



טורבינות רוח

עמדת רשות הטבע והגנים

מעודכן דצמבר 2013

במסמך זה שלושה חלקים:

1. עמדת רשות הטבע והגנים לנושא טורבינות רוח.
2. הקמת טורבינות רוח בישראל- השפעות אקולוגיות והמלצות כולל נספח דוגמא להנחיות לתסקיר ההשפעה בעלי כנף בחוות הטורבינות.
3. שיקולים נופיים לבחינת איתורים לחוות טורבינות רוח.



מעודכן לדצמבר, 2013

טורבינות רוח - עמדת רשות הטבע והגנים

רקע

בתקופה האחרונה מקודמת רגולציה של המדינה שתאפשר הקמת טורבינות רוח וזאת כדי לעמוד ביעדי המדינה לייצור חשמל מאנרגיה מתחדשת. הרגולציה מתבטאת בכמה מישורים - מכסות ותעריפים, מערכת התכנון ותקנים. כיום יש שתי חוות טורבינות מאושרות בגלבע ובסירין (טרם הוקמו), חווה קיימת בגולן שאושרה תכנית לשידרוגה וכן בתהליכי אישור מתקדמים חווה נוספת בגולן - עמק הבכא. הצפי שעם סיום הסדרת הרגולציה יקודמו תכניות רבות. אבל, **טורבינות רוח - לא הכול ירוק. לטורבינות השפעות אקולוגיות, נופיות והשפעה על אדם. לכן נדרשת מדיניות שתאפשר קידום התחום ללא פגיעה בערכים עליהם מופקדת הרשות.**

מכסות ותעריפים

נקבעו מכסה ליצור חשמל מטורבינות רוח (בשלב זה 800 מגוואט) ותעריפים. נכשלה יוזמה להעביר מכסות לאנרגיה סולארית בשל התעריף הגבוה יחסית לרוח. רשות החשמל מוציאה רשימות מותנים למיזמים שיש להם זיקה לקרקע.

מערכת התכנון

המועצה הארצית אישרה מסמך מדיניות בו ניתן לקרוא על הידע העולמי, על סוגי הטורבינות, השפעות ונושאים נוספים -

[קישור - טורבינות רוח – מסמך מדיניות לדיון - משרד הפנים](#)

המועצה הארצית הפקידה להשגות והתנגדויות תכנית מתאר ארצית תקנונית (ללא תשריט) שקובעת כללים להקמת טורבינות.

[קישור - תמ"א 12/ד/10 - תכנית מתאר ארצית לטורבינות רוח](#)

בנוסף המועצה הארצית הקימה צוות בינמשרדי לבחינה והמלצה על תכניות לחוות טורבינות גדולות.

במסגרת הדיונים, נציגי רשות הטבע והגנים מציגים עמדה מאוזנת שמציגה את המשמעויות וקוראת להקמת טורבינות רק בשטחים שימצאו מתאימים. לצורך כך הוכנו ברשות מסמכים מקצועיים לרבות מסמך המהווה כלי עזר לבחינת השפעות נופיות של טורבינות רוח וכן מסמך הבוחן את המשמעויות האקולוגיות ומנחה כיצד יש לבחון את ההיבטים האקולוגיים.

עקרונות אלו הוטמעו במסמך המדיניות ובתכנית המתאר הארצית.

למדינת ישראל מאפיינים יחודיים שמשפיעים על היכולת למצות את פוטנציאל ניצול הרוח: על שטחים רבים מוטלות מגבלות בטחוניות; אזורים אחרים, בהם יש רוח מתאימה, מיושבים בצפיפות ולישובים קצב גידול מהיר; אזורים בישראל מוגדרים כאתרי מורשת ונופי תרבות והם



בעלי חשיבות עולמית ובהיבט בעלי הכסף ישראל ממוקמת על ציר הנדידה המרכזי ביותר בעולם לעופות ומהווה אזור לתריפה של מינים רבים אחרים ומהווה אזור ייחודי לעטלפים. לאור זאת מדיניות רשות הטבע והגנים-

רשות הטבע והגנים תומכת בקידום אנרגיות מתחדשות, לצד שדרוג משק האנרגיה הקונבנציונאלי למקורות אנרגיה שהשפעתם הסביבתית פחותה (גז טבעי), ולא פחות מכך - התייעלות אנרגטית.

זאת בהתחשב, במאפיינים הייחודיים של מדינת ישראל ולנושאים עליהם אמונה רשות הטבע והגנים על פי חוק (השפעה על הטבע, הנוף והמורשת) ובהתאם למדיניות התכנון הארצי.

הרשות ממליצה להתאים את המכסות של האנרגיות המתחדשות בהתאם.

בהתבסס על הידע הקיים יהיו אתרים שייקבעו כלא מתאימים, על ידי מדעני הרשות. בשאר האתרים, מומלץ ליזמים לבצע בדיקות מקדמיות עם הרשות.

עמדת הרשות המפורטת לכל אתר או בקשה, תקבע לאור ממצאי הבדיקות הסביבתיות לרבות על פי המפרט שפרסמו המשרד להגנת הסביבה ורט"ג בנושא של בעלי כסף.

בכל מקרה, יידרשו מיטב האמצעים הטכנולוגיים למזעור הפגיעה בטבע ובנוף.



חטיבת המדע

מעודכן לדצמבר, 2013

הקמת טורבינות רוח בישראל- השפעות אקולוגיות והמלצות

דותן רותם ואוהד הצופה
חטיבת המדע- רשות הטבע והגנים

1. תוצאות סקר ספרות על הסכנה בטורבינות.

שיטות להפקת אנרגיה שאינן נסמכות על דלקים פוסילים, נחשבות לידידותיות לסביבה בהיבטים הקשורים להפחתה של פליטת גזי חממה לאטמוספירה. להפקת אנרגיה בשיטות אלו יש משמעויות והשפעות בהיבטים אחרים שאינם קשורים ישירות לאיכויות אוויר. לדוגמה, לצורך ייצור ביודיזל מסבים שטחי יערות גשם לגידולים המתאימים לייצור הדלק הביולוגי ופוגעים באופן משמעותי במגוון המינים המקומי (Fitzherbert et al., 2008). שטחים נרחבים המשמשים לייצור אנרגיה סולארית עלולים לפגוע ברציפות השטחים הפתוחים (רותם, 2011), במגוון המינים המקומי (Allen & McHughen, 2011) ועושים שימוש בכמויות מים גדולות (Holbert et al., 2009). לשיטת הפקת האנרגיה מטורבינות רוח, על אף היותה תחליף ראוי לשיטות ייצור אנרגיה בדלקים פוסילים, יש גם היבטים סביבתיים נופיים ואקולוגיים, שעלולים, במקרים מסוימים לעלות על התועלת שבהקמת חוות הרוח. מסמך זה דן בהיבטים של השפעות אקולוגיות ופגיעה אפשרית במיני בעלי חיים ובמערכות אקולוגיות בישראל.

בעשרות השנים האחרונות נערכו סקרים ומחקרים רבים הבוחנים את השפעתן של טורבינות רוח על בעלי חיים (Hötter et al., 2006) על בריאות הציבור (Pedersen & Waye., 2007) ועל הנוף (Möller 2006). שתי הקבוצות העיקריות הנפגעות באופן ישיר ועקיף הן מחלקת העופות וסדרת העטלפים. מחקרים על הפגיעה בעופות מצביעים על פגיעה בקבוצות מגוונות הכוללות מינים נודדים (Osborn et al., 1998; Keil, 2005; Janas & Pogacnik, 2008) ומינים מקומיים (Hunt, 2002; De Lucas et al., 2008; Hötter et al., 2006). המינים הנודדים חשופים לפגיעה בתקופה קצרה יחסית בעת המעבר של אזור הטורבינות, ומינים מקומיים חשופים לפגיעה מתמשכת העלולה לסכן את קיומו של המין באזור שסביב חוות הטורבינות (Hunt, 2002). פגיעות חוזרות ונשנות נרשמו בעיט הזהוב ובעיטם לבן זנב (Hunt, 2002; Nygård et al. 2010), בהתאמה). המחקרים מצביעים על כך שטריטוריות של פרטים שנפגעו ששטחן חפף את שטח חוות רוח התמלאו בפרטים חדשים שנפגעו אף הם, וחוזר חלילה. במקרה של העיט הזהוב ניכרה ירידה חדה באוכלוסייה באזור נרחב סביב חוות הטורבינות (Keil, 2005; Hunt, 2002). מיקומן של טורבינות רוח על צירי נדידה מרכזיים בעולם גורמות לתמותה גדולה של פרטים. חוקרים שונים מצביעים על הקושי באיתור הפרטים מסיבות שונות ובהן: קצב סילוק הפגרים על ידי טורפים, תדירות הבדיקה ביחס לגודל הגוף ולהשתמרותו והיכולת לאתר מינים קטני גוף



שפגיעה בהם יכולה לא להותיר עקבות (Kunz et al., 2007b). מרבית הספרות מתייחסת לפגיעה בציפורי שיר (Passeriformes) כזניחה ואילו לפגיעה בעופות דורסים עופות ים ועופות מים, כמהותית יותר, עקב קצבי רבייה נמוכים בדורסים ואי יכולתם לפצות על אובדן פרטים (Hötker et al., 2009; Telleria, 2009; Carrete et al., 2009). יחד עם זאת מחקר אמריקני הצביע על כך כי 78% מפגרים של עופות בחוות רוח היו של ציפורי שיר המוגנות באמנת המינים הנודדים של צפון אמריקה. טווח המיתות היה בין 0 ל- 11.7 ציפורי שיר/למגוואט/לשנה. מרבית המינים היו נודדי לילה. עיקר הפגיעות היו בחוות רוח שמוקמו על צירי נדידה ראשיים בראשי הרים (Erickson et al., 2001). לטורבינות הממוקמות בים הפתוח יש פגיעה שעלולה להיות משמעותית מאוד בעופות ים נודדים ומקננים (Janas & Pogacnik, 2006; Hötker et al., 2006; Keil, 2005). יחד עם זאת מחקרים הראו כי ישנה הסטה של נתיבי נדידה בחוות טורבינות הממוקמות בים והמספר היחסי של העופות הנפגעים בפועל קטן (Kuvlesky et al., 2007). מספרי עופות הנפגעים מטורבינות תלויים מאוד במיקומן. ישנם מקומות בהן הפגיעה היא של 0.03 עופות לטורבינה לשנה ואילו במקומות המהווים צירי נדידה הערכים יכולים להגיע ל 26 עופות לטורבינה לשנה (מובאות בתוך Drewitt and Langston, 2006). אך פגיעות במינים ספציפיים יכולים לגרום, כאמור, לפגיעה מהותית באוכלוסיות מקומיות. לדוגמה בספרד יש פגיעה בעשרות עד מאות נשרים בשנה באזורים בהם יש חפיפה בין חוות טורבינות רוח לבין אזורי שיחור ושוטטות של נשרים (Telleria, 2009; Carrete et al., 2009). יש שונות גדולה גם בסוג הטורבינות ומידת פגיעתן הישירה אך מחקר השוואתי מצא שהיקף הפגיעה בעופות אינו שונה בין טורבינות של 250KW לבין טורבינות של 2M (Joris and Kuijken, 2007). סדרת העטלפים נפגעת אף היא מהתנגשות ישירה עם טורבינות רוח. מחקרים שונים הראו על פגיעות של יותר מ-3 עטלפים/לטורבינה/לשנה, ובמקרים קיצונים על יותר מ-47 עטלפים/לטורבינה/ל-0.5 שנה בחוות טורבינות בה היו 44 טורבינות בלבד (Kuvlesky et al., 2007). שני מחקרים חדשים בארה"ב מצאו פגיעה השנתית של עטלפים מטורבינות רוח ב-880,000 וב-600,000-900,000 פרטים בשנה, וכן ב-573,000 עופות (Smallwood, 2013; Hayes, 2013). היפגעות העטלפים נובעת הן מפגיעות ישירות והן מפגיעות עקיפות עקב מערבולות אוויר או תת לחץ פתאומי הנוצר כתוצאה מטפיחת הלהבים באוויר. עטלפים אותרו ללא פגיעות חיצוניות אך עם פגיעה ברקמות פנימיות (Kunz et al., 2007a; Baerwald et al., 2009). מחקר חדש יחסית הצביע על כך שלצבע הטורבינות יש משמעות למשיכת חרקים הגוררת אחריהם משיכה של עטלפים ולתמותתם (Long et al., 2011). מחקרים אחרים העלו השערות בדבר הימשכות חרקים לחום הנוצר באזור המנועים של הטורבינה וכן לגורמים הקשורים בעבודות המקדימות לביסוס הטורבינה שהפכו את האזור לאטרקטיביים לחרקים עקב פתיחת היער במקום (Kunz et al., 2007a). מחקרים חדשים הראו על פגיעה בעטלפים רבה יותר דווקא במהירויות רוח נמוכות בהן פעילות החרקים גבוהה (Hötker et al., 2006). כלומר יש משמעות גם למיקום של טורבינות רוח המתאימות למהירויות רוח נמוכות. חוקרים שונים הצביעו על פגיעה בעיקר באוכלוסיות נודדות של עטלפים ופחות



באוכלוסיות מקומיות (Kuvlesky et al., 2007). לעטלפים, בדומה לעופות דורסים, כושר רבייה נמוך והפגיעה בפרטים בודדים לאורך זמן, יכולה להוות סכנה למין באזור נתון (Hötter et al., 2006). פגיעה בעטלפי חרקים בצפון אמריקה גורמת לנזקים כלכליים לאדם בשיעור ניכר, שכן אלו מהווים הדברה ביולוגית לחריקים מזיקים בחקלאות (Boyles et al., 2011). מחקר בארה"ב הראה כי עצם העבודות להקמת הטורבינות גרמו להפרעה ניכרת ולשינוי מהותי לשטח ולפגיעה בעופות מקנני קרקע (Janas & Pogacnik, 2008). כמו כן הראו במחקרים אירופאים ואמריקנים כי צפיפות של מיני עופות מקננים היו נמוכים באופן משמעותי בתחום חוות רוח לעומת שטחים דומים סמוכים (Janas & Pogacnik, 2008 ; Drewitt and Langston., 2006). אך ישנן גם דוגמאות מנוגדות (Langston and Pullan, 2003). במאמרים שונים חלקם מובאים כאן, ניתן למצוא מספרים שונים לגבי מידת הפגיעה של טורבינה לעוף או לעטלף לשנה. אך יש לראות את האפקט לא כטורבינה בודדת והשפעתה אלא כאפקט מצטבר. נניח כי הסיכוי להיפגעות בטורבינה הוא 0.001%. אבל אם יוקמו 1000 טורבינות אז הסיכוי עולה ל-1%. הדבר בולט במיוחד בשדות גדולים של טורבינות רוח בים הצפוני במיוחד כאשר אין תאום ויש תחרות וללא רגולציה ותאום בין חברות, מדינות וצירי נדידה ואז יש אפקט מצטבר לאורך ציר הנדידה או שיחור המזון.

פגיעות נוספות המצוינות בספרות ופגיעות פוטנציאליות. חלק מהמפגעים המצוינים להלן נכונים לכל מפעל שיוקם בשטח פתוח.

- הרס בית הגידול בעת הצבת הטורבינות (Drewitt. and Kuvlesky et al., 2007 ; Keil ., 2005 ; Langston., 2006).
- טורבינות חדשות בעלות להבים ארוכים עם מהירות סיבוב איטית יחסית, נחשבות לקטלניות יותר ביחס למודלים ישנים יותר של טורבינות (Barclay et al., 2007). אך גם למבנה העמודים המחזיקים את הטורבינה יש משמעות. עדיף עמוד קוני על שבכה המאפשר נקודות עמידה על העמוד.
- גידור שטחי טורבינות למניעת גניבה, חבלה או מפגיעה בציבור יכול לגרום לקיטוע ברצף שטח פתוח. מהצד השני של המטבע, גידורו יכול לשמר ולהאיץ שיקום של בתי גידול פגועים לאורך שנים. יחד עם זאת מחקרים באירופה הצביעו על כך שמניעת כניסת טורפים קרקעיים גרמה לריבוי מכרסמים וחרקים שבעטיה נמשכו עופות דורסים לשטח ונפגעו (Keil ., 2005 ; Kuvlesky et al., 2007).
- תשתיות להובלת החשמל. כתלות בגודל המתקן מדובר בתוספת של עמודי חשמל וחוטים העלולים לגרום להתנגשות ותמותה של עופות הנעים באזור (Ericson et al., 2005; Kuvlesky et al., 2007). הפגיעה של טורבינות הרוח מסכנת אוכלוסיות בלב שטחים פתוחים: טורבינות רוח מצריכות פריסת תשתיות ללב שטחים פתוחים. זאת להבדיל מתחנות



- כח הפועלות על דלק פוסילי אשר אינן ממוקמות כטורבינות הרוח בלב שטחים פתוחים ולעיתים גם שטחים רגישים.
- כבישים ודרכי גישה – כתלות בגודל המתקן ידרשו כבישים המובילים אליו יש הגדלת קיטוע ברמה אזורית ומקומית (Kuvlesky et al., 2007).
 - מינים פולשים ומתפרצים – עבודות התשתית להקמת המפעל מפריס את הקרקע ומהווים כר להתבססות מינים פולשים (Kuvlesky et al., 2007). העמודים עצמם יכולים להוות נקודות קינון ושהיה למינים מתפרצים ופולשים.
 - תאורה – לפי מידת הסיכון לחבלה ולגנבה יתכן ותידרש תאורה ברמות שונות להגנה על המתקן.
 - תאורת סימון על גבי הטורבינות – בדומה לסימון אנטנות בתאורת אזהרה נהוג לסמן גם עמודי טורבינות. מחקרים הראו הימשכות של עופות נודדים ליליים בעיקר מסדרת ציפורי השיר לאנטנות ותמותה כתוצאה מהתנגשות בכבלי החיבור של האנטנה לקרקע (Gehring et al., 2009). במקרה זה הטורבינות עצמן גם מושכות וגם קוטלות.
 - הסטה של נתיבי נדידה – במקומות מסוימים נראה כי יש הסטה מסוימת של נתיבי הנדידה באזורים עם חוות רוח ובאופן ודאי הסטה של תנועות יומיות לעבר אזורי שיחור או לינה (Hötter et al., 2006). יתכן ולמתקנים גדולים יש לכך משמעות על ניצולת אנרגטית של הנודדים ואולי הסטתם לעבר סכנות אחרות.
 - **שילוב של מפגעים פוטנציאליים** – במדינת ישראל הצפופה הקמת חוות טורבינות לא תהיה מנותקת מקיומם של מתקני תשתית אחרים, שכבר כיום מהווים הפרעה לעופות, עטלפים ובעלי חיים אחרים ולפיכך תוספת של מפעל על פני שטח ניכר עלול לגרום לפגיעה סינרגטית. למשל: שדה תעופה קרוב עלול להסיט עופות לעבר חוות הרוח בעיקר אם העופות מוטרדים בשטח השדה; הרחקת מינים מטרידים משטחים חקלאיים יכולים לגרום לתופעה דומה; שילוב של חוות טורבינות וקווי חשמל שכבר קיימים בשטח; סמיכות חוות טורבינות לאתרי מים בריכות דגים ומאגרים בהם נוכחים עופות מים רבים. כלומר חוות טורבינות מהווה איום נוסף על אלו הקיימים ממילא במרבית השטחים הפתוחים בישראל.

2. קריטריונים בעולם לאיסור על הקמת תחנות רוח.

הקריטריונים בעולם להקמה או אי הקמה של חוות טורבינות נוגעות למנעד רחב של תחומים בהם יש להתחשב: אזורים הקשורים להיבטים של טיסה (CAP 764, 2011) בהם יש להותיר טווחי ראייה פתוחים ממגדלי פיקוח וכן להימנע מגורמים העלולים לשבש מכ"ם; אזורים בקרבה לישובים בהם תיתכן השפעה על בריאות הציבור (Pedersen and Wayne, 2007), בעיקר בפן של הרעש המונוטוני הבלתי פוסק הנוצר מתנועת הלהבים אך גם בגין ההצללה החוזרת ונשנית עקב תנועת הרוטורים הגורמים לתחושת "הבהוב" בשעות מסוימות של היום. וכן היבטים סביבתיים



שוניס (Tsoutsos et al., 2009); בארה"ב קיים פרוטוקול מורכב ומפורט המגדיר כיצד ניתן לבחון שטחים להקמת חוות לטורבינות רוח, החל משלב התכנון הראשוני ביותר, דרך שלבי ההקמה וכלה בניטור ובפעולות שיש לנקוט לאחר ההקמה (Stout, 2010).

מרבית החוקרים מכוונים למספר קריטריונים בסיסיים בהם אין למקם תחנות רוח כלל ולכאלו בהם יש לבצע בדיקות מקדימות של לפחות שנה (Langston and Pullan, 2003) לפני מיקומה של חוות טורבינות רוח.

באתרים בהם מתקיימים התנאים הבאים אין למקם טורבינות בגין היבטים אקולוגיים:

- צירי נדידה של עופות ועטלפים (Kuvlesky et al., 2007; Janas & Pogacnik, 2008).
- אזורי שיחור מזון ידועים של עופות ועטלפים בדגש על עופות דורסים העושים שימוש במדרונות המאפשרים לדורס "לעמוד" מול הרוח (Kuvlesky et al., 2007; Drewitt. and) (Langston., 2006).
- סמוך לבתי גידול לחים בכלל ובאזורי חריפה של עופות מים בפרט (Drewitt & Langston.,) (2006).
- אזורים בהם הקמת חוות הטורבינות תגרום לקיטוע (Stout, 2010).
- מקומות בעלי ייחוד גיאולוגי.

יש להעדיף שטחים חקלאיים על פני שטחים עם צומח טבעי (Kuvlesky et al., 2007). שטח חקלאי יכול להמשיך ולתפקד ככזה לאחר הצבת הטורבינות. אך חשוב לזכור ששטחי חקלאות רבים מהווים מוקד משיכה לעופות ולעטלפים, במיוחד בישראל. ראוי שהקריטריונים לבחינת אתרים מתאימים למיקום חוות לטורבינות רוח במדינת ישראל יעקבו אחר הקריטריונים הנהוגים בעולם בכלל ובמדינות ה OECD בפרט. יש הנחיות והמלצות של אירגונים בינ"ל ובכלל זה גם אמנות:

1. ישראל מחויבת ב-4 אמנות בינ"ל למניעת פגיעה בבעלי כנף בכלל ובעופות נודדים בפרט (3 אמנות) ומשתפת פעולה עם ההסכם לשימור אוכלוסיית העטלפים באירופה (Eurobat).
2. אמנות אלו וכן מנגנוני האיחוד האירופי והגופים המקבילים בארה"ב קוראים בין היתר (לדוגמה החלטה מספר 7.5 של האמנה להגנה על המינים הנודדים של חיות בר ((Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals):
 - a. לבצע בחינה אחראית ושיטתית לפני בחירת אתרי טורבינות רוח.
 - b. לא להקים טורבינות רוח באתרי SPA ו-Natura 2000 (בהקשר לאיחוד האירופי) באתרי IBA או על צירי נדידה (BirdLife International, IUCN,) (Eurobat-ו CMS).



3. ידע קיים על צירי הנדידה של עופות בישראל ומידע על סדרת העטלפים וייחודה

בישראל.

עופות

באופן מסורתי ניתן לחלק את צירי נדידה עופות מעל ישראל לשלושה צירים עיקריים: בקע ים המלח במזרח, גב ההר במרכז ולאורך מישור החוף במערב. בשני הצירים הראשונים שלהם אופי יבשתי מובהק ובהם מתפתחות תרמיקות, נצפים הרוב המוחלט של העופות הדואים (עופות דורסים, שקנאים, עגורים וחסידות) ובצידם קשת רחבה של מינים נודדים אחרים כמו ציפורי שיר ועופות גדה ומים, שאינם דואים. לאורך מישור החוף חולפים מינים רבים של ציפורי שיר, חופמאים וברווזים (Frumkin et al., 1995).

רוב העופות נודדים בחשכה, למרות שהדאיה אופיינית לשעות החמות ביום, והיא זו שמושכת את מירב תשומת הלב הציבורית. לכן, החלוקה לצירי הנדידה המתוארת במחקרים ובסקרים שונים מוטה מאוד למינים נודדי היום למרות שמעל 70% מכלל העופות הנודדים הינם נודדי לילה.

יש לראות בכל שטחה של מדינת ישראל מהים התיכון ועד לבקע ים המלח (ואף מעבר לו) ציר נדידה אחד. ציר זה, המבוסס על תוואי קרקע ברורים כמו קו החוף ובקע ים המלח, מכנס לתוכו את מרבית המינים ואת מרבית הפרטים, של מזרח אירופה ומערב אסיה. הערכות כיום הן שאת מדינת ישראל עוברות כ-500 מיליון עופות כל שנה בנדידת הסתיו ופחות מכך בנדידת האביב (לא כל הפרטים הנודדים שורדים). כמו כן, בעת נדידת הסתיו יש "הצמדות לצירים מסורתיים", בעוד שבנדידת האביב רוחב גזרת הנדידה רחב יותר ומפוזר יותר (Frumkin et al., 1995).

השונות בצירי הנדידה או בהתקבצות של מינים לצירים ספציפיים תלויה רבות בגורמי מזג אויר ומשתנה בין ימים עוקבים ואף באותו היום במידה ומתפתחים תנאי אקלימיים (כגון שקע שרבי או רוחות מערביות המסיטות את העופות הנודדים דרומה או צפונה, לכיוון מזרח או מערב, בהתאמה). כמו כן יש לציין כי גובה הנדידה משתנה מאוד כתלות בתנאי מזג האוויר. בלילות בהירים בהם ניתן לנווט על פי הכוכבים העופות ינועו בגובה רב ובימים מעוננים יתכנו שינויים בגובה ובקצב ההתקדמות, גם כתלות ברוח הנושבת בגבהים שונים.

עטלפים

בישראל יש 31 מינים של עטלפי חרקים ומין אחד של עטלף פירות. מרבית המינים של עטלפי החרקים, מצב אוכלוסייתם המקומית נמצאת ברמות סיכון שונות. סידרה מיוחדת זו מרכיבה חלק חשוב מאוד במגוון מיני היונקים של ישראל ולה חשיבות גדולה בהפחתת מזיקים בחקלאות. למינים אלו תפקיד חשוב בהדברת מזיקים ובהפחתת ריסוסים בשטחים החקלאיים, בתרומה לאיכות האוויר בסביבה הסמוכה לשדות ולאיכות המזון ובריאות הציבור. כלומר, אי פגיעה בעטלפים אלו יש בה כדי להשפיע באופן עקיף על בריאות הציבור.



4. מיפוי ראשוני של אזורים בעייתיים מבחינה אקולוגית להקמת טורבינות רוח.

אזורים בהם מבחינה אקולוגית אסור לבנות טורבינות רוח כלל הם האזור אותו ניתן לתאר על בסיס מונח גיאולוגי הנקרא ה"קשת הסורית". מדרום לצפון, קשת זו מתוחה מהרי מרכז הנגב ושדרת ההר המרכזית דרך ערד ודרום הר חברון לגלבוע, להר אמיר ולרמת הגולן. כמו כן, אין להקים טורבינות בכל ציר בקע ים המלח החל מאילת בדרום ועד למורדות החרמון בצפון. מאחר ויש ציר נדידה מרכזי לאורך חופי הים התיכון ושיפולי השומרון, גם טורבינות רוח שימוקמו שם עלולות לגרום לפגיעה ניכרת במינים נודדים רבים הנסמכים על קו החוף כמתווה דרך לנדידה וכאלו החוצים ישר את הים התיכון לכיוון צפון סיני והברדוויל.

באזורים של עמק עכו וזבולון יש תנועות יממתיות של עופות חורפים. למשל לינת אלפי דיות שחורות (כ-10,000 פרטים) בשמורת הטבע כרי נעמן. הדיות נאספות ממרחקים של מספר קילומטרים ועפות בגובה נמוך על פני כל עמק עכו והגליל התחתון. כך גם באזור הנגב הצפוני וחבל לכיש בהקשר של דיות שחורות. תנועות יומיות של קורמורן גדול שלהקות בנות אלפי פרטים נות על איי ראש הנקרה ועפות לתוך היבשת בכל בוקר.

5. אזורים בהם צריך לבחון נקודתית.

במידה ויוחלט על הקמתן של חוות לטורבינות רוח, כולל באזורים שמחוץ לאזורים שהוגדרו כבעייתיים לעיל, יש לבחון את המיקום המוצע באופן פרטני באמצעות הליך מלא של תסקיר השפעה על הסביבה וסקרים הנדרשים לקבלת המידע כמפורט בהמשך.

6. קריטריונים לבחינת תוצאות הסקרים.

כללי

הסקרים צריכים לשמש כבסיס לתסקיר השפעה לבחינת חלופות ובחינת התוכנית בשלבי התכנון וככלי לבחינת השפעת חוות רוח במידה והקמתן תאושר ותבוצע בפועל. יש לבצע את הסקרים כך שניתן יהיה להפיק את מירב האינפורמציה מהנתונים הנאספים, ולכן צריך להקפיד על תכנון קפדני. יש לתכנן כך שניתן יהיה לפתח מודלים שינבאו את מידת ההשפעה של חוות טורבינות במקום נתון. ובכלל זה, לאסוף נתונים שיאפשרו בעזרת מודלים דמוגרפיים לאמוד את ההשפעה על אוכלוסיות או חברות של בעלי חיים ספציפיים וכן על השפעות הנוגעות למערכות אקולוגיות או אגרואקולוגיות אזוריות למשל, בהיבט של קיטוע. מאחר ועיקר הפגיעה המתועדת בספרות היא פגיעה ישירה (פגיעה פיזית) בעופות ועטלפים יש כיייל מודל ראשוני בכל חוות טורבינות להבנת קצב סילוק בעלי החיים הנפגעים. המודל מתבסס על פיזור של פרטים מתים במקומות ידועים וסריקות תדירות לאיתורם (Smallwood & Johnson et al. 2003, Thelander, 2008). מודל הכרחי להבנת ההיקף האמיתי של הפגיעה בעופות ועטלפים, שממדי גופם קטנים, והמסולקים בקלות על ידי טורפים בינוניים וגדולים (Kunz et al., 2007b).



עופות

המידע לגבי עופות בישראל הוא רב וממוקד לאזורים בהם ידוע על ריכוזי עופות נודדים או אתרים המושכים עופות חורפים ומקננים ולא ניתן להסיק ממנו פרטנית לכל יחידת שטח לגבי מספר מינים, כמות הפרטים וגובה תעופתם. יש חשיבות גדולה לביצוע סקרים משלימים על מנת להבין את הדינאמיקה של שטחים שעד כה לא נבחנו בהיבטים הקשורים להשפעות של טורבינות רוח. יש לבצע סקר פרטני בכל מקום מיועד לטורבינות רוח.

בכל מקרה בו תאושר הקמת חוות טורבינות יש לבחון הצורך והיעילות של התקנת ציוד למיזעור סכנת התנגשות בלהבי הטורבינות או הרחקת עטלפי חרקים. לדוגמא: התקנה של ציוד כנפי הטורבינות להגברת חתימת הרעש שלהם ובכך להרתעה ציפורים מתקרבות. לפי (Dooling, 2002), עופות נחשפים לרעש הנוצר מטפיחת הלהב באוויר רק ממרחק של 10 מטרים ואז יכולתם לתמרן קטנה. הוא הראה כי להב עם סטייה (עקב תקלה) יצר זמזום באוויר והגדיל את טווח הזיהוי הצפוי על ידי עופות.

הקריטריונים לאיסוף נתונים ולבחינת תוצאות הסקרים של עופות:

1. היקף וגובה הנדידה או תעופה באזור האתר המבוקש: במרחב המידי של מיקום הטורבינות המתוכנן. יש לבצע חתך של נתוני תעופת העופות בתנאי רוח שונים באתר.
2. לזיהוי הנדידה בלילה יש לעשות שימוש במכ"ם¹. ההמלצה בספרות היא על מכ"ם ימי (X-band) הנחשב אמין, זמין וזול (Kunz et al., 2007b).
3. תנועת יום ולילה בעונת החורף לאיתור תנועה יממתית.
4. ריכוז חריפה של עופות בכלל ושל מינים אדומים בפרט.
5. קביעת דגם התנועה של מינים יציבים ומקננים במרחב המידי.
6. סקר קינון של מינים מקומיים (יציבים ומקייצים ברדיוס לפי המין מסביב לאתר המוצע: דורסי-יום ודורסי-לילה, שחפים ושחפיות - 3 ק"מ, מינים מסדרות אחרות - 500 מ').
7. הסקר יכלול איסוף ידע קיים או בשטח לגבי שימושי שטח של עופות נדירים. כגון: אזורי שיחור ודיספרסיה של עופות דורסים צעירים המרוחקים מאזור הרבייה שם בקעו.

בחינת תוצאות הסקרים והנחיות לפעולה:

1. אין למקם חוות טורבינות רוח באזורים שימצא בסקר כי הם מהווים ציר נדידה.
2. יש להשתמש במכ"ם¹ לאיתור נדידת לילה בכל אתר שיוקם, אלא אם יוחלט ע"י ראש תחום העופות ברט"ג שאין נחיצות לפי האתר והתוכנית המוצעת.
3. אין למקם חוות טורבינות במקומות בהם תוצאות הסקר יגדירו אתרי חריפה למינים המוגדרים בסיכון בספר האדום של החולייתנים בישראל או בספר האדום העולמי של ה-

¹ או באמצעי אחר שיספק מידע מהימן (שתוצאותיו נחקרו ויעילותו/מגבלותיו נלמדו במחקר שיטתי).



ו-BirdLife International IUCN. בכל מקרה יש להוסיף רדיוס ביטחון של 1 ק"מ סביב לאתרים אלו.

4. יש לנקוט באמצעים לעצירת הטורבינות באתרים בהם נצפתה תנועה יממתית של עופות בשעות בהן העופות חוצים את שטח המתקן. יחד עם זאת יש לנטר את תנועת העופות ביחס למתקן. יתכן והתנועה היממתית תוסט עקב מיקום החווה ולפיכך מהות הבעיה תצטמצם.

5. יש להכין תכנית לניטור השפעת חוות הטורבינות לאחר הקמתה ולנקוט באמצעים לצמצום הפגיעה בעופות במידה ותמצא פגיעה. משך תכנית הניטור לפגיעה ישירה בבעלי כנף לא יפחת מ-3 שנים מיום הפעלת הטורבינות. משך הניטור לפגיעה עקיפה ימשך שנתיים (שנה ראשונה לאחר הקמת הטורבינות ובשנה השלישית).

עטלפים

לגבי עטלפים, המצב מורכב יותר. מאחר והידע אודות תפוצתם של מינים מסוימים מוגבל וחסר ידע על אתרי שיחור. קיים ידע מוגבל מאוד על תנועות יממתיות או עונתיות ונתיבי התנועה שלהם. אם אכן יש משיכה של עטלפים לחוות רוח בגין התקבצות חרקים עקב צבע המעמדים או הפקת החום של המנועים, מדובר על יצירת מלכודת אקולוגית. לכן אין זה מספיק לבצע סקר עטלפים סביב חווה מיועדת. יש להרחיב את הרדיוס למרחקים של עשרות קילומטרים למינים יציבים ולמעשה אין פתרון למינים המבצעים נדידה או תנועה מקומית. הפתרונות צריכים להינתן ברמה המקומית של חוות הטורבינות.

קריטריונים לפיהם יש לבחון את תוצאות הסקרים או לכוון את אופן ביצוע הסקרים: סקר עטלפים משכו של הסקר יהיה שנתיים לפחות מאחר ודגמי תפוצתם אינם קבועים במרחב ובזמן (Kunz et al., 2007b) צריך לכלול:

1. שטח הסקר יעשה ברדיוס של 3 ק"מ סביב לאתר המיועד. ויכלול את כלל השטח ברדיוס זה לאיתור של:
2. מערות ואתרי לינה ורבייה.
3. ציר תנועה יממתי אל אתרי שיחור או לינה.
4. ציר תנועה עונתי לאתרי חריפה ומאתרי חריפה לאתרי רבייה (דהיינו, צירי נדידה)
5. אתרי שיחור מזון.
6. איתור אתרי לינה והערכת גודל אוכלוסיות העושות שימוש באתר.
7. הסקר יעשה בעזרת גלאי עטלפים אם כי מוגבל ומאפשר זיהוי המינים ולא את מספר הפרטים. לקביעה כמותית של היקף הפעילות רצוי להשתמש במכ"ם בדומה להנחיות לגבי העופות לעיל. לפירוט ניתן לעיין ב-Kunz et al., 2007a או להיוועץ בגורמים מוסמכים בישראל.



בחינת תוצאות הסקרים והנחיות לפעולה:

1. באתר בו תמצא פעילות עטלפים של מינים בסיכון או שזה אתר מרכזי בתפוצה בארץ (כפי שיוגדר ע"י אקולוג מומחה בתחום מטעם רט"ג) יש הכרח להשתמש במכ"ם² לאיתור להקות עטלפים המבצעות נדידה או תנועה יממתית על בסיס קבוע. בעת איתור להקה יש לנקוט בפעולות כמפורט בסעיפים 6 ו 7.
2. באתרים בהם יאותרו צירי נדידה ינקטו פעולות להפחתת הפגיעה בעטלפים כמובא להלן סעיפים 6 ו 7.
3. באתרי שיחור ועד למרחק של 1 ק"מ מהם לא יוקמו חוות רוח.
4. לא ימוקמו חוות טורבינות בטווח של קילומטר לפחות מאתר לינה.
5. אם יאותרו צירי תנועה יממתיים העוברים דרך חוות הטורבינות יש לנקוט בפעולות להרחקת העטלפים כמובא להלן.
6. יש להציב על הטורבינות מכשירים הגורמים להרחקתם של עטלפים מאזורי הסכנה. אמצעים כמו מכ"ם ומכשירים אקוסטיים הוכחו כגורם לדחייתם מהמקום ולהפחתת מספר הפרטים הנפגעים (Nicholls, 2007, 2009 ו Horn et al., 2008b, בהתאמה).
7. יש לנקוט בפעולות לעצירת הטורבינות במהירויות רוח מתחת ל-5 מטר בשנייה³ כפי שהוכח בניסוי בקנדה, בו הופחתה מידת הפגיעה ביותר מ-50% (Baerwald, 2009).
6. יש להכין תוכנית ניטור לאחר הקמת המתקן לבחינת מידת הפגיעה בעטלפים ולנקוט בפעולות למזער פגיעה זו במידה ותמצא. משך הניטור, בדומה לעופות: משך הניטור לפגיעה עקיפה ימשך שנתיים (שנה ראשונה לאחר הקמת הטורבינות ובשנה השלישית).

כללי

יש לבצע סקרים גם למינים אחרים בעולם החי המאפיינים את האתר (כגון צבאים) וכן להשפעות על המערכות האקולוגיות או החקלאיות בהן תמוקם חוות הטורבינות בהיבטים שהובאו בסעיף 1 ולנתח את ההשפעות הכלליות של הקמת חוות טורבינות על שטח נתון ועל שטחים פתוחים בסביבתו:

- הרצת מודלים על סמך נתוני הסקרים ולבחון את תגובת המערכות הטבעיות על פי קריטריונים דמוגרפיים של מינים או חברות נבחרות.
- בחינת משמעות גידור של תא שטח גדול יכול לגרום לעליה במיני הטרף ולהוות משיכה לעופות דורסים שכרגיל לא צדים באזור זה.
- בחינת היבטים של קיטוע.

² כמו שנאמר לעיל: או כל אמצעי יעיל ומוכח אחר שיעילותו לא נופלת מזה של מכ"ם
³ או מהירות אחרת, לפי הביולוגיה של מיני העטלפים המקומיים שימצאו באתר הנבדק



ספרות מצוטטת ורקע

Allen MF, & McHughen A (2011) Solar Power in the Desert: Are the current large-scale solar developments really improving California's environment?. UC Riverside: Center for Conservation Biology.

Barclay RMR, Baerwald EF, Gruver JC (2007) Variation in bat and bird fatalities at wind energy facilities: assessing the effects of rotor size and tower height Canadian Journal of Zoology, 2007, 85:(3) 381-387.

Baerwald EF, D'Amours GH, Klug BJ, Barclay RMR (2008) Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines Current Biology Volume 18, Issue 16, Pages R695-R696

Baerwald EF, Edworthy J, Holder M, Barclay RMR (2009) A Large-Scale Mitigation Experiment to Reduce Bat Fatalities at Wind Energy Facilities. The Journal of Wildlife Management, 73: 1077–1081.

Belnap J (1995) Surface Disturbances: Their role in accelerating desertification. Environmental Monitoring and Assessment 37: 39-57.

Boyles JG, Cryan PM, McCracken GF, Kunz TH (2011) Economic Importance of Bats in Agriculture Science Vol. 332 no. 6025 pp. 41-42

Bright J, Langston R, Bullman R, Evans R, Gardner S, Pearce-Higgins J (2008) Map of bird sensitivities to wind farms in Scotland: a tool to aid planning and conservation. Biological Conservation 141:2342–2356.

CAP 764. (2011) CAA Policy and Guidelines on Wind Turbines Edition 4
Carmen A, Sibille T, Cloquell-Ballester VA, Darton R (2009) Development and validation of a multicriteria indicator for the assessment of objective aesthetic impact of wind farms. Renewable and Sustainable Energy Reviews 13:40–66

Carrete M, Sánchez-Zapata JA, Benítez JR, Lobón M, Donázar JA (2009) Large scale risk-assessment of wind-farms on population viability of a globally endangered long-lived raptor Biological Conservation Volume 142, Issue 12 Pages 2954-2961

De Lucas M, Janss GFE, Whitfield DP, Ferrer M (2008) Collision fatality of raptors in wind farms does not depend on raptor abundance. Journal of Applied Ecology, 45: 1695–1703.

Dooling R (2002) Avian Hearing and the Avoidance of Wind Turbines, Prepared under Task No. WER2.1610

Drewitt AL, Langston RHW (2006) Assessing the impacts of wind farms on birds. Ibis, 148: 29–42.



Eichhorn M, Drechsler M (2010) Spatial trade-offs between wind power production and bird collision avoidance in agricultural landscapes. *Ecology and Society* 15(2):

Erickson WP, Johnson GD, Strickland MD, Young DP, Sernka KJ, Good RE (2001) Avian collisions with wind turbines: a summary of existing studies and comparisons to other sources of avian collision mortality in the United States. Prepared for the National Wind Coordinating Committee. Western Ecosystems Technology, Cheyenne, Wyoming, USA. http://www.west-inc.com/reports/avian_collisions.pdf. Accessed 1 May 2007.

Erickson WP, Johnson GD, Young DP (2005) A Summary and Comparison of Bird Mortality from Anthropogenic Causes with an Emphasis on Collisions 1 USDA Forest Service Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-191

Everaert J, Kuijken E (2007) Wind turbines and birds in Flanders (Belgium) Preliminary summary of the mortality research results. Research Institute for Nature and Forest (INBO), scientific institute of the Flemish Government in Belgium.

Fitzherbert EB, Struebig MJ, Morel A, Danielsen F, Bruhl CA, Donald PF, Phalan B (2008) How will oil palm expansion affect biodiversity? *Trends in Ecology and Evolution*, 23 (10), pp. 538-545.

Fiedler JK, Henry TH, Tankersley RD, Nicholson. CP (2005) Results of Bat and Bird Mortality Monitoring at the Expanded Buffalo Mountain Windfarm, Tennessee Valley Authority.

Frumkin R, Pinshow B, Kleinhaus S (1995) A review of bird migration over Israel *Journal of Ornithology* Volume 136, Number 2, 127-147

Gehring J, Paul K, Albert MM (2009) Communication towers, lights, and birds: successful methods of reducing the frequency of avian collisions. *Ecological Applications* 19:505–514

Hayes M (2013) Bats Killed in Large Numbers at United States Wind Energy Facilities. *BioScience* 63: 975–979. ISSN 0006-3568. BioScience Pre-Publication--Uncorrected Proof

Holbert K, Haverkamp KE, Colin J (2009) Impact of solar thermal power plants on water resources and electricity costs in the Southwest This paper appears in: North American Power Symposium (NAPS), 2009

Hötker H, Thomsen KM, Jeromin H (2006) Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats – facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.



Hunt G (2002) Golden Eagles in a perilous landscape: predicting the effects of mitigation for wind turbine blade-strike mortality. California Energy Commission University of California, Santa Ecology and Society 15(2): 10

Horn JW, Arnett EB, Kunz TH (2008) Behavioral Responses of Bats to Operating Wind Turbines. The Journal of Wildlife Management, 72: 123–132

Horn JW, Arnett EB, Jensen M, Kunz TH (2008) Testing the effectiveness of an experimental acoustic bat deterrent at the Maple Ridge wind farm, Report prepared for The Bats and Wind energy cooperative and Bat Conservation International, Austin TX

Janas S, Pogacnik M (2008) The Impacts of Wind Farms on Animal Species. Acta Veterinaria Beograd Volume: 58, Issue: 5-6, Pages: 615-632.

Jain A, Kerlinger P, Curry R, Slobodnik L, Lehman M (2009) Annual Report for the Maple Ridge Wind Power Project Post-construction Bird and Bat Fatality Iberdrola Renewables, Inc. and Horizon Energy Technical Advisory Committee (TAC) for the Maple Ridge Project Study.

Johnson G, Erickson W, White J, McKinney R (2003) Avian and bat mortality during the first year of operation at the Klondike phase I wind project, Sherman County, Oregon. Western Ecosystems Technology, Inc., Cheyenne, Wyo

Kuvlesky WP, Brennan LA, Morrison ML, Boydston KK, Ballard BM, Bryant FC (2007) Wind Energy Development and Wildlife Conservation: Challenges and Opportunities. The Journal of Wildlife Management, 71: 2487–2498.

Kunz TH et al. (2007a) Ecological impacts of wind energy development on bats: questions, research needs, and hypotheses. Frontiers in Ecology and the Environment 5: 315–324.

Kunz TH et al. (2007b) Assessing Impacts of Wind-Energy Development on Nocturnally Active Birds and Bats: A Guidance Document. The Journal of Wildlife Management, 71: 2449–2486

Keil M (2005) The Effects of Windfarms on Birds: a Review. Technical Report , Biology, Ecosystem Science and Management Program University of Northern British Columbia .

Langston RHW, Pullan JD (2003) Windfarms and birds: an analysis of the effects of wind farms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues. Report T-PVS/Inf by BirdLife International to the Council of Europe, Bern Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats. RSPB/BirdLife in the UK.

Long CV, Flint JA, Lepper PA (2011) Insect attraction to wind turbines: does colour play a role? European Journal of Wildlife Research Volume 57, Number 2, 323-331.



Möller B (2006) Changing wind-power landscapes: regional assessment of visual impact on land use and population in Northern Jutland, Denmark. *Applied Energy* 83:477–494.

Nicholls B, Racey PA (2007) Bats Avoid Radar Installations: Could Electromagnetic Fields Deter Bats from Colliding with Wind Turbines? *PLoS ONE* 2(3):

Nicholls B, Racey PA (2009) The Aversive Effect of Electromagnetic Radiation on Foraging Bats—A Possible Means of Discouraging Bats from Approaching Wind Turbines. *PLoS ONE* 4(7)

Nygård T, Bevanger K, Dahl EL, Flagsted Ø, Follestad A, Hoel PH, May R, Reitan, O (2010) A study of White-tailed Eagle movements and mortality at a wind farm in Norway. *BOU Proceedings – Climate Change and Birds*.

Osborn RG, Dieter CD, Higgins KF, Robert R (1998) Bird Flight Characteristics Near Wind Turbines in Minnesota Usgaard. *The American Midland Naturalist* 139 (1), 29-38.

Pedersen E, Wayne KP (2007) Wind turbine noise, annoyance and self-reported health and well-being in different living environments. *Occup Environ Med* ;64:480-486

Smallwood KS, Thelander C (2008) Bird Mortality in the Altamont Pass Wind Resource Area, California *Journal of Wildlife Management*, 72 (1): 215-223

Smallwood KS (2013) Comparing bird and bat fatality-rate estimates among North American wind-energy projects. *Wildlife Society Bulletin*, 37: 19–33. doi: 10.1002/wsb.260.

Stout D (2010) Wind Turbine Guidelines Advisory Committee Recommendations. U.S. Fish and Wildlife Service.

Telleria JL (2009) Overlap between wind power plants and Griffon Vultures *Gyps fulvus* in Spain. *Bird Study* 56, 268–271.

Tsoutsos T, Tsouchlaraki A, Tsiropoulos M, Serpetsidakis M (2009) Visual impact evaluation of a wind park in a Greek island. *Applied Energy* 86:546–55.

רותם ד. 2011 השפעות אקולוגיות אפשריות למיקום תחנות סולאריות הקמתן ותפעולן, חטיבת המדע, רטי"ג, ירושלים.



נספח 1:

דוגמא להנחיות לתסקיר ההשפעה בעלי כנף בחוות הטורבינות⁴

א. כללי

1. על הערכת הסיכון לכלול נתוני סקר באורך של לפחות שנה אחת: נדידת אביב, עונת רבייה (אביב-קיץ), נדידת סתיו וחריפה.
2. על הסקר לתעד את מצאי מיני העופות והעטלפים (מינים נודדים, חורפים, יציבים ומקיצים) שזוהו על פי המתודה שתואר בהמשך.
3. הערכת הסיכון תכלול נתונים של פעילות בעלי כנף ונדידת יום ולילה. נדידת לילה ניתן לזהות רק על ידי אמצעים טכנולוגיים כדוגמת מכ"ם (או אמצעים חדשים אחרים⁵).
4. הצגת ממצאי הסקר צריכה לכלול את הנתונים הבאים:
 - מפה של מיקום חוות הטורבינות.
 - מפת קומפילציה של מיקום הטורבינות בשטח, עם שימושי השטח: סוגי הגידולים החקלאיים וכיסוי צומח טבעי.
 - הצגת נתונים טכניים לגבי גובה הטורבינה, קוטר הלהב ומהירות סיבוב הלהבים.
 - מיפוי קווי מתח ומתקנים אחרים בשטח
5. עורכי הסקר יצטרכו להציג תוכניות פרטניות לאישור אגף שטחים פתוחים ומגוון ביולוגי במשרד להגנת הסביבה ולאגף לאקולוגיה יבשתית ברטי"ג. על התוכניות לכלול את השיטות המוצעות לאיסוף ולניתוח הנתונים.

ב. סקר העופות:

הסקר צריך לכלול את מצאי בעלי הכנף המאכלסים או נמצאים, **בעונות השונות**, בשטח בו מתוכנן להקים את הטורבינות ואת היקף הפגיעה המשוער⁶ במינים אלה על פי מיקומם ביחס למיקום הטורבינות המתוכנן. יש להעריך הן את הפגיעה הישירה מלהבי הטורבינות והן את הפגיעה העקיפה, קרי אובדן מקום חיות, המשפיעה על גודל האוכלוסיות.

1. **פגיעה ישירה** – בהנחה (תיאורטית) שעופות לא ימנעו או לא יתרחקו מהטורבינות, יש להעריך את היקף הפגיעה הישירה. פגיעה ישירה עלולה לפגוע במינים נודדים, מינים חורפים ומינים יציבים ומקייצים.
 - יש לאמוד את **מיקומם ואת גובה תעופתם** של העופות ביחס ללהבי הטורבינות.
 - הסקר צריך להקיף את:

⁴ הנחיות פרטניות נקבעות לפי תנאי החווה (גודל ופריסת הטורבינות) והאזור (על איזה ציר נדידה או אזור פעילות בעלי כנף ממוקמת, מכיוון שקיימת שונות גדולה במגוון המינים, בתאריכי נדידה: סתיו-אביב, צפון-דרום)

⁵ רק אמצעים שיש לגביהם תוצאות השוואתיות מוכחות ופרסומים רשמיים יאושרו. פרסומים מאת היצרן אינם מוכרים כהוכחה ליעילות!

⁶ משוער – על פי מצאי בעת הסקר והידע לגבי הביולוגיה והאקולוגיה של מינים אלו. אין להפחית בניתוח את המצאי מתוך השערה כי פרטים או מינים ימנעו מפעילות או התנגשות עקב למידה או ראייה של הטורבינות.



- א. **עונות הנדידה** ממחצית אוגוסט עד סוף אוקטובר (בדרום הערבה: מספטמבר עד אמצע דצמבר) ובין תחילת מרץ למחצית חודש מאי (בדרום הערבה: מהשבוע ה-II של ינואר עד מחצית חודש יוני). יש לבצע תצפיות רציפות מדי יום בשעות האור. על אתרי התצפית לכסות את כל שטח החווה המוצע. מומלץ לזים להפעיל מכ"מ מתאים למעקב אחר נדידה, גם לגבי העופות הדואים ביום.
- ב. **חורף** בתקופה שבין אמצע חודש דצמבר לסוף חודש ינואר. על הסקר לקבוע את גודל אוכלוסיות המינים החורפים וקביעת גובה תעופתם. שיטת הסקר הנדרשת היא דגימה אקראית אך מייצגת לעונה זו וצריכה לאפיין את דגם הפעילות וגובה תעופתם של מינים אלו. תדירות הדיגום תוצג לנציגי אגף שטחים פתוחים ומגוון ביולוגי במשרד להגנת הסביבה ואגף לאקולוגיה יבשתית ברט"ג במסגרת התוכנית המפורטת שתוגש לאישורם.
- ג. **עונת הקינון** בין אמצע חודש אפריל לאמצע חודש יוני (ברמה"ג וגליל עליון התקופה תאוחר בשבועיים): מצאי המינים היציבים הנוכחים באזור וגובה תעופתם.
2. **פגיעה עקיפה** – מתייחסת להפרעה בשימוש בית הגידול לאוכלוסיות המקננות (יציבות או מקייצות) או לאוכלוסיות החורפות בשטח:
- הערכה תעשה על פי מצאי המינים ומספר הפרטים, ותיבחן ביחס לגודל הידוע של אוכלוסייתם המקומית והאזורית.
 - על הסקר לזהות ולמפות את המינים המקננים והחורפים באזור. משך הסקר: לא פחות מ-4 ימים בקיץ ו-3 בחורף לאתר. הסקר קצר יחסית בזמן, מכיוון שלא צפוי שינוי במשך העונה: חורף וקיץ ויכול להיערך במקביל למה שצוין לשם הערכת הפגיעה הישירה (סעיף 1. ב. ו-ג.). התסקיר עשוי לחייב נתונים מכל אתרי פריסת הטורבינות (לפי מורכבות השטח וגודלו). על נתוני הקינון לאמוד את גודל האוכלוסייה המקננת:
 - כל מיני העופות, למעט עופות דורסים (יום ולילה), שחפים ושחפיות, עד 500 מ' מאתר פריסת הטורבינות, במאי-יוני.
 - קינון של עופות דורסים (יום ולילה) שחפים ושחפיות במרחק 3 ק"מ מסביב לאתר פריסת הטורבינות, במרץ-מאי.
3. **זיהוי נדידה ופעילות בלילה**: נתוני כמות, גובה ומיקום של עופות יקבעו בעזרת מכ"מ⁷. הפעלת המכ"מ הכרחית לזיהוי נדידה ופעילות בלילה, בימי ערפל ולשם קביעת גובה תעופה.
4. **ניתוח הנתונים**: הניתוח יציג את הקשר בין נתוני גובה התעופה של העופות השונים לבין מהירות הרוח ותנאי אקלים נוספים כמו טמפרטורה. בעופות עונתיים ויציבים יש להציג הבדלים בצפיפות הציפורים בין אתרים שונים שבהם מתוכננת הצבת טורבינות. על הניתוח להציג הבדלים בין בתי גידול שונים בצפיפות וברמת הפעילות של עופות שונים.

⁷ כאמור – או כל אמצעי אחר שיאושר



בהתאם למידע מקדים או שימצע בסקר, יתכנו דרישות לאיסוף נתונים פרטניים לגבי מינים שונים.

ג. עטלפים:

הסקר צריך לספק הערכה מקדימה של מצב אוכלוסיות העטלפים בתא השטח הנתון ובחינת דפוסי השימוש בו בעונות השונות. על איסוף הנתונים להתבצע באופן שיטתי ומתועד כך שיוכל לשמש לצורך ניטור ובחינת השפעת הטורבינות, לאחר הקמתן, על פעילות העטלפים באזור. להלן הצעה עקרונית לשיטת דיגום מומלצת:

1. **סקר של דפוסי פעילות:** בכדי לאפיין פעילותם של העטלפים בתא שטח מסוים, נדרש מעקב של 4 עונות שנה לפחות. פעילותם הלילית, מקשה על יכולת איתורם וזיהויים, אולם השימוש של העטלפים במערכת סונאר (התמצאות בעזרת גלי קול על-קוליים), יוצרת חתימת קול ייחודית לכל מין. שימוש בגלאים מיוחדים המקליטים את כל טווח התדרים שבשימוש של העטלפים במשך מספר לילות, מהווה אמצעי חיוני להערכת המינים העושים שימוש בתא שטח נתון, ועוצמת פעילותם בו. מכיוון שטווח השידור של העטלפים שונה ממין למין (בין מטרים ספורים לעשרות מטרים), נדרש שימוש במספר גלאים מסוג זה בו זמנית בנקודות שונות במרחב הנבדק, במגוון בתי גידול (לפחות שני גלאים בו זמנית בכל אתר וזאת מכיוון שטווח הקליטה של הגלאים הוא כמה עשרות מטרים בלבד). אפיון פעילות העטלפים חייב להתבצע גם בשיא גובה להבי הטורבינות.

2. **סקירה של אתרי משכן:** אתרים אלו מהווים מקומות חיוניים לעטלפים במהלך שעות היום. טווח התנועה מאתר שכזה לאזור שיחור המזון מוגבל (מס' קילומטרים, משתנה ממין למין). אי לכך סקירה של אתרים פוטנציאליים במרחב הנבדק (ורצועה של 3 ק"מ סביבו), חיונית בכדי להבין את פוטנציאל ההשפעה של טורבינות רוח על אתרים חיוניים המצויים בחסר במרחב. הסקר דורש סריקה של מירב האתרים הפוטנציאליים ובדיקת השימוש של עטלפים בו (חשוב לדעת גם אם עשו בו שימוש בעונות קודמות).

3. מצאי המינים ועוצמת פעילותם של מיני העטלפים בעונות השונות יאותרו באמצעות "גלאי העטלפים".

4. **היקף הסיכון** לעטלפים כתוצאה מהקמת הטורבינות במרחב המוצע יקבע:

(1) מתוך הנתונים של "גלאי העטלפים", מתוך הנתונים הביולוגיים של כל מין ומין (כגון גובה תעופה אופייני וידע מהספרות על הניסיון עם מינים אלו במקומות אחרים בעולם בהם פועלות טורבינות רוח).

(2) מתוך מיקום אתרי המשכן באזור הקרוב.

(3) הפעלת המכ"מ הנדרש לצורך קביעת היקף נדידת הלילה של העופות תשמש לקביעת מדויקת של גובה והיקף פעילות העטלפים במרחב.

קו הולכת החשמל – ההנחיות אינן כוללות את קו המתח שישמש להולכת החשמל שיוצר בחווה הטורבינות. לכך נדרש תסקיר מתאים נוסף. לגבי הקו נדרש תסקיר הבוחן את החלופות מבחינת



הסיכון להתנגשות בעלי כנף ומבחינת בעיית הפרעות לקו כתוצאה מלינה של עופות עליו, ובמיוחד חסידות.

נספח 2:

הנחיות לניטור השפעת חוות הרוח על בעלי כנף

מטרות הניטור:

1. בדיקת היקף הסיכון לבעלי כנף: פגיעה ישירה מפעילות הטורבינות, פגיעה בניצול בית הגידול ולחליפין: הימנעות מפגיעה ע"י עופות נודדי יום.
2. מיזעור הנזק לבעלי כנף – השיטות והצעדים יקבעו מתוך התצפיות בהתנהגותם וכימות היקף הסיכון בפועל.

משך הניטור:

- לפני הקמה שנה או מתבסס על הסקר של התסקיר המקדים
- אחרי הקמה:
 - פגיעה ישירה: שלוש שנים של איתור פגרים על ידי כלבי גיטוש שאומנו למטרה זו.
 - פגיעה עקיפה: מצב אוכלוסיות מקומיות-שנים ראשונה ושלישית למין הפעלת החווה

ניטור

א. לניטור בעלי הכנף מספר שלבים מקדימים הכרחיים לפני תחילת פעילות הטורבינות:

1. **סקר מצאי מפורט** של אוכלוסיית עופות דורסים (דורסי-יום וליל וכן מינים ספציפיים אחרים לפי האתר) מקננים ועטלפים ברדיוס של 3 ק"מ מסביב לתחנה הטורבינות וסקר עופות מקננים שאינם דורסים ברדיוס 500 מטר מסביב לתחנה:
 - a. סקר העופות מבוסס על סריקה לאיתור נחלות ומספר פרטים (זוגות) מקננים.
 - b. סקר העטלפים יהיה ע"י שימוש במכשירי Anabat ובדיקת מצאי עטלפים שאתרי ריכוזים שלהם ידועים (כגון מערות) בטווח זה.
2. **קביעת סוג בית הגידול**, מבחינת מאפייני הצומח, עליו ממוקמות הטורבינות. הקביעה תעשה על ידי בוטנאי מיומן על מנת לבדוק האם יש כמה סוגים של בתי גידול להם צריך יהיה לאפיין את הפרמטרים המפורטים בסעיף 3 ועל פיהם לערוך את המפורט בנספחים א' ו-ב'.
3. **קביעת פרמטרים לגבי יכולת איתור פגרים או שיירי בעלי כנף**. מטרת הקביעה הינה למנוע הטיה של תוצאות הניטור כתוצאה מקצב גבוה של העלמות שרידי בעלי כנף שנפגעו או מיכולת האיתור של המנטרים השונים:



- a. זמן העלמות פגרים או שיירים של בעלי כנף לפי עונה. נספח 3'א' מפרט את דרך הקביעה.
- b. קביעת יכולת איתור פגרים או שיירים של בעלי כנף לפי סוקר (כולל גם כלבי גישוש) ועונה. נספח 3'ב' מפרט את דרך הקביעה.

הפרמטר של זמן העלמות פגרים ושיירים (סעיף 2.א.) יקבע את תדירות הדיגום.

ב. פעולות הניטור שינקטו לאחר השלמת ההקמה והפעלת הטורבינות:

1. בדיקת פעילות בעלי כנף ע"י סקרי קינון עופות ותפוסת נחלות ופעילות עטלפים שזוהו בסקר המקדים להצבתן. לגבי פעילות עטלפים: סקר אתרי ריכוז ומצאי באמצעות גלאי Anabat. נתונים אלו יושוו לסקר המקדים ויהוו בסיס לקביעה האם מינים מקומיים (להבדיל מנדודים) הושפעו ומה היקף וסוג ההשפעה.
2. סריקה לאיתור פגרים בפוליגונים (=ריבועים, שאורך מחצית הצלע שלהם הוא אורך להב הטורבינה ועוד 40 מ') תתבצע שבוע לאחר תחילת פעולתן של כל הטורבינות לשם סילוק שיירים קיימים בשטח. לאחר מכן תתקיים בדיקה של הפוליגונים סביב כל טורבינה בתדירות שתקבע לפי הפרמטרים שיקבעו (סעיף א. 3.a.). הבדיקה תעשה בסריקה רגלית לאורך חתכים במרחק של כ-6 מ' ביניהם ובקצב הליכה של כ-60 מ'/דקה. כל פגר יבחן ויוגדר לפי אחת משלוש האפשרויות:

a. שלם.

b. שלם או חלקי גוף (כנפיים, גולגולת וכד') אך עם סמני אכילה.

c. פיזור נוצות ומה שטח הפיזור שלהן.

כל הפגרים והשיירים יאספו לתוך שקיות דיגום אליהן יוצמדו פרטיהם ואלו יועברו להקפאה לצורך המשך בדיקות אם יידרש. כל הנתונים יתועדו תיעוד דיגיטלי ונ"צ בעזרת GPS. זיהוי הפגרים יערך ע"י מומחים מתאימים למחלקות השונות (עופות ועטלפים). לשם כך יש להציב מקפיאים (אחד לאתר) באתרים שיקבעו.

3. תצפיות בעונות הנדידה. אלו יתבצעו באותו פורמט (תקופה, מיקום, נתונים לרישום) של סקר "נדידת היום", שנערך על-ידי מרכז הצפרות של החלה"ט. בתצפיות הסקר יתועדו העופות בדיוק לפי אותם הפרמטרים בסקר שבוצע אך עם תוספת - ירשמו נתונים לגבי הימנעותם ממעבר באזור המידי של הטורבינות: האם ניצפה שינוי במסלול התעופה אנכי או אופקי של העופות או בהתנהגות של עופות בהקשר לטורבינות. לכן חייב להתבצע על ידי צופים מיומנים בסקרי נדידה בעבר.

4. דיווח של אנשי האתר (חוות הרוח) או מבקרים על בעלי כנף פגועים לפקח האזורי של רט"ג. זה יתעד את הנתון תיעוד דיגיטלי ונ"צ בעזרת GPS. מכיוון שיתכן ובע"ח פגועים יועברו ישירות לביה"ח לחיות בר, אנשי ביה"ח ידווחו לפקח האזורי על כל בע"ח שנמצא בשטח חוות הרוח לשם בדיקה ואם יש צורך להכלילם בנתונים.



ניתוח הנתונים וסטטיסטיקה

ניתוח נתוני הסריקות יתבצעו לפי שיטה שפורטה על ידי Johnson et al. 2003⁸. ניתוחי הסקרים (קינן, גודל אוכלוסייה יציבה ונדידת יום) יוצגו בצורה השוואתית בין התקופות שלפני הקמת הטורבינות ובשנה שלאחר הפעלתן (או כפי שמוצע: שלוש שנים לאחר הפעלתן).

נספח 3א': קביעת זמן סילוק פגרים ושיירים

בדיקות לקביעת זמן סילוק פגרים ושיירים יערכו ארבע פעמים בשנה: ספטמבר, דצמבר, מרץ, יוני. הצורך בבדיקה בעונות השונות נובע מהשפעות מזג אוויר או פעילות אנתרופוגנית ובעלי חיים המשתנים לאורך השנה. הבדיקה תשווה בין מספר הפגרים שיפוזרו בשטח לבין זמן היעלם: הסרה או טריפה על ידי בעלי חיים, פירוק מלא, או עיבוד הקרקע. השיטה:

- פגרי בע"ח יפוזרו באופן אקראי בתוך פוליגונים: ריבועים הזהים בגודל (אורך מחצית הצלע שלהם = אורך להב הטורבינה + 40 מ') ובכיסוי הצומח לאלו בהם יוצבו הטורבינות. הניסוי לא יתבצע בתוך השטח בו יוקמו הטורבינות על מנת למנוע אפשרות בילבול עם אלו שעלולים פגרים שעלולים להימצא בפוליגונים שבמרכזם פועלות הטורבינות.
 - בכל בדיקה יפוזרו שמונה פגרים של עופות בגדלים שונים:
 - קטן – 4 פגרים של דרור בית או עכבר על מנת לדמות ציפורי שיר או עטלפי חרקים.
 - בינוני או גדול – 4 פגרים מגודל יונה עד עקב חורף על מנת לדמות עופות מים בינוניים עד דורסי יום.
 - מצב הפגרים ייבדק במשך 28 יום, במרווחים של 4, 7, 14, 21 ו- 28 ימים מיום הפיזור. בכל עונה יערכו 8 ניסויים כמפורט.
- על פי הניסויים יקבע מקדם העלמות פגרים האופייני לעונה ואם ימצאו פוליגונים השונים בסוג כיסוי הצומח יהיה צורך לחזור על התהליך באופן זהה לכל בית גידול.

נספח 3ב': קביעת יעילות איתור פגרים לכל סוקר

הבדיקה תעשה באותן חלקות שבנספח א', באופן בו לא ידעו הסוקרים מתי הניסויים אמורים להתנהל. פגרים יפוזרו אקראית, לפי מפרט כמות וגודל כבנספח א'. בעת פיזורם בשטח יהיה תיעוד דיגיטלי וני"צ מדויק בעזרת GPS, כך שניתן יהיה לחזור למוצאם. כל סוקר ייבדק 72 פעם (פגרים) לקביעת המקדם האישי שלו לאיתור פגרים.

⁸ Johnson et al. 2003. Avian and Bat Mortality During the First Year of Operation at the Klondike Phase I Wind Project, Sherman County, Oregon



חטיבת תכנון ופיתוח

מעודכן דצמבר 2013

שיקולים נופיים לבחינת איתורים לחוות טורבינות רוח

ישראל היא מדינה עשירה ומגוונת בנופי טבע ומורשת אשר חלקם בעלי חשיבות עולמית. מנגד, המדינה צפופה מאוד ומתפתחת בקצב גבוה. במצב שכזה עלינו לבחון בקפידה ולפי קריטריונים את האזורים בהם ראוי להקים את חוות הטורבינות. ייחודה הנופי של ישראל בא לידי ביטוי בכמה תחומים:

- א. מיקום - במיקומה הגיאוגרפי ובכך שהיותה לאורך השנים צומת בין יבשות וימים והתקיימו בה מגעים תרבותיים, כלכליים, חברתיים ומדיניים אשר יצרו לעיתים קיטוע בזמן הבא לידי ביטוי בנוף ובשרידים בנוף.
- ב. ארץ מעבר – בגבול המזרע והשימון המשפיע על נופים שמבטאים מעבר זה. המעבר משדות מעובדים למרחבים צחיחים הוא אחד מהביטויים לכך על המתקנים שנבנו לצורך כך.
- ג. מרחב רב תרבותי (דתי) – בעבור שלש הדתות המונטאיסטיות העיקריות בעולם (יהדות, נצרות ואסלם) חלקים גדולים מהנוף בישראל הם קדושים ומייצגים את הסיפורים ההיסטוריים המוזכרים במקורותיהם וחלקם אף מוגדר כקדוש. להבדיל מאתרים חד דתיים במקומות אחרים בעולם.
- ד. נופי הנצחה – ישראל מרובה בנופי הנצחה, נופים שנועדו לבטא את הזיכרון האינטימי הקהילתי ואת הזיכרון הלאומי-חברתי ויש להתייחס בכבוד לנופים אלו.

למרות שלעיתים מוצג הנושא כסובייקטיבי ויש הטוענים כי זה אפילו יפה, עדיין יש לדעתנו חשיבות רבה לשמור על אזורים יחודיים בארץ כנקיים מתשתיות ומפגעים גם לדורות הבאים. יש לדעתנו למפות את האזורים או בתשריט או ע"פ קריטריונים אזורים שיהיו "מחוץ למשחק" כל זה כמובן לא יפסול את הבדיקה החשובה לכל אתר שיוגש במקום אחר. להלן רשימה של פרמטרים שיקבעו לבסוף את האזורים בעלי קו הרקיע הנקי. שמירת קו רקיע נקי באזורים נבחרים במדינה. לדעתנו המפה או האזורים צריכה להיות תוצאה של הליך בו מעורבים אנשי מקצוע מתחומים שונים נוף מורשת תרבותית וכד' בהובלת ארדריכל נוף – או בצורה של סדנא בה יחולקו מפות ויועלו האזורים. הסדנא תעסוק בחינה של הפגיעה באוטנטיות של האתר ובשלמותו.



מכלולי נוף – היתרון הוא בכך שזה כלי סטוטורי קיים וניתן לעשות בו שימוש לאיתור אזורים אלו. מכלולי הנוף מגוונים מאוד – ניתן לעבור אחד אחד לראות האם סביר להקים בהם טורבינות או לא.

אונסקו – לדעתנו יש להוציא את אתרי אונסקו על אזור החייץ שלהם ורדיוס הגנה סביבם מחוץ לתחום החיפוש לטורבינות הרוח.

נופים בעלי חשיבות אוניברסלית וארצית בהם התרחש מאורע היסטורי משמעותי ושהנוף הנשקף הוא חלק מהסיפור כמו תל מגידו, התבור, קרני חיטין, הארבל וכד'.

פרופורציה בין האתר לגובה הטורבינות. הפרשי הגביהם בארץ בין תילים נקודות תצפית או land mark הם קטים מאוד והקמה של טורבינות גבוהה תגמד אותם ואת הסיפור שהם מבטאים תוך שיבוש האיכות והאטרקטיביות של המקום. כך למשל יכול לקרות ברכס של נבי סמואל, החרוב בארבל, מבצר כוכב הירדן ועוד.

אזורי נוף ופנאי בהם אנו רוצים לשמור על שקט ווואלי – מקומות בהם הנופש רוצה לברוח מתשתיות – אזורים לצד נחלים חורשות וכד'.

אזורי אל געת- מרחבי בראשית (נגב, לב שמור בים המלח), גלעיני מרחבים ביוספרים. אזורים בהם רמת השימור הנופית קיימת ללא פגיעה.

נדירות המשאב הנופי ישנם מספר אזורים בארץ בעלי נוף נדיר ויחידאי ויש חשיבות גבוהה לשמירתו שלם ונקי כמו: רכס ראש הנקרה, התבור, כרמי הזיתים בגליל וכד' נופים בעלי תבנית גאוגרפית יחידאית, בקעת קדש, בקעת בית נטופה שהתבנית הגאוגרפית שלהם יכולה להשתבש כתוצאה מהקמת טורבינות רוח.

רגישות דתית- ארץ ישראל מהווה מוקד משיכה לתיירים רבים (שיש להם הרבה טורבינות בבית) שבאים במיוחד לחוש את נוף התנך או הברית החדשה – כשנוף זה יהיה מופר גם לא רק ע"י טורבינות הדבר יפגע בתיירות. יש לשמור על נופי הגליל, צפון הכנרת ורכס הרי נצרת בדגש על דרך הבשורה וישו. בנוסף גם אתרים הקדושים ליהדות ולאסלם.

ייצוג נופי – יש לשמור גם בסוג יחידת נוף שאינן שמורות או נדירות אך מייצגות סוג של נוף שלם ולא פגוע.

נופי הנצחה – הארץ רוויה בנופי הנצחה בהם נפלו חללים רבים והסיפור ההיסטורי ניתן עדיין לתאור כיוון שזירת הסיפור נשמרה. כך למשל מצודת כ"ח (ישע) בגליל לטרון בעמק אילון.

אנו מאמינים שניתן יהיה לתת ביטוי גרפי לפרמטרים אלו תוך פרק זמן סביר ולסמן בה את האזורים שמבחינה נופית לא נרצה לראות שם טורבינות.

למבחן הצבת הטורבינות צריך להוסיף את תנאי היושרה (Authenticity) והשלמות (Integrity) של הנופים השונים. תנאים אלו הוגדרו באמנת נארה ביפן (1994) ואף אומצו על ידי אונסק"ו. מבחן האוטנטיות – מתאים בעיקר לאתרי תרבות (מורשת) ובוחן את הצורה, העיצוב, חומרים, מהות, שימוש, תפקוד, מסורות, מורשת שאינה מוחשית, אווירה, תחושה ומאפיינים פנימיים וחיצוניים אחרים. כל זאת בתוך ההקשר התרבותי המקומי ועל סמך תיעוד שלם.



מבחן השלמות – זהו מדד המתאים הן לאתרי טבע והן לאתרי תרבות ובודק את מרחב וגודל האתר ומידת שלמותם על כלל מאפייני האתר. מדובר בשמירה על היחסים והפונקציות, גם אם הן דינאמיות המתקיימים באתר.

אנו מאמינים שניתן יהיה לתת ביטוי גרפי לפרמטרים אלו תוך פרק זמן סביר ולסמן בה את האזורים שמבחינה נופית לא נרצה לראות שם טורבינות .

רשמו- יובל פלד, הלל זוסמן, ניר אנגרט