



משרד הפנים

משרד האנרגיה
www.energy.gov.il



המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة
Israel Ministry of Environmental Protection

מדריך

להכנת תוכנית פעולה
מקומית להיערכות לשינוי
אקלים ואנרגיה מקיימת

גרסה 2023



משרד הפנים

משרד האנרגיה

www.energy.gov.il



המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة
Israel Ministry of Environmental Protection

מזרין

להכנת תוכנית פעולה מקומית להיערכות לשינוי אקלים ואנרגיה מקיימת

גרסה 2023

כתיבה: ד"ר אורלי רונן ואדר' שיר קמחי

פיתוח כלי המיפוי: ד"ר טל גולדרט, מרכז השלטון המקומי וד"ר אורלי רונן, אוני' תל אביב

ועדת היגוי: אוריאל בבצ'יק, עיריית הייטנר-שעיו ורוני וולף, משרד האנרגיה, אלון זס"ק וטל ואגו, המשרד להגנת הסביבה, מיכל ארן, יותם שדה, משרד הפנים, שחר סולר, מינהל התכנון ומאיה קרבטרי, פורום ה-15

עריכה: רוני וולף, מנהלת תחום אנרגיה בשלטון המקומי, משרד האנרגיה

טל ואגו, מתכנתת סביבתית, המשרד להגנת הסביבה ומרכזת ועדת היערכות לשינוי אקלים בשלטון המקומי

הפקה: אגף תקשורת דוברות והסברה, המשרד להגנת הסביבה

עיצוב גרפי: סטודיו טאצ'

הערה: תמונות שלא צוין לצידן שם הצלם הורדו בתשלום ממאגר התמונות Shutterstock

ינואר 2022

עידכון, יוני, 2023

תודות

ברצוננו להודות למספר אנשי מקצוע שתרמו מהידע המקצועי, העירו הערות והוסיפו מידע משמעותי:

ליאור שחר, שירי שניצקי, ד"ר נועם ואן דר האל ושי דגני ממשרד הפנים; ד"ר רוני בר ממינהל התכנון; ניר סתיו ואבנר פורשפן מהשירות המטאורולוגי; תמר רביב, שרון רהב, ד"ר קרני קריגל, עינב מלמד-דוניץ ויובל יחזקאל מהמשרד להגנת הסביבה; משה ינאי מהלשכה המרכזית לסטטיסטיקה; קרנית גולדווסר ממרכז השלטון המקומי; תמר שטרצר ועידית הוד מפורום ה-15; הילה אקרמן ממרכז השלטון האזורי; ענת גרינברג מרשות החירום הלאומית; דליה לב שדה, נגה אדלר וד"ר אלה ברנד לוי ממשרד הרווחה; ניצן קרסנטי, ד"ר שחר דולב, אמיר גרטמן ויחזקאל ליפשיץ ממשרד האנרגיה; עמיאל וסל ואריאל פרטוש ממשרד הבינוי והשיכון; איזבלה קרקיס ממשרד הבריאות; ורד קריספין וגיא דקניט מהרשות לאיכות הסביבה של עיריית תל-אביב-יפו, ד"ר מילכה דונחין מרשת ערים בריאות ישראל; עמרי פלג מאקוטריידרז ומיטל פלג-מזרחי מ"מיזם שינוי כיוון"; סגן טפסר טל וולבוביץ ולהב ולריה בונקובסקי מכבאות והצלה לישראל; יעל אילמר גירון, מאגמא המרכז לאגני היקוות ונחלים.

תודה מיוחדת לאודי אדירי, המנכ"ל היוצא של משרד האנרגיה, שהיה גורם מכריע בקידום העבודה מול הרשויות המקומיות, אשר הביאה בין היתר לכתיבת מדריך זה.

בנוסף - לרשת ערים בריאות, פורום רשויות החוף, מיזם שינוי כיוון, מרכז השל לקיימות ואוניברסיטת תל-אביב.

מכובדותיי ומכובדיי,

בתחילת שנת 2021 חיו בערי ישראל כ-8.3 מיליון תושבים שהם כ-92% מכלל האוכלוסייה. עד שנת 2030 צפויה האוכלוסייה העירונית בישראל להגיע לכ-10 מיליון נפש ולכ-16 מיליון נפש ב-2050. ריכוז האוכלוסייה, התשתיות והשירותים בערים מציב את הרשויות המקומיות בחזית המאבק בשינוי האקלים. מרבית פליטות גזי החממה המשוחררות לאטמוספירה נוצרות בערים, וכן הפגיעות לסיכונים הנובעים משינוי האקלים גבוהה הרבה יותר במרחב הצפוף והבנוי.

לפיכך, רשויות שינהלו את השינוי בצורה חכמה, צפויות לצמצם נזקים ולהסתגל למצב החדש ביתר קלות.

אחת הדרכים המרכזיות לעשות זאת הוא לגבש וליישם תוכנית מקומית לאקלים ואנרגיה, כפי שעושות מאות ערים בעולם. תוכנית מקומית מסוג זה מסייעת לרשות לפתח כלכלה דלת פליטות, ובתוך כך מביאה לשילוב תועלות: כלכליות, חברתיות וסביבתיות, הן עבור הרשויות עצמן והן עבור התושבים.

המדריך להכנת תוכנית פעולה מקומית להיערכות לשינוי אקלים ואנרגיה מקיימת נכתב במסגרת המינהלת להיערכות ישראל לשינוי אקלים והמשימה האסטרטגית של משרד האנרגיה להיערכות לשינוי אקלים ואנרגיה מקיימת ברשויות מקומיות, המיושמת בשיתוף משרד הפנים והמשרד להגנת הסביבה.

מדריך זה מציג את פעולות האקלים האפקטיביות ביותר לרשות המקומית, ויחד עם [המדריך להתקנת מערכות פוטו וולטאיות ברשויות המקומיות](#) מספק סל כלים רחב להתמודדות של רשויות מקומיות בישראל עם משבר האקלים והמעבר לאנרגיה מקיימת. בנוסף, המדריך מציג עקרונות פעולה לגיבוש התוכניות המקומיות, יעדי מסגרת, כלים ומדדים להערכה וניטור.

תודתנו נתונה לעובדות ועובדי משרדי האנרגיה, הגנת הסביבה והפנים, אשר חברו יחדיו לכתיבת מדריך זה, המהווה כתובת ממשלתית אחת לרשויות המקומיות בקידום ההיערכות לשינוי אקלים והמעבר לאנרגיה מקיימת.

אנו מקווים שלצד ההיערכות לשינוי האקלים ומעבר לאנרגיה מקיימת, מדריך זה יסייע לרשויות לחסוך במשאבים, לפתח חוסן רשותי ולשפר את איכות החיים של תושביהן והמבקרים בשעריהן.



מנכ"לית המשרד להגנת הסביבה
גלית כהן



מנכ"ל משרד הפנים
יאיר הירש



מנכ"ל משרד האנרגיה
ליאור שילת

תוכן עניינים

מבוא

מהי תוכנית פעולה להיערכות לשינוי אקלים ואנרגיה מקיימת?

תועלות התוכנית לרשות המקומית

האיומים שמציב שינוי האקלים

השלכות פליטות גזי החממה

שלב ראשון: התנעה פנים רשותית

שלב שני: שיתוף בעלי עניין

שלב שלישי: מיפוי וניתוח של המצב הקיים והסבר על כלי המיפוי

גיבוש היעדים

שלב רביעי: גיבוש אמצעי פעולה

חלק ראשון: אנרגיה מקיימת

חלק שני: חוסן אקלימי

שלב חמישי: ניטור ובקרה

סוף דבר

מילון מושגים

7

10

13

14

17

24

30

36

40

44

48

78

104

111

112

מבוא



משרד האנרגיה, המשרד להגנת הסביבה ומשרד הפנים, בשיתוף עם משרדי ממשלה נוספים, מרכז השלטון המקומי וכפרום ה-15, פיתחו מדריך זה כדי לסייע לרשויות מקומיות בישראל לכתוב תכניות פעולה להיערכות לשינוי אקלים וקידום אנרגיה מקיימת. המהלך יתרום להיערכות לשינוי אקלים בהתאם להחלטת הממשלה 4079 (יולי 2018) וכן להשגת היעדים הלאומיים של כלכלה דלת-פחמן ב-2050 ו-30% אנרגיות מתחדשות ב-2030 בהתאם להחלטות ממשלה 465 (אוקטובר 2020) והחלטה 171 (יולי 2021).

הגירסה הראשונה של המדריך שהתפרסמה ב-2021, שימשה את ה"מאיץ" להערכות לשינוי אקלים ואנרגיה מקיימת שהתקיים במהלך 2021 והשתתפו בו 9 רשויות מקומיות, מועצה אזורית אחת ושני אשכולות.

[קישור לתוכניות שגובשו במסגרת המאיץ](#)

המדריך מציע מתווה לגיבוש תוכנית פעולה מקומית, מפרט את מרכיביה, מציג דוגמאות לפרויקטים ליישום ומרכז את מנגנוני התמיכה הזמינים כיום לליווי התוכנית.

המדריך הוא כלי עבודה בשבילכן ובשבילכם: רשויות, אשכולות ומועצות מקומיות ואזוריות, אגפי קיימות ואיכות סביבה, אגפי הנדסה, אגפי שפ"ע, חברי וחברות מועצה ועוד. המדריך יסייע לרשויות ולמועצות ליזום מהלכים להפחתת פליטות גזי חממה, להתייעלות ומעבר למקורות אנרגיה נקייה ולהיערכות לשינוי האקלים וההשלכות הנובעות ממנו.



הרכבת הקלה בירושלים

להלן שלבי גיבוש תוכנית הפעולה:

התנעה והתחייבות (עמ' 24-27)

תוכנית היערכות לשינוי אקלים ואנרגיה מקיימת דורשת הובלה ומחויבות של הנהלת הרשות, לצד תמיכה ציבורית. בשלב הראשון יתחייבו ראש הרשות ומנכ"ל הרשות לאמץ יעדים לצמצום פליטות והיערכות לשינוי אקלים, להכריז עליהם וליישם תוכנית להשגתם.

שיתוף בעלי עניין (עמ' 30-33)

שיתוף הציבור ומעורבותם של בעלי עניין בגיבוש תוכנית הפעולה, למרות הצגתו כשלב בגיבוש תוכנית הפעולה, שיתוף הציבור הינו תהליך מתמשך לאורך ההכנה. חיוניים להצלחת התוכנית. כדי לגבש את תוכנית הפעולה המדויקת והאפקטיבית ביותר, יש לבצע תהליך של שיתוף, הסברה והגברת מודעות לנושאי התוכנית. בנוסף לשיתוף הציבור, מוצע לבנות שותפויות אסטרטגיות בדמות קבוצות התייעצות ופורומים מקצועיים ומדעיים, שיחזקו את גיבוש התוכנית וילוו את יישומה.

מיפוי וניתוח של המצב הקיים (עמ' 36-41)

כלי המיפוי שפותח לשימוש הרשויות המקומיות (המוצג בפירוט בשלב 3) נועד למפות ולכמת את מקורות הפליטה ברשות המקומית ואת מאפייני הפגיעות שלה לשינוי האקלים. תוכנית הפעולה תתבסס על תוצאות המיפוי והמסקנות שייגזרו ממנו.

גיבוש אמצעי הפעולה (עמ' 44-101)

חלק זה כולל את הפעולות שייכללו לבסוף בתוכנית, אשר יחולקו לשני פרקים נושאים: מעבר לאנרגיה מקיימת והיערכות לשינוי אקלים

ניטור ובקרה (עמ' 104-109)

ניתוח המצב הקיים לא נגמר עם כתיבת התוכנית, על מנת לאמוד את יעילות הפעולות, נדרש ניטור קבוע.

מהי תוכנית פעולה להיערכות לשינוי אקלים ואנרגיה מקיימת?

תוכנית פעולה מקומית לשינוי אקלים היא מסמך מדיניות המנחה את פעולות הרשות המקומית בתחומי האקלים.

ניתן לגבש תוכניות פועלה בארבע גישות או בשילוב ביניהן:

- תוכניות פעולה לאדפטציה - חוסן אקלימי בלבד
- תוכניות פעולה למיטיגציה - אנרגיה מקיימת בלבד
- תוכניות פעולה משולבות - אדפטציה ומיטיגציה
- תוכנית פעולה נושאת - מיקוד בתחום אחד בלבד

במסגרת קול קורא 15012-15013 התכניות שיוכנו הן תוכניות אדפטציה-חוסן אקלימי.

רשויות מקומיות ברחבי העולם, החלו להכין תוכניות מקומיות להתמודדות עם משבר האקלים כבר בשנות ה-90 של המאה ה-20. תוכניות אלו התמקדו בעיקר בצמצום פליטות גזי חממה. רק בתחילת שנות ה-2000 (אחרי סדרה של אסונות טבע, גל החום באירופה, שיטפונות בקופנהגן, סערות בניו יורק ובניו אורלינס) נכתבו תוכניות הפעולה המקומיות הראשונות להסתגלות והיערכות לשינוי אקלים. כיום מקובל לשלב מהלכים לחוסן אקלימי עם מהלכים לצמצום פליטות כחלק מתוכנית פעולה מקומית כוללת.¹

בישראל, השיק פורום ה-15 אמנה להפחתת זיהום אוויר ולהגנת האקלים בשנת 2008, עליה חתמו הערים החברות בפורום ועוד שלוש ערים גדולות (ירושלים, אשקלון ובת ים). במסגרת אמנה זו התחייבו העיריות לאמץ יעד להפחתת פליטות של 20% עד לשנת 2020 ביחס לשנת 2000 (יעד אבסולוטי). במסגרת האמנה ערכו העיריות סקרים כלל עירוניים בנושא מצאי פליטות גזי חממה ומזהמי אוויר בתחומן, הכינו תוכניות אב ויזמו פעולות ופרויקטים להפחתת פליטות. העיריות החברות באמנה אימצו את תקן הבנייה הירוקה כתקן מחייב כבר בשנת 2013 ובשנת 2018 אימצו



הצפה בנהריה | צילום: עופר קרן

את תוכנית ההמשך של אמנת האקלים: תוכנית "ברית ערים לאיכות חיים וסביבה". בשנת 2020 החליטה הממשלה לאמץ תקנות לאומיות לחיוב התקן לבנייה ירוקה, על בסיס המתווה של פורום ה-15.

בהמשך לתכניות פורום ה-15, נפתחה גם הכשרה מטעם התכנית האירופית CLIMA MED לפיתוח תכניות אקלים ברשויות המקומיות (הרחבה להלן).

החלטה 4079 הנחתה את המשרד להגנת הסביבה להקים מנהלת בין-משרדית להכנת תוכנית לאומית להיערכות והסתגלות לשינוי אקלים. במסגרת המנהלת הוקמה ועדה להיערכות השלטון המקומי לשינוי אקלים, כדי לנסח המלצות לממשלה לקידום היערכות הרשויות המקומיות ולהכין מסגרת הנחיות ומתווה לרשויות עצמן. המדריך הנוכחי הוא חלק מפעילות ועדת המשנה של המנהלת לעניין היערכות השלטון המקומי. ב-2020, התקבלה החלטה 465 באמצעותה קבע משרד האנרגיה יעד

חדש לייצור אנרגיות מתחדשות עד 2030 של 30% (במקום היעד הקודם של 17%). החלטה זו מתכתבת עם המשימה האסטרטגית של משרד האנרגיה לקידום אנרגיה מקיימת בשלטון המקומי ובעטייה לתמיכה ברשויות המקומיות ליישום המשימה.

ב-2022, בהמשך להחלטות הממשלה וגיבוש חוק האקלים, הקים המשרד להגנת הסביבה את האגף לחוסן אקלימי באשכול משאבי טבע וחוסן אקלימי.

פעולות בתחומי האקלים נחלקות לשני סוגים:

- **פעולות הסתגלות (אדפטציה) או גיבוש חוסן אקלימי** - פעולות שמטרתן לשפר את המוכנות והעמידות של הרשות המקומית לשינויים שמחולל משבר האקלים. פעולות אלה כוללות חיזוק מערך החירום והתאמת היישוב לאקלים המשתנה, מוכנות להצפות והפחתת ההתחממות ביישובים על ידי נטיעת עצים, פתרונות הצללה ואמצעים נוספים. המדריך יכוון לאסטרטגיה מקומית כוללת הנותנת מענה להשפעות האקלים על הקהילה, האוכלוסייה, הסביבה הטבעית, התשתיות והמבנים ועל המערכות הכלכליות המקומיות.

- **פעולות הפחתה (מיטיגציה)** - פעולות שנועדו לצמצום פליטות של גזי חממה ממקורות של ייצור אנרגיה, תחבורה ופסולת בתחומי הרשות המקומית. נהוג להבחין בין פליטות שנובעות מפעילות של הרשות ופליטות שמקורן במגזר העסקי, בתעשייה, במבני חקלאות תעשייתיים, במסחר וכתוצאה מפעילות התושבים. מבין פעולות ההפחתה, מדריך זה מתמקד בעיקר בהפחתת פליטות בתחום האנרגיה (הכולל גם שריפת דלקים בתחבורה), שהוא מקור הפליטה העיקרי ביישובים. עם זאת, מומלץ כי תוכנית מקיפה תעסוק גם בפליטות מתחבורה ופסולת, שהן מקורות הפליטה הגדולים ביותר בהיקפם, לאחר האנרגיה. כמו כן מומלץ ליישם פעולות משולבות כמה תועלות ומצליחות לצמצם פליטות בנוסף לצמצום חשיפה לשינוי האקלים.



עמדת טעינה לקורקינטים שיתופיים ברמת-גן | צילום: עומר בן-נון

1 כפי שנעשה בתוכנית האקלים של פריז (2018): <https://cdn.paris.fr/paris/2019/07/24/1a706797eac9982aec6b767c56449240.pdf>



מפגשי תכנון ברשויות המקומיות

הרשויות המקומיות במרכז החלטות הממשלה בנושאי אקלים

- יוני 2009 - החלטת ממשלה 474: היערכות ישראל לשינוי אקלים - היערכות ומוכנות לשינוי אקלים והפחתת גזי חממה
- ספטמבר 2015 - החלטת ממשלה 542: הפחתת פליטות גזי חממה וייעול צריכת האנרגיה במשק
- אפריל 2016 - החלטת ממשלה 1403: תוכנית לאומית ליישום היעדים להפחתת פליטות גזי חממה ולהתייעלות אנרגטית
- יולי 2018 - החלטת ממשלה 4079: היערכות ישראל להסתגלות לשינוי אקלים: יישום ההמלצות לממשלה לאסטרטגיה ותוכנית פעולה לאומית
- אוקטובר 2020 - החלטת ממשלה 465: קידום אנרגיה מתחדשת במשק החשמל ותיקון החלטות ממשלה
- יולי 2021 - החלטת ממשלה 171: מעבר לכלכלה דלת פחמן
- אוקטובר 2021 - החלטת ממשלה 541 לאישור ועדכון לתוכנית הלאומית להתייעלות באנרגיה והפחתת פליטות גזי חממה
- ינואר 2022 - החלטת ממשלה 1022 הצללה וקירור של המרחב העירוני באמצעות עצי רחוב במסגרת היערכות לשינויי האקלים
- אוקטובר 2022 - החלטת ממשלה 1902 היערכות ישראל להסתגלות לשינויי אקלים: יישום ההמלצות לממשלה לאסטרטגיה ותוכנית פעולה לאומית - תיקון החלטת ממשלה

התוכנית הלאומית ליישום היעדים להפחתת פליטות גזי חממה ולהתייעלות אנרגטית שנקבעה בהחלטת ממשלה 542 מגדירה את הרשויות המקומיות כאחד הגורמים המרכזיים למימוש היעדים שנקבעו בה. בשלב הראשון התמקדה התוכנית ביעדי הפחתת פליטות, וביוני 2018 הצטרפה למהלך החלטה 4079 לגיבוש אסטרטגיה לאומית להיערכות לשינוי אקלים.

יוזמת CLIMA MED | ב-2018 השיק האיחוד האירופי את יוזמת CLIMA MED² למדינות שבדרום הים התיכון ובמזרחו. התוכנית נועדה לעודד ולקדם רשויות מקומיות לצמצם פליטות גזי חממה ולהיערך לשינוי אקלים על פי מתווה "אמנת ראשי הערים" לים התיכון³. רשויות מקומיות שמצטרפות ליוזמה חותמות על אמנה ומתחייבות לאמץ יעדי הפחתה בהתאמה ליעדים הלאומיים ולכתוב תוכנית פעולה לאקלים ואנרגיה מקיימת (SECAP). היוזמה פרסמה מדריך מפורט להכנת תוכנית SECAP, כולל ניתוח מצאי פליטות וניתוח השפעות שינוי אקלים. משרד האנרגיה ריכז ועדת היגוי בין-משרדית שליוותה והנחתה את המיזם בישראל. תוכנית ההכשרה הסתיימה ביוני 2020 והשתתפו בה 30 רשויות מקומיות.



כנס של קלימה-מד | צילום: מיכל קרן

² פרויקט קלימה-מד הושק על ידי האיחוד האירופי ביוני 2018 בתקציב של 6.9 מיליון יורו
³ CoM MENA התאמת אמנת ראשי הערים העולמית לאזור דרום הים התיכון ומזרח
[The Covenant of Mayors for the Mediterranean, CoM Med](https://www.com-mediterranean.eu/)

תועלות התוכנית לרשות המקומית

תוכנית ההיערכות לשינוי אקלים היא תוכנית מקיפה, שנוגעת בתחומים רבים ונועדה להכין את הרשות המקומית להתמודדות עם האתגרים שמציבים שינוי האקלים. רשויות שניהלו את השינוי צפויות לצמצם נזקים ולשפר את מוכנותן להסתגל לסביבה החדשה ביתר קלות. ניתן לסמן מספר תועלות ישירות לרשות המקומית מהכנת תוכנית פעולה מקומית:

- חוסן רשותי:** חוסן רשותי הוא היכולת של הרשות המקומית, על תושביה ועסקיה, להמשיך ולתפקד בעת משבר זמני או מתמשך. שיפור יכולת ההתמודדות עם שינוי האקלים וניהול משק אנרגיה יציב ומקיים, יפחיתו את פגיעותה של הרשות המקומית ויסייעו לחיזוק וביסוס חוסנה החברתי והכלכלי. חוסנה של הרשות יתבטא בהפחתת הפגיעות לאירועי קיצון ויהווה בסיס לצמיחה ופיתוח עתידי של מגורים ועסקים בתחומה.
- הורדת יוקר המחייה וחסכון במשאבים:** התייעלות באנרגיה וייצור אנרגיה מתחדשת בתחומי הרשות המקומית יביאו לחיסכון ניכר בהוצאות האנרגיה של הרשות המקומית ותושביה ואף הכנסה נוספת מייצור חשמל מקומי. היערכות לשינוי האקלים מבעוד מועד ומציאת פתרונות הולמים להתמודדות עם אירועי קיצון תפחית במידה ניכרת את העלויות של התמודדות עם האירועים בזמן אמת, ותחסוך נזקים כספיים (נוסף על נזקים בנפש וברכוש) המוערכים במאות מיליוני שקלים.
- צמיחה והתחדשות כלכלית:** חוסנה של הרשות המקומית ושיפור עמידותה במצבי קיצון יחזקו את הכלכלה המקומית, יסייעו בהתאמתה למציאות המשתנה ויגדילו את יתרונם היחסי של עסקים מקומיים. כרויקטים חדשים בתחום הסביבה והאנרגיה שניהלו על ידי הרשות המקומית או באמצעות השוק הפרטי יגדילו את היצע המשרות ה"רוקות", יניבו רווחים משמעותיים ויחזקו חברות מקומיות העוסקות בתחומים אלה. הטמעת דרישות סביבתיות בפרויקטים של תכנון ובנייה ותמיכת הרשות המקומית בחדירת הרכב החשמלי וייצור אנרגיה מתחדשת, ימשכו חברות חדשנות וקלינטק ("טכנולוגיה נקיה") המתמחות בתחומים אלה



הצפה עירונית

- ויביאו לידי התייעלות וחדשנות בענף הבנייה.
- שיפור איכות החיים והסביבה:** הכנת תוכנית היערכות ויישומה תביא בין השאר לשמירה על הסביבה הטבעית, הצמחייה והעצים בסביבה הבנויה, לשיקום ערכי טבע מקומיים ואזוריים ולקירור המרחב הציבורי, ותהפוך את סביבת החיים לבריאה ונעימה יותר.
- איגום משאבים מרחבי:** התוכנית מעודדת שיתופי פעולה בין רשויות מקומיות ואיגום משאבים ברמה האזורית.

האיומים שמציב שינוי האקלים

חלק זה מציג את התרחישים האפשריים להשפעתם של שינוי האקלים על ישראל ברמה הלאומית ולפי אזורי אקלים.

שינויים בדפוסי מזג האוויר כבר ניכרים בישראל. העשור השני של המאה ה-21 התחיל והסתיים באירועי מזג אוויר קיצוניים, שגבו מחירים גבוהים בנפש וברכוש. בדצמבר 2010 ניספו 44 אנשים בשריפה ביערות הכרמל, ובפברואר 2020 מתו שלושה אנשים בשיטפונות בנהריה ובתל-אביב-יפו.

קצב ההתחממות של ישראל גבוה פי שניים מהממוצע העולמי. השירות המטאורולוגי פירסם את תרחישי הייחוס לשינוי אקלים לישראל (2019), ולפי התרחיש החמור, הטמפרטורה הממוצעת בישראל צפויה להמשיך ולעלות בכ-4 מעלות צלזיוס עד סוף המאה הנוכחית. הדו"ח מציג גם את השינוי בטמפרטורות המקסימום והמינימום לעונת הקיץ ולעונת החורף, ונראה כי שיעור ההתחממות עשוי להגיע לתוספת של 5 מעלות צלזיוס לטמפרטורות המינימום בקיץ, בהתאם לתרחיש החמור.

הטבלה הבאה שמובאת ונעשתה במסגרת המנהלת להיערכות לשינוי אקלים, מפרטת את שינוי האקלים הצפויים לישראל ביחס לאזורי האקלים השונים⁴.



לא הרשויות המקומיות בלבד

תוכנית הפעולה להיערכות לשינוי אקלים ולאנרגיה מקיימת מכוונת לרמה המקומית, אך אינה מתוחמת בהכרח לגבולות מוניציפליים. הבסיס לתוכנית הוא רציפות אזורית ומאפיינים אקלימיים דומים. לפיכך יש עדיפות להכנת תוכנית ברמה אזורית או מטרופולינית על פני תוכנית יישובית קטנה. בישראל יש כמה מסגרות ברמה המקומית שיכולות להתאים כמסגרת לתוכנית הפעולה. להלן פירוט המסגרות והמאפיינים העיקריים בהקשר לתכנון מהסוג הזה. אפשר כמובן ליצור התארגנויות במסגרת רשתות בין-עירוניות, עמותות או כל גורם מארגן אחר:

שותפות בין רשויות: בסוף שנת 2018 היו בישראל 1,218 יישובים, מהם 263 יישובים עירוניים ו-955 יישובים כפריים. במהותה, ישראל היא מדינה עירונית, 92% מכלל התושבים בישראל מרוכזים ביישובים עירוניים ולכן יש הגיון רב בשיתופי פעולה בין ערים, מועצות מקומיות ומועצות אזוריות.

ערים גדולות ומטרופולינים: בישראל 24 ערים שבהן יותר מ-100,000 תושבים. הן אינן מאוגדות בהתאגדות אזורית/מטרופולינית רשמית, אך משתייכות להתארגנויות וולונטריות כמו פורום ה-15 או פורום רשויות החוף. התארגנויות אלו יכולות לשמש (ואף משמשות) מסגרת משלימה להתארגנות להכנת תוכנית פעולה.

אשכול רשויות: אשכול רשויות מקומיות מאגד רשויות מקומיות סמוכות כדי לעודד פיתוח וקידום שיתופי פעולה בנושאים שונים בין הרשויות החברות בו. ההתאגדות היא וולונטרית, אך דורשת קרבה גיאוגרפית להתמודדות עם השלכות לשינוי האקלים שהן מוטות מקום ומרחב וכן ליצירת שיפתי פעולה לקידום אנרגיה מקיימת.

איגודי ערים ויחידות אזוריות לסביבה: המשרד להגנת הסביבה הקים מערך אזורי להרחבת מנעד הטיפול בסוגיות סביבתיות של הרשויות המקומיות. במקרים אחדים ההתאגדות של הרשויות היא ביחידה אזורית, ובאחרים ההתאגדות היא במסגרת איגוד ערים. שתי המסגרות יכולות להוות מסגרת מתאימה לשותפות אזורית להיערכות לשינוי אקלים וקידום אנרגיה מקיימת.

⁴ הניתוחים מתבססים בעיקרם על נתוני השירות המטאורולוגי ומיפוי האיומים שערכה מנהלת שינוי אקלים במשרד להגנת הסביבה (2020).

שינוי האקלים לפי אזורים בישראל עד 2050

שינוי קטן	שינוי משמעותי	שינוי גדול שכבר ניכר	
שינויים	מאפייני השינוי	עונתיות ומקומיות	עצמת וכיוון השינוי
עלייה בחום	הטמפרטורה הממוצעת בישראל צפויה לעלות מהתקופה הנוכחית (2018) ועד סוף 2050, ב-0.9-1.2 מעלות צלזיוס	הקיץ מתארך באזור מישור החוף וצפון מזרח הגליל והגולן, צפויה עלייה גבוהה יותר בחום	↑
ימי חום קיצוניים	נמצא גידול מובהק בעשורים האחרונים, בימים בהם הטמפרטורה המרבית גבוהה מ-30 מעלות צלזיוס	מישור החוף והשפלה הם מוקדי ההתחממות עיקריים	↑
משקעים	על פי המודלים האקלימיים, כמות המשקעים צפויה לפחות, ההתאדות צפויה לעלות ובעקבות זאת הבצורות צפויות להתגבר	מישור החוף הצפוני והמרכזי, רמת הגולן ומזרח הגליל, הם מוקדי הירידה במשקעים	↓
אירועי סופה קיצוניים	ככל שהאקלים הולך והופך קיצוני יותר, כך גדל הסיכוי לאירועים חמורים	אירועי שלג כבד בהרי הגליל וירושלים, הצפות באזור גוש דן ומפרץ חיפה	↑
עליית מפלס פני הים	עלייה של בין 0.5-1 מטר עד סוף המאה ה-21	מישור החוף	↑
הצפות מהים	ככל שהאקלים מתחמם והבינוי בסמיכות לים מתרחב, גדל הסיכוי להתרחשות הצפות, קריסת מצוקים ופגיעה בתשתיות	מישור החוף	↑
מגפות מזיקים ויתושים	העלייה בחום ושינויי משטר הגשמים מגבירים את קצב הריבוי של יתושים ומזיקים	בעונות המעבר ובסמיכות למקווי מים	↑
שרפות	שינוי האקלים מגדילים את מספרן וחומרתן של שרפות	קיץ וסתיו, באזורים מיוערים	↑
סוכות אבק	העלייה בחום וההתאיידות המוגברת גורמות לגידול בסוכות אבק	שכיח יותר באזורים מדבריים	↑

מגמות עיקריות⁵

1. חם יותר

בשנת 2015 פרסם המשרד להגנת הסביבה את ההערכה הלאומית להשפעות שינוי האקלים. בדומה למגמות העולמיות, ישראל נעשית חמה יותר. על-פי תרחיש הייחוס של השירות המטאורולוגי הישראלי (2019) הטמפרטורה הממוצעת בישראל צפויה לעלות מהתקופה הנוכחית ועד סוף שנת 2050 בעוד כ-0.9 מעלות צלזיוס בתרחיש האופטימי, ובכ-1.2 מעלות צלזיוס בתרחיש הפסימי. העלייה בטמפרטורה הממוצעת אינה אחידה בכל אזורי הארץ. באזור מישור החוף למשל, האזור המיושב ביותר בישראל, צפויה העלייה הגדולה ביותר במספר הימים והלילות החמים: מספר הימים החמים בשנה צפוי לעלות ביותר מ-23 ימים ביחס לתקופה שבין 1988 ל-2017.

2. יבש יותר

בישראל ניכרת מגמת הפחתה בכמות המשקעים הכללית. על פי המודלים האקלימיים של השירות המטאורולוגי, התחזיות לתקופה 2021-2050 הן להפחתה ממוצעת של כ-7% ביחס לתקופה 1990-1961. מגמה זו צפויה להימשך עד סוף המאה ה-21. הירידה בכמות המשקעים אינה אחידה וניתן לראות שאזורים מסוימים חווים ירידה משמעותית יותר מאזורים אחרים בארץ, כך למשל נמצא כי משנת 2012 עד שנת 2018 כמות המשקעים בצפון הארץ ירדה ביחס לממוצע הרב שנתי באזור זה, אולם לא נרשמה ירידה בממוצע המשקעים הארצי.

3. גבוה יותר (עליה בגובה פני הים)

תרחיש הייחוס לעליית מפלס מי הים בחופי הים התיכון בישראל, נמצא בהכנה ידי המשרד להגנת הסביבה בהתבסס על דוח "תרחישי ייחוס לשינויי אקלים - עליית מפלס הים", שפירסם המכון לחקר ימים ואגמים (פברואר, 2023). על פי הדו"ח, מפלס הים באזורינו עלה כבר מאז שנות החמישים בכ 18.5 ס"מ, עלייה משמעותית הנובעת מהעובדה כי אזור הים התיכון רגיש יותר לשינויי אקלים ומתחמם בקצב מהיר יותר. תחזיות לעליית מפלס ממוצעת עתידית מצביעות על עלייה של כ 0.23-0.33 מ' בתרחיש הבינוני ואף יכול להגיע עד 0.37 מ' בתרחיש החמור עד שנת 2050. לעלייה הקבועה יש להוסיף את ההקצנה בסערות המגיעות מהים, ולהצפות מהנחלים, ובעקבות כך לפגיעה במבנים, בתשתיות ובמתקנים הממוקמים בקרבה לחוף וכן המשך שחיקה של המצוק החופי. לפי התרחישים⁶, פעם בשנה אנו צפויים בעת סערה, לעלייה נוספת של 0.8 מ' בשנת 2050, וסערה של פעם במאה שנה תביא לעלייה של 1.2 מ' בשנת 2050.

במאי, 2023, פורסמו קווי עליית מפלס הים לפי התרחישים האפשריים, באתר של [מפי"](#).

4. קיצוני יותר⁷

תופעות קיצוניות של מזג האוויר כוללות עלייה במספר גלי החום, עלייה במספר אירועי השיא של משקעים, שינוי בפיזור המשקעים בפריסה הגאוגרפית, שינויים בתדירות במשך ובעוצמת המשקעים. מצד אחד - כמות המשקעים יורדת, החורף מתקצר, ויש עלייה ניכרת בקצב התאיידות המים. מצד אחר - אירועי הגשם נעשים קיצוניים יותר ותכסית הבינוני גדלה, דבר המונע ממי הגשם לחלחל ולהגיע לקרקע ולמי התהום.

⁵ היערכות מדינת ישראל לשינוי אקלים - דוחות המנהלת, המשרד להגנת הסביבה, 2021

⁶ תרחישי ייחוס לאירועי גלים קיצוניים בישראל - רשויות חוף, משרד התחבורה והשירות המטאורולוגי, 2021

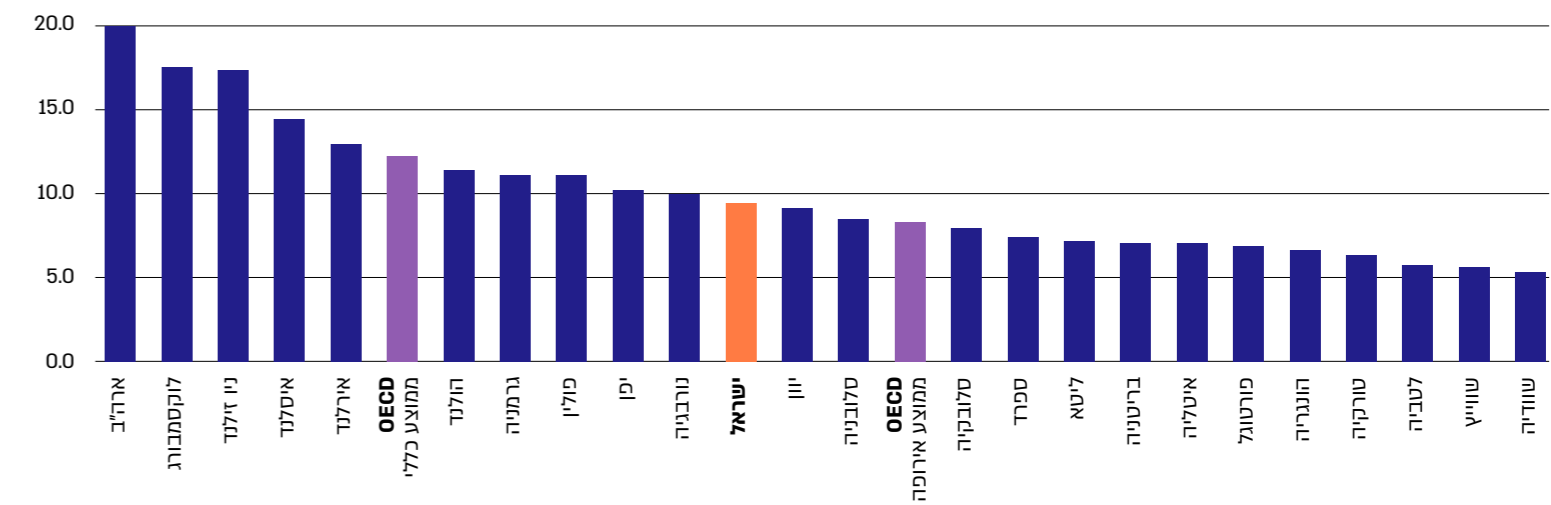
⁷ תרחישי ייחוס לאירועי גשם קיצוניים בישראל - רשויות חוף, משרד התחבורה והשירות המטאורולוגי, 2021

השלכות פליטות גזי החממה⁸

תהליכי ייצור האנרגיה אחראים לרוב הגדול של פליטות גזי החממה בעולם ובמדינת ישראל. ב-2017 פלטו מדינות העולם כ-36 מיליארד טונות של CO₂e (שווה ערך כחמן דו חמצני). **שיעור פליטות גזי החממה לנפש בישראל גבוה מן הממוצע העולמי: 9.19 טונות לנפש, לעומת 4.8 טונות tCO₂e לנפש בעולם, אך נמוך מעט מממוצע הפליטות במדינות המפותחות, כפי שניתן לראות באיור הבא:**

פליטות גזי חממה במדינות OECD⁹

(טונות שוות ערך לכחמן דו-חמצני, באלפים)



⁸ הפחתת פליטות גזי חממה בישראל - דו"ח מעקב שנתי אחר יישום התוכנית והיעדים הלאומיים להפחתת פליטות גזי חממה, המשרד להגנת הסביבה, 2018.
⁹ סקירת משק האנרגיה בישראל 2018, אגף כלכלה, משרד האנרגיה, 2019.



בהסכם פריז (2015) קבעה ממשלת ישראל יעד לאומי להפחתת פליטות גזי חממה ל-7.7 טון CO₂e עד שנת 2030, וכן יעד ביניים של 8.8 CO₂e טון עד שנת 2025. על מנת להשיג יעדים אלה התחייבה ישראל ליעדים סקטוריאליים לצמצום צריכת החשמל ב-17%, מעבר ל-30% בייצור חשמל מאנרגיות מתחדשות ולצמצום היקף הנסועה הפרטית ב-20%. לרשויות המקומיות, מקום מגוריהם ופעילותם של רוב תושבי ישראל, תפקיד קריטי במימוש יעדים אלה.

צריכת משאבים ופליטות גזי חממה ברשויות המקומיות¹⁰

שיעור תושבים ברשויות עירוניות מכלל האוכלוסיה	92%
פליטות כחמן לנפש 2018	9.19 טונות לשנה
יעד פליטות כחמן לנפש 2030	7.7 טונות לשנה
צריכת חשמל לתושב בערים הגדולות בישראל 2019	הנמוכה ביותר: 2,093 קוט"ש הגבוהה ביותר: 3,125 קוט"ש
צריכת חשמל לצרכים ציבוריים לתושב ברשויות מקומיות בישראל 2018	הנמוכה ביותר: 25 קוט"ש הגבוהה ביותר: 210 קוט"ש

פגיעות מקומית

רמת הפגיעות של יישובים נובעת משילוב של שני גורמים: סיכונים שמגיעים מהסביבה החיצונית ונקודות תורפה של הרשות עצמה. ערים אינן מקשה אחת, גם בתוך היישוב עצמו יש מגוון רחב של אוכלוסיות. לפריסת האוכלוסיות השונות בעיר יש השפעה על רמת הפגיעות.

¹⁰ נתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה ורשות החשמל.

עומסי התחבורה ופליטות החום מהמבנים הופכים את המרחב הציבורי לאי חום, שהשהייה בו לא נעימה ולא מזמינה

פגיעות הערים הצפופות

בתחילת שנת 2020 חיו בערי ישראל כ-8.3 מיליון תושבים שהם כ-92% מכלל האוכלוסייה. עד שנת 2030 צפויה האוכלוסייה העירונית בישראל להגיע לכ-10 מיליון נפש. מחקרים ומיפויים מראים שהערים חמות יותר לעומת אזורים כפריים פתוחים. הטמפרטורה בערים עולה במהירות רבה יותר מאשר מחוצה להן. הבינוי גורם לגידול תכסית הקרקע על חשבון שטחים פתוחים. צמצום השטחים הפתוחים מקטין או מונע יכולת חילחול של מי הגשם, תופעה שגורמת להתעצמות שטכונות בזמן סערות וגשמים חזקים.

העלייה בתכסית המבונה והסלולה והירידה בתכסית הירוקה משפיעות על הנוחות האקלימית במרחב העירוני, ויכולת השימוש והשהייה בו. הטבע המקומי, צמחייה ככלל ועצים בפרט, משפיעים ישירות על מיקרו-האקלים המקומי. אף שברשויות נשתלים עצים חדשים מדי שנה, במקרים רבים איכותם פוחתת בשל צמצום בתי הגידול וריבוי עומסים ותשתיות, ומנגד, עצים ותיקים בעלי עלווה נרחבת נכרתים, ותכסית הצל נפגעת.

שינוי אקלים ועומסי חום מתמשכים מהווים אתגר לאיכות המרחב הציבורי. לעיתים קרובות, עומסי התחבורה ופליטות החום מהמבנים הופכים את המרחב הציבורי לאי חום, שהשהייה בו לא נעימה ולא מזמינה.

אי חום עירוני - מיקרו האקלים המקומי מושפע מאוד מאופייה של הסביבה העירונית: עומס תחבורתי ופליטות של כלי רכב, ציפוף של מבנים מסחר ותעשייה - כל אלה גורמים להיווצרות של "אי חום עירוני" - חממה אורבנית ששוררים בה עומסי חום כבדים ואוויר דחוס לעומת האקלים בשטחים הפתוחים.

ההיערכות לשינוי האקלים מחייבת שינוי - יותר הצללה, צמצום עומסי תחבורה, מים זמינים לשתייה, מקומות ישיבה ומנוחה במרחב הציבורי. בשנים האחרונות, העיסוק בשיפור איכות המרחב הציבורי גובר והולך בקרב גורמי ממשלה ורשויות מקומיות¹¹.

¹¹ החייאת המרחב הציבורי: השקעה קטנה - השפעה גדולה, משרד השיכון, 2019.

פגיעות מערכת אספקת המים

הרמה המקומית היא צרכנית הקצה של משק המים וחוליה מרכזית במערך הניקוז וניהול השפכים. משק המים בישראל נתון זה שנים רבות במשבר בשל צריכה גדלה והולכת, מגמת ירידה בהיצע המים הטבעיים, הנובעת מהפחתה בכמות המשקעים ומאופן פיזורם במהלך השנה.

כיום, בעקבות המעבר לשימוש במי קולחין ומים מליחים בחקלאות, עיקר הצריכה של מים שפירים מתבצעת במגזר הביתי והציבורי, הצורך כ-55% מכלל המים השפירים. צרכני המים הפרטיים צורכים כ-60% מכלל הצריכה העירונית. צרכני מים נוספים, הנמצאים בתחומה של הרשות המקומית ומקבלים שירותים מתאגיד המים והביוב המקומי או האזורי, הם בעיקר מרכזי המסחר והמלאכה, גינון ציבורי, מוסדות ציבוריים ובתי מרחץ ומקוואות.

הרשות המקומית תלויה כמעט לחלוטין באספקת מים על ידי "מקורות", חברת המים הלאומית של ישראל. תלות זו מגבירה את פגיעותה של הרשות המקומית לאיזמים עתידיים, שיכולים לפגוע במערכת הולכת המים וזמינות המים. אסטרטגיית ההיערכות של רשות המים מכוונת לשימור וטיוב מקורות המים הטבעיים, ובהם מי התהום, כדי להרחיב את היצע המקורות ולצמצם את התלות במקורות מים מלאכותיים.

פגיעות מקורות האנרגיה

שינוי האקלים והתנודות במזג האוויר מגבירים את החשש לאי ספיקה של רשת החשמל. בכל שנה נקבעים שיאי צריכה חדשים והולכת אנרגיה למרכז אזורי הביקוש נעשית מורכבת ויקרה הרבה יותר. על כך יש להוסיף את הרכב החשמלי, שתפוצתו בארץ תתרחב במהלך העשור הקרוב והוא צפוי אף להכפיל את צריכת האנרגיה במרכזי ערים ובאזורים המיושבים בצפיפות.

בדצמבר 2013 - סופת החורף החזקה שהתרחשה פגעה באספקת החשמל לכ-20,000 משקי בית בירושלים ובצפון הארץ למספר ימים רצופים.

ב-2015 - הפסקת חשמל בכפר סבא, שנגרמה ממזג אוויר קיצוני, הותירה 8,000 משקי בית בלי חשמל למשך יומיים.

פגיעות ערי החוף

15 רשויות מקומיות שוכנות לאורך חופי הים, והן מושפעות ומאוימות מהשינויים החלים בו עקב שינוי האקלים. נוסף על תשתיות ומתקנים לאורך החוף שחשופים לפגעי מזג האוויר, חלקים גדולים של רצועת החוף מתוחמים במצוקי כורכר. הסערות והגלים המתעצמים, תורמים לשחיקה המתמשכת של מצוקי החוף, שכבר היום נמצאים בסכנת קריסה, בעיקר באזור אשקלון, נתניה, הרצליה, בת-ים ועמק חפר.

פגיעות קבוצות האוכלוסיה (ראו הרחבה בסקירה ייעודית בנושא אוכלוסיות פגיעות)

הערים החלשות והמתפתחות צפויות לספוג את הזעזועים הקשים ביותר. ארגון מנהיגות הערים בנושא אקלים (C40 Cities Climate Leadership Group) שחברות בו ערים מרחבי העולם, מציג את המגמות הצפויות במחקר הערכה שכותרתו "העתיד שאיננו רוצים בו" - The Future We Don't Want¹² על פי המחקר, שיעור החיים בעוני החשופים לעומסי חום מסוכנים יגדל פי שמונה עד שנת 2050.

במסמך שנכתב לקראת בניית תוכנית היערכות של משרד הבריאות להתמודדות עם ההשלכות הבריאותיות של שינוי אקלים, מופו שלוש מגמות מרכזיות רלוונטיות לישראל, שיש לפתח סביבן מענים ברמה המקומית וברמה הלאומית¹³:

ההשלכות של התחממות וגלי חום על בריאות הציבור

1. היערכות לאירועי אקלים קיצוניים ולהשלכותיהם על בריאות הציבור
2. מחלות זיהומיות המועברות על ידי נשאים שונים
3. ביטחון תזונתי

מחקרים מצביעים על הקבוצות החברתיות להלן כפגיעות ביותר לשינוי אקלים. השתייכות ליותר מקבוצה אחת מעצימה את הפגיעות¹⁴:

¹² לצפייה במגמות באתר C40

¹³ המסמך הוגש למנהלת היערכות לשינוי אקלים ויפורסם בקרוב.

¹⁴ לאתר "מרכז הידע הישראלי להערכות לשינוי אקלים".

¹⁵ במסמך אשר נכתב בשותפות בין משרד הרווחה למנהלת היערכות לשינוי אקלים בנושא מציאת פתרונות לצמצום אלימות מגדרית באירועי חירום אקלימי, מומלץ לאמץ חלופה קהילתית מקומית.

א. אוכלוסייה החיה בעוני

21% מאוכלוסיית ישראל חיה בעוני, והם הפגיעים ביותר באירועי קיצון. על מנת להבטיח את ביטחונם ואת עמידותם בתנאי האקלים המשתנים נדרש טיפול ברמה המקומית, הקהילתית והממשלתית.

ב. אוכלוסייה קשישה

האוכלוסייה הקשישה בישראל עתידה לגדול בעשורים הבאים. זו קבוצה ששיעורה באוכלוסייה גדל בהתמדה (כ-11.4% בשנת 2020) והיא פגיעה יותר לזעזועים ואירועי אקלים קיצוניים, מהבחינה הפיזית והנפשית, והן בשל הגיל המהווה גורם סיכון בפני עצמו, הן בשל שיעור העוני הגבוה בקרב אוכלוסיית קשישים באופן יחסי, והן בשל ההדרה החברתית (לפי נתוני דו"ח העוני האחרון שפורסם בדצמבר 2019 עיקר הסכנה לחיים בעוני היא בקרב ילדים עד גיל 17 ובקרב קשישים מעל גיל 65).

ג. אוכלוסייה עם מוגבלות וחולים במחלות כרוניות

אנשים עם מוגבלות פגיעים יותר לתנאי אקלים קיצוניים בשל מגבלות ניידות, הן בשל הקושי להתפנות ממבנים והן בשל אתגרי הנגישות למרחבים מאוקלמים. חולים התלויים בצידו "תומך חיים" נתונים בסכנה מיידית בתנאי מזג אוויר קיצוניים, והשבתה של רשת החשמל להפעלת ציוד והחימום.

ד. נשים

מחקרים מראים שיותר נשים חיות בעוני מאשר גברים. נשים גם פגיעות יותר להשפעות של שינוי האקלים על הבריאות - שיעורי התחלואה והתמותה של נשים וביתר שאת, של נשים בהריון, כתוצאה מאירועי מזג אוויר קיצוניים גבוהים ביחס לאלה של גברים. כמו כן, אירועי משבר וחירום בכלל, ואירועי חירום אקלימי בפרט, מגבירים את הסיכון לאלימות כנגד נשים במשפחה. הקושי לכרס את המשפחה בעיתות משבר מוביל במקרים קיצוניים אף לניצול מיני ולתופעה של מתן שירותי מין תמורת האפשרות להשגת מזון למשק הבית¹⁵.



Photo: Dror Feitelson Pikiwiki Israel



הערים החלשות צפויות לספוג את הזעזועים הקשים ביותר

ה. פליטים, מהגרים וחסרי מעמד

עקב לחצים פיזיים ומחסור במשאבים טבעיים הנובעים משינוי אקלים (מחסור במים, עלייה בטמפרטורות, פגיעה בחקלאות) החלה תופעה של פליטי אקלים - מעבר של תושבים ממדינה או אזור בעל פגיעות גבוהה לשינוי אקלים לאזור בעל פגיעות נמוכה יותר¹⁶. לאוכלוסיות אילו יש גישה מוגבלת מאוד לשירותי בריאות במקום מושבם החדש, הן בשל קשיי שפה, מעמד ומשאבים כלכליים.

ו. אנשים שעובדים בחוץ

קיימות לא מעט עבודות, בעיקר בשכבות העניות, שדורשות שהייה בחוץ ומאמץ פיזי מתמשך - בבנייה, בתשתיות, בחקלאות, בגינון, שיטור וכו'.

16 קריגל, ק., ניתוח חברתי של משבר האקלים: האם מתבסס אי-צדק אקלימי ברמה המקומית, אקולוגיה וסביבה, אפריל, 2021.



התנעה פנים רשותית



01



צוות הסברה, הפורום האזורי להיערכות רשויות השרון למשבר האקלים | צילום: הדס מרשל ברוך

ייעוץ מקצועי מלווה: מומלץ ללוות את תהליך כתיבת תוכנית הפעולה ברשות על ידי שלושה סוגי ייעוץ:

1. ייעוץ "מתכלל" שייסייע לרשות בבניית המעטפת - הובלה וקידום ברשות, הכנת גאנט עבודה וכדומה.
2. ייעוץ בנושא צמצום פליטות (מיטיגציה) - מובל על ידי משרד האנרגיה.
3. ייעוץ בנושא חוסן אקלימי (אדפטציה) - מובל על ידי המשרד להגנת הסביבה.

צוות משימה: בצוותי המשימה יהיו שותפים הגורמים המקצועיים מהמחלקות השונות ברשות, שלהם היכרות מעמיקה עם התחומים שהתוכנית תיגע בהם והם אלו שינהלו את יישומה. לכן, כבר מהשלב הראשון של התנעת התוכנית נדרשת עבודה בשיתוף פעולה לצורך הבנת המורכבויות והאתגרים שמזמן כל נושא בתוכנית. צוותי המשימה יעבדו יחד ולחוד לאורך שלבי התוכנית וחשוב שתמיד יהיו מתואמים ביניהם ויכירו גם את משימות הצוותים האחרים. בצוותי המשימה יהיו חברים בדרך כלל נציגים מאגפי ההנדסה, תנועה, תכנון, ניקוז, אגף שפ"ע, תפעול קהילה וכו'.



מה עושים?

על מנהל/ת התוכנית, או מי מטעמו/ה, לוודא שהוגדרו המנהלים/ות, המובילים/ות, הוועדות והצוותים השונים (כפי שמופיעים בטבלה בעמוד הקודם). כל בעל/ת תפקיד צריכה/ה להכיר את המהלך ועל כל צוות/ועדה למנות איש/אשת קשר.



איך עושים?

- גיבוש רשימה של בעלי התפקידים הרלוונטיים
- ארגון יום עיון מרוכז בו יוצג המהלך והצוותים יכירו זה את זה
- לוודא שכל צוות/ועדה יקיימו ישיבות מצומצמות על מנת לדייק את תחומי העבודה והאחריות

פרסום המהלך והרכב הצוותים בפורטל העירוני או באתר האינטרנט של הרשות המקומית על-מנת להציג את המהלך לתושבים ולחזק את השותפים.



תוצרים

לאחר התנעת התהליך והקמת צוותי ההובלה הרשותיים, ועדת ההיגוי וצוותי המשימה הנושאים, מומלץ לוודא שכל אחד מבעלי/יות התפקידים הבאים (בטבלה משמאל) שותף/ה למהלך, והוגדר לו או לה תפקיד בצוות ההובלה הרשותי. כמו כן, מומלץ ליצור קובץ ובו פירוט של הגדרות התפקיד וחלוקת האחריות בצוות ההובלה. קובץ זה ישמש גם כדף קשר, ובו יצוינו גם פרטים נוספים רלוונטיים שילוו את הצוותים בתהליך העבודה השוטף (למשל, מועד הפגישות של ועדת ההיגוי).



מפגש התנעת המחזור השני של ClimaMed, דצמבר 2019 | צילום: מיכל קרן

✓	התוכנית הוצגה	✓	תפקיד בצוות ההובלה
	מנכ"ל		
	מהנדס/ת העיר		
	דוברות		
	מינהל הנדסה		
	יחידה אסטרטגית		
	יחידה סביבתית		
	מחלקת מבני ציבור		
	אגף תכנון עיר		
	שפע		
	תברואה		
	חינוך		
	רווחה		
	קהילה		
	מינהלות רובעים		



שיתוף
בעלי עניין



02

לאחר הקמת את הצוות שיוביל את התוכנית ברשות, יש לפנות לבעלי עניין שאינם עובדים ברשות המקומית, ובפרט לאלו המושפעים ביותר משינוי האקלים ושפעולותיהם יכולות להשפיע על שינוי המגמה ושיפור המצב.

יישום התוכנית להיערכות לשינוי אקלים ואנרגיה מקיימת מסתמך על שיתוף פעולה רחב בין בעלי עניין, פעילים וגורמים עסקיים לבין הרשות המקומית. ניסיון של ערים בעולם מלמד כי כדי לרתום את כל הגורמים לקידום התוכנית, יש לשלבם כבר בתהליך התכנון הראשוני ובניסוח מטרות התוכנית ובכך לסייע להצלחת התוכנית. שיתופי פעולה יכולים להניב לרשות המקומית יתרונות רבים: להעניק לגיטימציה



המינהלת להתחדשות עירונית, חולון | צילום: עיריית חולון

תועלות הנובעות משיתוף בעלי עניין

- סיעור מוחות והתייעצות חוצת תחומים
- מציאת שיתופי פעולה וגיוס משאבים למימוש
- יצירת בסיס תמיכה לקידום התוכנית
- תיאום פעילות בין גופים

למהלכי הרשות, לקצר את זמן הביצוע ואת טווח השגת המטרות, ליצור הזדמנויות וחשיפה לידע ולרעיונות חדשים, וכן לתרום לחיסכון וגיוס משאבים. עם זאת, בראיית הרשות המקומית, לשיתופי פעולה יש גם כמה חסמים: החשש מאובדן חופש הפעולה, הצורך בשקיפות מלאה מול השותפים והצורך להתפשר לעיתים על דרכי התנהלות והתפיסות בהן אנו מחזיקים.

שיתופי הפעולה מצריכים זמן ודורשים מאיתנו תעדוף בהפניה של תקציבים ומשאבי אנוש. חרף האתגרים, עבודה בשיתוף הפעולה היא הדרך המועדפת, הנכונה והטובה ביותר להגעה להישגים. יותר ויותר רשויות מקומיות נוקטות בגישה של שיתוף כחלק אינטגרלי מהתנהלותן וכך משיגות תוצאות טובות יותר. **חשוב להדגיש ששיתוף בעלי העניין הוא פעולה רוחבית ותבצע לאורך כל הדרך, לפי הצורך והעניין.**

איתור שותפים



לאחר איתור בעלי העניין כדאי לבחון כיצד והיכן ישתלבו בתוכנית, חלקם יעשו שותפים פעילים בשלב התכנון, חלקם יעשו שותפים בשלב היישום ואחרים ישתתפו כלומדים וצופים בלבד. תוכנית הפעולה תכלול פעולות מכוונות לשיתוף בעלי העניין בהתאם למעורבותם, עניינם ויכולתם.



את מי מזמינים?

המלצתנו היא שצוות הליבה הוא זה שיערוך את מיפוי בעלי העניין הראשוני ואת הצגת המהלך לציבור.



מה עושים?

1. איתור בעלי העניין וסיווגם

בעלי העניין הם כלל הגורמים שמשפיעים ומושפעים ממהלכים שהרשות המקומית מקדמת ככלל ובהקשר של אקלים ואנרגיה בפרט. בעלי העניין יסווגו לפי סוגי המידע שיש לקבל מהם או להעביר להם ולפי רמת המעורבות הדרושה. החלוקה לרמות תסייע לניהול תהליך השיתוף ולהשגת תרומה מרבית לתהליך העבודה. להלן המלצות לחלוקה בסיסית לאיתור ומיפוי בעלי העניין:

2. הקמת פורום התייעצות מקצועי

פורום ההתייעצות הוא חלק אינטגרלי מתהליך ההיגוי של התוכנית. הפורום ילווה את הרשות המקומית ויסייע בהבנה מעמיקה ומקצועית של משמעויות שינוי האקלים ובחינת ההיתכנות של הפעולות המוצעות לביצוע.

תועלות בהקמת פורום התייעצות מקצועי:

- מיפוי ושיקוף איומים והזדמנויות שמביאים איתם שינוי האקלים
- מיפוי שיקוף השיטות והכלים הקיימים בשוק
- הצעת דרכי התמודדות ואסטרטגיות פעולה
- בחינת היתכנות של ערוצי הפעולה (יוסבר בהמשך)

כדאי לערוך מפעם לפעם ישיבת היגוי מורחבת ולהזמין את בעלי העניין וכן להציג את המהלך למועצת העיר.

3. הגברת מודעות ציבורית

לקהילה ולתושבים יש תפקיד מכריע ביישום מוצלח של תוכנית הפעולה, החל בהטמעת פתרונות במרחב הפרטי וכלה באימוץ אורחות חיים מקיימים ומותאמים לאתגרים. תוכנית פעולה רשותית תעודד מעורבות קהילתית באמצעות מידע וידע, שיתוף הציבור וחינוך והסברה.

שיתוף הקהילה חשוב בבניית קהילה מגובשת, העצמת אזרחיה ושיפור תחושת הבעלות של העיר. דרך הרצאות וסדנאות בקהילה, פעילויות אקלים בבתי ספר ובניית קבוצת אקטיביסטים אפשר להעצים את החברה האזרחית בעיר זה כולל קבוצות נשים, תלמידים, בעלי עסקים, חקלאים, ארגונים מקומיים ועוד

חשוב לחשוף את פיתוח התכנית בכל השלבים לציבור, באתר העירייה, ברשתות החברתיות ובאמצעי נראות אחרים בידי הרשות. מומלץ לשתף את וועדת איכות הסביבה בתהליך ולהציג בכפיה את ההתקדמות.



אירוע טבע עירוני: "המטמון הירוק", פורים 2019, בפרדס חנה כרכור | צילום: תומר אלמקיים באדיבות מועצה מקומית פרדס חנה כרכור



תוצרים

מומלץ ליצור מסמך ובו יצויינו:

- רשימה של בעלי העניין
- רמת השיתוף הרצויה של כל אחד מהם
- לציין האם נוצר עמם קשר
- לציין מיהו/מיהי איש/אשת הקשר
- לכתוב מהן התועלות שנובעות משיתוף הפעולה
- כל מידע רלוונטי נוסף

המסמך יכולול תוכנית עבודה לקידום הקשרים עם בעלי העניין, הצעות לתחזוק הקשר עמם ושלבים נוספים בכתיבת תוכנית הפעולה שבהם נרצה לשתף את אותו/ אותה בעל/ת העניין.

ניתן ומומלץ להיעזר במדריך שיתוף ציבור בעבודת הממשלה.



איך עושים?

להלן מהלכים לשיתוף הציבור:

- נקיטת פעולות להגברת המודעות
- הנגשת מידע שוטף
- שיתוף הציבור בצמתי החלטות
- עריכת סקרים להערכת עמדות הציבור¹⁷

ילדים ונוער

מערכת החינוך, הפורמלית והבלתי פורמלית, שותפה חשובה ביותר בהערכות לשינויי אקלים. כאן מרוכזת אוכלוסיה שהיא גם סוכן שינוי משמעותי וגם מוקד פגיעות. משרד החינוך, משרד האנרגיה ומשרד הגנת הסביבה, לצד והרשויות המקומיות גיבשו מערכי לימוד בנושאי האקלים והאנרגיה. באתר "אנרגיה בראש אחר" ניתן למצוא חומרים מגוונים בתחום האנרגיה המקיימת: שיעורים אינטראקטיביים בסביבות למידה מתוקשבות, כותרים דיגיטליים, מדריכים למורה, סרטוני הדרכה, שאלונים, סימולטורים, סקרים ועוד. כל אלה מאפשרים למידה חווייתית של התחום.

לאתר "אנרגיה בראש אחר": <https://kids.gov.il/energynew>

המשרד להגנת הסביבה מוביל יחד עם משרד החינוך, מגוון רחב של תוכניות חינוכיות וחומרי העשרה שמטרתם להעלות את המודעות לנושא משבר האקלים ולהתמודדות איתו, לעודד צוותי חינוך, תלמידים קהילה לנקוט בפעולות ברמה האישית והקהילתית שיביאו להפחתה ומניעה של פליטות גזי חממה.

לאתר אגף חינוך וקהילה של המשרד להגנת הסביבה:

https://www.gov.il/he/departments/topics/environmental_education

בפרק ההרחבות - סקירה בנושא הערכות לשינויי אקלים במערכת החינוך.



מיפוי וניתוח של המצב הקיים

(הסבר על כלי המיפוי)



03

הקמתם צוות פנים-רשותי, מיפיתם את בעלי העניין הנוספים, ורתמתם את הציבור למהלך. עכשיו אפשר לגשת למלאכת המיפוי, שהיא חלק בלתי נפרד מכתובת תוכנית הפעולה. כדי לדעת אילו מטרות להציב לרשות, ובאילו פעולות לנקוט, עליכם לדעת מהי נקודת המוצא, או במלים אחרות: מהו המצב הנוכחי של הרשות מבחינת פליטות גזי חממה, מיפוי הרשות מבחינת היערכות ופגיעות אקלימית. בנוסף, מיפוי המצב הקיים יאפשר לכם לדעת מהי השפעת הפעולות שתבחרו לכלול בתוכנית הפעולה - כעבור שנה, שנתיים, ואפילו עשור¹⁸.

לשם כך הכנו עבורכם **כלי למיפוי** סיכונים אקלימיים, פגיעות מקומיות ומיפוי פליטות ("כלי המיפוי"), הבנויים כקובץ אקסל בעל מספר לשוניות. בעזרת כלי המיפוי תבצע כל רשות מקומית מיפוי ואפיון של מקורות פליטת גזי החממה בשטחה ושל המוקדים הפגיעים לשינוי האקלים בתחומה כמו גם היערכות הרשות לשינוי האקלים. כלי המיפוי מתעדכן מעת לעת, ומבוסס על מספר תוכניות קודמות, וביניהן: מסגרת ההערכה של ארגון (SEACAP) Covenant of Mayors, סקר הפליטות של תוכנית ClimaMed והמתודולוגיה לביצוע סקר ממצאי פליטות עירוניות של פורום ה-15, שעבר עדכון משמעותי עבור כתיבת תוכניות הפעולה. **כלי המיפוי לאיורים ופגיעות מעודכן ל-2023 מנתוני השירות המטאורולוגי והלמ"ס.**

את מי מזמינים?

את כלי המיפוי ימלא ראש הצוות המקומי של היחידה המרכזית בהתייעצות עם גורמי המקצוע. מילוי כלי המיפוי צריך להיעשות בנקודות זמן שונות: ראשית בשלב גיבוש תוכנית ההיערכות, ולאחר מכן בשלבי הבקרה, שיערכו במהלך היישום (כל שנה או לפי הצורך בהתאם לפעולות עצמן).

הטיפול בפסולת מוצקה, שפכים וגורמים נוספים מלווה אף הוא בפליטה ניכרת של גזי חממה. בשלב זה, המהלך אינו עוסק במרכיבים אלה, אך אפשר ואף רצוי לכלול אותם בגיליונות שנועדו לכך בכלי המיפוי, ולשלב מהלכים להפרדה ולצמצום פסולת בתוכנית ההיערכות המקומית.

בהיבט של חוסן אקלימי, כלי המיפוי כולל נתונים שסייעו למפות את האיומים החיצוניים: טמפרטורה מקסימלית, כמות משקעים שנתית, מספר ימי גשם ועוד, וכן נתונים הקשורים למאפייני הרשות - כמות עצים, אחוז שטחים ירוקים, פילוח גילאי אוכלוסייה ועוד.



מה עושים?

כלי המיפוי, שפותח לשימוש הרשויות המקומיות, עוקב אחר צריכת האנרגיה ממקורות הפליטה ברשות, מאיומים הנובעים משינוי האקלים, מוקדי הפגיעות ברשות ומאפיינים נוספים שסייעו בהבנת המצב הקיים ומצב היערכות הרשות לשינוי אקלים. תוכנית הפעולה תתבסס על תוצאות המיפוי והמסקנות שייגזרו ממנו, שסייעו לרשות לתעדף את הפעולות ולקבוע יעדים.

מיפוי המצב הקיים וכתובת היעדים מאפשרים לכל בעלי העניין לקבל תמונה ברורה של השינויים הנדרשים כדי להגיע למטרות ויעדי האקלים של העיר. בנוסף, הגדרת מטרות ברורה מספקת הבנה ברורה יותר של פוטנציאל ההשפעה של החלטות ופעולות מדיניות שונות שנעשו או ייעשו בעתיד לטובת היערכות לשינוי האקלים. מלבד איסוף מידע וקביעת מטרות, השימוש בכלי המיפוי נועד לשתף מידע ולאפשר לעומדים בראש הרשות המקומית ולמחלקות השונות להבין את גודל האתגר ולעבוד יחד על מנת להתמודד איתו.

תרומתם של המגזרים השונים לפליטת גזי חממה משתנה בין רשות לרשות, אולם לרוב, מגזר המבנים אחראי למרבית פליטות גזי החממה בכלל הרשויות. מגזר המבנים כולל את כל האנרגיה המסופקת לרשות מרשת החשמל.

מגזר התחבורה אחראי גם הוא על שיעור ניכר מכמות פליטות גזי החממה וזיהום האוויר. זיהום האוויר הנובע מתחבורה הוא גורם לתחלואה ותמותה, בגלל קרבת מקור הפליטה למערכת הנשימה של התושבים. במסגרת המהלך הנוכחי מקור פליטה זה יטופל בצורה נקודתית בהקשר של תחבורה חשמלית, אך מומלץ מאוד לכלול נתונים נוספים על אודות הפליטות ממגזר תחבורה בכלי המיפוי.



איך עושים?

כלי המיפוי מורכב מכמה גיליונות. גיליונות הצבועים בצבע **תכלת** הם עוסקים בצריכת חשמל במבנים ובתאורת חוץ.

גיליונות הצבועים בצבע **ירוק** עוסקים בפליטות גזי חממה מפסולת, מים ותחבורה ובהסתגלות לשינוי אקלים.

גיליונות הצבועים בצבע **כחול** הם לוחות מחוונים וחישובי פליטות המתעדכנים מתוך הנתונים שמולאו ביתר הגיליונות, ומספקים תמונת מצב שעל פיה תחליט כל רשות מה לכלול בתוכנית האקלים שלה.

גיליונות הצבועים בצבע **כתום** הם גיליונות מידע המכילים את הנתונים הנדרשים למילוי יתר הגיליונות (חלק מהנתונים מתמלאים באופן אוטומטי ואחרים באופן ידני).

בתוך כל אחד מהגיליונות: משבצות לבנות - נועדו למילוי על ידי הרשות המקומית.

18 לקריאת הסבר קצר על חשיבות המיפוי, ראו עמודים 4-5 בקובץ הבא "[שישה סודות לערים מוצלחות: כיצד ליישם מדיניות אקלים שאפתנית](#)" (2020)

משבצות אפורות - מתמלאות באופן אוטומטי על ידי נתונים מהלמ"ס, שניתן לשנות באם קיימים נתונים עדכניים יותר.

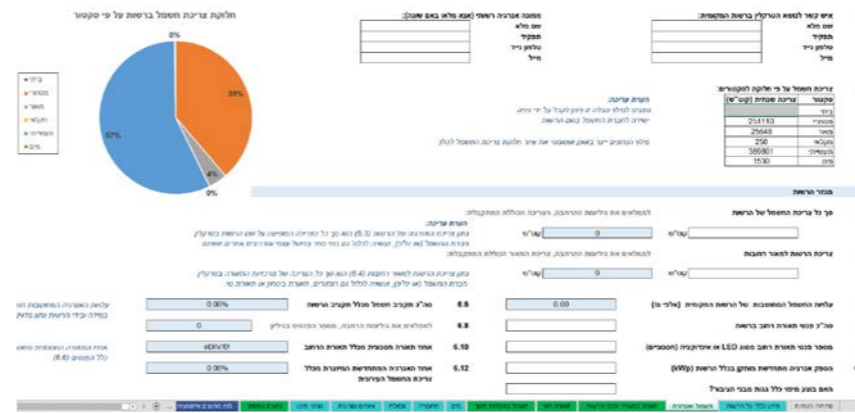
משבצות כחולות - הנתונים מחושבים על סמך נתונים שהוזנו במשבצות הקודמות.

גיליון **מידע כללי על הרשות** כולל מידע כללי על הרשות המקומית, כגון שיוך לאשכול סוציו-אקונומי, מרחק מחוף הים ושטח בקילומטר מרובע, לצד נתונים כמו מספר תושבים, תקציב ומספר כלי רכב פרטיים. כל המשבצות הצבועות בצבע אפור מתמלאות אוטומטית עם בחירת שם הרשות בראש הגיליון, בהתבסס על נתוני הלמ"ס לשנת 2021. אם יש בידיכם נתונים עדכניים יותר, ניתן לשנות את הנתון במשבצת הרלוונטית על סמך מקור מהימן, שאותו יש לציין במלבן המופיע בתחתית העמוד "מקום להערות ומקורות מידע". הנתונים שלא מתמלאים אוטומטית, כגון תחזיות עתידיות, ימולאו בעזרת מידע הקיים ברשות.

מיטיגציה - גיליונות מיפוי פליטות גזי חממה

בגיליון **חשמל ואנרגיה** נאספים נתונים כגון סך צריכת האנרגיה של הרשות, מספר פנסי הרחוב, עלויות החשמל ושיעור ייצור החשמל באמצעות מקורות אנרגיה מתחדשים. על מנת למלא נתונים אלו, ניתן להיעזר בדיווח הצריכה השנתי של הרשות ובסקר האנרגיה העדכני של הרשות (במידה וקיים). נתונים שלא קיימים באחד משני המקורות הללו, ניתן לקבל על ידי פנייה ישירה לחברת החשמל. הנתון הנוגע לצריכת גפ"מ (גז בישול) במגזר הביתי מחושב אוטומטית על הפירוט לפי סוגי הצרכנים (שורה 46 ואילך) יתמלא באופן אוטומטי עם מילוי שלושת הגיליונות הבאים.

שלושת הגיליונות הבאים: **חשמל במשרדי ומבני הרשות, תאורת חוץ וחשמל במוסדות חינוך**, ומבוססים על תוכנית סקר האנרגיה של הרשות (אם קיים). מילוי הגיליונות ייעשה על פי נתוני טרקלין חברת החשמל (אתר חברת החשמל). מילוי הנתונים בגיליונות אלו מסייע ביצירת תמונה ברורה ומהימנה של פילוג צריכת החשמל במוסדות הרשות, תוך התמקדות בצרכני חשמל משמעותיים. כל הנתונים המופיעים במשבצות הצבועות בכחול נדרשים למילוי על ידי הרשות, משבצות הצבועות באדום מתמלאות על ידי בחירה מתוך מספר אפשרויות ומשבצות הצבועות באפור מתמלאות לאחר מילוי שאר הנתונים. מומלץ למלא את שלושת הגיליונות כדי לשפר את ניהול



מתוך כלי המיפוי

צריכת החשמל הרשותית, אותה ממליץ משרד האנרגיה לייעל עד לאיפוס מלא בעשור הקרוב. הטבלאות בתחתית כל אחד מהגיליונות הן תמונת המראה של הטבלאות העליונות, אשר מתמלאות אוטומטית לאחר מילוי הטבלאות העליונות, וסוקרות את כמות פליטות גזי החממה מכל אחד מהצרכנים. בנוסף לכמות הפליטות, העמודה השמאלית בטבלאות התחתונות, "צריכת החשמל ביחס למדד הבסיסי", מעניקה חיווי המסמן את מדד הצריכה של הרשות המקומית ביחס למוצע הארצי. אם מופיע X בצבע אדום - הצריכה היא מעל הממוצע, ואם מופיע V ירוק - הצריכה שווה למוצע או נמוכה ממנו.

גיליון **מים** כולל נתונים הנוגעים לצריכת המים בגבולות הרשות המקומית. הנתונים במשבצות הצבועות באפור מתמלאים אוטומטית על פי נתוני הלמ"ס לשנת 2018. אם יש בידי הרשות נתונים עדכניים יותר, מומלץ להשתמש בהם, כולל הנתון של מחיר המים. נתונים נוספים, כמו "תשלום ביוב שנתי", יש למלא בעזרת נתונים הנמצאים בידי הרשות (למשל, לפי סך התשלומים למרכז טיהור שפכים בשנה).

גיליון **פסולת** כולל נתונים הנוגעים למערך פינוי וטיפול הפסולת ברשות. חלק מהנתונים מתמלאים אוטומטית על פי נתוני הלמ"ס לשנת 2018. אם יש בידי הרשות המקומית

נתונים עדכניים יותר, מומלץ להשתמש בהם. את יתר הנתונים ניתן להשיג מהאגף הרלוונטי ברשות המקומית.

גיליון **תחבורה** כולל נתונים לגבי מספר כלי הרכב ברשות ועוד. הנתונים במשבצות הצבועות באפור מתמלאים אוטומטית על פי נתוני הלמ"ס לשנת 2018. אם יש בידי הרשות נתונים עדכניים יותר, מומלץ להשתמש בהם. את יתר הנתונים ניתן להשיג מהרשות המקומית.

גיליון **חישובי פליטות** כולל טבלה והצגה גרפית המפרטות את כלל פליטות גזי החממה בגבולות הרשות המקומית, כפי שחושבו על-פי הנתונים שהוזנו בגיליונות קודמים (יתר הגיליונות הם גיליונות מידע כפי שהוסבר בתחילת חלק זה - צבועים בצבע **כתום**).

אדפטציה - גיליונות מיפוי איומים ופגיעות

בגיליון **איומים ופגיעות** נאספים נתונים כגון טמפרטורה ממוצעת לכל עשור, משקעים יומיים ממוצעים לכל עשור, מספר עצים וגודל שטחים ירוקים. את מרבית הנתונים ניתן לקבל דרך מאגר המידע של השירות המטאורולוגי (בגיליון מופיע קישור למפה ובה מופיעות כל התחנות בארץ. זהו את התחנה הקרובה ביותר לרשותכם בתא המיועד בגיליון - סעיף 5.3). לגבי יתר הנתונים: כל עוד התא צבוע בצבע אפור - הנתון מתמלא אוטומטית (אך ניתן לשינוי אם יש לרשות נתונים עדכניים יותר). אם התא לבן - יש להשיג את הנתונים מהאגף הרלוונטי ברשות המקומית.

בגיליון **גורמי סיכון** מתבצעת הערכה לגבי ההשפעות של איומי האקלים הצפויים ברשות - עוצמת ההשפעה ומאפייני ההשפעה בחלוקה למגזרים. על ידי לחיצה על החץ בצד השמאלי בכל תא ניתן למלא את עוצמת ההשפעה לפי סיווג משתנה.

גיליון **נתונים נוספים** הוא גיליון אופציונלי המכיל נתונים על אודות משאיות וצי הרכב שמופעיל על-ידי הרשות המקומית ונתוני שטח על פי ארנונה. הגיליון יכול לשמש את הרשות לניתוח נתונים מעמיק בשלב כתיבת התוכנית. הגיליון משקף בצורה גרפית את פילוח נתוני הארנונה על פי מגזרים (לפי הלמ"ס) ומאפשר לתכנן את הרכב ציי כלי הרכב העתידיים ברשות.



תוצרים

תוצר הערכת מצב על בסיס כלי המיפוי

תוצר הערכת המצב יתקבל בשני גיליונות "לוחות המחוונים (מיטיגציה ואדפטציה)" הכוללים טבלאות המפרטות את המדדים הנגזרים מתוך הנתונים שהוזנו בגיליונות הקודמים, ומציגים בצורה מספרית וגרפית את מצב הרשות וביצועיה בהשוואה לממוצעים ארציים. בעתיד ישקפו גיליונות אלו גם את ההתקדמות לקראת היעד שייבחר על ידי הרשות במהלך כתיבת תוכנית הפעולה.

את מסקנות המיפוי יש לתמצת כך שכל השותפים בתהליך יוכלו להבינו. ניתוח ההשפעות יאפשר לרשות המקומית להעריך את נקודות ההתערבות שיקדמו את היערכות הרשות המקומית וישפרו את החוסן המקומי.

בסוף תהליך המיפוי מומלץ להציג את התוצרים בפני ועדת ההיגוי ואף בפורום רחב יותר. שלב זה הוא מרכזי בתהליך העבודה, והצגתו תסייע לחדד ולמסגר את הפערים בהיערכות לשינוי האקלים ברשות המקומית וכן תסייע למקד את הפעולות הנדרשות ליישום.

גיבוש היעדים

לאחר ניתוח המצב הקיים והסקת המסקנות, הרשות יכולה להגדיר את המצב הרצוי במונחים של אנרגיה מקיימת וחוסן אקלימי **ולגבש יעדים ברורים למימוש**. היעדים ישקפו את היכולות והמאפיינים המקומיים בזיקה למטרות התוכנית, היעדים המקומיים והיעדים הלאומיים והבין-לאומיים, והיכן שרלוונטי - יעדים הנובעים מהתארגנויות ופורומים איזוריים ובינ-רשותיים. היעדים צריכים לענות על השאלות: **לאן נרצה להגיע בתחום החוסן האקלימי והאנרגיה המקיימת? איך נרצה שהרשות תראה ב-2030? במסגרת תוכנית הפעולה יש לקבוע יעדי ביניים לשנת 2025 ולקבוע פעולות במסגרת התוכנית פעולה להשגת יעדים אלה.**

היעדים צריכים להיות ברורים וניתנים למדידה. לשם כך, כדאי לבחון אותם באמצעות ארבעת הכללים הבאים:

1. **מדידים** - ניתן למדוד אותם ולעקוב אחרי ההתקדמות לאורך הזמן.
2. **יישומיים** - ניתן לתרגם אותם לפעולות, לתקציבים ולמשאבי כוח אדם.
3. **עיתיים** - ניתנים למימוש ומעקב במסגרת זמן נתונה (למשל עד 2030).
4. **שאפתניים** - רצוי לקבוע יעדים שאפתניים, שיכולים להציע את הרשות מעבר למצב של "עסקים כרגיל" ולייצר סביבה מותאמת יותר לשינוי האקלים ולמשק דל פחמן.



גן הזיכרון בכפר סבא | עיריית כפר סבא

הצעה ליעדים אפשריים על פי חלוקה לנושאים:

חוסן אקלימי	יעד שאפתני למימוש עד 2030
צמצום הפרש הטמפרטורות בין מרכז העיר לשטחים הפתוחים	קירור העיר בארבע מעלות (מלבורן)
הגדלת חופת העצים	להגדיל ב-40% (סידני, טורונטו)
גידול בכמות העצים בעיר	מיליון עצים חדשים (ניו יורק עד 2030)
בתכניות חדשות עד 5 דונם	ניהול של מעל 50% מנכח הנגר שהתוכנית מוסיפה
בתכניות חדשות מעל 5 דונם	ניהול של מעל 75% מנכח הנגר שהתוכנית מוסיפה
צריכת מים	ירידה של 10% לפחות עד 2030 (למעט רשויות שבהן הצריכה השנתית כחותה מ-80 מ"ק לנפש לשנה)
ירידה בפחת באספקת מים	צמצום פחת אספקה ב 25% ו/או הגעה לפחת ממוצע של לא יותר מ-10% ¹⁹
ירידה בשיעור העוני האנרגטי	ירידה של 100%
צמצום השימוש ברכב פרטי	80% מהנסיעות בתחבורה מקיימת עד 2010 (לונדון)
שבילי אופניים	100% מהרחובות מותאמים לאופניים עד 2024 (פריז)

אנרגיה מקיימת	יעד שאפתני למימוש עד 2030
שיעור התחלות בנייה של מבנים (עד 5 קומות) מאופסי אנרגיה ביישוב	100% מבני ציבור ומגורים מאופסים החל מ-2030
ייצור אנרגיה מתחדשת ביישוב	מימוש 20% מכוטנציאל ייצור החשמל בשלטון המקומי ²⁰
איפוס צריכת האנרגיה של הרשות	הגעה ל-80%-100% איפוס עד 2030 (התוכנית הלאומית להתייעלות באנרגיה, 2020)
מעבר לתאורת רחובות יעילה (LED ושווה ערך)	100% עד 2025
מספר עמדות טעינה ביישוב	שקע טעינה לעשרה רכבים (איחוד אירופי)
שיעור חשמול בתחבורה ציבורית	100% עד 2040 (ניו יורק)
התייעלות באנרגיה במבנים חדשים	70% מהבניינים בעיר מגיעים לדרגה C בדירוג אנרגטי עד 2030 (לונדון) (כבר מיושם בערי פרום ה-15).

לסיכום, תוכנית הפעולה מיועדת לביצוע על פני עשור באופן תוספתי והדרגתי, כך שבכל שנה יתווספו אמצעים למימוש היעדים שכתבתם בחלק זה. החלק הבא יעסוק באותם אמצעים/פעולות ליישום ויסייע בתעדוף.

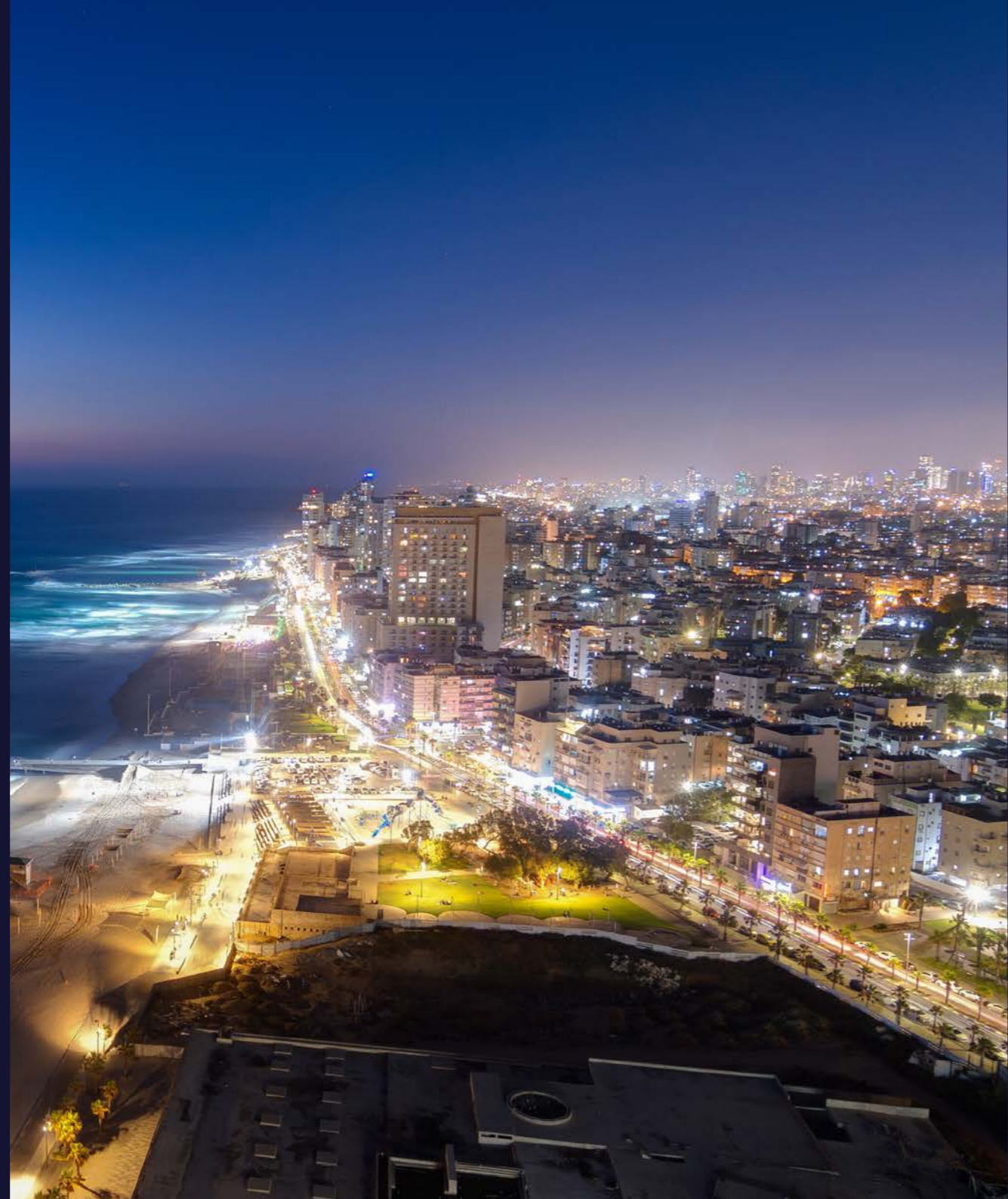
19 מותאם לכללי רשות המים.

20 רשות החשמל, פוטנציאל ייצור אנרגיה בשטחים

שלב

4

גיבוש אמצעי פעולה



04

שלב זה הוא ליבת תוכנית הפעולה. הגעתם אליו לאחר שביססתם מנגנון ושותפים בתוך הרשות ומחוץ לה, ניתחתם את המצב הקיים, זיהיתם את האיומים, הפגיעות, יכולת ההיערכות וההזדמנויות לשינוי. עכשיו הגיע הזמן לכנס את צוות העבודה לקביעת הדרך שבה תגשים התוכנית את מטרותיה, להגדיר אילו אמצעים יידרשו לשם כך ולתחם זאת בלוח זמנים.



מערכת סולארית על גג בית הספר אל-פרואק בכסייפה | צילום: ח.י. פתרונות חכמים בע"מ, ליגמ פרויקטים סביבתיים בע"מ



את מי מזמינים?

חשוב לזכור שהתוכנית היא רוחבית. מומלץ לשתף כמה שיותר בעלי עניין בכל שלב של התוכנית, בעיקר בשלב גיבוש אמצעי הפעולה, גם בתוך הרשות וגם מחוצה לה.



מה עושים?

בטבלאות שבעמוד הבא מצוינים ערוצי הפעולה והפעולות הנובעות מהם, בחלוקה ל**חוסן אקלימי וניהול אנרגיה מקיימת**. פעולות אלו גובשו על סמך ניתוח מקיף של תוכניות פעולה לאקלים ואנרגיה מהארץ ומהעולם, ומרכזות את ההמלצות העיקריות והמתאימות ביותר לקידום ההתמודדות עם שינוי האקלים ברשויות מקומיות בישראל.

הפעולות מחולקות לשמונה משימות: קירור היישוב, ניהול המים, קידום אורח חיים מקיים, חוסן אקלימי למערכות האקולוגיות, התאמת מערכות החירום, התייעלות באנרגיה, ייצור אנרגיה ותחבורה נקייה. משמאל לכל יעד מצוינים ערוצי פעולה ממוספרים.

בהמשך החלק (בתת-הכותרת המכונה **"איך עושים?"**) תופיע טבלה נפרדת לכל אחד מהיעדים, שתפרט את ערוצי הפעולה לפעולות. כל רשות מקומית תבחר את הפעולות המתאימות לה ליישום על פי צרכיה ומאפייניה, ובהתאם לניתוח האיומים והפגיעות שנעשו בחלק הקודם, ותבצע בהן התאמות ושינויים על פי הצורך.

טבלאות ערוצי הפעולה:

הצעה למשימות ולערוצי פעולה בחלוקה לחוסן אקלימי וניהול אנרגיה מקיימת

חוסן אקלימי		משימה	ערוצי פעולה	
1. קירור היישוב	1.1	5. התאמת מערכות החירום לשינויי אקלים	הרחבת התכסית הירוקה	
	1.2		שיפור ההצללה	
	1.3		הפחתת פליטות חום	
	1.4		היערכות לשרפות	
	2.1		ניהול מים	שימור וטיוב השירותים האקולוגיים בתחום המים
2. ניהול מים	2.2	6. התייעלות באנרגיה	היערכות להצפות מסערות	
	2.3		חיסכון במים	
	2.4		היערכות בים ובחוף	
	3.1		3. קידום אורח חיים מקיים	תמיכה באוכלוסיות פגיעות
	3.2			פיתוח תשתית לפעילות בחוץ בתנאים משתנים
3.3	פיתוח קהילות לחוסן אקלימי			
3.4	קידום בריאות הציבור			
3.5	הנגשת הזדמנויות הכנסה ותעסוקה			
3. קידום אורח חיים מקיים	4.1	7. ייצור אנרגיה	גיבוי והגנה לבתי גידול, (במיקוד על בתי גידול רגישים), ביבשה ובים	
	4.2		8. תחבורה נקייה	הבטחת רציפות השטחים הפתוחים
	4.3			הבטחת מגוון מינים בים וביבשה
	4.4			הבטחת מים למערכות הטבעיות
4. חוסן אקלימי למערכות האקולוגיות	5.1	ערוצי פעולה		היערכות לשרפות
	5.2		היערכות להצפות	
	5.3		היערכות לקריסה בתשתיות ²¹	
	5.4		היערכות לגל חום	
5.5	היערכות לעומסים על מערכות החירום			
4. חוסן אקלימי למערכות האקולוגיות	6.1	9. חדשנות	הנחיות לבנייה חדשה	
	6.2		מערכות בקרה ושליטה	
	6.3		שיפור מערכות אקלים והקמת מרכזי אקלים ²²	
	6.4		מעבר לתאורה חסכונית	
	6.5		שיפוץ מעטפת מבנה	
	6.6		מתקנים סולאריים קטנים בסביבה הבנויה	
	6.7		מתקנים סולאריים גדולים	
	6.8		תכנון לעצמאות אנרגטית	
	6.9		חשמול תחבורה ציבורית	
	6.10		תשתיות לחשמל בכלי רכב פרטיים ושיתופיים	
	6.11		התייעלות בתחבורה כבדה	
	6.12			

21 מרכזים שמייצרים חום או קור (בהתאם לצורך) באופן יעיל ומרוכז למספר מבנים או לאזור תעסוקה. טכנולוגיית הייצור היא תרמית, תרמו-סולארית, טריגנרציה ועוד (משתנה לפי התנאים המקומיים ולפי כמות האנרגיה הנדרשת).

22 מרכזים שמייצרים חום או קור (בהתאם לצורך) באופן יעיל ומרוכז למספר מבנים או לאזור תעסוקה. טכנולוגיית הייצור היא תרמית, תרמו-סולארית, טריגנרציה ועוד (משתנה לפי התנאים המקומיים ולפי כמות האנרגיה הנדרשת).

את הפעולות הנובעות מערוצי הפעולה מומלץ לסווג לפי מידת הדחיפות ומורכבות היישום שלהן:

פעולות תגובה מיידיות

פעולות שנועדו לעצור דפוסי התנהלות מכשילים שפוגעים ביכולת ההיערכות המקומית. פעולות התגובה המיידיות מכוונות לטווח הקרוב ביותר

פירות בשלים

פירות בשלים מתייחסים לפעולות שכבר בהנעה ומתחברות לערוצי הפעולה ולמימוש היעדים. היתרון במימוש פירות בשלים הוא מהירות ופשטות הביצוע. לפירות הבשלים יש יכולת למנף את התהליך ולייצר הצלחות ראשונות. פירות בשלים מכוונים ליישום בטווח הקרוב

פעולות מניעות שינוי

סל הפעולות לשינוי מצב כולל פעולות רחב שנועדו לשפר את יכולת ההתמודדות של הרשות עם שינוי האקלים. הפעולות הן הדרגתיות ותוספתיות. אמצעי הפעולה כוללים כלי מדיניות מגוונים; תכנון, פיתוח תשתיות, הנחיות ורגולציה, מעורבות הקהילה, חינוך והסברה. פעולות שינוי המצב מכוונות לטווח הקרוב ולטווח הבינוני, ליישום מלא עד 2030

עקרונות תכנוניים:

- **תכנית רלבנטית וישימה** שתוטמע בעבודת הרשויות, המציבה תשתית ארגונית – ניהולית ומאפשרת גיוס משאבים ליישומה.
- **מירכוז (Mainstreaming) של התכנית** - שילוב תכניות הפעולה בתכניות העבודה ובמנגנוניים תקציביים ומוסדיים של הרשות, עיגון בהחלטות ממשלה רלבנטיות וגיוס שותפים.

1 תמיכה באוכלוסיות פגיעות

האוכלוסיות אינן חשופות להשפעות שינוי האקלים במידה שווה. סקירה רחבה ומעודכנת של המחקרים והדו"חות בתחום ממפה חמש קבוצות הפגיעות יותר לשינוי אקלים: אנשים החיים בעוני; נשים, ובפרט נשים הסובלות מ אלימות מגדרית; קשישים; אנשים עם מוגבלות וחולים במחלות כרוניות; פליטים ומהגרים²⁴.

היכולת של האוכלוסיות הללו (שלעתים משתייכות ליותר מקבוצה אחת ואף יותר משתיים) להתמודד עם פגעי האקלים נמוכה יותר, ובמיוחד בהתמודדות עם גלי חום, עומסי חום ואירועי מזג אוויר קיצוני. לאוכלוסיות מבוססות כלכלית קל יותר להתמודד עם שינוי האקלים, בייחוד בעת אירועי חירום. לפיכך, הצוות הרשותי הכותב את התכנית נדרש למפות את האוכלוסיות הפגיעות בשטח הרשות, ולתעדכן בבחירת הפעולות לתוכנית הפעולה.

2 פתרונות מבוססי טבע

תוכנית פעולה להיערכות לשינוי אקלים ואנרגיה מקיימת תחתור בראש ובראשונה לשקם ולחזק את התשתיות האקולוגיות באמצעות פתרונות מבוססי טבע לצינון המרחב הציבורי (כמו נטיעת עצים), למזעור הצפות (הגדלת כושר החלחול של הקרקע) ולטיהור האוויר והקרקע. פעולות מבוססות טבע ממזערות נזקים, ובה בעת משביחות את התשתית האקולוגית. במקומות רבים, הטבע ובתי הגידול נפגעו בצורה משמעותית, ויש צורך לייצר כמעט "יש מאין" תנאי חיים ובתי גידול חדשים להשבת המצב הקודם.

3 צמצום השימוש במשאבים ובדלקים פוסיליים

צריכת המשאבים בעולם נמצאת בנסיקה מאז שנות ה-50 של המאה ה-20. טביעת הרגל האקולוגית העולמית הממוצעת עלתה מ-18 דונם לנפש ב-1987 ל-33 דונם לנפש ב-2016²⁵. עם זאת ישנן ערים, כמו פרייבורג, אוסלו, פריז ואחרות, שמצליחות להאט את קצב צריכת המשאבים ומתחילות להראות ירידה בפליטות גזי החממה וצריכת הדלקים שלהן.

כדי להגיע לצמצום בצריכת משאבים יש לתת את הדעת לשלושה מהלכים:

- צמצום כמות המשאבים הנצרכת
- צמצום שינוע משאבים
- צמצום השלכת פסולת

4 קידום שגשוג ואיכות חיים מקומית

חוסן אקלימי ומשק דל כחמן משמעותם תנאי חיים טובים יותר לתושבים בפועל ובכך גם בתנאי האקלים המשתנה. הם יוצרים תנאי מגורים ומרחב ציבורי משודרג, והזדמנויות כלכליות לעסקים, תושבים ורשויות.

²⁴ היערכות ישראל לשינוי אקלים: מיפוי אוכלוסיות פגיעות-סקירת ספרות ומסמכי מדיניות מהעולם (2020). סקירה שבוצעה על ידי קרני קריגל עבור מינהלת היערכות לשינוי אקלים של המשרד להגנת הסביבה.

²⁵ טביעת רגל אקולוגית היא מדד לכימות המשאבים האקולוגיים הנדרשים על מנת לספק את הצרכים שלנו.



אין עושים?

חלק 1

אנרגיה מקיימת

(חלק זה יעודכן במהלך 2023)

גיבוש ערוצי פעולה לניהול וייצור אנרגיה

כשלב מקדים לתעדוף הפעולות בתחום האנרגיה, יש להעריך תחילה עד כמה תתרום כל פעולה להפחתת צריכת האנרגיה ופליטת גזי החממה²⁶. לשם כך ניתן להיעזר בטבלה שבעמוד הבא, המציגה מפתחות לחישוב פוטנציאל הפחתת הפליטות הנובע מכל פעולה. ענן אחד מייצג פוטנציאל נמוך, ושלושה עננים מייצגים פוטנציאל גבוה. במרבית הפעולות, גובה החיסכון בפליטות ובצריכת חשמל תואם גם את פוטנציאל החיסכון הכלכלי שניתן להשיג מיישום הפעולה. מומלץ כי כל רשות מקומית תבצע הערכה מדויקת של שיעורי ההפחתה הצפויים, בהתאם למאפייניה, על בסיס הנתונים שנאספו בשלב המיפוי.



מערכת סולארית על גג בית הספר אבו-וואדי בכסייפה | צילום: ח.י פתרונות חכמים בע"מ, ליגמ פרויקטים סביבתיים בע"מ

26 פוטנציאל ההתייעלות בכל פעולה מבוסס על מודל Focus Acceleration של ארגון C40 וחברת מקינזי. המודל דוגם את פעולות ההתייעלות וייצור האנרגיה בכל 96 הערים החברות בארגון ומציג את פוטנציאל ההתייעלות בכל אחת מהן. למודל המקורי נערכו התאמות למאפייני האקלים, הסביבה הבנויה ומקורות הפליטות בישראל.

פוטנציאל הפחתת הפליטות של כל ערוץ פעולה

משימה	ערוץ פעולה	פוטנציאל להפחתת פליטות
התייעלות באנרגיה 25% - 55% הפחתה פוטנציאלית בצריכת האנרגיה ובפליטות	1. הנחיות לבנייה חדשה	
	2. מערכות בקרה ושליטה	
	3. שיפור מערכות אקלום והקמת מרכזי אקלום	
	4. מעבר לתאורה חסכונית	
	5. שיפוץ מעטפת המבנה	
ייצור אנרגיה מתחדשת 30% - 45% הפחתה פוטנציאלית בצריכת האנרגיה ובפליטות	6. מתקנים קטנים בסביבה הבנויה	
	7. מתקנים גדולים (מתקני PV בשטחים מופרים, ומערכות אגרו-וולטאיות)	
	8. תכנון לעצמאות אנרגטית	
	9. חדשנות	
תחבורה נקייה 10% - 15% הפחתה פוטנציאלית בצריכת האנרגיה ובפליטות	10. חשמול תחבורה ציבורית	
	11. תשתית לחשמול כלי רכב פרטיים ושיתופיים	
	12. התייעלות בתחבורה כבדה	

פוטנציאל גבוה פוטנציאל בינוני פוטנציאל נמוך

כעת, תיגש כל רשות מקומית לבחירת הפעולות המתאימות ליישום בתחומה, בהתאם לניתוח האיומים והפגיעות ועל פי התאמתן לרשות והתועלות שהן מניבות לה. הפעולות מופיעות בשלוש טבלאות נפרדות - התייעלות באנרגיה, אנרגיה מתחדשת ותחבורה נקייה. פירוט הפעולות מוצג לצד ציון המאפיינים של כל פעולה כדי לסייע בתעדוף ובבחינת התאמתה לרשות המקומית. בהמשך יופיע פירוט נוסף לגבי כל אחת מהפעולות²⁷.

להלן מקרא שיסייע לכם להתמצא בטבלאות שיופיעו בהמשך, מתוכן תוכלו לבחור פעולות ליישום:

התחומים או המחלקות ברשות המקומית המעורבים ומעורבות ביישום²⁸

 תכנון ובנייה	 מרחב ציבורי	 תחבורה	 חירום
 טבע עירוני	 תשתיות	 קהילה רווחה	 ייצור אנרגיה

הערכת השקעה הרשותית הנדרשת לצורך מימוש הפרויקט, בחלק מהפעולות יש אפשרות למימון באמצעות BOT או השכרה, כך שהרשות יכלה לבחור אם לממן את הפעולה בעצמה או לתת לחברה חיצונית לשאת בהוצאות השקעה:

 השקעה נמוכה
  השקעה בינונית
  השקעה משמעותית

מהירות יישום - הערכת הזמן הנדרש ליישום הפעולה

 מהיר
  בינוני
  ארוך טווח

²⁷ [לפעולות נוספות הכוללות דוגמאות מהעולם.](#)
²⁸ באופן טבעי, לא בכל רשות קיימות כל המחלקות האמורות, ולכן מומלץ לאתר באופן עצמאי את המחלקה הרלוונטית לנושא.

התייעלות באנרגיה

האנרגיה הנקייה ביותר היא האנרגיה שאנו חוסכים. חיסכון בצריכת האנרגיה יביא לידי חיסכון ישיר בהוצאות האנרגיה ולחיסכון עקיף כתוצאה מהפחתת הצורך בייצור אנרגיה ושדרוג תשתיות, ומהקלת העומסים ברשת ההולכה. התייעלות באנרגיה כוללת פעולות פשוטות למניעת בזבז, כמו התקנת מערכות ניטור והחלפת מערכות בזבזניות, ופעולות תכנון מורכבות יותר, ובהן תכנון שכונות ומבנים מאוזנים ויעילים באנרגיה. אפשר להתייעל בצריכת אנרגיה גם בתכנון תשתיות ומבנים חדשים, ובסך הכול ניתן לחסוך 25%-55% מצריכת האנרגיה ברשות המקומית על ידי פעולות התייעלות בבנייה חדשה ובנייה קיימת²⁹.

חלק גדול מהפעולות המפורטות בחלק זה יוחד למבנים, שכן מבנים, כפי שהוסבר בפרק המיפוי, הם הצרכנים העיקריים של אנרגיה ברשויות מקומיות ואחראים למרבית פליטות גזי חממה בתחומן³⁰.

את מרבית ההתייעלות במבנים ניתן להשיג באמצעות ארבע אסטרטגיות עיקריות:

- ניטור ובקרה של צריכת האנרגיה
- שיפור מערכות האקלום
- מעבר לתאורה חסכונית
- שיפוץ מעטפת המבנה

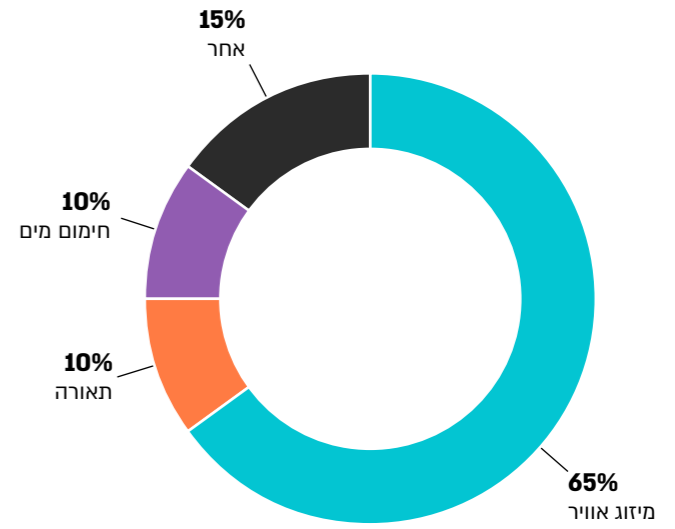


גן ילדים מאופס אנרגיה בבאר שבע, 4 כוכבים בנייה ירוקה. אדריכל אבי שפייזמן, ייעוץ בנייה ירוקה: נעמי גלברט, אלפא פרויקטים | צילום: עמותת גדולים מהחיים

²⁹ מספר זה מתייחס לאחוזי ההפחתה הכוללים שניתן להגיע אליהם ביחס לצריכת האנרגיה הצפויה של הרשות בתרחיש עסקים כרגיל, שבו תשתיות חדשות ומבנים מתוכננים ללא התייעלות.
³⁰ ראו התייחסות לנתון זה בפרק המיפוי.

התפלגות צריכת האנרגיה במבנים³¹

מבני ציבור ומסחר



ייצור אנרגיה מתחדשת

בד בבד עם התייעלות באנרגיה, יש לפעול להגדלת המקורות לייצור אנרגיה ברשות המקומית. התקנה של מתקנים לייצור אנרגיה מתחדשת בסביבה הבנויה ובשולי הערים, תוך שמירה על עקרונות הביזור והגיוון, תגדיל את חוסנה האנרגטי של הרשות המקומית.

31 מקור: התוכנית הלאומית להתייעלות באנרגיה 2020

מעבר לתחבורה חשמלית

הרכב החשמלי מתפתח בקצב מהיר ברחבי העולם וצפוי להיכנס בתפוצה רחבה גם לישראל במהלך עשרים השנים הבאות. מדיניות משרד האנרגיה קובעת כי משנת 2035 100% מכלי הרכב החדשים שייכנסו לארץ יהיו ללא מנוע בערה פנימי ומרבית כלי הרכב הפרטיים יהיו חשמליים. כלי הרכב החשמליים צפויים להפחית במידה ניכרת את זיהום האוויר³² ואת מפגעי הרעש מתחבורה, וכפועל יוצא - לשפר את איכות החיים בערים וביישובים.

קליטתם דורשת היערכות בכמה תחומים:

מדיניות לפריסת תשתיות טעינה - כדי לאפשר תנועה של כלי רכב חשמליים ברחבי הארץ נדרשת פריסה רחבה של עמדות טעינה. פעולת הטעינה דורשת לרוב חניה לפרק זמן ארוך, ולכן עמדות אלו מתבססות על תשתיות החניה המקובלות, דוגמת חניונים, חניות פרטיות וחניה ציבורית. על הרשות המקומית להסדיר את אופן הפריסה של עמדות הטעינה במרחב הפרטי והציבורי, ולוודא כיסוי מיטבי ושוויוני בשטחה.

אספקת חשמל - טעינה איטית של רכב חשמלי אחד מקבילה כחות או יותר להספק צריכת החשמל של שתי דירות מגורים (22kW). טעינה מהירה מקבילה לצריכתן של חמש דירות בו-זמנית (50kW). קליטה רחבה של כלי רכב חשמליים צפויה להגדיל משמעותית ואף להכפיל את צריכת השיא ברשויות מקומיות.

ריבוי טעינות של כלי רכב חשמליים בשעות העומס ידרוש תכנון עומסים ברשת ההולכה, ועשוי להפוך למורכב ביותר ליישום באזורים צפופים. עם הגידול בפריסת הרכב החשמלי, יגדל הצורך בניהול חכם של זמני הטעינה ומשך הטעינה, כדי למתן את העומסים ברשת החשמל.

גם נקיטת אסטרטגיה של ייצור אנרגיה מבזרת בסמוך לאזורי הביקוש יכולה לסייע לרשויות המקומיות באיזון העומסים הצפויים ובהגדלת ההיתכנות לקליטת הרכב החשמלי.



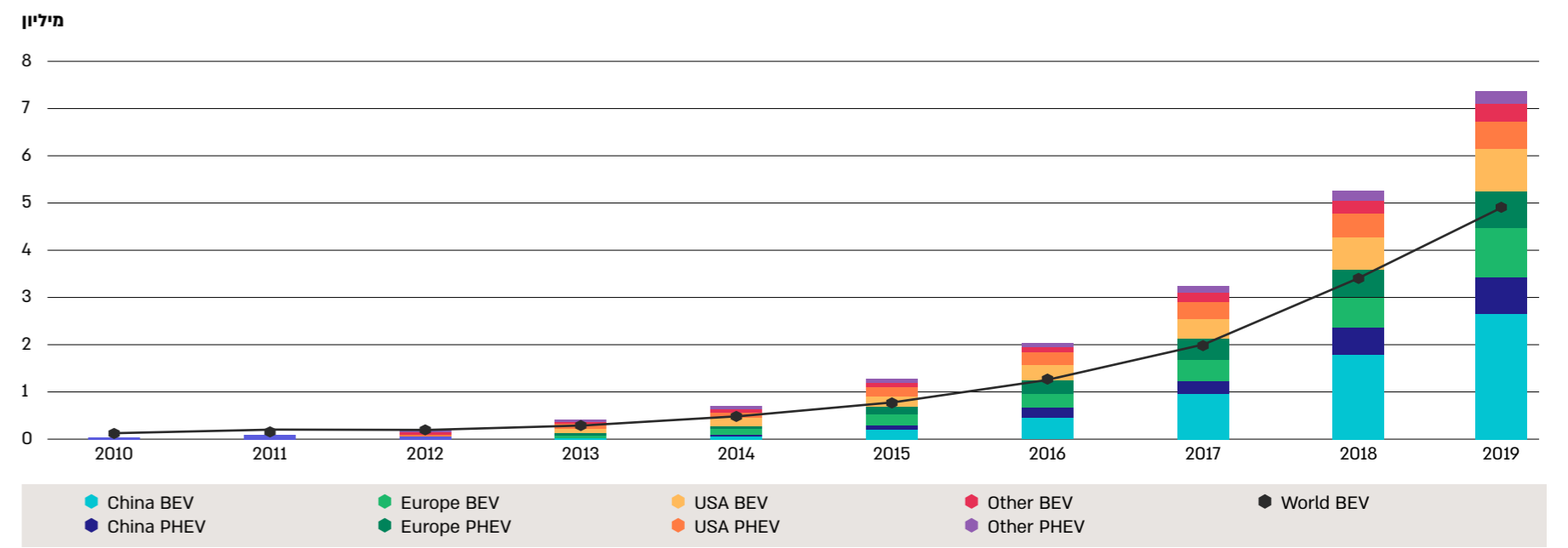
עמדת טעינה ציבורית לרכב חשמלי בראש העין | צילום: עופר גבאי

32 המעבר לרכב חשמלי יפחית הן את זיהום האוויר בתוך העיר הנובע ישירות מפליטת הכלי רכב, הן את זיהום האוויר מייצור האנרגיה במקור, שכן האנרגיה זו תיוצר בדרך יעילה ונקיה הרבה יותר ממנוע הבערה הפנימי של הרכב. נתונים נוספים על כך ניתן למצוא בתוכנית הלאומית להתייעלות באנרגיה 2020 המפורסמת באתר משרד האנרגיה.

נקודה למחשבה: הרכב החשמלי ואחריו גם הרכב האוטונומי ישנו את הדרך שבה אנחנו נוסעים ומשתמשים בכלי רכב. הרשות המקומית יכולה להשתמש בשינוי זה כהזדמנות ולהתוות את אופן השימוש ברכב בתחומה.

כך למשל הרשות המקומית יכולה לתעדף לתחבורה ציבורית ושיתופית על פני רכב פרטי, ולצמצם שימוש בכלי רכב פרטיים הגוזלים מרחב מהולכי הרגל במרכזי הערים.

הגידול בתפוצת כלי רכב חשמליים בעולם



BEV- Battery electric vehicle ,PHEV- plug-in hybrid electric vehicle

עד 2010 היו כ-17,000 כלי רכב חשמליים פעילים בעולם. ב-2019 כבר נספרו יותר מ-7 מיליון כלי רכב חשמליים בעולם.

מקור: <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2021>

פעולות להתייעלות באנרגיה

ערוץ פעולה	פירוט פעולות	תחום רלוונטי	השקעה עירונית	מהירות יישום	מאפייני הרשות	שיתופי פעולה	מתחבר לפעולות
1. הנחיות לבנייה חדשה	אימוץ/חיוב תקן בנייה ירוקה	תחום רלוונטי		מהירות יישום	מתאים לכל הרשויות, בעיקר רשויות שיש בהן בנייה חדשה בהיקפים נרחבים	שיתוף ידע, ניסוח הנחיות גנריות לרשויות בעלות מאפיינים דומים, ניתן לייצר מכרזי מדף ליועצים	אנרגיה מתחדשת, תכנון לעצמאות באנרגיה, חדשנות, מעבר לתחבורה חשמלית, תיעלות באנרגיה
	דרישות דירוג אנרגטי	תחום רלוונטי		מהירות יישום	מתאים לכל הרשויות, בעיקר רשויות שיש בהן בנייה חדשה בהיקפים נרחבים	שיתוף ידע, ניסוח הנחיות גנריות לרשויות בעלות מאפיינים דומים, ניתן לייצר מכרזי מדף ליועצים	אנרגיה מתחדשת, תכנון לעצמאות באנרגיה, חדשנות, מעבר לתחבורה חשמלית, תיעלות באנרגיה
	מבני ציבור מאופסי אנרגיה	תחום רלוונטי	BOT	מהירות יישום	מתאים לכל הרשויות, בעיקר רשויות שיש בהן בנייה חדשה בהיקפים נרחבים	שיתוף ידע, ניסוח הנחיות גנריות לרשויות בעלות מאפיינים דומים, ניתן לייצר מכרזי מדף ליועצים	אנרגיה מתחדשת, תכנון לעצמאות באנרגיה, חדשנות, מעבר לתחבורה חשמלית, תיעלות באנרגיה
	הנחיות ויעדים לבנייה חדשה פרטית מאופסת אנרגיה (בבנייה פרטית)	תחום רלוונטי	BOT	מהירות יישום	מתאים לכל הרשויות, בעיקר רשויות שיש בהן בנייה חדשה בהיקפים נרחבים	שיתוף ידע, ניסוח הנחיות גנריות לרשויות בעלות מאפיינים דומים, ניתן לייצר מכרזי מדף ליועצים	אנרגיה מתחדשת, תכנון לעצמאות באנרגיה, חדשנות, מעבר לתחבורה חשמלית, תיעלות באנרגיה
	קביעת סטנדרטים גבוהים להתייעלות וייצור אנרגיה במתחמים ושכונות חדשות	תחום רלוונטי	BOT	מהירות יישום	מתאים לכל הרשויות, בעיקר רשויות שיש בהן בנייה חדשה בהיקפים נרחבים	שיתוף ידע, ניסוח הנחיות גנריות לרשויות בעלות מאפיינים דומים, ניתן לייצר מכרזי מדף ליועצים	אנרגיה מתחדשת, תכנון לעצמאות באנרגיה, חדשנות, מעבר לתחבורה חשמלית, תיעלות באנרגיה
2. מערכות בקרה ושליטה	הקמת מערכות ניהול ובקרה לחיסכון בהוצאות ובצריכת אנרגיה במבני ציבור ובתאורת רחובות	תחום רלוונטי	BOT	מהירות יישום	מתאים לכל הרשויות, בעיקר רשויות שיש בהן בנייה חדשה בהיקפים נרחבים	שיתוף מכרזי מדף ליועצים, שיתוף ידע והנחיות	הנחיות לבנייה חדשה, שדרוג מבנים
	עידוד הקמת מערכות ניהול ובקרה בבנייה פרטית	תחום רלוונטי		מהירות יישום	מתאים לכל הרשויות, בעיקר רשויות שיש בהן בנייה חדשה בהיקפים נרחבים	שיתוף מכרזי מדף ליועצים, שיתוף ידע והנחיות	הנחיות לבנייה חדשה, שדרוג מבנים

ערוץ פעולה	פירוט פעולות	תחום רלוונטי	השקעה עירונית	מהירות יישום	מאפייני הרשות	שיתופי פעולה	מתחבר לפעולות
3. שיפור מערכות אקלום והקמת מרכזי אקלום	שדרוג מערכות אקלום ישנות במבני ציבור				מתאים לכל הרשויות, רשתות הקירור מתאימות בעיקר באזורים שיש בהם עירוב שימושים ובמרכזי תעסוקה ומסחר.	שיתוף מרכזי מדף ליועצים, שיתוף ידע והנחיות, ניתן להקים תאגידי אנרגיה משותפים לפריסת תשתיות קירור מרכזי.	אנרגיה מתחדשת, תכנון לעצמאות באנרגיה, התייעלות באנרגיה, מעבר לתחבורה חשמלית.
	הנחיות לשדרוג מערכות אקלום בבנייה פרטית						
	הקמת רשתות קירור מקומיות (District Heating & Cooling) באזורים שאינם צפופים מבחינת אוכלוסייה אך צורכים הרבה אנרגיה						
	עידוד הקמת מרכזי אנרגיה לאקלום יעיל במתחמי תעסוקה ומסחר						
4. מעבר לתאורה חסכונית	מעבר לתאורת לד בתאורת רחובות				מתאים לכל הרשויות	שיתוף מרכזי מדף ליועצים, שיתוף ידע והנחיות.	הנחיות לבנייה חדשה, שדרוג מבנים.
	מעבר לתאורת לד במבני ציבור						
	עידוד למעבר לתאורת לד בבנייה פרטית						
	שיפוצים ירוקים במבני ציבור						
5. שיפוט מעטפת המבנה	הנחיות לשיפוץ ירוק בבנייה פרטית במסגרת שיפוצים וחיזוק מבנים				מתאים לכל הרשויות, בעיקר רשויות שיש בהן מבנים ותיקים רבים.	שיתוף מרכזי מדף ליועצים, שיתוף ידע והנחיות.	שיפור מערכות אקלום, מעבר לתאורה חסכונית, הקמת מערכות בקרה ושליטה.

1 הנחיות לבנייה חדשה

במדינה כמו ישראל, שבה קצב גידול האוכלוסייה וקצב הבנייה מהירים ביותר, הנחיות לבנייה חדשה הן הכלי היעיל ביותר לצמצום צריכת האנרגיה. שכונות ומבנים המתוכננים מראש לצריכת אנרגיה נמוכה וייצור מרבי יכולים להפחית את צריכת האנרגיה שלהם ממקורות חיצוניים לאפס, ואף לייצר יותר מצריכתם העצמית ולשפר את מאזן צריכת האנרגיה של העיר.

פוטנציאל ההתייעלות באנרגיה בבנייה חדשה גבוה בעשרות אחוזים מפוטנציאל ההתייעלות במבנים קיימים. נוסף על כך, ההתייעלות תשפר את איכות הבנייה ואת איכות החיים בבניין ותשיג חיסכון כלכלי ממשתי לתושבים לאורך השנים. על כן, כדאי להשקיע בפעולות בערוץ זה כבר בתחילת הדרך.

הנחיות לצמצום צריכת האנרגיה בבנייה חדשה - ניתן לצמצם את צריכת האנרגיה

בבנייה חדשה על ידי אימוץ דרישות גבוהות לתפקוד האנרגטי של המבנה בהתאם לתקנים הנהוגים בישראל - ת"י 5281 לבנייה ירוקה שיהינו מחייב החל ממרץ 2022, ת"י 1045 התקן לבידוד תרמי של מבנים, ות"י 5282 לדירוג אנרגטי של מבנים. תכנון ובנייה לפי תקנים אלה ישיג חיסכון ניכר בצריכת האנרגיה.

הנחיות לבנייה חדשה מאופסת אנרגיה - תכנון לאיפוס אנרגטי יכול להתקיים ברמת

המבנה היחיד או ברמת המתחם והשכונה. מבנים שאינם ניתנים לאיפוס יכולים להיות מאוזנים על ידי מבנים בעלי מאזן אנרגיה חיובי. לפי המדיניות הממשלתית המתגבשת, עד שנת 2030 יחויבו כל התחלות הבנייה של מבנים ציבוריים ופרטיים עד חמש קומות באיפוס אנרגטי³³.

ערוץ פעולה	פירוט פעולות	תחום רלוונטי	השקעה עירונית	מהירות יישום	מאפייני הרשות	שיתופי פעולה	מתחבר לפעולות
1. הנחיות לבנייה חדשה	אימוץ/חיוב תקן בנייה ירוקה				מתאים לכל הרשויות, בעיקר רשויות שיש בהן בנייה חדשה בהיקפים נרחבים.	שיתוף ידע, ניסוח הנחיות גנריות לרשויות בעלות מאפיינים דומים, ניתן לייצר מרכזי מדף ליועצים.	אנרגיה מתחדשת, תכנון לעצמאות באנרגיה, חדשנות, מעבר לתחבורה חשמלית, תיעלות באנרגיה.
	דרישות דירוג אנרגטי						
	מבני ציבור מאופסי אנרגיה						
	הנחיות ויעדים לבנייה חדשה פרטית מאופסת אנרגיה (בבנייה פרטית)						
	קביעת סטנדרטים גבוהים להתייעלות וייצור אנרגיה במתחמים ושכונות חדשות						

33 משרד האנרגיה והמועצה הישראלית לבנייה ירוקה, [מתווה לקידום בנייה מאופסת אנרגיה בישראל](#), אוקטובר 2020.

תכנון מבנים מאופסי אנרגיה הוא צעד חשוב בהפחתת צריכת האנרגיה העתידית של הרשות המקומית. על-פי מחקרים שנערכו בעבור משרד האנרגיה, החיסכון הצפוי מבניין מאופס באנרגיה צפוי להחזיר את הפרש ההשקעה בו בתוך 5-7 שנים³⁴.

ניתן לתכנן מבנים מאופסים באנרגיה על פי מסמך הגדרות ושיטות חישוב שפרסם משרד האנרגיה בשנת 2020.

הרחבה על שכונות ומתחמים מאופסי אנרגיה תוכלו למצוא בערוץ פעולה 8 - תכנון לעצמאות באנרגיה.

2 מערכות שליטה ובקרה

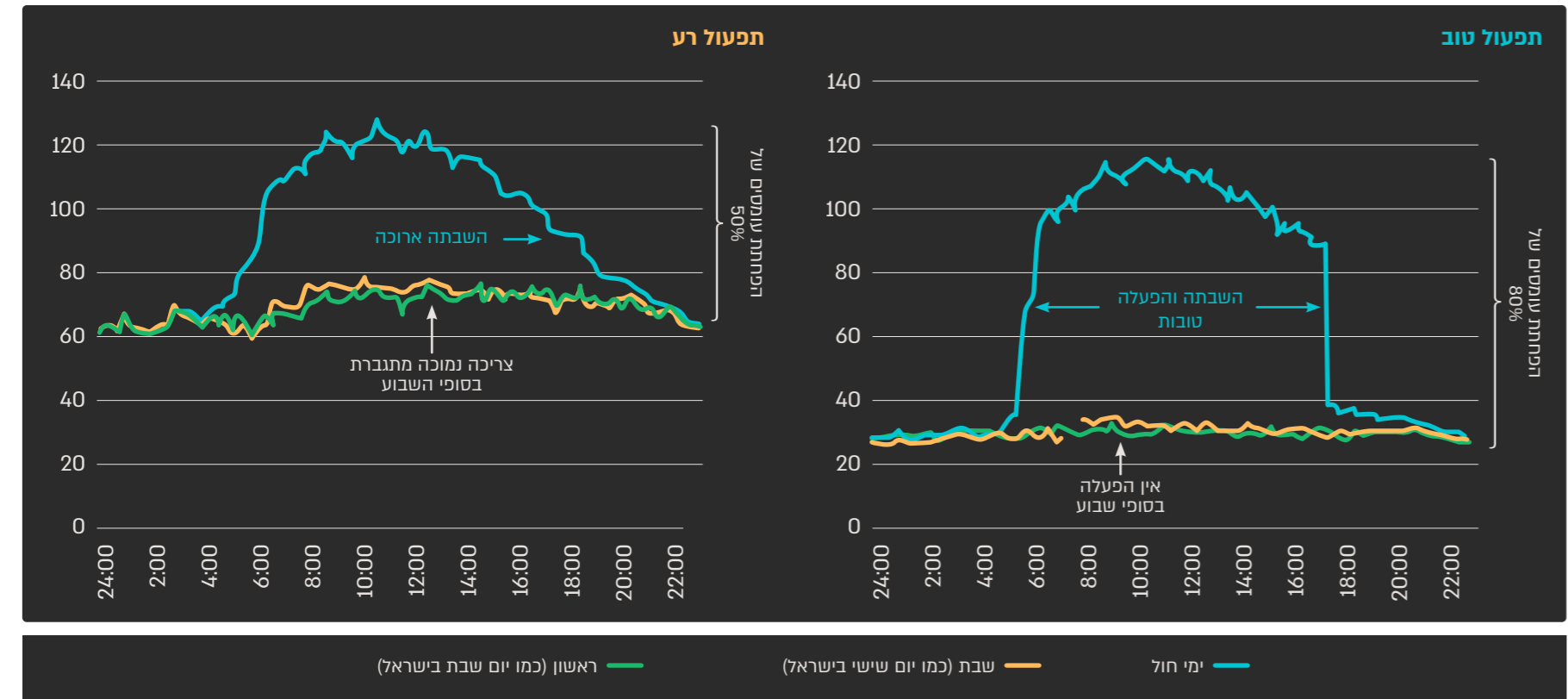
רובם הגדול של מבני המגורים, המסחר והתעסוקה בארץ מצוידים במוני חשמל סטנדרטיים, המציגים את צריכת האנרגיה במבנה במבט לאחור ובסיכום חודשי. הכרת נתוני צריכת האנרגיה בזמן אמת ובפילוח שעתי היא הצעד הראשון להתנהלות נכונה. מערכות שליטה ובקרה יסייעו בתכנון תהליך ההתייעלות ובניטור השפעתן של פעולות ההתייעלות שייבחרו.

מערכות לניהול וניטור אנרגיה צפויות להשיג עד 15% חיסכון בצריכת האנרגיה רק מניטור ובקרה. מערכות אלו מספקות לרשות/מנהלי הבנין כלים לזיהוי בזבוז אנרגיה שנובע משימוש לא יעיל או מתקלות, ובהתאם לזאת לשנות דפוסי פעולה בזבזניים. החזר ההשקעה של מערכות אלו יעמוד בדרך-כלל על בין 2 ל-4 שנים.

ערוץ פעולה	פירוט פעולות	תחום רלוונטי	השקעה עירונית	מהירות יישום	מאפייני הרשות	שיתופי פעולה	מתחבר לפעולות
2. מערכות בקרה ושליטה	הקמת מערכות ניהול ובקרה לחיסכון בהוצאות ובצריכת אנרגיה במבני ציבור ובתאורת רחובות	תחום רלוונטי	השקעה עירונית BOT	מהירות יישום	מתאים לכל הרשויות	שיתוף מכרזי מדף ליועצים, שיתוף ידע והנחיות.	הנחיות לבנייה חדשה, שדרוג מבנים.
	עידוד הקמת מערכות ניהול ובקרה בבנייה פרטית	תחום רלוונטי		מהירות יישום			

צמצום צריכת ה"רפאים"

דוגמה הממחישה את החיסכון הנובע מהתקנת מערכות ניהול אנרגיה בעיריית וושינגטון: בתמונה נראה תרשים הצריכה של מבני הרשות המקומית לפני התקנת מערכת ניהול אנרגיה (משמאל) ואחרי התקנת המערכת (מימין). בתרשים השמאלי אפשר להבחין בצריכה הגבוהה בלילות ובסופי שבוע, צריכה שרמתה אפסית כמעט בתרשים הימני. בעקבות התקנת המערכת, צריכת האנרגיה במבני הציבור במהלך סופי השבוע הופחתה באופן משמעותי, לכמעט שליש מרמתה הקודמת (צריכה זו מיוצגת בקו הכתום והירוק).



34 לפי המדיניות הממשלתית המתגבשת, עד שנת 2025 יחויבו 25% מהתחלות הבנייה של מבנים ציבוריים ו-50% מהתחלות הבנייה של מבני חינוך באיפוס אנרגטי.

3 שיפור מערכות אקלום

מערכות האקלום הן צרכניות האנרגיה הגדולות ביותר במבנים. ייעול מערכות האקלום הוא המפתח המשמעותי ביותר להפחתת צריכת האנרגיה במבנים. צריכת האנרגיה הממוצעת לאקלום במבני מגורים מגיעה ל-30%-40% ובמבני מסחר ותעסוקה מגיעה אף לכ-60%-70% מכלל צריכת האנרגיה במבנה. [דוגמה לרשת קירור באמסטרדם](#)

את פעולות ההתייעלות במערכות האקלום ניתן לסווג לשלושה סוגים:

פעולות שדרוג - החלפה של מערכות אקלום במבנים קיימים למערכות חדשות ויעילות יותר.

בביצוע פעולות שדרוג אנו מוגבלים למאפייני הבניין ולסוג המערכת הקיימת. נוכל להחליף מערכת מיזוג ישנה במערכת חדשה יעילה יותר מאותו הסוג, אך ברוב המקרים לא נוכל להחליף את סוג המערכת. את פעולת השדרוג מומלץ לבצע כחלק משיפוץ המתוכנן במבנה.

פעולות תכנון - תכנון מראש של מערכות אקלום יעילות המותאמות לאופי השימוש בבניין.

קיימים הבדלים משמעותיים בדפוסי הצריכה וצרכי האנרגיה של משתמשים שונים - למשל בין מבני מגורים לקניונים, בין בתי מלון לבתי ספר. לדוגמה בבתי ספר, נדרש לאקלום חללים גדולים לאורך שעות ארוכות והחמות ביותר, ובמבני מגורים לעומת זאת נדרש לאקלום חללים קטנים יותר ובשעות אחרי הצהריים, הערב והלילה. בתכנון מראש של מערכת מיזוג יעילה יש להתחשב במאפייני הצריכה הצפויים בבניין ולהתאים את פתרון המיזוג היעיל ביותר לשימוש הצפוי. בתכנון מראש של מערכות מיזוג יעילות ניתן להשיג חיסכון גדול יותר מאשר בפעולות שדרוג.

הקמת רשתות קירור - יתרון של רשתות הקירור הוא בייצור יעיל ומרוכז של אנרגיית הקור במרכז האנרגיה, ובהפחתת הצריכה הכוללת הנדרשת לקירור המתחם.

הקמת רשתות קירור מקומיות - District Heating & Cooling

במתחמים עתירי צריכה כמו אזורי תעסוקה ואזורי תעשייה **שאינם** מרכזים עירוניים צפופים, ניתן להקים רשתות אזוריות לקירור (או חימום³⁵). ברשתות קירור ניתן לייצר את אנרגיית החום והקור בתהליך משולב עם ייצור החשמל (מתקני טרי-גנרציה CCHP) או בחיבור למקור קירור או חימום טבעי, כמו מאגר מים, אנרגיה גיאותרמית או מתקנים תרמו-סולאריים.

ככל שהאקלים מתחמם, רשתות אלו נעשות רלוונטיות יותר, שכן הן מצמצמות מאוד את נזקי הסביבה ואת פליטות החום לסביבה הקרובה הנובעות מתהליך האקלום. המתקנים יוקמו בהתאם להנחיות משרד האנרגיה והמשרד להגנת הסביבה.

התאמה למאפיינים מקומיים: מתאים לכל הרשויות, רשתות אלו מתאימות בעיקר באזורים עתירי תעסוקה ומסחר המתאפיינים בעירוב שימושים וצריכת אנרגיה גבוהה לאורך כל שעות היום.

שיתופי פעולה מומלצים: שיתוף מרכזי מדף ליועצים, שיתוף ידע והנחיות, ניתן להקים תאגידי אנרגיה משותפים לפריסת רשתות קירור מרכזי.

מתחבר לפעולות: אנרגיה מתחדשת, תכנון לעצמאות באנרגיה, מעבר לתחבורה חשמלית.

35 רשתות אזוריות לחימום יעילות בעיקר באזורים קרים או באזורי תעשייה שנדרשת בהן אנרגיית חום רבה לתהליכי הייצור.

ערוץ פעולה	פירוט פעולות	תחום רלוונטי	השקעה עירונית	מהירות יישום	מאפייני הרשות	שיתופי פעולה	מתחבר לפעולות
3. שיפור מערכות אקלום והקמת מרכזי אקלום	שדרוג מערכות אקלום ישנות במבני ציבור				מתאים לכל הרשויות, רשתות הקירור מתאימות בעיקר באזורים שיש בהם עירוב שימושים ובמרכזי תעסוקה ומסחר.	שיתוף מרכזי מדף ליועצים, שיתוף ידע והנחיות, ניתן להקים תאגידי אנרגיה משותפים לפריסת רשתות קירור מרכזי.	אנרגיה מתחדשת, תכנון לעצמאות באנרגיה, התייעלות באנרגיה, מעבר לתחבורה חשמלית.
	הנחיות לשדרוג מערכות אקלום בבנייה פרטית				הקמת רשתות קירור מקומיות (District Heating & Cooling) ³⁶ באזורים שאינם צפופים מבחינת אוכלוסייה אך צורכים הרבה אנרגיה		
	עידוד הקמת מרכזי אנרגיה לאקלום יעיל במתחמי תעסוקה ומסחר						

36 <https://www.districtenergy.org/topics/district-cooling>

4 מעבר לתאורה חסכונית

כדי לצמצם את צריכת החשמל לתאורה הרשות המקומית יכולה לפעול בשלושה מישורים:

- מעבר לנוורות לד (LED) בתאורת רחובות וברמזורים** - תאורת רחובות מהווה בממוצע כ-45% מצריכת האנרגיה של הרשות המקומית. מעבר לתאורת לד בפנסי רחובות יכול להביא לחיסכון ממוצע של כ-50% מצריכת האנרגיה שלהם. את ההחלפה יכולה לבצע הרשות בעצמה או לפנות לחברה שתעשה זאת בעבורה במימון חיצוני, תמורת השתתפות בחיסכון הנובע מההחלפה (מודל ESCO³⁷). מלבד הבזבז הכספי, תאורת רחובות המופעלת שלא כשורה היא גם מכנע סביבתי. עוצמת ההארה הגבוהה לאורך שעות הלילה מאירה למרחקים ופוגעת בבני אדם ובבעלי החיים - תופעה הנקראת "זיהום אור". הנמכה של עוצמת ההארה בשעות הלילה המאוחרות והקטנת קוטר אלומת האור כדי שההארה העודפת לצדדים ולשמים תפחת, תצמצם פגיעה בבריאות ובעלי החיים, תסייע בשימור המגוון האקולוגי באזור ואף תביא לידי חיסכון נוסף בהוצאות התאורה³⁸.
- מעבר לתאורת לד במבני ציבור** - תאורה במבנים מהווה כ-10% בממוצע מצריכת האנרגיה של הרשות המקומית. המעבר לתאורת לד צפוי לחסוך כ-5% מסך הוצאות החשמל של הרשות. את החלפת התאורה חשוב לגבות בהנחיות לשילוב תאורה יעילה בבניית מבני ציבור חדשים ובשיפוצים.
- הפחתת תאורת הצפה ועידוד מעבר ללד במבנים פרטיים** - במבנים רבים מותקנת תאורת חוץ ותאורת הצפה שלעיתים דולקת בלילות ללא בקרה וללא צורך. תאורה זו גורמת לבזבז רב של אנרגיה ותורמת לתופעת "זיהום אור" הנפלט מהסביבה הבנויה. אפשר לעודד עסקים ותושבים להפחתת תאורת החוץ ולמעבר



*פרויקט הארת רחובות בתאורה חסכונית באנרגיה בשדרות | צילום: יאשיה שמשי

לתאורת לד בתאורת פנים במבנים, בין היתר באמצעות הגברת המודעות לנזק הסביבתי ולפוטנציאל החיסכון הכלכלי, וגם באמצעות קביעת מדיניות מקומית להגבלת תאורת שילוט והצפה במבנים והחמרת הדרישות הסביבתיות לתאורה במבנים חדשים.

* בבחירה בתאורת לד יש לשים לב לעמידה בתקנים הנדרשים לטמפרטורת הצבע ולערכי הקרינה בתחום הכחול של הספקטרום, שכן גופי תאורה שאינם עומדים בתקנים עלולים לפגוע בבריאות.

ערוץ פעולה	כירוס פעולות	תחום רלוונטי	השקעה עירונית	מהירות יישום	מאפייני הרשות	שיתופי פעולה	מתחבר לפעולות
4. מעבר לתאורה חסכונית	מעבר לתאורת לד בתאורת רחובות	תחום רלוונטי	השקעה עירונית BOT	מהירות יישום	מתאים לכל הרשויות	שיתוף מכרזי מדף ליועצים, שיתוף ידע והנחיות.	הנחיות לבנייה חדשה, שדרוג מבנים.
	מעבר לתאורת לד במבני ציבור	תחום רלוונטי	השקעה עירונית BOT	מהירות יישום	מתאים לכל הרשויות	שיתוף מכרזי מדף ליועצים, שיתוף ידע והנחיות.	הנחיות לבנייה חדשה, שדרוג מבנים.
	עידוד למעבר לתאורת לד בבנייה פרטית	תחום רלוונטי	השקעה עירונית	מהירות יישום	מתאים לכל הרשויות	שיתוף מכרזי מדף ליועצים, שיתוף ידע והנחיות.	הנחיות לבנייה חדשה, שדרוג מבנים.

37 ישנם מדריכים ממשלתיים רבים בתחום: [מפרט משרד הבינוי והשיכון לתאורת חוץ מבוססת לד](#), [משרד הבינוי והשיכון - קובץ הנחיות למתכנן, המשרד להגנת הסביבה - דף מוצר, תאורת רחוב יעילה, אתר טבע BIZ](#)

38 [זיהום אור וצמצומו - רקע מדעי, תמונת מצב ודרכי פעולה אפשריות](#) - האגודה הישראלית לאקולוגיה ולמדעי הסביבה

5 שיפוץ מעטפת המבנה

ערוץ פעולה זה מתייחס לכל רכיבי השיפוץ הכוללים היבטי בידוד ואוורור של המבנה, אותם יש לאמץ לטובת התייעלות אנרגטית. בגלל מורכבות היישום של שיפוץ מסוג זה מומלץ לשלב אותו בשיפוצים מתוכננים, כמו מיזמים של חיזוק מבנים, שימור מבנים וכו'.

שילוב הנחיות לשיפור התפקוד האנרגטי של המבנים במיזמי שיפוץ יוסיף ערך לדירות של המבנה ויהפוך אותו לנעים יותר למגורים. את הפרש ההשקעה בין שיפוץ רגיל לשיפוץ המשלב התייעלות באנרגיה ניתן להחזיר בתוך כמה שנים דרך חיסכון בחשבון החשמל.

רכיבי השיפוץ בהיבטים של התייעלות אנרגטית:

- בידוד ואיטום מעטפת המבנה
- בידוד פתחים וחלונות ובחירת זכוכית מסננת קרינה
- הצללת פתחים למניעת קרינת שמש ישירה
- שיפור הבידוד בגג המבנה
- שיפור האוורור הטבעי בדירות
- הכנסת אור טבעי

מובן שבשיפוץ מסוג זה ישולב גם שיפור של מערכות המיזוג, מערכות חימום המים והתאורה במבנה, שבהן דנו בערוצי הפעולה הקודמים.

הרחבה נוספת בנושא שיפוצים לשיפור התפקוד האנרגטי של המבנים ניתן למצוא במדריך לשיפוץ ירוק של המועצה הישראלית לבנייה ירוקה.

ערוץ פעולה	פירוט פעולות	מחלקה רלוונטית ברשות	השקעה עירונית	מינוף השקעות פרטיות	מיהרות יישום
5. שיפוץ מעטפת המבנה	שיפוצים להתייעלות באנרגיה במבני ציבור				
	הנחיות לשיפוצים להתייעלות באנרגיה בבנייה פרטית במסגרת שיפוצים וחיזוק מבנים				

אנרגיה מתחדשת

ערוץ פעולה	פירוט פעולות	מחלקה רלוונטית ברשות	השקעה עירונית	מינוף השקעות פרטיות	מיהרות יישום	מאפייני הרשות	שיתופי פעולה	מתחבר לפעולות
6. מתקנים בסביבה הבנויה	ייצור סולארי במבנים עירוניים			BOT			מתאים לכל הרשויות, ברשויות צפופות אסטרטגיה זו תהווה את עיקר היצור.	ניתן לשתף פעולה באמצעות מרכזי מדף ורכישות קבוצתיות.
	הצללות סולאריות בשטחים ציבוריים			BOT				
	שילוב מתקנים סולאריים בחזיתות מבנים BIPV							
	פלטפורמה לעידוד התקנות סולאריות במבני מגורים ותעסוקה							
	מתקנים סולאריים קהילתיים							
	הנחיות לשילוב מתקנים סולאריים בבנייה חדשה, התחדשות עירונית ושיפוצי מבנים							

ערוץ פעולה	פירוט פעולות	מחלקה רלוונטית ברשות	השקעה עירונית	מינוף השקעות פרטיות	מהירות יישום	מאפייני הרשות	שיתופי פעולה	מתחבר לפעולות
7. מתקנים גדולים	מתקנים קרקעיים ברצועות תשתית ושטחים כלואים					מתאים לרשויות מבוזרות בעלות שטחי תעשייה וחקלאות נרחבים.	הקמת מתקנים המשותפים למספר רשויות, ניתן לשתף פעולה בתהליכי המכרז ולהתאגד לקבוצות רכישה.	תכנון לעצמאות באנרגיה
	עידוד שילוב הצללות סולאריות בחקלאות ובתעשייה							
	מתקנים סולאריים במאגרי מים							
	עידוד ותמיכה רגולטורית להקמת מתקנים ליצור אנרגיה מתחדשת על ידי חברות פרטיות							
8. תכנון לעצמאות באנרגיה	הקמת מרכזי חוסן אנרגטי במבני ציבור					מתאים לכל הרשויות, בדגש על אזורים המאופיינים בצריכה גבוהה כמו ריכוזי תעסוקה ומסחר.	רצוי לייצר שיתוף פעולה בין רשויות סמוכות בתכנון פתרונות לייצוב עומסים וביצירת רשתות איזון.	מעבר לתחבורה חשמלית, הנחיות לבנייה חדשה, שיפור מערכות אקלום
	שילוב פתרונות אגירה להפחתת עומסים וייצוב רשת החשמל							
	תכנון מתחמים ושכונות חדשות כמאזנים מבחינה אנרגטית							
	עידוד חדשנות והטמעת פתרונות חדשניים לייצור, אגירה וניהול חכם של אנרגיה						מתאים לכל הרשויות	ניתן לייצר שיתופי פעולה על בסיס קרבה גיאוגרפית או אתגרים משאבים משותפים

6 מתקנים קטנים בסביבה הבנויה

ייצור אנרגיה מתחדשת בתוך הסביבה הבנויה וכחלק אינטגרלי ממנה, נעשה על גבי תשתיות קיימות כמו גגות, משטחי הצללה, חניונים וכבישים, ושילוב טכנולוגיות חדשות לייצור אנרגיה בחזיתות מבנים ובמרכיבים של הצללה. בשלב הראשון מומלץ להקים את המתקנים כפעולה יזומה, ועם הזמן תכניס הרשות המקומית הנחיות לשילוב מתקני ייצור אנרגיה בכל בנייה חדשה.

אנרגיה סולארית - הטכנולוגיה העיקרית המשמשת כיום לייצור אנרגיה מתחדשת בתוך העיר היא אנרגיה סולארית. במהלך עשרים השנים האחרונות התפתחה טכנולוגיית הפאנלים הסולאריים בקצב מואץ, מחירי המערכות ירדו ירידה ניכרת והפכו את השימוש בטכנולוגיה זו לכדאית גם בתוך העיר. מבחינת הרגולציה הוסרו

בשנים האחרונות חסמים רבים להקמת מערכות בסביבה הבנויה, וכיום ההתקנה על גגות והצללות פשוטה וכדאית מאי פעם.

BIPV (Building-Integrated Photovoltaics) - עם עליית הצפיפות בערים וריבוי הבנייה לגובה, משתנה היחס בין שטח הגג להיקף צריכת החשמל במבנה ומפחית את פוטנציאל הייצור היחסי של אנרגיה מתחדשת על גגות. טכנולוגיות BIPV מאפשרות ייצור אנרגיה סולארית על גבי מעטפת המבנה ומגדילות את פוטנציאל הייצור במרחב הבנוי.

נוסף על אנרגיה סולארית, מפותחות בשנים האחרונות טכנולוגיות חדשניות לשילוב טורבינות רוח זעירות ברקמה הבנויה ולייצור אנרגיה מגלי ים. טכנולוגיות אלו טרם נבחנו בקנה מידה רחב, אך במידה ואינן פוגעות בסביבה הן עשויות לשמש פתרון חדשני ברשויות המעוניינות בכך.

ערוץ פעולה	פירוט פעולות	מחלקה רלוונטית ברשות	השקעה עירונית	מינוף השקעות פרטיות	מהירות יישום
6. מתקנים קטנים בסביבה הבנויה	ייצור סולארי על גגות מבנים עירוניים				
	הצללות סולאריות בשטחים ציבוריים				
	שילוב מתקנים סולאריים בחזיתות מבנים BIPV				
	פלטפורמה לעידוד התקנות סולאריות במבני מגורים ותעסוקה				
	מתקנים סולאריים קהילתיים				
	הנחיות לשילוב מתקנים סולאריים בבנייה חדשה והתחדשות עירונית				

7 מתקנים גדולים

מתקנים גדולים מוקמים לרוב בשטחים פתוחים ומחוץ לסביבה הבנויה, שבהם אפשר להקצות שטחים גדולים לטובת ייצור אנרגיה. הקמת שדות סולאריים תעשה באזורים שכבר מופרים, למשל סביב ומעל מתקני תשתית גדולים כמו כבישים, מאגרי מים, שדות תעופה, מתקני טיהור שפכים, מפעלים וכו'. ניתן גם לשלבם בחממות ומתקנים הנמצאים בשדות חקלאיים.

את המתקנים אפשר להקים בהשקעה עירונית שתניב הכנסה לרשות המקומית, בידי יזמים או כשותפות ציבורית-פרטית (BOT). כמו כן, אפשר להקים מתקנים

גדולים במימון הקהילה, וכך התושבים יקבלו הזדמנות להשקיע ולהרוויח בחזרה³⁹.

התאמה למאפיינים מקומיים: מתאים בעיקר למועצות אזוריות בעלות שטחי תעשייה וחקלאות נרחבים. ככל שהרשות המקומית מבוזרת יותר, פוטנציאל ייצור האנרגיה במתקנים גדולים גדול יותר. בערים צפופות שאין להן עתודות קרקע לא תמיד ניתן להקים מתקנים גדולים בתוך גבולות הרשות, ומומלץ לבחון אפשרות לשיתופי פעולה.

שיתופי פעולה: הקמת מתקנים המשותפים לכמה רשויות, ניתן לשתף פעולה בתהליכי המכרז ולהתאגד לקבוצות רכישה.

ערוץ פעולה	פירוט פעולות	מחלקה רלוונטית ברשות	השקעה עירונית	מינוף השקעות פרטיות	מהירות יישום
7. מתקנים גדולים	מתקנים קרקעיים ברצועות תשתית ושטחים כלואים		 BOT		
	עידוד שילוב הצללות סולאריות בחקלאות ובתעשייה				
	מתקנים סולאריים במאגרי מים		 BOT		
	עידוד ותמיכה רגולטורית להקמת מתקנים לייצור אנרגיה מתחדשת באמצעות חברות פרטיות				

39 דוגמאות למתקנים סולאריים קהילתיים בתפוצה נרחבת ניתן למצוא בקישורים אלה: קהילות סולאריות בניו-יורק, ובאוסטרליה

8 תכנון לעצמאות באנרגיה

כדי להגדיל את פוטנציאל החוסן האנרגטי ברשות יש לתכנן את אופן הפריסה של מוקדי הייצור הגדולים, כך שיוקמו בסמיכות לאזורי ביקוש ויסייעו בהפחתת העומס על רשת החשמל. מוקדים שצריכת האנרגיה בהם מוגברת נמצאים בדרך כלל באזורי תעסוקה ותעשייה, במרכזים עירוניים צפופים ובמוקדי טעינה מתוכננים לאוטובוסים ולכלי רכב חשמליים.

חשיבה כוללת המביאה בחשבון מוקדי ייצור וצריכה ברשות המקומית תסייע בהבטחת חוסן אנרגטי לרשות לאורך זמן ותשמש כתשתית לפיתוח עתידי וצמיחה כלכלית בתחומה.

אגירת אנרגיה - רכיב נוסף שיש להביא בחשבון הוא אגירת אנרגיה, כבר עכשיו, וביתר שאת עם התפתחות טכנולוגיית האגירה. שילוב מוקדי אגירת אנרגיה יסייע לרשות לייצב את אספקת האנרגיה ולהסיט עומסים עם המעבר לאנרגיות מתחדשות. האגירה גם תספק תמיכה לרשת החשמל באירועי קיצון ושיא. אגירת אנרגיה יכולה לספק מענה גם לטעינת רכב חשמלי וגיבוי מרכזי חירום ברשות המקומית.

תכנון מתחמים ושכונות - בתכנון מתחמים ושכונות ניתן לתכנן מראש את מערכות הגמלין של ייצור - צריכה - ואגירת אנרגיה - בראייה כוללת, כדי שיביאו לידי התייעלות מרבית ואף לאיפוס צריכת האנרגיה במתחם.

מיקרו-גריד - מונח זה מתייחס לרשת חשמל חכמה, המתנהלת באופן אוטונומי ומאפשרת חיטון ניכר באנרגיה, על-ידי ניהול ביקושים, אגירת אנרגיה וייצור אנרגיה מקומי. הרגולציה הנהוגה היום בישראל מאפשרת מיקרו-גרידים רק "מאחורי המונה" במתחמים מוגדרים המנוהלים על ידי גורם אחד, כמו מפעלי תעשייה, מרכזים מסחריים, מבני תעסוקה, קמפוסים וקיבוצים. הרגולציה בנושא זה מתפתחת וצפויה לאפשר בעתיד שימוש נרחב יותר במיקרו-גרידים.

התאמה למאפיינים מקומיים: ככל שהרשות צפופה יותר ובעלת מוקדים המאופיינים בצריכה גבוהה (למשל באזורי תעסוקה ותעשייה, מרכזים עירוניים צפופים ומוקדי טעינה מתוכננים לאוטובוסים ולכלי רכב חשמליים), עולה הצורך בתכנון וניהול של משק האנרגיה בעיר.

ערוץ פעולה	פירוט פעולות	מחלקה רלוונטית ברשות	השקעה עירונית	מינוף השקעות פרטיות	מהירות יישום
8. תכנון לעצמאות באנרגיה	הקמת מרכזי חוסן אנרגטי במבני ציבור				
	שילוב פתרונות אגירה להפחתת עומסים וייצוב רשת החשמל		 BOT		
	תכנון מתחמים ושכונות חדשות כמאוזנים מבחינה אנרגטית				

9 חדשנות

כדי לייצר חוסן אנרגטי לרשות המקומית נפעל לביזור ולגיוון מקורות האנרגיה, ביזור = מוקדים רבים, גיוון = טכנולוגיות שונות. על כן, יש לחפש פתרונות שונים ומגוונים לייצור אנרגיה בסמוך לאזורי הביקוש ולהפחתת הצריכה.

לצד ייצור אנרגיה סולארית בטכנולוגיות המוכרות והמוכחות, נמשיך לחפש פתרונות נוספים וחדשניים לייצור, אגירה ולחיסכון באנרגיה. פתרונות חדשניים אלו יהיו עם הזמן מוכרים יותר וירחיבו את ארגז הכלים של הרשות המקומית.

טכנולוגיות חדשות יכולות לעסוק במתן פתרונות חדשים לייצור אנרגיה מתחדשת, פתרונות לניהול אנרגיה, פתרונות אגירה, פתרונות בידוד ואיטום, פתרונות לעידוד התנהגות חסכונית ועוד.

הרשות המקומית יכולה לעודד פרויקטים חדשניים בתחום האנרגיה על-ידי יצירת פלטפורמה מארגנת **גם ללא הקצאת תקציבים** או בהשקעה לא גדולה:

1. **בטא סיטי** - מתן הרשאה לחברה המפתחת פתרון חדשני להשתמש באתר/מתקן/ מסד נתונים הנמצא בבעלות הרשות המקומית, לבחינת היישום של הטכנולוגיה

החדשה. משיתוף הפעולה ירוויחו שני הצדדים; הרשות המקומית תרוויח פתרון טכנולוגי והחברה תרוויח פיילוט שיסייע לה בקידום המוצר.

2. **האקתון** - עריכת אירוע חשיבה רב-תחומי למציאת פתרון חדשני לבעיה שהרשות המקומית רוצה להתמודד איתה. באירוע כזה אפשר גם להפגיש את הצוותים המפתחים עם משקיעים פוטנציאליים או עם חברה טכנולוגית מארחת, שיהיו מעוניינים להשקיע בפרויקט מסוג זה וישתתפו בתהליך השיפוט. - ראו דוגמה: [האקתון הקורונה](#) שנערך על ידי עיריית תל אביב-יפו.

3. **האב (Hub)** - הקצאת חלל קיים לקבוצת המפתחות סטארט-אפים בתחום האנרגיה (חלל כמו ספרייה, בית ספר בשעות הערב, חלל אחר שאינו בשימוש). הסיוע הרשותי יכול להסתכם בהקצאת החלל בלבד או בפיתוח מערך ליווי לסטארט-אפים. - ראו דוגמה: [האביטוס בגן הבוטני בירושלים](#).

היתרון הגדול בקידום פתרונות חדשניים הוא שמלבד הפתרונות הטכנולוגיים זוכה הרשות גם בחיזוק תדמיתי ומיתוגי, שימשוך חברות חדשניות ועובדים איכותיים מתחום הטכנולוגיה.

ערוץ פעולה	פירוט פעולות	מחלקה רלוונטית ברשות	השקעה עירונית	מינוף השקעות פרטיות	מהירות יישום
9. חדשנות	עידוד חדשנות והטמעת פתרונות חדשניים לייצור, אגירה וניהול חכם של אנרגיה				

תחבורה נקייה

ערוץ פעולה	פירוט פעולות	מחלקה רלוונטית ברשות	השקעה עירונית	מינוף השקעות פרטיות	מהירות יישום	מאפייני הרשות	שיתופי פעולה	מתחבר לפעולות
10. חשמול תחבורה ציבורית	תכנון מסופי תחבורה חשמלית					מתאים לכל הרשויות	רצוי לייצר שיתופי פעולה לתכנון בראייה אזורית.	אנרגיה מתחדשת
	תכנון מסלולים והתאמת קווים לתחבורה חשמלית					מתאים לכל הרשויות	רצוי לייצר שיתופי פעולה לתכנון בראייה אזורית.	אנרגיה מתחדשת
11. תשתית לחשמול תחבורה פרטית ושיתופית	תכנון ופריסה של עמדות טעינה לרכב חשמלי					מתאים לכל הרשויות	רצוי לייצר שיתופי פעולה לתכנון בראייה אזורית.	תכנון לעצמאות באנרגיה, אנרגיה מתחדשת בסביבה הבנויה, חדשנות, הנחיות לבנייה חדשה
	הנחיות להטמעת עמדות טעינה בחניונים ומבנים חדשים					מתאים לכל הרשויות	שיתוף מרכזי מדף ליועצים, שיתוף ידע והנחיות.	תכנון לעצמאות באנרגיה, אנרגיה מתחדשת בסביבה הבנויה, חדשנות, הנחיות לבנייה חדשה
	עידוד תחבורה שיתופית ותמיכה בפיילוטס					מתאים לכל הרשויות	רצוי לייצר שיתופי פעולה לתכנון בראייה אזורית.	תכנון לעצמאות באנרגיה, אנרגיה מתחדשת בסביבה הבנויה, חדשנות, הנחיות לבנייה חדשה
	תכנון היערכות רשת החשמל לתמיכה בתחבורה חשמלית					מתאים לכל הרשויות	רצוי לייצר שיתופי פעולה לתכנון בראייה אזורית.	תכנון לעצמאות באנרגיה, אנרגיה מתחדשת בסביבה הבנויה, חדשנות, הנחיות לבנייה חדשה
12. התייעלות בתחבורה כבדה	עידוד הקמה של תחנות תדלוק בגז טבעי למשאיות ואוטובוסים בין-עירוניים					מתאים לכל הרשויות	רצוי לייצר שיתופי פעולה לתכנון בראייה אזורית.	תחבורה חשמלית, באנרגיה מתחדשת

10 חשמול תחבורה ציבורית

משרד התחבורה פועל להגיע ליעד חשמול של 60% מהאוטובוסים העירוניים עד שנת 2025. כיום פועלים יותר מ-70 אוטובוסים חשמליים ברשויות מקומיות בארץ ויידרש חשמול של כ-3,000 אוטובוסים כדי להגיע ליעד.

חשמול תחבורה ציבורית יתנהל על פי מתווה משרד התחבורה וידרוש שיתוף פעולה בין גורמים רבים: משרדי ממשלה, רשויות התכנון, הרשות המקומית, חברת החשמל, החברות המפעילות ובעלי עניין נוספים. רשויות מקומיות יכולות לבחור להשתתף בתהליך החשמול ולסייע בהאצת התהליך בתחומן.

תהליך החשמול כולל שני תחומים עיקריים שהרשות המקומית יכולה לפעול בהם:

תכנון מסופי תחבורה חשמלית - ישנן כמה טכנולוגיות לטעינת אוטובוסים חשמליים, ובהן טכנולוגיות לטעינה מהירה וטעינה איטית, קיימות כיום בשוק. עם זאת, מסתמן שהאסטרטגיה העיקרית של משרד התחבורה היא תכנון מסופי לילה שבהם תהיה

טעינה איטית של אוטובוסים בטכנולוגיה של טעינת מצברים. ייתכן כי נוסף על חניונים הלילה יתוכננו גם חניוני תפעול בסמיכות לאזורי השירות של קווי האוטובוסים, שיהיו בהם עמדות טעינה מהירה. בכל מקרה, מומלץ לעיין ב"הנחיות לתכנון תשתיות יעודיות עבור אוטובוסים חשמליים" [שפירסמו משרד התחבורה והרשות הארצית לתחבורה ציבורית במרץ 2020](#).

שני אתגרים גדולים בתכנון המסופים הם תכנון תשתיות החשמל כך שייתנו מענה מספק לצריכת האוטובוסים, והסדרה סטטוטורית של זכויות הבנייה למתקני העזר הנדרשים לצורך חשמול המסוף.

תכנון מסלולים והתאמת פעילות הקווים - תכנון מסלולי האוטובוסים החשמליים דורש התחשבות בטווח התנועה ובזמני הטעינה שמאפשרת הטכנולוגיה הנבחרת. תכנון הקווים מתבצע באמצעות משרד התחבורה, בהתאם לביקושים ולצרכי הרשות המקומית.

ערוץ פעולה	פירוט פעולות	מחלקה רלוונטית ברשות	השקעה עירונית	מינוף השקעות פרטיות	מיהרות יישום	מאפייני הרשות	שיתופי פעולה	מתחבר לפעולות
10. חשמול תחבורה ציבורית	תכנון מסופי תחבורה חשמלית					מתאים לכל הרשויות	רצוי לייצר שיתופי פעולה לתכנון בראייה אזורית.	אנרגיה מתחדשת
	תכנון מסלולים והתאמת קווים לתחבורה חשמלית							

11 תשתית לחשמול תחבורה פרטית

אחד האתגרים הגדולים בתכנון תשתיות לטעינת כלי רכב חשמליים הוא חוסר הוודאות לגבי קצב הגידול במספר כלי הרכב ואופן הפריסה הצפוי. אך המגמה ברורה; ערים ומדינות רבות בעולם כבר הכריזו כי לא יאפשרו כניסה של כלי רכב המונעים בדלקים פוסיליים לתחומן לאחר שנת 2030, כך שמרבית החברות יעברו לייצור כלי רכב חשמליים.

רשויות מקומיות שמעוניינות להאיץ את קצב קליטת הרכב החשמלי בתחומן ולהבטיח פריסה איכותית ושוויונית של תחנות טעינה בתחומן, יכולות להוביל את התהליך על ידי הכנת תוכנית לקליטת הרכב החשמלי. התוכנית תתייחס לפעולות האלה:

תכנון ופריסה של עמדות טעינה - הרשות המקומית יכולה להאיץ תהליך זה על ידי פרסום מכרזים לפריסת תשתיות טעינה בחניונים שבבעלותה, תכנון עמדות טעינה במרחב הציבורי וכתובת הנחיות להקמת עמדות טעינה בחניונים פרטיים. רוב עמדות הטעינה יתוכננו לטעינה איטית (האורכת שעות אחדות) וימוקמו במקומות המאפשרים חנייה ממושכת, כחניות לילה או כחניות במבני תעסוקה. נוסף על עמדות הטעינה הסטנדרטיות, ימוקמו עמדות לטעינה מהירה (האורכת כחצי שעה) באזורים אסטרטגיים לצד כבישים מהירים, מרכזי קניות ותעסוקה. התקנת עמדות הטעינה תלווה בהקמת מערך לניהול הטעינה בעיר, שידאג לפרישה של עמדות הטעינה וכן התקנת מערכות ניהול רלוונטיות באתרי טעינה.

להרחבה נוספת - [משרד האנרגיה פרסם מדריך להיערכות רשויות לתחבורה חשמלית פרטית \(2020\)](#).

הנחיות להטמעת עמדות טעינה במבנים וחניונים חדשים - התקן הישראלי לבנייה ירוקה (ת"י 5281), שנקבע בתקנות התכנון והבנייה כמחייב החל מ-1 במרץ 2022, כולל הנחיות לשילוב עמדות טעינה בחניונים. מומלץ כי הרשות המקומית תאמץ כבר עכשיו את ההנחיות הכלולות בתקן בנושא זה ואף תקבע את מספר עמדות הטעינה ואת גודל חיבור החשמל שהיא דורשת להקים בחניונים חדשים. הרשות המקומית יכולה להוסיף על הנחיות אלה דרישה להתקנת מערכות לניהול חכם של טעינת כלי הרכב (SCS), מערכות אלו מתוכננות לניהול טעינה מדרגת של כלי רכב בחניון לצמצום עומסי הרשת.

תכנון היערכות רשת החשמל - הקמת עמדות טעינה לרכב חשמלי צפויה להגדיל את הביקוש לחשמל ברשות המקומית ולייצר עומסים ברשת ההולכה. תכנון תשתיות הטעינה ידרוש תוספת של תחנות השנאה ותחנות משנה בסמוך לאזורי הביקוש, ובמקרים מסוימים אף שדרוג של רשת החשמל באזור שבו מתוכננת הטעינה. תכנון מראש ושימוש בפתרונות אספקת אנרגיה לעמדות הטעינה יחסכו זמן ויאפשרו מציאת פתרון הולם למיקום תשתיות החשמל הנוספות.

באזורים בהם יש מגבלת הולכה של רשת החשמל ניתן לתעדף ייצור מקומי באמצעות אנרגיה מתחדשת או תחנות קוגנרציה הממוקמות בסמוך לאזורי הטעינה. ייצור אנרגיה מקומי יאפשר פיתוח של תשתיות טעינה בצד התייעלות ומעבר לאנרגיה נקייה.

ערוץ פעולה	פירוט פעולות	מחלקה רלוונטית ברשות	השקעה עירונית	מינוף השקעות פרטיות	מהירות יישום	מאפייני הרשות	שיתופי פעולה	מתחבר לפעולות
11. תשתית לחשמול תחבורה פרטית ושיתופית	תכנון ופריסה של עמדות טעינה לרכב חשמלי					מתאים לכל הרשויות	רצוי לייצר שיתופי פעולה לתכנון בראייה אזורית	תכנון לעצמאות באנרגיה, אנרגיה מתחדשת בסביבה הבנויה, חדשנות, הנחיות לבנייה חדשה
	הנחיות להטמעת עמדות טעינה בחניונים ומבנים חדשים							
	עידוד תחבורה שיתופית ותמיכה בפיילוטים							
	תכנון היערכות רשת החשמל לתמיכה בתחבורה חשמלית							

12 התייעלות בתחבורה כבדה

בניגוד לכלי הרכב הפרטיים ולאוטובוסים העירוניים, שלגביהם המגמה של המעבר לחשמול מלא כבר ברורה, בתחום הרכב הכבד המגמה פחות מובהקת. הסוכנות האמריקאית להגנת הסביבה וגופים נוספים כמו קרן בלומברג מעריכים שיהיה קושי לחשמל באופן מלא את המשאיות הבינוניות והכבדות, וכי החשמול בעשורים הבאים ייעשה בעיקר במשאיות הקלות (מסחריות, טנדרים וכיו"ב).

בד בבד עם תהליך החשמול, משרד האנרגיה מקדם בשנים האחרונות את החלופה של משאיות מונעות בגז טבעי. לפי המשרד להגנת הסביבה, משאיות אלו, המבוססות על מנוע בנזין, פולטות פחות מזהמים וגם שקטות יותר ביחס למשאיות המונעות בסולר. אמנם עדיין מדובר במנועי בערה פנימית, אך למשאיות יתרונות מסוימים ביחס לחשמל, כמו טווח נסועה ומחיר רכישה. כמו כן, המקור לגז טבעי הוא מאגרי הגז

הטבעי הישראליים, בניגוד לסולר שמיובא ומזוקק בבתי הזיקוק. על כן, הגז הטבעי זול משמעותית מהסולר. אחד היישומים הנפוצים בעולם לסוג כזה של משאיות הוא **משאיות לאיסוף אשפה**, שכל עוד הן מונעות בסולר, מייצרות רעש וזיהום אוויר.

רשויות מקומיות שהסבו חלק מהצי שלהן לגז טבעי, השיגו, מלבד היתרונות הסביבתיים, גם חיסכון ניכר בעלות השוטפת (ראו לדוגמה עיריית חיפה). יש לציין כי נוסף על העובדה שהגז הטבעי זול מהסולר, המיסוי על הגז הטבעי לתחבורה נמוך במידה ניכרת מהסולר. הדבר מגדיל מאוד את החיסכון הפוטנציאלי של הרשויות המקומיות, שעשו להצטבר למיליוני שקלים בכל שנה.

יישום נוסף ואפשרי לגז הטבעי הוא באוטובוסים בין-עירוניים ואוטובוסים עירוניים ארוכי טווח, שבשלב זה עדיין אינם יכולים לעבור לחשמל. להרחבה - משרד האנרגיה פרסם [מדריך להקמת תחנות תדלוק בגז טבעי](#).

ערוץ פעולה	פירוט פעולות	מחלקה רלוונטית ברשות	השקעה עירונית	מינוף השקעות פרטיות	מהירות יישום	מאפייני הרשות	שיתופי פעולה	מתחבר לפעולות
12. התייעלות בתחבורה כבדה	עידוד הקמה של תחנות תדלוק בגז טבעי למשאיות ואוטובוסים בין-עירוניים					מתאים לכל הרשויות	רצוי לייצר שיתופי פעולה לתכנון בראייה אזורית	תחבורה חשמלית, התייעלות באנרגיה

איפוס צריכת האנרגיה של הרשות המקומית⁴⁰

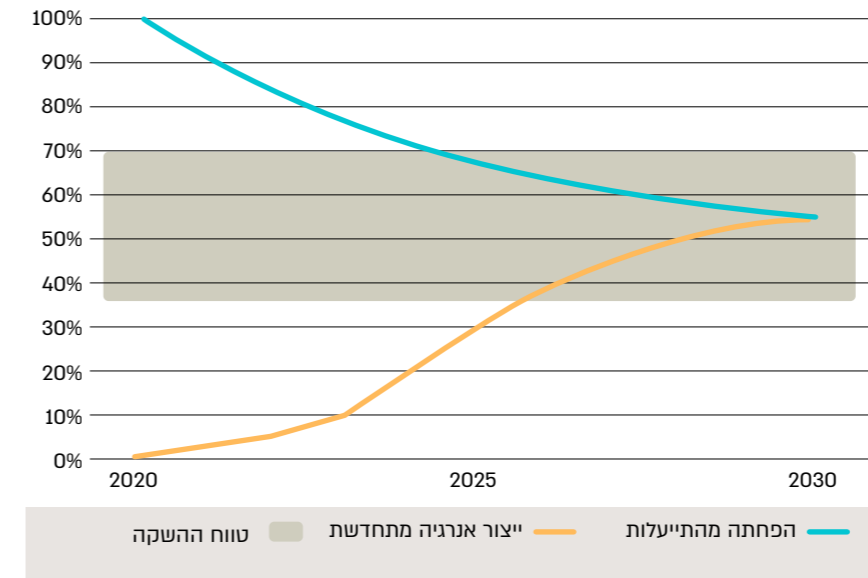
איפוס צריכת האנרגיה הוא יצירת מאזן אפס בין הצריכה לבין הייצור העצמי של אנרגיה. לכן, כדי לאפס את צריכת האנרגיה של הרשות יש לפעול בשני המישורים בו-זמנית:

1. התייעלות והפחתה של צריכת האנרגיה
2. ייצור אנרגיה מתחדשת

תוכנית לאיפוס הצריכה העצמית של הרשות היא אסטרטגיית רחב המאגדת תחתיה פעולות מערוצי פעולה שונים למימוש בנכסי הרשות המקומית. תוכנית זו יכולה לתפקד כמעין "תוכנית כפולת" המקדימה את התוכנית ביישוב כולו. בתוכנית הלאומית להתייעלות באנרגיה, הציב משרד האנרגיה יעד לאיפוס צריכת האנרגיה העצמית של רשויות מקומיות של 80% עד לשנת 2030. מספר רשויות מקומיות בישראל כבר הציבו יעדים רשמיים לאיפוס אנרגיה במתקני הרשות. עיריית כפר סבא אימצה יעד של איפוס אנרגטי במתקני נכסי הרשות המקומית עד לשנת 2021, עיריית תל אביב-יפו אימצה יעד דומה עד לשנת 2030⁴¹.

פוטנציאל ההתייעלות משתנה מרשות לרשות, וכל אחת תתמקד בפעולות שיביאו לה יותר תועלת בהתאם למאפייניו ויסייעו במעבר לאנרגיות מתחדשות. להלן תרשים ובו המחשה של תהליך האיפוס. החלק האפור בגרף מתאר את הטווח שבו ייפגשו פעולות ההתייעלות והייצור של האנרגיה המתחדשת.

תהליך האיפוס ברשות המקומית



פעולות ההתייעלות והמעבר לאנרגיות מתחדשות יכללו פעולות מתחומי פעולה שונים של הרשות המקומית ויידרשו שיתוף פעולה בין מחלקות שונות. רוב הפעולות המוצעות ליישום הן בעלות החזר השקעה מהיר עד בינוני, ולכן ברובן יש חלופה למימון על ידי חברה חיצונית במודל ESCO (Energy Savings Company⁴²) או BOT (Build-Operate-Transfer⁴³).

⁴⁰ לקריאה נוספת: משרד האנרגיה והמועצה הישראלית לבנייה ירוקה, [מתווה לקידום בנייה מאופסת אנרגיה בישראל](#), אוקטובר 2020.

⁴¹ [התוכנית הלאומית להתייעלות באנרגיה 2030-2020](#)

⁴² חברת אסקו (ESCO) היא חברה המספקת מגוון רחב של פתרונות להתייעלות אנרגטית, באמצעות תכנון והטמעה של פרויקטים לחיסכון באנרגיה. החברה עוסקת, בין היתר, בהחלפת ציוד ישן בציוד חדש יעיל אנרגטית, בהפחתת הצריכה, במיקור חוץ של תשתיות, בייצור אנרגיה ובאספקה. החברה משתתפת במימון הפרויקטים בביצועה, ומקבלת תגמול הקשור באופן ישיר לרמת ההתייעלות האנרגטית המושגת במיזם.

⁴³ בנה-העבר-הפעל (BOT) היא שיטה של שותפות ציבורית-פרטית למימון פרויקט, שבה גוף פרטי מקבל זיכיון מגוף ציבורי כדי לממן, לתכנן, לבנות ולהפעיל מתקן ציבורי לתקופה קצובה. בתום תקופת ההסכם נמסר המתקן לידי הגוף הציבורי. להלן [חוזר מנכ"ל של משרד הפנים](#) בנושא.

מיפוי צריכת האנרגיה ברשות המקומית

שלב מקדים להתנתת תהליך איפוס אנרגיה ברשות המקומית הוא ביצוע מיפוי של צריכת האנרגיה במתקני הרשות המקומית. ברשויות רבות, חשבון החשמל של מתקני נכסי הרשות לא מנוהל במקום אחד, אלא בכמה מחלקות שונות. כמו כן, בהרבה

ריכוז ערוצי הפעולה לאיפוס צריכת האנרגיה של הרשות:

ערוץ פעולה	פירוט פעולות	מחלקה רלוונטית ברשות	עיריית השקעה	מינוף השקעות פרטיות	מהירות יישום
התייעלות באנרגיה	הקמת מערכות לניהול צריכת האנרגיה במבני ציבור ובתאורת רחובות	🔴🟡	BOT	📊	🕒
	תכנון מבני ציבור מאופסי אנרגיה	🟢🟡	BOT	📊	🕒
	שדרוג מערכות אקלום ישנות במבני ציבור	🟡	📊	📊	🕒
	שיפוצים להתייעלות באנרגיה במבני ציבור	🟡	📊	📊	🕒
	מעבר לתאורת לד במבני ציבור	🟡	BOT	📊	🕒
	מעבר ללד בתאורת רחובות	🟡🔴	BOT	📊	🕒
	ייצור סולארי על גגות מבנים עירוניים	🟡🟢	BOT	📊	🕒
ייצור אנרגיה מתחדשת	הצללות סולאריות בשטחים ציבוריים	🟢🟡🟡	BOT	📊	🕒
	שילוב מתקנים סולאריים בחזיתות מבנים BIPV	🟢	📊	📊	🕒

רשויות מקומיות יש מבנים, כמו בתי ספר או מרכזי קהילה, שמנוהלים בניהול עצמי ולא תמיד מדווחים על צריכת האנרגיה שלהם להנהלת הרשות. כפעולה ראשונה, מומלץ לרכוש מערכת לניהול צריכת האנרגיה של הרשות המקומית, שתסייע לה באיסוף נתוני הצריכה ובמעקב אחר תהליך האיפוס והשפעת פעולות החיסכון.

חלק 2 חוסן אקלימי

גיבוש ערוצי פעולה ליצירת חוסן אקלימי

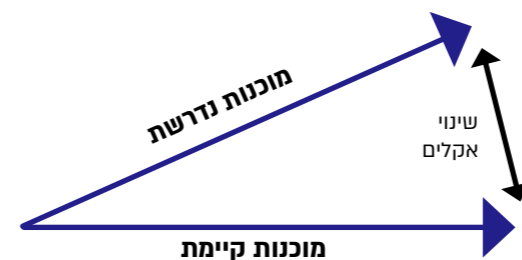
חלק זה מתייחס לקביעת הדרך שבה תממש התוכנית את מטרותיה ביחס **לחוסן אקלימי**, תגדיר אילו אמצעים יידרשו לשם כך, מה יהיה לוח הזמנים למימושם, וכן תגדיר את ערוצי הפעולה ואת הפעולות המתאימות. פעולות אלה גובשו על סמך ניתוח מקיף של תוכנית פעולה קיימות בעולם ובישראל, אך כמובן ניתן לשנותן ולהתאימן באופן מיטבי לאיכויות ולצרכים של הרשות המקומית.

האתגרים:



הצללה באמצעות עצים, שדרת הילד, רמת גן | צילום: עומר בן נון

המרחב הציבורי מתחם	המרחב הביתי מתחם	העיר נאטמת ופולטת חום	תפקוד התשתיות האקולוגיות יורד	עלייה בשיעור האוכלוסייה הפגיעה	ירידה במקורות מים טבעיים	עלייה בחשיפה לסערות והצפות	עלייה בשרפות	עומסים גדלים על מערך החירום והשירותים
--------------------	------------------	-----------------------	-------------------------------	--------------------------------	--------------------------	----------------------------	--------------	---------------------------------------



זיהוי פערי היערכות לשינוי אקלים

רשויות מקומיות בישראל ערוכות להתמודדות עם אתגרים וזעזועים מגוונים. למרבית הרשויות יש תכניות, מערכים ומנגנונים קיימים הקשורים להתמודדות עם מצבי חירום, לרבות מצבי חירום הנגרמים כתוצאה מפגעי האקלים.

שינוי האקלים מייצר צורך בהוספת רכיבי היערכות נוספים על מערכת ההתמודדות המקומית הקיימת. ניתוח האיומים והפגיעות מציג את **הפער** בין המוכנות הקיימת למוכנות הנדרשת לנוכח שינוי האקלים.

קירור היישוב (היערכות לחום)

כפי שהוצג בהרחבה בפרק 4, האקלים משתנה והסביבה מתחממת, **הטמפרטורה הממוצעות צפויה לעלות במעלה עד ארבע מעלות עד סוף המאה.**

המשימה: לקרר את המרחב באופן שיאפשר חיים נעימים לכלל האוכלוסייה, למרות שינוי האקלים, בדגש על נוחות השימוש והשהייה במרחב הציבורי.

נוסף על העלייה בטמפרטורות, הסביבה מתחממת משום שהפעילות בה גדלה - יותר אוכלוסייה, יותר תחבורה, יותר צריכה ויותר שימושים. כל אלה מעצימים את תעוקת החום המקומית ומצמצמים את יעילותם של תהליכי הקירור הטבעיים - מצל, מרוח או ממים.

ביישובים הסמוכים ליערות ולחורש גובר הסיכון לבעירה ושרפות, וההתייבשות וההתחממות מגדילות את הסיכוי להפצתן.

כדי להפחית את החום המצוי והצפוי, יש צורך למתן את פליטות החום למרחב הציבורי ולייצר מהלכים לקירור היישוב ולהפחתת הסיכויים לשרפות.

קירור הסביבה כולל פעולות כגון: שיפור התשתיות הטבעיות, פיתוח יער עירוני תומך חיים והפחתת פליטות חום למרחב.

משבר הקורונה הציף את המוכנות המקומית למשברים לטוב ולרע, ואת מקומן המרכזי של הרשויות המקומיות בהתוויית היערכות ובמתן מענה לתושבים.

חלק זה מציג מבחר הנחיות ותובנות מתוך דוגמאות מהעולם ובעיקר מתוך המסמכים האלה:

- **"חוסן עירוני בשגרה ובחירום"**, פורום ה-15, יוני 2020.
- **קיימות וסביבה ככלי פיתוח בשלטון המקומי**, משרד הפנים ותוכנית ממשק, 2019.
- **תוכנית ההערכות לשינוי אקלים**, עיריית תל אביב יפו, 2020.
- **הנחיות לצל במרחב הציבורי**, עיריית תל אביב יפו, 2017.
- **דו"ח מינהלת ההיערכות לשינוי אקלים**
- **מדריך היערכות לשרפות בשטחים פתוחים, להצפות ולשיטפונות ברשויות המקומיות על רקע משבר האקלים העולמי**, המשרד להגנת הסביבה, 2021
- **קידום עצי רחוב בערי ישראל: הצללה וקירור של המרחב העירוני באמצעות עצי רחוב כהיערכות לשינוי**, משרד הגנת הסביבה, 2022

בישראל, הגורם האקלימי בעל ההשפעה הגדולה ביותר הוא העלייה בחום. הגורם השני בחומרתו הוא התעצמות סערות והצפות.

מתוך ניתוח השפעות שינוי האקלים על הרשות המקומית ניתן לזהות חמש משימות רחב:

1. **קירור היישוב**
2. **ניהול המים**
3. **קידום אורח חיים מקיים**
4. **חוסן אקלימי למערכות האקולוגיות**
5. **התאמת מערכות החירום לשינוי אקלים**

ניהול המים - היערכות לאירועי גשם קיצוניים

התחממות, יובש, חורפים סוערים וסופות בעצימות גבוהה הם ביטויים של שינוי האקלים.

באירועי קיצון עלולה לגבור כמות המשקעים ולגרום להצפות, ובשגרה צפויים פחות משקעים ומחסור במים בשל ההתחממות וההתייבשות.

המשימה: לנהל ולתעל את המים העודפים כדי שלא יהוו סכנה, וכדי שיסייעו להיערכות בתקופות יובש.

ככל שהמרחב העירוני גדל ומתפתח, שטחי החלחול מצטמצמים והסיכון להצפות עולה. המבנה הטופוגרפי משפיע גם הוא על פגיעות אזורים מסוימים להצפות, בעיקר אלה הנמצאים במקומות נמוכים ובשטחי ההצפה של הנחלים. יש לשפר את יכולת ההכלה וההשהייה של מי הנגר, מצד אחד, ולהפנותם לאגירה ולתוספת אספקת מים לנוכח ההתחממות וההתייבשות מצד אחר.

סוגיית ההצפות בשטחים המבונים במדינת ישראל מקצינה מדי שנה, הן בשל תוספת הבינוי בשטחי המדינה, שמפחיתה את השטחים הפתוחים המחלחלים והן בשל שינוי האקלים המשנים את משטר הגשמים. לנוכח העלייה המשמעותית בהצפות בשטחים העירוניים, גיבש מנהל התכנון, מסמך מדיניות לניהול נגר עירוני, המבוסס על גישה מקיימת שרואה בנגר כמשאב לאיסוף ושימוש כמה שיותר קרוב למקור היווצרותם. המסמך אומץ ע"י המועצה הארצית באפריל 2021 ועקרונותיו כבר מיושמים במסודות התכנון וברשויות המקומיות, במיקוד על האמצעים הבאים:

- הגדרת יעדי מניעת הצפות
- הטמעה אינטגרטיבית של ניהול הנגר כבר מתחילת הליך התכנון
- שילוב והטמעת נספח ניהול הנגר במסמכי התכנית

מסמך מדיניות ניהול נגר עירוני

על מנת לייצר תוקף סטטוטורי למדיניות תוקן **סעיף 8 בתמ"א 1**: עיקרי התיקון היא האחריות של התכנית למתן מענה לנגר הנוסף בתחומה, והגדרת יעד מניעת הצפות בו נדרשת התכנית לעמוד. ניהול המים מכוון להכלת המים המגיעים והפנייתם לתשתיות האקולוגיות המקומיות⁴⁴.



מתוך מצגת "מדיניות ניהול הנגר העירוני", מנהל התכנון, 2023

קידום אורח חיים מקיים

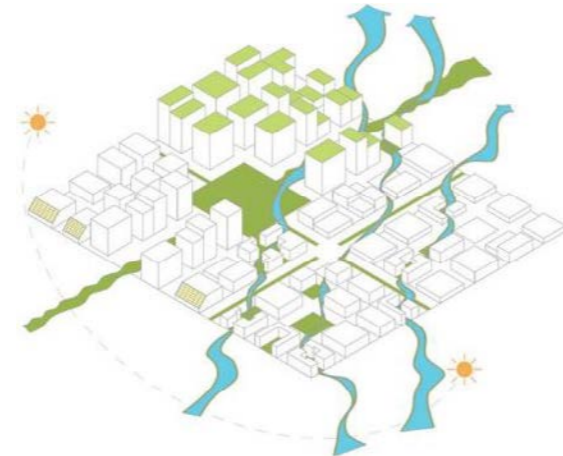
שינוי האקלים ישפיעו על איכות החיים ביישוב, על המרחב הציבורי, על השירותים הקהילתיים ובמידה רבה על האוכלוסיות הנזקקות והפגיעות.

המשימה: לחזק את האוכלוסייה והקהילה לנוכח שינוי האקלים.

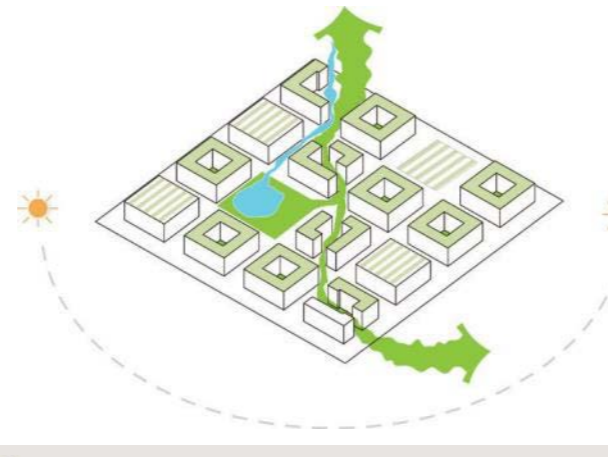
לציבור יש תפקיד חשוב ביותר במוכנות ובהיערכות להתמודדות עם שינוי האקלים. התפתחותה של עיר כמקיימת ומותאמת אקלים תלויה לא מעט בדפוסי החיים של תושביה, במידת מעורבותם ובסוג השיח בין הרשויות והמוסדות ובין התושבים. היערכות לשינוי אקלים תדרוש מהתושבים לקבל עליהם אחריות על דפוסי צריכה ועל ההתנהלות, הן במרחב הפרטי והן במרחב הציבורי. אוכלוסיות העיר אינן חשופות במידה שווה להשפעות שינוי האקלים: אנשים החיים בעוני, קשישים וילדים, כמו גם חולים כרוניים, אנשים עם מוגבלויות ומהגרים ופליטים. כדי לייצר חוסן קהילתי יש לפתח מערך שירותים שמחזק את בריאות הציבור כולו, מגביר מודעות ומייצר מרחב חיים מותאם לשינוי האקלים.

רשת המחקר לשינוי אקלים ועירוניות של אוניברסיטת קולומביה גיבשה מסגרת לתכנון עירוני להיערכות לשינוי אקלים. מסגרת התכנון מתייחסת לארבעה היבטים, המפורטים להלן ומוצגים בתרשים הבא:

צורה ומתווה



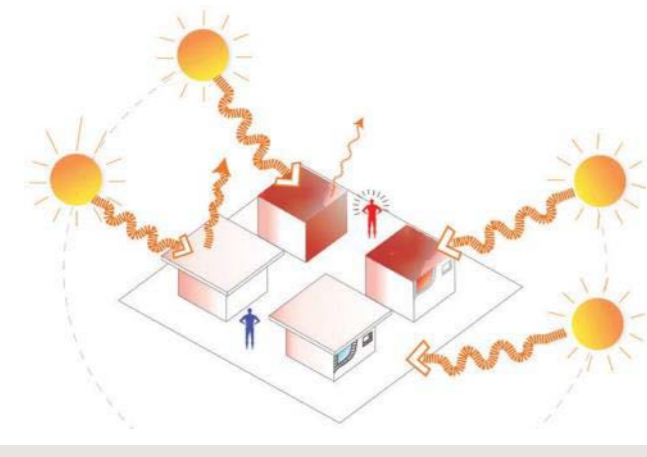
ניסוי צימחייה



יעילות של מערכות עירוניות



חומרי בנייה עמידים לחום



- יעילות המערכות העירוניות** - המערכות העירוניות (מים, נגר, ביוב, אשפה ופסולת, חשמל, מנהרות תשתית, תקשורת, אנרגיה, תחבורה ציבורית, הרחוב העירוני) משפיעות על החום ביישוב ותורמות לייצור משאבים ולדפוסי ההתנהלות בעיר. על ידי מעבר לתחבורה מקיימת, מערכות אנרגיה מתחדשות, חקלאות עירונית, גגות ירוקים וכחולים, ניתן לייעל את המערכות הללו ולהפוך אותן ליותר מקיימות.
- צורה ופריסה (מורפולוגיה)** - התכנון ומבנה היישוב משפיעים על האזור הטבעי, על המגוון הביולוגי, על משטר הרוחות וזרימת המים.
- חומרי בינוי** - איכויות שימור החום, האיטום והקירור של החומרים ביישוב - במבנים, בדרכים ובתשתיות.
- תכנית ירוקה וכחולה** - הטמעת מרכיבים ירוקים וכחולים במרקם המקומי; מסדרונות ירוקים, גופי מים, אגירה והשהייה.

אמצעי פעולה:	היערכות מערך החירום
תיאור:	מערך החירום המקומי יתאים את היערכות למאפיינים המקומיים הייחודיים. כהיערכות לשינוי האקלים - על הרשות לבחון את מערך החירום בהתאם לשינויים הצפויים. ובהתאם לתרחישי הייחוס הלאומיים.
אמצעי מימוש:	שדרוג היערכות לחום
	הכנת מערך חירום לחום קיצוני
אמצעי פעולה:	חוסן קהילתי - הבטחת עצמאות אנרגטית במבני ציבור, - מרכזי חוסן קהילתיים
תיאור:	חיבור מתקני אנרגיה סולארית במבני ציבור, למערכת הצריכה, באופן שיאפשר עצמאות אנרגטית באירועי חירום
אמצעי מימוש:	חיבור מערך ייצור
	חיבור המערכת הסולארית להפקה עצמאית של אנרגיה במבני ציבור בזמן נפילת רשת החשמל.

מתחילים בפעולות תגובה מיידיות

בהכנת תוכנית הפעולה יש לבחון תחילה את ההתנהלות הקיימת ולזהות אם יש **פעולות קיימות** שפוגעות ביכולת ההיערכות של הרשות.

פעולות כאלה יכולות להופיע בתכניות מאושרות שטרם יושמו, בתכניות בשלבי יישום ראשוניים, ואף להוות חלק מפעילויות שוטפות של תחזוקה ותפעול.

להלן דוגמאות לפעולות תגובה מיידית, מתוך תוכנית ההיערכות לשינוי אקלים של עיריית תל-אביב-יפו:

אמצעי פעולה:	עצים - צמצום כריתות ביישוב
תיאור:	בחינה מדוקדקת של אישורי כריתה ותהליך הגשת אישור לכריתה, כדי לצמצם עד כמה שניתן כריתות עצים מיותרות.
אמצעי מימוש:	הערכה מחדשת של כריתות
	סריקת התכניות והאישורים כדי לוודא שאין כריתות שאפשר למנוע. זאת לצד בדיקת היתכנות נטיעה של עצים בוגרים ומקומיים.
אמצעי פעולה:	שטחי חלחול - פיקוח תקיף על תוכניות והיתרי בנייה
תיאור:	במסגרת הליך היתר הבנייה - ביטול פטורים והקלות מדרישות מחייבות בעניין השארת שטח מרבי ללא כיסוי תכסית אטומה בתחום המגרש.
אמצעי מימוש:	החמרת הפיקוח על ההיתרים וההקלות.
אמצעי פעולה:	חוסן כלכלי - הקמת מנגנון תמיכה לפגיעות כלכלית
תיאור:	ניתוח חלופות והקמת מנגנון תמיכה לעסקים בעקבות משבר. אסונות אקלימיים ובריאותיים יכולים להשפיע השפעה קיצונית על הפעילות הכלכלית, וראוי שליישוב יהיה מנגנון תמיכה שיוכל לסייע לעסקים ולהבטיח המשך פעילות. מנגנון כזה יכול להיות קרן ייעודית, הסדר בנקאי, הקלות וכדומה.
אמצעי מימוש:	הערכת סיכונים
	עבודה כלכלית להערכת הסיכונים לכלכלה המקומית ופיתוח חלופות למנגנוני תמיכה.
	יישום מנגנון
	בחירת החלופה המותאמת ביותר ויישומה.

פעולות לשינוי מצב

סלי הפעולה בפרק זה נועדו לסייע ליישובים להיערך לשינוי האקלים והשפעותיו, בהתאם להשלכות הספציפיות שצפויות בכל יישוב. החתירה לחוסן אקלימי נעשית בשלושה ערוצי פעולה עיקריים, שנותנים מענה להשפעות האקלימיות העיקריות שמאיימות על הרשויות המקומיות בישראל. אפשר כמובן לשנות, להוסיף או לגרוע, בהתאם לצרכים המקומיים.

חדשנות לחוסן אקלימי

חדשנות בעיר מתבססת כערוץ פעולה למינוף החוסן הכלכלי והחברתי, ויותר ויותר כמנוף לחוסן אקלימי. על ידי השקעה ומיקוד בחדשנות ניתן לפתח פתרונות יישומיים

שמעשירים את המערכות הטבעיות ואת החיים העירוניים. כיוונים חדשים לפיתוח:

- פתרונות מבוססי טבע
- פתרונות לניהול נגר ושיפור מערכות התיעול
- מערכות מידע ואתראה מוקדמת
- חומרים מפחיתי חום בבינוי העירוני
- איקלום בתים ומרחבים ציבוריים

מינוף הפתרונות החדשניים יכול להגיע בשיתוף פעולה עם מגוון בעלי עניין בעיר; מוסדות מחקר ואקדמיה, יזמים, קרנות הון סיכון ומוסדות לאומיים ובינלאומיים.

משימה	ערוצי פעולה	משימה	ערוצי פעולה	משימה	ערוצי פעולה
קירור היישוב	הרחבת התכנית הירוקה	ניהול המים	שימור וטיוב השירותים האקולוגיים בתחום המים	קידום אורח חיים מקיים	תמיכה באוכלוסיות פגיעות
	שיפור ההצללה		היערכות להצפות מסערות		פיתוח תשתית לפעילות בחוץ בתנאים משתנים
	הפחתת פליטות חום		היערכות לפגיעה בחוף		קידום מעורבות תושבים וחוסן קהילתי
	היערכות לשרפות		חיסכון במים		קידום בריאות הציבור

החלק הבא מתאר את ערוצי הפעולה ואת הפעולות האפשריות למימושם:

קירור היישוב (היערכות לחום)

רשויות מקומיות בעולם הציבו יעד לצמצום את א"י החום העירוניים והפחיתו את הפער בין הטמפרטורה בעיר לטמפרטורה מחוץ לעיר. למשל, העיר מלבורן הציבה יעד לפיו החום העירוני לא יעלה ביותר מ-4 מעלות על החום שנמדד באזורים הפתוחים מחוץ לעיר. הכלי המרכזי שנקטה הוא הפיכת העיר ל"יער עירוני". אפשר וראוי לציין ולהפנות למיפוי ההצללה מעצים בכלל הרחובות בישראל

האמצעי העיקרי לקירור היישוב הוא "גיוס" הטבע למטרה. קירור היישוב על ידי הטבע יכול להיעשות בכמה אופנים:

1. הרחבת התכנית הירוקה

פעולות להרחבת התכנית הירוקה מבקשות להפוך את פירמידת הפיתוח מפיתוח מוטה תכנית אפורה ובניו קולט חום ובלתי מחלחל - לפיתוח שמשתלב עם התשתיות הטבעיות והמרקם המקומי. צמחייה ככלל ועצים בכרט תורמים תרומה ישירה לוויסות מיקרו-האקלים העירוני. אתרי הטבע והשטחים הפתוחים תורמים לשיפור בריאות האדם - הפיזית והנפשית, להורדת הטמפרטורה בעיר, להצללת הרחובות ועל ידי כך לעידוד הליכה ברגל ושימוש באמצעי תחבורה רכים (אופניים, קורקינטים וכד'), לשיפור מראה העיר ולהעלאת ערך הנדל"ן.

- עצים וחורש ביישוב** - יש להציב את שימור העצים והצמחייה בראש סדר העדיפויות, כדי לקרר את המרחב העירוני ולהפוך אותו למזמין, שוקק ונעים לשהייה.

איכות העצים במרחב הבנוי תלויה במידה רבה באיכות בתי הגידול שלהם ובתנאי המחיה. ככל שאלה משופרים, יצמח העץ, יפתח עלווה רחבה, ייתן צל רב יותר ויספח יותר מזהמים. רעיון הנטיעות הוא נכס תרבותי עתיק יומין, אך לעיתים הוא ניצב בעדיפות נמוכה ביחס לתשתיות אחרות ולאילוץ פיתוח אחרים. תוכנית פעולה רב שנתית לחורש המקומי תכלול מדיניות וכלים לשמירה, העצמה וטיפוח חורש או יער עירוני בריא ומקיים לרווחת תושבי היישוב. יש לתעדף נטיעות באזורים חשובים - הן במרכזים של פעילות עירונית כגון רחובות מסחריים ומרכזים עירוניים מושכי קהל, והן באזורים המשרתים קישוריות - עידוד הליכתיות ורכיבה על אופניים, הגעה והמתנה לתחבורה ציבורית וכיו"ב.
- רשת (גריד) ירוקה** - כשהופכים את הפירמידה (מאפור לירוק), המרחב העירוני מציע אפשרויות שונות ומגוונות לטיפוח המערכות האקולוגיות. גגות וקירות יכולים להפוך למרחבי צמיחה, שבילים וגדרות יכולים להיות מסדרונות אקולוגיים. הטבע לא מבחין בין הציבורי לפרטי, בין החדש לישן. ניתן להטמיע את הגישה האקולוגית בתוך התכנון והעיצוב המקומי ולאפשר לטבע להיות חלק מהמרקם העירוני.

התאמה למאפיינים מקומיים: בבחירת עצים, צומח ושטחי הנטיעה, חובה להתייחס תחילה להתאמה אקלימית לאזור, לתשתיות עיליות ותת קרקעיות, וכמובן לצריכת המים הנדרשת.

ערוץ פעולה	פירוט פעולות	מחלקות רלוונטיות ברשות	השקעה עירונית	מהירות יישום
הרחבת התכנית הירוקה	ניהול החורש והיער המקומי			
	גגות וקירות ירוקים			
	טיפוח המערכות האקולוגיות			
	הרחבת התכנית הירוקה במרחב הפרטי			

פעולות לדוגמה:

- ניהול יער עירוני וצמצום כריתות - דוגמה - מלבורן, אוסטרליה
- גינון מקיים עם צמחייה מקומית ישראלית בגינות העירוניות - כתבה, סרטון
- החלת חוק עזר לחורשות זמניות וצו גינון שימוש ארעי במגרשים ריקים, תשמ"ז-1987

2. שיפור ההצללה

מרחבים ציבוריים רבים ביישובים בישראל חשופים לשמש בכל שעות היום, חשיפה שמדירה אנשים משימוש במרחב, פוגעת בבריאות ומייצרת עדיפות לרכב על פני הליכה ורכיבה. צל הוא גורם המפתח לשינוי המצב. מחקר מקיף של משרד הבינוי והשיכון בשיתוף עם משרד הבריאות⁴⁵ מצביע על חשיבות והתרומה המשמעות של ההצללה במרחב הציבורי ולעידוד השימוש בו, להגנת מפני נזקים לתשתיות הציבוריות ולאיכות החיים העירונית/מקומית.

45 [ניתוח עלות-תועלת של הצללה בישראל](#), משרד הבינוי והשיכון, משרד הבריאות,



מפת צל של תל-אביב יפו, מיפוי ברמת הרחוב הבודד | קרדיט למפה: ד"ר אור אלכסנדרוביץ, הטכניון

- **סוגי הצללות** הצללות במרחב יכולות להיות טבעיות או מלאכותיות, זמניות או קבועות. הבחירה ביניהן תלויה במגוון שיקולים מקומיים וכלכליים. ככלל, פתרונות מבוססי טבע על פי רוב עדיפים ומייצרים את מרב התועלות:
 1. הצללה טבעית באמצעות עצים וצמחייה - הצללה טבעית מספקת קירור למרחב הבנוי ומעשירה את המערכת האקולוגית.
 2. הצללה מלאכותית - שימוש בכרטים מעוצבים והנדסיים כדי לספק צל (הן אמצעים קבועים והן אמצעים עונתיים) - פרגולות, סככות, רשתות צל ופאנלים סולאריים, וכיו"ב. להטמיע צל מבנים כשיקול ביצירת התכנית.
 3. הצללה באמצעים מבוזים - הטמעת מרכיבי הצללה בבניו עצמו; קולונדות, גנונים, תריסים, קירות וכו'.
- **מרחבי הצללה** שימושים שונים מושכים פעילויות שונות ונדרשים לפתרונות הצללה שונים ומגוונים. אזורים שיש בהם שימוש רב במהלך שעות היום ומעודדים

- שהייה ממושכת והתקהלויות דורשים תשומת לב מיוחדת:
1. רחובות עירוניים - מדרכות, כיכרות, מרכזים מסחריים פתוחים וכו'.
 2. מרחבי פעילות גופנית - חצרות בתי ספר ומרכזים קהילתיים, מתקני משחקים, מתקני כושר, חוף הים.
 3. צמתים ותחנות תחבורה ציבורית- כל מוקד שבו אנשים ממתנים בצד הדרך.
 4. שבילי הליכה ואופניים.
 5. חניונים עיליים.

התאמה למאפיינים מקומיים: מומלץ לבחון את נושא ההצללה בהתאמה לשימושים המקומיים. יש לתת את הדעת על אזורים שאינם מעודדים שהייה כיום, אך יש להם פוטנציאל למשוך אוכלוסייה לאחר הצללתם. חופי ים הם כמובן נקודת מיקוד להצללות, וכן תחנות רכבת, אוטובוסים ומרחבי התכנסות אחרים.

ערוץ פעולה	פירוט פעולות	מחלקה רלוונטית ברשות	השקעה עירונית	מהירות יישום
שיפור ההצללה בעיר	הגדלת שיעור תכסית הצל העירונית			
	הערכת השימוש באמצעי הצללה מלאכותיים			
	הטמעת הנחיות הצללה בבנייה			

פעולות לדוגמה:

- אימוץ תקן צל מתקדם למרחב הציבורי ביישוב ובו הנחיות לנטיעת עצים ולשמירה על מרקמי צל קיימים - מחשבון מקדמי הצללה, מנהל התכנון, ניתוח עלות-תועלת במשרד הבינוי והשיכון
- הצללת שדרות וצמתים מרכזיים - [ילקוט פתרונות להקמת בתי גידול לעצים](#)

- **במרחב העירוני המרוצף**
תחרות הצללת צמתים של עיריית תל אביב-יפו + התייעצות עם הציבור לגבי מוקדים עירוניים שנדרשת בהם הצללה (הנחיות צל - עיריית תל אביב-יפו), מדיניות ההצללה של עיריית באר שבע

3. הפחתת פליטות חום

המרחב הבנוי הולך ומתחמם, לא רק בשל שינוי האקלים, אלא גם בשל צפיפות הבינוי והחום שנפלט מהיישוב עצמו, בעיקר משימושי אנרגיה ותחבורה.

- **בינוי** - בנייה מאוקלמת וירוקה משפיעה על הנוחות האקלימית בתוך הבניין ומחוץ לו על ידי כך שהיא מעודדת אוורור טבעי וצמצום שימוש במזגנים שפולטים חום למרחב ולמבנה.

ביוני 2013 אימצו הערים החברות באמנת האקלים של פורום ה-15 מדיניות לחיוב התקן הישראלי לבנייה ירוקה בבנייה חדשה (מבני מגורים בדירוג בסיסי, מבני משרדים ומלונות גדולים - בדירוג מתקדם יותר). במרץ 2020 אושרו במועצה הארצית לתכנון ובנייה תקנות לחיוב בנייה ירוקה בדירוג בסיסי של כוכב אחד בכל הארץ, על בסיס המתווה של פורום ה-15, והן נכנסו לתוקף במרץ 2022. בהמשך להכלת התקן, מחליטות רשויות לשדרג את הדרישות לשניים ואף לשלושה כוכבים. הבנייה הירוקה מייצרת גם תועלות כלכליות ובריאותיות. תועלות כלכליות מגולמות בחיסכון ישיר לצרכן, בעיקר באמצעות צמצום צריכת החשמל והמים. התועלות הבריאותיות נובעות בין היתר משימוש בחומרים בריאים יותר והבטחת איכות

אוויר גבוהה בבניין. הן מתבטאות במדדים אובייקטיביים, כגון הפחתת תחלואה (מיעוט ימי מחלה), העלאת פריון (תקופת עבודה, ציונים בקרב תלמידים) ועלייה בשביעות הרצון של השוהה במבנה.

- **פעילות מוכחתת פליטות** - חלק גדול מהפעילות ביישוב מייצרת פליטות חום למרחב הפתוח - פליטות מהמבנים עצמם ופליטות מפעילות תחבורתית. פליטות החום העיקריות ממבנים נוצרות כתוצאה מהשימוש באמצעי אקלום; חימום וקירור. צמצום וייעול השימוש במזגנים (באמצעים טכנולוגיים והתנהגותיים) ומעבר לאקלום טבעי יכולים להפחית את פליטות החום למרחב במידה ניכרת. פליטות החום מתחבורה נוצרות בשל ריבוי כלי רכב וגודש במרחב העירוני - צמצום השימוש בתחבורה ממונעת יכול להפחית את פליטות החום, וגם לצמצם את פליטת המזהמים הפוגעים בבריאות.

התאמה למאפיינים מקומיים: התקן הישראלי לבנייה ירוקה 5281 נכנס לתוקף במרץ, 2022. מומלץ לבחון אפשרות לדרוש עמידה ברמה גבוהה יותר של התקן, בייחוד במבנים עתירי צריכת משאבים ובמבנים בעלי ניהול מרכזי, בעיקר בהיבטים של אקלום המבנה. מומלץ להחיל את כלי המדידה 360° ככלי עבודה⁴⁶ ולהתאים את השכונות לאקלים חם יותר.

ערוץ פעולה	פירוט פעולות	מחלקה רלוונטית ברשות	השקעה עירונית	מהירות יישום
הפחתת פליטות חום	הפחתת השימוש בחומרים אוגרי חום ופולטי חום בבנייה, פיתוח ותשתיות			
	קידום בנייה מותאמת אקלים			
	הפחתת תחבורה ממונעת במרחב			
	צמצום השימוש במזגנים			

46 אתר שכונה 360 - כלי מדידה

- פרויקטים לדוגמה:**
- פרויקטים מעוררי השראה בנייה ירוקה
 - תוכנית לאומית לתנועה מקיימת במרחב העירוני
 - צמצום התלות ברכב הפרטי וקודם תחבורה בת קיימא
 - מדרכות אפורות בלוס אנג'לס

היערכות לשרפות

עומסי החום והיובש מביאים איתם סכנת התלקחות והתפשטות שרפות. שינוי האקלים מגבירים את הסכנה ומרחיבים את חודשי השנה המועדים לפורענות. חלק גדול מהשרפות הגדולות בעשור האחרון התרחשו בחודשי הסתיו ובתחילת החורף. גם כאן, הפיתוח מגביר את עוצמת השינוי, ויישובים שממוקמים בסביבת יערות וחורשות מתרחבים לתוך השטחים המיוערים והופכים לפגיעים יותר לשרפות.

בעקבות השרפות בכרמל בעשור האחרון פרסם מבקר המדינה דוחות על היערכות הרשויות המקומיות לשרפות, ובהם המלצות לתיקון ושיפור. הפעולות המומלצות בחלק זה מבוססות על המלצות דוח מיוחד של מבקר המדינה שנכתב בעקבות גל השרפות בנובמבר 2016 [והחלטת ממשלה לגבי קווי חיצ'47](#).

- **צמצום הסכנה** - פעולות שיכולות לצמצם ולמתן את סכנת ההתפשטות של השרפה בתוך החורש ולתוך היישוב. בראש ובראשונה יש לצמצם את המגע הישיר בין היישוב לשטח הנטוע, על ידי הגדרה ויצירה של אזורי חיץ וצמצום צמחייה דליקה. יש לתת את הדעת על סוגי הצמחייה והשפעת היובש הגובר והולך על המרחב המיוער. באזורים אלה יש לוודא שיש דרכי מילוט וגישה למים.
- **מערך חירום** - האחריות וההתמודדות עם הדליקה הן של מערך החירום והכבאות המקומי. שינוי האקלים גורמים לעלייה בתדירות השרפות ובעוצמתן וגורמי החירום חייבים להיערך לכך. ההיערכות המקדימה תכלול הרחבה של עונת הפעילות, הכנת עתודות כוח אדם, כלים וחומרים, העמקת ההיכרות עם השטח הפתוח



שריפה בהרי ירושלים | צילום: תמר רביב

ועם מוקדי הפגיעות המקומיים ובניית רשת של שיתופי פעולה בתוך היישוב ובאזור, ועם הרשויות הלאומיות. **התאמה למאפיינים מקומיים:** הסיכון לשרפות תלוי במיקום היישוב והקרבה ליערות וחורשות מצד אחד, ולמוקדי פגיעות מצד אחר. בתוך היישוב יש מוקדי סיכון ופגיעות מקומיים שיאפיינו את מידת האיום ורמת המוכנות. הנחיות מפורטות ניתן למצוא במסמך שהוגש למינהלת ההיערכות לשינוי אקלים ע"י ענף הסברה והדרכת אוכלוסיה של כבאות והצלה לישראל⁴⁸.

⁴⁷ היערכות הרשויות המקומיות לשרפות, תפקודן במהלך גל השרפות בנובמבר 2016, פיצוי הניזוקים והעלויות למשק.

⁴⁸ מדריך היערכות לשרפות בשטחים פתוחים, להצפות ולשיטפונות ברשויות המקומיות https://www.gov.il/he/Departments/publications/reports/preparing_for_fires

ערוץ פעולה	פירוט פעולות	מחלקה רלוונטית ברשות	השקעה עירונית	מהירות יישום
היערכות לשרפות	ניהול הממשק בין היישוב לחורש הטבעי, ביישוב ובסביבתו			
	ריענון מערך החירום והכבאות			
	גיבוש רשת התראה ופינוי בדגש על מוקדי פגיעות ביישוב			
	הכנת מערך תמיכה ופיצוי לנפגעים			
	הכנה והסברה לתושבים בקו החורש			

פעולות לדוגמה:

- [היערכות לצמצום שרפות בקליפורניה](#)

ניהול המים⁴⁹

יותר מים עתידיים להגיע באירועי קיצון מגשמים והצפות, וכחות מים צפויים להגיע בשגרה בשל הפחתת המשקעים וההתאיידות המוגברת. ככל שהיישוב מתפתח ונבנה, שטחי החלחול מצטמצמים והסיכון להצפות עולה. המבנה הטופוגרפי של היישוב משפיע על פגיעות אזורים מסוימים להצפות, בעיקר אלה הנמצאים בפשטי הצפה של נחלים ובקרבה לים. החזית המערבית של המדינה, החשופה לים, מוסיפה לפגיעות, בעיקר בשל הגלים והסערות, ועלייה הדרגתית של מפלס פני הים ובעטייה הגבהת בסיס הניקוז. לנוכח שינוי האקלים יש לשפר את יכולת ההכלה של מי הנגר והסחף, ולוודא את שימורם וניצולם בתקופות יובש והתייבשות. ניהול המים מכוון להכלת המים המגיעים והפנייתם לתשתיות האקולוגיות העירוניות. יש רשויות, כמו רוטרדם, שאימצו אסטרטגיית ניהול מים בזיקה לגישת "ערים רגישות למים"⁵⁰, שמשפרת במידה ניכרת את היכולת לשמר את המים, ולמעשה הופכת את העיר למעין ספוג.

1. שימור וטיוב השירותים האקולוגיים בתחום המים

המערכת האקולוגית היא למעשה התשתית המותאמת ביותר לטיפול בעודפי מים במרחב, באמצעות השהייה, טיהור וחלחול. גם בניהול המים יש לשאוף לפתרונות מבוססי טבע, להפוך את פירמידת הפיתוח ולהציב את הפעילות הטבעית ושיקום המערכות האקולוגיות בראש סדר העדיפויות.

תכנון רגיש מים - גישה זו מתמקדת בשיפור תפקוד המערכת האקולוגית כמנגנון הקליטה, ההשהייה והאגירה של מים בעיר, על פי העקרונות האלה:

- תכנון כולל של ניהול מי הנגר
- מקסום חלחול מי הנגר העילי
- טיפול מירבי במי הנגר בסמוך למקום שבו נוצרו, על מנת למנוע אובדן של מים וזיהום ולהקל את העומס על מערכות הניקוז העירוניות
- שימור והגנה של "מנהלי הנגר הטבעיים" (בעיקר צמחייה וגופי מים)
- צמצום השימוש במשטחים שאינם מחלחלים
- שימוש במי נגר לצורך השקיה

התאמה למאפיינים מקומיים: חשוב להתייחס לטופוגרפיה המקומית - למשל תערוך לטיפול בשכונות נמוכות טופוגרפית ובעלות אוכלוסייה חלשה, סוג הקרקע, עומק מי התהום וכד'.



49 מומלץ להיעזר במסמך מדיניות לניהול נגר עירוני, מנהל התכנון, 2021 https://www.gov.il/he/departments/general/upper_runoff

50 למידע נוסף ניתן להיכנס לאתר של **מרכז לערים רגישות מים בישראל**

51 ראו דוגמה ב**פרויקט האגמים של עיריית ראשון לציון**

ערוץ פעולה	פירוט פעולות	מחלקה רלוונטית ברשות	השקעה עירונית	מהירות יישום
שימור וטיוב השירותים האקולוגיים בתחום המים	שיפור החלחול הטבעי והקפדה על יישום הנחיות חלחול והשארית שטח פנוי לחלחול נגר			
	יישום אמצעים טבעיים להשהיית מים			
	חשיפת משטחים כדי לעודד חלחול			
	גגות כחולים וירוקים להשהיית מים			
	חיזוק מבנים ותשתיות להצפות			

פעולות לדוגמה:

- ערים רגישות למים - [סידי, רוטרדם, קופנהגן](#)

2. היערכות להצפות

שינוי האקלים צפוי להגביר את התדירות והעוצמה של אירועי גשם וסערות. שיבוש תפקוד המערכת הטבעית וצמצום השטח המחלחל משפיעים גם הם על העלייה בתופעת ההצפות. הצפות אלו גורמות נזק רב ומעמידות במבחן את מערכות תיעול מי הגשם העירוניות ומערכות התשתיות ההנדסיות.

- **שיפור מערכות ההשהייה והחלחול** - הבינוי המקומי מעצים את השפעת ההצפות. היפוך הפירמידה מכונן לתעדוף התשתיות הירוקות ולשיפור היכולות האקולוגיות על פני התשתיות ההנדסיות.

- **זיהוי מוקדי רגישות** מאפיינים מקומיים, כמו קרבה לנחל או לים, סוג קרקע, מצוקים וכדומה, הם מוקדי רגישות להצפות ודורשים התייחסות ייעודית. שכונות ואזורים שנמצאים במוקדי הרגישות, יהיו לעיתים קרובות השכונות החלשות יותר, עם המבנים הפגיעים יותר.
- **התאמה למאפיינים מקומיים:** ההיערכות משתנה בהתאם לתכונות הגיאוגרפיות של היישוב; סמיכות לנחלים ופשטי הצפה, טופוגרפיה מקומית ואיכות תשתיות הניקוז והתיעול - כל אלה יקבעו את מידת הרגישות של היישוב להצפות.

ערוץ פעולה	פירוט פעולות	מחלקה רלוונטית ברשות	השקעה עירונית	מהירות יישום
היערכות להצפות מסערות	הערכת סיכונים לאזורי הצפה			
	חיזוק ותחזוקה של מערכות הניקוז והתיעול			
	חיזוק מבנים ותשתיות באזורי הצפה			
	גיבוש ורענון נוהלי חירום לסופות והצפות ⁵²			
	הגנות על מצוקי החוף ועל נכסים ותשתיות בקרבתם			

פעולות לדוגמה:

- חיזוק מבנים מפני הצפות

- שימוש בחיישנים לניטור מערכות התיעול

⁵² הרחבה ניתן לקרוא במסמך המדיניות לניהול נגר עירוני ובאתר הייעודי: <https://runoff.agma.org.il/about> ובמדריך היערכות לשרפות בשטחים פתוחים, להצפות ולשיטפונות ברשויות המקומיות https://www.gov.il/he/Departments/publications/reports/preparing_for_fires

3. חיסכון במים

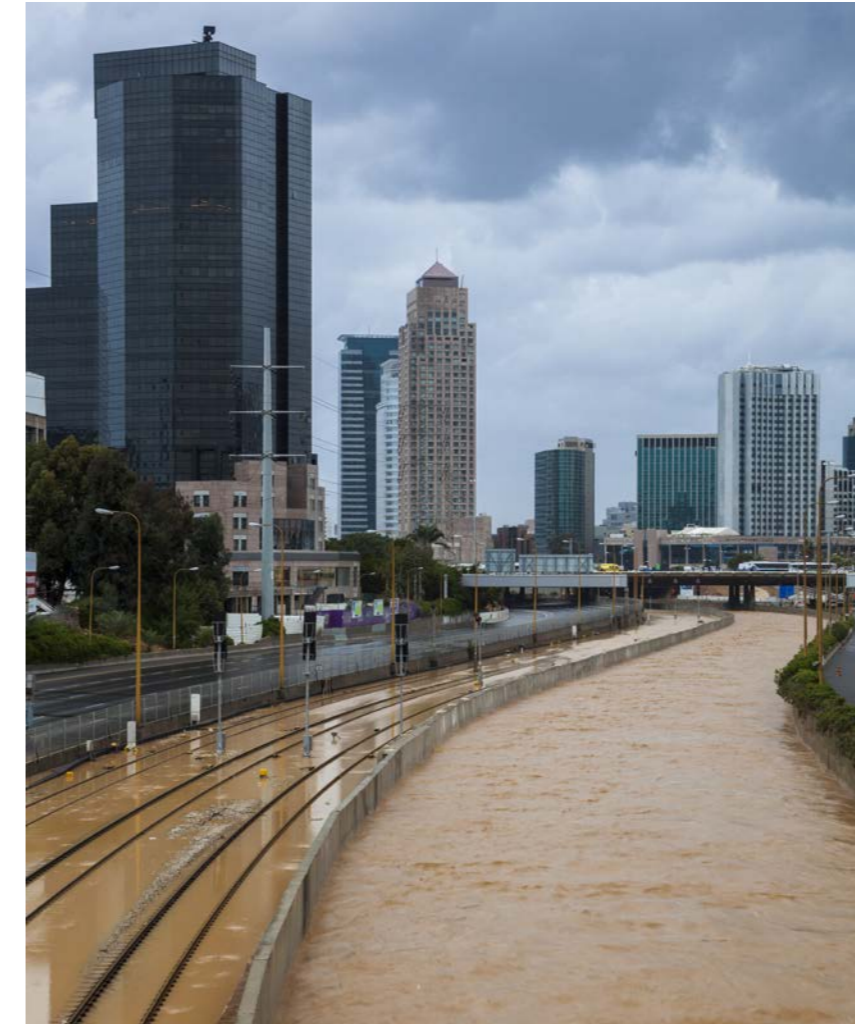
משק המים בישראל מתמודד זה שנים רבות עם ירידה בהיצע המים הטבעיים והמקומיים, הנובעת מהפחתה בכמות המשקעים ומהעלייה העצומה בצריכה. אספקת המים בישראל, מבוססת במידה גדולה על התפלה ושיעורה הולך וגדל. הרשות המקומית תלויה כמעט לחלוטין באספקת מים על ידי "מקורות", ותלות זו מגבירה את פגיעותה של הרשות המקומית בפני איומים עתידיים. פעולות לחיסכון במים יכוונו לשינויי צריכה וגם לטיוב ושיפור האיסוף והספיחה של המים המקומיים.

- **טיפוח המערכות הטבעיות וההנדסיות** - כאמור, אחת מהתופעות המאפיינות את שינוי האקלים באזורנו היא הגברת עוצמת הגשם בעת סערה. המשמעות היא שיותר מים מגיעים בפרק זמן קצר יותר, וגורמים לרוויי מהירה של הקרקע באופן שלא מאפשר לה לספוג מים נוספים, וכתוצאה - איבוד המים והצפת המרחב. העדפת פתרונות מבוססי טבע מכוונת לטיוב שימור המים. המערכות הטבעיות נתמכות במערכות התיעול ההנדסיות, וחשוב לשלב בין השתיים ולוודא את תפקודן המרבי.

- **שימוש חוזר** - ישראל מובילה בעולם בשימוש חוזר במים, הן שפירים הן מטוהרים. הרשות המקומית יכולה להטמיע פרקטיקות של שימוש חוזר במרחב הציבורי ולעודד אימוץ פרקטיקות כאלה בקרב הקהילה והעסקים; שימוש במי מזגנים, שימוש במים אפורים, שימוש במי גשמים (בתיאום ובאישור).
- **שינוי דפוסי התנהגות** - כמות המים ביישוב תלויה במידה רבה בהתנהלות ובצריכה, גם במגזר הציבורי וגם במגזרים הפרטי והעסקי. שינויי התנהגות יכולים לנבוע משינויים בהנחיות, שינויים בתודעה ובמודעות.
- **התאמה למאפיינים מקומיים:** דפוסי החיסכון במים של רשויות מקומיות משתנים על פי מאפיינים מקומיים; אזורים אקלימיים, מצב התשתיות, דפוסי בינוי ומאפייני התושבים.

ערוץ פעולה	פירוט פעולות	מחלקה רלוונטית ברשות	השקעה עירונית	מהירות יישום
חיסכון במים	צמצום השימוש במים להשקיה במרחב הציבורי והפרטי, גינון בר קיימא			
	טיוב בארות			
	הטמעת אמצעי חיסכון במים בבנייה			
	הטמעת דפוסי התנהגות חוסכת מים במגזר הציבורי ובקרב הקהילה			

- 4. היערכות בים ובחוף**
- רשויות לאורך החוף כבר חוות עלייה בנזקי שיטפונות והצפות. מפלס פני הים צפוי לעלות, על פי ההערכות המחמירות, במטר (או יותר) עד סוף המאה, להכפיל את סכנת ההצפות ולגרום לשחיקת המצוקים וצמצום החופים. פעולות אנושיות מוסיפות להחלשת החופים והמצוקים - בנייה בקרבת החוף והמצוק, אי הסדרת נגר עירוני, גריעת חול⁵³ וכו'.
- **זיהוי איזמים וסיכונים** - תרחישי הייחוס לעליית מפלס מי הים נמצאים בהכנה וכבר ניתן להעריך את עוצמות האיזמים. יש לעקוב אחרי התרחישים הממשלתיים ביחס לרצועות החוף ולגבש היערכות בהתאם. חשוב להתייחס גם לתרחישים ולאיומים ביחס להצפות שיגיעו ממזרח והשפעת עליית מפלס הים על בסיס הניקוז.
 - **אוכלוסיות בסיכון** - חלק מהשכונות ברשויות החוף בישראל נבנו על קו המים או על המצוק החופי. שכונות אלה נמצאות בסיכון בעקבות שינוי האקלים והשפעתו על הים והחוף. במקרים מסוימים, ברשויות מקומיות כמו חיפה, קריית ים, תל אביב-יפו ונהריה, שכונות אלה לעיתים קרובות הן השכונות החלשות ביישוב והבניינים בהן ישנים וכפיעים. יש להכין הנחיות ייעודיות לחיזוק מבנים והתארגנות למשברים בשכונות החוף.
 - **סיכונים כלכליים** - רצועות החוף הן משאב כלכלי ותיירותי מרכזי. ברשויות רבות נכסים, מלונות ומתקני תשתית ממוקמים על החוף או על המצוק וחשופים לסיכונים. מומלץ לגבש תוכנית הערכת סיכונים שמתייחסת להיבטים הכלכליים הרלוונטיים.
 - **זיהוי מוקדי רגישות** - הפגיעות לשינוי אקלים ברשויות החוף תלויה בכמה גורמים:
 - הרוחב והמבנה של רצועת החוף
 - המצוק החופי והיקף ומאפייני הבינוי על המצוק
 - מבנים בחוף ובקרבתו, מרחקם מקו המים וגובהם
 - תשתיות בחוף, מרחקן מקו המים וגובהן
 - שפכי נחלים
 - הגנה חופית שבנמצא (קירות ים, שוברי גלים, דורבנות)



53 אובדן חול מהחוף, שיכול להיגרם משינוי בזרמים ובעוצמת הגלים, שמושפע גם משינוי אקלים וגם מבנייה בחוף ובמים.

ערוץ פעולה	פירוט פעולות	מחלקה רלוונטית ברשות	השקעה עירונית	מהירות יישום
היערכות בים ובחוף	הערכת סיכונים לאיתנות רצועת החוף, המצוקים והנכסים הטבעיים והכלכליים	●	●	●
	הגנות על מצוקי החוף	●	●	●
	חיזוק מבנים ותשתיות באזורי הצפה	●●		●
	תפקוד אופטימלי של הנקזים והתיעול לחופים	●	●	●

- פרויקטים לדוגמה:**
- [מפת רגישות לחוף הים של ברצלונה](#)
 - [הגנות על מצוקי חוף](#)

קידום אורח חיים מקיים

הבטחת איכות חייהם של התושבים היא חובתה המרכזית של הרשות המקומית בימי שגרה וגם בעיתות חירום. פעולות היערכות לשינוי אקלים ברמה הקהילתית יתייחסו לבריאות הציבור, לאורח חיים פעיל, לביטחון תזונתי ולתמיכה באוכלוסיות נזקקות.

לתושב יש תפקיד חשוב בהיערכות לשינוי האקלים. הרשות המקומית יכולה לאפשר, לכוון ולהמליץ, אך בפועל התושב יבחר באורח החיים המתאים לו. אורח חיים מקיים, שמכוון לצמצום צריכת משאבים, לפעילות ספורטיבית, לצריכת מזון מקומי ועונתי, להידוק הקשרים הקהילתיים ולחיבור עם הטבע, הוא אורח חיים מותאם יותר לאקלים המשתנה.

1. תמיכה באוכלוסיות פגיעות

שיפור המרחב והשירותים הרשותיים להבטחת איכות חיים לאוכלוסיות פגיעות הוא מרכיב חשוב בהיערכות למשבר האקלים. קשישים וילדים נמצאים בסיכון גבוה יותר מפני ההשפעות המזיקות של משבר האקלים, כמו גם חולים כרוניים ואנשים עם מוגבלות. יכולתן של אוכלוסיות החיות בעוני להתמודד עם פגעי האקלים (הן לחום והן לאירועי מזג אוויר קיצוני אחרים) נמוכה יותר, אם כפועל יוצא של פגיעות פיזיולוגית ואם בשל מחסור באמצעי התמודדות להלן פירוט ערוצי הפעולה העיקריים שניתן ליישם. בנוסף, ניתן להיעזר במסמך 'חוסן עירוני בשגרה ובחירום אסטרטגיות, פרקטיקות והמלצות לרשויות המקומיות' של פורום ה-15, הכולל המלצות לתמיכה באוכלוסיות פגיעות (עמודים 12-13) נשים, פליטים ומהגרים (ר' הרחבה בעמוד 21).

- **זיהוי מקדים** - מיכוי שוטף וקשר עם אוכלוסיות פגיעות וחלשות ברשות המקומית, כולל קשישים, אנשים עם מוגבלות, חסרי בית וכדומה. ההיערכות המקדימה תאפיין צרכים מיוחדים שיידרשו בתרחישי חירום, תכנון מראש של אפשרויות לפינויים למתחמים זמניים בהתאם לסוג המשבר (לדוגמה פינוי לדיור חלופי במקרים של הצפות). לצורך הסיוע בשמירה על קשר רציף מומלץ לגייס ולמנות אחראים מתוך הקהילה, ברמת השכונה והבניין, לדוגמת באמצעות הקמת צוותי שלומות (wellbeing) שכונתיים (מתוך מסמך חוסן עירוני של פורום ה-15)⁵⁴. צוותים אלו יכולים לסייע בגיבוש היכרות מעמיקה עם התושבים וצרכיהם, וכן לסייע להם בהתמודדות עם מצבי חירום, למשל פינוי בזמן הצפה, או סיוע במהלך גל חום,
- **סיוע באקלום** - המשאבים העומדים לרשותן של אוכלוסיות פגיעות מצומצמים יותר מאלה שזמינים לאוכלוסיות חזקות. נדרשת תשומת לב כדי להתאים את השירותים העירוניים והמרחב הציבורי לצרכיהם של קשישים, בעלי מוגבלות וילדים. התאמות לאקלים משתנה נוגעות גם במרחבים הבנויים, הן הציבוריים והן הפרטיים. דוגמא לסיוע במרחב הפרטי היא חלוקת אמצעי חימום לקשישים.



בית ספר לובה אליאב בראשון לציון, אשר נבנה בבנייה ירוקה בדרגת 3 כוכבים, הראשון בישראל | צילום: יקיר למדן

54 מתוך מסמך 'חוסן עירוני בשגרה ובחירום - אסטרטגיות, פרקטיקות והמלצות לרשויות המקומיות של פורום ה-15' (מהדורה ראשונה, יוני 2020). לקריאת נוספת, ראו עמוד 22 במסמך.

ערוץ פעולה	פירוט פעולות	מחלקה רלוונטית ברשות	השקעה עירונית	מהירות יישום
תמיכה באוכלוסיות פגיעות	מיכוי צרכים להפחתת הסיכונים לאוכלוסיות מוחלשות			
	רענון מערך חירום תומך להתמודדות של אוכלוסיות בסיכון עם פגעי האקלים			
	פעולות לצמצום עוני אנרגטי			
	פעולות לחיזוק ואקלום מבנים לאוכלוסיות מוחלשות ופגיעות			

פעולות לדוגמה:

- [אקלום מבנה שיכון בשדרות](#)
- [מרכזי קירור](#)

2. פיתוח תשתיות לפעילות בחוץ בתנאים משתנים

שינוי האקלים, בעיקר ההתחממות, משפיע על דפוסי השימוש במרחב הציבורי - שינוי בשעות הפעילות, דרישה למרחבים מוצלים וקרירים, העדפה לשהייה בתוך מבנים, לנסיעה ברכב ממוזג וככלל פחות פעילות במרחב. נטישת המרחב הפתוח מייצרת השלכות שליליות, לא רק על בריאות התושבים, אלא גם על החיים הכלכליים והתרבותיים, על הרחוב המסחרי ועל הרוח המקומית. הפעולות המפורטות למטה מיועדות לאפשר את המשך השימוש במרחבים הפתוחים בסביבה המתחממת.

- **שינויים פיזיים -** מכלול צעדים ופעולות שיהפכו את המרחב הציבורי לנעים, למרות שינוי האקלים. הפעולות המרחביות פורטו בסלי הפעולה של "קירור העיר" (בהקשרים הצללה, צמחייה וכו'). סל הפעולות בחלק זה מתייחס להתאמת השירותים שנמצאים במרחב הציבורי, כדי שיוכלו להמשיך ולשרת את המשתמשים בסביבת פעילות משתנה. השינויים הנדרשים הם ברובם שינויים בתכנון, תפעול וניהול השירותים.
- **שינוי בדפוסי הפעילות -** שינוי האקלים מחולל שינויים בהעדפות התושבים והמשתמשים במרחב הציבורי הפתוח. הפעולות המפורטות בערוץ פעולה זה מכוונות למשתמש הקצה ולהתאמת השינויים הנדרשים באורח החיים ביישוב, למשל: שעות הפעילות, סוגי הפעילות, המרחבים שבהם פעילים התושבים ממגוון אוכלוסיות ומגזרים.

ערוץ פעולה	פירוט פעולות	מחלקה רלוונטית ברשות	השקעה עירונית	מהירות יישום
פיתוח תשתיות לפעילות בחוץ בתנאים משתנים	התאמת שירותי הפנאי לסביבה מתחממת: חופים, מגרשי משחקים, גינות, כיכרות, מדרכות וכו.			
	הרחבת הכריסה של מתקני מים לשתייה			
	יצירת דיאלוג עם הקהילה לשינוי דפוסי השימוש במרחב הציבורי בזמן תנאי מזג אוויר קיצוניים			

פעולות לדוגמה:

- ערים איטיות - שינוי בשעות הפעילות
- קידום מעורבות תושבים וחוסן קהילתי

3. קידום מעורבות תושבים וחוסן קהילתי

התושבים הם אולי החוליה החשובה ביותר בהיערכות לשינוי אקלים. שיתוף הציבור בתהליכים ובקבלת ההחלטות כבר הוצג כציר מרכזי בגיבוש תוכנית הפעולה, כל שכן ביישום התוכנית עצמה. סל הפעולות לקידום מעורבות תושבים ויצירת חוסן קהילתי מכוון למסגרות הנדרשות, כדי להבטיח ולעודד את מעורבות הציבור ובאמצעותה את חיזוק החוסן הקהילתי.

- **חוסן קהילתי -** המידה שבה קהילה יכולה להתמודד עם מצבי משבר בשגרה ובחירום - סל הפעולות בנושא זה מציע דרכים לחזק את החוסן הקהילתי, וכן מציע פעולות לחיבור לאמצעים קיימים ליצירת החוסן הקהילתי.
- **שותפות מתמשכת -** שותפות עם הציבור היא ערך מקומי שאינו קשור ישירות להיערכות לשינוי אקלים, אך נותן הזדמנות לחזק ולהעשיר את המסגרות וההזדמנויות לביסוס השותפות. הנושא מוצג בהרחבה בשלב 2. במסגרת סל הפעולות, חשוב לתת ביטוי לאמצעים ולמשאבים הנדרשים כדי להבטיח שותפות ומעורבות מתמשכות לאורך היישום של תוכנית הפעולה.
- **התאמה למאפיינים מקומיים:** סל הפעולות הזה הוא אולי הביטוי המשמעותי ביותר להקשר המקומי והקהילתי. הבשלות הקהילתית משתנה ממקום למקום, הקהילה מאורגנת פחות או יותר, יש מגוון מנגנונים להתארגנות קהילתית או חסרים מנגנונים, יש שפע הזדמנויות לשיתוף ומעורבות בעלי עניין או חסרות הזדמנויות. כל אלה משפיעים על מידת הקהילתיות של היישוב. מומלץ לשלב פעילות להכרות עם היישוב והשלכות שינויי האקלים על המרחב המקומי. צוות הערייה וחברי הקהילה יכולים לסייר יחד כדי לזהות ולגבש את הפעולות הנדרשות.



גינה ציבורית בפארק דוד בשכונת מרום נווה ברמת-גן | צילום: ענבל גרון

ערוץ פעולה	פירוט פעולות	מחלקה רלוונטית ברשות	השקעה עירונית	מהירות יישום
קידום מעורבות תושבים וחוסן קהילתי	שיתוף ציבור ובעלי עניין בהכנת תוכנית ההיערכות			
	יצירת תוכניות קהילתיות לפעולות התאמה לשינוי אקלים			
	שיתוף פעולה עם ארגונים לקידום מודעות ופעולות לשינוי אקלים			
	הטמעת ההתמודדות עם שינוי אקלים במרכזי החוסן			

פעולות לדוגמה:

- [הורים למען האקלים](#)
- [מרכזי חוסן קהילתי](#)
- [המדריך לשיתוף הציבור בתהליכי תכנון, גיבוש מדיניות וקבלת החלטות ברשות המקומית, 2021 - פורום ה-15](#)

4. קידום בריאות הציבור

החוסן וההקצנה במזג האוויר משפיעים השפעה ישירה על בריאות האדם. העומס על שירותי הבריאות גדל, ואיתו גדלה החשיבות בקידום אורח חיים בריא וצמצום הסיכויים להחמרה במצב הבריאותי באקלים קיצוני. היערכות לשינוי אקלים בהקשר לבריאות תתייחס להבטחת שירותי בריאות תקינים במצבי חירום וקיצון, ובראש ובראשונה לקידום אורח חיים בריא ומקיים שיבטיח חוסן משופר בעיתות מצוקה.

ערוץ פעולה	פירוט פעולות	מחלקה רלוונטית ברשות	השקעה עירונית	מהירות יישום
קידום בריאות הציבור	פיתוח ויישום תוכנית תזונה בריאה ומקיימת			
	הטמעת דפוסי התנהלות במזג אוויר קיצוני, בדגש על חום			
	קידום ההיערכות של מערכות הבריאות להתמודדות עם עומסי חום			
	הקמת מערך טיפול בקשישים בעומסי חום ובאירועי קיצון אחרים			

פעולות לדוגמה:

- [רשת ערים בריאות - מדריך לערים בריאות בישראל](#)

- **שירותי בריאות - למרות החשיבות הרבה של בריאות הציבור לאיכות החיים בעיר, לרשות המקומית אחריות ומעורבות מוגבלות בתחומי הבריאות. במסגרת ההיערכות לשינוי אקלים מומלץ לחזק את הקשר עם גורמי הבריאות הפועלים במקום ובאזור, לייצר שיתופי פעולה ייעודיים, לשתף ידע ולגבש תוכניות היערכות משותפות. מומלץ לפעול בשיתוף עם קופות החולים, משרד הבריאות וארגוני חברה אזרחית, כגון "רשת ערים בריאות", למיפוי הפריסה של שירותי הרפואה הציבורית ביישוב, בדגש על מרכזי אשפוז יום, מרכזי רפואה דחופה וכיו"ב⁵⁵.**
- **אורח חיים בריא ומקיים - אורח חיים בריא, בעיקר תזונה טובה ופעילות גופנית, מפחיתים תחלואה, מייצרים איכות חיים טובה ומפחיתים את העומסים על מערכות הבריאות. שילוב של קיימות ובריאות מייצר סביבה אופטימלית לאורח חיים בריא - תזונה שמבוססת על גידולים מקומיים ועונתיים, התניידות שמבוססת על הליכה ואופניים והפחתת זיהום אוויר, וסביבה מועטת מפגעים וזיהומים.**
- **התאמה למאפיינים מקומיים - הנגישות לשירותי בריאות משתנה ממקום למקום ומשפיעה על פגיעות המקום, כמו גם ההזדמנויות לאורח חיים בריא ומקיים. ביישובי הפריפריה הנגישות לשירותי בריאות נמוכה יותר מאשר במרכז.**

55 לקריאת נוספת, ראו עמוד 23 במסמך הבא: "חוסן עירוני בשגרה ובחירום - אסטרטגיות, פרקטיקות והמלצות לרשויות המקומיות של פורום ה-15" (מהדורה ראשונה, יוני 2020).



ניטור
ובקרה



05

תוכנית הפעולה היא הדרגתית ומכוונת להשגת היעדים עד 2030. התוכנית מגובשת בעידן של אי ודאות לגבי עוצמתם והיקפם של שינויי האקלים, ולכן יש לקדם אותה תוך בחינה מתמדת של המצב המתפתח. מומלץ כי אחת לחמש שנים תבצע ועדת ההיגוי העירונית הערכה של התקדמות הרשות המקומית והאזור בקידום והשגת המטרות והיעדים של תוכנית הפעולה לשינוי אקלים, ביחס לנקודת המוצא שנקבעה (תחילת התכנית או תחילת היישום של כל ערוץ פעולה) ביחס למדדים שנקבעו. בעקבות ממצאי הבדיקה וההערכה יעודכנו היעדים וכן התוכניות המפורטות ומהלכי היישום.

אם לא מודדים - לא יודעים

תוכנית הפעולה לשינוי אקלים מציגה יעדי היערכות ל-2030, לצד משימות ואמצעי יישום. כדי לכוון ולהעריך את התקדמות היישום גובשו מדדים שילוו את התכנית. המדדים מסווגים למדדי מצב, מדדי תהליך ומדדי פעולה. להלן רשימת מדדים מומלצים שיכולים לשמש אתכם לבחינת ההתקדמות והשינויים במצב ובפגיעות הרשות המקומית או האזורית.

- **מדדי המצב** מציגים הערכה לשינוי האקלים ולמאפייני הפגיעות העירונית - מדדים אלו יסופקו על ידי משרדי הממשלה והשירות המטאורולוגי. דוגמא למדדי מצב: מספר ימי גשם, טמפ' ממוצעת שנתית, גובה מפלס פני הים, מספר ימים של גלי חום.
- **מדדי התהליך** מודדים את התקדמות תהליך ההכנה של תכנית הפעולה ברשות. דוגמה למדדי תהליך: מספר אירועי הכשרה והסברה לציבור, מספר משתתפים בהכשרות אקלים, קיום הערכות מצב.



אירוע טבע עירוני: "המטמון הירוק", פורים 2019, בפרדס חנה כרכור | צילום: תומר אלמקייס באדיבות מועצה מקומית פרדס חנה כרכור

- **מדדי הפעולה** מודדים את התקדמות היישום בהתאם ליעדים שהוצבו. דוגמה למדדי פעולה: יחס חופת עצים בעיר, אחוז מבנים בתקן בנייה ירוקה, מספר חודשי השקייה, יחס כריתות לאלף עצים.

להלן מערכת המדדים לתוכנית:

מדדי מצב

תחום	מדד	תיאור והערות	נתון בסיס	מעקב שנתי, 2019
אקלים				
חום	מספר הלילות שבהם הטמפרטורה גבוהה מ-27 מעלות צלזיוס	עלייה מצביעה על ההתחממות	1995-2009	למלא מדי שנה את הנתון הרלוונטי
	מספר הימים שבהם הטמפרטורה גבוהה מ-32 מעלות צלזיוס	עלייה מצביעה על ההתחממות		
משקעים	מספר הימים העוקבים שבהם הטמפרטורה הלחה ⁵⁶ גבוהה מ-28 מעלות צלזיוס - על פי נתונים של השירות המטאורולוגי	מדד לתדירות גלי חום	2018	
	מספר ימי הגשם בשנה	מדד לתדירות	1995-2009	
ים	מספר ימי גשם מעל 30 מ"מ	מדד להתחזקות ממטרים.		
	טמפרטורה ממוצעת שנתית	מדד לשינוי בטמפ' מי הים	2018	
	מפלס פני הים	מדד לעלייה במפלס פני הים		

56 טמפרטורה לחה - הטמפרטורה שנמדדת במרחם גולה לחה. מדידת הטמפרטורה הלחה, בשילוב הטמפרטורה היבשה, משמשת לחישוב הלחות היחסית ונקודת הטל.

תחום	מדד	תיאור והערות	נתון בסיס	מעקב שנתי
פגיעות	אוכלוסיה	שיעור האוכלוסייה הפגיעה לפי רובעים / שכונות		למלא מדי שנה את הנתון הרלוונטי
		פגיעות בנפש מאסונות טבע	מעקב שנתי	
		מאושפזים בעקבות אסונות טבע או פגעי מזג אוויר	מעקב שנתי בשיתוף בית החולים	
		פגיעות ברכוש ציבורי בעקבות אסונות טבע או פגעי מזג אוויר	מעקב שנתי מקומי	
		מספר מיטות אשפוז לאלף נפש	נתון ב-2018	
תשתית אקולוגית	רוחב מצוק הכורכר	שיעור התושבים במרחק של עד 300 מטר משפת הים	טבעת ראשונה לסכנת הצפות מהים	נתון בשנת התחלת המעקב
			רוחב המצוק בנקודות ספציפיות כמדד לשחיקת המצוק	
		מצב מיני הדגל המקומיים	מצב מיני הדגל שמשקפים את איתנות המערכת האקולוגית המקומית	

מדדי פעולה

תחום	מדד	תיאור והערות	נקודת מוצא/מצב קיים	מעקב שנתי	
הסתגלות	קירור היישוב	70% צל ברחובות ראשיים להליכה עד 2040		למלא מדי שנה את הנתון הרלוונטי	
		יחס ריכוזי חום ביחס למדד התכסית ולפי אזורים ולפי שנים		למלא מדי שנה את הנתון הרלוונטי	
		ירידה בשימוש ברכב פרטי לצורכי יוממות (לעבודה או לימודים)	ירידה בנסועה מצמצמת את פליטות החום למרחב	למלא מדי שנה את הנתון הרלוונטי	
		שיעור מבנים בתקן בנייה ירוקה או מבנים שעברו שיפוץ ירוק ביחס לכלל גמר בנייה		למלא מדי שנה את הנתון הרלוונטי	
ניהול מים	יחס קריאות מוקד כמות גשם	כמות הקריאות משקפת את השפעות ההצפות		למלא מדי שנה את הנתון הרלוונטי	
		מקסימום מקדם איטום נמדד		למלא מדי שנה את הנתון הרלוונטי	
	שיעור מבנים ש"מטפלים" עצמאית ב-100% נגר בתחומם ביחס לכלל גמר בנייה	צריכת מים ממוצעת לנפש (מ"ק) לשנה	מדד למגמות צריכה ויישום מדיניות התייעלות		למלא מדי שנה את הנתון הרלוונטי
			שיעור פחת באספקת מים		למלא מדי שנה את הנתון הרלוונטי
	מספר שבועות השקייה	מספר השבועות בשנה שבהם הרשות משקה את הגנים הציבוריים			למלא מדי שנה את הנתון הרלוונטי
					למלא מדי שנה את הנתון הרלוונטי

תחום	מדד	תיאור והערות	נקודת מוצא/מצב קיים	מעקב שנתי
שיפור התשתית האקולוגית	יחס תכסית בנויה מול תכסית חשופה	הן מבחינה אקולוגית, הן מבחינת מקום לחלחול מי הנגר	נתון בשנת התחלת המעקב	למלא מדי שנה את הנתון הרלוונטי
	יחס כריתות לאלף עצים	יחס בין כריתות לצורכי בינוי למצאי העצים ביישוב	נתון בשנת התחלת המעקב	למלא מדי שנה את הנתון הרלוונטי
תמיכה באוכלוסייה	שיעור ייצור אנרגיה מתחדשת ביישוב	במגזר המגורים והעסקים	נתון בשנת התחלת המעקב	למלא מדי שנה את הנתון הרלוונטי
	שיעור מבני הציבור שעליהם מותקנות מערכות סולאריות	מכלל המבנים הציבוריים ביישוב	נתון בשנת התחלת המעקב	למלא מדי שנה את הנתון הרלוונטי
	צריכת אנרגיה ממוצעת לנפש (קוט"ש לשנה)	מדד למגמות צריכה ויישום מדיניות התייעלות	נתון בשנת התחלת המעקב	למלא מדי שנה את הנתון הרלוונטי
	שיעור אוכלוסייה שסובלת מעוני אנרגטי	סקר שימושים באמצעי אקלום	נתון בשנת התחלת המעקב	למלא מדי שנה את הנתון הרלוונטי

מדדי תהליך

מדד	תיאור והערות	נתון בסיס	מעקב שנתי
פעולות			
כמות משתתפים בהכשרות אקלים ביחס למספר העובדים	מתוך עובדי הרשות וגופים נסמכים	נתון בשנת התחלת המעקב	למלא מדי שנה את הנתון הרלוונטי
הערכת מצב בוועדת איכות סביבה	הערכה חצי שנתית להתקדמות תוכנית הפעולה	נתון בשנת התחלת המעקב	למלא מדי שנה את הנתון הרלוונטי
מספר אירועי הכשרה והסברה לציבור		נתון בשנת התחלת המעקב	למלא מדי שנה את הנתון הרלוונטי
מספר אירועי הכשרה והסברה במערכת החינוך ביחס למספר התלמידים		נתון בשנת התחלת המעקב	למלא מדי שנה את הנתון הרלוונטי
מספר מחקרים	מספר מחקרים שפורסמו בנושאים הקשורים לשינוי אקלים		



אירוע טבע עירוני: "המטמון הירוק", פורים 2019, בפרדס חנה כרכור | צילום: תומר אלמקייס באדיבות מועצה מקומית פרדס חנה כרכור

סוף דבר

המדריך מספק בידיכן ובידיכם כלים ומידע כדי להתניע תהליך, לקבוע יעדים ואמצעי פעולה, לבצע ניטור ובקרה ולהיערך נכונה לשינוי האקלים ולמעבר לאנרגיה מקיימת.

כפי שעולה מן המדריך, לרשויות המקומיות יש תפקיד מרכזי וקריטי בהיערכות לשינוי האקלים ובמעבר לאנרגיה מקיימת. מרבית האנרגיה המיוצרת בישראל נצרכת בערים, שאחראיות למרבית פליטות גזי החממה, ויכולות למלא תפקיד קריטי במעבר למשק דל פחמן. עם זאת, רשויות מקומיות יכולות לעשות הרבה יותר כדי להיות ערוכות לאתגרים שמציב שינוי האקלים, ולרתום לכך את כלל השחקנים בתחומן, כפי שעושות ערים רבות בעולם, אשר מובילות את המאבק במשבר האקלים וקובעות מדי יום יעדים שאפתניים בתחום.

אנו מקווים ומקווים כי מדריך זה יסייע לכן ולכם, בעלות ובעלי תפקידים ברשויות המקומיות, חברות וחברי מועצות וגורמים נוספים, ליזום מהלכים מקומיים להפחתת פליטות גזי חממה, להתייעלות ומעבר למקורות אנרגיה נקייה ולהיערכות לשינוי האקלים וההשלכות הנובעות ממנו.

מלבד התועלת הברורה לשיפור איכות החיים והסביבה, רשויות שיעבדו עם מדריך זה ויכתבו תוכנית פעולה מותאמת, יוכלו לחסוך במשאבים, להתמודד טוב יותר עם משברים ולחזק את הכלכלה המקומית. יחד עם הקושי שמביא עימו שינוי האקלים, הוא טובן בחובו הזדמנות לשפר את איכות החיים שלנו כאן ועכשיו ובשנים הבאות.



מילון מושגים⁵⁷

שינוי אקלים | Climate Change

כל שינוי באקלים לאורך ציר הזמן, בין אם נגרם על-ידי השתנות טבעית או כתוצאה מפעילות אנושית.

אדפטציה, הסתגלות, התאמה | Adaptation

הסתגלות של מערכות טבעיות או אנושיות בתגובה לשינוי אקלים נוכחים או עתידיים, או להשפעותיהם. ההסתגלות ממתנת את הפגיעות ומאפשר לנצל הזדמנויות. ההסתגלות כוללת צעדים מעשיים להגנה על מדינות, ערים וקהילות מפני הנזקים הנגרמים על ידי שינוי אקלים.

מיטיגציה, צמצום, הכחתה | Mitigation

הצבת יעדים וביצוע מהלכים לצמצום פליטות גזי חממה. פעולות הפחתה נמדדות בירידה בפליטות פחמן דו-חמצני (ושווי ערך פחמן דו-חמצני) בסביבה נתונה ובתקופה מוגדרת. פליטות גזי החממה מחושבות לקבוצה או לנפש. הסכם פריז, שעליו חתומה ישראל, מכווין את המדינות לכך שכדור הארץ לא יתחמם ביותר מ-1.5 מעלות צלסיוס מהמצב שהיה לפני המהפכה הצרפתית.

גזי חממה | Green House Gases GHG

גזים שגורמים לאפקט החממה ולהתחממות כדור הארץ. מדובר בעיקר בפחמן דו חמצני (CO2) מתאן (CH4) אוזון (O3) חנקן דו-חמצני (NO2) ומשפחת הגזים שנקראים פריאונים, גזים תעשייתיים שנעשה בהם שימוש בעיקר במזגנים ומקררים. תהליכי ייצור האנרגיה אחראים למרבית של פליטות גזי החממה בעולם ובמדינת ישראל.

אנרגיה מקיימת | Sustainable Energy

אנרגיה מקיימת, כוללת את כלל פעולות ייצור, שינוע, אספקה וצריכה של אנרגיה שאינה מייצרת פליטות גזי חממה. תכנית לאנרגיה מקיימת ברשות המקומית, תציע פעולות להטמעת ייצור אנרגיות מתחדשות, פיתוח יכולות ניהול מתקדמות של מערך האנרגיה המקומי ונקיטת פעולות ואמצעים לצמצום, צריכה ושידרוג לתשתיות חסכוניות וחדשניות.

פגיעות | Vulnerability

דרגת החשיפה של מערכת או אי יכולת של המערכת להתמודד עם השפעות שליליות של שינוי אקלים ואירועי קיצון. הפגיעות מושפעת מאופיו, עוצמתו ושיעורו של השינוי שאליו חשופה המערכת, וכן מרגישותה ומיכולת ההסתגלות שלה.

אוכלוסיות פגיעות | Vulnerable Populations

קבוצות אוכלוסייה אשר בשל מצבן, גילן או תנאי חייהן, פגיעות יותר מכלל האוכלוסייה לשינוי אקלים ואירועי קיצון; קשישים, אנשים עם מוגבלות, אנשים החיים בעוני והדרה חברתית, משפחות שבראשן הורה עצמאי, משפחות מרובות ילדים, דרי-רחוב, פליטים ומרותקי בית.

עוני אנרגטי | Energy Poverty

עוני אנרגטי מתייחס לקושי של משק בית לצרוך אנרגיה במידה הנחוצה למילוי צרכיו הבסיסיים כתוצאה מקשיים כלכליים. יש המרחיבים הגדרה זו ומתמקדים בקושי של משק הבית למלא את צרכיו האנרגטיים בגלל שילוב קשיים הקשורים ומחזקים זה את זה: קשיים כלכליים, בידוד גרוע של מבנה המגורים, גישה מוגבלת לטכנולוגיות חדישות ולמקורות אנרגיה איכותיים, בטיחותיים ומשתלמים. משבר האקלים צפוי להקצין את פגיעותן של אוכלוסיות המתמודדות עם עוני אנרגטי ואף להעמידן בסכנת חיים ממשית, בשל עליית הטמפרטורות ואירועי מזג אוויר קיצוניים.

סיכון | Risk

סיכון בהקשר לאקלים הוא תוצר של האינטראקציה בין אסונות פיזיים לבין המוכנות והתכונות של המערכת החשופה להם, שעשויה להסתיים בפגיעה או נזק.

זעזועים ולחצים | Shocks and Stresses

סוגי אירועים שיכולים לפקוד את הישוב עקב שינוי האקלים כגון רעידות אדמה, הצפות, שרפות ועוד (זעזועים); ועלייה בחום, מחסור במים, תשתיות לקויות, עוני ועוד (לחצים).

מרכז – שילוב במדיניות ובמוסדות קיימים | Mainstreaming

הביטוי מתייחס לשילוב אמצעים ופעולות לשינוי אקלים ואנרגיה מקיימת כחלק בלתי נפרד מהמדיניות הלאומית והאזורית, מהתהליכים, והתקציבים בכל רמות המשל.

פתרונות ללא-חרטה | No Regret Solutions

מדיניות, אסטרטגיות, אמצעים ופעולות להיערכות, שגם אם לא יתרחשו תופעות קיצון בעקבות שינוי אקלים, עדיין צפויה מהם תועלת, כמו נטיעת עצים ומעבר לאנרגיה נקייה. החלטת ממשלת ישראל ביחס לתכנית הסתגלות לשינוי אקלים קובעת את עיקרון האי-חרטה כיסוד מנחה באסטרטגיה הלאומית.

פתרונות מבוססי טבע | Nature Based Solutions

פתרונות מבוססי טבע הם פעולות שימור וניהול של מערכות אקולוגיות, שמטרתן להתמודד עם השפעות שינוי אקלים, גישה מובטחת למזון ומים, אסונות טבע וכדומה, תוך כדי שמירה על המגוון הביולוגי ורווחת האדם.

⁵⁷ חלק ממילון המונחים מובא מתוך מילון המושגים להיערכות הרשויות המקומיות לשינוי אקלים של מרכז המידע להיערכות לשינוי אקלים (2014), <https://www.iccic.org.il/ICCIC> ומילון מונחים בנושא אקלים של משרד החוץ: https://www.gov.il/he/departments/general/dictionary_of_climate_terms_for_the_israeli_diplomat

אי חום עירוני | Urban Heat Island UHI

תופעה עירונית, בה אזורים בעיר מתחממים יותר. מיקרו האקלים המקומי מושפע מאוד מהסביבה העירונית המאופיינת בעומס תחבורתי ופליטות של כלי רכב וציפוף של מבנים מסחר ותעשייה הגורמים להיווצרות של אי חום עירוני.

בנייה ירוקה | Green Building

מבנים מהווים גורם מרכזי בפליטות מזהמים לאוויר וצריכה של משאבי טבע ואנרגיה. בנייה ירוקה מתייחסת לפעולות בתחומי הבנייה והתכנון שנועדו לצמצם השפעות סביבתיות, לצמצם פליטות גזי חממה מאנרגיה וייצור, ולפתח סביבת חיים בריאה. בישראל קיים תקן בנייה ירוקה ישראלי (5281): "שנכתב בשנת 2005 והיה במקור וולנטרי. במהלך השנים הפך התקן למחייב בערי פורום ה-15. ב-2020 אישרה המועצה הארצית לתכנון ולבנייה תקנה המחייבת בניית מבנים חדשים על פי תקנות הבנייה הירוקה ייכנסו לתוקף החל ממרץ 2022, ויכנסו בהדרגה על כל סוגי המבנים.

מבנה מאופס אנרגיה | Zero Energy Building

מבנה מאופס אנרגיה הוא מבנה חסכוני באנרגיה אשר מייצר ממקורות אנרגיה מתחדשים את כלל האנרגיה הנצרכת בו. ביצועיו של הבניין מושגים באמצעות תכנון ויישום צעדים להתייעלות וחסכון באנרגיה ובאמצעות התקנת טכנולוגיות להפקת אנרגיה ממקורות מתחדשים.

תחבורה חשמלית | Electric Transportation

כלי תחבורה המונעים באופן מלא, או חלקי באמצעות חשמל ולא באמצעות מנועי בעירה. מערכת הנעה חשמלית מבוססת על מנוע חשמלי אחד או יותר, אמצעי לאגירת אנרגיה ומקור להטענה. כלי תחבורה חשמלית כוללים תחבורה ציבורית, מסחרית ופרטית ומחייבים התקנה של עמדות הטענה המספקות להם חשמל.

