

# סקר מעברים פוטנציאליים לבעלי חיים לאורך הגדר המזרחית של רמת הנדיב



ד"ר אדיב גל

אוגוסט 2011

## תוכן עניינים

3.....	רקע כללי
7.....	מטרת הסקר
7.....	שאלת הסקר
7.....	שיטת העבודה
9.....	תוצאות
22.....	דיון
23.....	המלצות
24.....	רשימת ספרות
27.....	נפסח מספר 1 – דוגמאות לסימנים במעברים בעלי חיים פוטנציאלים

## רקע כללי

כבישים משפיעים על בעלי חיים בדרכים רבות. כאלמנטים קווים בנוף לכבישים השפעה על עולם החי בצורה חסרת פורפוציה ביחס לשטח אותו הם מכסים. בארה"ב, שטחי הכבישים ושולי הדרך מכסים כ- 1% מפני השטח אך גורמים להשפעה ישירה על כ- 20% מכלל שטחה של ארה"ב כולל עולמם של היצורים החיים (Forman and Deblinger, 1998; Forman, 2000).

השפעות הכבישים על בעלי החיים כוללות השפעות ישירות והשפעות עקיפות. בין ההשפעות ניתן למצוא את צמצום בית הגידול, קיטועו ובידודו (Askins, Philbrick, and Sugeno, 1987; Askins, 1994; Rich, Dobkin, and Niles, 1994; Seabrook and Dettmann, 1996; Parendes and Jones, 2000), פגיעה באיכותו של בית הגידול (Jackson, 1996; Trombulak and Frissell, 2000), הגברת ההסתברות לתמותה במהלך חציית הכביש ושינוי מבנה דמוגרפי של האוכלוסייה (Gibeau and Heuer, 1996), הפרעה לתנועת בעלי החיים והתפשטותם במרחב, סחף גנטי, צמצום המגוון הביולוגי, חשיפת יתר לפעילות אתרופוגנית (Thiel, 1985; McLellan and Shackleton, 1988) ועד הכחדת אוכלוסיות שלמות (Andrews, 1990; De Santo and Smith, 1993; Jackson, 2000; Trombulak and Frissell, 2000).

בעשור האחרון מספר המחקרים אשר בוחנים את השפעת הכבישים על אוכלוסיית בעלי חיים נמצא בעליה משמעותית וקיימות דוגמאות למכביר. Fahrig and Rytwinski (2009) בחנו 79 מחקרים שפורסמו משנת 2000 בהם התייחסות להשפעות כבישים על 171 מינים שונים של בעלי חיים. מחקרים אלו מקיפים טקסונים שונים (חסרי חוליות, זוחלים, עופות ויונקים), רמות טרופיות שונות (הביבורים, קרניבורים, הומניבורים ואוכלי נבלות), בתי גידול שונים (יערות, בתי גידול לחים, אזורים עשבוניים, שיחיות, בתות, חורשות ועוד) ויבשות שונות (צפון אמריקה, אירופה, אוסטרליה, אפריקה ואסיה).

נציגי בעלי החיים מכל הרמות הטרופיות נפגעים כתוצאה מפיתוח כבישים והפעילות התחבורתית על הכבישים. הפגיעה היא ברמות שונות, במאפיינים שונים, בשעות שונות ובדרגות שונות. ציפורי השיר השונות נפגעות מרעש הכבישים דבר הפוגע בתקשורת תוך מינית (Reijnen, Foppen, and Meeuwsen, 2003; Forman, Reineking, and Hersperger, 1996). לעיתים, משמשים הכבישים כמצע לויסות טמפרטורת חום גופם של נחשים שונים. פעמים רבות ניסיונות אלו מסתיימים בדריסת הנחשים (Sullivan, 1981). בקנדה

נמצא שקיימת קורלציה בין צפיפות רכבים לבין ירידה במספר קולות הדו חיים (Fahrig et al., 1995). ישנם צבים אשר מטילים את ביציהם באזור הכבישים או בשוליהם (Gibbs and Shriver, 2002; Aresco, 2005). לדברי Land and lotz (1996) כ- 20% מאוכלוסיית פומת ההרים (*Puma concolor*) נפגעת כתוצאה מתאונות דרכים. אפילו מצבים בהם הוכחד מין ברמה המקומית מתועד בספרות. המין הנפגע במקרה זה היה גירית מצויה (*Meles meles*) אשר נכחד לחלוטין מדרום מערב אנגליה (Clarke, White and Harris, 1998).

ככלל, ניתן לומר שיונקים גדולים הנמצאים בראש פירמידת המזון רגישים יותר להשפעת הכבישים על המבנה הדמוגרפי של אוכלוסייתם מאשר יצורים קטנים יותר. מצד אחד, מינים אלו בדרך כלל בעלי כושר ניידות גבוה המעלה את ההסתברות למפגש עם רכבים החולפים בכביש. מצד שני, קצב ריבוי ויכולת גיוס צעירים יחסית נמוך. לכן, כל פגיעה בפרט השייך לאוכלוסייה היא בעלת משקל יחסי גבוה (Gibbs and Shriver, 2002).

לא כל בעלי החיים נפגעים בצורה דומה מנוכחותם של כבישים והרכבים הנעים עליהם (Jackson, 2000). לכבישים יכולה להיות השפעה חיובית על אוכלוסיות שונות. בכ-20% מהמחקרים אותם סרקו Fahrig and Rytwinski (2009) נמצאה השפעה חיובית של כבישים על אוכלוסיות שונות של בעלי חיים. מהמחקרים שהתפרסמו לא ניתן להקיש שטקסון מסוים מושפע חיובית וטקסון שני מושפע שלילית מהקרבה לכבישים או להיפך. על פי Luce and Crowe (2001) לכבישים השפעה נייטרלית על מגוון הסדרות המרכיבות את אוכלוסיית חסרי חוליות בסמוך לכבישים. אחת הסדרות המרכיבות את פרוקי הרגליים היא הפרפראים. קבוצה זו משמשת כביואינדיקטור אקולוגי יעיל וטוב. בחינת השפעת הכבישים על נציגי סדרת הפרפראים אינה קונסיסטנטית. White and Kerr (2007) מצאו השפעה שלילית על עושר מיני הפרפרים בעוד Munguira and Thomas (1992) לא מצאו כל השפעה של כבישים על נוכחות פרפרים. גם בעושר המינים הכללי של הנחשים קיימת מחלוקת. Rudolph et al. (1999) מצאו השפעה שלילית של הכבישים על עושר הנחשים בעוד Sullivan (2000) לא מצא השפעה חיובית או שלילית על מצאי עושר הנחשים. את המורכבות הרבה בקביעה חד משמעית של השפעת הכבישים על אוכלוסיות בעלי חיים ניתן לקבל ממוקבץ המחקרים אשר נעשו על צפרדע עצים מהמין *Rana sylvatica*. בין השנים 2003 ל- 2008 פורסמו חמישה מאמרים שונים אשר בחנו את הקשר בין מין זה לבין כבישים. על פי Houlahan and Findlay (2003) קיימת השפעה שלילית של כבישים על

המין. על פי Skidde et al. (2007), Porej, Micacchion and Hetherington (2004), Eigenbrod, Hecnar and Fahrig (2008a) לא קיימת כלל השפעה על המין ועל פי Trenham et al. (2003) קיימת השפעה חיובית של הכבישים על המין. במחקרים שנעשו על עופות התמונה הרבה יותר ברורה. ברוב המחקרים (Fahrig and Rytwinski, 2009) נמצאה השפעה שלילית של הכביש. אולם גם תוצאה הפוכה מוכרת. לדוגמה, Peris and Pescador (2004) מצאו השפעה חיובית על גבתון עפרוני (*Miliaria calandra*). גם Coleman and Fraser (1989) מצאו השפעה חיובית, אך במקרה שלהם מדובר על דורסי יום כדוגמת Turkey Vulture ועל Black Vulture (*Coragyps atratus*).

זאת ועוד, כבישים יכולים גם למשוך בעלי חיים לקרבתם. לדוגמה, כל המינים אשר ניזונים מפגרים של בעלי חיים יכולים למצוא בקרבת הכבישים או/ו על הכבישים מזון בשפע (Fahrig and Rytwinski, 2009). השפעה חיובית אחרת של כבישים על בעלי החיים יכולה לנבוע מהיותו של הכביש מחסום מ"סנך" לאוכלוסיות מסוימת של בעלי חיים. לדוגמה, כביש בו מעבר אקולוגי ארוך, חשוך ונמוך יכול לאפשר מעברם של פרוקי רגליים אך לא מאפשר את מעברם של נציגי הרמות הטרופיות הגבוהות יותר המשמשים כטורפים של פרוקי הרגליים. במצב זה, מקנה המעבר הסלקטיבי יתרון אקולוגי ואבולוציוני לרמות הטרופיות המסוגלות לעבור בו (Kozakiewicz, 1993).

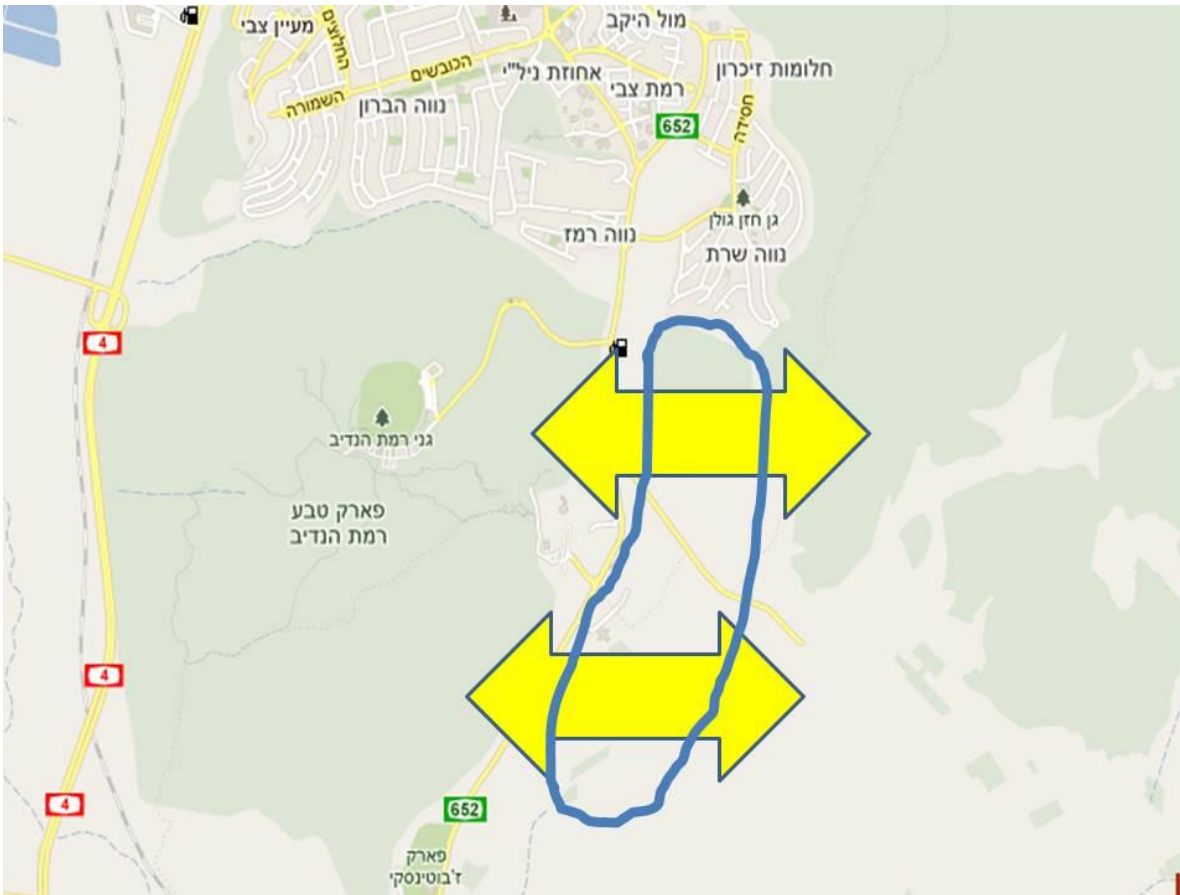
אך לא רק מרכיבי המערכת האקולוגית הטבעית נפגעים מפיתוח המואץ של כבישים בכל העולם עקב גידול האוכלוסייה. גם הנהגים העושים שימוש בכבישים אלו יכולים להיפגע. רק בארה"ב מתרחשות מדי שנה כמיליון וחצי תאונות בין כלי רכב לבעלי חיים במהלך ניסיון חצייתם של האחרונים את מערכת הכבישים המסועפת הפזורה לאורכה ורוחבה של ארה"ב. בהרבה מהמקרים תאונות אילו מסתיימות במוות כפול, גם של בעלי החיים וגם של בני האדם. הערכות מדברות שהנזק השנתי בארה"ב כתוצאה מתאונות אילו נאמד בכ- 6 ביליון דולר. גם הפגיעה במגוון הביולוגי משמעותית ביותר. הערכות מדברות על כמיליון בעלי חיים אשר מוצאים את מותם בכבישי ארה"ב מדי יום. נתון זה הופך את המוות בכבישים כתוצאה מפגיעת רכבים לגורם מספר אחד בצמצום המגוון הביולוגי (Lano, 1987; Hedlund et al., 2003, Cramer and Bissonette, 2009). יש לזכור שמספר התאונות, מספר מקרי המוות, הנזק הכלכלי והפגיעה במגוון הביולוגי רק עולה משנה לשנה. עליה זו נובעת משני גורמים החוברים יחדיו. מצד אחד, האצת סלילת הכבישים לאור גידול

האוכלוסייה וכמות הרכבים הגדלה ומצד שני צמצום, פגיעה וקיטוע של בתי הגידול הטבעיים. אי לכך, ההסתברות למפגשים בין כלי רכב לבעלי חיים הולכת וגדלה (Cramer and Bissonette, 2009).

כיום, במרבית המדינות המפותחות, כאשר באים לתכנן כביש חדש בוחנים את השפעת מרכיבי המערכת הטבעית על פעילותו התחבורתית העתידית של הכביש. צמצום אפשרויות המפגש בין בעלי חיים לרכבים על הכביש ובשוליו מהווה מטרה ברורה של מהנדסי הכבישים. חלק עיקרי של הבדיקות כולל הערכה ובחינה של תנועת בעלי החיים לאורכו ולרוחבו של הכביש החדש.

כביש 652 עתיד לעבור שדרוג ושינויי תוואי מקומי עקב פיתוח אזור תעשייה בקטע שבין שכונת נווה שרת בזיכרון יעקב לאזור התעשייה של בנימינה (מפה מספר 1). כיום, הערכות מדברות שהאזור המיועד לבניית אזור התעשייה מהווה נתיב מעבר למגוון מיני בעלי חיים (בעיקר ליונקים בינוניים וגדולים) בין אזור רמת הנדיב לאזור שמורת אלונה והר חורשן וחזרה. מעבר זה הוא למעשה המעבר היחידי המונע את קיטוע רמת הנדיב ומאפשר את חיבורה לרצף השטחים הפתוחים שממזרח לה. אם אזור התעשייה העתידי אכן מהווה נתיבי מעבר לבעלי חיים בין רמת הנדיב להר חורשן וחזרה, אזי בנייתו תהפוך את רמת הנדיב ל"אי ירוק" מבודד. מבחינה אקולוגית יהפכו אוכלוסיות רמת הנדיב לאוכלוסיות מנותקות אשר עתידם לוט בערפל.

מפה מספר 1: אזור התעשייה המתוכנן (בכחול, סרטוט סכמתי בלבד) ונתיבי מעבר בעלי חיים (בצהוב, סרטוט סכמתי בלבד)



## מטרת הסקר

בחינת מעברים פוטנציאליים ליונקים באזור המזרחי של רמת הנדיב כבסיס לבחינה מעשית של השימוש במעברים אלו באמצעות מצלמות מעקב אוטומטיות.

## שאלת הסקר

מהו מיקומם של מעברים פוטנציאליים ליונקים לאורך הגדר המזרחית של רמת הנדיב?

## שיטת העבודה

סיור רגלי לאורך הגדר המזרחית של רמת הנדיב התבצע בתאריך 26.7.11 בין השעות 08:30 ל- 15:30. כל נקודה בה היה קיים חשד למעבר יונקים סומנה על גבי ה-GPS. הגדר המזרחית של רמת הנדיב חולקה לשלושה מקטעים. המקטע הצפוני משער הכניסה הראשי של רמת הנדיב ועד לגבול הצפון – מזרחי של

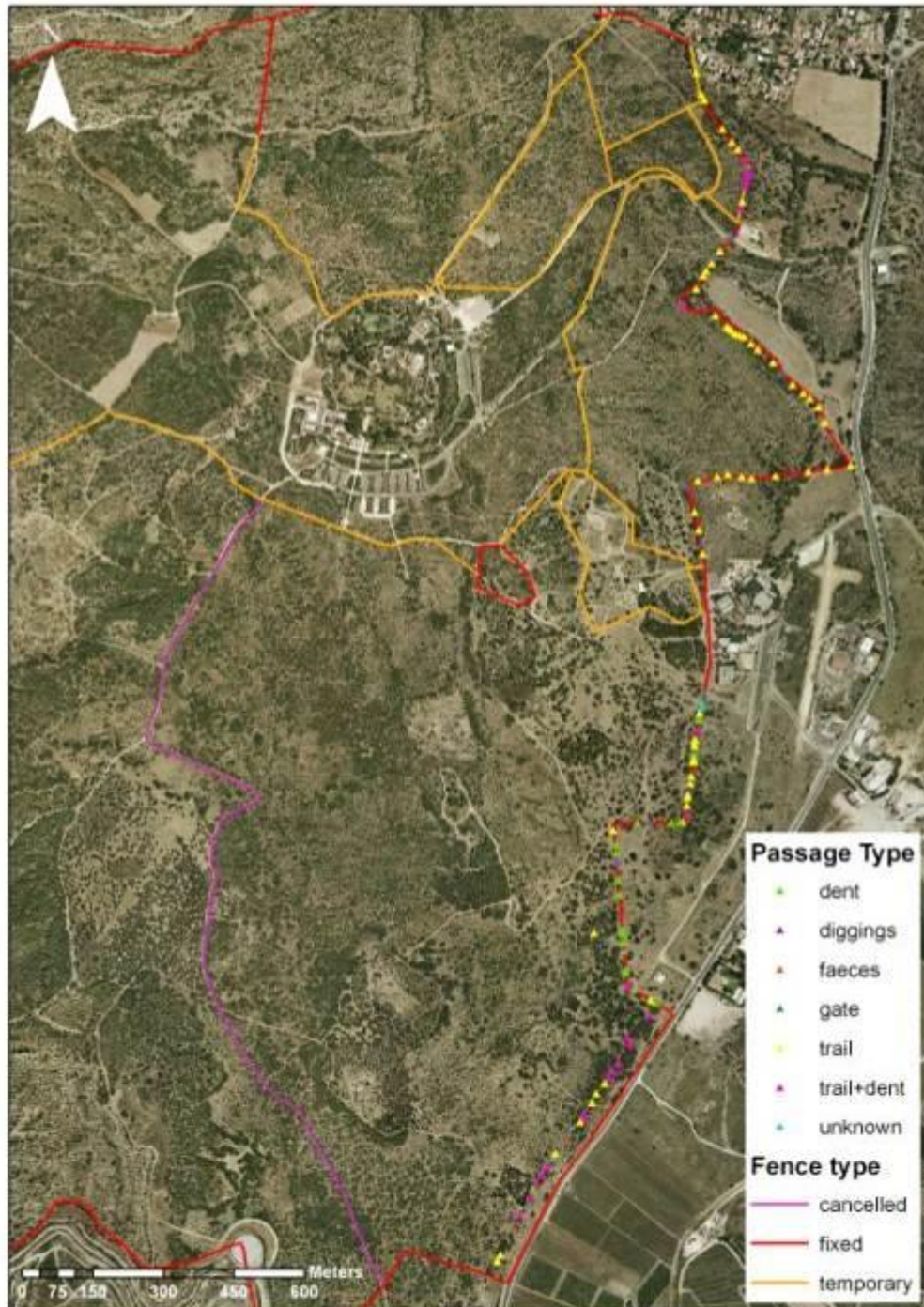
רמת הנדיב. החלק המרכזי משער הכניסה הראשי לרמת הנדיב ועד לחלק הצפוני של ביי"ס אורט. החלק הדרומי משער הכניסה ליד עין צור (מדרום לגדר של ביי"ס אורט) ועד לגבול הדרום – מזרחי של רמת הנדיב (טבלה מספר 2). חלוקה זו מתבססת על הבדלים בתכסית ובתבליט הממוקמים ממזרח לגדר של פארק רמת הנדיב. בחלק הצפוני ממוקמת הגדר בעיקר מול שכונת נווה שרת. בחלק המזרחי קיים מצוק לאורך כביש 652. בחלק הדרומי ממוקמת הגדר בעיקר מול שטחים חקלאיים. בכל נקודה נלקחו הפרמטרים הבאים: מהות הסימנים למיקום מעבר בנקודה (איור מספר 1). למדד זה מספר סיווגים: שער, גללים, כיפוף בתייל התחתון של הגדר ושביל הליכה (נספח מספר 1). לא פעם לנקודת מעבר פוטנציאלית נתנו מספר סיווגים. לדוגמה כיפוף בתייל תחתון ושביל הליכה. בכל מעבר פוטנציאלי נבחנו הפרמטרים הבאים: גובה המעבר (איור מספר 2) ורוחבו (איור מספר 3). גובה המעבר ורוחבו נקבעו על פי הערכה. טווח מיקום מצלמת מעקב (איור מספר 4). נבחנו שלושה מרחקים להצבת מצלמה. הראשון, במעבר לא ניתן להציב מצלמת מעקב. המרחק השני כלל את אפשרות הצבת מצלמת המעקב במרחק של עד שני מטרים מהמעבר הפוטנציאלי. המרחק השלישי כלל את אפשרות הצבת מצלמת המעקב במרחק שבין שני מטרים לארבעה מטרים מהמעבר הפוטנציאלי. סוג המעבר (איור מספר 5). למדד זה שלושה סיווגים. מעבר פתוח בו צמחייה דלילה הגדלה באזור המעבר. מעבר משולב הכולל פיזור לא אחיד של צמחייה דלילה וצמחייה צפופה בסמוך למעבר. מעבר צפוף בו הצמחייה סביב המעבר צפופה מאוד. סיווגים אלו התבססו על הערכה איכותית בלבד של עורך הסקר.



## תוצאות

### סיווג המעברים הפוטנציאליים

סך הכל אותרו 119 מעברי יונקים פוטנציאליים במהלך הסקר לאורך הגדר המזרחית של רמת הנדיב (מפה מספר 2 וטבלה מספר 1).  
מפה מספר 2: מיקום מעברים פוטנציאליים ליונקים בגדר המזרחית של רמת הנדיב



טבלה מספר 1: מאפייני מעברי יונקים פוטנציאליים לאורך הגדר המזרחית של

רמת הנדיב

Y	X	סימן במעבר	מרחק אפשרי למיקום מצלמה (מטרים)	רוחב מעבר (ס"מ)	גובה מעבר (ס"מ)	סוג המעבר
716441.04	195800.99	כיפוף בגדר	0	30	40	צפוף
716827.19	195852.49	כיפוף בגדר	2-4	50	50	מעורב
716826.16	195834.52	כיפוף בגדר	2-4	50	40	מעורב
716777.95	195714.66	כיפוף בגדר	2-4	40	70	מעורב
716510.91	195737.31	כיפוף בגדר	2-4	50	40	מעורב
716506.15	195737.44	כיפוף בגדר	2-4	40	40	מעורב
716824.97	195762.17	כיפוף בגדר	2-4	50	60	פתוח
716759.12	195716.61	כיפוף בגדר	2-4	40	40	פתוח
716552.14	195734.02	כיפוף בגדר	2-4	60	30	פתוח
716569.84	195732.30	כיפוף בגדר	2-4	10	80	פתוח
716587.63	195730.40	כיפוף בגדר	2-4	40	30	פתוח
716671.27	195723.26	כיפוף בגדר	2-4	70	40	פתוח
716703.23	195720.58	כיפוף בגדר	2-4	90	40	פתוח
716597.37	195729.70	כיפוף בגדר	2-4	25	25	פתוח
716469.30	195754.69	כיפוף בגדר	2-4	70	50	פתוח
716042.39	195539.92	כיפוף בגדר	2-4	120	30	פתוח
717044.45	195894.15	כיפוף בגדר	2-4	120	40	לא סווג
716969.77	195883.14	כיפוף בגדר	2-4	25	25	לא סווג
716897.24	195871.86	חפירה	2-4	30	40	מעורב
716146.90	195611.63	גללים	2-4	70	40	מעורב
715958.05	195496.81	גללים	2-4	120	50	מעורב
716825.17	195785.74	שער	2-4	300	60	מעורב
718079.95	195964.05	שער	2-4	60	200	מעורב
717784.19	196066.82	שער	2-4	80	60	מעורב
718033.94	195929.14	שער	2-4	30	100	פתוח
717546.08	195864.55	שער	2-4	200	60	פתוח
717423.03	195900.14	שער	2-4	50	200	פתוח
717100.36	195906.49	שער	2-4	400	100	לא סווג
716740.24	195717.53	שער	2-4	0	0	לא סווג
717908.33	195928.53	שביל	2-4	60	40	צפוף
717731.50	196130.52	שביל	2-4	40	40	צפוף
717488.84	195883.82	שביל	2-4	15	50	צפוף
716886.27	195870.06	שביל	2-4	60	80	מעורב
716878.72	195868.60	שביל	2-4	80	60	מעורב
716862.48	195868.42	שביל	2-4	200	200	מעורב

716826.92	195858.84	שביל	2-4	80	200	מעורב
716809.42	195710.06	שביל	2-4	40	70	מעורב
716590.50	195668.39	שביל	2-4	80	40	מעורב
716447.11	195790.15	שביל	2-4	30	40	מעורב
716268.84	195692.95	שביל	2-4	50	40	מעורב
716247.50	195673.86	שביל	2-4	20	80	מעורב
716227.38	195664.91	שביל	2-4	60	50	מעורב
716186.33	195639.85	שביל	2-4	25	40	מעורב
716119.31	195587.55	שביל	2-4	100	50	מעורב
715902.84	195469.53	שביל	2-4	60	40	מעורב
715889.88	195462.39	שביל	2-4	80	50	מעורב
718152.02	195985.64	שביל	2-4	30	40	מעורב
718263.80	195976.65	שביל	2-4	10	50	מעורב
718279.56	195963.95	שביל	2-4	40	60	מעורב
718307.62	195943.23	שביל	2-4	30	50	מעורב
718368.52	195904.89	שביל	2-4	10	70	מעורב
718426.19	195887.60	שביל	2-4	40	120	מעורב
718046.87	195938.54	שביל	2-4	20	20	מעורב
718003.86	195909.14	שביל	2-4	60	30	מעורב
717965.86	195887.24	שביל	2-4	60	30	מעורב
717885.02	195952.07	שביל	2-4	50	40	מעורב
717880.75	195958.38	שביל	2-4	40	40	מעורב
717876.25	195963.14	שביל	2-4	40	40	מעורב
717869.69	195970.70	שביל	2-4	40	40	מעורב
717867.51	195980.46	שביל	2-4	40	40	מעורב
717862.75	195989.99	שביל	2-4	40	40	מעורב
717849.22	196004.94	שביל	2-4	40	40	מעורב
717836.70	196019.36	שביל	2-4	50	40	מעורב
717761.22	196093.94	שביל	2-4	50	40	מעורב
717743.11	196116.25	שביל	2-4	40	40	מעורב
717587.92	196217.21	שביל	2-4	60	40	מעורב
717575.17	196127.01	שביל	2-4	40	50	מעורב
717566.30	196056.88	שביל	2-4	70	40	מעורב
717561.04	196005.81	שביל	2-4	60	40	מעורב
717564.28	195984.61	שביל	2-4	100	40	מעורב
717570.03	195955.26	שביל	2-4	40	40	מעורב
717555.31	195890.50	שביל	2-4	40	40	מעורב
717450.30	195892.29	שביל	2-4	40	40	מעורב
717399.62	195901.30	שביל	2-4	40	40	מעורב
716924.37	195878.09	שביל	2-4	100	40	פתוח
716908.93	195874.87	שביל	2-4	120	50	פתוח
718381.10	195898.16	שביל	2-4	30	40	פתוח
718019.90	195920.95	שביל	2-4	20	30	פתוח
717993.99	195902.36	שביל	2-4	20	20	פתוח
717807.47	196051.55	שביל	2-4	30	40	פתוח
717713.61	196149.78	שביל	2-4	40	40	פתוח

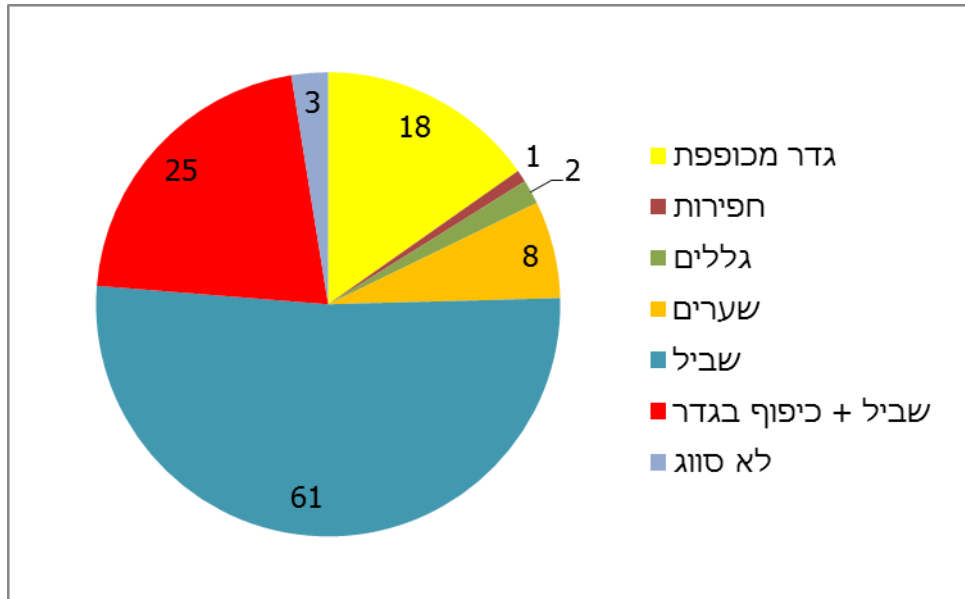
717680.14	196162.50	שביל	2-4	60	40	פתוח
717580.58	196167.35	שביל	2-4	30	30	פתוח
717564.36	195932.86	שביל	2-4	50	40	פתוח
717060.15	195894.85	שביל	2-4	60	50	לא סווג
717002.68	195886.07	שביל	2-4	200	60	לא סווג
716998.91	195885.64	שביל	2-4	20	20	לא סווג
716988.33	195883.67	שביל	2-4	60	60	לא סווג
716960.77	195882.21	שביל	2-4	10	50	לא סווג
716954.87	195881.97	שביל	2-4	120	50	לא סווג
716366.97	195740.81	שביל+כיפוף בגדר	2-4	15	80	צפוף
716352.38	195746.26	שביל+כיפוף בגדר	2-4	20	30	צפוף
716312.55	195721.92	שביל+כיפוף בגדר	2-4	40	40	צפוף
718242.99	195992.59	שביל+כיפוף בגדר	2-4	10	40	צפוף
716745.18	195717.30	שביל+כיפוף בגדר	2-4	40	40	מעורב
716472.74	195748.87	שביל+כיפוף בגדר	2-4	30	50	מעורב
716414.49	195788.00	שביל+כיפוף בגדר	2-4	100	60	מעורב
716295.37	195709.96	שביל+כיפוף בגדר	2-4	60	40	מעורב
716280.22	195701.63	שביל+כיפוף בגדר	2-4	30	20	מעורב
716203.68	195649.80	שביל+כיפוף בגדר	2-4	0	40	מעורב
716192.39	195646.04	שביל+כיפוף בגדר	2-4	50	70	מעורב
716090.47	195567.57	שביל+כיפוף בגדר	2-4	60	40	מעורב
716073.45	195557.99	שביל+כיפוף בגדר	2-4	50	50	מעורב
715985.66	195510.58	שביל+כיפוף בגדר	2-4	60	70	מעורב
718138.96	195983.26	שביל+כיפוף בגדר	2-4	20	30	מעורב
718184.96	195992.75	שביל+כיפוף בגדר	2-4	80	60	מעורב
718198.63	195995.36	שביל+כיפוף בגדר	2-4	10	30	מעורב
718208.99	195997.76	שביל+כיפוף	2-4	30	30	מעורב

		בגדר				
717932.92	195859.62	שביל+כיפוף בגדר	2-4	40	30	מעורב
716561.00	195733.42	שביל+כיפוף בגדר	2-4	40	40	פתוח
716476.61	195742.77	שביל+כיפוף בגדר	2-4	25	25	פתוח
716053.29	195546.81	שביל+כיפוף בגדר	2-4	50	30	פתוח
716026.57	195532.77	שביל+כיפוף בגדר	2-4	50	50	פתוח
718218.09	195999.70	שביל+כיפוף בגדר	2-4	60	30	פתוח
717024.73	195890.08	שביל+כיפוף בגדר	2-4	60	50	לא סווג
716842.79	195868.50	שביל+כיפוף בגדר	2-4	120	50	לא סווג
717081.84	195900.67	לא סווג	2-4	35	25	לא סווג
717072.32	195898.55	לא סווג	2-4	20	20	לא סווג
716990.71	195884.18	לא סווג	2-4	100	60	לא סווג

צפיפות המעברים הפוטנציאליים בכל אזור של הסקר (צפוני - בין שער הכניסה לפינה הצפון - מזרחית, מרכזי - בין שער הכניסה לאורט והדרומי - בין אורט לפינה הדרום - מערבית) מופיעים בטבלה מספר 2.  
טבלה מספר 2: צפיפות מעברים פוטנציאליים לאורך הגדר המזרחית של רמת הנדיב

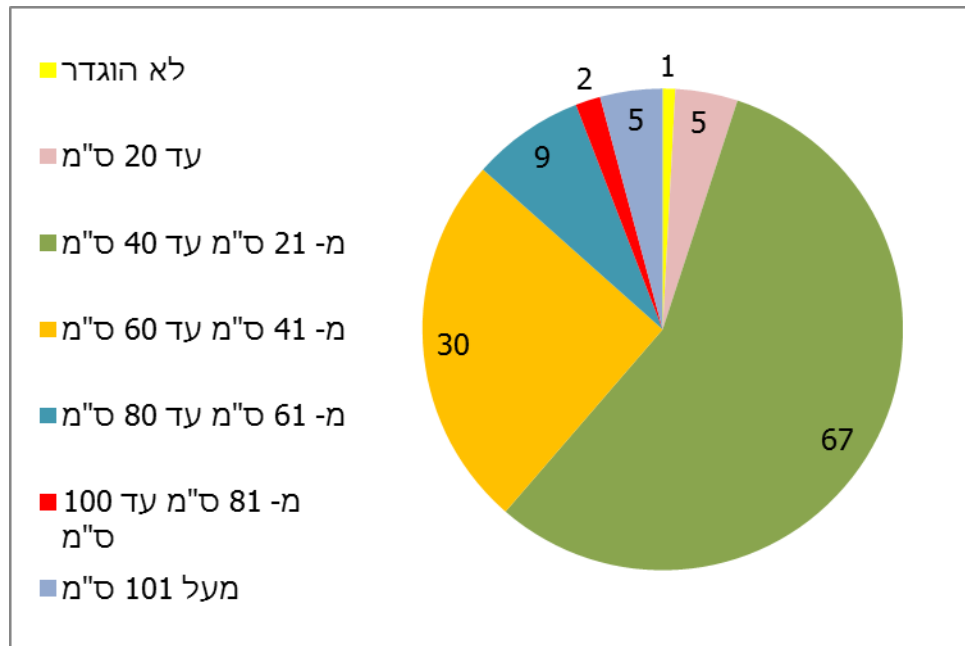
מספר מקטע	שם המקטע	מיקום גיאוגרפי	מספר מעברים	אורך במטרים	צפיפות מעברים (ל-100 מטר)
1	צפוני	משער הכניסה הראשי ועד לפינה הצפון - מזרחית של רמת הנדיב	14	485	2.88
2	מרכזי	משער הכניסה הראשי ועד לאורט	37	1464	2.52
3	דרומי	מאורט ועד לפינה הדרום - מזרחית של רמת הנדיב	68	1788	3.80

איור מספר 1: התפלגות מהות הסימנים באזור המעברים הפוטנציאליים



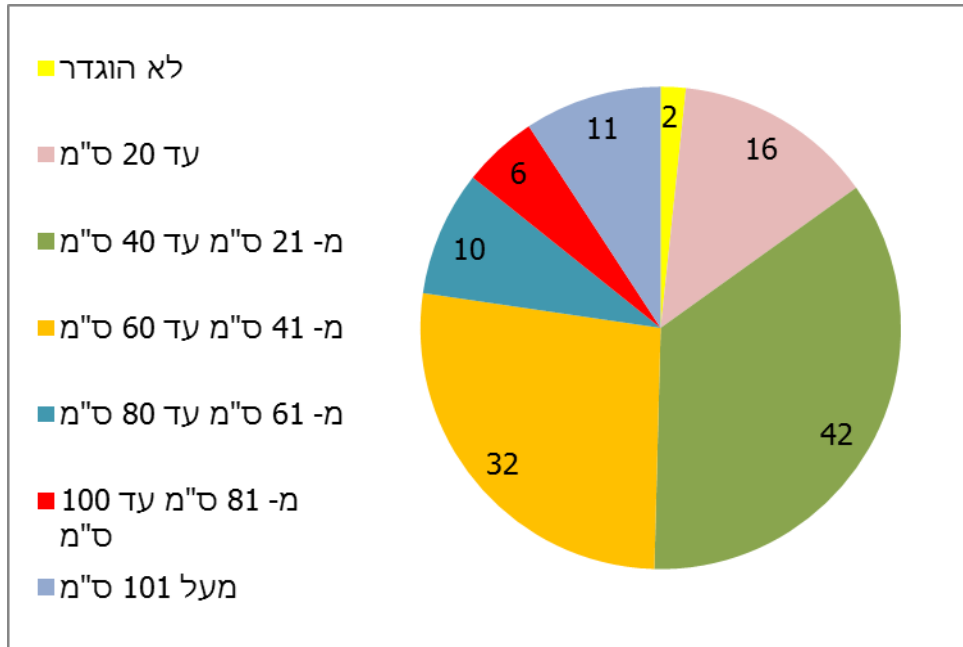
61 שבילי הליכה מהווים למעלה מ- 50% מהסימנים להימצאותם של מעברים אפשריים ליונקים בגבול המזרחי של רמת הנדיב. שבילי הליכה ביחד עם כיפוף בגדר (25) מהווים למעלה מ- 21% מהסימנים להימצאותם של מעברים ליונקים בגבול המזרחי של רמת הנדיב.

איור מספר 2: התפלגות גובה (בס"מ) של מעברים פוטנציאליים



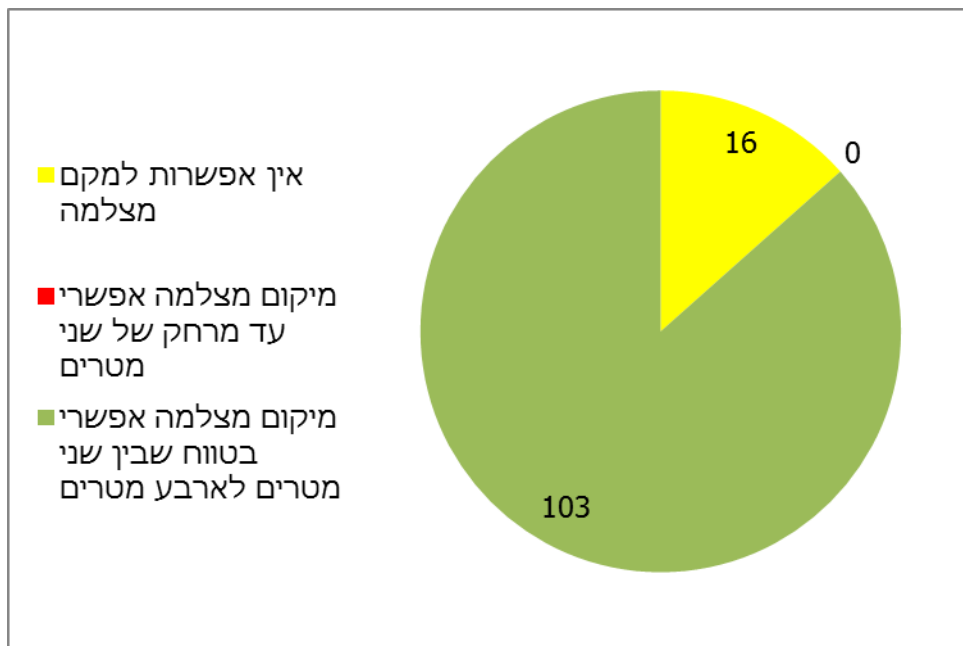
מרבית המעברים (כ- 56%) הינם מעברים יחסית נמוכים בגובה שבין 21 ס"מ ל- 40 ס"מ. כ- 25% מהמעברים הפוטנציאליים נמצאים בגובה שבין 41 ס"מ ל- 60 ס"מ.

איור מספר 3: התפלגות רוחב (בס"מ) של מעברים פוטנציאליים

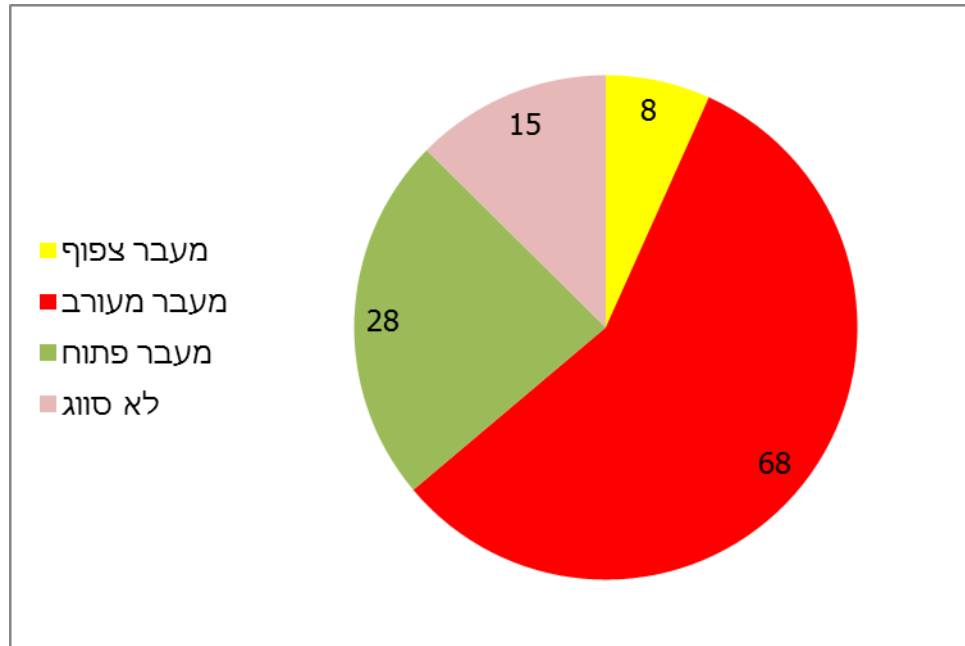


רב המעברים הפוטנציאליים ליונקים (כ- 62%) ברמת הנדיב צרים מרוחב של 60 ס"מ. קיימים גם מעברים צרים יותר שרוחבם אינו על כ- 20 ס"מ (כ- 13%).

איור מספר 4: טווח אפשרי (במטרים) למיקום מצלמות מעקב



בלמעלה מ- 85% מהמעברים הפוטנציאליים ברמת הנדיב ניתן למקם מצלמות במרחק של עד ארבעה מטרים מאזור המעבר.  
 איור מספר 5: צפיפות הצומח (סוג המעבר) באזור המעברים הפוטנציאליים



בלמעלה מ- 57% מהמעברים קיים עירוב של צמחייה הכולל צמחייה צפופה וצמחייה פתוחה ההופכים את המעבר הפוטנציאלי למעבר בו צמחייה מעורבת. בכ- 6% מהמעברים הצמחייה צפופה מאוד.

#### תיעוד המעברים

בחינת כל פרמטר בנפרד לא אפשרה לתעדף את המעברים הפוטנציאליים ומנעה את היכולת להחליט היכן למקם את מצלמות המעקב. לדוגמא, התפלגות מהות הסימנים (איור מספר 1). כל סימני השדה שנאספו מהווים אינדיקציה שכנראה קיימת פעילות בנקודה החשודה כמעבר פוטנציאלי ליונקים. גם בחינה פרטנית של התפלגות גובה של המעברים הפוטנציאליים (איור מספר 2) אינו יכול לסייע לתעדף את המעברים בהם ימוקמו מצלמות המעקב. למעט מעבר בו נשכחה מדידת גובה המעבר, בשאר המעברים מיני יונקים יכולים לעבור בהתאם לגודלם. מתוך שאר 118 המעברים רק חמישה נמוכים מ- 20 ס"מ וגם בהם יכולים לעבור נמיות וקיפודים. אמנם, ב- 16 מקרים, תועדו מעברים צרים מ- 20 ס"מ (איור מספר 3), רוחב אשר על פניו נראה צר מדי, אבל קיפוד, נמייה ואפילו שועל מסוגלים לעבור ברווח צר זה. בחינת טווח מיקום מצלמה (איור מספר 4) לתיעוד מעבר (או אי מעבר) של יונקים במעברים פוטנציאליים מלמד שב- 85% מקרים ניתן למקם



מצלמות. גם סוג המעבר (איור מספר 5), לא יכול לסייע לתעדף את מיקומם של מצלמות המעקב מול פתחים פוטנציאליים. אמנם, 15 מעברים לא סווגו, אבל ידוע שליונקים יכולת מערב גם באזורים סבוכים בהם אנו בני האדם איננו מסוגלים לעבור. אי לכך, כל המעברים מהווים פוטנציאליים למעבר יונקים.

לצורך תיעודף המעברים סווג כל פרמטר בעזרת אחת משלוש הדרגות הבאות:  
3 – חשיבות גבוהה, 2 – חשיבות בינונית ו-1 – חשיבות נמוכה.

מהות הסימנים במעבר: כיפוף בגדר ושער קיבלו ערכיות 1. גללים, חפירות ושביל קיבלו ערכיות 2. כיפוף בגדר + שביל קיבלו ערכיות 3.

גובה המעבר: מעברים בגובה של 81 ס"מ ומעלה קיבלו ערך 3. מעברים בין גובה 41 ס"מ ל- 80 ס"מ קיבלו ערכיות 2. מעברים נמוכים מ- 40 ס"מ קיבלו ערכיות 1.

רוחב מעבר: מעברים ברוחב של 81 ס"מ ומעלה קיבלו ערכיות 3. מעברים בין רוחב 41 ס"מ ל- 80 ס"מ קיבלו ערכיות 2. מעברים צרים מ- 40 ס"מ קיבלו ערכיות 1.

טווח מיקום המצלמה: מעברים בהם ניתן להציב מצלמת מעקב עד מרחק של ארבעה מטרים קיבלו ערכיות 3. מעברים בהם ניתן להציב מצלמת מעקב עד מרחק של שני מטרים קיבלו ערכיות 2. מעברים בהם לא ניתן להציב מצלמות מעקב קיבלו ערכיות 1.

סוג המעבר: מעבר בו קיימת צמחייה מעורבת (מאפשר תצפית מצד אחד ומסתור מצד שני) קיבל ערכיות 3. מעבר פתוח בו קיימת צמחייה דלילה קיבל ערכיות 2. מעבר בו קיימת צמחייה צפופה (מקשה על המעבר, מאפשר מסתור לטורפים וכדומה) קיבל ערכיות 1.

סיכום הערכיות בכל מדד, בו כל אחד מהמדדים קיבל משקל שווה בחישוב, איפשר לתעדף את בחירת המעברים הפוטנציאליים למעבר (טבלה מספר 3). מעברים אשר קיבלו את הערך הגבוה הם אשר נבחרו ואותם יש לתעד בעזרת מצלמות מעקב אוטומטיות (מפה מספר 3).

טבלה מספר 3: ערכיות מדדי בחינה של מעבר פוטנציאלי וערך הממוצע של כל מעבר

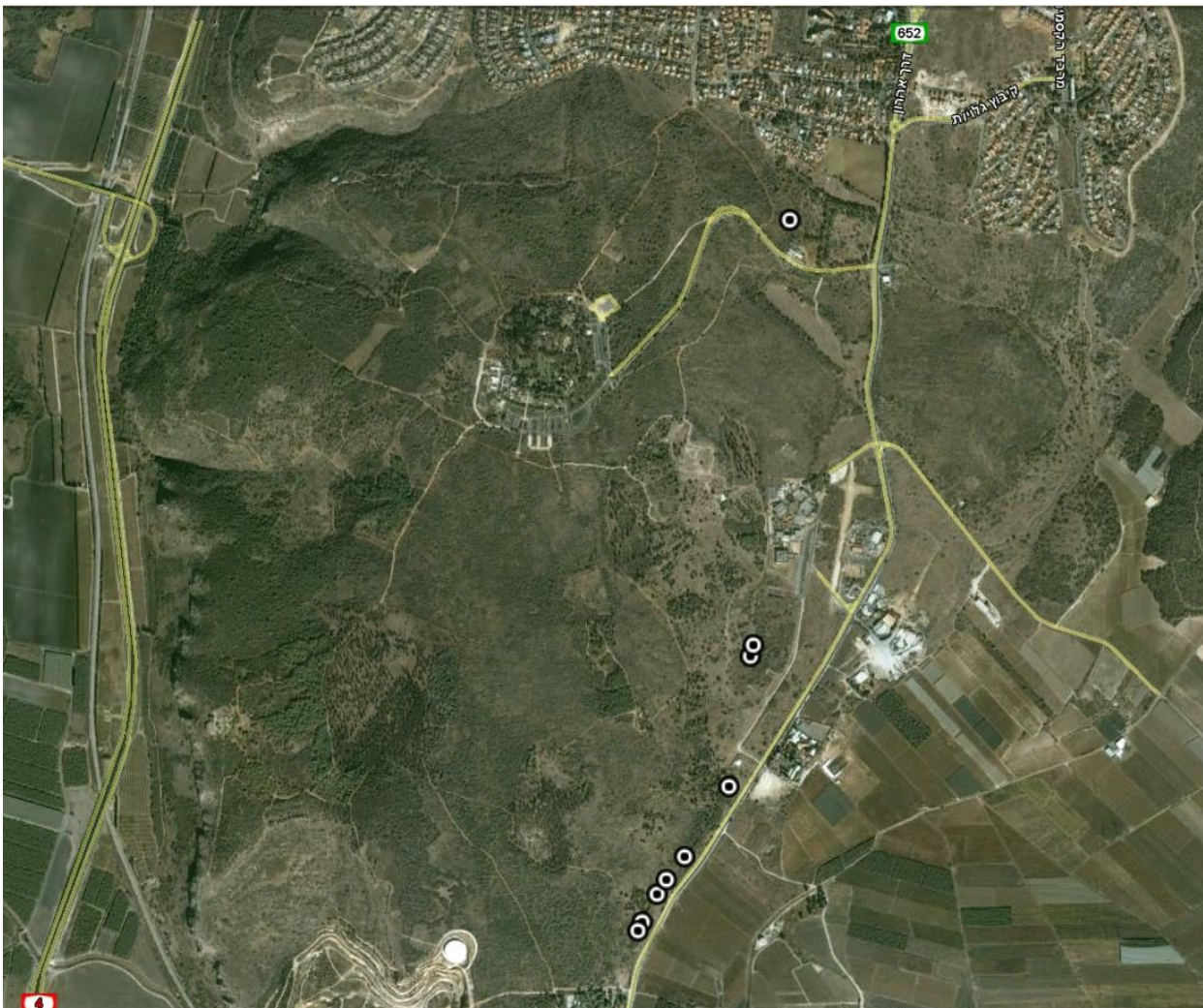
הערות	ממוצע	סימן במעבר	מרחק אפשרי למיקום מצלמה (מטרים)	רוחב מעבר (ס"מ)	גובה מעבר (ס"מ)	סוג המעבר	Y	X
	2.8	2	3	3	3	3	716862.48	195868.42
	2.8	3	3	3	2	3	716414.49	195788.00
	2.5	3	3	2	2	3	718184.96	195992.75
	2.5	2	3	3	2	3	715958.05	195496.81
	2.5	2	3	2	3	3	716826.92	195858.84
	2.5	2	3	3	2	3	716119.31	195587.55
	2.5	3	3	2	2	3	716073.45	195557.99
	2.5	3	3	2	2	3	716192.39	195646.04
	2.5	3	3	2	2	3	715985.66	195510.58
חסר מידע	2.7	3	3	3	2		716842.79	195868.50
חסר מידע	2.5		3	3	2		716990.71	195884.18
	2.3	3	3		1	3	716203.68	195649.80
חסר מידע	2.3	2	3	3	2		716954.87	195881.97
חסר מידע	2.3	2	3	3	2		717002.68	195886.07
חסר מידע	2.3	3	3	2	2		717024.73	195890.08
חסר מידע	2.3	1	3	3	3		717100.36	195906.49
	2.3	2	3	1	3	3	718426.19	195887.60
	2.3	2	3	2	2	3	716227.38	195664.91
	2.3	2	3	2	2	3	716886.27	195870.06
	2.3	2	3	2	2	3	715889.88	195462.39
	2.3	2	3	2	2	3	716878.72	195868.60
	2.3	2	3	3	1	3	717564.28	195984.61
	2.3	3	3	1	2	3	716472.74	195748.87
	2.3	3	3	2	1	3	716295.37	195709.96
	2.3	3	3	2	1	3	716090.47	195567.57
	2.3	1	3	2	3	3	718079.95	195964.05
	2.3	1	3	3	2	3	716825.17	195785.74
	2.3	2	3	3	2	2	716908.93	195874.87
	2.3	3	3	2	2	2	716026.57	195532.77
	2.0	2	3	2	1	3	716146.90	195611.63
	2.0	1	3	2	2	3	716827.19	195852.49
	2.0	2	3	1	2	3	718263.80	195976.65
	2.0	2	3	1	2	3	718368.52	195904.89
	2.0	2	3	1	2	3	716247.50	195673.86

הערות	ממוצע	סימן במעבר	מרחק אפשרי למיקום מצלמה (מטרים)	רוחב מעבר (ס"מ)	גובה מעבר (ס"מ)	סוג המעבר	Y	X
	2.0	2	3	1	2	3	718307.62	195943.23
	2.0	2	3	1	2	3	717575.17	196127.01
	2.0	2	3	1	2	3	718279.56	195963.95
	2.0	2	3	1	2	3	716809.42	195710.06
	2.0	2	3	2	1	3	716268.84	195692.95
	2.0	2	3	2	1	3	717885.02	195952.07
	2.0	2	3	2	1	3	717836.70	196019.36
	2.0	2	3	2	1	3	717761.22	196093.94
	2.0	2	3	2	1	3	718003.86	195909.14
	2.0	2	3	2	1	3	717965.86	195887.24
	2.0	2	3	2	1	3	715902.84	195469.53
	2.0	2	3	2	1	3	717587.92	196217.21
	2.0	2	3	2	1	3	717561.04	196005.81
	2.0	2	3	2	1	3	717566.30	196056.88
	2.0	2	3	2	1	3	716590.50	195668.39
	2.0	3	3	1	1	3	718198.63	195995.36
	2.0	3	3	1	1	3	718138.96	195983.26
	2.0	3	3	1	1	3	716280.22	195701.63
	2.0	3	3	1	1	3	718208.99	195997.76
	2.0	3	3	1	1	3	717932.92	195859.62
	2.0	3	3	1	1	3	716745.18	195717.30
	2.0	1	3	2	2	3	717784.19	196066.82
	2.0	2	3	3	1	2	716924.37	195878.09
	2.0	3	3	2	1	2	716053.29	195546.81
	2.0	3	3	2	1	2	718218.09	195999.70
	2.0	1	3	2	3	2	717423.03	195900.14
	2.0	1	3	3	2	2	717546.08	195864.55
חסר מידע	2.0	2	3	2	2		717060.15	195894.85
חסר מידע	2.0	2	3	2	2		716988.33	195883.67
	1.8	2	3	1	1	3	716897.24	195871.86
	1.8	1	3	1	2	3	716777.95	195714.66
	1.8	1	3	2	1	3	716826.16	195834.52
	1.8	1	3	2	1	3	716510.91	195737.31
	1.8	2	3	1	1	3	718046.87	195938.54
	1.8	2	3	1	1	3	716186.33	195639.85
	1.8	2	3	1	1	3	716447.11	195790.15
	1.8	2	3	1	1	3	718152.02	195985.64
	1.8	2	3	1	1	3	717880.75	195958.38
	1.8	2	3	1	1	3	717876.25	195963.14
	1.8	2	3	1	1	3	717869.69	195970.70
	1.8	2	3	1	1	3	717867.51	195980.46
	1.8	2	3	1	1	3	717862.75	195989.99

הערות	ממוצע	סימן במעבר	מרחק אפשרי למיקום מצלמה (מטרים)	רוחב מעבר (ס"מ)	גובה מעבר (ס"מ)	סוג המעבר	Y	X
	1.8	2	3	1	1	3	717849.22	196004.94
	1.8	2	3	1	1	3	717743.11	196116.25
	1.8	2	3	1	1	3	717570.03	195955.26
	1.8	2	3	1	1	3	717555.31	195890.50
	1.8	2	3	1	1	3	717450.30	195892.29
	1.8	2	3	1	1	3	717399.62	195901.30
	1.8	1	3	2	2	2	716824.97	195762.17
	1.8	1	3	2	2	2	716469.30	195754.69
	1.8	1	3	3	1	2	716703.23	195720.58
	1.8	1	3	3	1	2	716042.39	195539.92
	1.8	2	3	2	1	2	717564.36	195932.86
	1.8	2	3	2	1	2	717680.14	196162.50
	1.8	3	3	1	1	2	716476.61	195742.77
	1.8	3	3	1	1	2	716561.00	195733.42
	1.8	1	3	1	3	2	718033.94	195929.14
	1.8	3	3	1	2	1	716366.97	195740.81
חסר מידע	1.7	1	3	3	1		717044.45	195894.15
חסר מידע	1.7	2	3	1	2		716960.77	195882.21
	1.5	1	3	1	1	3	716506.15	195737.44
	1.5	1	3	1	2	2	716569.84	195732.30
	1.5	1	3	2	1	2	716552.14	195734.02
	1.5	1	3	2	1	2	716671.27	195723.26
	1.5	2	3	1	1	2	717993.99	195902.36
	1.5	2	3	1	1	2	718019.90	195920.95
	1.5	2	3	1	1	2	717580.58	196167.35
	1.5	2	3	1	1	2	718381.10	195898.16
	1.5	2	3	1	1	2	717807.47	196051.55
	1.5	2	3	1	1	2	717713.61	196149.78
	1.5	2	3	1	2	1	717488.84	195883.82
	1.5	2	3	2	1	1	717908.33	195928.53
	1.5	3	3	1	1	1	718242.99	195992.59
	1.5	3	3	1	1	1	716352.38	195746.26
	1.5	3	3	1	1	1	716312.55	195721.92
חסר מידע	1.3	2	3	1	1		716998.91	195885.64
	1.3	1	3	1	1	2	716597.37	195729.70
	1.3	1	3	1	1	2	716587.63	195730.40
	1.3	1	3	1	1	2	716759.12	195716.61
	1.3	2	3	1	1	1	717731.50	196130.52
	1.0	1	1	1	1	1	716441.04	195800.99
	1.0	1	3	1	1		716969.77	195883.14
חסר	1.0		3	1	1		717072.32	195898.55

הערות	ממוצע	סימן במעבר	מרחק אפשרי למיקום מצלמה (מטרים)	רוחב מעבר (ס"מ)	גובה מעבר (ס"מ)	סוג המעבר	Y	X
מידע								
חסר מידע	1.0		3	1	1		717081.84	195900.67
חסר מידע	1.0	1	3				716740.24	195717.53

סך הכל קיבלו תשעה מעברים פוטנציאליים של בעלי חיים ציון ממוצע הנע בין 2.5 ל- 2.8. ציונים ממוצעים אלו הם הגבוהים ביותר בקרב המעברים אשר בהם נבדקו כל הפרמטרים הסביבתיים הנחוצים לבחינת המעבר.  
מפה מספר 3: מעברים פוטנציאליים בהם מומלץ להציב מצלמות מעקב (בהתאם לתוצאות של טבלה מספר 3)



## דין

הסיוור לאורך הגדר המזרחית של רמת הנדיב מלמד על עושר רב של מעברים פוטנציאליים ליונקים. יחד עם זאת, ברור שלא ניתן למקם מצלמה מול כל פתח פוטנציאלי שיכול לשמש כמעבר ליונקים ולכן נערך תיעודף של המעברים הפוטנציאליים (טבלה מספר 3).

נתוני טבלה מספר 3 מלמדים שבאזור הדרומי יש למקם שמונה מצלמות מעקב ובאזור הצפוני יש למקם מצלמת מעקב נוספת (מפה מספר 3). עם זאת, ניתן וכיוון שהמצלמות שאמורות להיות ממוקמות בנקודות הדרומיות ביותר ממוקמות בסמוך אחת לשניה, ניתן להעביר את אחת המצלמות לנקודה אשר קיבלה את הציון הגבוה ביותר באזור המרכזי (בין שער הכניסה לאורט). גם את זוג המצלמות אשר אמורות להיות ממוקמות בנקודות הצפוניות ביותר באזור הדרומי הייתי מצמצם לאחת ומעביר את השניה לנקודה אשר קיבלה את הציון השני הגבוה ביותר באזור הצפוני. בדרך זו ניתן יהיה לעקוב אחר כל אזור ולבחון האם קיימת בו תנועה של בעלי חיים בין אזור רמת הנדיב לאזורים הפתוחים המזרחיים לפארק.

לעניות דעתי, יש למקם את המצלמות ולנתח את תמונותיהם פעם בשבוע. בדרך זו ניתן יהיה לבחון האם במעבר אכן קיימת פעילות. במידה ולא תתועד תנועה במעבר, יהיה צורך בלשנות את מיקומה של המצלמה.

במהלך הסקר עלו ממצאים נוספים שאינם קשורים למעברים פוטנציאליים אך קשורים לממשק ולפעילות בפארק. להלן פירוט הממצאים:

רציפות הגדר. במספר מקומות לאורך הגדר המזרחית, בעיקר בחלק משער הכניסה ודרומה, קיים חוסר רציפות בגדר והגדר חתוכה.

מכלאות בקר. באזור הדרומי קיימת מכלאה אחת לפחות הממוקמת בצד המערבי של הגדר המזרחית. מכלאה זו מגודרת. בתקופה בה נערך הסקר לא נראה בקר במכלאה זו. מכלאה זו מקשה יכולה להקשות על תנועת בעלי חיים במרחבי פארק רמת הנדיב.

סוג הגדר. הגדר המקיפה את רמת הנדיב באזורים המזרחיים, בנויה ברב המקרים מחמישה תיילים שהנמוך ביותר בגובה של כ- 20 ס"מ מל פני הקרקע. נהוג לגדר שטחי מרעה בגדר בעלת ארבעה תיילים שהנמוך בהם הוא בגובה של כ- 40 ס"מ ובכך לאפשר מעבר נוח יותר לבע"ח.

שאריות גדרות תייל. במהלך הסיוור לאורך הגדרות נתקלתי בשאריות של גדרות תייל ישנות וחלודות המפוזרות בשטח. לא פעם שאריות אלו מכוסות בצומח

אשר מקשה על זיהוייהן. לשאריות אלו פוטנציאל רב להפוך למלכודות מוות למגוון מינים רחב של בעלי חיים העושה שימוש ברחבי רמת הנדיב. עיקר הסכנה היא לאותם יצורים ליליים הנעים ברחבי רמת הנדיב ויכולים להיתקל בשאריות גדרות אלו.

שכבת הגידור ב-GIS. שכבת הגידור הקיימת כיום ברמת הנדיב אינה מדויקת ובחלקים גם חסרה. לדוגמה, לא מופיעים בה אזורי המכלאות.

## המלצות

רציפות הגדר וסוגה. מומלץ להשלים את האזורים בהם הגדר חתוכה על ידי גדר חדשה הכוללת ארבעה חוטי תייל בלבד כאשר התייל הנמוך ממוקם לפחות 40 ס"מ מעל לפני הקרקע. מומלץ להחליף את האזורים בהם גדר התייל מורכבת מחמישה תיילים לגדר תייל בה ארבעה תיילים בלבד והנמוך בהם בגובה של לפחות כ- 40 ס"מ מעל פני הקרקע.

מכלאות בקר: מומלץ לפרק את הגידור של המכלאות בהם לא נעשה שימוש לאורך תקופה ארוכה.

שאריות גדרות: מומלץ לפנות את כל שאריות גדרות התייל בהם לא נעשה שימוש ממרחבי שטח רמת הנדיב.

שכבת גידור: מומלץ לעדכן את שכבת הגדרות ולהתאימה לתפרוסת הגדרות בפועל.

## רשימת ספרות

Aresco, M. J. 2005. The effect of sex-specific terrestrial movements and roads on the sex ratio of freshwater turtles. *Biological Conservation* 123:37–44.

Askins, R. A. 1994. Open corridors in a heavily forested landscape: impact on shrubland and forest-interior birds. *Wildlife Society Bulletin* 22:339–347.

Askins, R. A., Philbrick, M. J., and Sugeno, D. S. 1987. Relationship between the regional abundance of forest and the composition of forest bird communities. *Biological Conservation* 39:129-152.

Cramer, C. P., and Bissonette, A. J. 2009. Transpiration ecology and wildlife passages. *TR NEWS*. 262:12-19.

De Santo, R. S., and Smith, D. G. Environmental auditing: an introduction to issues of habitat fragmentation relative to transportation corridors with special reference to high speed rail (HSR). *Environmental Management* 17:111-114.

Fahrig, L., Pedlar, J. J., Pope, S. E., Taylor, P. D., and Wegner, J. F. 1995. Effect of road traffic on amphibian density. *Biological Conservation* 73:177–182.

Fahrig, L., and Rytwinski, T. 2009. Effects of Roads on Animal Abundance: an Empirical Review and Synthesis. *Ecology and Society* 14(1): 21.

Forman R. T. T., Reineking, B., and Hersperger, A. M. 2002. Road traffic and nearby grassland bird patterns in a suburbanizing landscape. *Environmental Management* 29:782–800.

Gibbs, J. P., and Shriver, W. G. 2002. Estimating the effects of road mortality on turtle populations. *Conservation Biology* 16:1647–1652.



Gibeau, M. L., and Heuer. K. 1996. Effects of transportation corridors on large carnivores in the Bow River Valley, Alberta. 13 pp. In G.L. Evink, P. Garrett, D. Zeigler and J. Berry (eds.) Trends in Addressing Transportation Related Wildlife Mortality, proceedings of the transportation related wildlife mortality seminar. State of Florida Department of Transportation, Tallahassee, FL. FL-ER-58-96.

Hedlund, J. H., Curtis, P. D., Curtis, G., and Williams, E. 2003. Methods to reduce traffic crashing involving Deer: what works and what does not. Insurance Institute for Highway Safety, Arlington, Virginia.

Jackson, S. D. 1996. Underpass systems for amphibians. 4 pp. In G.L. Evink, P. Garrett, D. Zeigler and J. Berry (eds.) Trends in Addressing Transportation Related Wildlife Mortality, proceedings of the transportation related wildlife mortality seminar. State of Florida Department of Transportation, Tallahassee, FL. FL-ER-58-96.

Jackson, S. D. 2000. Overview of Transportation Impacts on Wildlife Movement and Populations. Pp. 7-20 In Messmer, T.A. and B. West, (eds) Wildlife and Highways: Seeking Solutions to an Ecological and Socio-economic Dilemma. The Wildlife Society

Land, D., and Lotz. M. 1996. Wildlife crossing designs and use by Florida panthers and other wildlife in southwest Florida. In G. L. Evink, P. Garrett, D. Zeigler, and J. Berry, editors. Proceedings of the 1996 International Conference on Wildlife Ecology and Transportation. State of Florida Department of Transportation Environmental Management Office, Tallahassee, Florida, USA. [online] URL: <http://www.icoet.net/ICOWET/96proceedings.asp>.

Lano, J. 1987. The problem of roadkill. American Forests. September – October:50-52.

McLellan, B. N., and Shackleton, D. M. 1988. Grizzly bears and resource-extraction industries: effects of roads on behavior, habitat use and demography. *Applied Ecology* 25:451-460.

Parendes, L. A., and Jones, J. A. 2000. Role of light availability and dispersal in exotic plant invasion along roads and streams in the H. J. Andrews Experimental Forest, Oregon. *Conservation Biology* 14(1):64-75.

Reijnen, R., Foppen, R., and Meeuwsen, M. 1996. The effects of traffic on the density of breeding birds in dutch agricultural grasslands. *Biological Conservation* 75:255–260.

Rheindt, F. E. 2003. The impact of roads on birds: does song frequency play a role in determining susceptibility to noise pollution? *Ornithologie* 144: 295–306.

Seabrook, W.A. and Dettmann, E. B. 1996. Roads as activity corridors for cane toads in Australia. *Wildlife Management* 60:363-368.

Sullivan, B. K. 1981. Observed differences in body temperature and associated behaviour of four snake species. *Herpetology* 15:245–246.

Thiel, R. P. 1985. Relationship between road densities and wolf habitat suitability in Wisconsin. *The American Midland Naturalist* 113:404-407.

Trombulak, S.C., and Frissell, C. A. 2000. Review of ecological effects of roads on terrestrial and aquatic communities. *Conservation Biology* 14(1):18-30.

## נפסח מספר 1 - דוגמאות לסימנים במעברים בעלי חיים

### פוטנציאלים

תמונה מספר 1: שביל הליכה מתחת לגדר תייל



תמונה מספר 2: כיפוף בגדר



תמונה מספר 3: סימנים לדריכה ליד הגדר

