

28/10/2019

ממצאי פגיעה בבעלי כנף בחוות הטורבינות בסירין בשנת 2019 - עדכון שבוע 28 לניטור

רועי פדרמן, אוהד הצופה, עופר שטייניץ

רשות הטבע והגנים

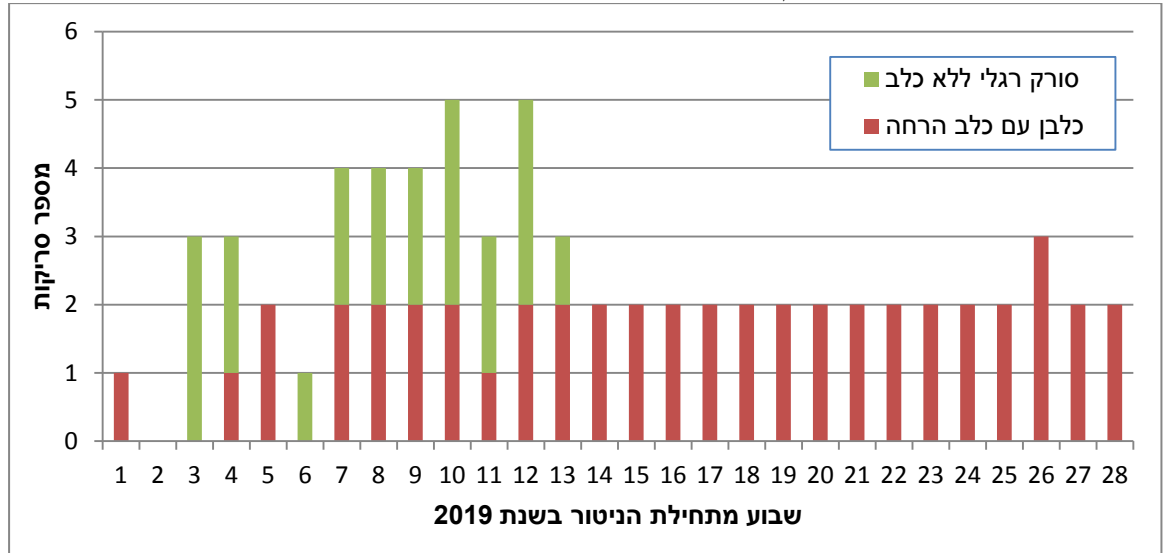
דוח זה מציג נתונים על הפגיעה המצטברת במיני בעלי-כנף: עופות ועטלפים, שנמצאו מתים בסריקות שבוצעו בחוות הרוח בסירין מאז תחילת הניטור השיטתי בשנת 2019 (24/2) ועד ה- 13/09/2019. בנוסף מוצג אומדן של כמות בעלי הכנף שנפגעו וזאת על פי כמות הפגיעות שאותרו בניטור, קצב כילוי של פגרים מהשטח על-ידי טורפים ואוכלי נבלות ואיתור מוגבל של הסורקים. חישוב זה מסתמך על עקרונות חישוב של Zimmerling & Francis 2016 ומפורט בנספח 1. קצב הכילוי חושב בניסוי שכלל הצבת פגרי עופות ובדיקה של הימצאות הפגרים בשטח (איתור חוזר) ביום העוקב. הפגרים שהוצבו מיועדים לדמות מיני בעלי כנף שנפגעו מהטורבינות ולבחון את קצב העלמותם מהשטח.

חלק מפגרי בעלי הכנף שנמצאו בשטח החווה אינם ניתנים לזיהוי ודאי ומועברים לקביעה סופית ע"י מומחי האוספים במוזיאון הטבע באוניברסיטת תל אביב. השאיפה היא לזהות את הפגר עד לרזולוציה הטקסונומית הכי גבוהה (רמת המין) וזו הרמה המדווחת בדוח. ייתכנו שינויים עקב התקדמות בתהליך הזיהוי. בחלק מהמקרים הממצאים לא מזוהים בהצלחה על ידי צוות המומחים ואז הממצא מוגדר כ'בלתי מזוהה' (דוגמא, בנספח 2)

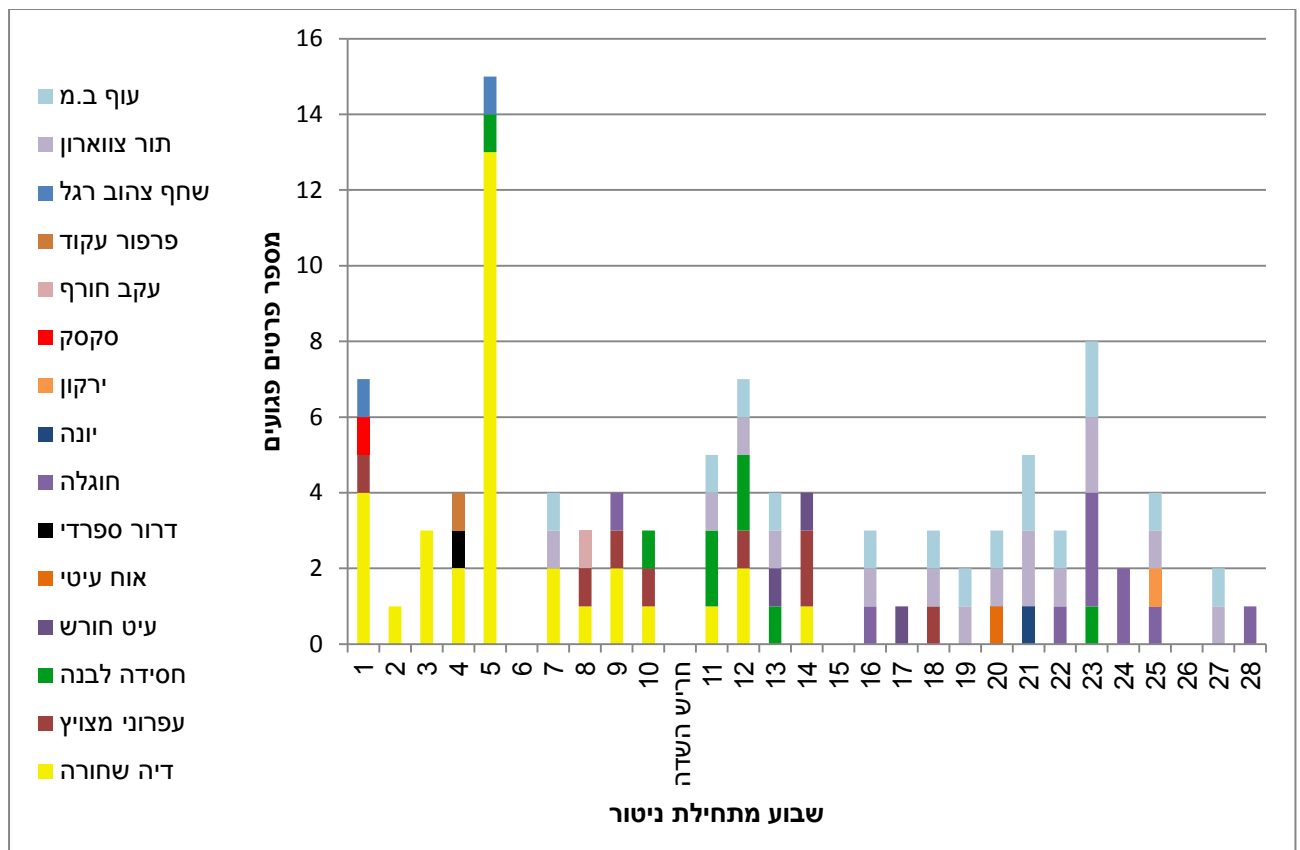
האומדן המדווח של הפגיעות (סך הפגיעות בעופות ובעטלפים) שנסקרו בניטור לא כולל מיני עופות מזיקים ופולשים. במקרה ונמצאו שרידי בעלי כנף מאותו המין בקרבה פיזית ו/או עיתית היכולים להשתייך לפרט אחד, הממצאים מאוחדים ונספרים כפרט אחד. ייתכנו מעל לעת עדכונים של איחוד או פיצול ממצאים בעקבות בחינת הממצאים על ידי מומחים מהאוניברסיטה.

מספר הסריקות שבוצע בכל שבוע מאז תחילת הניטור בשנת 2019 (24/2/2019) מוצג בגרף 1. בחלק מהסריקות לא נסרק כל שטח החווה בשל עבודות בשטח או בשל מגבלות אחרות הקשורות לרוב לתנאי השטח. סיכום ממצאי הסריקות לשנה זו לפי שבוע מתחילת הניטור ולפי חלוקה למינים מופיעה בגרפים 2 ו-3. ריכוז הממצאים מתחילת 2019 עליהם התבסס אומדן הפגיעה בפועל מוצג בטבלה 1. בטבלה 2 מוצג ממוצע ורווח בר סמך לאומדן כמות הפגיעות בתקופת הניטור.

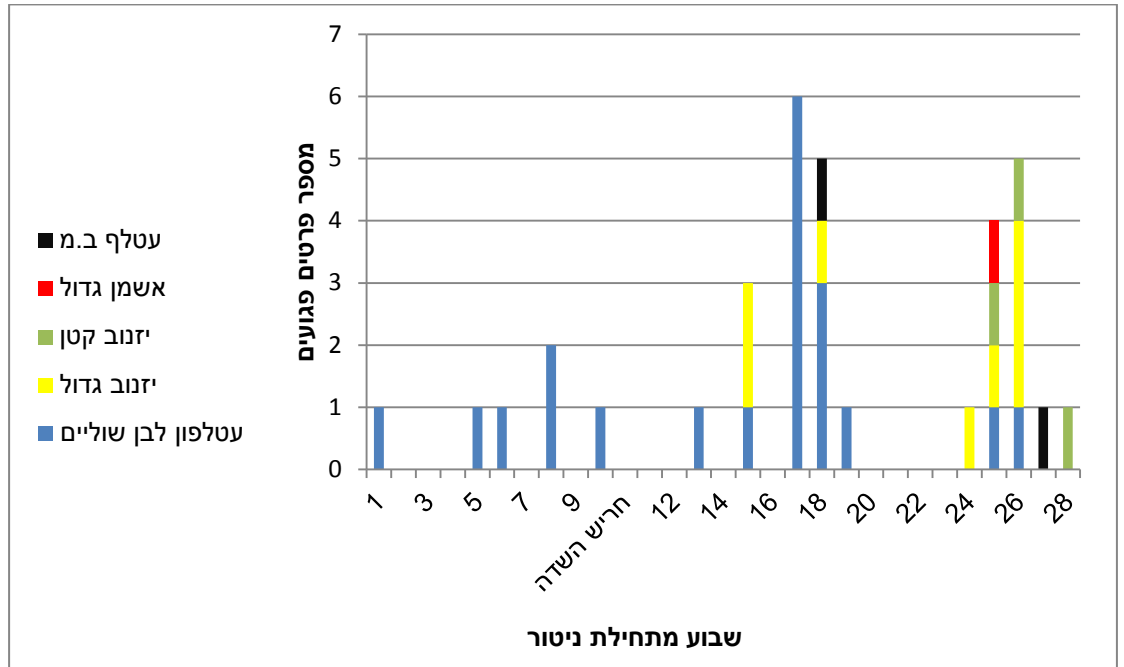
גרף 1. מספר סריקות לפי שבוע מתחילת הניטור (24/02/19) ועד לשבוע ה 28 לניטור (08/09/19-13/09/19) לפי אופן הניטור (סורק רגלי ללא כלב / כלבן עם כלב הרחה). בחלק מהסריקות לא נסרק כל שטח החווה בשל עבודות בשטח או בשל מגבלות אחרות הקשורות לרוב לתנאי השטח.



גרף 2. ממצאי פגיעה בעופות מסריקות רגליות ללא כלב, סריקות כלבן עם כלב הרחה וממצאים מקריים לפי שבועות מתחילת הניטור בין ה 24/2 (שבוע 1) ל- 13/09 (שבוע 28). בינואר ובפברואר, לפני תחילת הניטור נמצאו 2 עקבים עיטיים פגועים שאינם מופיעים בגרף זה.



גרף 3. ממצאי פגיעה בעטלפים מסריקות רגליות ללא כלב, סריקות כלבן עם כלב הרחה וממצאים מקריים לפי שבועות מתחילת הניטור בין ה 24/2 (שבוע 1) ל- 13/09 (שבוע 28).



טבלה 1.

פירוט בעלי כנף שנפגעו ונמצאו במהלך ניטור בחוות הרוח בסירין בשנת 2019 עד שבוע 28 (כולל). הטבלה לא כוללת מינים מזיקים, מינים פולשים (הגם שהם מוגנים עפ"י חוק) ומינים מתפרצים שקיים ממשק ויסות שלהם במרחב זה, לדוגמה: עפרוני ויונת בית. בטבלה מוצגים עבור כל מין: מספר הפרטים שנפגעו ואותרו בפועל בסריקות 10 טורבינות, חישוב¹ אומדן מספר הפרטים שנפגעו לתקופת הניטור בטורבינות הפעילות, ערך הסף למין לכלל החווה (לפי 10 טורבינות), ואחוז מערך הסף השנתי מהפגיעה המחושבת עד כה. גופן אדום: מינים בסכנת הכחדה.

א	ב	ג	ד	ה	ו
מין	מספר הפרטים שנמצאו פגועים – ממצאי סריקות 10 טורבינות	חישוב אומדן מספר הפרטים שנפגעו לתקופת הניטור <u>בלבד</u> (13/9-24/2/2019) בטורבינות הפעילות	ערכי הסף המותרים לפגיעה בישראל (פגיעות לטורבינה לשנה)	ערך סף לחווה (סך כל הפגיעה השנתית לפי 10 טורבינות)	אחוז אומדן מספר הפרטים שנפגעו לתקופת הניטור <u>בלבד</u> מערך הסף השנתי
אוח עיטי	1	8.23	אין		
דיה שחורה	30	246.98	0.9	9	2744%
חסידה לבנה	7	57.62	0.9	9	640%
חסידה בלתי מזוהה	1	8.23			
עיט חורש	3	24.69	0.1	1	2469%
ירקון	1	8.23	אין		

¹ מתבסס על מבחן כילוי שבוצע במאי 2019. בתקופה הקרובה יבוצע מבחן כילוי נוסף שיכלול בחינה של קצב כילוי לפי גודל פגר¹

		אין	16.46	2	שחף צהוב רגל
		אין	8.23	1	סיקסק
411%	2	0.2	8.23	1	עקב חורף
		אין	8.23	1	תור צווארון
		אין	8.23	1	תור בלתי מזוהה
		אין	82.32	10	חגלה
		אין	8.23	1	פרפור עקוד
		אין	8.23	1	דרור ספרדי
		אין	8.23	1	דורס בלתי מזוהה
		אין	8.23	1	ציפור שיר בלתי מזוהה
		אין	8.23	1	יונאי בלתי מזוהה
		אין	65.86	8	עוף בלתי מזוהה
		אין	16.46	2	בלתי מזוהה
		אין	8.23	1	עטלף בלתי מזוהה
823%	1	0.1	8.23	1	אשמן גדול
3293%	2	0.2	65.86	8	יזנוב גדול
1234%	2	0.2	24.69	3	יזנוב קטן
8232%	2	0.2	164.65	20	עטלפון לבן- שוליים
435%	140	14	609.22	74	סה"כ עופות
271%	100	10	271.68	33	סה"כ עטלפים

טבלה 2. ממוצע ורווח בר סמך 90% של מספר הפגיעות בבעלי כנף בחוות הטורבינות לתקופת הניטור (כ-55% משנה שלמה). חושב באמצעות 5000 הרצות בשיטת bootstrap (פירוט בנספח 1). החישוב מתייחס ל- 10 טורבינות פעילות ברמת סירין (טורבינה 17 הושבתה בחלק מהזמן והוצאה מהחישוב).

רווח בר סמך 90%		אומדן מספר פגיעות מוערך לתקופת הסקר בלבד	קבוצה	אתר
גבול עליון	גבול תחתון			
719	497	609	עופות	סירין
347	197	272	עטלפים	24.2.2019 - 13.09.2019

החישוב של אומדן הפגיעות בבעלי כנף התבסס על עקרונות החישוב של Zimmerling & Francis (2016). האומדן נועד לתת הערכה סבירה של מספר הפגיעות בבעלי כנף בהינתן מגבלות הניטור המונעות ספירה ישירה של כל פגיעה ופגיעה. לצרכים פרקטיים חישוביים נעשה שימוש במספר הנחות. מטבע הדברים, חלק מההנחות נועדו לפשט. בהמשך, עם הצטברות ידע, ניתן לשכלל את החישוב ולהוסיף פרמטרים שבהם תיתכן שונות (כמו שונות במידת הקטלניות של הטורבינות). ההנחות ששימשו לאומדן:

1. החישוב מתייחס למצב של פגיעה קטלנית הגורמת לנחיתת הפגר בשטח הסריקה. ידוע כי בפגיעות קלות יותר, בעל הכנף יכול להמשיך בתנועה מסוימת לאחר הפגיעה, אך קרוב לוודאי ימצא את מותו מחוץ לשטח הסריקה. לפיכך **אומדן הפגיעות המחושב הוא אומדן חסר** (Bevanger et al. 2010).
2. פיזור אחיד של הפגרים בשטח הסריקה.
3. קצב הפגיעה בבעלי הכנף קבוע לאורך השנה.
4. קצב כילוי ויכולת איתור קבועים לאורך השנה.
5. קצב כילוי אינו תלוי במספר, בצורה ובגודל בעלי הכנף הנפגעים.
6. סריקה של כלב או סוקר מותירה את שטח הסריקה ריק מפגרים.
7. אין שונות בין הטורבינות בפגיעה בבעלי כנף.
8. התפלגות המינים שנמצאו בפגרים משקפת את התפלגות המינים שנפגעו ע"י הטורבינות. בפועל סביר שבמספרי פרטים קטנים השונות גדולה ובפועל קיימים מינים שנפגעו אך לא נמצאו בסריקות (בגלל הכילוי והאיתור).

בחוזה 11 טורבינות אך החישוב מתבסס על נתוני 10 טורבינות ולא מתייחס לממצאים בטורבינה 17 שנפגעה מברק והושבתה.

השטח שנסרק ע"י הסוקרת מהווה מדגם מהשטח הנסרק ע"י הכלב. ההנחה היא שבסריקה של הכלב מאותרים 95% מהפגיעות בבעלי-כנף. יכולת איתור הפגרים של הסוקרת חושב ביחס ליכולת האיתור של הכלב כיחס בין ממוצע הפגרים המאותרים ע"י הסוקרת לממוצע הפגרים המאותרים ע"י הכלב. יכולת האיתור הכוללת חושבה כממוצע משוקלל של יכולת האיתור של הכלב ושל הסוקרת בהתבסס על היחס בין ימי הסריקה שלהם. אחוז הכילוי של הפגרים לאחר יום נעשה על בסיס שרידות הפגרים שנמדדה בניסוי כילוי במדידות בימים עוקבים בלבד. הניסוי חולק לשני אזורים הנבדלים באופיים (מגודרים בנפרד, מרוחקים, גידולים חקלאיים שונים, גובה שונה) ואכן מתאפיינים בקצב כילוי שונה – מתחם טורבינות 14,15 מול שאר הטורבינות.

הפרמטרים ששימשו לחישוב:

Se_{dog} – הסיכוי לאיתור פגר ע"י הכלב (הנחה כי עומד על 0.95).

$Se_{surveyor}$ – הסיכוי לאיתור פגר ע"י הסוקרת.

Se_w – הסיכוי המשוקלל לאיתור פגר.

Sc_1 – פרופורציית הפגרים שלא כולתה לאחר יום (מחושב על בסיס ניסוי כילוי)

t – מספר הימים מהסריקה האחרונה באותה טורבינה

Sc_t – הסיכוי לפגר לשרוד (לא לעבור כילוי) t ימים מהסריקה האחרונה

$\overline{Sc_t}$ – ממוצע הסיכוי לפגר לשרוד על פני כל ימי הסריקה בחווה

t_0 – תוחלת הזמן לפגר להישאר עד לכילוי $-(\ln(Sc))^{-1}$. בטורבינות שנסקרו פעם ראשונה או שעברו

יותר מ-30 יום מהסריקה הקודמת, הוצב ערך $t=3*t_0$ (זמן לכילוי יותר מ-95% מהפגרים).

$D_{surveyor}$ – ימי סריקה של הסוקרת

D_{dog} – ימי סריקה של הכלב

C_{i_obs} – מספר פגרים שנמצאו בסריקה (בטורבינה לתאריך סריקה)

$C_{_surveyor}$ – מספר הפגרים שנמצאו ע"י הסוקרת

$C_{_dog}$ – מספר הפגרים שנמצאו ע"י הכלב

$C_{mean_surveyor}$ – מספר פגרים ממוצע ליום שמצאה הסוקרת

C_{mean_dog} – מספר פגרים ממוצע ליום שנמצאו ע"י הכלב

הסיכוי לאיתור פגר - שקלול לסריקה של כלב ושל הסוקרת:

$$Se_{surveyor} = Se_{dog} \times \frac{C_{mean_surveyor}}{C_{mean_dog}}$$

$$Se_w = D_{dog} / (D_{dog} + D_{surveyor}) \times Se_{dog} + D_{surveyor} / (D_{dog} + D_{surveyor}) \times Se_{surveyor}$$

ממוצע הסיכוי לפגר לשרוד על פני כל ימי הסריקה בחווה:

$$\overline{Sc_t} = \frac{\sum_{i=1}^t Sc_1^i}{t}$$

מספר הפגרים שנמצאו בחווה בתקופת הסריקה:

$$C_{obs} = \sum C_{i_obs}$$

מספר הפגרים המתוקן בתקופת הסריקה :

$$C_{est} = \frac{(C_{obs})}{(Sc_t \times Se_w)}$$

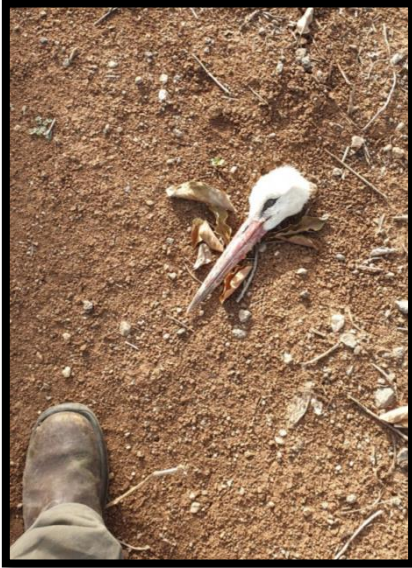
ממוצע מספר הפגיעות בבעלי כנף בטורבינה לשנה ורווח בר סמך 90% חושב באמצעות 5000 הרצות בשיטת
(Manly 1997) bootstrap.

מקורות:

Manly, B.F.J. 1997. Randomization, Bootstrap and Monte Carlo Methods in Biology. 2nd edition. Chapman and Hall, New York. pp. 399

Zimmerling J.R, Francis C.M. 2016. Bat mortality due to wind turbines in Canada. *The Journal of Wildlife Management* 80:1360-1369

נספח 2: דוגמאות לממצאי ניטור מחוות הטורבינות בסיריין הכלולים בדוח זה



חסידה לבנה – 30/04/19, שבוע 10 לניטור.



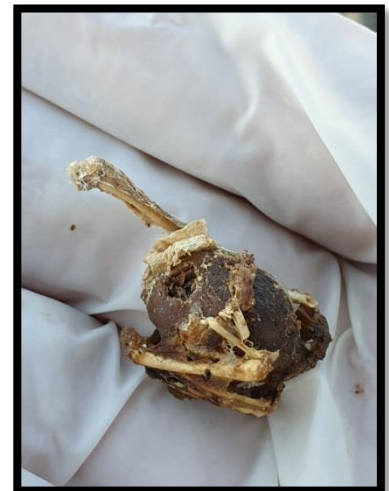
דיה שחורה – 10/03/19, שבוע 3 לניטור



יזנב קטן – 11/09/19, שבוע 28 לניטור.



יזנב גדול – 20/08/19, שבוע 26 לניטור.



עוף בלתי מזוהה – עצמות ציפור, בשר ונוצות – 16/08/10, שבוע 25 לניטור.