילות תכשירי ההדברה על התחדשות מסורים וחוטרים תבדק במשך שלוש שנים בארבע חלקות של 20X20 מ'.

ב. השוואת יישום ראונדאפ בריכוזים שונים בכריתה עם/בלי קידוח

ראונדאפ הוא התכשיר הזול והנפוץ ביותר ליישום. יישום ההדברה בגן הלאומי נעשתה ברובה בראונדאפ וביישום עם קידוחים. ככל הידוע לי, שיטת היישום בקידוחים בגדם (לא בגזע) לא נבחנה באופן שיטתי, והיישום בפרויקט זה נעשה על סמך תצפיות שדה בנחל ארבל ובנחל יששכר על פרקינסוניה שיכנית. יישום בקידוח צורך חומר הדברה בכמות גדולה פי שלושה מאשר ללא קידוח, מכאן שהוא עשוי להיות יעיל יותר, אך הנחה זו לא הוכחה באופן שיטתי וכמותי. במסגרת הפרויקט ביצענו ניסוי בארבעה ריכוזים של ראונדאפ (12.5%, 25%, 50% ו-100% תכשיר) בשתי שיטות יישום, עם קידוחים וללא קידוחים. כל טיפול נעשה על 60 עצים, שסומנו בשטח. במהלך שלוש השנים הקרובות, תתבצע השוואה של ההתחדשות מחוטרים וסורים בעצים אלו.

ג. השוואת טיפולים לבחינת יישום בריסוס עלווה

יישום תמהיל 1.5% טומהוק, 2% ראונדאפ, 0.2% משטח L77 ו-5% גופרת אמון, הוכיח עצמו ביעילות רבה, עולם יש צורך לבדוק את התרומה של המרכיבים השונים בתמהיל ובריכוזים שונים. בחינת יעילות תכשירי ההדברה תבדק בשתי עונות (אביב וסתיו) ובהשוואה של הטיפולים: א) התמהיל בריכוזי טוהמוק משתנים 0, 0.75 ו-1.5%; ב) התמהיל בריכוזי ראונדאפ משתנים 0%, 1% ו-2%. כל טיפול יבדק על 100 זרעים.

ד. בחינת יעילות הפרויקט בבלימת המשך הצטופפות וההתפשטות של השיטה הכחלחלה

מטרת פרויקט זה כאמור היא בלימת ההתפשטות של הצמח הפולש. נשאלת השאלה, האם הפעולות אכן מצמצמות בפועל את הצטופפות והתפשטות השיטה בגן הלאומי ומחוצה לו. לא ניתן לענות על שאלה זו באופן וודאי אלא בהערכת חסר בלבד, זאת שכלי רכב ומטיילים צפויים לשאת עליהם זרעים לשטחים סמוכים או למרחק רב מהמוקדים. ויש קושי לקשר בין ההתנחלויות החדשות למקורם בגן הלאומי. ההנחה היא שהפחתת לחץ אמצעי ההפצה על השטחים הטבעיים יפחית את פוטנציאל ההתנחלות בהם. לכן, אחד מהעקרונות הממשקיים בפרויקט זה הינו טיפול בשטחים בצפיפות עצים נמוכה. מוצע לבדוק אם כן, מה עלול להתרחש ללא התערבות ממשקית. לצורך כך

עודד כהן – מניעה וממשק של מינים פולשים

נבחרו 11 כתמים (עצים או קבוצות עצים קטנות) בודדים במרחב (איור 5), שאין בקרבם (ברדיוס שבין 25 ל- 50 מ' במרחק מהם) עוד עצים נוספים. מספר העצים והמיקום שלהם ביחס למוקד הכתם תועד, וכמו גם נלקחו מדדים סביבתיים של מפנה ומאפייני תצורת הנוף של הצומח (יער מחטני, שיחיה טבעית או בתה). במהלך השנים הקרובות אנו מתכוונים להעריך את קצב גידול האוכלוסייה והתפשטותה על ידי מעקב אחד גידול פרטים חדשים בטווח ה- 25 מ' ממוקדי הכתמים. הניטור יתבצע אחת לשנה ויבדקו גובה הפרטים החדשים, קוטר הצמרת שלהם, קוטר בסיס צוואר השורש ומצב פוטנציאל רפרודוקטיבי (ייצור זרעים).



איור 5. מיקומי חלקות לניטור התפשטות השיטה הכחלחלה בגן לאומי. כל כוכבית מייצגת מקבץ עצים קטן ובודד בסביבתו.

ה. ניטור כללי

מטרת הניטור "הכללי" העיקרית לתזמן את הטיפולים החוזרים בגן הלאומי. באופן כללי קיים קשר של עלות-תועלת בין מספר הטיפולים החוזרים להשפעתם על הסביבה. בעוד שטיפול חסר עלול להוביל להתחדשות השיטה בשטחים המטופלים ועקב כך לאבדן המשאבים שהושקעו במאמץ הפרויקט, טיפול יתר עלול לגרור תגובות שליליות בהתבססות הצומח הטבעי ועקב כך להגדלה של רגישות בית הגידול לפלישה. מטרת הניטור לתזמן את פעולות ההדברה באופן של מינימום טיפולים במקסימום יעילות. במסגרת מסמך ההמלצות הוצע לטפל בהתחדשויות שלוש פעמים בשנה. לעומת זאת, המציאות בשטח עדיין נלמדת, ויש להתאים את מספר הטיפולים למצב ההתחדשות של זרעים בפועל. ניסיון הפיילוט מלמד בינתיים כי די בטיפול חוזר אחד בשנה אולם יש לוודא את התוצאות גם באתרים נוספים. ניטור על בסיס דו-חודשי (אחת לחודשיים) יבטיח שליטה במיצוב המצב החדש בגן הלאומי וימנע אכזבה כתוצאה מירידת המשאבים לטמיון במקרה של פלישה חוזרת.

ו. סיכום הוצאות וניהול תקציב ל- 2019-2022

הוצאות הפרויקט עד לתאריך ה- 16.8.2018 הסתכמו ב- 821,000 ₪ (כולל מע"מ). חלקם היחסי של מרכיבי העלות התפלג באופן הבא: ימי עבודה של כריתה והדברה 73%; חומרי הדברה 7%, ליווי מקצועי 17% ופיקוח יומי צמוד (פקח משנה) 3% (טבלה 3). סעיף ימי עבודה מתייחס ל- 513 ימים

עודד כהן – מניעה וממשק של מינים פולשים

הכוללים 23 ימי עבודה במסגרת הניסוי המקדים (פיילוט) ו- 490 ימי עבודה שהתבצעו בין ינואר ליוני 2018. מרכיב חומרים כולל את החיוב בפועל עבור כמות החומרים שנעשה בהם שימוש עד כה. ליווי מקצועי כולל כתיבת מסמך המלצות המבוסס על סקרי שדה וממ"ג, ניטור, קואורדינציה ופיקוח על במהלך העבודות. על מנת לחסוך בעלויות הליווי המקצועי נעשה שימוש גם במפקח בשטח שעבד על בסיס יומי ובתקשורת עם מפקח העל.

טבלה 3. סיכום עלויות הפרויקט, מחירים כולל מע"מ.

עלות כספית	סיכום עלויות
602,210	ימי עבודה
59,210	חומרים
140,369	ליווי מקצועי
21,904	פיקוח יומי
821,607	סה"כ

*מרכיב ימי העבודה מתייחס לעבודות הכריתה וההדברה, הקבלן המבצע ירון בלווא; מרכיב חומרים מתייחס לחומרי הדברה; ליווי מקצועי מתייחס להעסקתו של ד"ר עודד כהן כקואורדינטור מומחה בתחום; פיקוח יומי מתייחס לליווי היומי של מפקחי המשנה, רם נצר ושחר וויז.

התוכנית לניהול תקציבי עבור שנים 2019-2022 מבוססת על יתרה של 679,00 שנתרה לשימוש בארבע השנים הבאות. מספר ימי העבודה הוארך על בסיס מסמך ההמלצות בתיקון לטיפול חוזר אחד בשנה, ותיקון הערכת היתר להיקף העבודה בפולגיונים בצפיפות נמוכה. להערכתנו, עוצמת ההתחדשות בשנה השניה תרד באופן משמעותי ביחס לשנה הראשונה, אולם לאחר מכן קצב היריד יתמתן. עלות חומרי ההדברה לדונם צפויה לעלות ביחס לטיפול הראשוני וזאת, כיוון ששיטת היישום מצריכה שימוש בטומהוק שעלותו יקרה פי עשרה בהשוואה לראונדאפ. ליווי מקצועי יבטיח שימור המצב הקיים, תיעוד, ניטור וסיכומי ביניים. פיקוח יומי נועד כדי להוזיל את עלויות הליווי המקצועי.

טבלה 4. ניהול תקציב לשנים 2019-2022.

סה"כ	2022	2021	2020	2019	
381,326	74,131	74,131	92,664	140400	ימי עבודה
190,120	36,960	36,960	46,200	70000	חומרי הדברה
107,800	24,200	24,200	24,200	35200	ליווי מקצועי
13,580	2,640	2,640	3,300	5000	פיקוח
679,246	135,291	135,291	163064	245600	סה"כ

סיכום

הדברת צמחים פולשים אינה עומדת כמטרה בפני עצמה אלא כלי שרת להשגת מטרות ראויות אחרות כמו שמירה על הבריאות, על החקלאות, ובמקרה הנידון על משאבי הטבע והנוף. קביעת יעדים ריאליים לפרויקט טיפול בצמחים פולשים מהווה את הבסיס להצלחתו. במקרה של גן לאומי הרי יהודה, שבו הצמח הפולש התפשט מכבר בהיקף נרחב, ובחלק מהמקומות בצפיפות רבה, נקבעה מטרה צנועה, לבלום את ההתפשטות וההצטופפות של הצמח הפולש בשטחים נוספים. להשגת מטרה זו נכתבה תוכנית פעולה, שיושמה בשנת 2018 בהצלחה. ההוצאות הכספיות לעמידה ביעדי הפרויקט, קרי עלות צוותי הקבלן ועלות תכשירי ההדברה תאמו במידה רבה את ההערכות

עודד כהן – מניעה וממשק של מינים פולשים

הכתובות במסמך ההמלצות ללא חריגה שלילית. להיפך, נוסף לשטחים שיועדו מראש לטיפול, הושקע מאמץ נוסף בעיקר בטיפול במבואות לגן הלאומי ובגבולותיו מצפון. התוצאה הנראית בשטחים המטופלים היא טובה לבינתיים, המשך ניטור והתאמת התגובה להתחדשויות תבטיח את הצלחת הפרויקט גם בשנים הבאות.

תודות

תודה לכל הגופים הנוגעים בדבר, קק"ל, רט"ג והמשרד להגנת הסביבה על שיתוף הפעולה הפורה. תודה על מתן ההזדמנות להיות שותף פעיל בפרויקט משמעותי ברמה הלאומית. תודה לקרן שטחים פתוחים על מימון הפרויקט. תודה מיוחדת לתחום אקולוגיה באגף הייעור ולשני גלייטמן על הליווי המקצועי מקרוב ועל התמיכה בכל עניין ודבר. תודה אחרונה מיוחדת למנחם פריד, מ.מ. מנהל מחוז מרכז (רט"ג) על הזמינות, הגיבוי הלוגיסטי ומתן המענה המהיר והיעיל לכל בעיה שנתגלתה במהלך הדרך.