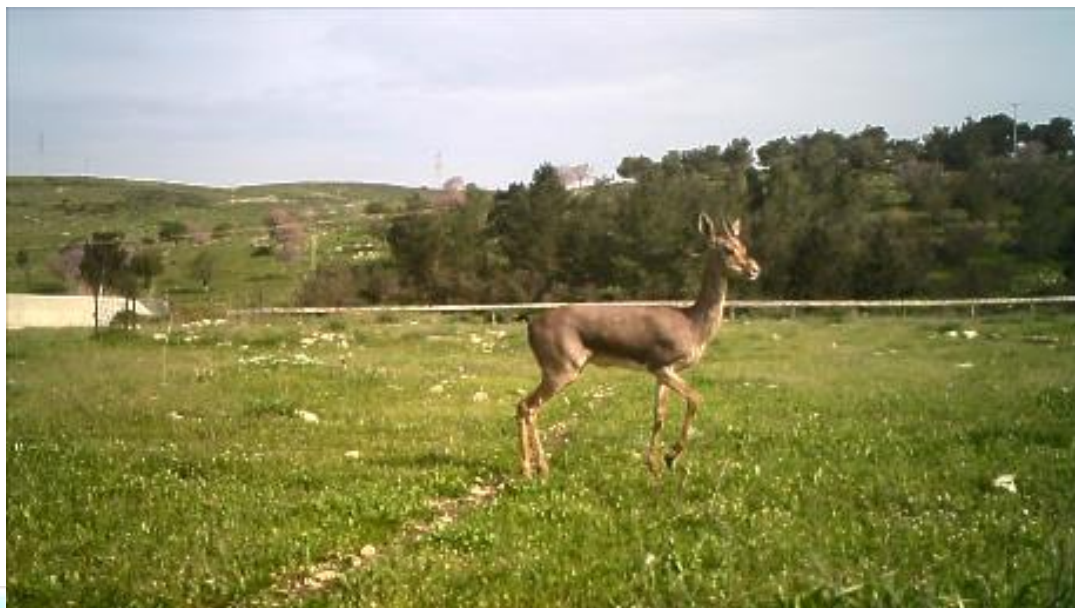


מעברים עיליים ותחתיים לבעלי חיים בישראל (כבישים ומסילות ברזל) תמונת מצב 2018



צבי ארצישראלי, נקבה וזכר, על המעבר האקולוגי מעל לכביש 70, המחבר את רמת מנשה והכרמל
(ניטור וצילום בן רוזנברג)

נמסך זה נכתב על בסיס מסמכים, דו"חות ניטור ומחקרים שנערכו ונערכים בימים אלו, של מעברי בעלי חיים, שעיקרם בוצע ברשות הטבע והגנים על ידי: בן רוזנברג, אלון רייכמן, ד"ר יריב מליחי, עידן ידן, אליסף גוטמן, עומרי גואלמן, יפתח סיני, רועי פדרמן, ד"ר עמית דולב, טליה אורון וד"ר טל פולק. בנוסף דו"חות ושיחות עם ד"ר תמר אחירון שמוליק ידווב ויעל אולק.

ערך : דותן רותם

נובמבר 2018



המעבר העילי בסמוך לצומת עמיעד, מעל לכביש 85, המעבר מחבר בין הגליל העליון המזרחי לגליל התחתון המזרחי (צלום, טליה אורון).

מבוא

קיטוע שטחים טבעיים על ידי תשתיות אורכיות מוגדר כאחד מהאיומים המהותיים לשימור המגוון הביולוגי בעולם בכלל ובמדינות צפופות בפרט (CBD, 2010 & 2014). תשתיות האורך המהותית ביותר בישראל הם כבישים ובעתיד גם מסילות ברזל מגודרות. במסמך משותף לנתיבי ישראל, רשות הטבע והגנים והמשרד להגנת הסביבה הוגדרה חשיבותם של מעברים מעל ומתחת לכבישים לטובת שמירה על הרצף הקרקעי משני עברי התשתית (שקדי ושדות, 2004). במסמך הוגדרו עשרות מעברים הכרחיים ביחס לכבישים ראשיים בישראל. כאלו שרוחב המיסעה שלהם היא ארבעה נתיבים ומעלה ובמקרים רבים מופרדים כיווני הנסיעה במפרדת בטון – ניו גירסי. על בסיס מסמך זה וכן ביוזמות אחרות הוקמו עד כה בישראל חמישה מעברים עיליים ומתוכננים עוד כמה. במקומות אחרים נבנו מעברים תחתיים שגודלם (רוחב וגובה) הוא מעבר לתכנון הנדרש לכביש. מעברים אלו נבנו כך שיתנו פתרון למעבר מגוון גדול של בעלי חיים ולא רק כפתרון לניקוז. מסמך מקיף ומפורט, המתבסס על מסמך COST האירופאי, ונותן פתרונות הנדסיים עיצוביים ואקולוגיים, נכתב ונערך על ידי נתיבי ישראל (אחירון-פרומקין, 2012).

המעברים העיליים מנוטרים כולם לבחינת מעברי בעלי חיים (אחירון 2012, רוזנברג, 2012, 2014, 2016 מליחי, 2017 ידן ושותפים, 2018 רייכמן ושותפים, 2018). מעברים אחרים, תחתיים, מנוטרים באופן פחות אינטנסיבי, כחלק מיוזמות מקומיות של רט"ג (גואלמן וסיני, 2013 פדרמן ושותפים, 2016 גוטמן ושותפים 2001, פולק ושותפים 2018 מחקר עכשווי) מיזם משותף רט"ג וכביש 6 (מליחי ושדות, 2010 מליחי, 2011) או מיזמים של נתיבי ישראל בשיתוף רט"ג (אחירון-פרומקין, 2016).

מסמך זה מרכז, בקצרה, את הנתונים והתובנות שנצברו עד כה מניטור מעברים הכרחיים (עיליים או תחתיים כבישים ומסילות ברזל, להבדיל מגדרות גבול וקו התפר). עיקר הדברים מכוונים לסיכום חשיבותם של מעברים עיליים, אך יש גם כמה אמירות לגבי מעברים תחתיים, מרביתן רוכזו כבר במסמכים של שקדי ושדות 2004 ואחירון-פרומקין 2012. נערך דיון בנושא "האם פרט אחד בדור מספיק". נושא העולה מידי פעם בדיונים על נחיצות מעברים. מוצגים מיני בעלי החיים העושים שימוש במעברים עיליים לעומת מעברים תחתיים וכן נערך ניתוח של מיקום של המעברים העיליים והסיבות בגינן נדרש מעבר עילי על פני פתרונות אחרים.

טבלה 1: סטטוס מעברים עיליים קיימים בישראל 2018

שם המעבר	מספר כביש	ניטור	שנת פתיחת המעבר	רוחב המעבר (מטרים)	הערות
עמיעד	85	רט"ג	2016	50	
בת שלמה – נחל תות	70	רט"ג	2011	50	
נחל דליה	6 צפון	רט"ג והיזם	2009	150	מעבר רצף*
הרי יהודה – שורש	1	רט"ג	2017	75	
הרי יהודה – מסילת ציון	38	רט"ג	2018	25	

*מעבר רחב במיוחד, רוחבו מעל למאה מטרים, בנוסף להיותו מעבר לבעלי חיים הוא מהווה שחזור של הנוף שקדם לפריצת הכביש. במקרה של רמת מנשה רוחבו של המעבר הוא 150 מטרים והוא משחזר את אחת הגבעות שנחתכו על-ידי כביש 6.

קיטוע

קיטוע על ידי תשתיות אורכיות ובהן כבישים ומסילות ברזל מוגדר כאחד האיומים המרכזיים על עולם החי בעולם המפותח (CBD, 2010 & 2014). לקיטוע שטח פתוח שני מרכיבים עיקריים: פגיעה בשטח ופגיעה בתנועת בעלי חיים, צמחים ואורגניזם אחרים. הפגיעה בשטח מתבטאת בפגיעה ישירה של התשתית במערכת האקולוגית והתמרתה ממערכת אקולוגית טבעית לתשתית אנתרופוגנית. כלומר, שטח התשתית נגרע מהשטח הטבעי. מעבר לפגיעה הישירה תיתכן גם פגיעה עקיפה כאשר מיני בעלי חיים נמנעים מלהתקרב אל הכביש או המסילה ובכך, נגרע בפועל, שטח נוסף מתחום המחיה של מינים מסוימים. גודל השטח הנותר לקיומה של אוכלוסיית בעלי חיים משני עברי התשתית קטן ויכול להכיל פחות פרטים ביחס למצב שטרם הקמתה. הפגיעה בתנועת בעלי החיים נובעת מההפרדה בין אוכלוסיות של בעלי חיים וצמחים הנותרים משני עברי התשתית, המהווה חיץ. ההפרדה עשויה לפגוע בכשירות והישרדות האוכלוסיות שנותרו משני עברי התשתית. האוכלוסיות משני עברי התשתית קטנות ולפיכך פגיעות יותר, אובדן של כל פרט הוא משמעותי יותר לעומת אבדן של פרט מאוכלוסייה גדולה. לאורך זמן עלולה להיווצר הפרדה גנטית ובמצבי קיצון גם קיבוע של תכונות באוכלוסייה עד לכדי פגיעה בכשירותה והכחדתה.

האם מעבר של פרט אחד בדור מספיקה?

בשנת 1932 ביסס פרופ' סוואל רייט (Sewall Wright) את התאוריה לפיה אוכלוסיות קטנות ומבודדות ללא תחלופת גנים עם אוכלוסיות שכנות יגיעו לסף הכחדה (Mills & Allendorf, 1996). על בסיס תיאוריה זו נבנתה תיאורית ה OMPG (One Migrant per Generation), הגורסת כי מעבר של פרט מתרבה, פעם בדור, מספיקה על מנת להבטיח את קיום המין (אוכלוסייה) והמגוון הגנטי שלו משני עברי המכשול. על בסיס תיאוריה זו יזמו ממשקים להצלת מינים ברחבי העולם. אך היא גם זכתה לביקורות רבות מאחר והיא מניחה תנאים אופטימליים של סיכויים להגירה, גודל אוכלוסיות וסיכויי הורשה מושלמים של תכונות. תנאים שמרביתם אינם נכונים במציאות (Mills & Allendorf, 1996). מחקרים ומודלים אחרים מצביעים על הצורך במעבר של לפחות

10 פרטים בדור ויותר על מנת לשמור על מגוון גנטי גבוה (Vucetich & Waite, 2000; Mills & Allendorf, 1996; Greenbaum et al., 2014; Greenbaum et al., 2014). הפרכת התיאוריה מתבססת על כך שעצם חציית המחסום אינה מבטיחה שהפרט ייקלט לתוך האוכלוסייה החדשה. יתכן והפרט שנאלץ לחצות את הכביש הוא פרט דחוי באוכלוסייה אחת וסיכויו להיקלט באוכלוסייה אחרת קטן. הקיטוע עלול לגרום לשינויים סביבתיים כך שהמערכת האקולוגית משתנה משני עברי המחסום באופן שמקשה על הפרט החוצה להתבסס בה. ישנם גם שיקולים גנטיים מורכבים יותר (למשל, Greenbaum et al., 2014). בעיקר בישראל, לא ניתן להתעלם מנוכחות אדם והשפעתו על המערכות האקולוגיות משני עברי המחסום. לדוגמה משטרי רעיה שונים ושימוש בגידור עלולים להפחית את הסיכוי לחצייה מוצלחת של פרטים מתרבים. ולבסוף פרט החוצה את המחסום ומגיע לשטח לא מוכר חשוף יותר לטריפה ולדחיקה וסיכווי ההישרדות שלו נמוכים. מעברים עיליים בפרט ומעברים בכלל, מגדילים באופן ניכר את הסיכוי לחצייה של יותר פרטים מתרבים. הם מאפשרים חציה הלך ושוב והסתגלות איטית של הפרטים החוצים לאזור החדש מבחינתם. תהליך שמעלה את הסיכוי למפגש 'מוצלח' עם פרטים מהעבר האחר של המחסום. לכן יש לזנוח את תיאורית ה"אחד בדור" ולעודד בניה של מעברים המאפשרים תנועה של יותר פרטים בין שני עברי המחסום: כביש, מסילת ברזל, גדר גבול וכיוב'.

מי עובר באיזה סוג מעבר יום ולילה

עיקר הניטור של מעברים מתבסס על צילום במצלמות "צייד". באופן זה עיקר התצפיות הן ביונקים גדולים ובינוניים. עופות קרקעיים בינוניים, יונקים קטנים (מכרסמים) וזוחלים מפעילים גם הם מדי פעם את חיישני המצלמה (טבלאות 3 ו 4 ואיור 1). מינים אחרים כמו דו-חיים, זוחלים וחסרי חוליות מדווחים על בסיס ביקורים אקראיים במעברים. בעתיד חשוב ליזום פעולות ייעודיות לניטורם. עיקר השימוש במעבר על ידי יונקים הוא בשעות החשיכה, אך צבי ארצישראלי נצפה במעברים עיליים בעיקר בשעות היום ולאורך כל שעות היממה (איור 2). מעבר לכך לא נערכו מספיק מחקרים וניטור משווה בין גדלי מעברים שונים לבין מעבר עילי. לכן המידע המוצג בטבלאות 3 ו 4 מבוסס על הערכת מומחים ונדרש עוד מחקר על מנת לבסס את מרבית הממצאים מטבלה זו.

מעברים מתחת לכביש או למסילת ברזל לגדר גבול או לכל מחסום אורכי אחר, הכרחיים על מנת לצמצם את הקיטוע שיוצר המחסום. לפחות בכבישים ובמסילות ברזל עיקר המעברים נבנו על מנת לקיים רצף זרימה ולכן תואמים את מערכות הניקוז (בעיקר נחלים) המקומית והאזורית. אנחנו מניחים שמעברים אלו, על בסיס מערכת הניקוז, נותנים פתרונות למרבית היונקים הבינוניים והגדולים וכן לזוחלים גדולים. יחד עם זאת הצורך בביסוסם כנגד התחרות בעת זרימת מים (בטון, גביונים וכיוב') מפחיתה את זמינותם לבעלי חיים רבים. תכנון נכון המאפשר ריבוד בקרקע מקומית בתחתית המעבר יכול לשפר את תפקודו כמעבר לבעלי חיים. בנוסף ככל שהמעבר ארוך יותר הוא חשוך יותר וממאורר פחות. לכן ככל שהכביש רחב יותר יש לתכנן מעברים רחבים וגבוהים יותר. יחד עם זאת יש חשיבות להפריד מרחבית שימושי אדם וטבע במעבר. כלומר, להפריד פיזית במדרגה או מחסום אחר חלקים מהמעבר בו בני אדם עוברים לבין כאלו בהם משתמשים בעלי חיים (מליחי, 2011). מליחי (2011), וגם אחירון (2016), הצביעו על כך שמעברים צרים עולים ביעילותם על מעברים רחבים בהם

יש נוכחות מוגברת של בני אדם. לסיכום בעת תכנון של כביש יש לבסס מעברים מסוגים שונים חלקם לא על בסיס מערכת הניקוז. יש לתכנן כך שלא יאפשרו כניסת בני אדם, במידה והם ארוכים וחשוכים יש לתכנן פתחים לתאורה טבעית לתוך המעבר אם על ידי מפער במפרדת הכביש ואם על ידי שימוש באלמנטים מלאכותיים אחרים. ניתן לשפר את תפקודם על ידי שורה של פעולות גינון בפתח ובסביבת המעבר ותוספת אלמנטים טבעיים בתוכו (פרויקט הנערך בשנים האחרונות עם נתיבי ישראל ורטי"ג בהובלת ד"ר תמר אחירון).



צביה בפתחו של מעבר תחתי. הצבייה לא צולמה במצלמה שמוקמה במרכז המעבר ומעברו השני. במקרים נוספים צולמו צבאים ובעלי חיים אחרים מגיעים עד לפתחי מעברים, בוחנים אותם אך לא עוברים דרכם. (מצלמות צייד תמר אחירון 2016).



תלוליות חולד על המעבר העילי בכביש 70. דוגמא לבעל חיים שוכן קרקע שכביש מהווה עבורו חסם מוחלט וכך גם מרבית המעברים התחתיים שתחתיתם בנויה בטון (צילום: דותן רותם).

משך הזמן לתפקוד מיטבי של מעבר עילי

במעברים העיליים המנוטרים כיום, ניכר כי ככל שעובר הזמן מרגע בניית המעבר הוא משמש יותר מיני בעלי חיים. ישנם כמה הסברים לתופעה. התרגלות ולמידה של המבנה החדש המאפשר את המעבר מבלי להיחשף לתנועת המכוניות על הכביש (תנועה מהירה, תאורה, ויברציות וכיוב'). הכרות עם המעבר והכללתו כחלק מתחום המחיה או התנועה היממתית-עונתית של פרטים. המורכבות המבנית של המעבר עולה ככל שהצמחייה שנסתלה בו, מתפתחת ומאפשרת ליותר בעלי חיים לחצות בבטחה בבית גידול מוכר או תחת מעטה צמחיה. ולבסוף, ככל שעובר יותר זמן, גדל הסיכוי למציאת המעבר לפרטים הנעים אקראית בשטח (פרטים צעירים בעונות מעבר או פרטים דחויים).

ממשק תומך על גבי המעבר העילי ולקראתו

ניכר כי גינון נכון וממשק משפרים את מידת השימוש של בעלי חיים במעבר. צמחיית נחל תות הסבוכה הוסרה ואפשרה גישה נוחה יותר למעבר העילי בכביש 70. הדבר ניכר מידית בתנועה מוגברת של בעלי חיים על הגשר (רוזנברג, 2015). הסרת גדרות בקר בסמוך למעבר עמיעד שיפרו את תפקודו (רייכמן ושותפים, 2018). מניעת עליה של בני אדם ובעיקר רכבים משפרת את תפקודו של המעבר מאחר והיא מותירה אותו כרצף בלתי מופרע של המערכות האקולוגיות משני עברי הכביש. לצורך כך הוצבו מעקות ברזל לרוחב המעבר (רוזנברג, 2012 ידן ושותפים, 2018) או שהמעבר שובץ בסלעים שמונעים מעבר רכב (רייכמן ושותפים, 2018). יש להקפיד על גינון בצומח טבעי, להקפיד כי הרכב הצומח ובמידת האפשר פיזור הצומח יתאמו להרכב והפיזור הטבעי משני עבריו. כך מובטח שהמערכת האקולוגית היא ברת רצף גם לבעלי חיים קטנים כמו זוחלים מכרסמים ופרוקי רגליים. בנוסף יש חשיבות גבוהה לצמצום התאורה על גבי המעבר ביחס לזו של הכביש תחתיו.



המעבר העילי סמוך לשורש מעל לכביש מס' 1. בתכנון נכון של מיקום המעבר והתאורה לאורך הכביש, נותר המעבר חשוך גם כאשר הכביש מואר ומכוניות נעות בכביש. שילוב נכון בין שמירה על בטיחות הנהגים ושמירה על תנאי סביבה מתאימים לבעלי חיים (צילום: אליסף גוטמן).

בחירת נחיצותו של מעבר עילי

להלן מספר מדדים לבחינת נחיצותו של מעבר עילי וכן דוגמאות למעברים קיימים.

אוכלוסיות משני עברי המכשול

סקרים מוקדמים וניתוח דרישות לבחינת נוכחות של בעלי חיים שאינם יכולים לחצות את המכשול באופן סביר, משני עברי המכשול מהווים את הבסיס לדרישת מעבר עילי או מעבר הכרחי אחר (סיני ובן יוסף, 2004, סיני ורותם, 2012, רותם וסיני 2011).

לדוגמא: נוכחות פרטים או אוכלוסיות של צבי ישראלי וארנבת מצויה שממעטים להיכנס למעברים תחתיים, ובאזורים מסוימים לא עוברים בהם כלל. נוכחות של אוכלוסיות של בעלי חיים צמודי קרקע כמו זוחלים ודו חיים (צב יבשה או סלמנדרה מצויה בהתאמה שתנועתם איטית) או בעלי חיים מתחפרים כמו חולד עיוור. ציפורי שיר קטנות שאינן נודדות כמו פשוש או תפר שכנראה לא חוצים כבישים מהירים. במקומות אחרים בהם בניית הכביש או מסילת הברזל, גורמת לנתק בגין טופוגרפיה חריפה שנוצרה מחציבות ומצמצמות תנועת בעלי חיים במרחב, יש חשיבות ליצור קישוריות גם לאוכלוסיות בעלי חיים שאינם נדירים והקישוריות מאפשרת תפקוד טוב יותר של המערכת האקולוגית משני עברי המכשול.

טופוגרפיה

אחד ההיבטים המרכזיים מעבר לקיומן של אוכלוסיות הוא מיקומו הפיזי של הכביש ביחס לסביבתו.

- הכביש מלווה טופוגרפית ערוץ זרימה של נחל:
 - הכביש צמוד למהלך ערוץ הזרימה וחצייתו לא מחיבת בניית גשרים מעל 10 מטרים.
 - הכביש מלווה מהלך של ערוץ זרימה ומשני עבריו יש רצף שטחים פתוחים גדול ויש בו מעבר גדול יחיד על נחל מרכזי.
- הכביש עובר באזור גבעי מתון שלא מצריך בניית גשרים גבוהים מעל מערכת הניקוז הטבעית.
- הכביש עובר בבסיס הניקוז של עמק כך שמעברי הניקוז נמוכים.
- מקטע ארוך של הכביש חוצה נחלים רדודים. הפתרון ההנדסי לחציית הנחלים הוא גשרים איריים.
- הכביש ממוקם על קו רכס כך שלא נדרשים מעברי ניקוז כלל.

החלטות ואילוצים תכנוניים הנדסיים

- הכביש חוצה נחלי אכזב עם מדרונות המאפשרים גישור גבוה אך הפתרון של המתכננים הוא כביש על גבי סוללות וללא גשרים גבוהים.
- הצלבה של נקודות חציה פוטנציאליות עם אילוצים תכנוניים ובטיחותיים. למשל שילוב של גשר ובתוכו מחלף המחייב תאורה.

טבלה 2: דוגמא לניתוח מיקום מעברים הכרחיים בכבישים ארציים (4 נתיבים ומעלה) קיימים ומתוכננים.

מספר כביש	סיבה טופוגרפית	אילוץ תכנוני	אקולוגיה
1 (הגשר האקולוגי קיים)	הכביש צמוד לתחתית ערוץ אין מעברי מים גדולים וגבוהים		הכביש מהווה חיץ ארוך ובלתי עביר בין שני עברי הגן הלאומי הרי יהודה. רוחב הכביש 6 נתיבים. מעבירי המים צרים נמוכים ארוכים וחשוכים
6 אזור פורה (מעבר אקולוגי נדרש)	הכביש באזור גבעי מתון אין מעברים גבוהים	זהו המקום היחיד בו כביש 40 וכביש 6 מתאחדים לישות אחת ומאפשרים פתרון אחד של גישור	אוכלוסיות צבאים משני עברי הכביש
71 עמק חרוד (מעבר אקולוגי נדרש – מתוכנן)	הכביש נסלל בבסיס הניקוז של העמק מעברי הניקוז נמוכים מאוד	אחד המקומות היחידים בו המעבר הנדרש רחוק ממחלפונים מתוכננים ומוארים	אוכלוסיות צבאים גדולות משני עברי הכביש גם אם לא בסמוך לו.
70 נחל תות (מעבר אקולוגי קיים)	הכביש צמוד לתחתית ערוץ יש מעבר מים אחד גדול אך רצף השטחים הפתוחים משני עבריו גדול ומחייב מעברים נוספים	שולי הקו הכחול של כביש 6 מחלף תות	אוכלוסיות צבאים משני עברי הכביש וכן בתה וגריגה ים תיכונית מערכות אקולוגיות עשירות בזוחלים ויונקים קטנים צמודי מצע.
כביש 85 (מעבר אקולוגי עילי וגשר גבוה קיימים)	כביש רוחב החוצה ערוצי נחלים	בעבר הוחלט על מילוי בסוללה של ערוצי הנחל. הגישור הגבוה מאפשר מעבר של בעלי חיים	אוכלוסיות צבאים משני עברי הכביש וכן בתה וגריגה ים תיכונית מערכות אקולוגיות עשירות בזוחלים ויונקים קטנים צמודי מצע.
כביש 70 יגור – (מעבר אקולוגי נדרש)	הכביש צמוד לתחתית ערוץ הקישון, אין מעברי מים גדולים וגבוהים	המיקום היחיד לאורך הכרמל המזרחי שנותר כמחבר בין שטחים פתוחים	רוחב הקיטוע כביש 6 נתיבים + רכבת יוצר מחסום רציף ובלתי עביר לאורגניזם רבים.
כביש 65 לאורך נחל עירון מעבר אקולוגי נדרש)	הכביש צמוד לתחתית ערוץ אין מעברי מים גדולים וגבוהים	בינוי משני עברי הכביש לאורך קילומטרים מאפשר מיקום מעברים במקומות ספציפיים	מרחב קיטוע גדול מפריד שטחים פתוחים משמעותיים

תוצאות נבחרות מניטור מעברים עיליים

תובנות כלליות

- עיקר השימוש במעברים העיליים של מרבית המינים הוא בשעות הלילה.
- תנועת צבאים מתרחשת בשעות היום ובשעות הלילה.
- ככל שעובר זמן מרגע פתיחת המעבר עוברים יותר מינים של בעלי חיים.
- ככל שעובר יותר זמן מעת פתיחת המעבר עוברים יותר פרטים של מין מסוים.
- ייתכן שפעילות רעייה של צאן ובקר, וכוח האדם המלווה אותם, יוצרים הקטנה של יעילות התפקוד של המעבר. מתוך עיקרון הזהירות המונעת, מוצע למנוע חציית עדרים על המעבר.
- טיפול וממשק צמחייה בשטחים הפתוחים סביב המעברים משפרת את זמינותם ותפקודם.
- קיימת חשיבות לקבוע סטטוטורית שבטווח הקרוב (מאות מטרים) ממעבר עילי, לא תותר פעילות בינוי, הכשרה גידור וכד' בכדי למנוע חסימה והקטנת יעילות תפקודו.
- הסרת גדרות חקלאיות (גדר בקר או מטעים) משפרת את תפקוד המעבר.
- נוכחות אדם במעברים: אנו ממליצים להימנע מנוכחות אדם על מעברים עיליים. לצורך כך יש להימנע מהתוויה של מסלולי טיול על המעבר, למנוע מעבר רכב ממונע ובשטחים בהם נערכים ניווטים או מסעות (צבאי או אזרחי) יש להגדיר את המעבר כאזור אסור בניווט.



המעבר העילי בסמוך למושב שורש, מעל לכביש מס' 1. המעבר מקשר בין שני עברי הגן הלאומי הרי יהודה. תוואי הכביש עובר בשטח טופוגרפי נחות ואין לאורכו מעברי מים גבוהים ורחבים (צילום: אליסף גוטמן).

טבלה 3: מגוון מיני יונקים העושה שימוש במעברים שונים (עיליים ותחתיים). הגדרת השימוש במעבר ביחס לגודל האוכלוסייה בשטח היא הערכת מומחים על בסיס הנתונים מאיורים 3, 4 וכן נתוני מחקרים שדו"ח זה מבוסס עליהם (ראה רשימת ספרות).

■ שימוש מוגבר ביחס לשכיחות היחסית הטבעית בשטח, ■ שימוש תואם את השכיחות היחסית הטבעית באזור, ■ שימוש מועט ביחס לשכיחות היחסית הטבעית בשטח, ? = חסר מידע, ל"ר = לא רלוונטי - גודל בעל החיים אינו מתאים לגודל המעביר או שהמתקן לא נמצא באזור התפוצה של המין.

מין	מעבר עילי	מעבר רצף	מעבר BOX****	מעבר צינור (עד 1.5 מ')	מעבר צינור (מעל 1.5 מ')	גשר נמוך (מתחת ל 10 מטר)	גשר גבוה (מעל 10 מטרים)
צבוע מפוספס	?	?	?	ל"ר	?	?	?
זאב אפור	?	?	?	?	?	?	?
תן זהוב							
שועל מצוי							
נמייה מצרית	?	?	?			?	?
דרבן הודי							
ארנבת השדה				?	?	?	?
קיפוד אירופי						?	?
חזיר בר							
צבי ארצישראלי				ל"ר			
צבי הנגב	ל"ר	ל"ר	?	ל"ר	?	?	
חתול בר	?	?	?	?	?	?	?
חתול ביצות	?	?	?	?	?	?	?
חתול בית							
גירית מצויה							
לוטרה****	ל"ר	ל"ר		?	?	?	ל"ר
יעל נובי	ל"ר	ל"ר	?	?		?	?
מכרסמים				?	?	?	?
שפן סלע	?	?	?			?	?
דלק	?	?		?	?	?	?
חולד				?	?	?	?
קרקל	?	?	?	?	?	?	?
פרא	?	?	?	ל"ר	?	?	?
יחמור פרסי	ל"ר	ל"ר	?	ל"ר	ל"ר	?	?
אייל כרמל	?	?	?	?	?	?	?
ראם לבן	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	?	?

* סמוך לשובים, נראה שחלקם עושים שימוש קבוע במעבר הסמוך לתחום מחייתם (רועי פדרמן מידע בע"פ).

** נראה שיכולה לעבור בכל מקום בו יש רצף זרימה של נחל.

*** חולדה מצויה ועכבר הבית חיים בתוך מעברים תחתיים (רועי פדרמן מידע בע"פ).

**** מין שאינו מבצע תנועות גדולות ומתבסס במסלעות מלאכותיות בסמוך לכבישים.

***** מעבר BOX הוא כינוי למעבירי מים או מעברים חקלאיים מתחת לכביש שצורתם הגיאומטרית תיבה.

טבלה 4: מגוון מיני בעלי חיים שאינם יונקים העושה שימוש במעברים שונים

שימוש מוגבר ביחס לשכיחות היחסית הטבעית בשטח, שימוש תואם את השכיחות היחסית הטבעית באזור, שימוש מועט ביחס לשכיחות היחסית הטבעית בשטח, ? = חסר מידע, ל"ר = לא רלוונטי, גודל בעל החיים אינו מתאים לגודל המעביר או שהמתקן לא נמצא באזור התפוצה של המין

מין	קבוצה טקסונומית	מעבר עילי (עד 75 מטר רוחב)	מעבר רצף (מעל 75 מטר רוחב)	מעבר BOX *****	מעבר צינור (עד 1.5 מ')	מעבר צינור (מעל 1.5 מ')	גשר נמוך (מתחת ל 10 מטר)	גשר גבוה (מעל 10 מטרים)
צב יבשה מצוי	זוחלים	?	?	?	?	?	?	?
שממית *sp	זוחלים	?	?	?	?	?	?	?
מניפנית *sp	זוחלים	?	?	?	?	?	?	?
לטאה זריזה*	זוחלים	?	?	?	?	?	?	?
חרדון מצוי ***	זוחלים	?	?	?	?	?	?	?
נחש (גדול)	זוחלים	?	?	?	?	?	?	?
אילנית מצויה /קרפדה	דו-חיים	?	?	?	?	?	?	?
קורא מדברי ****	עופות	ל"ר	ל"ר	?	?	?	?	?
חגלה	עופות	?	?	?	ל"ר	?	?	?
יונת בית – קינון	עופות	ל"ר	ל"ר	?	ל"ר	ל"ר	?	?
אנפית בקר	עופות	?	?	?	ל"ר	ל"ר	ל"ר	?
סנונית מערות	עופות	ל"ר	ל"ר	?	?	?	?	?
בז מצוי – עמידה	עופות	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	?
ברכיה	עופות	ל"ר	ל"ר	?	?	?	?	?
סופית	עופות	ל"ר	ל"ר	?	?	?	?	?
חופמאים	עופות	ל"ר	ל"ר	?	?	?	?	?
קורמורן גדול	עופות	ל"ר	ל"ר	?	?	?	?	?
תנשמת – קינון	עופות	ל"ר	ל"ר	?	ל"ר	ל"ר	?	?
סלעית sp ****	עופות	ל"ר	ל"ר	?	?	?	?	?
חלזונות יבשה	רכיכות	?	?	?	?	?	?	?
דבורה בנאית**	חרקים	ל"ר	ל"ר	?	?	?	?	?

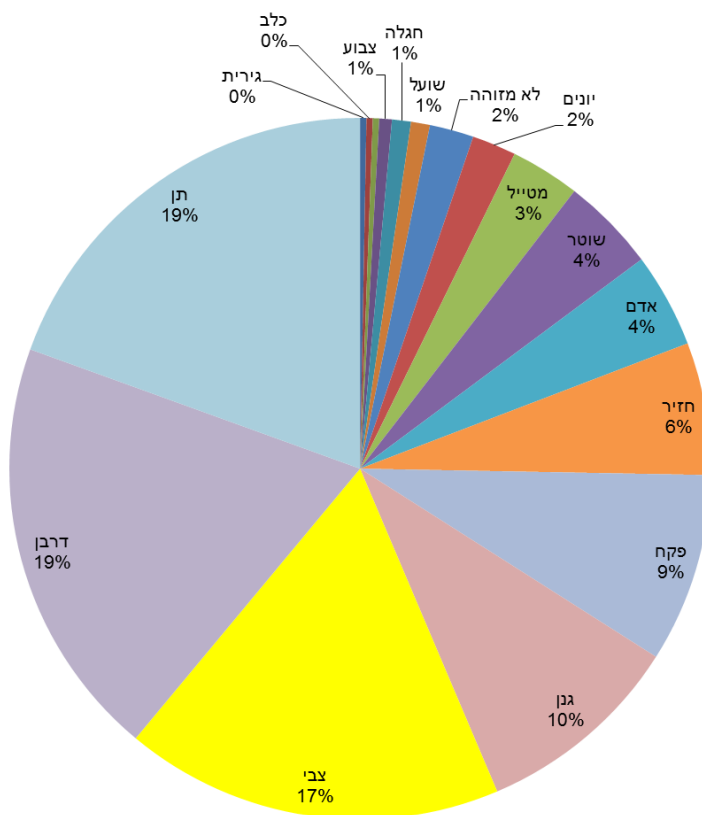
* שימוש במעביר כבית גידול.

** שימוש במעביר כאתר קינון.

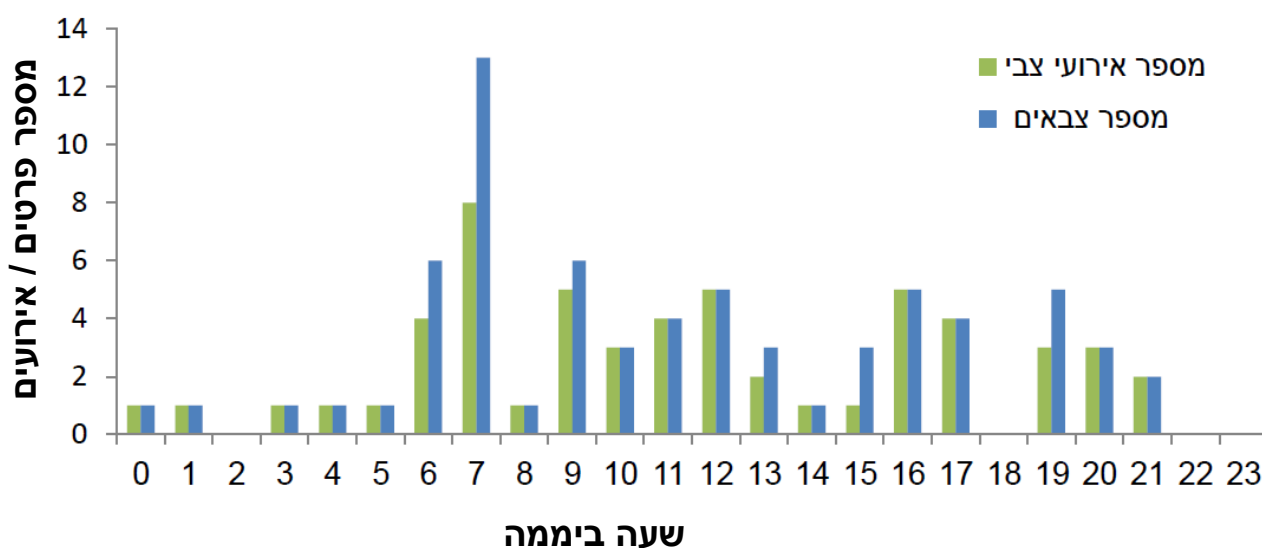
*** לא ברור האם עוברים או נמצאים ליד הפתח כחלק מבית הגידול.

**** מעבר או שהייה, כנראה תרמורגולציה באזור הערבה.

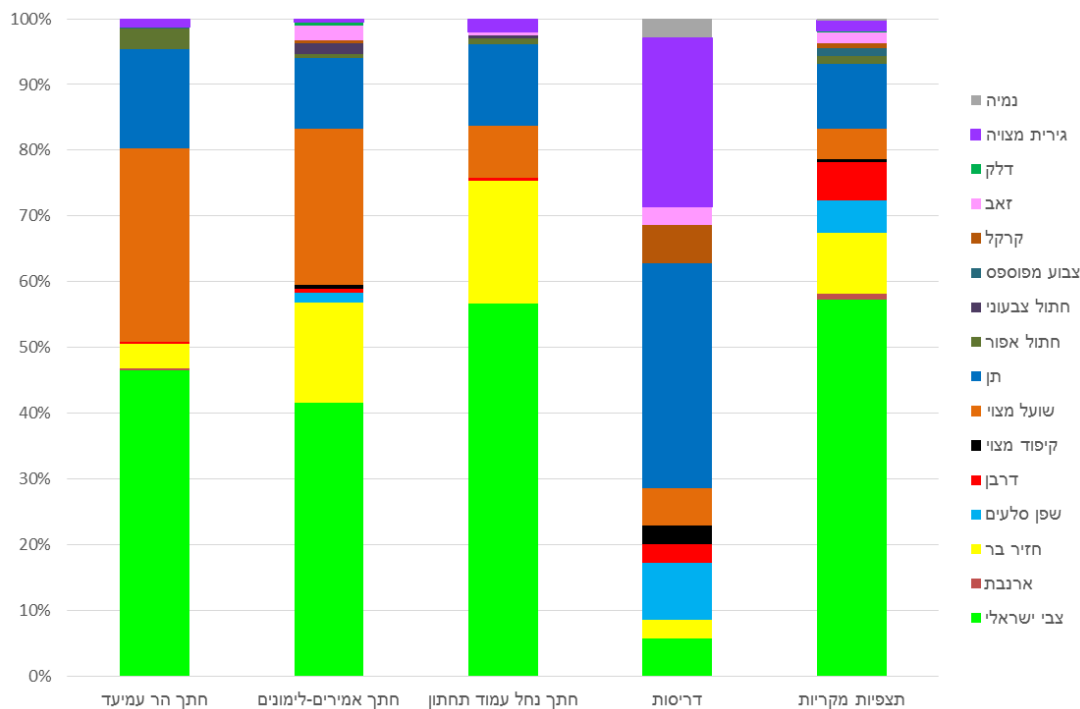
***** מעבר BOX הוא כינוי למעבירי מים או מעברים חקלאיים מתחת לכביש שצורתם הגיאומטרית תיבה.



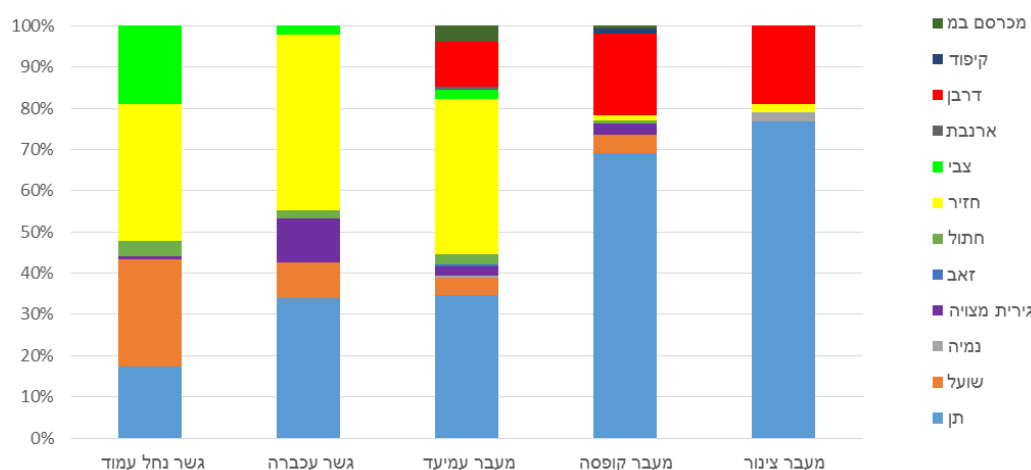
איור 1. מגוון מיני בעלי חיים ואדם שתועדו על המעבר העילי מעל לכביש מספר 1 (ידין גוטמן ומליחי, 2018)



איור 2 שימוש יממתי של צבאים במעבר עילי בכביש 70 (רוזנברג, 2017).



איור 3 שכיחות יונקים יחסית בחתכי יונקים משני צידי כביש (85 חתך הר עמיעד, חתך נחל עמוד תחתון וחתך אמירים-לימונים באזור נחל עמוד עליון), בדריסות בכביש (85 בין צומת קדרים לצומת עמיעד) ותצפיות מקריות בתחום של "מ מכביש 85 (רייכמן ושותפים, 2018).



איור 4. שכיחות יונקים יחסית במעברים שונים בכביש 85 (רייכמן ושותפים, 2018).

ספרות מצוטטת

- Bischof, R., Steyaert, S.M.J.G., and Kindberg, J. (2017), Caught in the mesh: roads and their network-scale impediment to animal movement. *Ecography* 40, 1369–1380.
 - Provine, W. B. (1986), *Sewall Wright and evolutionary biology*. University of Chicago Press, Chicago.
 - Mills LS, Allendorf FW (1996), The one migrant per generation rule in conservation and management. *Conserv Biol* 10: 1509–1518.
 - Vucetich J A, Waite T A (2000) Is one migrant per generation sufficient for the genetic management of fluctuating populations? *Anim Conserv* 3: 261–266.
 - Greenbaum, G., Templeton, A. R., Zarmi, Y., & Bar-David, S. (2014), Allelic richness following population founding events—a stochastic modeling framework incorporating gene flow and genetic drift. *PloS one*, 9(12), e115203.
 - Fifth National Report of Belgium to the Convention on Biological Diversity (2014) http://www.biodiv.be/implementation/docs/reports/nat_reports/fifth-national-report-2014/pdf-extracts-5th-national-report/threats-biodiv-be.pdf
 - Global Biodiversity Outlook 3. (2010), CBD <https://www.cbd.int/gbo3/?pub=6667§ion=6711>
-
- אורון ט, 2013, דרגשים למעבר לוטרות בנתיבי זרימה חוצי כבישים בעמק החולה פרויקט ניסיון, למטרת המלצה לביצוע בתשתיות דו"ח ביצוע המוגש לניסים קשת, מנהל אגף סביבה. מחוז הצפון רשות הטבע והגנים.
 - אחירון-פרומקין, ת. (עורכת), 2012, קיטוע בתי גידול על ידי תשתיות תחבורה: מדריך לאיתור קונפליקטים ולתכנון פתרונות. החברה הלאומית לדרכים.
 - אחירון-פרומקין ת., 2014, ניטור לבדיקת התפקוד והיעילות של מעברים לבעלי חיים בחלקו הצפוני של קטע 85 בכביש, דו"ח מסכם שלב ב', מוגש לחברת כביש חוצה ישראל בע"מ.
 - אחירון-פרומקין ת., 2016, הערכת הפוטנציאל לשיפור החדירות האקולוגית של מערכת הכבישים הקיימת שלב ג1 ניטור – שלב א הוכן עבור, נתיבי ישראל – החברה הלאומית לתשתיות תחבורה בע"מ.
 - גוטמן ר., סיני י., שדות א., שקדי י., 2001, השפעה של התנועה בכבישי ישראל על תמותה של בעלי חיים, ובחינת יעילות מעברי בעלי החיים הקיימים. המחלקה לזואולוגיה, אוניברסיטת תל אביב, רשות הטבע והגנים.
 - גואלמן ע. וסיני י., 2013, סיכום הנחת מצלמות מעקב בעלי חיים במעבר ניקוז מים בשמורת הר קוץ. מחוז הצפון רשות הטבע והגנים.
 - ידן ע., גוטמן א., מליחי י., 2018, סכום שנת 2017 וחצי 2018 לניטור מעבר אקולוגי עילי שורש, כביש מספר 1 מחוז מרכז, רשות הטבע והגנים.
 - מליחי י. ושדות א., 2010, דו"ח ניטור מעברים וגידור בכביש 6, מצגת, רשות הטבע והגנים.
 - מליחי י., 2011, ניטור מעברי בע"ח בכביש 6 קטע מחלף בן שמן מחלף אייל, מחוז המרכז, רשות הטבע והגנים
 - מליחי י., 2017, סיכום מעברי בע"ח ובכלל גשר אקולוגי כביש מס' 1, שנת 2017. מצגת. מחוז המרכז, רשות הטבע והגנים.
 - סיני י., ובן יוסף ר., 2004, דריסות בעלי חיים בעמק חרוד ובית שאן, קובץ מחקרים מחוז הצפון בהוצאת רשות הטבע והגנים.
 - סיני י. ורותם ד., 2012, מעבר אקולוגי עילי מעל כביש 65 רכס ממלח הר קוץ. מסמך לות"ל. רשות הטבע והגנים.

- פדרמן ר., רייכמן א., דולב ע., סיני י., רותם ד., גיסי ג., ואלמוג ע., 2016, שימוש חיות בר ממחלקת היונקים במעברים מתחת כבישים. מחוז הצפון רשות הטבע והגנים.
- רוזנברג ב., 2017, סיכום ניטור מעברים עיליים מעל לכבישים 6, 70, מחוז הצפון, רשות הטבע והגנים.
- רוזנברג ב., 2016, סיכום ניטור מעברים עיליים מעל לכבישים 6, 70 בשנים 2014-2015. מחוז הצפון, רשות הטבע והגנים.
- רוזנברג ב., 2012, מעבר עילי בכביש 70 – סיכום ניטור רטי"ג יולי 2012, מחוז הצפון, רשות הטבע והגנים.
- רוזנברג ב., 2015, סיכום ניטור מעבר עילי לבעלי חיים מעל לכביש 70, 2011-2014, מחוז הצפון, רשות הטבע והגנים.
- רותם ד. וסיני י., 2011, מעבר עילי בכביש 71 עמק חרוד, רשות הטבע והגנים.
- רייכמן א., סיני י., אורון ט., פדרמן ר., ודולב ע., 2018, סיכום ניטור פעילות בע"ח במעבר עילי, בגשרים ומעברי מים בכביש 85, מחוז הצפון רשות הטבע והגנים.
- שקדי י. ושדות א., 2004, מעברי בעלי חיים בכבישים מדיניות והמלצות לפעולה. המשרד להגנת הסביבה, נתיבי ישראל (מע"צ) ורשות הטבע והגנים.



המעבר העילי מעל לכביש 70 המקשר בין רמת מנשה לכרמל (צילום: דותן רותם)