

המדריך הממשלתי לגיבוש תוכנית היערכות משרדית לשינוי אקלים

אגף בכיר חוסן אקלימי, אשכול משאבי טבע, תכנון וחוסן אקלימי,
המשרד להגנת הסביבה

יוני 2026

המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة
Israel Ministry of Environmental Protection

הצללה ברחובות עיר

קרדיט: Daniel Newman, Unsplash

תוכן עניינים

מבוא	3
שלב 00: תכנון תהליך גיבוש התוכנית	5
שלב 01: ניתוח השלכות שינוי האקלים על תחומי פעילות המשרד	6
שלב 02: גיבוש ותעדוף מהלכים להיערכות לשינוי אקלים	14
שלב 03: תוכנית יישום	19
ניתוח עלות תועלת	22
שיתוף ציבור	27
נספחים	32
נספח 1 - טבלאות עזר לתכנון תהליך גיבוש התוכנית	33
נספח 2 - רקע מגמות ושינוי אקלים, מקורות נוספים להרחבת בסיס הידע	34
נספח 3 - כלי עזר למיפוי והשלכות	42
נספח 4 - דירוג עוצמה ומוכנות	43
נספח 5 - דוגמת יישום ניתוח עלות-תועלת	45

כתיבה ועריכה: אגף בכיר חוסן אקלימי, המשרד להגנת הסביבה
בשיתוף חברת TASC consulting and capital

ביולי 2018 התפרסמה החלטת ממשלה 4079, הקובעת כי על מדינת ישראל להיערך לשינוי האקלים הצפויים. באוקטובר 2022 בוצע תיקוף (החלטה 1902), לפיו על כל משרדי הממשלה להשלים הכנה של תוכנית היערכות עד סוף שנת 2023, תוך התייחסות לתרחישי הייחוס האקלימיים שגיבשה רשות החירום הלאומית.

תוכנית ההיערכות המשרדית היא תוכנית פעולה שנועדה לאפיין את תחומי פעילות המשרד שיושפעו משינוי האקלים ולצמצם את הסיכונים והחשיפה הצפויים בתחומים אלה. מסמך זה הינו מדריך המתווה את הרכיבים המרכזיים שצריכה לכלול תוכנית ההיערכות, חומרי רקע רלוונטיים, כלי עזר וכן קווים מתודולוגיים לגיבוש התוכנית.

המדריך פורסם לראשונה לשימוש פנימי של משרדי הממשלה במרץ 2023. מאז פרסומו גובשו תוכניות היערכות על ידי חלק מהמשרדים. כמו כן, נוסח טיוטת חוק האקלים (התשפ"ד-2024) עבר בקריאה ראשונה באפריל 2024 והועבר לוועדת הפנים והגנת הסביבה להכנה לקריאה שנייה ושלישית. עיקר העדכונים במדריך נובעים מהדרישות המופיעות בטיוטת חוק האקלים בנוגע לתוכניות היערכות של משרדי הממשלה, והדרישות המופיעות בו תואמות את דרישות טיוטת החוק. המדריך מתפרסם כעת בגרסה עדכנית הכוללת הוספה וטיוב של תכנים, בדגש על מתודולוגיות שיתוף ציבור וניתוח עלות תועלת. והיא כוללת היבטים אשר לא נכללו בתוכניות אשר כבר הוגשו בעבר.

לצד המדריך, מצורף **קובץ אקסל** ובו פורמט לגיבוש כל אחד מהרכיבים בתוכנית.

למדריך **שלוש מטרות מרכזיות**:



פרקי המדריך מפרטים את הפעולות המרכזיות שעל המשרדים לבצע, בהתאם לשלבים השונים, לבניית תוכנית היערכות. גיבוש התוכנית יחל בשלב תכנון מקדים, ויתמקד בשלושה שלבים מרכזיים:

00 שלב מקדים תכנון תהליך גיבוש התוכנית



01 ניתוח השלכות שינוי האקלים על תחומי פעילות המשרד



02 גיבוש ותיעודף מהלכים להיערכות לשינוי אקלים



03 תוכנית יישום



בנוסף, לאורך שלבי גיבוש התוכנית, יבוצעו שני תהליכי רחב:

04 ניתוח עלות תועלת



05 שיתוף ציבור



קווים מנחים לגיבוש התוכנית

- יש לגבש את התוכנית על בסיס מירב הידע המקצועי הקיים והזמין - To the best of your knowledge ובמקביל לפעול להשלמת פערי ידע.
 - לצד ניתוח השלכות שינוי אקלים לטווח ארוך ובינוני, על תוכנית ההיערכות להתייחס למהלכים לביצוע בטווח של עד כ-5 שנים.
 - יש לשלב למידה מהעולם, לצד תחקור של עבודות קודמות, בעת גיבוש התוכנית.
 - יש לשלב בגיבוש התוכנית את כלל הגורמים המקצועיים הרלוונטיים, וכן מוצע להיעזר גם במומחים ובעלי עניין נוספים.
- לכל שאלה בנושא מדריך זה ותהליכי היערכות לשינוי אקלים במשרדי הממשלה, ניתן לפנות לאגף חוסן אקלימי במשרד להגנת הסביבה.

00 שלב מקדים

תכנון תהליך גיבוש התוכנית

כשלב מקדים לגיבוש התוכנית, מומלץ להיערך לתהליך ב-3 מישורים מרכזיים:

צוות מוביל



- הגדרת גורם בכיר במשרד, בעל היכרות טובה עם כלל יחידות המשרד, להובלת גיבוש התוכנית ומימושה (דוגמת סמנכ"ל אסטרטגיה)
- הגדרת נציגי יחידות רלוונטיות מהמשרד שיהיו חלק מהצוות המוביל

גורמים מעורבים



- זיהוי מומחים ובעלי עניין במשרד ומחוץ לו
- מיפוי המעורבות שלהם בתהליך- כיצד יהיו מעורבים, באילו שלבים, האם הם מקור ללמידה או גורם מרכזי בקבלת החלטות, האם הם יושפעו באופן ישיר או עקיף, מידת הנכונות שלהם לקידום התוכנית וכו'
- הגדרת צוות מצומצם לביצוע כל אחד מהשלבים בתהליך

משאבים



- מיפוי והערכת המשאבים הנדרשים לכתיבת התוכנית (לרבות הקצאת תקציב ייעודי)
- המשאבים יכולים לכלול ייעוץ (ניהול סיכונים, ביצוע סקירות, כתיבת התוכנית וכו'), ביקורים/ סיורים לחו"ל, תרחישים נדרשים להרחבה וכו'

ניתן להיעזר בטבלאות העזר ב**נספח 1 - להגדרת הצוות המוביל ולמיפוי הגורמים המעורבים והמשאבים**

דגשים לתכנון התהליך:

- יש חשיבות רבה ברתימת גורמים בכירים במשרד ויצירת מחויבות לקידום התוכנית
- על התוכנית להתייחס ולערב את כלל **יחידות הסמך** של המשרד, אלא אם יחידת הסמך מכינה תוכנית עצמאית

שלב 1

ניתוח השלכות שינוי האקלים על תחומי פעילות המשרד

השלכה מוגדרת כסיכון או הזדמנות עבור המשרד, הנובעים מהמגמה אקלימית או מהשפעותיה

מטרה:

מטרת השלב לזהות את ההשלכות (סיכונים והזדמנויות) המרכזיות המשפיעות על תחומי אחריות המשרד ולתעדפם

תוצר מבוקש:

רשימת השלכות (סיכונים והזדמנויות) מתועדפת לפי קריטריונים של עוצמה ומוכנות פורמט הגשה בקובץ האקסל תחת גיליון "השלכות"

תהליך:

ניתוח ההשלכות יבוצע בשני שלבים מרכזיים:

- **שלב ראשון** - זיהוי ומיפוי השלכות (בהסתכלות על כלל פעילות המשרד)
- **שלב שני** - תעדוף והחלטה על השלכות נדרשות לטיפול



גג ירוק על מרכז תחבורתי ארזים בירושלים
קרדיט: ד"ר עמיאל וסל



חלק ראשון: זיהוי ומיפוי השלכות (בהסתכלות על כלל פעילות המשרד)

1. היכרות עם המגמות והתרחישים של שינוי האקלים:

תחילה, יש ללמוד על השינויים האקלימיים הצפויים אשר משפיעים על פעילות המשרד, בהתחשב בארבע המגמות המרכזיות של שינוי האקלים בישראל והשפעותיהן:



בנוסף, יש לבחון את תרחישי הייחוס האקלימיים, על מנת לזהות ולהתמקד בהשפעות ייחודיות הקשורות לפעילות המשרד והסקטורים הרלוונטיים אליו. רקע ראשוני והפניה לתרחישי הייחוס ולמקורות נוספים מופיע ב- [נספח 2 – רקע, מגמות ושינוי אקלים](#).

אם יש צורך בהכנת קבצי תרחישים ייעודיים למשרד על ידי השירות המטאורולוגי או חקר ימים ואגמים לישראל יש לפנות אליהם ישירות בבקשה. מאחר שתהליך זה עלול להמשך זמן רב, יש להתקדם במקביל בגיבוש התוכנית.



2. זיהוי גיבוש רשימת השלכות רלוונטיות לתחומי אחריות המשרד:

- לאחר ההיכרות עם המגמות והשפעותיהן, יש לגזור מהן השלכות אפשריות על פעילות המשרד

להלן דוגמאות להשלכות אפשריות על פעילות משרדים שונים, של ההשפעה "עלייה בתדירות ובעוצמות גלי החום הקיצוניים", הנובעת מהמגמה "חם יותר":

דוגמה



חם יותר: עלייה בתדירות ובעוצמות גלי החום הקיצוניים

קושי באספקת חשמל על רקע עלייה בדרישה לחשמל



ביטול או סיכון מוגבר בקיום אירוע תרבות וספורט חיצוניים



שיבוש ועיכוב בפעילות רכבות בגלל עיוות מסילות בימים חמים במיוחד



קושי במתן מענה לריבוי שריפות במקביל או לשריפות ענק



התפשטות וריבוי מזיקים חקלאיים



פגיעה באוכלוסיות פגיעות עם משאבים מוגבלים



תחלואה ותמותה





חשוב שכל השלכה תתייחס לפעילות ולתחומי האחריות של המשרד

דוגמה



השלכה: עלייה בתדירות השריפות

קושי במתן מענה לריבוי שריפות במקביל או שריפות ענק



פגיעה בשטחי גידול עקב שריפות



שיבושי תנועה ופגיעה בתשתיות עקב שריפות



משרד התחבורה והבטיחות בדרכים

פגיעה באוכלוסיות בסיכון בשל שאיפת עשן וזיהום אוויר מוגבר לאחר שריפות



חשוב להתייחס להשלכות השונות הנובעות מכל השפעה

דוגמה



השלכה: גידול במספר ימי החום בשנה

השלכות הגידול בימי החום בשנה על תחומי פעילות שונים במשרד החקלאות

הגנה על הצומח	ייבוא מזון	משק החי	גידול תוצרת חקלאית
שינוי דפוסי התפוצה של נגעים ומפיצים בצומח	חסר יציבות ועליה במחירי מזונות	עליה בצריכת המים והאנרגיה לצינון רפתות מחסור ואי יציבות באספקת מזון גס לבעלי חיים	פגיעה ביבול ובתוצרת החקלאית



מתודולוגיה מוצעת לגיבוש רשימת ההשלכות:

בשלב זה, יש לזהות ולגבש רשימה של כלל ההשלכות הרלוונטיות לתחומי האחריות המקצועיים שעליהם אמון המשרד, לצד התשתיות הפיזיות שמחזיק המשרד (אם ישנן כאלה).

לשם כך, מוצע למפות את תחומי האחריות המרכזיים במשרד - לפי נושאי פעילות, מבנה ארגוני או מבנה תקציבי. לאחר מכן, מוצע לעבור באופן שיטתי על כל תחום אחריות/יחידה ולאפיין את ההשפעות הרלוונטיות וההשלכות עליהם.

מומלץ לחשוב על אירועי עבר המיוחסים למגמות ועל אופן ההשפעה שלהם על ניתוח ההשלכות ביחס לפעילות המשרד.

ניתן להיעזר בטבלה הבאה (גרסה להדפסה מופיעה ב-[נספח 3 – כלי עזר למיפוי השלכות](#))

מגמה	יחידה/ תחום פעילות		השלכות לתחום הפעילות/ יחידה			
	השפעות					
חם יותר						
יבש יותר						
גבוה יותר						
קיצוני יותר						

בנוסף, ניתן להיעזר ברשימת ההשלכות שכבר מופו בעבודות קודמות עבור משרדי הממשלה ומצורפות בקובץ האקסל תחת גיליון "מקבץ השלכות".



אוכלוסיות פגיעות בהקשרי בריאות הציבור

במסגרת מיפוי השלכות שינוי האקלים יש לקחת בחשבון גם את ההשפעות על אוכלוסיות פגיעות בהקשרי בריאות הציבור. הפגיעות של קבוצת אוכלוסייה כלשהי נוצרת משילוב של 3 מרכיבים - **חשיפה** לאיום אקלימי, **רגישות** לאיום שהינה הנטייה להיפגע ממנו יותר מאחרים, ו**יכולת ההסתגלות** שמתבטאת ביכולת להתמודד, להיערך או להתאושש מאותו איום אקלימי.

על פי ה-**IPCC** (Intergovernmental Panel on Climate Change), אוכלוסיות פגיעות הן קבוצות אנשים שמידת החשיפה, הרגישות והיכולת שלהם להסתגל להשפעות שינוי האקלים הינה מוגבלת.* מדובר בקבוצות באוכלוסייה המורכבות מפרטים אשר בשל תנאים חברתיים, כלכליים, סביבתיים, דמוגרפיים או בריאותיים, חשופים יותר לסיכונים אקלימיים, נפגעים מהם באופן חמור יותר ומחזיקים ביכולת נמוכה יותר להסתגל אליהם.

בהקשר של בריאות הציבור, אוכלוסיות פגיעות הן למשל: ילדים, קשישים, אנשים בעלי מוגבלות או מחלות כרוניות, מי שמגיע מרקע סוציו-אקונומי נמוך, קהילות המתגוררות באזורים החשופים לחום קיצוני, הצפות וכו', ובעלי נגישות מוגבלת לשירותי בריאות, משאבים או תשתיות.



* IPCC AR6 – Glossary (Working Group II – Impacts, Adaptation and Vulnerability)

** נכון למועד פרסום המדריך, משרד הבריאות ומשרד הרווחה טרם השלימו יצירת הגדרה לאוכלוסיות פגיעות. לכן, במדריך זה, נעשה שימוש בהגדרה שקבע ה-IPCC.



חלק שני: תיעדוף ובחירת השלכות נדרשות לטיפול

לאחר גיבוש רשימת ההשלכות, יש לאפיין אותן לטובת תיעדוף וכן לצורך חשיבה בהמשך על אופן הטיפול והמהלכים הנדרשים. אפיין ההשלכות יתבצע על בסיס שלושה פרמטרים:



עוצמה

מידת הנזק אם ההשלכה תתממש במונחי:
אוכלוסייה - מקרי מוות והשפעות בריאותיות
כלכלה - נזק כלכלי
סביבה - פגיעה במשאבי טבע, בתי גידול ומגוון ביולוגי



מוכנות

אופי וטיב המענה הנוכחי:
 ■ יש מדיניות/אסטרטגיה?
 ■ יש תוכניות? מהלכים?



סבירות

סבירות התממשות
 בעשור הקרוב

ניתן להיעזר בטבלאות המופיעות ב-[נספח 4 – דירוג עוצמה ומוכנות](#) המפרטות כיצד לקבוע את ציון הפרמטרים של עוצמה ומוכנות.

בעזרת המאפיינים שהוגדרו ניתן לקבוע האם ההשלכה דורשת טיפול בתוכנית הנוכחית:

- ככל שהעוצמה גבוהה ורמת המוכנות נמוכה כך גדל הצורך במציאת פתרון להשלכה.

נמוכה	בינונית	גבוהה	עוצמה
			מוכנות
לא לטיפול במסגרת התוכנית הנוכחית	המשך פעולה קיימת	המשך פעולה קיימת	גבוהה
	נדרשים מהלכים נוספים	נדרשים מהלכים נוספים	בינונית
	נדרשים מהלכים נוספים	נדרשים מהלכים נוספים	נמוכה

- ישנה חשיבות להתייחסות גם להשלכות ארוכות טווח (עם סבירות נמוכה להתממשות בעשור הקרוב) המצריכות קידום מהלכים כבר כעת.



את ממצאי האפיון יש לרכז ב-קובץ האקסל בגיליון "השלכות".

מבנה טבלת האפיון:

השלכה (סיכון/ הזדמנות)	תיאור	עוצמה		מוכנות		סבירות התממשות בעשור הקרוב	האם נדרש טיפול בתוכנית הנוכחית
		תיאור	מידת הנזק	תיאור	מידת המוכנות		

דגשים לאפיון ותיעדוף ההשלכות:

- נדרש לבצע תהליך סדור של ניהול והערכת השלכות וסיכונים.
- הערכת הסיכונים תתבצע עבור השנים 2050 ו-2070 ועל תרחישי הייחוס של המנהלת להיערכות לשינוי אקלים. ככל שאין תרחיש ייחוס, מומלץ להתחשב לכל הפחות בתרחיש SSP2-4.5 וכאשר ניתן על פי תרחיש SSP5-8.5. הסבר על SSP מופיע ב- [נספח 2 - רקע מגמות ושינוי אקלים](#)



ים סוער בחופי תל אביב
קרדיט: Victor Solomonik, Unsplash

שלב 2 גיבוש ותיעדוף מהלכים להיערכות לשינוי אקלים

מהלך הוא פעולה רב-שנתית קונקרטית, המיועדת לתת מענה להשלכות שמופן

מטרה:

מטרת השלב לזהות את ההשלכות (סיכונים והזדמנויות) המרכזיות שנובעות משינוי האקלים ולתעדף את אלו הדורשות היערכות בתחומי האחריות של המשרד.

תוצר מבוקש:

רשימת השלכות (סיכונים והזדמנויות) מתועדפת לפי קריטריונים של עוצמה ומוכנות פורמט הגשה בקובץ האקסל תחת גיליון "השלכות".

תהליך:

ניתוח ההשלכות יבוצע בשני שלבים מרכזיים:

- **שלב ראשון** - זיהוי ומיפוי השלכות (בהסתכלות על כלל פעילות הארגון).
- **שלב שני** - תיעדוף ובחירת השלכות נדרשות לטיפול.





חלק ראשון: זיהוי ומיפוי מהלכים אפשריים

מומלץ לחשוב על סוגי מהלכים שונים:

דוגמאות

רגולטורי

- מהלכי מדיניות או
- חקיקה



- קידום תקנות לאזורי חיץ
- התאמת חוקי העבודה לשינוי האקלים

כלכלי

- מענקים, תמיכות,
- תמריצים או פיצויים



- הקמת קרן הלוואות ויעודיות למבני ציבור ירוקים
- מתן מענקי השקעות ותמריצים להטמעת פתרונות והתאמות
- נדרשות לגידולים חקלאיים מותאמי אקלים
- חיזוק הקרן לפיצוי חקלאים מנזקי טבע

ביצוע ויישום

- פרויקטים יישומיים



- פיתוח מערכת התרעה לאירועי מזג אוויר קיצוני
- פיתוח זרעים מותאמים לאקלים קיצוני בבנק הגנים הלאומי
- הפרדת מערכות נגר עירוני ממערכות הביוב

גיבוש תוכנית

- כאשר מדובר בתוכנית גדולה, מהותית, בעלת
- שותפים רבים



- גיבוש תוכנית לקידום חדשנות טכנולוגית להיערכות לשינוי אקלים
- גיבוש תוכנית קהילתית לתמיכה באוכלוסיות פגיעות לשינוי אקלים
- בניית תוכנית אסטרטגית לאומית לשיקום נחלים בדגש על שימור גדות נחל והשבת מים לטבע

ביסוס ופיתוח

תשתית ידע

- מיפוי, מחקר, ניטור



- מיפוי אוכלוסיות פגיעות, מענה עבורן ופערים ברמה הלאומית
- מיפוי תשתיות חוף בסיכון בטווחי זמן שונים
- ניטור מזיקים ונגיפים

מודעות והסברה

- הגברת מודעות
- והנגשת ידע לקהלי
- יעד שונים



- תוכנית רב שנתית בנושא שינוי אקלים לתלמידי ישראל
- סימון מזון על פי דירוג אקולוגי
- הגברת מודעות לחיסכון מים במלונות
- הכשרות לעובדים סוציאליים קהילתיים



דגשים לבחינת מהלכים אפשריים

1. חיבור מהלכים להשלכות מרכזיות

בעת גיבוש רשימת המהלכים מוצע לנתח כל השלכה ולהתאים לה מהלך אחד או יותר שיסייע להתמודד איתה. ניתוח ההשלכה יכול להתבצע בשלבים הבאים:

- פריטת ההשלכה למרכיביה השונים
- תיעדוף מבין המרכיבים את אלו שניתן להעריך שהם מהותיים ושיש להם יותר
- חשיבה על פתרונות לכל מרכיבי הבעיה שתועדפו
- שכלול הפתרונות לכדי מהלך שלם

דוגמה



דוגמה: השלכת ריבוי שריפות

- השלכה - ריבוי שריפות במקביל (חם יותר, יבש יותר, קיצוני יותר).
- חלוקה למרכיבים - שליטה על מס' מוקדים, ריבוי משאבים.
- תיעדוף - יצירת נהלים ברורים, תרגול שליטה על מס' מוקדים, שיתופי פעולה עם גורמים בארץ ובחו"ל.
- מהלך שלם - בניית תוכנית היערכות לאירוע שריפות רב-מוקדי, הכוללת נהלים ברורים ושיתופי פעולה עם גורמים בארץ ובחו"ל.

2. פתרונות מבוססי טבע

בעת בחינת מהלכים שגובשו על מנת לטפל בהשלכות משינוי אקלים, מומלץ לשקול גם פתרונות מבוססי טבע, אשר מוגדרים על פי ארגונים בין-לאומיים בתור: "פעולה בהשפעת הטבע, בתמיכת הטבע, או שמעתיקה את הטבע, שמטרתה לעזור לחברה האנושית להתמודד עם אתגרים סביבתיים, חברתיים, או כלכליים בשיטות בנות קיימא, המועילות לאדם ולטבע כאחד".*

הייחודיות של פתרונות מסוג זה, לעומת פתרונות טכנולוגיים, היא בהיותם רב-תפקודיים, הם לא רק פותרים את הסוגיה אותה הם מיועדים לפתור, אלא גם מייצרים תועלות לטבע ולסביבה בה הם נמצאים.

הפאנל הבין-ממשלתי לשינוי אקלים (IPCC) מדגיש כי פתרונות מבוססי טבע תורמים לעמידה ביעדים אקלימיים ולשמירה על המגוון הביולוגי. פתרונות אלו מסייעים בצמצום פליטות ומהווים גורם מרכזי באסטרטגיות הסתגלות לשינוי אקלים.

*IPCC AR6 – Glossary (Working Group II – Impacts, Adaptation and Vulnerability).



3. שאלות עזר לזיהוי מהלכים נוספים

- אילו מהלכים יפחיתו את השפעת ההשלכה או יקצרו את זמן ההתאוששות ממנה?
 - אילו מהלכים יהיו אפקטיביים גם אם ההשלכות יהיו חמורות יותר מהמשוער?
 - אילו מהלכים יהיו בעלי השפעה ארוכת-טווח?
 - אילו מהלכים פשוטים ושימיים לביצוע?
- אילו מהלכים יניבו תועלת למשרד בכל מקרה, ללא קשר למידת החומרה של השפעות שינוי האקלים? אילו מהלכים כרוכים בעלות נמוכה יחסית ביחס לתועלת הצפויה מהם, גם במקרים של שינויים מתונים?

4. דגשים לכתיבה וחשיבה על מהלכים

- מומלץ לבחון מספר מהלכים לכל השלכה
- מהלך יכול לתת מענה להשלכה אחת או יותר
- יש לנסח את המהלך כפעולה קונקרטית
- יש להגדיר מהלך שהמשרד אחראי על ביצועו או שהוא שותף מרכזי בו

ניתן להוסיף מהלכים שכבר מופו המצורפים בקובץ האקסל תחת גיליון "מקבץ מהלכים".



בריכת חורף משוקמת המנהלת נגר בחולון
קרדיט : ד"ר עמיאל וסל



חלק שני: הערכת ודירוג המהלכים

לאחר גיבוש רשימת המהלכים, מוצע לתעדף אותם על מנת להתמקד בתהליכים אשר מייצרים את התועלת הרבה ביותר ובמקביל הינם ישימים



- המידה שבה המהלך יוביל להפחתת עוצמת הסיכון (הורדת תמותה ותחלואה, צמצום נזק כלכלי, צמצום נזקים סביבתיים) או להגדלת ההזדמנות
- תועלות נלוות למהלך שלא קשורות להתממשות הסיכון



- משאבים ותקציב דרושים
- משך הזמן ליישום
- חסמים צפויים
- מידת הנכונות של השותפים לקידום המהלך
- ידע תואם לביצוע המהלך/יכולת מחקרית

- בעדיפות עליונה, מוצע לקדם את המהלכים בעלי התועלות והישימות הגבוהים ביותר.
- בנוסף, מוצע לשקול לקדם מהלכים בעלי תועלות גבוהות גם אם ישימותם בטווח הקרוב נמוכה. למהלכים אלו יש חשיבות אסטרטגית לטווח הארוך, לכן מוצע לשקול להתחיל לקדם אותם כבר כיום או לחילופין לקדם פעולות שיסייעו להבשלת המהלך ליישום בהמשך.
- ניתן גם לשקול לקדם מהלכי Quick-wins בעלי ישימות גבוהה ותועלות נמוכות יותר

נמוכה	גבוהה	ישימות	תועלת
		גבוהה	נמוכה
חשיבות לטווח ארוך	עדיפות עליונה		
לא לקידום במסגרת תוכנית זו	Quick Wins		

את רשימת המהלכים והתיעדוף ניתן לרכז בטבלה בקובץ האקסל תחת גיליון "מהלכים"

דוגמה לטבלת המהלכים באקסל:

ישימות		תועלת		תיאור	מהלך
דירוג	תיאור	דירוג	תיאור		

שלב 3 תוכנית יישום

תוכנית יישום הינה תוכנית הפורטת את המהלכים שנבחרו למשימות, לוחות זמנים, אחראים, שותפים וכד' באופן שיאפשר להוציאם אל הפועל.

מטרה:

פריטת המהלכים למשימות ברורות באופן שיאפשר להוציא אותם אל הפועל ולבצע מעקב ובקרה אחר התקדמות יישומם.

תוצר מבוקש:

תוכנית יישום המפרטת, לכל אחד מהמהלכים שנבחרו לביצוע בשלב הקודם, את המשימות, לוחות הזמנים, אבני הדרך, אחראים ושותפים, מדדים ופרמטרים נוספים שמשמעותיים לתכנון מיטבי של פרויקט.
תוכנית היישום תפורט בגיליון "תוכנית יישום למהלכים נבחרים" בקובץ האקסל המלווה.

תהליך:

- גיבוש טיוטת תוכנית היישום ואישורה מול גורמים רלוונטיים במשרד
- שליחת הטיוטה למשרד להגנת הסביבה לצורך התייחסויות
- הטמעת ההתייחסויות בתוכנית ושילוב המהלכים בתוכנית העבודה המשרדית

לשם מה נדרשת תוכנית היישום?





לתוכנית יישום אפקטיבית מספר מרכיבים:

מומלץ לפרוט כל אחד מהמהלכים למספר משימות לביצוע. בעוד שהמהלך יכול להיות רב-שנתי, את המשימות לקידום מומלץ להגדיר ברמה שנתי, כך שתסתכרן עם תוכנית העבודה השנתית של המשרד. בנוסף, את המשימות מומלץ לנסח בפעולות קונקרטיות (הקמה, שינוי תקנה וכד') ולא כיעד למימוש ("שיפור המוכנות"), כך שהמשימות הנדרשות ליישום יהיו ברורות ומוכוונות לפעולה.

**פריטת
המהלכים
למשימות**



לשם ביצוע מיטבי ומעקב אחר התקדמות התהליך לאורך השנה, מומלץ לפרוט כל משימה לשלבי התארגנות רבעוניים. בנוסף, חשוב כי השלבים יהיו עוקבים ומתארים רצף פעולות לביצוע המשימה.

**פריטת משימות
לשלבי
התארגנות**



עבור כל מהלך יש להגדיר גורם אחראי מתוך המשרד, שאמון על קידומו. יש להגדיר גורם אחד בלבד כאחראי מאחר ושניים (או יותר) עלולים להוביל לפיזור אחריות ולפגוע בסיבוי קידום המהלך והמשימות הנגזרות ממנו. לצד הגדרת אחראי, מומלץ להגדיר שותפים בתוך המשרד או מחוצה לו, להם תרומה משמעותית וחיונית למשימה.

**הגדרת גורם
אחראי
ושותפים**



חלק אינטגרלי מתכנון המהלך הינו תיחום מועדי ההתחלה והסיום לכל אחת מהמשימות הדרושות לביצועו. תחילת המועדים תסייע בביצוע מעקב ובקרה אחר המשימות במועד מאוחר יותר ותקל על תכנון המהלך.

**תיחום מועדי
התחלה וסיום**



מומלץ לבחון ולאחר מכן לקבוע את התקציב המשוער לכל מהלך, וזאת במטרה לתכנן את כלל התקציב הדרוש למשרד ביישום המהלכים.

**תכנון תקציב
משוער**





לכל תוכנית תוגדר מערכת מדדים תוצאתיים המודדים את השפעת הפעולות בפועל ולא את עצם ביצוען. יש לשלב בין מדדים כמותיים ואיכותניים, לכלול מדדי "התרעה מוקדמת" המזהים מגמות שליליות בזמן, ולהישען על מתודולוגיה אחידה שתאפשר השוואה בין-משרדית. על המדדים להיות פשוטים להבנה ומדידה, להיבנות בהיררכיה המפרידה בין המדדים הראשיים (KPIs) ולבין מדדי משנה, ולהיות מותאמים לאחריות והיכולות של גופים ברמות שונות (רמה לאומית, אזורית ומקומית) כך שימנעו כפילויות. בנוסף, על המדדים לאפשר השוואה בין גופים ממשלתיים שונים, להיות גמישים ולהתעדכן באופן קבוע על מנת לשמור על רלוונטיות.

מדדי תוצאה



כלל השלבים ניתנים לריכוז בקובץ האקסל תחת גיליון "תוכנית יישום למהלכים נבחרים"

מבנה טבלת היישום באקסל:

שם המהלך/ משימה	תיאור	אחראי	מועד התחלה	מועד סיום	תקציב משוער	שותפים מהמשרד	שותפים חיצוניים	מדדי תוצאה



גשם במכתש רמון
קרדיט: ד"ר עמיאל וסל

ניתוח עלות תועלת

ניתוח עלות תועלת הוא כלי כלכלי מרכזי להערכת יעילות ותיעדוף השקעות בהיערכות לשינוי אקלים. הניתוח נועד לתמוך בקבלת החלטות מושכלת, המבוססת על בחינה שיטתית של העלויות והתועלות הכלכליות, החברתיות והסביבתיות של מהלכים מוצעים ליישום. חלק זה מציג את העקרונות והשלבים לביצוע ניתוח עלות-תועלת עבור מהלכי אדפטציה, בהתאם למתודולוגיה המפורטת בדו"ח המלא.

ניתוח עלות תועלת הינו שלב שנוסף בעדכון המדריך בדצמבר 2025. גם משרדים אשר השלימו את גיבוש התוכנית המשרדית יישמו שלב זה כעת במקומות הרלוונטיים לכך. למדריך זה מצורפת בנספחים דוגמה לניתוח עלות תועלת. יש לציין כי מדובר בדוגמה תאורטית, מכיוון שהשירות המטאורולוגי כבר הקים את המערכות המדוברות בו. ובכל זאת, מדובר בדוגמה שתוכל לסייע בהבנת תהליך ביצוע הניתוח.

מתי נדרש לבצע ניתוח עלות תועלת?

- פרויקטים בתקציב מעל 50 מיליון ₪
- מהלכים המצריכים החלטת ממשלה או תקציב ייעודי
- פרויקטים עם השפעות רב-מגזריות משמעותיות
- כל מהלך שבו נדרשת הצדקה כלכלית להשקעה ציבורית

עקרונות מנחים לביצוע הניתוח

- שקיפות מלאה של הנחות, מקורות נתונים ומתודולוגיה
- הבחנה בין עלויות כוללות לבין עלויות עודפות הנובעות מהיערכות אקלימית
- הכללת תועלות חברתיות ובריאותיות כחלק אינטגרלי מהניתוח
- התאמת רמת הפירוט להיקף ולמורכבות המהלך
- תיעוד מלא של אי-ודאות, מגבלות והנחות יסוד



שלבים עיקריים בביצוע ניתוח עלות תועלת

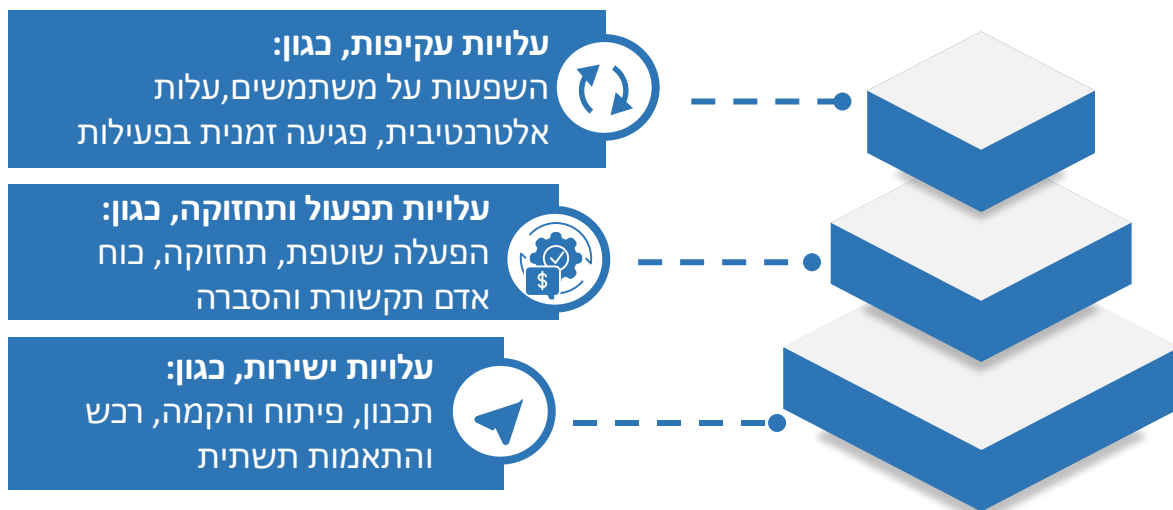
שלב 1: הגדרת היקף הניתוח

תחילה יש להגדיר את המהלך והחלופות האפשריות לו. הגדרת המהלך תעשה על פי זיהוי האיום המדויק והגדרת המצב הנוכחי, כאשר לאחר מכן יש למצוא מספר אמצעים להסתגלות לאיום זה ולהגדיר את טווח הזמן רלוונטי לביצוע המהלך.



שלב 2: זיהוי והערכת עלויות

בשלב זה יש לאפיין ולהעריך את כלל העלויות הנובעות מיישום המהלך, בפירוט המפריד בין סוגי העלויות השונות:



הבחנה חשובה: יש לייחס לעלות ההיערכות האקלימית רק את מרכיב העלות הנוסף הנובע מהטמעת שיקולי אקלים, ולא את מלוא עלות הפרויקט או הפעולה

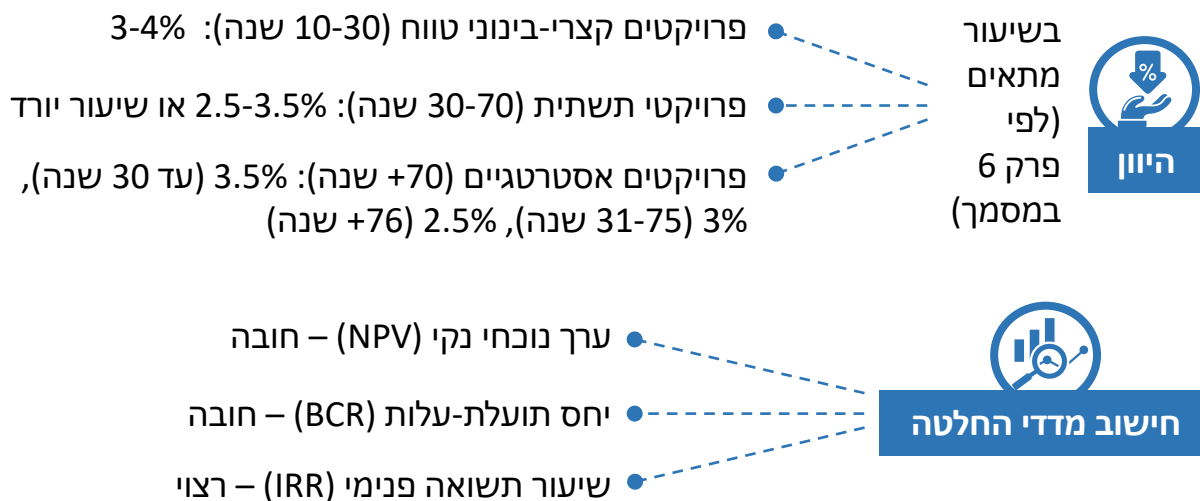
שלב 3: זיהוי וכימות תועלות

בשלב זה יזוהו ויכומתו התועלות הנובעות מיישום המהלך, בחלוקה לפי סוגים, באמצעות חישוב המפרט את הנחות הבסיס הכלולות בו:



שלב 4: חישוב כלכלי

שלב זה סוכם את חישובי העלויות והתועלות יחדיו, כך שתוצאות ניתוח עלות תועלת באות לידי ביטוי לפי המדדים הרלוונטיים להחלטה על המהלך:



יש להציג את תוצאות החישוב לכל אחת מהחלופות



שלב 5: התמודדות עם אי-ודאות ורגישות

על מנת להתמודד עם המציאות המשתנה, ישנה **חובה** לבצע לפחות אחד מהאמצעים הבאים כדי להתאים את הניתוח למספר תרחישים אפשריים:



סימולציית מונטה קרלו
(מומלץ לפרויקטים מעל
200 מיליון ש"ח)



ניתוח תרחישים
(לפחות 2-3 תרחישים
אקלים)



ניתוח רגישות
לפרמטרים מרכזיים

יש להציג את השפעת השינויים על תוצאות הניתוח ואת יציבות המסקנות

שלב 6: שיקולים חלוקתיים וחברתיים

לסיום, יש להתייחס לפיזור התועלות והשפעתן על קבוצות אוכלוסייה שונות:



**בחינת השפעות בין-
דוריות**



**ניתוח השפעות על
אוכלוסיות פגיעות**



**זיהוי המוטבים
והנפגעים העיקריים**

יש לשקול היבטי צד חברתי ושוויון במסגרת קבלת ההחלטות



תוצרים נדרשים

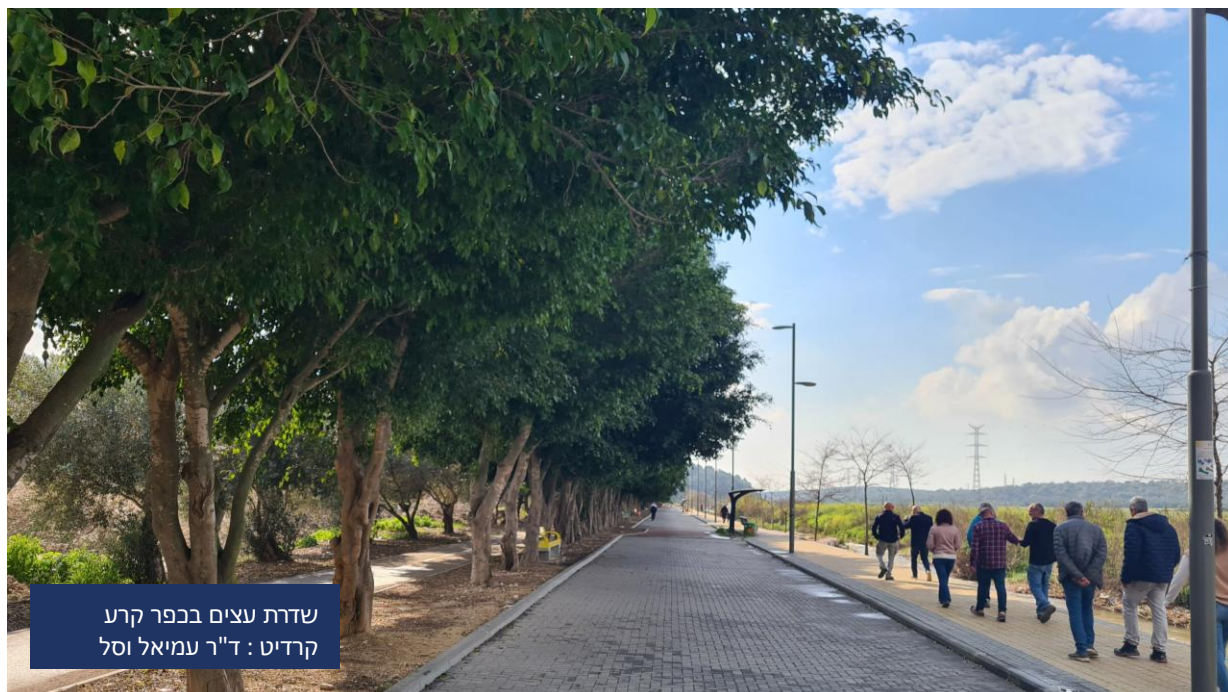
- סיכום מנהלים (1-2 עמודים)
- טבלת עלויות ותועלות מפורטת
- ערך נוכחי נקי ויחס תועלת-עלות לכל חלופה
- ניתוח רגישות/תרחישים
- המלצה מנומקת לבחירת החלופה המועדפת

מקורות מידע ותמיכה

- מסמך המתודולוגיה המלא
- מפת סיכוני אקלים לאומית
- תרחישי ייחוס: פרק 4 בדוח המלא
- לייעוץ מתודולוגי יש לפנות לאגף חוסן אקלימי במשרד להגנת הסביבה

נקודות חשובות לתשומת לב

- הכללת תועלות חברתיות: במחקרים רבים הן מהוות 70%-90% מהתועלת הכוללת
- הבחנה בין אדפטציה לשינוי אקלים לבין שיפורים שוטפים: יש לספור רק עלויות עודפות
- התאמה של שיעור ההיוון לאופי הפרויקט: פרויקטים ארוכי טווח דורשים גישה שונה
- תיעוד הנחות בצורה שקופה: כל הנחה צריכה להיות מנומקת ומתועדת
- ביצוע ניתוח רגישות: יש לבדוק את ההשפעה של שינוי בפרמטרים מרכזיים



שדרת עצים בכפר קרע
קרדיט: ד"ר עמיאל וסל

שיתוף ציבור

תהליך שיתוף ציבור הוא חלק מרכזי בגיבוש תוכניות ההיערכות לשינוי האקלים, שיבוצע כחלק מהגדרת הצוות המוביל והגורמים המעורבים. ביצוע תהליך שיתוף ציבורי יסודי ואיכותי, אינו מבוצע רק מטעמים מקצועיים של שיפור המדיניות המשרדית, יעילות תהליך גיבושה ובניית שפה משותפת. תהליך זה מבטיח שהתוכניות יתבססו על ידע מקצועי לצד ידע ציבורי, גם מגביר את הלגיטימציה של תוכניות ההיערכות ואמון הציבור בהן, ומאפשר להתמודד עם ספקנות אקלימית ומחלוקות שיעלו.

1. תזמון התהליך - לאורך כל שלבי גיבוש התוכנית

את תהליך שיתוף הציבור לבניית תוכנית ההיערכות המשרדית יש לבצע לאורך כל ארבעת שלבי המתודולוגיה, כפי שיוזגם להלן:

00 שלב מקדים תכנון תהליך גיבוש התוכנית



שילובו כבר בשלב המקדים הכרחי ליצירת תוכנית איכותית, אפקטיבית ושקופה.

בשלב זה יש לבצע פעולות תכנון בסיסיות לתהליך שיתוף הציבור:





01 ניתוח השלכות שינוי האקלים על תחומי פעילות המשרד



בשלב זה מתבצע מיפוי ראשוני של ההשלכות (סיכונים והזדמנויות):

- **הגדרת מטרות** ספציפיות לתהליך שיתוף הציבור, בהתאם לתחום הפעילות והשלכות המשרד
- **קביעת מעגלי קהל היעד** שישתתפו

02 גיבוש ותיעודף מהלכים למוכנות לשינוי אקלים



שלב זה מתמקד בהצגת החלופות שגובשו בשלב 1 לבעלי העניין, במטרה לגבש ולתעדף את המהלכים הנדרשים למוכנות:

- זיהוי ומיפוי **מהלכים אפשריים**, כולל חשיבה חדשנית על מהלכים לאור צרכים מהשטח
- **תיעודף** והערכה של ישימות המהלכים והתועלת הצפויה שלהם

03 תוכנית יישום



זהו השלב הסופי שבו מוצגת תוכנית ההיערכות המגובשת לבעלי העניין לקבלת התייחסות סופית:

- גיבוש דוח הערות והתייחסויות והגשתו למקבלי ההחלטות
- **פרסום התוכנית** המגובשת לציבור הרחב לקבלת הערות

לאורך התהליך מומלץ לייצר **קבוצות שיתוף המשכיות**, שיוכלו ללוות את התהליך המקצועי לאורך כל השלבים ולייצר חיבוריות בין השלבים. מומלץ לשקול כל פעם את **כלי שיתוף הציבור המתאימים**, לאור התאמה למטרות השלב וקהל היעד (דוגמות מפורטות נמצאות בהמשך המסמך).

מעקב ועדכון התוכנית

הצעת חוק האקלים הקיימת, מחייבת פרסום דו"ח מעקב ביצוע אחת לשנתיים, ועדכון התוכנית כל 5 שנים. מומלץ לקיים תהליכי שיתוף ציבור גם בשלבי הצגת דוח המעקב ועדכון התוכנית. כלים מומלצים לשלבים אלו הם **מועצה מלווה, אספה אזרחית ושולחנות עגולים**.



2. עם מי לבצע את שיתוף הציבור? (מיפוי קהלי יעד)

שינוי האקלים הוא נושא מורכב שדורש שיתוף פעולה בין דיסציפלינות שונות ומשפיע על **מנעד רחב של בעלי עניין**. מומלץ לבצע את מיפוי קהלי היעד תוך התייחסות לתפקידם, הצרכים הייחודיים שלהם ושייכותם המקצועית, הקהילתית ועוד.

עבודת שיתוף ציבור תשלב את רפרנט שיתוף הציבור ובעלי העניין בשלבים השונים של גיבוש התכנית. יש צורך **בהסתכלות רחבה** ובבדיקת הקשרים בין תחומים שונים המושפעים מהשלכות האקלים.

ההמלצה היא לגבש את רשימות בעלי העניין ב"מעגלים":



יש לשים דגש על **ייצוג מגדרי, מגזרי וחברתי מגוון, על מנת למנוע הטיות ייצוג, כגון** הטיית בחירה עצמית: השתתפות של אוכלוסיות חזקות שבדרך כלל משתתפות בהליכים כאלו, ולא של קבוצות מוחלשות אשר גם הן מושפעות מההחלטה ולעיתים אף ביתר שאת.

יש לשים לב כי תהליך שיתוף ציבור **חייב לכלול לפחות את המעגל הפנימי וחלק מהמעגל החיצוני**, כאשר מומלץ להרחיב ככל הניתן מעבר לכך.



3. ביצוע שיתוף הציבור - כלים מומלצים

כדי להבטיח תהליך אפקטיבי בגיבוש תוכניות היערכות משרדיות, מומלץ להשתמש בכלים שיאפשרו שיתוף פעולה רחב ודיאלוג עם קהלי יעד מגוונים.

להלן נציע **ארבעה כלים** מומלצים לשיתוף ציבור בגיבוש תוכנית האקלים המשרדית:



א. הקמת מועצה מלווה

- **הרכב:** נציגים מתוך מעגלי בעלי העניין
- **תפקיד:** לשמש גוף מלווה לכל אורך התהליך - מהתכנון, דרך הליווי ליישום ועדכון התוכניות
- **חשיבות:** מעניקה לגיטימציה לתהליך, מאפשרת נגישות שוטפת של בעלי העניין למקבלי ההחלטות, ותורמת להמשכיות שיתוף הציבור
- **מינוי:** חלק מהחברים ממונים בדומה למועצת האקלים שבטיוטת חוק האקלים וחלקם נבחרים במסגרת קול קורא



ב. אספה אזרחית

- **מהות:** מודל דמוקרטי יעיל לקבלת החלטות בסוגיות מורכבות ורב-תחומיות כמו משבר האקלים. המשתתפים נבחרים בהגרלה אקראית מתוך כלל הציבור
- **יתרונות:** מאפשרת מעורבות אזרחית רחבה, גיבוש המלצות מדיניות והגברת הלגיטימציה
- **תהליך בחירת המשתתפים:** נעשה בשיטה דו-שלבית:
 - **שלב ראשון:** דגימה אקראית של מספר גדול של אזרחים
 - **שלב שני:** בחירת קבוצה מייצגת מתוך המשיבים, לפי קריטריונים רלוונטיים (גיל, מגדר, השכלה, מוצא אתני ועוד)



ג. שולחנות עגולים



- **מהות:** מפגשים בין מגוון בעלי עניין לשם יצירת שיח פתוח ובחינת פתרונות
- **סוגי הזמנות:**
 - **קריאה סגורה:** פנייה ייעודית לקהל מצומצם ומוגדר מראש
 - **קריאה פתוחה:** הזמנה כללית לציבור הרחב (מפגשים קהילתיים, הגשת הצעות מקוונות)
 - **התמודדות עם הטיית בחירה עצמית (ב"קריאה פתוחה"):** בשל הטיה אפשרית בהשתתפות (למשל, ייצוג חסר של נשים או צעירים), יש לוודא כי הרכב המשתתפים כולל ייצוג מספק לקבוצות אוכלוסייה שונות. לאור זאת, ניתן לבצע פנייה יזומה או ישירה לאוכלוסיות שייצוגן חסר

ד. חוכמת המונים



- **מהות:** איסוף רעיונות, הצעות ופתרונות ממספר רב של אנשים, בדרך כלל באמצעות פלטפורמה דיגיטלית פתוחה. השיטה מנצלת את המגוון והיקף הידע של קהל רחב
- **יתרונות:** איסוף רעיונות חדשניים ומגוונים, קידום תחושת שותפות ואחריות, זיהוי מגמות "מהשטח" והגברת אמון הציבור
- **כלים נפוצים:** פלטפורמות מקוונות לשיתוף רעיונות, קמפיינים ברשתות חברתיות

נספחים

- 32 נספח 1 – טבלאות עזר לתכנון תהליך גיבוש התוכנית
- 33 נספח 2 – רקע מגמות ושינוי אקלים, מקורות נוספים להרחבת בסיס הידע
- 34 נספח 3 – כלי עזר למיפוי השלכות
- 42 נספח 4 – דירוג עוצמה ומוכנות
- 43 נספח 5 – דוגמה מעשית: ניתוח עלות-תועלת להתרעה מוקדמת לגלי חום
- 45

נספח 1 – טבלאות עזר לתכנון תהליך גיבוש התוכנית

ניתן להיעזר בטבלאות הבאות לצורך תכנון תהליך גיבוש התוכנית:

צוות מוביל



פירוט	צוות מוביל
	דמות בכירה להובלת התוכנית
	חברי צוות נוספים

גורמים מעורבים



מעורבות בתהליך	פירוט	גורמים מעורבים
		מומחים ובעלי עניין במשרד
		מומחים ובעלי עניין מחוץ למשרד (משרדים אחרים, אקדמיה, חברה אזרחית, שלטון מקומי, תעשייה ועוד)

משאבים



תעדוף [H/M/L]	הערכת תקציב נדרש	פירוט	משאבים
			ייעוץ (ניהול סיכונים, כתיבת תכנית, ביצוע סקירות, ניתוח עלות תועלת)
			ביקורים/סיורים בחו"ל
			תרחישים נדרשים להרחבה מול גורמי מקצוע (שמ"ט או מרכז ימים ואגמים)

נספח 2 – רקע מגמות ושינוי אקלים, מקורות נוספים להרחבת בסיס הידע

דפוסי האקלים החדשים מבטאים בישראל ארבע מגמות עיקריות: חם יותר, יבש יותר, עליית פני הים ועלייה באירועי מזג אוויר קיצון (למשל, עלייה בעוצמתם ותדירותם של אירועי הגשם הקיצוניים). המגמות הללו לעיתים הדדיות ומעצימות זו את זו, ולכל אחת יש פוטנציאל השפעות הרסני על מדינות, לרבות בישראל, בכמה סקטורים, ולכן יש חשיבות שמדינת ישראל תיערך להשלכות אלה מבעוד מועד.

תיאור המגמות העיקריות:

חם יותר – עלייה בטמפרטורה



הטמפרטורה הממוצעת בישראל עלתה בכ-1.4 מעלות צלזיוס בממוצע משנת 1950 ועד שנת 2017, והיא צפויה להמשיך ולעלות ב-1.2 מעלות נוספות עד 2050 לפי תרחיש SSP5-8.5 ועד כ-4 מעלות צלזיוס עד 2100 בתרחיש זה.

בחינת אירועי הטמפרטורה הקיצוניים בישראל בשני העשורים האחרונים מצביעה על גידול מובהק בשכיחות גלי חום שבהם הטמפרטורה גבוהה ב-6 מעלות מהטמפרטורה הממוצעת ונמשכת יותר משלושה ימים רצופים.

יבש יותר – מגמות השינוי בגשם



תחזיות המודלים האקלימיים לאגן הים התיכון מציגות מגמת ירידה כללית בכמות המשקעים השנתית עד סוף המאה ה-21. בשלושים השנים האחרונות במדינת ישראל ניכרת מגמת הפחתה בכמות המשקעים הכללית, אך מגמה זו איננה מובהקת סטטיסטית. בשנים 1988-2017 התרחשה הפחתה בשיעור ממוצע (כלל ארצי) של 3.4% ביחס לשנים 1961-1990 וכן נרשמה נטייה להפחתה במספר ימי הגשם בעשורים האחרונים.

על פי מודלים אקלימיים שהורצו על ידי מכוני מחקר שונים בעולם ולאחר ניתוח הנתונים על ידי השרות המטאורולוגי, מגמה זו צפויה להימשך וכמות המשקעים צפויה לפחות בשיעור ממוצע של כ-10%-20% בשנים 2071 עד 2100 ביחס לממוצע בשנים 1988-2017.

כמו כן ישנה תחזית לשינוי בהתפלגות המשקעים ולרצף שנים של כמות גשמים מתחת לממוצע, גם כשאין ירידה בממוצע הארצי של כמות הגשמים. כך נמצא כי בשנים 2012 עד 2018 ניכרה ירידה בכמות המשקעים בצפון הארץ ביחס לממוצע הרב השנתי באזור זה, ואיתה ירידה במילוי החוזר של מקורות המים.

גבוה יותר – עלייה בגובה פני הים



ביום התיכון נצפים שינויים בטמפרטורה, במליחות ובשינוי מפלס הים. במהלך 40 השנים האחרונות התצפיות מצביעות על מגמת עלייה בטמפרטורה (כ- 0.13°C לשנה) ובמליחות (כ- 0.007 לשנה) של מסת המים העליונה (LSW).

עליית מפלס הים צפויה לגרום לשינוי קו החוף ולהצרה של החופים לרגלי המצוק החופי, המשך הרס המצוק החופי והשתנות צדודית החוף המקומית. עליית מפלס הים תגרום גם לעלייה במשכי הזמן של ההצפה של אזורי חוף רדודים וחדירת מי הים לאסטוארים (שפכי הנהר) של מוצאי נחלים. השפעה נוספת של עליית מפלס הים היא המלחה נוספת של האקוויפר החופי. במצב הנוכחי של גירעון במי התהום עקב שאיבת יתר של עשרות שנים, האקוויפר החופי כבר נפגע עקב חדירת הפן הביני (בין מי הים למים מתוקים) מזרחה, וכל תוספת בהתקדמות מזרחה רק תרע את המצב. פגיעה נוספת צפויה בתשתיות, בתיירות, ומתחדד הצורך בהשקעות משאבים בהיערכות, למשל בהגבהת מבנים חופיים וחיזוקם, בהגבהת רציפים בנמלים וכד'.

קיצוני יותר



תופעות קיצוניות של מזג אוויר שיהיו תכופות יותר יתבטאו בגלי חום ממושכים, עלייה במספר אירועי שיא של משקעים, וכן שינויים בתדירות, במשך ובעוצמה של אירועי משקעים. בנוסף, בעקבות ההתחממות הגוברת ייתכנו אירועי קיצון כמו ריבוי שריפות ובצורות משמעותיות.

RCP

Representative Concentration Pathways

מסלולי ריכוז מייצג של גזי חממה (RCP) הם תרחישים אשר משמשים להרצה על מודלים אקלימיים המשמשים לתיאור אפשרויות שונות לריכוזי גזי חממה באטמוספירה בעתיד. מטרת מסלולים אלה היא לבחון את תגובת מערכת האקלים לרמות פליטה שונות לאורך המאה ה-21. כל RCP מזוהה לפי ערך הקרינה נטו (radiative forcing) שהוא מייצג בשנת 2100, נמדד בוואט למ"ר (W/m^2), בחלקה העליון של האטמוספירה. ה-RCP העיקריים כוללים:

- RCP2.6: תרחיש המייצג הפחתה משמעותית בפליטת גזי חממה המייצג מגמת מניעת התחממות כדור הארץ מעל ל- $2^{\circ}C$.
- RCP4.5: תרחיש ביניים המייצג פליטות המגיעות לשיא בסביבות 2040 ואז יורדות באופן הדרגתי עד סוף המאה ה-21.
- RCP8.5: תרחיש עם פליטות גבוהות שבו הפליטות ממשיכות לעלות לאורך המאה ה-21, בשיעור דומה לקצב הפליטות כיום.

SSP

Shared Socioeconomic Pathway

נתיבים חברתיים-כלכליים משותפים (SSP) הם תרחישים עדכניים (אשר אומצו החל מהדוח השישי של ה-IPCC) המתארים התפתחויות סוציו-אקונומיות גלובליות פוטנציאליות. תרחישים אלו נועדו להרחיב את תשתית התרחישים הקודמת, ה-RCPs, כדי לספק הבנה מקיפה יותר של השפעות שינוי האקלים העתידיים. ה-SSPs מתחשבים בגורמים כמו גידול אוכלוסייה, פיתוח כלכלי והתקדמות טכנולוגית, המשפיעים על פליטת גזי חממה ועל היכולת למתן ולהסתגל לשינוי האקלים.

להלן טבלה המציגה את ההקבלה בין RCP לתרחישי SSP

רמת פליטות וחימום	SSP	RCP
פליטות נמוכות, ההתחממות מוגבלת ל-1.5°C	SSP1-1.9	RCP1.9
פליטות נמוכות, ההתחממות מוגבלת ל-2°C	SSP1-2.6	RCP2.6
פליטות בינוניות, התחממות מתונה	SSP2-4.5	RCP4.5
פליטות גבוהות מאוד, התחממות חמורה	SSP5-8.5	RCP8.5

נקודות משמעותיות להקבלה בין המדדים:

- למרות ההקבלה, ה-RCP וה-SSP המקבילים אינם זהים לחלוטין. ישנם הבדלים בתמהיל גזי החממה ובתוצאות המודלים האקלימיים.
- ה-SSP מספקים מידע נוסף על התפתחויות חברתיות-כלכליות, מעבר לריכוזי גזי החממה שה-RCP מתמקדים בהם.
- יש לזכור כי כל התרחישים הללו הם אפשרויות עתידיות בלבד. התגשמות התחזיות תלויה בפעולות שינקטו מדינות העולם להפחתת פליטות גזי חממה.

תרחישי ייחוס לשינוי אקלים הינם כלי עבודה מקצועיים המגדירים את המגמות ואירועי הקיצון אליהם נדרשים המשרדים להיערך. התכנון מבוסס על הבחנה בין שני טווחי זמן: טווח קצר (3–5 שנים), שאת תרחישי הייחוס ביחס אליו מפרסמת רשות החירום הלאומית (רח"ל); והטווח הארוך (מעבר ל-5 שנים), שאת תרחישי הייחוס ביחס אליו מפרסמת מנהלת היערכות לשינוי אקלים.

טווח קצר:

תרחישים אלו גובשו בהובלת רשות חירום לאומית (רח"ל) בהתייחס לאירועי הקיצון הצפויים בשנים 2022–2026 ומהווים בסיס לבחינת המענה האופרטיבי של גופים ציבוריים.

1. **שיטפונות חריגים (2022):** התרחיש צופה עלייה בעוצמתם ותדירותם של אירועי משקעים קיצוניים הגורמים לעליית מפלסי מים מעבר ליכולת הקיבול של מערכות התיעול. התרחיש מגדיר שיטפונות בזק בנחלים והצפות נרחבות במרחב העירוני, עם יכולת התרעה ממוקדת של שעות בודדות עד יממה. המשמעויות האופרטיביות כוללות שיבושים קשים בצירי תנועה, הצפת מבנים ומתקנים תת-קרקעיים, ופגיעה פוטנציאלית ברשתות החשמל והתקשורת.

היבטי מוכנות נדרשים:

- מיפוי ומיגון נכסים ותשתיות הממוקמים באזורים טופוגרפיים נמוכים או סמוכים לערוצי זרימה.
- עדכון נהלי המשכיות תפקודית למצבי שיבוש בתנועה ובאספקת אנרגיה.
- ביצוע תחזוקה מונעת של מערכות ניקוז ותיעול במתקני הגוף הציבורי.

2. **גלי חום קיצוניים (2023):** הגדרת מצב של לפחות שני גלי חום משמעותיים בשנה, המאופיינים בטמפרטורה הגבוהה ב-6 מעלות ומעלה מהממוצע העונתי למשך שלושה ימים רצופים לפחות. המשמעויות כוללות עלייה חריגה בביקוש לאנרגיה, עומס על מערכות מיזוג האוויר, סיכון בריאותי לעובדי שטח ואוכלוסיות פגיעות, וסיכון מוגבר לשריפות סמוך למתקנים ממשלתיים ותשתיות.

היבטי מוכנות נדרשים:

- הגדרת פרוטוקולים להגנה על אוכלוסיות יעד פגיעות הנמצאות תחת אחריות הגוף הציבורי.
- בחינת עצימות מערכות האנרגיה והקירור במבנים לעמידה בעומסי שיא מתמשכים.
- התאמת הנחיות עבודה ובטיחות לעובדים ולקבלנים בתנאי עומס חום קיצוני.

טווח ארוך:

תרחישים אלו גובשו על ידי מנהלת להיערכות לשינוי אקלים ומבוססים על ניתוח מגמות אקלימיות ארוכות טווח ככלי עזר לקביעת מדיניות.

1.

עליית מפלס פני הים (2023): התחזית צופה עליית מפלס הדרגתית של 1 עד 1.5 מטרים עד שנת 2100 (ביחס לממוצע בסוף המאה ה-20). מגמה זו כוללת נסיגה של קו החוף, הצפת שטחים נמוכים ושחיקה מואצת של המצוק החופי. בנוסף, נצפית עלייה בטמפרטורת המים ובמליחותם.

המלצות המנהלת:

- הגדרת רום הצפה מעודכן המביא בחשבון את עליית המפלס המשולבת עם אירועי גאות וסערות כבסיס לתכנון תשתיות חופיות ארוכות טווח.
- קביעת מרחקי נסיגה מבוססי סיכון עבור תשתיות ומבנים במרחב החופי.
- תכנון הגנות הנדסיות ופתרונות מבוססי טבע למניעת שחיקת קו המגע עם הים ויציבות המצוק.
- ניהול סיכוני המלחה לתשתיות תת-קרקעיות ולמשאבי מים כתוצאה מהתקדמות הפן הביני מזרחה.

2.

עליה בעוצמות גשם (2025): התחזית מצביעה על עלייה מובהקת בעוצמת אירועי גשם קצרים וקיצוניים, אשר מגבירה את הסיכון להצפות, לשיטפונות, לנגר עילי ולמפולות קרקע, במיוחד באזורים עירוניים צפופים ובאזורים בעלי רגישות הידרולוגית גבוהה.

המלצות המנהלת:

- הקמה ושדרוג של מערכי התרעה מוקדמים.
- פיתוח כלים ותהליכי פעולה לניהול יעיל של אירועי חירום.
- שמירה על שטחים פתוחים וטבעיים המסוגלים לספוג מים.
- תכנון מותאם של ערים ושכונות המביא בחשבון שטחי ספיגת מים, כולל הימנעות מבנייה באזורים המועדים להצפות.
- חיזוק ושדרוג של תשתיות ניקוז והקמת מתקנים לאגירה ולהאטת של זרימת מים.

לצורך העמקה נוספת ניתן להיעזר במקורות הבאים

- [החלטת הממשלה מס' 4079 - היערכות ישראל להסתגלות לשינוי אקלים \(2018\)](#) – קובעת 5 מטרות-על בנושא היערכות לשינוי אקלים ומהלכי אדפטציה תואמים למטרות הנ"ל
 - [החלטת ממשלה מס' 1902 - היערכות ישראל להסתגלות לשינויי אקלים: תיקון החלטת ממשלה \(2022\)](#) – מנחה את משרדי הממשלה לגיבוש תכניות מוכנות בהתבססות על תרחישי הייחוס של רח"ל
 - [דו"ח מנהלת הערכות לשינוי אקלים - היערכות מדינת ישראל לשינוי אקלים \(2021\)](#) – התייחסות להשפעות מרכזיות במספר סקטורים במשק הישראלי, שינוי האקלים בזירה הבין-לאומית ובארץ, החלטת הממשלה ופעילות המנהלת
 - [דו"ח מבקר המדינה – אדפטציה ההיערכות הלאומית להסתגלות לשינוי אקלים \(2021\)](#) – תמונת מצב ההיערכות בארץ, עיקרי המלצות הביקורת, מגמות וסיכונים מרכזיים, עקרונות מרכזיים בהיערכות הלאומית לשינוי האקלים וקשיים ופערים מרכזיים בגיבוש תוכנית לאומית, סיכוני אקלים בתחום הבריאות
 - [דו"ח מבקר המדינה – היבטים כלכליים ופיננסיים של משבר האקלים \(2021\)](#) – הערכות בדבר ההשפעות הכלכליות של משבר האקלים בהיבטים שונים
 - [תוכנית יישום לאומית להתמודדות עם משבר האקלים 2022-2026](#) – תוכנית יישום הפחתת גזי חממה, תוכנית יישום להיערכות לשינוי האקלים וצעדי מדיניות רוחביים
 - [דף שינוי אקלים- השירות המטאורולוגי הישראלי](#) - הדף מרכז מקורות מידע רבים לגבי שינוי האקלים ביניהם:
 - [תרחישי ייחוס לאירועי מזג אוויר קיצוניים בישראל](#)
 - [שינוי האקלים בישראל- מגמות עבר ומגמות חזויות במשטר הטמפרטורות והמשקעים](#)
 - [מגמות בטמפרטורות הגבוהות בעשורים הקרובים- תרחיש כלל ארצי](#)
 - [מגמות היסטורית ומגמות חזויות בדפוסי המשקעים בישראל עד סוף המאה הנוכחית](#)
 - [מגמות בגשם כבד בישראל בתקופה 1951-2021](#)
 - [מדדי סכנת שריפות בישראל 1951-2020](#)
- בנוסף, לשירות המטאורולוגי מידע נוסף שיכול לסייע:
- [מפות ממוצעי טמפרטורה, עומס חום, לחות יחסית, גשם](#)
 - [עיבודים אקלימיים נוספים](#): ימי מעלה הסקה/קירור, שעות מעלה הסקה ומנות אי נוחות למוסדות חינוך ועוד.

- [בריפי סיכונים עבור הסקטורים השונים באנגליה](#) – זיהוי סיכונים עבור סקטורים במשק האנגלי ומהלכים אפשריים לטיפול בהם
- [אתר Climate Adapt](#) – מרכז מקרי בחן של מהלכים שונים באירופה ומאפשר לבצע סינון לפי סקטור, אזור גיאוגרפי וכו'

נספח 3 – כלי עזר למיפוי השלכות

השלכות (הסיכון או ההזדמנות לתחום הפעילות/ יחידה)				
מגמה				
	חס יותר	יש יותר	קיצוני יותר	גבוה יותר

טבלת עזר דירוג מוכנות

אינ מוכנות	מוכנות חלקית	מוכנות מלאה	
ללא מדיניות, אסטרטגיה או תוכנית קיימים או חוסר פעולה ממשלתית לאדפטציה או מהלכים המובילה לחוסר הסתגלות או חוסר אדפטציה תוך הסכמה רחבה בין מומחים על כך שהסיכון לא יהיה מנוהל בעתיד	מדיניות, אסטרטגיה או תוכנית קיימים אך ללא מטרה ברורה (SMART) או קיימים אבל מתייחסים רק לתרחיש ייחוס אחד	מדיניות, אסטרטגיה או תוכנית קיימים עם מטרה ברורה (SMART*). וגם מהלכים המנמיכים את עוצמת הסיכון לנמוך בשנים 2050, 2070 או לסיכונים שבעלי עוצמה גבוהה ובינונית היום, מהלכים המורידים את הסיכון העתידי בשנים 2050, 2070 על מנת לשמור על הסיכון באותה עוצמה. הגורמים לחשיפה ופגיעות מנוהלים היטב (עכשיו ובעתיד) והמדיניות מתייחסת בצורה מורחבת למגמות האקלים האחרונות	סיכונים
ההזדמנות לא תתממש במלואה ללא התערבות ממשלתית ולא קיימים חלקים של סביבה מאפשרת	ההזדמנות לא תתממש במלואה ללא התערבות ממשלתית ורק חלק מהאלמנטים של הסביבה המאפשרת קיימים	ההזדמנות תתממש במלואה ללא התערבות ממשלתית או הסביבה המאפשרת קיימת למימוש ההזדמנות במלואה	הזדמנויות

*מטרות SMART - מפורט (Specific), מדיד (Measurable), בר השגה (Attainable), רלוונטי (Relevant) ותחום בזמן (Time bound)

נספח 5 – דוגמה מעשית: ניתוח עלות תועלת למערכת התרעה מוקדמת לגלי חום

רקע והקשר ישראלי

ישראל חווה עלייה משמעותית בתדירות ובחומרת גלי החום. בין שנות ה-60 לעשורים האחרונים חלה עלייה מ-2 גלי חום בשנה ל-4-6 גלים, כשכל גל נמשך כיום 4-5 ימים בממוצע. התחזיות לסוף המאה מדברות על 7-8 גלים בשנה, שיימשכו עד 18 ימים, עם טמפרטורות שיא של 45 °C ויותר.

גלי חום מובילים לתמותה ותחלואה מוגברת, במיוחד בקרב אוכלוסיות פגיעות: קשישים, חולים כרוניים, ועובדים בחוץ. מערכת התרעה מוקדמת יכולה להפחית משמעותית את הנזק הבריאותי באמצעות התראה מוקדמת לאוכלוסייה ולמערכת הבריאות.

שלב 1: הגדרת המהלך וחלופות

תרחיש הבסיס

המצב הנוכחי: התרעות כלליות באמצעי התקשורת, ללא מערכת ממוקדת לזיהוי ותקשור מדויק של סיכוני חום לאוכלוסיות ספציפיות.

החלופה המוצעת

הקמת מערכת התרעה לאומית לגלי חום הכוללת:

- מודל חיזוי מבוסס AI למעקב אחר תחזיות טמפרטורה
- זיהוי אוטומטי של גלי חום צפויים (+3 ימים)
- משלוח התראות ממוקדות: SMS, אפליקציה, מדיה
- פרוטוקול פעולה למערכת הבריאות, רשויות מקומיות ומד"א
- מרכזי קירור זמניים בשכונות מזוהות כבסיכון גבוה

אופק זמן

25 שנה (2025-2050) - תקופה המשקפת את תוחלת החיים הטכנולוגית של המערכת ומאפשרת הצטברות תועלות בריאותיות משמעותיות.

שלב 2: הערכת עלויות עלויות השקעה ראשוניות (שנה 1)

פריט	עלות (אלפי ₪)
פיתוח מודל חיזוי ומערכת ניהול	2,500
פיתוח אפליקציה ומערכת שליחת התראות	1,500
אינטגרציה עם מערכות קיימות (שמ"ט, משרד הבריאות)	1,000
הקמת מרכזי קירור זמניים (10 מרכזים)	5,000
קמפיין השקה והסברה	1,000
סה"כ השקעה ראשונית	11,000

עלויות תפעול שנתיים (שנים 2-25)

פריט	עלות שנתי (אלפי ₪)
תחזוקה וחידוש טכנולוגי	500
הפעלת מרכזי קירור (4 חודשים × 10 מרכזים)	2,000
משאבי אנוש (תפעול ותקשורת)	1,200
תקשורת והסברה שוטפת	300
סה"כ תפעול שנתי	4,000

סה"כ עלויות לא מהוונות (25 שנה): 107 מיליון ₪

שלב 3: זיהוי וכימות תועלות

תועלות ישירות



תועלות כלכליות – הפחתת אובדן פרודוקטיביות

הנחות בסיס:

- גלי חום מפחיתים פרודוקטיביות עובדים בחוץ ב-15-30%
- מערכת התרעה מאפשרת תכנון מוקדם והפחתת חשיפה
- הפחתה של 20% באובדן הפרודוקטיביות בימי חום קיצוני

חישוב משוער:

50 מיליון ₪/שנה (אומדן שמרני) <

שלב 3: זיהוי וכימות תועלות (המשך)

תועלות חברתיות



הפחתת תמותה

הנחות בסיס:

- אוכלוסיית ישראל: 9.5 מיליון (2025), צפי גידול ל-11.5 מיליון (2050)
- תמותה עודפת בגלי חום בלי התרעה: 250-350 מקרי מוות/שנה (מבוסס על נתוני עבר ותחזיות).
- יעילות מערכת התרעה: הפחתה של 25-35% בתמותה (מבוסס על ספרות בינלאומית).
- ערך חיים סטטיסטי בישראל: 25 מיליון ₪ (מבוסס על התאמת VSL אירופי לתמ"ג ישראלי)

חישוב משוער:

◀ מקרי מוות שנמנעים: 120-75/שנה; ממוצע: 90 מקרי מוות/שנה

◀ תועלת שנתית: 90×25 מיליון = 2.25 מיליארד ₪/שנה

הפחתת תחלואה

הנחות בסיס:

- לכל מקרה מוות נלווים בממוצע 100 ימי אשפוז (מבוסס על Johnson et al. 2020)
- אשפוזים שנמנעים: $100 \times 90 = 9,000$ ימי אשפוז/שנה
- עלות יום אשפוז: 3,500 ₪
- פגיעה באיכות חיים: 75% מערך שנת חיים (18.75 מיליון ₪)

חישוב משוער:

◀ חיסכון רפואי ישיר: $3,500 \times 9,000 = 31.5$ מיליון ₪/שנה

◀ תועלת מהפחתת סבל ואובדן זמן: $18.75 \times 90 \times 0.75 = 12.70$ מיליון ₪/שנה

◀ סה"כ תועלת מהפחתת תחלואה: 44 מיליון ₪/שנה

תועלות סביבתיות



תועלות נוספות (לא כומתו)

- הפחתת עומס על מערכת החשמל (תכנון מוקדם)
- צמצום עלויות חירום ופינויים
- שיפור תחושת ביטחון ורווחה

שלב 4: חישוב כלכלי



פרמטרים

- אופק זמן: 25 שנה (2025-2050)
- שיעור הדיסקון: 3.5% (בהתאם להמלצות לפרויקטים בינוניים)
- צמיחת אוכלוסייה: 1% בשנה (משפיעה על מספר חיים שניתן להציל)

חישוב ערך נוכחי של תועלות

פרט	תועלת שנתית (מיליון ₪)	ערך נוכחי (מיליון ₪)
הפחתת תמותה	2,250	39,450
הפחתת תחלואה	44	771
שיפור פרודוקטיביות	50	877
סה"כ תועלות	2,344	41,098

חישוב ערך נוכחי של עלויות

פרט	עלות (מיליון ₪)	ערך נוכחי (מיליון ₪)
השקעה ראשונית	11	11
תפעול שנתי (24 שנים)	96	1,647
סה"כ עלויות	107	1,658

חישוב מדדי החלטה



- ◀ ערך נוכחי נקי (NPV): 39,440 מיליון ₪
- ◀ יחס עלות תועלת (BCR): 24.8
- ◀ שיעור תשואה פנימי: $IRR > 100\%$
- ◀ תקופת החזר: פחות משנה אחת

שלב 5: התמודדות עם אי-ודאות ורגישות

ניתוח רגישות



פרמטר	תרחיש אופטימי	תרחיש בסיס	תרחיש שמרני	BCR
הפחתה בתמותה	40%	30%	20%	16.5 - 32.9
VSL (מיליוני שקלים)	30	25	20	19.8 - 29.7
שיעור היוון	2%	3.5%	5%	20.1 - 31.5
עלויות תפעול (+/-20%)	נמוכה	בסיס	גבוהה	22.1 - 28.2

מסקנה: גם בתרחיש השמרני ביותר ($BCR=16.5$) המערכת נותרת כדאית כלכלית.

ניתוח תרחישים



תרחיש	גלי חום/שנה (2025)	תמותה שנתית	BCR
מתון (SSP2-4.5)	5-6	200	18.3
בסיס (מגמה נוכחית)	7-8	300	24.8
חמור (SSP5-8.5)	9-10	450	37.2

מסקנה: ככל שהתחממות האקלים מחמירה, כך עולה הכדאיות הכלכלית של ההשקעה במערכת התרעה.

שלב 6: שיקולים חלוקתיים וחברתיים

זיהוי המוטבים העיקריים



פיזור התועלות – התועלות מפוזרות באופן הבא:

- ◀ אוכלוסיות פגיעות (גילאי 65+, חולים כרוניים) – **71%**
- ◀ עובדי חוץ (בניין, חקלאות) – **15%**
- ◀ כלל האוכלוסייה – **14%**

ניתוח השפעות על אוכלוסיות פגיעות



- אוכלוסיות במצוקה סוציו-אקונומית חשופות יותר (מגורים ללא מיזוג, מודעות נמוכה)
- המערכת כוללת רכיב של צדק חברתי - הקמת מרכזי קירור בשכונות מזוהות

בחינת השפעות בין-דוריות



- חיים שניצלו בשנים הקרובות מאפשרים תרומה מתמשכת לחברה ולכלכלה - תועלת שמתרחבת גם לדורות הבאים

שלב 7: ניתוח השוואתי

לשם השוואה, נבחנה חלופה של הצללה אינטנסיבית במרחב העירוני:

פרמטר	עלות (ענ"ן, מיליון ₪)	תועלת (ענ"ן, מיליון ₪)	BCR	NPV
מערכת התרעה	1,658	41,098	24.8	39,440
הצללה עירונית (אומדן)	8,500	15,200	1.8	6,700

מסקנה: למרות שלהצללה יש תועלות נוספות (נופיות, סביבתיות), מערכת ההתרעה מציעה **יעילות כלכלית גבוהה בהרבה** לטווח הבינוני.

התפלגות תועלות – לפי סוג במיליוני שקלים:

- ◀ הפחתת תמותה: **39,450** (96%)
- ◀ הפחתת תחלואה: **771** (1.9%)
- ◀ שיפור פרודוקטיביות: **877** (2.1%)

סיכום והמלצות

ממצאים עיקריים:

- ◀ **יעילות כלכלית:** BCR של 24.8 פירושו שכל 1 ₪ שמושקע מניב תועלת של 24.8 ₪
- ◀ **עמידות לאי-ודאות:** גם בתרחיש השמרני ביותר $BCR > 15$
- ◀ **צדק חברתי:** מיקוד בהגנה על אוכלוסיות פגיעות
- ◀ **התאמה לשינוי אקלים:** ככל שגלי החום מחמירים, כך התועלת גדלה

המלצה: לאמץ את הפרויקט במלואו

- תשואה כלכלית גבוהה ביותר
- תועלת מיידית ומתמשכת
- השקעה נמוכה יחסית
- תורם לחוסן חברתי ולהגנה על פגיעים

נספח טכני: מקורות להערכות

VSL בישראל (25 מיליון ₪):

- מבוסס על VSL אירופי של 7-8 מיליון אירו (Johnson et al. 2020)
- התאמה לתמ"ג ישראלי לעומת אוסטריה (\$K56)
- הכנסה $\beta = 0.8-1.0$

יעילות מערכות התרעה:

- ספרות בינלאומית: הפחתה של 20-40% בתמותה (EEA 2007)
- נקטנו אומדן שמרני של 25-35%

עלויות:

- מבוססות על פרויקטים דומים בבריטניה ואוסטרליה, מותאמים לישראל
- מרכזי קירור: 500 אלפי ₪ להקמה, 200 אלפי ₪ לעונה להפעלה