

מדריך ליישום גישת שירותי המערכת האקולוגית בשאלות תכנון וניהול

מבוסס על מחקר חלוץ ליישום גישת שירותי המערכת האקולוגית בתכנון
ובניהול שטחים פתוחים במרחב שקמה



כתיבה: הילה שגיא, חיה ארז, אורי רמון
יואב שגיא ודן (קוצי) וייל

ינואר 2016 - מכון דש"א

פתח דבר

המדריך נועד לסייע בביצוע הערכה של התועלות שהסביבה מספקת לנו. ההערכה מבוססת על גישת שירותי המערכת האקולוגית (שמ"א). הצורך בהערכה נולד בעקבות העלייה במודעות לערך הגבוה של תועלות שמ"א לרווחת האדם ולהשפעות החיוביות והשליליות של פיתוח על אותן תועלות. המדריך הינו כלי יישומי לביצוע הערכת שמ"א, אשר נועד לספק למקבלי החלטות העוסקים בשאלות של ניהול ותכנון שטח, מידע כמותי ואיכותי, כגון, מידע על השלכות של פיתוח מתוכנן על הסביבה והאדם.

המדריך מבוסס על ניסיון שנצבר במכון דש"א במהלך ביצוע "פרויקט חלוץ ליישום גישת שירותי המערכת האקולוגית בתכנון ובניהול מרחב שקמה". הפרויקט נערך בשיתוף פעולה פורה עם מנהלת שקמה ובתמיכה של שותפים ובעלי עניין רבים נוספים ובמסגרתו יושמה גישת שמ"א. גישת שמ"א נמצאת עדיין בשלבי פיתוח ומחקר בעולם, ולמרות שבשנים האחרונות מספר המחקרים בתחום גדל בהתמדה, שאלות רבות נמצאות עדיין בבחינה. לאור זאת, מטרת הפרויקט הייתה להתנסות ביישום הגישה ולבחון את יתרונותיה ומגבלותיה ככלי עזר בקבלת החלטות הנוגעות לתכנון ולניהול שטחים פתוחים.

הפקת מדריך ליישום גישת שמ"א, הוגדר מלכתחילה כיעד מרכזי של הפרויקט במרחב שקמה. המדריך נועד להעמיד לרשות בעלי עניין, שירצו ליישם את הגישה באזורים שונים בארץ, כלי עבודה שימושי המבוסס על לקחי הפרויקט. המדריך מבוסס על מודל, שפותח במסגרת בחינת שאלות החקר שהוגדרו בפרויקט, ועל ניסיון שנצבר בפרויקטים נוספים של שמ"א בעולם ובארץ ומשולבות בו דוגמאות רבות משלבי העבודה השונים בפרויקט שקמה ובפרויקטים אחרים. המדריך פותח בהבהרת מושגי יסוד הקשורים בשמ"א ובשאלה למי מיועד המדריך ולמי לא. לאחר מכן מוליך את המשתמש דרך סדרה של שישה צעדים ושאלות, המספקים קווים מנחים לתהליך העבודה בגישת שמ"א. את הקווים המנחים יש להתאים לנסיבות הייחודיות של כל פרויקט.

אנחנו תקווה שהמדריך יתרום לקידום שילוב גישת שמ"א בצמתים המתאימים בתהליכי קבלת החלטות הנוגעות לשטחים הפתוחים בישראל.

הילה שגיא, חיה ארז, אורי רמון, יואב שגיא, חיים חרמוני ודן (קוצי) וייל
צוות הפרויקט, מכון דש"א

פרטי המדריך לציטוט: שגיא, ה., ארז, ח., רמון, א., שגיא, י. ווייל, ד. 2016. מדריך ליישום גישת שירותי המערכת האקולוגית בשאלות תכנון וניהול. מחקר חלוץ ליישום גישת שירותי המערכת האקולוגית בתכנון ובניהול מרחב שקמה. מכון דש"א. לצפייה בדוחות המסכמים של פרויקט שקמה לחצו על הקישורים:
"בחינת השפעות של ממשקים חקלאיים שונים בשדות הבעל במרחב שקמה על שמ"א"
"בחינת השפעות של מיקומים ומאפיינים שונים של פריסת מתקנים סולאריים במרחב שקמה על שמ"א"

תוכן עניינים

5	מושגי יסוד
7	שימוש מושכל בגישת שמ"א
8	ששת הצעדים
9	צעד ראשון: התנעת הפרויקט – הגדרת מטרות הפרויקט והיקפו
9	א': הגדרת הבעיות, זיהוי גורמי שינוי והגדרת מטרות ושאלות חקר
9	ב': גיבוש המבנה הארגוני של הפרויקט
11	ג': קביעת תכנית עבודה
13	ד': גיבוש דרכים לשיתוף ציבור, בעלי עניין ומקבלי החלטות בפרויקט
15	צעד שני: הגדרת חלופות, מיפוי זיהוי מומחים
15	א': בניית חלופות ותרחישם
17	ב': זיהוי מקבלי החלטות בתחומי שאלות החקר
19	צעד שלישי: זיהוי, מיפוי ותעדוף של שמ"א רלוונטיים
19	א': זיהוי ומיפוי ראשוני של שירותי מערכת רלוונטיים
21	ב': מיפוי סופי ודירוג של שמ"א רלוונטיים
25	צעד רביעי: ביצוע הערכה של שמ"א
25	א': ניתוח והערכה מקצועית של שמ"א
26	ב': הערכה כלכלית
28	ג': אתגרים בביצוע הערכת שמ"א
28	ד': בירור דעות הציבור לגבי הערך של שמ"א והערכת שירותי התרבות
29	ה': ריכוז ממצאי ההערכה
31	צעד חמישי: תכלול וסיכום התוצאות והנגשתן למקבלי החלטות
31	א': תכלול הממצאים (אינטגרציה)
36	ב': בחינת פתרונות משולבים וכלים להגברת מאזן שמ"א
36	ג': המלצות למחקרי המשך
36	ד': סיכום ממצאי הפרויקט והעברתם למשוב
37	ה': פרסום הממצאים והפצתם
39	צעד שישי: ניטור השפעות המחקר על מקבלי החלטות והפקת לקחים
39	א': אופן ההשפעה של הממצאים על קבלת החלטות
39	ב': הפקת לקחים
41	ביבליוגרפיה
42	נספח – רשימת מחקרי שמ"א בישראל

רשימת איורים

- איור 1: גישת שירותי המערכת האקולוגית - איור מסכם 5
- איור 2: מפת מרחב שקמה 10
- איור 3: תרשים חלופות שאלת ממשקים חקלאיים - פרויקט שקמה 15
- איור 4: תרשים חלופות ראשוני שאלת סולארי - פרויקט שקמה 16
- איור 5: תרשים חלופות סופי - שאלת הסולארי - פרויקט שקמה 17
- איור 6: תרשים פרח להשוואה בין חלופות - פרויקט שקמה 31
- איור 7: תרשים פרח - השוואה בין חלופות ממשקיות שונות העומדות בפני מנהלי היער 32
- איור 8: תרשים עכביש (מכ"ם) להשוואה בין חלופות ממשקים חקלאיים 33
- איור 9: תרשים עכביש - השפעת חלופות ניהול שונות של שטח החולה על שמ"א 33

רשימת טבלאות

- טבלה 1: מתודולוגיית עבודה - שישה צעדים 12
- טבלה 2: דוגמה למיפוי בעלי עניין - שאלת ממשקים חקלאיים בפרויקט שקמה 18
- טבלה 3: רשימת שירותי המערכת האקולוגית והתועלות מהשירות מתוך אתר המארג 20
- טבלה 4: דוגמה למיפוי ודירוג שמ"א רלוונטיים - משאלת ממשקים חקלאיים בפרויקט שקמה 21
- טבלה 5: דוגמה להצגת הערכת שמ"א - מעבר ממינימום עיבוד לאי-פליחה בפרויקט שקמה 30
- טבלה 6: שינוי במגמות שמ"א - מידת התחזקות או היחלשות השירות תחת חמישה תרחישים 34
- טבלה 7: מצב השירותים במערכות אקולוגיות שונות והמגמות שלהם תחת תרחיש 35
- טבלה 8: מרוויחים ומפסידים מהחלטות לגבי אופן ניהול שטח 35

מושגי יסוד

מהם שירותי המערכת האקולוגית?

שירותי המערכת האקולוגית הם תהליכים ותפקודים של המערכות האקולוגיות שהינם בעלי חשיבות לקיום האדם ורווחתו. אלו הם כלל התועלות שהאדם מפיק מהמערכות האקולוגיות שעל פני כדור הארץ לשם קיום, בריאות ואיכות החיים. את ערכן של חלק מהתועלות ניתן לבטא במונחים כספיים בעוד שערכן של תועלות אחרות לא ניתן לכימות בערכים חומריים אלא בערכים ביו-פיזיים או איכותניים (חברתיים, אסתטיים, רוחניים ותרבותיים). הפנמת ערכם של שירותים שאינם כספיים בהליך קבלת ההחלטות, מחייבת בדרך כלל שינוי תפישתי.

המערכת האקולוגית (אקוסיסטמה) היא מכלול יחסי הגומלין בין החברה הביוטית (בעלי חיים, צמחים, ומיקרו-אורגניזמים) והסביבה הא-ביוטית (פיזיקאלית וכימית), היוצרים יחד יחידה פונקציונאלית.

שירותי המערכת האקולוגית מסווגים למספר קבוצות:

שירותי מערכת אקולוגית סופיים:

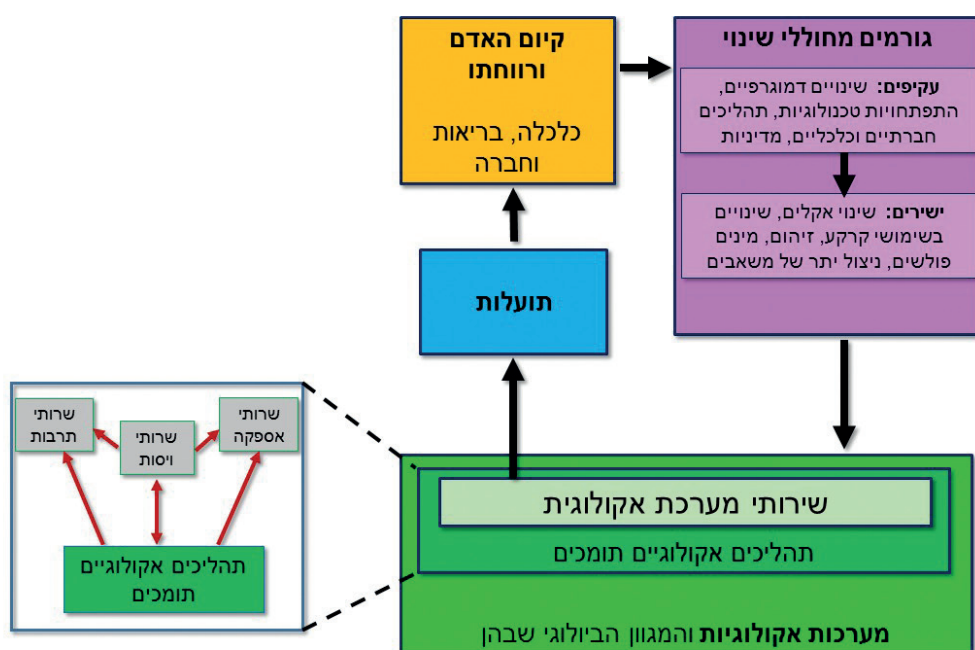
שירותים מהם האדם מפיק תועלת באופן ישיר והם מחולקים לשלוש קבוצות:

- **שירותי אספקה:** המוצרים שניתן להפיק מן המערכות האקולוגיות כגון עץ, מזון, מספוא, תרופות ועוד.
- **שירותי ויסות ובקרה:** תהליכים המווסתים את התנאים הסביבתיים (ביוטיים וא-ביוטיים), כגון, ויסות סחף קרקע, ויסות מחזור המים, בקרת מזיקים ועוד.
- **שירותי תרבות:** שירותים המעשירים את חייהם של בני אדם בדרכים לא חומריות, דוגמת חינוך, אסתטיקה ותיירות.

לצד שירותי המערכת האקולוגית הסופיים, קיימים תהליכים אקולוגיים תומכים: תהליכים ותפקודים של המערכת האקולוגית שבהם תלויים השירותים הסופיים. שירותים אלו כונו ב-MEA - Millennium Ecosystem Assessment (2005) שירותי תמיכה.

שירותי המערכת האקולוגית סווגו לקבוצות לראשונה בפרויקט המילניום, ה-MEA. עם השנים, הסיווג התפתח לסיווג שפורט לעיל. במטרה לשמור על שיח אחיד בארץ, אנחנו עוקבים אחר סיווג ותרגום המונחים **בתכנית הלאומית להערכת מצב הטבע בישראל** (המארג). לפירוט רשימת השירותים ראו **טבלה 3**.

איור 1: גישת שירותי המערכת האקולוגית – איור מסכם



מתוך פרויקט 'מערכות אקולוגיות ורווחת האדם – הערכה לאומית' (אתר הפרויקט במארג, 2015)

מהי גישת שירותי המערכת האקולוגית (שמ"א)?

גישת שמ"א היא מתודולוגיית פיתוח המשלבת שימוש מקיים ושוויוני ברכיבי המערכת האקולוגית, שירותיה ותועלתיה עבור קיום האדם ורווחתו. היא מתמקדת, לפיכך, במבנה ובתהליכים של המערכת האקולוגית ובגורמים מחוללי השינוי המשפיעים עליה (ראו [איור 1](#)). היא פותחה במטרה לטפל, בדרך שונה, במתח המובנה בין פיתוח ושימור המאפיין את יחסי האדם והסביבה. מטרתה להבטיח, שבעת קבלת החלטות מדיניות המשפיעות על משאבי טבע, יינתן משקל להשלכות צפויות, חיוביות ושליליות, על השירותים שמספקות המערכות האקולוגיות ולשאלה אלו שמ"א עשויים להיפגע או להשתפר ולהתחזק. ניתוח כזה עשוי לסייע ליישוב הקונפליקטים בין פיתוח ושימור ולקבלת החלטות מיטביות, שיקדמו צמיחה מקיימת חברתית, כלכלית וסביבתית.

במסגרת הגישה פותחו כלים לזיהוי הערכים הכלכליים, החברתיים והתרבותיים של רכיבי הסביבה והמגוון הביולוגי. מאפיינים חשובים בתהליכי ההערכה הם הדגש על זיהוי ומעורבות של בעלי העניין, העושים שימוש בשירותי המערכת, והבחנה מי מהם צפוי להרוויח ומי צפוי להפסיד מהשינויים המתוכננים. המדריך עושה שימוש נרחב בכלים אלו ומתמקד בדרכים לשילוב בעלי העניין בפרויקט.

כיצד יכולה גישת שירותי המערכת לסייע למקבלי החלטות אסטרטגיות?

הערכה מוקדמת, עוד בשלב גיבוש מדיניות, של השפעות צפויות של פיתוח על הסביבה, מאפשרת לזהות ולמנוע מראש קידום פרויקטים שאינם ברי-קיימא או לפחות למנוע או למזער את הנזקים הצפויים. גישת שמ"א מנסה לתת מענה לקושי לכמת השפעות סביבתיות, שגורם להתעלמות של השיח הכלכלי המקובל משיקולים סביבתיים. הגישה מנסה לשנות את השיח הכלכלי באמצעות הנגשה של השיקולים הסביבתיים למקבלי החלטות. ההנחה היא שקיום נתונים אמין על תועלות שמ"א, במובנים כספיים או בערכים של שינוי מגמות חברתיות או סביבתיות, יאפשר לאזן בין התרומה של שירותי מערכת שונים ובין הפגיעה הצפויה בתפקוד המערכות האקולוגיות.

במקרים שתועדו ופורסמו, המידע הזמין על ערך שירותי המערכת האקולוגית הוביל לשינוי משמעותי במדיניות. כך לדוגמה, הצגת הנתון כי ערכו של דג Manta Ray יחיד לתיירות מגיע במהלך חייו לכדי מיליון דולר, לעומת ערך של \$40-50 של פרט שנתפש על-ידי דייגים, הובילה את ממשלת אינדונזיה להכריז בפברואר 2014 על שטח של מיליוני קמ"ר כשמורת דגי Manta Ray הגדולה בעולם.

למי מיועד המדריך?

המדריך נועד לכל מי שמיישם, מתכנן ליישם, או שוקל ליישם את גישת שמ"א לסוגיית תכנון או ניהול שטח שמעניינת אותו, כגון: נציגי מועצות אזוריות/מנהלות אזוריות, משרדי ממשלה, חוקרים מהאקדמיה, עמותות, קבוצות מחקר ו/או בעלי עניין אשר צפויים להרוויח או להיפגע מפיתוח או שינוי מתוכנן הקשור לניהול שטחים פתוחים. המדריך מספק כלי עזר יישומי לפתרון בעיית תכנון או ניהול מוגדרת, וזאת באמצעות בחינת ההשפעה של תרחישים אפשריים על שמ"א, תוך כדי שיתוף בעלי העניין בתהליך. הוא נועד לסייע בזיהוי ומיפוי של שמ"א רלוונטיים ובהערכת השינוי הצפוי בערכם של אותם שמ"א במסגרת התרחישים השונים, וזאת בהתבסס על הנסיבות הייחודיות לאזור. המטרה היא, שתוצר תהליך ההערכה יספק למקבלי ההחלטות מידע שיסייע לבחור בחלופת פיתוח המאזנת בצורה מיטבית בין ההשפעות על שמ"א השונים. מידע זה יתרום לניהול בר-קיימא של השטח ויעלה לסדר היום נושאים אזוריים, שעשויים להיות רלוונטיים גם באזורים אחרים בארץ.

המדריך לא נועד לסייע בביצוע בלעדי של ניתוח עלות-תועלת של חלופות פיתוח. זאת כיוון, שהערכת שמ"א אינה מסתכמת רק בהצמדת ערכים כספיים לשירותי מערכת שיושפעו מחלופות הפיתוח השונות. אמנם ניתן ויש לאמוד שמ"א מסוימים במדדים כספיים, אך השפעת החלופות על שמ"א רבים נאמדת גם באופן איכותני או ביו-פיזי, בגין אופי השירות או בגין העדר מידע מפורט דיו לגביו. התמקדות בשמ"א הניתנים לכימות כספי בלבד עשויה להוביל למסקנות שגויות ולהערכת חסר של שמ"א דוגמת קיום מגוון ביולוגי או שירותי תרבות שונים.

המדריך לא נועד למי שמחפש פתרון קסם ומהיר, אלא לביצוע תהליך מעמיק המשלב בעלי עניין.

פיתוח אגן הניקוז באזור uMhlathuze בדרום אפריקה [Slootweg & van Beukering 2008]: הערכת שמ"א כבסיס למיתון התנגדויות ולהחלטות אופרטיביות

בשנת 2002, הוקמה בדרום אפריקה, כ- 200 ק"מ צפונית לעיר דרבן, רשות עירונית חדשה בשם uMhlathuze הרשות, שהוקמה בעקבות מיזוג של שתי ערים והשטח הכפרי המקיף אותן, התאפיינה באבטלה גבוהה (כ- 41%) ובקצב תיעוש מהיר. האזור שבו הוקמה העיר נכלל ב"מפת האזורים החמים" (Biodiversity Hotspots), שהם האזורים בעלי החשיבות הגדולה ביותר לשמירת המגוון הביולוגי העולמי. בפועל, בעת הקמת העיר בוראו כבר 75% מהשטחים הטבעיים באזור.

בין תומכי שימור, שדרשו לאסור כל פיתוח באזורים ראויים לשימור, ובין תומכי הפיתוח התגלעו מחלוקות עזות ובעקבותיהן בוצעה, כבסיס לתכנון בר-קיימא של האזור, הערכה אסטרטגית של אזורי הניקוז. התכנון הוכן על בסיס זיהוי של שמ"א רלוונטיים ב-8 אזורים הידרולוגיים מוגדרים. בוצעה הערכה של המצב הקיים של שמ"א ונבדק המאזן בין הביקוש לתועלות שמ"א בקרב תושבי האזור ובין היכולת של המערכות האקולוגיות לספק אותם. בסיום התהליך, האזורים מיונו ל-3 קטגוריות: 1. מצב טוב עם פיתוח בטווח בר-קיימא (אזור 1) 2. מצב בינוני, תחת לחצים של שינוי ייעודי קרקע, כשאיכות הסביבה במגמת הידרדרות (5 אזורים) 3. אזורים מתחת לסף המקיים, עם ירידה משמעותית מבחינת המדדים הסביבתיים (2 אזורים). תוצאות ההערכה הכלכלית היו שהערך השנתי של סך השירותים באזור עומד על 1.7 מיליארד רנד (4.4 מיליארד ₪), כשהשירותים בעלי הערך הגדול ביותר הם מחזור הנוטריאנטים וטיפול בפסולת, אספקת מים, ויסות מים, ניהול שיטפונות ובצורת.

תוצאות הערכת שמ"א סייעו למיתון ההתנגדויות לדרישות השימור בדרג מקבלי ההחלטות והובילו לתהליך שכלל (1) זיהוי בתי גידול רגישים שיש לשמר אותם (2) מיפוי קשרים בין מערכות אקולוגיות שנדרש לתחזק (3) מיפוי אזורים שהפיתוח שלהם לא ישפיע על יכולת האזור לספק שמ"א (4) אמצעי ניהול שיש לנקוט כדי להבטיח שימוש מקיים במשאבי המגוון הביולוגי. המידע הוטמע במסמך מדיניות התכנון (Environmental Services Management Policy and Plan).

שימוש מושכל בגישת שמ"א

חשוב להיות מודעים ולהכיר את הביקורות, המדגישות, לצד יתרונות גישת שמ"א, את חסרונותיה. ביקורת עקרונית ערכית היא, שגישת שמ"א דוגלת ומחזקת את הגישה האנתרופוצנטרית ומחלישה את הגישה הביוצנטרית. הטענה היא, שאימוץ גורף של גישת שמ"א יפגע בהכרה בכך שלטבע יש ערך העומד בפני עצמו, בלי קשר לתועלת ששואב ממנו האדם. החשש הוא כי קביעת ערך כספי למערכות טבעיות, תוך צמצום הדיון למונחים של יעילות ורווחיות, ידחק את הצורך להכיר בכך שמערכות אלו ראויות להגנה מסיבות ערכיות ומתוך שכנוע פנימי בחשיבותן (מתוך דו"ח של ארגוני סביבה בבריטניה, בתוך: רינת 2015). ב-2014 פורסם מאמר, שסקר את הביקורות לגישת שמ"א ואת טענות-הנגד לביקורות. המאמר דן במספר טיעונים וטיעוני נגד. לדוגמה, אל מול הביקורת על כך שגישת שמ"א עלולה לתמוך ביחסי אדם-טבע נצלניים, נטען כי הדגש של הגישה על תלות האדם בטבע יוצרת דווקא חיבור מחדש של הטבע והחברה. אל מול ביקורת נוספת, על כך שהגישה גורמת למסחור (commodification) של הטבע, בעקבות השמת דגש על הערך הכלכלי שלו, נטען כי הגישה מתייחסת למגוון ערכים וביניהם ערכים פיזיים, חברתיים ובריאותיים וכי הערכת רוב שמ"א אינה מתבצעת באמצעות כלים מבוססי-שוק. טיעון נוסף נוגע באי הבהירות של הקלסיפיקציות וההגדרות בגישה, בעוד אחרים טוענים שדווקא מאפיין זה מביא לשיתוף פעולה אינטר-דיסציפלינארי [Schröter et al. 2014].

אנו מאחלים לקוראי המדריך שימוש מושכל בגישת שמ"א, המודע ליתרונותיה, חסרונותיה ומגבלותיה.

המדריך מוליך את המשתמש דרך סדרה של צעדים ושאלות, המספקים קווים מנחים לתהליך למידה תוך כדי התקדמות והתאמה לנסיבות הייחודיות של כל פרויקט.

ששת הצעדים של הפרויקט אמורים להתבצע לפי הסדר, אך לא דווקא באופן טורי. למעשה, ככל שתהליך צבירת הידע בפרויקט מתקדם - נדרשת בחינה מחודשת של ההגדרות והבחירות שנעשו בשלבים קודמים והפנמה של הממצאים החדשים בהנחות המוצא. ייתכן, למשל, שבעקבות המיפוי וההערכה של שמ"א, יהיה צורך לעדכן את הגדרת החלופות שנעשתה בתחילת הדרך או שבמהלך פגישות עם בעלי עניין, בעת ביצוע ההערכה ולאחר הבנת הקונפליקטים ביניהם, יתברר שיש לשנות את מדרג שמ"א, שגובש בשלבים הקודמים ולבחון בכל זאת שמ"א, שהוגדרו בתחילה בעדיפות נמוכה ולכן הוחלט לוותר על בחינתם.

המדריך מבוסס על תהליך מובנה של 6 צעדים:

- **צעד ראשון:** התנעת הפרויקט - בחינת התאמת הכלי למחקר, הגדרת מטרות הפרויקט והיקפו וזיהוי ראשוני של בעלי העניין
- **צעד שני:** הגדרת חלופות - כולל מיפוי וזיהוי בעלי עניין ומומחים
- **צעד שלישי:** זיהוי, מיפוי ותעדוף של שמ"א רלוונטיים
- **צעד רביעי:** ביצוע הערכה של שמ"א
- **צעד חמישי:** תכלול וסיכום התוצאות (אינטגרציה), הנגשתן למקבלי ההחלטות והמלצות
- **צעד שישי:** ניטור התוצאות וההשפעות, שעשויות להיות לתהליך המחקר וממצאיו על מקבלי ההחלטות, והפקת לקחים

צעד ראשון: התנעת הפרויקט - הגדרת מטרות הפרויקט והיקפו

עיקרו של הצעד הראשון בפרויקט הוא הגדרת מטרות הפרויקט ועיצוב תהליך העבודה. התוצר בסופו של הצעד הראשון הוא פרויקט חי ובועט, עם מבנה ארגוני ותכנית עבודה מוגדרים וברורים. לשם כך יש לענות על מספר שאלות בסיסיות:

- מה הן בעיות הפיתוח או הניהול העיקריות שהובילו לצורך בפרויקט? האם הכלי המתאים להתמודדות איתן הוא ביצוע הערכת שמ"א, בהתייחס, בין השאר, לאילוצי זמן ותקציב? מה הן המטרות שהפרויקט נועד להשיג?
- מי הם בעלי העניין הרלוונטיים וכיצד יש לשותף אותם בפרויקט? באיזה אופן יועברו המסרים לקבוצות שונות של בעלי עניין?
- מה יהיו אבני הדרך בפרויקט ולאיזה תוצרים מצפים מהפרויקט?
- מהו התהליך הנכון להשגת תוצרים אלה?
- מהם האמצעים הנדרשים - צוות, מומחים, תקציב?

א: הגדרת הבעיות, זיהוי גורמי שינוי והגדרת מטרות ושאלות חקר

הצורך בפרויקט של הערכת שמ"א נוצר, בדרך כלל, במסגרת גיבוש תכנית פיתוח שצפויה להשפיע על שטחים פתוחים, כולל שטחים חקלאיים, או תכנית לניהולם. כדי לדעת אם הערכת שמ"א היא הכלי המתאים להסתייע בו, נדרש תהליך ראשוני של איסוף מידע והגדרה של הבעיות המרכזיות כשאלות חקר. התהליך כולל אפיון של המערכות האקולוגיות אשר יושפעו מהפיתוח באזור וזיהוי של גורמי שינוי משמעותיים המשפיעים על השטחים הפתוחים ועל שמ"א שהם מספקים. זיהוי גורמי השינוי מסייע להגדיר את שאלות החקר ומסייע בהמשך גם לזיהוי ולהערכה של שירותי המערכת האקולוגית הרלוונטיים.

גורמי השינוי יכולים להיות ישירים או עקיפים: גורמי שינוי ישירים הם גורמים שהשפעתם על התהליכים האקולוגיים ברורה וניתן לזהות ולכמת אותם ברמות דיוק משתנות; גורמי שינוי עקיפים הם מגמות המשפיעות על גורמי השינוי הישירים. נבחן, לדוגמה, את גורמי השינוי המשפיעים על ההאצה של תהליכי סחיפת הקרקע בדור האחרון. גורם שינוי ישיר הוא השיפור האגרנטני ובעקבותיו עיבוד אינטנסיבי של שטחים שוליים שלא עובדו בעבר, שמאיץ תופעות של סחיפת קרקע. גורם שינוי עקיף הוא הצמיחה האדירה בגודל האוכלוסייה, המובילה לגידול בצריכת הגרעינים (חיטה, שעורה ותרירס).

ככל שתהליך הגדרת שאלות החקר נעשה במקביל לגיבוש המבנה הארגוני של הפרויקט, ניתן ורצוי לערב בו בעלי עניין שונים.

ב: גיבוש המבנה הארגוני של הפרויקט

איתור שותפים וגיבוש המבנה הארגוני של הפרויקט הם הבסיס להתנעת התהליך. איתור השותפים יכול להיות מקרב מקבלי החלטות רלוונטיים ברמה המקומית והארצית, בעלי עניין מקומיים ומומחים שייקחו חלק בפרויקט כשותפים מקצועיים. רשימת המומחים שתגובש בשלב זה אינה סופית, שכן, במהלך בחינת שאלות החקר יידרשו התייעצויות עם מומחים בתחומי ידע ספציפיים נוספים. מומלץ לשלב את בעלי העניין במבנה הארגוני של הפרויקט באופן מלא, כשותפים פעילים (הרי בסופו של דבר הם המשפיעים והמושפעים מההחלטות). את המבנה הארגוני מומלץ לבסס על מספר מעגלי עבודה וביניהם:

- **ועדת היגוי** - וועדה שתתווה את מדיניות הפרויקט.
- **ועדה מקצועית** - הגוף שיאשר את תכנית העבודה ויספק לפרויקט ליווי מקצועי.
- **צוות ביצוע מצומצם** - צוות המרכז את עבודת הפרויקט ופועל מול המומחים ובעלי העניין השונים.

הערה: מומלץ ליצור בשלב זה רשימה של פרטי הקשר של כל האנשים המעורבים בפרויקט, כולל מומחים להתייעצות והקשר שלהם לפרויקט (בגוגל דרייב או בתוכנה משתפת אחרת).

פרויקט שקמה: איתור שותפים וגיבוש המבנה הארגוני של הפרויקט

פרויקט שקמה היה פרויקט חלוץ, שיזם מכון דש"א, במטרה ללמוד את גישת שירותי המערכת האקולוגית וליישם אותה. המטרה הייתה לבחון מהן הנסיבות והדרכים המתאימות לקדם את שילוב הגישה בתהליכי קבלת החלטות הנוגעות לשטחים הפתוחים בישראל. השלב המקדים בפרויקט היה איתור מרחב מתאים לביצועו – אזור שיעלו בו שאלות תכנון רלוונטיות ויימצאו בו שותפים שיהיו מעוניינים בפרויקט.



איור 2: מפת מרחב שקמה

מנהלת נחל שקמה נענתה לאתגר להוביל את הפרויקט בשיתוף עם מכון דש"א. מנהלת שקמה הוקמה כדי ליישם את תכנון המרחב הפתוח באזור שקמה (330,000 דונם), תוך התחשבות במגוון התפקודים הסביבתיים-חברתיים ושימור השטחים הטבעיים והחקלאיים. שותפים בה נציגי הישובים והקהילות הסמוכות לנחל, מועצות אזוריות במרחב ורשות ניקוז בשור-שקמה.

בין השותפים, שהצטרפו לפרויקט ברמה הארצית, היו משרד החקלאות, המשרד להגנת הסביבה, רט"ג, המארג, קק"ל וחוקרים מאוניברסיטאות שונות. אלה העניקו לו ליווי ברמה המקצועית. שותפים נוספים צורפו ברמה המקומית. כמו כן, נעשתה פעילות לגיוס שותפים תקציביים לפרויקט.

מעגלי העבודה הארגוניים כללו:

- **ועדת היגוי**, שהורכבה ממליאת מנהלת שקמה, והייתה אחראית לקביעת המדיניות, ליווי והנחיה של הפרויקט;
- **ועדת עבודה**, שהורכבה מבעלי עניין מרכזיים ברמה האזורית (מרחב שקמה) וגם מספר בעלי עניין בנושאים הרלוונטיים ברמה הארצית. תפקידה היה לאשר תכניות עבודה ותקציב, לעקוב אחרי ניהול התקציב ולסייע בהשגת מימון. לאחר אישור תכנית העבודה, הוועדה נטמעה בתוך הוועדה המקצועית.
- **וועדה מקצועית**, שחבריה היו מומחים בגישת שמ"א ואנשי מקצוע בתחומים הספציפיים שנבחנו בפרויקט (כגון אנשי שימור קרקע ממשרד החקלאות, ומומחי מדיניות וכלכלה בת קיימא). תפקידה היה ללוות ולתת הנחיה מקצועית לצוות הביצוע.
- **צוות ביצוע מצומצם**, שריכז את עבודת הפרויקט ופעל מול המומחים ובעלי העניין השונים. הצוות כלל את הצוות המקצועי של מכון דש"א, נציג ממנהלת שקמה, צוות כלכלי מחברת "כיוון" וצוות מקצועי של מומחים בתחומים השונים להערכת שמ"א.

פרויקט שקמה: הגדרת מטרת הפרויקט ושאלות החקר

לאחר סיעור מוחות עם בעלי עניין במרחב, נבחרו שתי שאלות חקר לבחינה בגישת שמ"א:

1. מהן ההשפעות של ממשקי עיבוד שונים על שמ"א בשדות הבעל במרחב שקמה ("שאלת ממשקים חקלאיים")?

השאלה עוסקת בנושא שימור הקרקע, שהוא בעל חשיבות אסטרטגית גבוהה בישראל בכלל ובמרחב שקמה בפרט. השאלה הוגדרה תוך התייחסות עם נציגי מנהלת פארק שקמה, מנהלי ורכזי פלחה באזור וחוקרים מהתחנה לחקר הסחף. בחירתה היא ביטוי לעובדה שממשק העיבוד הוא בעל השפעה ניכרת על שירות המערכת ויסות סחיפת קרקע ושירותים נוספים (כגון קיבוע פחמן, בקרת עשבים ומזיקים ועוד). ממיפוי של הבעיה הסתבר שחלופות הממשקים החקלאיים שנמצאות על הפרק הן מינימום עיבוד, אי-פליחה, השארת חיפוי ורעייה. למרות שמחקרים מצביעים על כך שממשק אי-פליחה מפחית סחף קרקע ויעיל עבור החקלאי, היקף השטח המנוהל בממשק אי-פליחה בשטחי הבעל (גד"ש בעל) במרחב שקמה הוא בין 15%-20 בלבד, בעוד שאר השטחים ברובם מנוהלים בממשק מינימום עיבוד.

2. מהי ההשפעה של חלופות שונות של פריסת מתקני אנרגיה סולארית פוטו-וולטאית, מבחינת גודל ומיקום, על שמ"א במרחב שקמה ("שאלת פריסת מתקני אנרגיה סולארית")?

השאלה הוגדרה יחד עם נציג מהפורום הישראלי לאנרגיה, חברי מנהלת שקמה, ונציגים ממחוז דרום במשרד החקלאות. ישראל התחייבה בוועידת האקלים בקופנהגן להפחית את פליטת גזי חממה ב-20% עד שנת 2020. בעקבות ההתחייבות, התקבלה החלטת הממשלה מס' 4450 שקבעה יעדים להגדלת חלקן של אנרגיות מתחדשות במשק החשמל והחלו לחצים להגדלת היקף המתקנים להפקה של אנרגיה סולארית. הלחצים הם גורם שינוי עקיף, אשר לאור התאמת מרחב שקמה להקמת המתקנים, עשוי להוביל להגדלת היקפי פריסתם. מכאן, ומהתכניות הקיימות בשטח, החשיבות שהייתה עבור בעלי העניין באזור להשגת מידע זמין על ההשפעות הסביבתיות-כלכליות של מיזמים סולאריים בהיקפים שונים ובמיקומים שונים, על גבי גגות מבנים ובשטחים הפתוחים.

ניתן לראות, ששאלות החקר הוגדרו בעזרת שותפים רבים ובעקבות זיהוי של גורמי שינוי קריטיים המשפיעים על השטחים הפתוחים במרחב שקמה. וועדת ההיגוי (מנהלת שקמה), וועדת העבודה והוועדה המקצועית של הפרויקט היו שותפות לגיבושן. המדדים לבחירה היו מידת הרלוונטיות של השאלות לבעלי העניין במרחב שקמה וכן ההשפעה שצפויה להיות לממצאי הפרויקט על הליכי מדיניות הקשורים לשטחים פתוחים ועל בעלי עניין ומקבלי החלטות מחוץ לאזור. במטרה לוודא שהנושאים מתאימים לבחינה על-פי גישת שמ"א, שאלנו גם האם החלופות והתרחישים השונים משפיעים באופן שונה על מגוון שמ"א ומצדיקים את ההשקעה בחקירתן? מהי מידת הנגישות לידע והזמינות של המידע הנדרש לניתוח השאלות? האם יש אנשי מקצוע ובעלי עניין זמינים הנכונים לשתף פעולה ולתמוך בתהליך?

ג': קביעת תכנית עבודה

בניית תכנית עבודה על-ידי התאמה של התכנית לצעדים במדריך. התכנית, ששלביה מוצגים בתקציר בשורות הבאות ומפורטים בהרחבה בהמשך, מבוססת על עבודות שמ"א קודמות שנעשו במדינות אחרות, על הניסיון שהצטבר בפרויקט שקמה לאחר התייעצויות עם מומחים ועל התאמות שנעשו תוך כדי העבודה בפרויקט.

טבלה 1: מתודולוגיית עבודה – שישה צעדים

פירוט	צעדים
צעד ראשון: שלבי התארגנות – התנעת הפרויקט	
הגדרת שאלת תכנון/ניהול	ביצוע תהליך ראשוני של איסוף מידע וזיהוי הבעיות המרכזיות וגורמי השינוי ולפיהן הגדרה של שאלת חקר הקשורה בתכנון וניהול שטח, שתנותח על-פי גישת שמ"א.
בחינת התאמת הכלי	בחינה – האם הכלי המתאים להתמודדות עם שאלת החקר הוא ביצוע הערכת שמ"א?
הגדרת מטרות והיקף	הגדרת מטרות העבודה והיקפה ובחינת נושאי מימון ותקציב.
גיבוש מבנה ארגוני	גיבוש צוות הביצוע של הפרויקט. מומלץ למנות רכז/ת לפרויקט.
	זיהוי ראשוני של בעלי עניין. קיום פגישות עם בעלי עניין וחוקרים ברמה אזורית וארצית אשר יובילו בהמשך לאיתור מומחים ובעלי עניין נוספים.
	הקמת וועדת היגוי שתתווה את מדיניות הפרויקט בשיתוף עם מקבלי החלטות ראשיים הקשורים בשאלת החקר. אפשרות להפעלה של וועדת עבודה ו/או ועדה מקצועית מלווה.
	בחינת שיתוף גורמים ארציים רלוונטיים במיזם. כגון: המשרד להגנת הסביבה, רט"ג, המארג, קק"ל, החלה"ט או כל גורם אחר הרלוונטי לשאלת החקר.
צעד שני: הגדרת חלופות וזיהוי מומחים, בעלי עניין ומקבלי החלטות	
בניית חלופות ותרחישים	גיבוש של החלופות והתרחישים בשאלת החקר שעבורם תתבצע הערכת שמ"א.
זיהוי בעלי עניין, מקבלי החלטות	איתור בעלי עניין וגורמים מקצועיים, שעשויים לסייע באיסוף וניתוח המידע לגבי שאלת החקר והחלופות שהוגדרו, ואשר עשויים לסייע בהטמעת התוצרים.
צעד שלישי: זיהוי, מיפוי ותעדוף של שמ"א רלוונטיים	
מיפוי שמ"א הרלוונטיים	מיפוי ראשוני של שמ"א רלוונטיים לגבי שאלת החקר מרשימת שמ"א המלאה טבלה 3 .
מיפוי היקף הניתוח, ההערכה ושיטות להערכה של שמ"א	לגבי כל שמ"א שסומן כרלוונטי, יערך ניתוח של קביעת הקדימות, היקף ההערכה המתוכננת, שיטות אפשריות להערכה, מקורות ראשוניים של ידע לגבי ההערכה, מומחים רלוונטיים ופערי מידע.
דירוג שמ"א	גיבוש רשימה מצומצמת של שמ"א החשובים ביותר לניתוח שאלת החקר מתוך שמ"א שמופנו, אשר לגביהם תבוצע בהמשך הערכה מעמיקה.
צעד רביעי: הערכת שמ"א	
בניית תכנית עבודה לשאלת חקר	בניית תכנית עבודה לתיאור והערכה של שמ"א שהוגדרו לכל שאלת חקר.
גיוס חוקרים מקצועיים	גיוס של מומחים לחקירת שמ"א שתועדפו.
הערכת שמ"א	הערכת שמ"א ע"י צוותים מקצועיים, כולל הערכה איכותנית, כמותית ו/או כלכלית של השירות, מגמות התחזקות או הפחתת השירות ומידת הוודאות בהערכתו.
צעד חמישי: אינטגרציה וסיכום	
אינטגרציה והנגשת התוצאות למקבלי החלטות	בסיום ההערכה הפרטנית של השפעת השינוי על כל שמ"א: בחינה של ההשפעה המשולבת של כל חלופה באמצעות תרשימים וטבלאות שמעבירים את המידע בצורה נוחה.
זיהוי פתרונות משולבים והמלצות למחקרי המשך	זיהוי פתרונות משולבים אשר ישפרו את המאזן הכללי של שמ"א. בנוסף המלצות למחקרי המשך בנושאים שאותרו כחסרים, והמלצות לפיתוח כלים למדיניות אשר יתמכו בניהול מקיים יותר של השטח.
סיכום ממצאי הפרויקט והעברתם למשוב	עריכת דו"ח הכולל את ממצאי הערכת שמ"א, סיכום הממצאים והמלצות למדיניות ולמחקרי המשך. הצגת דוחות והעברתם לקבלת משוב והערות של בעלי עניין מקומיים, לבעלי עניין במשרדי הממשלה ולמומחים בתחומים הרלוונטיים.
פרסום הממצאים והפצתם	הצגה והפצה של מסמכי המחקר לקהלי יעד שונים כדי שישמשו כלי עזר למתכננים, מנהלי שטחים, אנשי מקצוע, נציגי משרדים ממשלתיים ובעלי עניין המתמודדים עם דילמות בתחום שאלות החקר ויהוו בסיס מידע לקבלת החלטות ולתכנון וניהול אזורי.
צעד שישי: ניטור השפעות על מקבלי החלטות	
בחינת ההשפעות על מקבלי החלטות	בחינת היקף ההשפעה של תהליך הפרויקט וממצאיו על בעלי העניין וההשפעה שעשויה להיות לו על ההטמעה של מסקנותיו במספר קהלים: מידת ואופן השילוב בתהליכי קבלת ההחלטות המקומי והארצי; מידת קידום מחקרי המשך ופיתוח כלים בנושאים שהוגדרו כחסרים; מידת ההטמעה של גישת שמ"א ברמה הקהילתית ורמת מקבלי החלטות.
הפקת לקחים	הפקת לקחים לגבי מידת העמידה ביעדי הפרויקט, אתגרים שעלו במהלך המחקר, והיעילות בשימוש בגישת שמ"א לנושא הנחקר.

ד': גיבוש דרכים לשיתוף ציבור, בעלי עניין ומקבלי החלטות בפרויקט

מעורבות פעילה ומשמעותית של ציבור רחב של בעלי עניין יכולה לתרום רבות ליישום גישת שמ"א. מעורבות תושבי האזור, ובפרט בעלי המקצוע ומקבלי החלטות בתחומים הרלוונטיים, חיונית, כיוון שהם אלו שבידם נמצאים המידע והידע הנדרשים בתהליך. שיתופם מאפשר חשיפה של מידע חיוני על משתנים בלתי צפויים, לרבות גורמי שינוי קריטיים ומדדים להערכתם; חלופות פיתוח רלוונטיות שנדרשת לגביהם החלטה בטווח הזמן הקצר והארוך; שירותי מערכת המושפעים במסגרת כל חלופה וחשיבותם; מפות האינטרסים והקונפליקטים שמתעוררות; והערך החברתי של שירותי מערכת שונים. חלק ממידע זה סמוי בדרך כלל מעיניהם של מקבלי ההחלטות.

הלגיטימציה הציבורית ששיתוף הציבור מעניק למדיניות שתיבחר היא ערך חשוב נוסף.

שיתוף ציבור יעיל מצריך מיפוי של קבוצות בעלי העניין שיושפעו מתוצאות הפרויקט ואשר יכולות להיות מעורבות ולתרום לתהליך החל משלביו המוקדמים. קבוצות בעלי העניין כוללות את הציבור המעורב ישירות באספקת שמ"א, הציבור המושפע משמ"א והתועלות ממנו בעקיפין, אנשי מקצוע מהאזור או מחוצה לו, ארגונים מקומיים או קבוצות תושבים ובמידת הצורך מקבלי החלטות ברמה הארצית כגון משרדי ממשלה. אופי בעלי העניין השונים מכתוב את רמת השיתוף שלהם ואת הדרכים היעילות ליצירת קשר עם כל קבוצה. טווח מנגנוני השיתוף נע על הציר שבין יידוע וקבלת משותף מהציבור ובין שילוב בפועל של תושבים ומומחים בצוותי העבודה. יידוע הציבור יכול להיעשות, לדוגמה, במסגרת פורומים קיימים של בעלי עניין, במסגרת פעילות חינוכית קיימת שמוכנה לאמץ את הנושא או באמצעות סקר דעת קהל שבו התושבים משפיעים על ממצאי המחקר (ראו עמ' 29). משוב ברמה המקומית יכול להתקבל במסגרת שימועים ציבוריים (למשל, מפגש רכזי משק) וברמה אזורית וארצית בעקבות הצגה בכנסים וימי עיון אקדמיים ומקצועיים.

פרויקט בחירת שירותי מערכת אקולוגית חשובים במרחב הביוספרי רמת מנשה [לופן וחוב' 2015]: מפגשי שיתוף ציבור ביישובים

שטחי המועצה האזורית מגידו, הוכרו על-ידי אונסק"ו כמרחב ביוספרי. כחלק ממודל ניהול המרחב, החל באזור פרויקט של יישום גישת שמ"א. מטרת הפרויקט היו לשפר את ההבנה של מהות המרחב הביוספרי כבסיס לבניית תכנית ממשק וככלי עזר לקבלת החלטות מושכלות לגביו; להגביר את מעורבות התושבים בקביעת אופיו והתנהלותו של המרחב; ולבחור בשיתוף איתם את השירותים והתועלות החשובים להם. הדרך שנבחרה הייתה קיום מפגשים עם ממלאי תפקידים ותושבים מתעניינים בחמישה יישובים במרחב. מתכונת המפגשים גובשה לאחר הפקת לקחים ממפגש פיילוט שנערך באחד מהקיבוצים.

למפגשים קדם תהליך הכנה שכלל שיחות מקדימות עם תושבים וממלאי תפקידים אשר ממציאיהן שמשו בסיס להכנת תכני המפגש ומצגת שליוותה כל מפגש. בשיחות המקדימות נלמדו הנושאים והקונפליקטים הסביבתיים המעסיקים את התושבים והמידע אפשר לקדם את גיוסם למפגש. כמו כן, תהליך ההכנה כלל מיפוי גס של השטחים הפתוחים הסמוכים לשוב ושל התועלות הפוטנציאליות מהם. המפגשים נערכו לאחר תיאום עם מזכירות היישוב, פרסום והפצת הזמנות לתושבים.

כל מפגש ארך כשעה וחצי עד שעותיים וכלל הצגת התהליך שהתקיים במרחב הביוספרי, הסבר קצר על המושג "תועלות ממערכת אקולוגית" והצגה של מיפוי המערכות האקולוגיות סביב היישוב. בהמשך נבנתה בעזרת התושבים ובהנחיית הצוות המנחה רשימת שמ"א שמספקות המערכות האקולוגיות בסמיכות ליישוב, נערך דיון במהותן של התועלות המרכזיות ונבחרו מהרשימה התועלות העיקריות החשובות לתושבים וליישוב. בסיכום המפגש הועלתה השאלה מה מאיים על התועלות החשובות, מה היישוב והתושבים מוכנים לעשות כדי לשמר ולקדם את התועלות הללו ומה עשוי לסייע לכך.

בין הישגי התהליך ניתן למנות שיפור של ההבנה לגבי משמעות המרחב הביוספרי ולגבי הקשר בין מערכות אקולוגיות לאיכות חיי התושבים והטמעת שיח שמ"א בהתנהלות המרחב הביוספרי. בנוסף, הופקו לקחים בנושא שיתוף הציבור, לגבי הקושי לתאם מפגשים ביישובים והצורך במסגרת זמן רחבה יותר להצגת שירותים ותועלות מורכבים כמו שירותי הוויסות.

פרויקט שקמה: שיתוף ציבור

יידוע ושיתוף הציבור נעשה בפורומים שונים וכלל עשרות פגישות, שנערכו עם בעלי עניין ומומחים, שבהם גובשו תהליך ואופן המחקר. לדוגמה, הפרויקט הוצג והתקבל לגביו משוב במסגרת דיוני מנהלת שקמה ובפורום רכזי משק שער הנגב. ביוני 2014 הוא הוצג לדיון בסדנה שקיים משרד החקלאות במכון וולקני בבית דגן בנושא "איכות ושימור קרקע: היבטים סביבתיים" ובמרץ 2015 הוצג בפני חקלאי הנגב, בכנס מגדלי שדה נגב בנושא שימור קרקע. בנוסף, התקיימה פעילות חינוכית וסקר במרחב שקמה בנושאי הפרויקט וגישת שמ"א בשם **"היחס לסביבה במרחב שקמה"**. כמו-כן, תהליך הפרויקט וממצאיו בשלבים השונים הוצגו שלוש שנים ברציפות בוועידה השנתית למדע וסביבה של האגודה הישראלית לאקולוגיה ולמדעי הסביבה.

צעד שני: הגדרת חלופות, מיפוי זיהוי מומחים

הצעד השני מתמקד בבניית תשתיות הידע והמומחיות להמשך הפרויקט. תוצריו הם חלופות מוגדרות, המבוססות על תשתית מידע מוצקה, ומאגר מומחים שיכולים לנתח את ההשפעות של כל חלופה על שמ"א ולסייע בהטמעת התוצרים. לשם כך יש לבצע את הפעילויות הבאות:

- הקמת בסיס ידע איתן לפרויקט, שיאפשר לדייק את הגדרת החלופות והתרחישים האפשריים במסגרת שאלות החקר. מקורות מידע אפשריים הם פגישות עם בעלי עניין ומומחים וסקירת ספרות רלוונטית.
- בניית בסיס רחב של מומחיות שכולל זיהוי בעלי עניין, מקבלי החלטות ומומחים שיכולים לתרום לניתוח שאלת החקר וגיוסם למאגר בעלי העניין השותפים לפרויקט.

א': בניית חלופות ותרחישים

בשלב זה נלמדים ונבחנים לעומק מרכיבי שאלות החקר, שהוגדרו בשלב הראשון. תהליך הלימוד חושף בדרך כלל תמונה מורכבת מזו שזוהתה בשלב המוקדם לגבי חלופות, שיטות עבודה ופעולות משלימות הנהוגות בשטח, אשר מאפשרת לשפר ולדייק את הגדרת החלופות והתרחישים.

תהליך הלימוד מבוסס על סקירת ספרות, פגישות נוספות עם בעלי עניין ומומחים וניתוח של הממצאים במסגרת צוות הביצוע והוועדה המקצועית. סקירת הספרות והשיח עם המומחים ואנשי המקצוע עשויים להציף חלופות, שאינן קיימות עדיין בשטח אך ניתוח שאלת החקר כדאי להתייחס גם אליהן.

הגדרה מדויקת של החלופות היא נקודת המפתח בפרויקט הערכת שמ"א, שכן היא הבסיס למיפוי, לדירוג ולהערכה של שמ"א רלוונטיים בהמשך.

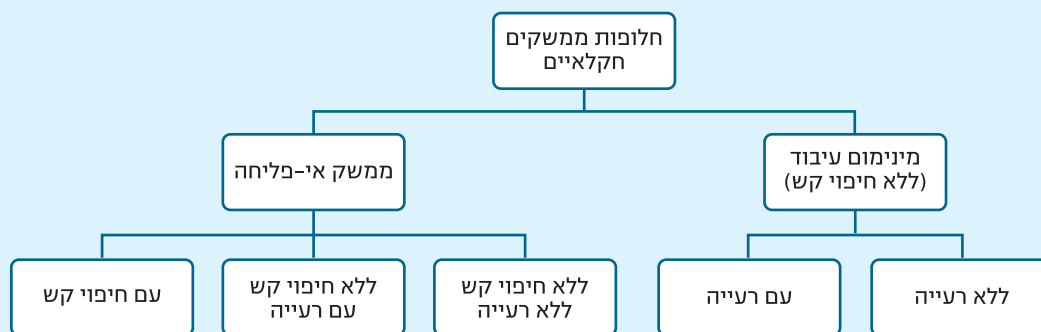
הערה 1: בפועל, הגדרה מדויקת של החלופות עשויה לגלוש גם לשלבים המתקדמים ביותר של ביצוע הערכת שמ"א והתכלול.

הערה 2: כדאי לייחד תשומת לב מיוחדת לבחינת מגמות הנובעות מגורמי שינוי עקיפים, שכן השיח עם בעלי העניין מוביל בדרך כלל להתמקדות בהשפעות גורמי השינוי הישירים.

פרויקט שקמה: תהליך בניית חלופות הממשקים החקלאיים

בשאלת הממשקים החקלאיים זהו בשלב הראשון שתי שיטות עיבוד רלוונטיות: שיטת מינימום עיבוד, הנהוגה במרבית שטחי הבעל באזור, ושיטת אי-פליחה. בעקבות הדיון בשלב בניית החלופות בפרויקט התברר שבשטח קיימים ממשקים חקלאיים נוספים בעלי השפעה ניכרת על שמ"א. בעקבות זאת, הוחלט להוסיף להגדרת החלופות שני נושאים מרכזיים, אשר משפיעים משמעותית על יעילות שיטת אי-הפליחה ואספקת שמ"א: 1. השארת שלף בשדה, המקטינה אובדן של קרקע ומים. פועל יוצא של השארת השלף הוא הפסד הרווח ממכירת הקש, אשר בשנים מסוימות מתקרב לרווח ממכירת הגרעינים עצמם. 2. הכנסת רעייה של עדרי צאן, לאחר הקציר. הרעייה בשלפים מרחיבה את שטחי הרעייה ההולכים ומצטמצמים עם השנים, אך עולות טענות לגבי נזקים כתוצאה מהרעייה. בסיום שלב זה הוחלפה ההגדרה הדיכוטומית של החלופות בשלושה חלופות: ממשק העיבוד - מינימום עיבוד או אי פליחה (או שילוב מחזורי אי פליחה), ממשק השלפים - השארת שלפים או הסרתם, ממשק הרעייה - עם או בלי. בתרשים החלופות מטה ניתן לראות את חמשת השילובים האפשריים המתקבלים מתוך החלופות:

איור 3: תרשים חלופות שאלת ממשקים חקלאיים - פרויקט שקמה



פרויקט שקמה: מגמות הנובעות מגורמי שינוי עקיפים

שאלת הממשקים החקלאיים בחנה ממשקים חקלאיים בשדות בעל. גורם שינוי עקיף שנבחן בהקשר זה הוא האפשרות של הוזלת מחיר המים בעקבות הרחבת היקף ההתפלה בישראל. הוזלת מחיר המים והגדלת ההיצע עשויים ליצור תרחיש של הגדלת שטחי חקלאות שלחין על חשבון שטחי חקלאות בעל, ולהקטין את כדאיות ההשקעה במעבר לממשק אי-פליחה בשטחי הבעל.

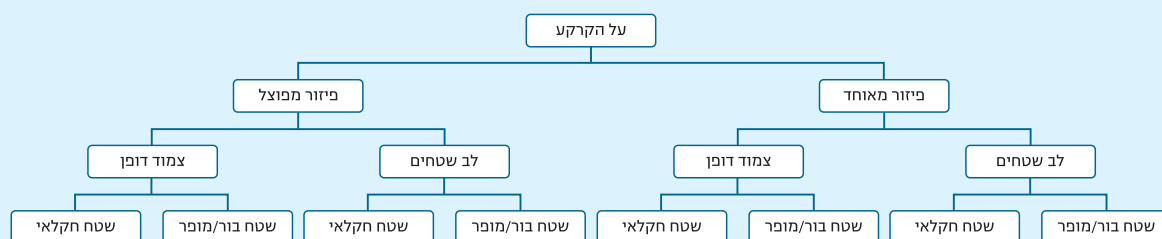
פרויקט שקמה: תהליך בניית חלופות פריסת מתקני אנרגיה סולארית

הגדרת החלופות לשאלת **פריסת מתקני אנרגיה סולארית** מהווה דוגמה מצוינת לקושי בהגדרת החלופות מחד ולחשיבות ההגדרה המדויקת מאידך. במקרה זה ההגדרה התגלתה כמורכבת במיוחד והשתנתה ממש עד לשלבי האחרונים של הפרויקט.

מלכתחילה היה ברור ששתי חלופות הבסיס הן מיקום המתקנים הפוטו-וולטאיים על גגות לעומת מיקומם על הקרקע. הקושי התמקד בהגדרה מדויקת של חלופות המיקום הקרקעיות ונבע מריבוי הפרמטרים שיכולים להשפיע על שמ"א. הגדרת החלופות הראשונית התייחסה לשלושה פרמטרים: התקנה על גגות בתים/על הקרקע; חלופות פיזור על הקרקע; חלופות מיקום המתקן; וסוג השטח הקרקעי עליו יוקם המתקן.

בשרטוט הבא מוצגות חלופות הפיזור הראשוניות שהוגדרו על הקרקע:

איור 4: תרשים חלופות ראשוני שאלת סולארי – פרויקט שקמה



בהמשך מוצגת חלופת ההגדרות הסופית, שנבנתה בעקבות ההתמודדות עם הדילמות שעלו בפני צוות הפרויקט, ואשר חלקן מפורטות כאן, לאור חשיבות הנושא:

האם להסתפק בחלופה של התמרת קרקע חקלאית לשדות סולאריים או לבחון את המשמעות של התמרת שטח טבעי לשדות סולאריים?

ברקע ההתלבטות עמד הסיכוי הנמוך להתממשות חלופה של התמרת שטח טבעי במרחב שקמה לשדות סולאריים, כיוון שלאור הגדרתו הסטטוטורית כשטח ברמת ערכיות גבוהה לא ניתן להקים בו היום מתקנים.

האם יש לבחון חלופות של הקמת המתקנים בשטח בור/מופר?

ההתלבטות נבעה מכך שרוב השטחים הפוטנציאליים הם ממילא חקלאיים. בנוסף התברר שיש קושי טכני להבחין בין שטח חקלאי ושטח בור/מופר באמצעות כלי GIS.

האם להגדיר כחלופה גם מקרי קיצון של שדות סולאריים בגודל 10,000 – 20,000 דונם?

תרחיש הקיצון, עשוי לעלות על הפרק בעקבות אימוץ מדיניות ממשלתית לעידוד מסיבי של פריסת מתקנים פוטו-וולטאיים, שבעקבותיו יוחלט לנצל את השטחים הפתוחים במרחב שקמה, בגלל תנאיו הנוחים, באופן מרבי להקמת המתקנים. הצוות הכלכלי של הפרויקט חישב שהיקף השטחים הפתוחים החשופים לאיום פוטנציאלי של תרחיש הקיצון הוא 34,300 דונם, מתוך 46,000 דונם שטחים פתוחים מתאימים במרחב (לא כולל שטחי שמורות טבע ושטחים בעלי ערכיות נופית גבוהה), שזוהו על-ידי צוות GIS של מכון דש"א. הוחלט לא להגדיר את התרחיש כחלופה, אלא להזכירו כתרחיש קיצון בלבד.

האם להפריד בין חלופות של שדות סולאריים צמודי דופן ליישוב ושאנים צמודי דופן?

צמידות הדופן היא פרמטר בעל השפעה רבה על שמ"א, שכן השפעתם של מבנים הקוטעים את רצף השטח הפתוח על המגוון הביולוגי ועל הנוף עלולה להיות משמעותית. מאידך, כשמדובר בשדות סולאריים שגודלם כגודל יישוב או יותר, ההצמדה לכשעצמה מאבדת מחשיבותה והגורם המשמעותי המשפיע על שמ"א יהיה ההגדלה הניכרת של השטח הבנוי.

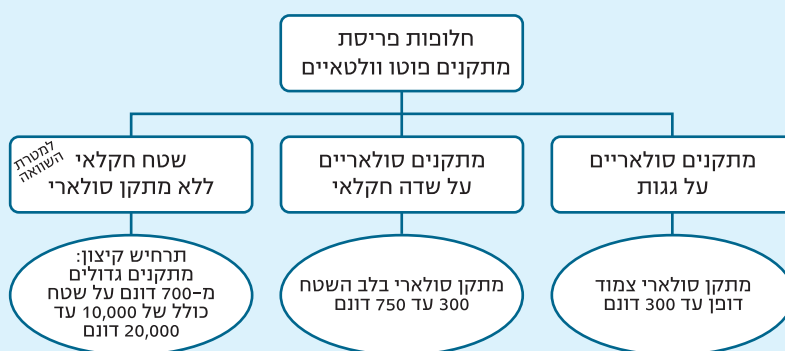
האם להבחין בין חלופות ממשק שונות בשטח המתקן?

לפי מחקרים בעולם ולפי עבודה של חברת "גיא-טבע", קיום צמחיה מתחת לפאנלים הפוטו-וולטאיים ואמצעים נוספים כמו פיזור גזם או חצץ מקטינים את הסחף הצפוי של קרקע חשופה מתחת ללוחות הפוטו-וולטאיים ומקנים יתרונות נוספים. מדובר בתרחיש עתידי, כיוון שבארץ הנושא עדיין ראשוני. לכן הוחלט להתייחס בכל החלופות לממשק צומח ותחזוקה לפי ההנחיות הנופיות במסמכי המתקנים ומה שראינו שקיים במתקן הפועל במרחב.

איזה חלופות גודל שדות סולאריים להגדיר?

האם נכון לאמץ לעניין הגודל את ההגדרות הסטטוטוריות של תמ"א 01/ד/01 לפי יכולת ייצור חשמל? או את היקף השטח המצטבר להקמת מתקן פוטו-וולטאי בשטח ישוב חקלאי לעומת הגודל הדורש שיתוף פעולה בין כמה יישובים? לאחר שנידונו הנושאים לעיל, הוחלט במהלך ביצוע הפרויקט לפשט את הגדרת החלופות ולצמצם את מספרן. מפת החלופות הסופית נראתה כך:

איור 5: תרשים חלופות סופי - שאלת הסולארי - פרויקט שקמה



פרויקט שקמה: מגמות הנובעות מגורמי שינוי עקיפים

שאלת פריסת מתקני אנרגיה סולארית מושפעת ממגמת השיפור העקבית בטכנולוגיה פוטו-וולטאית, המגדילה את יעילות ייצור האנרגיה הסולארית. השיפור צפוי לצמצם באופן משמעותי את היקף השטח הנדרש לייצור אנרגיה סולארית ולגרום לשינוי בהיקף התמיכה הממשלתית במתקנים פוטו-וולטאיים.

ב: זיהוי מקבלי החלטות בתחומי שאלות החקר

איתור מקבלי ההחלטות והמומחים העשויים לסייע במתן מידע לגבי החלופות שהוגדרו, מתבצע, בדרך כלל, במהלך גיבוש החלופות ובמקביל לתהליך זיהוי שמ"א הרלוונטיים והדירוג שלהם. שיקול מהותי בתהליך איתור בעלי העניין הוא זמינותם ומידת שיתוף הפעולה שלהם בעת בחינת שאלות החקר.

שיקול שיש להתחשב בו הוא הבדלים בין קבוצות בעלי עניין שונים, מבחינת זווית ההסתכלות על שאלות החקר. בעוד בעלי עניין מקומיים מוטרדים מההשלכות הכלכליות של חלופות ביצוע שונות, הרי שנקודת המבט של גופים ציבוריים, ובראשם רשויות המדינה, צפויה להיות רחבה יותר ולהתייחס לטווח ארוך ולצורך להפנים עלויות חיצוניות שונות.

כדי לא לפספס בעלי עניין חיוניים, מומלץ למפות את מקבלי ההחלטות וקובעי המדיניות שלהחלטותיהם השפעה ישירה על יישום החלופות השונות במסגרת כל שאלת חקר. בהמשך, מוצגת טבלה שבה מוינו בעלי העניין השונים בפרויקט שקמה בהתאם לנקודת המבט האסטרטגית שלהם ולצמתי קבלת ההחלטות שהם מעורבים בהם.

דרך אפשרית לאיתור בעלי העניין היא שיטת "כדור השלג" (snowball-effect), כשבמסגרת פגישות המתקיימות עם בעלי עניין פוטנציאליים מתקבלות המלצות והפניות לגורמים נוספים, ומשנוצר עם האחרונים קשר, מתקבלות מהם הפניות נוספות. המאגר המתרחב של בעלי העניין ואנשי המקצוע, מאפשר לגבש בהמשך צוותים מקצועיים שיבחנו ויעריכו את שירותי המערכת האקולוגית ואת הטמעת התוצרים.

הערה: לזווית ההסתכלות של מקבלי ההחלטות היומיומיות בשטח לגבי השימוש בחלופות השונות יש חשיבות רבה בשלב שבו מתבצעת ההערכה הכלכלית של שמ"א.

המדריך של "טסה" [TESSA Toolkit 2013]: המלצות לגבי מיפוי בעלי העניין – Stakeholder analysis matrix

המדריך מפרט מאפיינים מרכזיים של בעלי העניין, שחשוב להתייחס אליהם בעת המיפוי:

- זהות בעלי העניין
- אפיון בעלי העניין (סוג הארגון/השיוך המקצועי)
- העניין העיקרי שלהם בשטח
- הזכויות העיקריות שלהם בשטח
- השפעתם על השטח ועל השירותים שהוא מספק (פוטנציאל השפעה בהווה ובעתיד)
- החשיבות שלהם (דעת החוקר לגבי מידת החשיבות של בעלי העניין ביחס לשמ"א והתוכניות בשטח)

טבלה 2: דוגמה למיפוי בעלי עניין – שאלת ממשקים חקלאיים – פרויקט שקמה

מקבלי החלטות	נקודת מבט / אינטרס	נקודות החלטה	הערות
משרד האוצר – אגף תקציבים	צמצום ההוצאה התקציבית, יעילות כלכלית, הפנמה של עלויות ותועלות חיצוניות	תקציב שנתי / דו-שנתי: היקף התקציב לתמיכה בעיבוד משמר	מכרז לבדיקת תמיכות בחקלאות. חסרה הפנמה של עלויות ותועלות חיצוניות.
רשות מקרקעי ישראל	שמירה על ערך הקרקע	משטר חכירה / חוזי חכירה	בפועל לא מעורבת כלל
אגף שימור קרקע, משרד החקלאות	רווחה כלכלית קיימות	תקציב שנתי / דו-שנתי: היקף התקציב לתמיכה בעיבוד משמר, בניית מדדים לתמיכות	
מנהלת שקמה	רווחה כלכלית קיימות שיח חקלאים וייצוגם מול המוסדות		
חקלאים	רווח כלכלי קיימות לטווח ארוך	איזה ממשק חקלאי לאמץ? האם לפנות לתמיכה של המדינה לעיבוד משמר? האם להשאיר קש בשדה? האם להתיר לרועים לעלות על השלפים? אם כן – באיזה מחיר? באיזה לחץ רעייה?	
רועים	רווח כלכלי, "חופש מחיי היומיום" שימור אורח חיים	האם "לקנות" זכות לרעות בשלפים? באיזה מחיר?	

דוגמה נוספת של מיפוי ושיתוף בעלי עניין ניתן לראות בפרויקט ההערכה הלאומית של המארג, בו בעלי העניין הצפויים להשתמש בתוצרי הפרויקט מופו ושולבו בפרויקט כ**מועצת הפרויקט**.

צעד שלישי: זיהוי, מיפוי ותעדוף של שמ"א רלוונטיים

בצעד השלישי מתחילה הצלילה ללב הפרויקט. מטרתו היא זיהוי, מיפוי ודירוג של שמ"א רלוונטיים, אשר לגביהם תתבצע בהמשך הערכה כלכלית, כמותית ואיכותית. השאלות שנבחנות בשלב זה הן:

- מהם שמ"א אשר יושפעו מיישום החלופות שהוגדרו לשאלת החקר?
- מהן מפות האינטרסים ומהם הקונפליקטים המרכזיים בין בעלי עניין ומגמות פיתוח?
- מהם המדדים לפיהם יש לדרג את חשיבות כל שמ"א רלוונטי?
- מהי ההיתכנות של ביצוע הערכה כלכלית לשמ"א שדורגו ברמת חשיבות גבוהה?

א': זיהוי ומיפוי ראשוני של שירותי מערכת רלוונטיים

מטרת שלב זה היא הכנת רשימה של שמ"א רלוונטיים לשאלת החקר מתוך הרשימה של כלל שמ"א בפרויקט ההערכה הלאומית של המארג. רשימה זו ממוינת לפי שלושת סוגי קבוצות השירותים (אספקה, וויסות ותרבות) והתהליכים האקולוגיים התומכים, כשלכל שמ"א מוגדרות התועלות הנובעות ממנו, סה"כ 28 שירותים (טבלה 3 בעמוד הבא).

בשלב הראשון בוחרים, מתוך הרשימה לעיל, שמ"א הרלוונטיים לסוג המערכות האקולוגיות הנבחנות בפרויקט תחת החלופות שהוגדרו. למשל, בפרויקט שקמה, בשאלת הממשקים החקלאיים, מדובר במערכת אגרו-אקולוגית של גז"ש בעל. לאחר מכן מתעדים את הרשימה בטבלה, שתרכז מידע על מידת הרלוונטיות של כל שמ"א, מדדים אפשריים להערכתו, היתכנות ההערכה, מומחים איתם ניתן להתייעץ לגבי ורמת העדיפות הראשונית שניתנה לו (טבלה 4). טבלה 4 מהווה טבלת עבודה עבור מבצעי הפרויקט ובעזרתה יהיה ניתן לעבור לשלב הבא של דירוג ובהמשך לשלב הערכת השירותים.

טבלה 3: רשימת שירותי המערכת האקולוגית והתועלות מהשירות*

שירותי מערכת אקולוגית	תועלות מהשירות
סוג שירות: אספקה	
אספקת גידולים חקלאיים: פלחה, גידולי שדה וגן, מטעים	מזון, סיבים, מספוא למקנה, פרחים מסחריים וצמחי נוי
אספקת מרעית לחיות משק (בקר, צאן, דבורי דבש)	בשר, עור, צמר, מוצרי חלב, דבש
אספקת מאכלי בר כגון פטריות, עשבי תיבול, ציד, דגה	מזון
אספקת ביומסה של צמחים מעוצים: עצים, שיחים	חומרים לבניה, בישול, חימום
מים	מים לצריכה ישירה (בישול ושימושים ביתיים נוספים), מים למקנה, מים לתעשייה, מים לחקלאות, "מים לטבע"
אספקת משאבים רפואיים מצמחים, פטריות ובע"ח	מוצרים ביוכימיים, תרופות מן הטבע
אספקת משאבים גנטיים מצמחים, פטריות ובע"ח	פיתוחים ושימושים רפואיים ומחקריים, שיפור גידולים חקלאיים ועמידותם למחלות ומזיקים
אספקת דברי קישוט אספקת פריטי קישוט מצמחים ובע"ח	חומרים לאמנות ולתכשיטים
סוג שירות: וויסות	
וויסות אקלים מקומי	וויסות טמפרטורה ולחות של האויר (כולל אספקת צל)
וויסות אקלים גלובלי (כולל לכידת פחמן)	אקלים יציב, מיתון התחממות גלובלית
האבקת גידולים חקלאיים	ייצור חקלאי
וויסות מחלות ומזיקים	מיתון הפצה והתפרצות של מחלות טפיליות בבני אדם, מקנה וחיות בר, מיתון הפצה והתפרצות של מחלות ומזיקים של גידולים
וויסות מינים זרים/פולשים	בקרה ומיתון נזקים ממני צמחים וחיות בקטגוריה של מינים זרים/פולשים
וויסות אסונות טבע ואירועי קיצון	וויסות שריפות, וויסות סופות, וויסות שטפונות והצפות, וויסות עוצמת רוחות
וויסות (מחזור) המים	הקצאה של מי הגשמים להתאדות, לחות קרקע, נגר עילי ותחתית, מילוי אקוויפרים, לגופי מים ומאגרים, לבריכות ולשלוליות חורף
וויסות איכות מים, אויר וקרקע	מיתון זיהום באויר, במים, בקרקע
וויסות סחיפת קרקע	שמירת איכות וכמות קרקע, שמירה על איכות מים, ייצוב קו החוף, מיתון סופות חול ואבק
סוג שירות: תרבות	
התנסות אקטיבית (פעילה) של בני אדם עם מערכות אקולוגיות	תועלות פיזיות: נופש ופנאי (לדוגמא: טיולים, שיט), תיירות, ספורט
התנסות אקטיבית (פעילה) של בני אדם עם מערכות אקולוגיות	תועלות אינטלקטואליות: מחקר, חינוך
התנסות פאסיבית (צפייה והתבוננות) של בני אדם עם מערכות אקולוגיות	תועלות מופשטות: אסתטיקה (הנאה מנופים יפים), השראה (רוחנית, דתית, יצירתית, תרבותית), מורשת, זהות, תחושת שייכות למקום, ערך הקיום (existence value) וערך פנימי (intrinsic value)
סוג שירות: תהליכים אקולוגיים תומכים (שירותי תמיכה לשעבר)	
יצרנות ראשונית	
מחזור המים	
קיום הקרקע (כולל ייצור ופוריות)	
מחזורי נוטריינטים	
בקרת הרכב אטמוספירה	
תהליכים אבולוציוניים	
יחסי גומלין אקולוגיים	
קיום מגוון ביולוגי ובתי גידול	

* מתוך אתר המארג מעודכן לינואר 2016

טבלה 4: דוגמה מתוך טבלת עבודה למיפוי ולדירוג שמ"א רלוונטיים לשאלות ממשקים חקלאיים – פרויקט שקמה

השירות	מדדים/אינדיקטורים להערכת השירות	חשיבות / רלוונטיות	היתכנות (היקף מידע קיים, מורכבות)	מומחים להתייעצות	עדיפות
שירותי אספקה					
אספקת גידולים חקלאיים	כמות חיטה <--> ערך כלכלי	גבוהה	ניתן לבדיקה בקלות יחסית	משרד החקלאות, חקלאים	1
שירותי ויסות					
ויסות מחזור המים וסחיפת קרקע	פרמטר פיזי של התערצות – עומק חריצים, מילוי חוזר של האקוויפר אחרי הסופה הראשונה, עומק הרטבת הקרקע – כמה מים חדרו (מידת מליחות הקרקע)	חשיבות עליונה	כנראה לא תתכן בדיקה מדעית. יתבסס על סקירת ספרות והערכת מומחים	אגף לשימור קרקע וניקוז, תחנה לחקר הסחף, מומחים מהאקדמיה, חקלאים, מדריכי חקלאות ועוד	1
ויסות מזהמים באוויר, קרקע ומים	ייתכן שסוג העיבוד משפיע על כמות האבק באוויר וכן על מידת חומרי הדברה שזולגים לקרקע, למים ולאוויר מסביב	בינונית	הנושא עלול להיות רלוונטי אך מורכב לבדיקה. לא קיים מידע בנושא והמרחק של השדות מהמגורים מפחית בחשיבותו		2
שירותי תרבות – אסתטיקה ותחושת מקום	סקרים בקרב התושבים	נמוכה	ההשפעה של סוגי העיבוד השונים על הנוף לא גדולה, בחינת חשיבות החקלאות עבור התושבים	מומחים לסקרי דעות ציבור לגבי שמ"א מהטכניון	3

ב: מיפוי סופי ודירוג של שמ"א רלוונטיים

המטרה הלא פשוטה של שלב זה היא לבחור, מתוך רשימת שמ"א הרלוונטיים, רשימת שמ"א מצומצמת של השירותים החשובים ביותר, אשר לגביהם תתבצע חקירה מעמיקה ובמידת האפשר גם הערכה כלכלית. לעיתים עלול להיווצר גם כורח לצמצם את מספר שמ"א הנחקרים, בגלל בעיית משאבים, שמאפיינות פרויקטים של הערכת שמ"א. כדי לקבוע מדדים לדירוג השירותים המופיעים ברשימה, יש לעבות את המידע לגבי הקשר של כל שמ"א לשטח, המדדים לחקירתו, מידת החשיבות/ הרלוונטיות שלו והמומחיות הנדרשת לחקירתו. מעורבות של מגוון בעלי עניין ומומחים חיונית לשם כך במיוחד. בנוסף, בדיונים הנערכים בפגישות עם בעלי העניין מציפים את המחלוקות הנובעות מאינטרסים נוגדים, מהשקפות עולם שונות, שחלקן נגזרות מהתפקיד שממלאים בעלי העניין או מניסיון שונה ולעיתים סותר, שנצבר על ידם במהלך מחקר או עבודה בשטח. כחלק מתהליך המיפוי מומלץ למפות מבין הגורמים השונים את מי שעשוי להרוויח או להיפגע מהשפעת כל חלופה על שמ"א.

דירוג שמ"א נעשה באמצעות קביעה של מדדים רלוונטיים עבור כל שמ"א ושל משקלות. שקלול סך המשקלות לכל שמ"א ייצור סולם עדיפויות, שיאפשר להחליט מה הם שמ"א אשר לגביהם תבוצע הערכה מעמיקה, שמ"א שיוצאו מהרשימה כלא רלוונטיים או שמ"א בחשיבות והיתכנות נמוכה אשר יקבלו התייחסות מצומצמת.

מדד לשירות של אספקת חיטה, לדוגמה, יכול להיות כמות החיטה שניתן להפיק מיחידת שטח. מדד זה ישמש בהמשך גם לביצוע הערכה כלכלית של אותו שירות. משקלות אפשריים, לגביהם נרחיב מיד, הם רמת ההיתכנות לביצוע ההערכה של השפעת שמ"א ורמת החשיבות שלו ביחס לשאלת החקר.

קביעת רמת ההיתכנות של ביצוע הערכת שמ"א

פרויקטים להערכת שמ"א מתבססים בדרך כלל על מידע קיים ולא על מחקר עצמאי המאפשר להשלים פערי מידע. כשהיקף המידע לגבי שמ"א מסוים מצומצם והשגת המידע לגביו מורכבת, יש קושי להעריך את השפעת החלופות עליו. לפיכך יש חשיבות במקרים אלו לשימוש ברמת ההיתכנות כאחת מהמשקלות לדירוג שמ"א.

הערה: ישנם מקרים בהם יסתבר ששמ"א מסוים קריטי לבחינת החלופות השונות ולכן לא ניתן לוותר על הערכת ההשפעה עליו, למרות שאיסוף החומרים יהיה מורכב או מסובך. במקרים כאלה מומלץ לחפש דרכים חלופיות לאיסוף המידע כגון סקר מומחים. ראו לעניין זה המסגרת מטה.

מדדים לקביעת רמת ההיתכנות יכולים להיות היקף המידע הקיים; רמת המורכבות והעלות של איסוף המידע; זמינות כלים ושיטות לביצוע ההערכה הכלכלית; ותשומות נדרשות לביצוע ההערכה (זמן, משאבים, ידע מקצועי). רמת המורכבות והעלות של איסוף המידע תלויה במדדים המשמשים לכימות השינוי בשמ"א. לדוגמה, המדד לכימות של "אספקת חיטה" או "אספקת קש" יכול להיות כמות ליחידת שטח, הניתנת להערכה בקלות יחסית. לעומת זאת, השינוי בשירות של "ויסות מחזור המים (קליטת מים בשדה)", הנמדד על-פי כמות נגר, ניתן אמנם לבדיקה, אך השגתו כרוכה באיסוף נתונים מורכב וממושך.

קביעת רמת החשיבות של שמ"א

רמת החשיבות של שמ"א נמדדת מנקודת המבט של מי שמושפע וצפוי להרוויח או להיפגע מהשינוי באספקת שמ"א, מהיקף ההשפעה עליו ומרמת התלות שלו בשמ"א. החשיבות נבחנת במידת היכולת של בעלי עניין ליהנות מאספקת שמ"א שונים בחלופות השונות בטווח הקצר והארוך, בהשוואה למצב הנוכחי. מכאן ברורה החשיבות שיש למעורבות פעילה של בעלי העניין הרלוונטיים בחלק זה של התהליך. למשל בפרויקט שקמה, במסגרת שאלת הממשקים החקלאיים, קיימנו מספר פגישות וסיורים עם החקלאים באזור להבנת החשיבות של כל שמ"א עבורם והמידע שיש להם לגביו. בנוסף נפגשנו עם מומחים בנושא שימור קרקע ממשרד החקלאות, מכון וולקני והאקדמיה לבירור לגבי המחקרים שנעשו בנושא והמידע החסר.

פרויקט שקמה: דירוג שמ"א

במסגרת שאלת הממשקים החקלאיים, שמ"א שקיבל דירוג גבוה מבחינת רמת החשיבות הוא שירות "סחף קרקע". זאת כיוון שממשק עיבוד חקלאי המגביר את סחף הקרקע פוגע, בטווח הארוך, ביכולת הדורות הבאים ליהנות מאספקת מזון מאותו שטח. רמת ההיתכנות להערכת שירות סחף קרקע, הייתה נמוכה. אנשי המקצוע מהתחנה לחקר סחף קרקע, משרד החקלאות, אוניברסיטת בן גוריון והפקולטה לחקלאות העריכו, שיהיה קושי באיסוף המידע לגביו.

השיקול שהכריע את הכף לביצוע ההערכה לגביו הוא הקריטריון של סחף הקרקע במסגרת בחינת החלופות השונות של הממשקים החקלאיים. למעשה, הקושי בהערכתו הביא להקמת צוות מחקר מגוון של מומחים בנושא ולקיום מספר פגישות ודיונים פוריים במשרד החקלאות ובפורומים נוספים. ייתכן שהמודעות שנוצרה בתהליך לגבי מהות פערי הידע, עשויה לדרבן ביצוע מחקרים עתידיים להשלמתם.

במסגרת שאלת פריסת מתקני אנרגיה סולארית, השירות של "הנאה אסתטית מהנוף" קיבל עדיפות גבוהה למרות רמת ההיתכנות נמוכה לביצוע ההערכה, וזאת הודות למשקל הגבוה שלו הוא זכה מבחינת רמת החשיבות. המשקל הגבוה נבע מההשפעה הנופית הגבוהה של פריסת מיזמים פוטו-וולטאיים בלב שטחים חקלאיים, אשר עלולה לפגוע בהנאה של התושבים והתיירים מהנוף החקלאי באזור, במיוחד בתרחיש פריסה נרחב. בניגוד, למשל, לשמ"א של "מאזן גזי חממה", שחשיבותו אמנם גדולה אך אין הבדלים משמעותיים בערכו במעבר בין החלופות שהוגדרו, ההבדלים בין החלופות מבחינת ה"הנאה האסתטית מהנוף" גדולים וברורים. לכן, לצורך הערכת השירות, הוחלט לבצע בקרב התושבים סקר, שכלל הצגה בפני המשתתפים של הדמיות של תרחישי פריסת מתקנים סולאריים.



פרויקט בחירת שירותי מערכת אקולוגית חשובים במרחב הביוספרי רמת מנשה [לופטן וחוב' 2015]: מיפוי שמ"א רלוונטיים

מיפוי שמ"א בפרויקט התבצע במקביל למפגשים ביישובים. הוא כלל גם מיפוי של שירותי ויסות חשובים, ביניהם שמ"א שלא צוינו כחשובים על-ידי התושבים, דוגמת שירותי האבקה, ויסות איכות אויר ומים וסחף קרקע. במפגשים עם התושבים, צוינו כתועלות חשובות הנוף, שחשיבותו נובעת לאו דווקא מהיפוי וההנאה האסתטית אלא מכך שהוא יוצר תחושת שייכות למקום, והודגשה התועלת של השטחים הפתוחים לפרנסה (חקלאות, מרעה ומדגה המספקים שירותי אספקה). ממצא מעניין היה, שענפי המרעה ממשיכים להתקיים למרות הפסדים כספיים, כדרך לשמירה על השטח מפגיעות סביבתיות ומאיומים ביטחוניים. שירותי תיירות צוינו כתועלת פוטנציאלית אך גם כאיום פוטנציאלי על חלק מהתועלות של השטחים הפתוחים. האיומים העיקריים שצוינו היו מפיתוח תשתיות.

צעד רביעי: ביצוע הערכה של שמ"א

בשלב זה, שהוא לב ליבו של הפרויקט, קיימת תשתית מספקת לביצוע ההערכה של כל שמ"א לגבי כל חלופה שהוגדרה. ההערכה נעשית במספר שלבים:

- ניתוח מקצועי והערכה כמותית ו/או איכותית של שמ"א על-ידי מומחים בתחום הרלוונטי – גיוס חוקרים מקצועיים, איסוף וניתוח מידע, דו"חות הכוללים: הערכה ובחינת השפעה של החלופות והתרשימים השונים על שמ"א, לרבות המלצות לגבי ניטור עתידי של השירות.
- הערכה כלכלית של שירותי המערכת האקולוגית בעזרת צוות כלכלנים (יש לזכור שלא את כל השירותים ניתן או רצוי להעריך במונחים כספיים – **ראו הרחבה בעמ' 27**). ישנם שירותים שהערכתם הכלכלית פשוטה יחסית, למשל, שירות אספקת מזון במערכת חקלאית, שמסתמכת על נתונים שנאספים ישירות מהחקלאים, תהיה בדרך כלל פשוטה במידה ובעלי העניין מסכימים לשתף את הנתונים. במקרים אחרים, כמו שירותי ויסות, ההערכה מורכבת יותר וצוות הכלכלנים יבצע את ההערכה, בדרך כלל, על בסיס עבודת המומחים בשלב הראשון.
- התמודדות עם האתגרים שעולים בזמן ההערכה. בכל הערכת שמ"א נתקלים בקשיים הקשורים באיסוף המידע ו/או ניתוח המידע.
- ביצוע ראיונות ו/או סקר להערכת שירותי התרבות והעדפות הציבור/התושבים לגבי שמ"א ספציפיים וסוגיות בשאלת החקר. פעולה זו אינה מחייבת אך לעיתים רבות היא נחוצה. לפעולה זו יתרונות גם בחשיפת הציבור לגישת שמ"א ולסוגיה שעל הפרק.
- ריכוז ממצאי ההערכה. בנוסף לדוחות המקצועיים, שהערכו שירותי מערכת ספציפיים באופן מפורט, חשוב לרכז ולתמצת את ההערכות בצורה נוחה, מומלץ בטבלאות המציגות את מגמת השינוי בערך שמ"א במעבר בין החלופות השונות.

א': ניתוח והערכה מקצועית של שמ"א

גיוס חוקרים מקצועיים: הערכת כל שמ"א דורשת מומחיות בתחום הרלוונטי לו. כדי לנתח ולהעריך שירות ויסות של סחף קרקע, לדוגמה, יידרש מומחה לתחום שימור קרקע. השלב ראשון, אם כן, הוא מינוי חוקר מוביל לכל שמ"א או קבוצת שמ"א (אותו חוקר יכול להוביל, לדוגמה, את ההערכה של שירותי ויסות קרקע וייסות מים כאחד). כשמדובר בשמ"א מורכבים במיוחד, ייתכן שיידרש להרכיב צוות מומחים, שילווה את החוקר הראשי.

החוקרים יכולים להיות מצוות הביצוע או מומחים מן החוץ המתמחים בנושא. בשלב זה של הפרויקט קיים כבר מאגר מומחים שסייעו בהגדרת החלופות ובזיהוי ודירוג של שמ"א רלוונטיים, אך ייתכן שיתעורר צורך בתחומי ידע ייחודיים נוספים. איתור המומחים החסרים יכול להתבסס כעת על הפניות של המומחים שכבר מעורבים בפרויקט.

ראו לדוגמה **קישור לצוות המומחים** שגויס להערכת שמ"א בפרויקט ההערכה הלאומית של המארג.

מלבד החוקרים המעורבים ישירות בתהליך ההערכה, יש יתרון לבניית מעגלי תמיכה רחבים של מומחים פנימיים וחיצוניים שיהיו זמינים להתייעצות ולסיעור מוחות. מעגלי תמיכה פנימיים יכולים להיות מורכבים מחוקרים הבוחנים שמ"א אחרים בפרויקט והמעגלים החיצוניים יכולים לכלול גורמים שגויסו לפרויקט כשותפים בשלבים מוקדמים.

הערכת שמ"א: הבסיס להערכת שמ"א הוא מידע ונתונים שנאספו מסקירת ספרות ומחקרים בתחום ברמה אזורית, ארצית ועולמית, איסוף נתונים רלוונטיים לשטח המחקר ואיסוף מידע ממומחים ובעלי העניין. בדרך כלל ההערכה תסתמך על נתונים אלו או על פרשנות חדשה של נתונים בהתאמה לצורכי הפרויקט. במידת הצורך ובהתאם ליכולת, נערכים מחקרים מדעיים מצומצמים להשלמת פערי מידע. סוג ההערכה תלוי בשמ"א, בהיקף הנתונים הקיים, ובמדדים שנקבעו להערכת השירות, כשההערכה יכולה להיות כספית, כמותית או איכותנית. לעיתים ההערכה היחידה שניתן להציג היא ברמת מגמות, ולפעמים אפילו המגמות לא לגמרי ברורות ומוסכמות. כאן מומלץ לשלב מדדים לתקפות ההערכה:

1. האם היא מבוססת על נתונים מחקריים אמינים?

2. האם היא מוסכמת או נתונה במחלוקת?

דו"ח המומחים צריך לבסס את הרלוונטיות של שירות המערכת האקולוגית לשאלת החקר ואת היתכנות ההערכה הכלכלית, למפות את הגורמים ובעלי העניין המשפיעים עליו ומושפעים ממנו, לנתח את ההשפעות של החלופות השונות על שמ"א, ולבצע הערכה וכימות של השירות ולהבהיר מהי רמת הוודאות של ההערכה. על בסיס הדו"ח המקצועי תושלם בהמשך ההערכה הכלכלית בעזרת כלכלנים ועל בסיס מתודולוגיות להערכה וכימות של שמ"א.

הערה: מומלץ להכין למומחים מתווה להכנת הדו"ח המקצועי ולוודא שכתובה בגישת שמ"א מובנת להם, כדי ליצור אחידות ולהקל על ההשוואה בין ההערכות של שמ"א שונים.

פרויקט שקמה: מתווה לדו"ח מקצועי שעוסק בהערכת שמ"א או קבוצת שמ"א

1. הגדרת שירות המערכת האקולוגית אותו בוחנים.
2. הסבר כללי של משמעות שירות המערכת האקולוגית אותו בוחנים על-פי מאמרים ו/או גופים שהגדירו את שירותי המערכת.
3. רקע קצר על שירות המערכת ברמה ארצית או אזורית.
4. רלוונטיות של שירות מערכת זה לשאלת החקר – למה חשוב להעמיק בהערכת שירות המערכת בשאלת חקר זו?
5. הגדרת זירת השחקנים המשפיעים והמושפעים מאותו שירות מערכת, למשל, מרמת המשתמשים היומיומיים דרך הרמה האזורית ועד לרמה הארצית.
6. רמת ההיתכנות של הערכת שירות המערכת, היקף המידע הקיים, רמת המורכבות של האיסוף.
7. הערכת שירות המערכת על-פי החלופות המוצגות בשאלת החקר (פירוט ההשפעה של התרחישים על שירות המערכת או הנושא): הערכה בעזרת סקירה של מאמרים, מסמכים, דו"חות, שכבות GIS ועוד, הכוללת מה נאמר בנושא באזורים דומים בעולם, או באזורים אחרים בארץ. במידה והשירות לא נבדק באזור המחקר, עד כמה ניתן להשליך עליו מהמידע הקיים בעולם או באזורים אחרים בארץ וכן בעזרת ידע ומשוב של מומחים.
8. הערכה של השירות ברמת מגמות / כימות התופעה (בעזרת גרפים וטבלאות).
9. כימות הערך שניתן להעריך כלכלית (שלב שיושם בהמשך על-ידי צוות הכלכלנים).
10. הגדרת מידת אי הוודאות.
11. הערכה של ההשפעה על שירות המערכת במידה ויחולו גורמי שינוי (תהליכים ושיקולים).
12. התייחסות לחלוקת תועלות ונזקים בחלופות שונות בין בעלי עניין שונים.
13. המלצות לגבי העתיד, במידת הצורך כיצד ניתן לנטר שירות מערכת זה בצורה טובה יותר בעתיד. או לדאוג לכך ששירות זה ינוטר בעתיד.
14. סיכום

* דוגמאות של דו"ח מומחים מפרויקט שקמה:

השפעת הממשקים החקלאיים על שמ"א מגוון ביולוגי / ד"ר אמיר פרלברג
השפעת הממשקים החקלאיים על שמ"א ויסות קרקע ומים במרחב שקמה / אלון ירון

ב: הערכה כלכלית

מומלץ לשלב כלכלנים בצוות הביצוע של הפרויקט כבר בשלביו המוקדמים יחסית, כדי שיוכלו לתרום לדיונים של הגדרת החלופות ודירוג שמ"א מנקודת מבט כלכלית, ויכירו את בעלי העניין שמהם הם יאספו מידע במשך הפרויקט. כפי שצינו לעיל, חלק מההערכה הכלכלית מתבצעת בנפרד מההערכות של הצוותים המקצועיים וחלק מתבצעת במקביל או על סמך ההערכות הכמותיות והאיכותיות שהם מספקים. למעשה, כשהערכה של שמ"א נמצאת בתחום מומחיותם של הכלכלנים, במיוחד לגבי שירותי האספקה, ניתן לאחד את שני השלבים שתוארו בתחילת הפרק, כך שהניתוח וההערכה המקצועית והכלכלית כאחת יבוצעו על-ידי צוות הכלכלנים.

כדי שההערכות הכלכליות של שמ"א יהיו ברות השוואה וכדי שהשיח המתנהל בין בעלי העניין על החלופות השונות יהיה יעיל, ההערכות צריכות להתבסס, ככל האפשר, על מדדים סטנדרטיים. עם זאת, ניתן להשוות גם בין הערכות שמ"א הנעשות בכלים שונים, למשל, כשחלק מההערכות מציגות ערך כספי ואחרות נמדדות בערכים איכותניים. במקרה כזה לא תהיה השוואה פשוטה בין ערכים כספיים אלא השוואה של מגמות שינוי וקצב שינוי במעבר בין החלופות. השאלה תהיה, לדוגמה, האם כמות היבול, ההנאה מהנוף או סכנת ההכחדה של מינים מסוימים תגדל, תקטן או תישאר יציבה במסגרת החלופות השונות?

בחלק מהמקרים, חישוב ערך שמ"א נעשה בצורה פשוטה. לדוגמה, בהערכת שירות אספקה כמו גידולים חקלאיים של מזון, ניתן להשתמש במדד של יבול ליחידת שטח והערך הנמדד יהיה ערך כספי. בהתאם, ערך שמ"א בחלופות השונות יחושב על-פי ערך היבול הצפוי. במקרים אחרים, כמו לדוגמה קיבוע פחמן, נדרש ניתוח כלכלי מורכב יותר לחישוב ערכו הכספי של השירות בחלופות השונות.

הערה 1: לעיתים, גם ערך שירותי האספקה אשר, לכאורה, איסופם קל ביותר, עשוי להתברר כנתון לא זמין, בגלל חששות של בעלי עניין מחשיפת הנתונים הכלכליים או בגלל חוסר בתייעוד מסודר של הנתונים.

הערה 2: יכולים להיות ערכים פיזיים-כמותיים שלא ניתן לבצע להם הערכה הכספית, לפחות לא בכלים שיש ברשותנו היום.

במקרים בהם לא ניתן כלל לבצע הערכה כספית של שמ"א: ניתן למדוד את הערך החברתי או הבריאותי שלו באמצעות מדדים כמותיים ואיכותניים. דוגמה מובהקת היא הקושי להעריך כלכלית תהליכים אקולוגיים תומכים כמו תהליכים אבולוציוניים וערך קיום מגוון ביולוגי או שירותי תרבות, שהתועלת שלהם עשויה להיות השראה רוחנית או יצירתית.

הערה 3: ישנם הסבורים שהצמדת ערך כספי לשמ"א כמו ערכי שוק, ערכי מורשת, תחושת שייכות למקום או מגוון ביולוגי, עלולה לטמון בחובה סיכון, שכן לרוב ההערכה תהיה הערכת חסר ועצם הכימות עשוי לגרום לזילות של אותו שמ"א. הנושא נתון למחלוקת ואין לו תשובה חד משמעית. הניסיון לכמת ערכים של שמ"א מסוג זה גוררת לעיתים ביקורת על השיטה ככלל.

שיטות להערכה כלכלית של שמ"א [נכתב על ידי גדי רוזנטל והדר פוקס - חברת כיוון]

בהמשך מפורטות חלק מהעלויות שאותן יש לאמוד כדי להעריך את ערכם הכלכלי של שמ"א.

- **עלויות חיצוניות (externalities)**

עלויות שאין להן ערך ברור אך הן גורמות להפסד רווחה לכלל הציבור. זיהום אקוויפר של מי תהום או נחלים, פגיעה בנוף ופגיעה במגוון מינים הם דוגמאות לעלויות מסוג זה. בדומה לעלויות חיצוניות, פעולות שונות מייצרות תועלות חיצוניות, כגון, תרומה נופית של שטחים פתוחים וקליטת פחמן על-ידי צומח. סוגיות סביבתיות מתאפיינות בדרך כלל בריבוי רכיבים חיצוניים.

- **עלות הנזק הנמנע (avoided cost) והתועלת ממניעתו**

עלות הנזק הנמנע היא עלות החזרת המצב לקדמותו, שהיא אחת משתי העלויות הבאות: עלות תיקון הנזק (במידה שהוא בר תיקון) או עלות השיכוי (עלות הנזק עצמו). התועלת ממניעת נזק, שהיא הנמוכה מבין שתי האפשרויות, דומה במקצת למנגנון הפיצוי הביטוחי.

את הנזקים ניתן לחלק לכאלה שהם ברי תיקון וכאלה שאינם ברי תיקון, אך ניתן למנוע אותם מראש. התועלת השנתית ממניעת נזקים שניתן וכדאי לתקנם, מחושבת על-פי העלות הנמנעת של התיקון, הנפרשת על פני מספר השנים שבהן הוא אפקטיבי. התועלת השנתית ממניעת נזקים שלא ניתן או לא כדאי לתקנם, מחושבת על-פי העלות הנמנעת של הנזק לטווח הארוך, בפרישה לפי השנים שבהן הוא אפקטיבי.

- **עלות מניעת הנזק (prevention cost)**

עלות מניעת הנזק מורכבת מרכיבי השקעה, תפעול ותחזוקה. בחלק מהשיטות יש רווח נוסף הנובע מביצוע הפעולה (למשל עליה מידית ביבול). כדי לאפשר השוואה בין עלויות שנתיות, העלויות מפורטות תוך פרישת השקעות (החזר ההון השנתי) וקיצוז רווחים.

- **שעור התשואה להשקעה במניעת הנזקים**

שיעור התשואה הפנימית להשקעה (IRR) הוא מדד מקובל המבטא את מחיר ההון (גורם ההיוון) אשר מאפס את הערך הנוכחי הנקי (היוון של תזרים המזומנים) מההשקעה. המדד מבטא את הרווחיות הפיננסית (תשואה), והוא מאפשר השוואה נוחה בין השקעות שונות, תוך נטרול הבדלי הגודל (ולעיתים סדרי גודל) ביניהם. בדרך כלל משתמשים בו בהשוואה בין פרויקטים עסקיים אך ניתן להשתמש בו כדי לבחון כדאיות של ביצוע פעולה לשמירת ערך שמ"א, כמו לדוגמה, בשימור קרקע.

- **מאזן עלות-תועלת**

חישוב התועלת או העלות נטו, קרי התועלת בניכוי העלויות. המאזן הוא כלי להשוואה עבור מקבלי ההחלטות. לדוגמה, הוא יכול לשמש כמדד לכדאיות שיקום הקרקע במקרים שונים. המאזנים מייצגים את העמדות של השחקנים העיקריים בנקודת הפתיחה וניתן להשפיע עליהם באמצעות אמצעי מדיניות שונים.

מקרה בוחן של תרומת שטחים פתוחים לקיום דבורי דבש [צבן וקוניאק-חכימה 2011]: דוגמה לשימוש בכלים להערכה כלכלית בגישת שמ"א

מטרת המחקר הייתה פיתוח של כלי עבודה למתכנן אזורי למדידת השפעת חלופות תכנון שונות על הסביבה. המחקר מתייחס לשמ"א כנכס סביבתי ומציב את השאלה מהן דרכי הפעולה הנכונות ליצירת ערך מרבי ממערך הנכסים הסביבתיים הקיימים. במסגרת העבודה נבחנה תרומת שטחים במועצה האזורית חוף אשקלון לתפוקת דבש. העבודה נעשתה בשיתוף ראש המועצה וצוותו, במטרה לשפר את היתכנות יישומו של הכלי. במסגרת העבודה נלמדו תפוקות דבש של הכוורות במשך שש שנים ומול נתונים אלו אומת ציון התרומה שנמצא במחקר לקיום דבורים.

שימושי קרקע שונים יוצרים תכסית שונה, אשר נותנת תרומה שונה לדבורים. התרומה נבחנה ונמצאו הבדלים בין שטחים עם מאפיינים שונים, לדוגמה, בין דונם חורשת אקליפטוס, הדרים, שטחי מטע ועוד. לצורך ההערכה מופו תצורות צומח חשובות לקיימות דבורים; ערך השטחים השונים הוערך בעזרת מומחים בתחום, מדריך דבוראים ודבוראים פעילים באזור אשר נתנו ציון לכל תצורת צומח, תוך התייחסות למרכיבים כמו אטרקטיביות הפרח לדבורה כפוטנציאל להפקת דבש, לשמירה על בריאות הכוורת ועונת הפריחה, שכן גם לפרחים עם מעט צוף יש ערך גבוה אם הם היחידים שפורחים באותה עונה; תאי השטח מופו בעזרת ממ"ג וכן מופו שטחי גד"ש ומטעים. השווי הכספי של תפוקת דבש במועצה נעשה באמצעות נתוני שוק של מוצר דבש ונתוני ההכנסות למגדל. על מנת לבחון את הכלי נערכו סימולציות בהן הומרו שטחים בעלי שימוש קרקע אחד לאחר ובחינת השפעת השינוי על מאזן קיום הדבורים במועצה. ממצאי ההערכה הכלכלית מאפשרים למועצה לקבוע יעד להגדלת "ציון קיימות הדבורים" תוך תקופה מוגדרת ולמדוד את היקף השיפור. את היעד ניתן להשיג באמצעות פעולות כגון נטיעה בצד כבישים, הנחיות לגננים על סוג צמחיה מתאים, הקמת יערות דבש ועוד, כמו גם באמצעות השבחת שטחים כפיצוי על התמרת שטחי מרעה דבורים לבניה. הרחבת המדידה למועצות אזוריות אחרות יכולה לספק כלי להשוואה בין ביצועיהן.

דוגמא נוספת להערכה כלכלית ניתן לראות בדו"ח שכתבו גדי רזנטל והדר פוקס מחברת כיוון, עבור שאלת הממשקים החקלאים בפרויקט שקמה.

ג': אתגרים בביצוע הערכת שמ"א

תהליך ההערכה הוא מורכב ועשוי להיות רצוף אתגרים. פרטנו כאן חלק מהאתגרים הנפוצים שאיתם נדרש להתמודד בתהליך:

- העדר תיעוד או איכות לא מספקת של מידע על תשומות ותוצרים.
- מידע מוטען על-ידי בעלי עניין מקומיים.
- שונות גדולה בתנאים הפיזיים, הכלכליים והחברתיים בשטחים המשמשים כמדגם לבחינת החלופות השונות. לדוגמה, כשמשווים בין שטחים שמייצגים חלופות שונות, ההבדלים הנצפים עשויים להתפרש על-ידי המערך בטעות כהבדלים התלויים בחלופות כשבפועל הסיבה להבדלים היא שונות בטופוגרפיה.
- ממצאים מחקריים מצומצמים (כשהמחקרים נעשים בשטח קטן או במגוון מצומצם של תנאים פיסיים המסקנות יכולות להטעות).
- קושי בהשלכה ממחקרים בנושאים דומים שנעשו בעולם או באזורים אחרים בארץ בשטחים שבהם מתקיימים תנאים שונים.
- קשיים בכימות פיזי של תופעות שלא נבדקו במחקרי שדה בקנה מידה גדול או כשלא קיים ניטור ארוך טווח.
- מחסור בכלים להערכה כלכלית של שירותי מערכת שאין להם ערך שוק.

כדי להתמודד עם האתגרים, יש לספק את ההערכות הטובות ביותר שניתן תחת המגבלות, תוך הקפדה על שקיפות לגבי המגבלות ולגבי רמת האמינות של ההערכות (לדוגמה, במקרים מסוימים יתאפשר דיווח רק לגבי המגמות המרכזיות). בנוסף ובמידת האפשר, מומלץ, במיוחד כשמדובר בשירות מערכת מרכזי, לקיים מחקרי-שטח משלימים ולכנס פורום-מומחים לדון בהערכות.

ד': בירור דעות הציבור לגבי הערך של שמ"א והערכת שירותי התרבות

בחלק מהמחקרים יהיה צורך להיעזר בתושבים בהערכה של שמ"א שאין לגביו מידע. הצורך מתעורר בעיקר לגבי שירותי תרבות, כגון, הערכת הנוף, האסתטיקה, הפנאי והנופש. מטרת נוספות עשויות להיות בירור של עמדות התושבים לגבי האפשרויות השונות של ניהול השטח או בירור שאלות נוספות שעלו מהמחקר. לשם כך מומלץ לבצע סקרים, ראיונות (מובנים/ חצי מובנים או פתוחים) ו/או לכנס קבוצות מיקוד.

פרויקט שקמה: סקר "היחס לסביבה במרחב שקמה"

בפרויקט שקמה, נערך סקר, בשילוב עם פעילות חינוכית, שמטרתו היו העלאת מודעות הציבור לנושא שמ"א, הערכת שירותי התרבות ובירור עמדות הציבור לגבי השטחים הפתוחים, השטחים החקלאיים, המעבר לממשקי עיבוד משמר והצבת מתקנים סולאריים. בכדי לממש מטרות אלו הוחלט ליצור שיתוף פעולה בין מכון דש"א לבין רשות הטבע והגנים (רט"ג) במסגרת התוכנית החינוכית, 'השטחים הפתוחים הם הבית שלי', שמבצעת רט"ג בבתי-ספר במרחב שקמה. התלמידים למדו על גישת שמ"א ונושאי השאלון ואז התבקשו להעביר את השאלון להוריהם וקרובי משפחתם. כך הופץ הסקר ותרם להעלאת המודעות לגישה ולנושאים שנחקרו. למידע נוסף על הסקר וממצאיו לחצו על הקישור "היחס לסביבה במרחב שקמה".

ישנם מחקרים בגישת שמ"א אשר בהם הראיונות והסקרים הם הכלי העיקרי לביצוע הערכת שמ"א, ראו דוגמאות במסגרת מטה.

"כאשר הנוף נוטש אותך" - רמת ההתקשרות למקום כגורם מכריע בתגובות קהילות סמוכות לחולה על ייבושה [דואני וכהן-שחם 2014]:

במאמר זה נבחנה השפעת שקלול התמורות של שירותי המערכת האקולוגית על קהילות מקומיות לפי המקרה של השפעת ייבוש החולה על קיבוץ חולתה ועל המושבה יסוד המעלה. ייבוש החולה נועד להגדיל את התוצרת החקלאית, ולא הביא בחשבון שקלולי תמורות שונים של שמ"א. קיבוץ חולתה חווה, בעקבות השינוי של המרחב המוכר, משבר חברתי. לעומת זאת, ביסוד המעלה בירכו על השינוי. המטרה הייתה להבין באמצעות מחקר היסטורי-סביבתי, הכולל ראיונות ומגוון ארטיפקטים, מדוע תגובות תושבי היישובים לאותו שינוי סביבתי היו שונות. המדד שנמצא כמסביר בצורה הטובה ביותר את ההבדל בתגובות התושבים היה ההתקשרות למקום. לפי מדד זה, ככל שהקהילה מגובשת יותר ומשתמשת במערכת האקולוגית באופנים רבים יותר, כך תחושת המשבר כתוצאה מתמורות שחלו בשירותי המערכת האקולוגית תהיה חריפה יותר.

תפיסת הסביבה בתרבויות שונות - הערכת שירותי המערכת האקולוגית בערבה הדרומית בקרב תושבי שני צדי הגבול [שגיא וחוב' 2012]:

מחקר זה מציג שימוש בדיסציפלינה סוציולוגית/אנתרופולוגית להערכת הקשר בין שירותי המערכת לאדם ולרווחתו בכלל, ולהערכת שירותים שאינם בעלי ערך תועלתני בפרט. המחקר מדווח על תוצאותיהם של ראיונות עומק ושל סקרים שנערכו בערבה הדרומית משני צדי הגבול הישראלי-ירדני, כדי להעריך את הדרך שבה תופסים תושבי המקום את השירותים שהם מקבלים מסביבתם. אזור הערבה הדרומית הוא מדבר צחיח המשותף לשתי תרבויות השוכנות משני צדי הגבול הפוליטי, ושונות זו מזו בלאום (ישראלי/ירדני), בדת (יהודי/מוסלמי), באורח החיים (קיבוצי/בדואי), ברמת הפיתוח הכלכלי של המדינה שבתוכה הם נמצאים (מדינה מפותחת/מתפתחת) וברמה הכלכלית היחסית בתוכה (מעל/מתחת לממוצע הארצי). המחקר ותוצאותיו תרמו בשלושה היבטים: א. המחקר מדגיש את חשיבות השימוש בשיטות מחקר מתחומי הסוציולוגיה/אנתרופולוגיה להערכת המודעות לשירותי המערכת האקולוגית ולחשיבותה בקרב הציבור הרחב. ב. נמצא, שאף-על-פי שהמדבר נחשב למערכת אקולוגית המספקת שירותים אקולוגיים מועטים בלבד, ניתן למצוא בו שירותים רבים, במיוחד שירותי תרבות. ג. המחקר מראה שתושבים מתרבויות שונות, שחיים באותם תנאים סביבתיים, משתמשים בשירותי המערכת בצורות שונות ומעריכים אותם באופנים שונים. ממצא זה הוא בעל השלכות מדיניות חשובות.

המעבדה הויזואלית בטכניון (The Immersive Visualization Theater) הוא כלי נוסף שמאפשר הערכת שירותי תרבות. שימוש כזה נעשה במחקרם של **אורנשטיין וחוב' 2015**. באמצעות הכלי ניתן לכנס דיונים של קבוצות מיקוד לגבי נושאים של תפיסות שונות של הנוף. הכלי עוזר לבעלי העניין לבטא את הרגשות והתפיסות שלהם לגבי אפיונים ותכונות שונות של הסביבה הטבעית.

ה': ריכוז ממצאי ההערכה

בנוסף לדוחות המקצועיים, שניתחו והעריכו את השמ"א השונים באופן מפורט, חשוב לרכז ולתמצת את ההערכות בצורה נוחה ונגישה. לשם כך מומלץ להשתמש בטבלאות המציגות את מגמת השינוי בערך שמ"א במעבר בין החלופות השונות. בטבלאות ניתן להתייחס למגמת השינוי (באמצעות חצים עולים או יורדים), לעוצמת שינוי המגמה (באמצעות גדלי חצים שונים), פירוט המגמה, מידת הוודאות לגבי המגמה ועוצמתה, לשיטת ההערכה (כספית, כמותית, איכותנית), לאינדיקטור לערך התועלת ולמקורות הידע. גם הצגת מידע לגבי פערי ידע עשויה לסייע (ראו טבלה 5 מטה).

מההערכות ניתן לגזור תחזית של הצפי להשפעת החלופות השונות על אספקת שמ"א בתרחישים שונים. בהתאם לעוצמת ההשפעה מחד ורגישות בעלי העניין לשינויים מאידך, ניתן להעריך אם ההשפעה תתרום לבעלי העניין, תפגע בהם או לא תשפיע עליהם מבחינה כלכלית ומבחינת רווחתם, בריאותם וכו'.

הטבלה מטה מציגה דוגמה מתוך אחת הטבלאות שנבנו עבור שאלת הממשקים החקלאיים בפרויקט שקמה. בשאלת חקר זו נבחנו שלוש חלופות מרכזיות ובקישורים מטה תוכלו לראות את שלוש הטבלאות המלאות שהוכנו. מובן, שכאשר נבחנות מספר חלופות, עשוי להיווצר צורך ביותר מטבלה אחת לריכוז כלל ההערכות.

- מעבר מינימום עיבוד לאי-פליחה
- מעבר מאי השארת קש להשארת קש
- מעבר מרעיה לאי רעייה בשלפים

טבלה 5: דוגמה להצגת הערכת שמ"א – מתוך טבלת המעבר מחלופת מינימום עיבוד לאי-פליחה – פרויקט שקמה

שירות	תועלת	מגמה*	מידת וודאות	פירוט	מקור הידע: מומחים/אנשי מקצוע מקורות	הערכה כלכלית במרחב שקמה	שיטת הערכה **	פערי המידע (במידה ויש)
שירותי אספקה								
גידולים חקלאיים פלחה	מזון	↑	בינונית	ישנן מספר דעות: על-פי חוקרים בעולם עליית היבול, בתנאי שמבצעים חיפוי בקש, וודאית, וכך גם על-פי בונפיל (2004) שחקר בנגב בגילת. מהניסיון במחוז העמקים, לא ניתן להגיד שיש עלייה ביבול, אלא רק שהמעבר לאי פליחה לא פוגע ברווח הכלכלי. לפי גד"ש רוחמה יש עלייה ביבול בעקבות המעבר לאי פליחה עם השארת שלף חלקי.	בונפיל וחוב' 2004; Verhulst et al., 2010 יעקבי ואיזנקוט 2013 חקלאי שקמה	החקלאי צפוי ליהנות מתוספת של כ- 20 ש/ה דונם/שנה להכנסות מחיטה.	כמותי וכלכלי - ניתוח עלות תועלת	חסרים ניסויים בשדות בקנה מידה מסחרי
שירותי ויסות								
ויסות מחלות, מזיקים ועשבים רעים	בקרה ומיתון של נזקים מעשבים רעים	↓	גבוהה	עליה רבה בהתפתחות עשבים רעים, הניתנת לויסות ע"י הגדלת שימוש בקוטלי עשבים, ובמקביל הגדלת עלויות וסיכוי להיווצרות עמידות אליהם. בנוסף, הגדלה של חוסר ודאות לגבי יבולים עתידיים, עקב מחסור בידע והדרכה על דרכי ההתמודדות.	Friedrich et al. 2014 Johnson 1986 עופר מנדלסון	תוספת של ריסוסים בסך 4 ש/ה דונם/שנה.	כמותי וכלכלי -מדידת כמות ריסוס נדרשת, עמידות	קצב ומחיר של התפתחות עמידות

צעד חמישי: תכלול וסיכום התוצאות והנגשתן למקבלי ההחלטות



בסיום הצעד הרביעי, קיימת הערכה פרטנית של השפעת החלופות על שמ"א שונים. מטרת הצעד החמישי היא להציג לבעלי העניין תמונה כוללת. המשימה היא להציג את הממצאים, גם אם הם מורכבים, בצורה מובנת, שתאפשר לזהות בקלות את ההשפעות של כל חלופה על שירותי המערכת האקולוגית המרכזיים שנחקרו ואת משמעות ההשפעות לגבי בעלי העניין השונים. המשימה לא פשוטה, שכן פעמים רבות התמונה העולה מתוצאות ההערכה היא מורכבת ולא חד-משמעית.

התמונה הכוללת מהווה בסיס לדיון ולהמלצות במספר מישורים:

- שקלול התמורות בכל חלופה, כבסיס לבחירה מושכלת של חלופה מועדפת
- בחינת אפשרות לשילוב בין חלופות
- המלצות למחקרי המשך, לאור פערי מידע שזוהו בתהליך ההערכה
- פרסום התוצאות במטרה להנגיש אותן למגוון בעלי עניין

א': תכלול הממצאים (אינטגרציה)

לעיתים קרובות תכלול התוצאות מורכב בגלל ריבוי החלופות וריבוי שמ"א שנבחנו בפרויקט. מגוון דרכי ההערכה השונות של שמ"א מגדיל את המורכבות עוד יותר, שכן יש קושי לשקלל שינויים בערכי שמ"א שנמדדו בערכים כספיים עם שינויים שנמדדו בערכים כמותיים או איכותניים. לדוגמה, כיצד ניתן להציג על סקלה אחת את תוצאות ההשוואה בין שיפור/פגיעה באספקת מזון, שנמדדת בכמות ליחידת שטח, ובין שיפור/פגיעה באספקת שירות פנאי, שנמדד ביכולת הנאה מהנוף? ההשוואה אינה מובנת מאליה, אך הכרחית לצורך הצגת תמונה סביבתית רחבה.

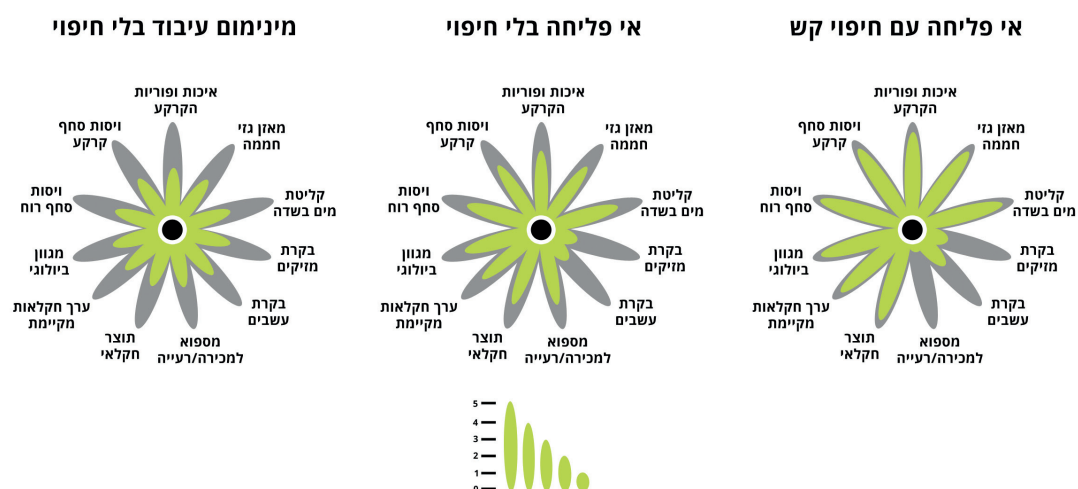
הכלים, שפותחו כדי להתגבר על המורכבות, מציגים את הנתונים במונחים אחידים של שינוי מגמות ההשפעה על שמ"א בכל חלופה: לגבי כל שמ"א נבחנת השאלה מהי מגמת ההשפעה של החלופה על אספקת השירות (שיפור או הפגיעה) ומהי עוצמתה של אותה מגמה. הצגת מגמות ההשפעה ועצמתן היחסית על סקלה אחידה, מאפשרת השוואה בין הערכות שנעשו בכלים שונים (כספיים, כמותיים או איכותניים). ההשפעות מוצגות באופן יחסי לחלופה שנקבעה כחלופת ייחוס (reference). נציג כאן מספר כלים, שפותחו במסגרת מחקרים ומדריכים להערכת שמ"א בארץ ובעולם¹.

השוואה בין חלופות באמצעות תרשים משולב (תרשים פרח ותרשים עכביש)

• תרשים פרח

בתרשים הפרח, כל חלופה שנבחרה, כולל חלופת הייחוס, מוצגת ב"פרח" משלה. כל "עלה כותרת" בפרח מתייחס לשמ"א מסוים. אורך עלי הכותרת (צהובים על רקע אפור במקרה זה) מבטא שיפור או פגיעה בשמ"א יחסית לחלופת הייחוס. מההשוואה בין הפרחים ניתן לראות כמה שמ"א נפגעו או השתפרו במעבר מחלופה לחלופה ומהי העוצמה היחסית של השיפור/פגיעה בכל שמ"א. האיור הבא מציג **תרשים פרח** המשווה בין החלופות של הממשקים החקלאיים במרחב שקמה.

איור 6: תרשים פרח להשוואה בין חלופות – פרויקט שקמה



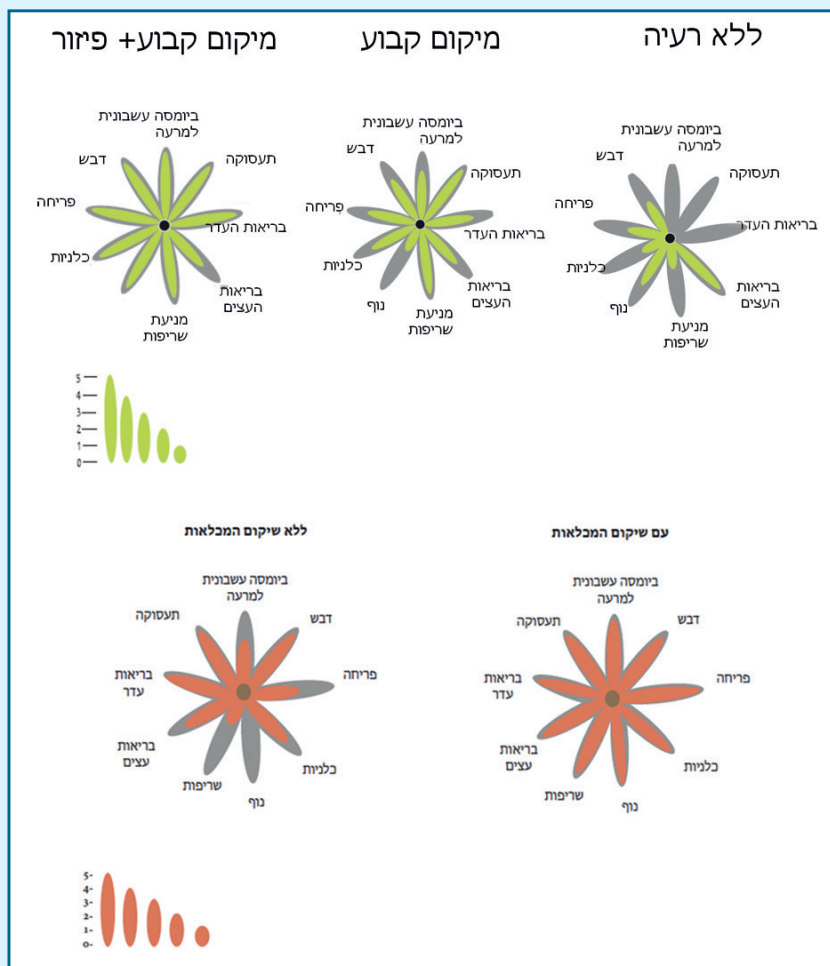
1. TESSA 2013, ELD 2014, UK NEA 2011, TEEB 2013. חכימה-קוויאק וקיגל 2014.

בתרשים הדוגמה נערכה השוואה בין ממשקים חקלאיים שונים. חלופת הייחוס היא החלופה של "מינימום עיבוד בלי חיפוי", שהיא החלופה הרווחת במרחב שקמה. הסקלה שנבחרה למדידת השינוי באספקת שמ"א כוללת 5 רמות השפעה (בין 0-5), כשבחלופת הייחוס נקבע לכל שמ"א הציון 3. שיפור קטן באספקת השירות, בהשוואה לחלופת הייחוס, קיבל בתרשים ציון 4 (ראו לדוגמה שמ"א ויסות סחף קרקע בחלופה של "אי פליחה בלי חיפוי") ושיפור גדול באספקתו קיבל ציון 5 (לדוגמה, שמ"א ויסות סחף קרקע בחלופה של "אי פליחה עם חיפוי קש"). בהתאמה, אם יש פגיעה, קטנה או גדולה, באספקת השירות היא תתבטא בציון נמוך מ-3 (לדוגמה, שמ"א של בקרת מזיקים ובקרת עשבים בשתי החלופות).

מחקר "סל שירותים נבחרים של המערכת האקולוגית ביערות קק"ל בצפון הנגב" [חכימה-קוניאק וקיגל 2014]:

במחקר, שנערך במהלך שנת 2012, נבחנה שאלת חקר שעניינה ניהול מכלאות צאן פעילות וניהול אזורים הפגועים במכלאות נטושות. המחקר בחן ארבע חלופות ממשקיות העומדות בפני מנהלי היער. החלופות שנבחנו היו: (1) ממשק היער ללא רעיה (2) מיקום קבוע של מכלאות הצאן ללא פיזור הזבל בשטח (3) מיקום קבוע של מכלאות הצאן עם פיזור הזבל בשטח ו- (4) שיקום שטח המכלאות הנטושות. המחקר נועד לבחון את השפעת כל חלופת ממשק על שמ"א שונים. המחקר התבסס על שיחות אישיות, שנערכו עם מנהלי שטח של קק"ל ביער בארי וביער פלוגות. במהלך השיחות זוהו 9 שמ"א שצוינו על ידם כחשובים ביותר. ההערכה שבוצעה כללה גם התייחסות כלכלית. במחקר נעשה שימוש בתרשים פרח להשוואה בין החלופות.

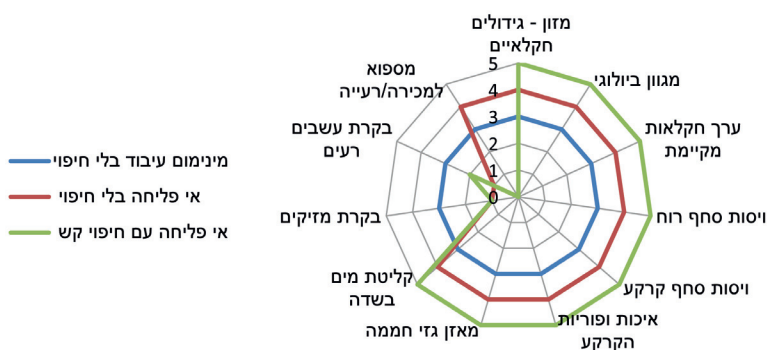
איור 7: תרשים פרח להשוואה בין חלופות ממשקיות שונות העומדות בפני מנהלי היער



• תרשים עכביש (או מכ"ם)

בשונה מתרשים הפרח, תרשים עכביש מציג את ממצאי כל החלופות בתרשים מאוחד, כשכל חלופה מוצגת בצבע אחר. כל רדיוס בתרשים מייצג שמ"א מסוים והטבעות הקונצנטריות מייצגות את ההשפעה של כל אחת מהחלופות על שמ"א. האזור הבא מציג בתרשים עכביש את אותם נתונים שהוצגו לעיל בתרשים הפרח, עם אותה חלופת ייחוס ואותה סקלה בת 5 רמות, כשכל טבעת קונצנטרית מייצגת רמת השפעה שונה.

איור 8: תרשים עכביש (מכ"ם) להשוואה בין חלופות ממשקים חקלאיים



בדוגמה ניתן לראות שההצגה בתרשים מאוחד, מבליטה את השיפור במספר גדול של שמ"א (8 מתוך 11) בשתי החלופות האלטרנטיביות, בהשוואה לחלופת הייחוס, מול פגיעה במספר מצומצם של שמ"א (3 מתוך 11 בלבד). כמו כן, התרשים מבליט את העובדה, שבהשוואה לחלופת הייחוס, בשתי החלופות האחרות קיימת פגיעה גדולה בשמ"א של בקרת עשבים.

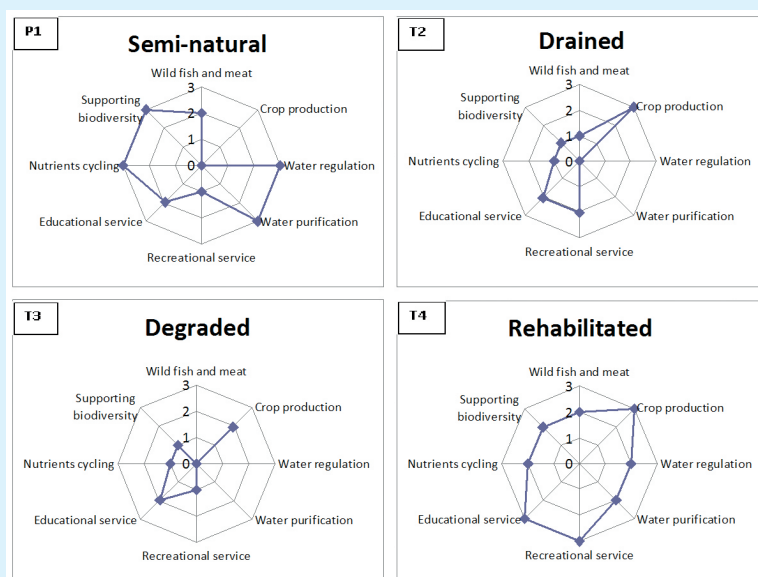
הערה: טעות נפוצה של מי שאינו מיומן בבחינת תרשימי עכביש היא הנטייה להשוות בין החלופות על-פי גודל השטח התחום על-ידי החלופה, אך לשטח התחום אין משמעות והוא משתנה בכל פעם שמשנים את סדר הצגתם של שמ"א בתרשים.

החיסרון העיקרי של תרשים הפרח ושל תרשים העכביש הוא שמספר החלופות ומספר השמ"א שניתן להציג בתרשימים, לפני שהם מאבדים מבהירותם, מוגבל. הצגת למעלה מ-3 חלופות בתרשים עכביש ולמעלה מ-12 שמ"א מקשה על הבנת התמונה הכוללת.

מחקר השפעת ניהול שטח החולה על שמ"א [Cohen-Shacham et al. 2011]:

בשנת 2011 פורסם מחקר שהשווה בין ממשקי הניהול השונים שהתקיימו במהלך 80 השנה האחרונות בשטח אגם החולה והביצות שסבבו אותו. המחקר השווה את רמת אספקת שמ"א בתקופה שלפני ייבוש החולה על-ידי ניקוז השטח (1950–1930), תקופת הייבוש (1979–1950), תקופת ההידרדרות בתפקוד השטח (1993–1980) והתקופה שבעקבות הצפת אגמון החולה (2010–1994). ההשפעות של ממשקי הניהול השונים על שמ"א שנבחנו הוצגו בתרשים עכביש. התרשים מצביע על כך שבתקופה הראשונה, שקדמה לייבוש החולה, השטח סיפק מגוון גדול של שירותי מערכת של מזון וחומרים לבנייה, בישול והסקה, שירותי טיהור וויסות מחזור המים ותמיכה במגוון ביולוגי. בתקופה השנייה, תקופת הייבוש והשנים שסמוכות לייבוש, שמ"א הדומיננטיים היו שירותים חקלאיים של אספקת מזון. שירותי הוויסות, לעומת זאת, פחתו מאוד. בתקופה השלישית, כ-30 שנה לאחר ניקוז השטח, הייתה ירידה גדולה בכלל שמ"א, לרבות שירות אספקת המזון. בתקופה הרביעית, לאחר הצפת שטח אגמון החולה, אספקת כלל שמ"א השתפרה, כשהשיפור כולל עליה בשמ"א של אספקת מזון, שירותי ויסות, שירותי תרבות, מגוון ביולוגי ועוד.

איור 9: תרשים עכביש – השפעת חלופות ניהול שונות של שטח החולה על שמ"א



שימוש בטבלת חיצים להשוואה בין מגמות שינוי בשמ"א בין חלופות שונות

טבלת החיצים היא מטריצה, המציגה את החלופות השונות על ציר ה-X ואת שמ"א השונים על ציר ה-Y. הצגת התוצאות בטבלה מאפשרת להתגבר על מגבלת ההצגה של מספר גדול של חלופות ושמ"א בו זמנית, הקיימת בתרשימי הפרח והעכביש. יתרון נוסף הוא האפשרות להגדיל את רמת הפירוט ולהציג מספר גדול יותר של נתונים לגבי כל שמ"א. כך לדוגמה, ניתן להציג בנוסף למגמת השינוי ועוצמתו גם את מידת החשיבות של כל שמ"א או את מידת הוודאות של תוצאות ההערכה. החיסרון של הטבלה הוא הקושי לקבל תמונה כוללת של השפעת כל חלופה במבט אחד. עמודה המציגה סיכום של מספר שמ"א שהשתפרו ומספר שמ"א שנפגעו בכל חלופה, כאינדיקציה ליתרון או לחסרון של החלופה, מהווה פתרון חלקי לבעיה (טבלה 6 מטה). אפשר לבחור באופנים שונים כדי להציג בטבלה את השפעת החלופות השונות על כל שמ"א, בהשוואה לחלופת ייחוס. ניתן לסמן את כיוון השינוי (שיפור או פגיעה) באמצעות חצים עולים או יורדים, כשעובי או אורך החיצים מסמנים את עוצמת ההשפעה (טבלה 6 להלן) דרך אחרת יכולה להיות באמצעות משחק עם זווית החיצים, כשכיוון הזווית וגודלה מסמנים את מגמת ההשפעה ועוצמתה בהתאמה (טבלה 7). כמו כן, באמצעות שינוי עובי/אורך/צבע החיצים ניתן להציג נתונים נוספים כמו רמת וודאות ההערכה או רמת החשיבות של שמ"א בהשוואה לשמ"א אחרים.

טבלה 6: שינוי במגמות שמ"א – מידת התחזקות או היחלשות השירות תחת חמישה תרחישים

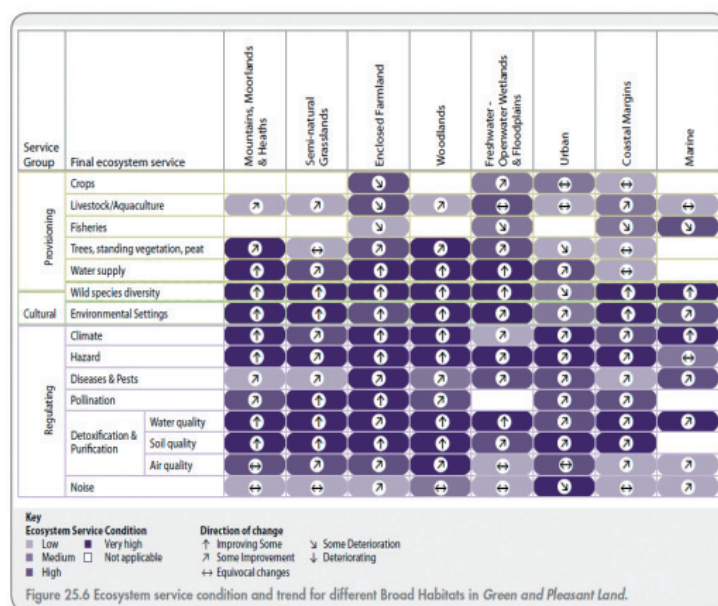
קבוצת שמ"א	שמ"א	(1) מינימום עיבוד בלי חיפוי עם רעיה	(2) מינימום עיבוד בלי חיפוי עם רעיה	(3) אי פליחה בלי חיפוי עם רעיה	(4) אי פליחה בלי חיפוי עם רעיה	(5) אי פליחה עם חיפוי קש בלי רעיה
אספקה	מזון - תוצר חקלאי	↔	↔	↔	↔	↑
	מספוא למכירה	↔	↔	↑	↑	↓
	מספוא לרעיית שלף	↔	↓	↓	↓	↓
ויסות	שמירת לחות הקרקע	↔	↑	↑	↑	↑
	מאזן גזי חממה	↔	↔	↑	↑	↑
	איכות ופוריות הקרקע	↔	↔	↑	↑	↑
	ויסות סחף קרקע	↔	↑	↑	↑	↑
	ויסות סחף רוח	↔	↑	↑	↑	↑
	בקרת עשבים	↔	↑	↓	↓	↓
	בקרת מזיקים	↔	↓	↓	↓	↓
	ויסות שריפות ביערות קק"ל	↔	↓	↔	↓	↓
	נוף חקלאי עם כבשים	↔	↓	↔	↓	↓
	זהות ותחושת מקום הרועה	↔	↓	↔	↓	↓
תרבות	ערך חקלאות מקיימת	↔	↑	↑	↑	↑
	מגוון ביולוגי	↔	↔	↑	↑	↑
	תהליכים אקולוגיים תומכים	↔	↔	↑	↑	↑
סה"כ	חלופת ייחוס		5	8	8	8
	חצים עולים		5	3	6	7
	חץ ללא שינוי		5	4	1	0

↔ ללא שינוי

↓ החלשות משמעותית
↓ החלשות
↓ החלשות קטנה
↓ החלשות קטנה מאוד

↑ מפתח: התחזקות משמעותית
↑ התחזקות
↑ התחזקות קטנה
↑ התחזקות קטנה מאוד

טבלה 7: מצב השירותים במערכות אקולוגיות שונות והמגמות שלהם תחת תרחיש "ארץ ירוקה ונאה" – Green and pleasant land



הטבלה לעיל לקוחה מההערכה הארצית של שמ"א באנגליה (UKNEA 2011) ומשווה בין המצב של שמ"א במערכות אקולוגיות שונות וההשפעה על שמ"א בתרחיש: "ארץ ירוקה ונאה".

מי מרוויח ומי מפסיד מכל חלופה?

הכלים שהוצגו עד כאן לא מאפשרים הצגה של מידע שנצבר לגבי נושאים כמו יחסי גומלין בין שמ"א, טווח הזמן של השפעת החלופה על שמ"א ובמיוחד נקודות המבט הייחודיות של כל בעל עניין והשפעת החלופה עליו.

כלי משלים, המאפשר השוואה של נתונים אלו לגבי כל חלופה, מנקודת המבט של בעלי העניין השונים, מוצג במדריך TEEB² לשימוש בגישת שמ"א. הכלי הוא טבלה הממיינת את בעלי העניין הרלוונטיים, בחלופות השונות, ל"מרוויחים" ו"מפסידים". להלן דוגמה לשימוש בטבלת בעלי עניין מרוויחים/מפסידים, מתוך פרויקט שקמה.

טבלה 8: מרוויחים ומפסידים מהחלטות לגבי אופן ניהול שטח

החלטה	מטרה/ שמ"א שישתפרו	המרוויחים	שמ"א שיפגעו	המפסידים
השארת חיפוי קש	שימור קרקע, חידור מי גשם לקרקע, הקטנת יצירת איטום פיזיקלי (קירוס), שיפור חילוף הגזים בקרקע, שמירת המים בקרקע לאורך זמן, עלייה בכמות ואיכות היבול.	המדינה: שמירה על הקרקע לדורות הבאים. החקלאים: שמירה על המים בקרקע לזמן ארוך יותר בעונה (מועיל בעיקר בשנות בצורת). בראיה לעתיד – שמירה על הקרקע ופוריותה עבור הדור הבא.	אספקת קש (מספוא)	החקלאים: הפסד הכנסה מאי-מכירת הקש. צרכני הקש: הצורך להשלים את החוסר בקש עלול לחייב יבוא או קניית קש מאזור אחר בארץ. צרכני החלב: מחיר יבוא הקש עלול לייקר את מחיר החלב.
הפסקת הרעייה	1. לאפשר השארת חיפוי קש, התורם לשימור הקרקע. 2. למנוע נזקים העלולים להיגרם עקב רעייה לא מבוקרת, כגון, פחיתה ביבול בעקבות סחיפת קרקע, הידוק הקרקע ואילוח השדות בעשבים רעים, המחייבים שימוש בחומרי הדברה, שעלותם גבוהה.	החקלאים: נמנע הסיכון שבאילוח השדות במזיקים מהצמר והגללים. הקרקע נשמרת מסתחף, שעלול להיגרם מצעידת הכבשים ומהקרקע החשופה. נמנעים סכסוכים שלעיתים יש עם הרועים על גודל העדר ואופי הרעייה. המדינה: שמירה על הקרקע.	מספוא לרעייה – זהות ותחושת מקום הרועה ויחסות מחלות ומזיקים – ויחסות שרפות – נוף חקלאי עם כבשים	הרועים: אובדן מקום לרעייה, הוספת עלות של מספוא, כתחליף לקש, פגיעה באורח החיים הבדואי ובמסורת רבת שנים. החקלאים: הפסד הכנסה מדמי שכירות, שמשלמים הרועים לשטח. קק"ל: תיתכן פגיעה במערכת המשולבת של רעייה ביערות (הנחוצה למניעת שריפות) ובשבלים (בקק"ל סוברים שהרעה ביערות תימשך). הציבור: היעלמות הכבשים מהנוף החקלאי במרחב, שבעקבותיה תיתכן פגיעה בתיירות בתקופת הפריחה ("דרום אדום").

² TEEB - The Economics of Ecosystems and Biodiversity. Guidance Manual for TEEB country studies version 1.0. United Nations Environmental Program 2013.

הטבלה מציגה את יחסי הגומלין בין שמ"א שונים. לדוגמה, עולה מהטבלה שהשארית חיפוי קש (שורה ראשונה בטבלה), משפרת את שמ"א שימור הקרקע (ושמ"א נוספים) וזאת "על חשבון" שמ"א אספקת הקש שנפגע. בנוסף, עולה מהטבלה, שאותם בעלי עניין (במסגרת אותה חלופה) עשויים להימצא הן בצד המרוויחים והן בצד המפסידים: בדוגמה שבטבלה, החקלאים, מרוויחים משימור הקרקע המשופר, בעיקר בטווח הארוך ובשנות בצורת, אך מפסידים, באופן קבוע, את הרווח ממכירת הקש. כך גם הפסקת הרעייה שיכולה לשפר את שימור הקרקע, גורמת להם להפסד דמי השכירות שמשלמים הרועים תמורת הרעייה בשדות לאחר הקציר.

הדוגמה מלמדת גם על טווח ההשפעה של החלופות בממד הזמן: בעוד השיפור בשימור הקרקע צפוי לקרות בטווח הארוך, אבדן ההכנסות ממכירת קש הוא מיידי.

הטבלה מאפשרת להציג השפעות עקיפות של חלופות על שמ"א, לרבות השפעות על בעלי עניין מחוץ לאזור המחקר, כמו צרכני החלב בדוגמה לעיל.

כדי לסייע בהבנת התרשימים, מומלץ ללוות אותם בהסבר המבהיר כיצד לקרוא אותם ובפירוט של משמעות הנתונים והמסקנות העולים מהמידע המוצג בתרשימים. במידה וניתן, כדאי להדגיש את "התחליפיות המרכזיות" (trade-off), דהיינו, אלו שירותי מערכת מושפעים בכיוונים הפוכים מהמעבר בין החלופות. כך למשל, בשאלת הממשקים החקלאיים, המעבר לחלופת אי הפליחה משפר מאד את השירות של ויסות קרקע, אבל מקשה באופן משמעותי על ויסות של מזיקים ועשבים.

ב: בחינת פתרונות משולבים וכלים להגברת מאזן שמ"א

ניתוח מגמות ההשפעה על שמ"א בכל חלופה עשויה להציף פתרונות המשלבים את היתרונות של חלופות שונות ומשפרים את המאזן הסופי של אספקת שמ"א.

לדוגמה, השוואת החלופות בשאלת הממשקים החקלאיים בפרויקט שקמה, העלתה שבחלופת אי פליחה יש התגברות של בעיית מזיקים ועשבים רעים בהשוואה לחלופת מינימום עיבוד. על רקע זה עלתה הצעה לבחון חלופת ביניים של אי פליחה עם פליחה כל 4-5 שנים. חלופה זו מומלצת על-ידי אנשי מקצוע במשרד החקלאות ומתקיימת גם באזור שקמה, אבל נבחנה עד כה רק באופן חלקי.

בנוסף, ניתן להמליץ בשלב זה על **מנגנונים נוספים**, שזוהו במהלך המחקר, אשר צפויים לשפר את שמ"א ורווחת האדם. כגון, שימוש בממשק הדברה משולבת (IPM)³, שיכול לתרום לבקרת עשבים ומזיקים. בנוסף, ההמלצות יכולות להתייחס **לכלי מדיניות חדשים או שינוי כלי מדיניות קיימים**. דוגמא מפרויקט שקמה היא הצעה לבחינת שינוי מנגנון התמיכות, מתמיכות בעיבוד משמר עצמו לתמיכות בביטוח הסיכון הקיים במעבר לאי פליחה.

ג: המלצות למחקרי המשך

במהלך הפרויקט מתגלים פערי ידע מסוגים שונים:

- מידע חסר להערכת שמ"א מסוימים. המחסור עשוי להיות ברמה האזורית או ברמה הארצית. למשל, בפרויקט שקמה התגלה חוסר במידע על המגוון הביולוגי בשדות גד"ש בעל ברמה הארצית והמקומית.
- העדר שיטות מחקר להערכת שמ"א מסוימים.
- מידע חסר לגבי השיקולים (מניעים וחסמים) של בעלי העניין. פערי מידע מסוג זה יכולים להוות חסם לאימוץ חלופה מועדפת.
- העדר כלי מדיניות שיתמכו באימוץ חלופה מועדפת עשוי להיות חסם משמעותי באימוץ החלופה. מחקר המשך לפיתוח כלי מדיניות תומכים, כגון, הדרכת בעלי העניין, מענקי תמיכה והלוואות עשויים לסייע ביישום חלופה שתוביל לשיפור אספקת שמ"א.

מומלץ להכין רשימת פערי מידע, עם המלצות לגבי סדרי עדיפויות להשלמתם.

ד: סיכום ממצאי הפרויקט והעברתם למשור

שלב זה כולל עריכה סופית של דו"ח מסכם הכולל את הרקע למחקר, הגדרת החלופות, ממצאי הערכת שמ"א שהתקבלו בשלב ההערכה, תכלול הממצאים והמלצות למדיניות ולמחקרי המשך.

לעתים, נדרשת הפקת מספר דו"חות המסכמים את המחקר עבור קהלי יעד שונים: למשל, דו"ח מפורט עבור בעלי המקצוע ומנהלי השטח; דו"ח מתומצת עבור קובעי המדיניות; ודו"חות חלקיים המתמקדים בנושאים או שמ"א מסוימים מתוך המחקר, עבור בעלי עניין או קובעי מדיניות באותו תחום.

השלב הבא הוא הפצת הדו"חות לקבלת משוב והערות של בעלי עניין מקומיים (מנהלי השטח ובעלי עניין הפועלים בשטח,

3. הדברה משולבת: הדברה המשלבת בין שיטות הדברה שונות, בעיקר בין הדברה כימית להדברה ביולוגית.

כגון החקלאים, מדריכי ג"ש, הרועים, נציגי רשות הניקוז, המחוז האזורי במשרד החקלאות והמועצה האזורית), קובעי מדיניות במשרדי הממשלה הארציים ומומחים בתחומים הרלוונטיים. את ההערות שהתקבלו יש לבחון, ואיפה שניתן ומתאים לתקן ולערוך את הדו"ח בעקבותיהם.

הערה: כפי שהדגשנו בשלבים הקודמים, יש יתרון להצגת הפרויקט בכנסים, ימי עיון מקצועיים ופורומים של בעלי עניין ומומחים כבר במהלך ביצוע הפרויקט. קבלת משוב לגבי כיווני המחקר, תוך כדי ביצועו, מאפשר זיהוי והפנמה של שינויים שיהיה קושי לאמץ בשלב המשוב הסופי. בנוסף, חשיפה מרבית של הפרויקט תורמת להעלאת המודעות לנושאי הפרויקט בפרט ולחשיבות הערכת שמ"א בכלל.

ה': פרסום הממצאים והפצתם

הצגה והפצה של דו"חות המחקר לקהלי יעד שונים חשובה, כדי שישמשו כלי עזר למתכננים, מנהלי שטחים, אנשי מקצוע, נציגי משרדים ממשלתיים ובעלי עניין, המתמודדים עם דילמות בתחום הנושא שנחקר ויהוו בסיס מידע לקבלת החלטות ולתכנון וניהול אזורי. תרומה להפצת הממצאים יש להעלאת הדו"חות לאינטרנט ולפרסומם בכתבי עת מקצועיים, מקומיים ואקדמיים.



צעד שישי: ניטור השפעות המחקר על מקבלי ההחלטות והפקת לקחים

ישנה חשיבות רבה לבחינת ההשפעות של תהליך המחקר וממצאיו על בעלי העניין, מקבלי ההחלטות, חוקרים וקובעי מדיניות. בין היתר, מומלץ לבחון את השפעות המחקר לאורך זמן על ניהול השטח באופן מקיים יותר. בנוסף יש לבחון את הפעולות שנעשו, שחלקן בוצעו כבר במהלך הפרויקט, בכדי לקדם את הטמעת ממצאי המחקר ואת עמידת הפרויקט ביעדיו.

א': אופן ההשפעה של הממצאים על קבלת החלטות

במקרים רבים אין לפרויקטים תקציב לבחינת ההשפעה של הפרויקט על מקבלי ההחלטות במהלך השנים שלאחר יישומו והטמעתו. לכן, אנו מציעים להתחיל, במידת האפשר, בבחינת השפעת הפרויקט תוך כדי התקדמותו, בעיקר אם מדובר בפרויקט המתפרש על פני מספר שנים. בין הנקודות שניתן להתחיל ולבחון עוד במהלך הפרויקט:

- בירור אופן ההשפעה שעשויה להיות לפרויקט על מקבלי ההחלטות ברמה המקומית והארצית.
- האם מקבלי ההחלטות האזוריים שינו או שוקלים לשנות משהו בניהול או בתפיסה שלהם לגבי ניהול השטח בעקבות התקדמות המחקר?
- האם המחקר תרם או עשוי לתרום לשיפור שמ"א בשטח הנחקר, או בשטח דומה לו במקום אחר בארץ?
- האם במהלך המחקר נעשו מאמצים בכדי לתרום להעלאת המודעות לגישת שמ"א ולחשיבות שמ"א לניהול המקיים של השטח ברמה הקהילתית וברמת מקבלי ההחלטות, האם הם היו יעילים וכיצד?
- האם החלו מחקרי המשך בנושאים שאותרו? או כיצד ניתן לקדם מחקרי המשך בנושא?
- האם יש שינוי או הבעת כוונה ליצור או לבחון שינוי ברמה המוסדית, כגון, במערך התמיכות וכו'?
- האם תהליך המחקר תורם לעמידה ביעדי המחקר?

לדוגמה, בפרויקט שקמה הסקר ה"יחס לסביבה במרחב שקמה", שנערך כחלק מהמחקר והועבר באמצעות פעילות חינוכית, היווה צעד שתורם להעלאת המודעות בקהילה לגישת שמ"א. אינדיקציה אחרת להשפעת הפרויקט הייתה בקשת ראש מנהלת שקמה, שיוכן מדריך לשימוש בגישת שמ"א עבור בעלי תפקידים במנהלת ובמועצות האזוריות, כדי להקל על יישום הגישה בנושאים נוספים. פירות נוספים של הפרויקט, שהחלו להבשיל עוד במהלכו, היו התחלתם של מספר מחקרי המשך בנושאים שהוגדרו כמשמעותיים בפרויקט, כמו השפעת עיבוד משמר על יבולים, בקרת מזיקים וגורמים נוספים. אחד המחקרים שהחל הוא מחקר, שמשותף אנשי מקצוע ממשד החקלאות, מהאקדמיה וממכון דש"א, בנושא החסמים להטמעת עיבוד משמר בקרב חקלאים בארץ ודרכי פתרונם.

ב': הפקת לקחים

ביצוע הערכה והפקת לקחים לגבי מידת ההצלחה בהשגת יעדי הפרויקט, מידת ההשפעה על השמירה על שטחים פתוחים וערכי טבע ונוף ויעילות גישת שמ"א עבור פרויקט מסוג זה. רצוי להבנות שלב זה מראש במסגרת תכנון הפרויקט ובמהלכו.

לסיים, אנו תקווה שהמדריך יתרום ויקל על השימוש בגישת שמ"א בצמתים המתאימים בתהליכי קבלת החלטות הנוגעות לשטחים הפתוחים בישראל.

אנו מודים לרבים שלקחו חלק בפרויקט שקמה ותרמו לכתיבת המדריך.
תודה לענת הורוביץ-הראל ממכון דש"א ואלון לוטן מהמארג שעברו על הטיטות האחרונות של המדריך.
תודה לאילת פירשט על העיצוב הגרפי.

ביבליוגרפיה

- דואני, מ. וכהן-שחם, ע. 2014. "כאשר הנוף נוטש אותך" – רמת ההתקשרות למקום כגורם מכריע בתגובת קהילות סמוכות לחולה על ייבושה. *אקולוגיה וסביבה*, 2014, (3): 254–262.
- וייל, ד., שגיא, ה., רמון, א., שגיא, י., חרמוני, ח. ורוזנטל, ג. 2016. *השפעת חלופות פריסה שונות של מתקנים לייצור אנרגיה חשמלית מאור השמש (פוטו-וולטאיים) על שירותי המערכת האקולוגית במרחב שקמה*. מחקר חלוץ ליישום גישת שירותי המערכת האקולוגית בתכנון ובניהול מרחב שקמה. מכון דש"א.
- חכימה-קוניאק, ג. וקיגל, ח. 2014. סל שירותי מערכת אקולוגית נבחרים ביערות קק"ל בצפון הנגב. הרצאה בכינוס השנתי ה-42 של האגודה הישראלית לאקולוגיה ומדעי הסביבה.
- לוטן, א., ראובני, ה., רותם, ד., גופר, נ., בר אילן, ב. וקוניאק, ג. 2015. בחירת שירותי המערכת האקולוגית החשובים במרחב הביספרי רמת מנשה, בשיתוף ציבור התושבים. דו"ח מסכם עבור נקודת ח"ן.
- צבן, ש. וחכימה-קוניאק, ג. מאזן שטחים פתוחים כלי מוצע למקבלי החלטות – מקרה בוחן של תרומת השטחים לקיום דבורי דבש במועצה אזורית חוף אשקלון. מוגש לקרן נקודת ח"ן, מאי 2011.
- רוזנטל, ג. ופוקס, ה. 2015. *הערכה כלכלית של השפעת ממשקים חקלאיים שונים על שמ"א במרחב שקמה*. מכון דש"א.
- רינת, צ. 2015. כתבה בעיתון הארץ: *האם נכון להתייחס לטבע במונחי יעילות ורווחיות?*
- שגיא, ה., רמון, א., שגיא, י., וייל, ד., חרמוני, ח. ורוזנטל, ג. 2016. *השפעת ממשקים חקלאיים שונים בשדות הבעל על שירותי המערכת האקולוגית במרחב שקמה*. מחקר חלוץ ליישום גישת שירותי המערכת האקולוגית בתכנון ובניהול מרחב שקמה. מכון דש"א.
- שגיא, ה. ועברון, ר. 2015. *סקר היחס לסביבה במרחב שקמה*. סקר ופעילות חינוכית בשיתוף פעולה של רט"ג (תכנית חינוכית "השטחים הפתוחים הם הבית שלי") ומכון דש"א – חלק מפריקט שקמה.
- שגיא, ה., אורנשטיין, ד., גרונר, א., מוריס, א., סטרומ, מ., ורופא, י. 2013. תפיסת הסביבה בתרבויות שונות – הערכת שירותי המערכת האקולוגית בערבה הדרומית בקרב תושבי שני צדי הגבול. *אקולוגיה וסביבה*, 2013, (1): 22–32.
- אתר הפריקט במארג: מערכות אקולוגיות ורווחת האדם – הערכה לאומית
- אתר מכון דש"א – שירותי המערכת האקולוגית.
- אתר מנהלת נחל שקמה
- Cohen-Shacham E, Dayan T, Feitelson E, de Groot RS. 2011. Ecosystem service trade-offs in wetland management: drainage and rehabilitation of the Hula, Israel. *Hydrological Sciences Journal*, 56 (8).
- ELD Initiative – Economics of Land Degradation. Practitioner's guide based the massive open online course. 2014. Available from: www.eld-initiative.org.
- MEA - Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystems and Human Well-being, Our Human Planet – Summary for Decision Makers. Reid, W.V. (ed.) Island Press, Washington DC, 2005.
- Schröter, M., Zanden, E. H., Oudenhoven, A. P., Remme, R. P., Serna-Chavez, H. M., Groot, R. S., & Opdam, P. 2014. Ecosystem services as a contested concept: a synthesis of critique and counter-arguments. *Conservation Letters*, 7(6), 514–523.
- Slootweg, R., Van Beukering, P.L.H. and Immerzeel, D. 2008. Valuation of Ecosystem Services and Strategic Environmental Assessment: Lessons from Influential Cases. Reports of the Netherlands Commission for Environmental Assessment.
- TEEB - The Economics of Ecosystems and Biodiversity. Guidance Manual for TEEB country studies version 1.0. United Nations Environmental Program 2013.
- TESSA - Toolkit for Ecosystem service site-based assessment. 2013. Available at: <http://tessa.tools>.
- UKNEA - United Kingdom National Ecosystem Assessment 2011. The UK National Ecosystem Assessment: Chapter 2: Conceptual Framework and Methodology. UNEP-WCMC, Cambridge.
- UNEP (United Nations Environment Programme). 2009. Report from the workshop on ecosystem service indicators: Developing and mainstreaming ecosystem service indicators for human wellbeing: Gaps, opportunities and next steps. UNEP World Conservation Monitoring Centre, Cambridge, UK.
- ValuES- Methods for integrating ecosystem services into policy, planning, and practice. Available at: http://www.aboutvalues.net/six_steps/.

נספח - רשימת מחקרי שמ"א בישראל

להלן רשימת פרויקטים שנערכו בישראל שכלול בהם שימוש בגישת שירותי המערכת האקולוגית. יש לציין שהרשימה אינה מלאה ואנו בטוחים שישנם מחקרים נוספים שמחברי המדריך לא ידעו על קיומם בעת כתיבת הדברים. אנו מתנצלים מראש על מחקרים שלא נכללו ברשימה. אם אתם מכירים מחקרים נוספים שלכם או של אחרים שנעשו בגישת שמ"א והתפרסמו כדו"ח, מאמר, כתבה, מצגת, תזה ואינם מופיעים ברשימה, אנא כתבו להילה שגיא hilasagie23@gmail.com ונשמח להוסיף לרשימה.

אבריאלי אבני, נ. 2012. שילוב המושג "שירותי מערכות אקולוגיות" במערכת החינוך הוצג ביום העיון: שירותי המערכת האקולוגית בישראל. המארג, תכנית לאומית להערכת שירותי הטבע 16.4.12.

דואני, מ. וכהן-שחם, ע. 2014. "כאשר הנוף נוטש אותך" - רמת ההתקשרות למקום כגורם מכריע בתגובת קהילות סמוכות לחולה על ייבושה. [אקולוגיה וסביבה, 2014, \(3\): 254-262](#).

זיידנברג, ר., אורנשטיין, ד. ופרנקל, א. מחקר השוואתי בין שתי קהילות באזור ים המלח על הפערים במיפוי בעלי עניין ותפיסת שירותי המערכת האקולוגית. עבודת תזה של רועי זיידנברג.

חכימה-קוניאק, ג. וקיגל, ח. 2014. סל שירותי מערכת אקולוגית נבחרים ביערות קק"ל בצפון הנגב. הרצאה בכינוס השנתי ה-42 של האגודה הישראלית לאקולוגיה ומדעי הסביבה.

לוטן, א., ראובני, ה., רותם, ד., גופר, נ., בר אילן, ב. וקוניאק, ג. 2015. בחירת שירותי המערכת האקולוגית החשובים במרחב הביספרי רמת מנשה, בשיתוף ציבור התושבים. דו"ח מסכם עבור נקודת ח"ן.

מורן, א., גזית, א. ואלון-מוזס, ט. בחינת השלכות תכנון על שירותי המערכת האקולוגית על פי מודל נחל הירקון. עבודת תזה של אורי מורן - בתהליך עבודה.

מכון דש"א, פרויקט שמ"א-שקמה. מחקר חלוץ ליישום גישת שירותי המערכת האקולוגית בתכנון ובניהול מרחב שקמה. קישורים לדו"חות הפרויקט:

הדו"חות המסכמים של הפרויקט:

- וייל, ד., שגיא, ה., רמון, א. שגיא, י., חרמוני, ח. ורוזנטל, ג. 2016. השפעת חלופות פריסה שונות של מתקנים לייצור אנרגיה חשמלית מאור השמש (פוטו-וולטאים) על שירותי המערכת האקולוגית במרחב שקמה. מחקר חלוץ ליישום גישת שירותי המערכת האקולוגית בתכנון ובניהול מרחב שקמה. מכון דש"א
- שגיא, ה., רמון, א., שגיא, י., וייל, ד., חרמוני, ח. ורוזנטל, ג. 2016. השפעת ממשקים חקלאיים שונים בשדות הבעל על שירותי המערכת האקולוגית במרחב שקמה. מחקר חלוץ ליישום גישת שירותי המערכת האקולוגית בתכנון ובניהול מרחב שקמה. מכון דש"א.
- שגיא, ה., ארז, ח., רמון, א., שגיא, י. ווייל, ד. 2016. מדריך ליישום גישת שירותי המערכת האקולוגית בשאלות תכנון וניהול. מחקר חלוץ ליישום גישת שירותי המערכת האקולוגית בתכנון ובניהול מרחב שקמה. מכון דש"א.

הדו"חות המקצועיים להערכת שמ"א מפרויקט שירותי המערכת האקולוגית במרחב שקמה:

- וייץ, י. וגרינצוויג, ז. 2015. השפעת ממשקים חקלאיים שונים על שמ"א ויסות הרכב אטמוספרי במרחב שקמה. מכון דש"א.
- ירון, א. 2015. השפעת ממשקים חקלאיים שונים על שמ"א ויסות קרקע ומים במרחב שקמה. מכון דש"א.
- מנדלסון, ע. 2015. השפעת ממשקים חקלאיים שונים על שמ"א בקרת עשבים ומזיקים במרחב שקמה. מכון דש"א.
- פרלברג, א. 2015. השפעת ממשקים חקלאיים שונים על המגוון הביולוגי. מכון דש"א.
- שינבאום, א. 2015. השפעת חלופות רעיית שלפים על שמ"א במרחב שקמה. מכון דש"א.
- רוזנטל, ג. ופוקס, ה. 2015. הערכה כלכלית של השפעת ממשקים חקלאיים שונים על שמ"א במרחב שקמה. מכון דש"א.
- שגיא, ה. ועברון, ר. 2015. סקר ה"יחס לסביבה במרחב שקמה". סקר ופעילות חינוכית בשיתוף פעולה של רט"ג (תכנית חינוכית "השטחים הפתוחים הם הבית שלי") ומכון דש"א.

פורטמן, מ. ואורנשטיין, ד. 2014. הערכת שירותי מערכת מההר ועד הים: פיתוח מתודולוגיה מולטי-דיספלינרית להגדרת אינדיקטורים עבור שירותי מערכת אקולוגית החוצים יחידות נוף. סיכום שנה שנייה של המחקר. [מוגש למדען הראשי המשרד להגנת הסביבה.](#)

פלד, י., צמח-שמיר, ש., שכטר, מ. וישראל, א. הערכה של שירותי המערכת האקולוגית בים התיכון הישראלי. עבודת דוקטוראט של יואב פלד. בתהליך עבודה.

צבן, ש. וחכימה-קוניאק, ג. 2011. מאזן שטחים פתוחים כלי מוצע למקבלי החלטות - מקרה בוחן של תרומת השטחים לקיום דבורי דבש במועצה אזורית חוף אשקלון. דו"ח מסכם עבור נקודת ח"ן.

שגיא, ה., אורנשטיין, ד., גרונר, א., מוריס, א., סטרום, מ., ורופא, י. 2012. תפיסת הסביבה בתרבויות שונות – הערכת שירותי המערכת האקולוגית בערבה הדרומית בקרב תושבי שני צדי הגבול. אקולוגיה וסביבה, 3(1): 22-31.

<http://magazine.isees.org.il/DownloadPage.aspx?ArticleId=236>

שירותי המערכת האקולוגית, מדריך למקבלי החלטות – (World Resources Institute) תרגום המסמך לעברית איילת אפרת, קמפוס טבע.

<http://campusteva.tau.ac.il/?cmd=publications.1558>

שולדינר-הרפז, ת. וקול, מ. 2013. אספקת שירותי הדברה ביולוגית ע"י פשפשים טורפים באזורי אקלים שונים – השפעת הטמפרטורה על יחסי גומלין שליליים. אקולוגיה וסביבה, 28-27:1.

<http://magazine.isees.org.il/ArticlePage.aspx?ArticleId=337>

הרצאות מיום עיון שארגן המארג בנושא שירותי המערכת האקולוגית בישראל – אפריל 2012:

שטרנברג, מ. וגבאי, ע. – השפעות שינוי האקלים על שירותי המערכת האקולוגית בישראל: מה חושבים המומחים? גזית, א. – שירותי מערכת של מקווי מים באזורים מעוטי מים.

יקיר, ד. – קיבוע פחמן ואיבוד מים במערכות יער אורנים יובשניות למחצה.

מנור, ע., בר, פ. ובקר, נ. – בחינת התחלופה בין מגוון ביולוגי ושירותי מערכת אקולוגיים: המקרה של שמורת חולות ניצנים-אשדוד. גרונר, א., אורנשטיין, ד., פרייזלר, י., אונגר, י., צעדי, א., ארגמן, א. ובוקן, ב. – הערכת שירותי המערכת האקולוגית בפלטפורמת צפון הנגב: השוואה בין חמש תחנות LTER על-פי שימושי קרקע.

צמח-שמיר, ש., שכטר, מ., ושיטוביץ, ב. – כלים כלכליים אקולוגיים לשמירת המערכת האקולוגית ושירותיה.

ארד, ע., דיסני, ד. ושפניר, א. – תרומתן של שמורות ימות לשמירה על שירותי המערכת הימית: ניתוח כלכלי.

גיינסברג, פ. – אספקת שירותי מערכות אקולוגיות על-ידי היערות הנטועים בישראל: סקירה כללית.

פז-כגן, ט., קרניאלי, א., שחק, מ. וצעדי, א. – הערכת תפקוד המערכת האקולוגית ושירותיה: בחינתם על-ידי סמנים של איכות קרקע וייצור ראשוני באזור ממודבר בישראל.

גל, ג. – שמירה על מערכת אקולוגית באגם תוך כדי אספקת שירותים: כמה קשה זה כבר יכול להיות?

בן נתן, ג. – שירותי המערכת בסדום: תובנות ממערכת פגועה בסביבה קיצונית.

Cohen-Shacham, E. Dayan, T. Feitelson E. and de Groot, R.S. 2011. Ecosystem service trade-offs in wetland management: drainage and rehabilitation of the Hula, Israel. Hydrological Sciences Journal, 56(8): 1582-1601.

<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02626667.2011.631013>

Cohen-Shacham, E., Dayan, T., de Groot, R., Beltrame, C., Guillet, F., and Feitelson, E. 2015. Using the ecosystem services concept to analyse stakeholder involvement in wetland management. Wetlands Ecology and Management, 23(2): 241-256.

<http://link.springer.com/article/10.1007/s11273-014-9375-1>

Katz-Gerro, T. and Orenstein, D.E. 2015. Environmental tastes, opinions and behaviors: social sciences in the service of cultural ecosystem service assessment. Ecology and Society 20(3): 28.

<http://www.ecologyandsociety.org/vol20/iss3/art28/ES-2015-7545.pdf>

Koniak, G., Noy-Meir, I. and Perevolotsky, A. 2009. Estimating multiple benefits from vegetation in Mediterranean ecosystems. Biodiversity and conservation 18(13): 3483-3501.

<http://search.proquest.com/docview/222296127?accountid=14765>

Koniak, G. Noy-Meir, I. and Perevolotsky, A. 2011. Modelling dynamics of ecosystem services basket in Mediterranean landscapes: a tool for rational management. Landscape ecology 26(1): 109-124.

http://www.researchgate.net/profile/Avi_Perevolotsky/publication/225442144_Modelling_dynamics_of_ecosystem_services_basket_in_Mediterranean_landscapes_a_tool_for_rational_management/links/0deec52c02fb345534000000.pdf

Koniak, G., Sheffer, E. and Noy-Meir, I. 2011. Recreation as an ecosystem service in open landscapes in the Mediterranean region in Israel: Public preferences. *Israel Journal of Ecology & Evolution* 57(1-2): 151-171.

<http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1560/IJEE.57.1-2.151>

Orenstein, D.E. and Groner, E. 2014. In the eye of the stakeholder: changes in perceptions of ecosystem services across an international border. *Ecosystem Services* 8: 185-196.

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212041614000321>

Orenstein, D.E. and Groner, E. 2015. Using the ecosystem services framework in a Long-Term Socio-Ecological Research (LTSER) platform: lessons from the Wadi Araba Desert, Israel and Jordan. *Earth Stewardship*. Springer International Publishing, 281-296.

http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-12133-8_18#page-1

Orenstein, D.E., Zimroni, H. and Eizenberg, E. 2015. The immersive visualization theater: A new tool for ecosystem assessment and landscape planning. *Computers, Environment and Urban Systems*.

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0198971515300260>

Sagie, H. And Ramon, U. 2015. Using an Agroecosystem Services Approach to Assess Tillage Methods: A Case Study in the Shikma Region. *Land*, 4: 938-956.

<http://www.mdpi.com/2073-445X/4/4/938/pdf>

Sagie, H., Morris, A., Rofè, Y., Orenstein, D. E., and Groner, E. 2013. Cross-cultural perceptions of ecosystem services: a social inquiry on both sides of the Israeli–Jordanian border of the Southern Arava Valley Desert. *Journal of Arid Environments*, 97, 38-48.

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140196313000967>