

תשתיות מקיימות לקידום חוסן קהילתי ומוביליות חברתית

מחברים (לפי סדר הא"ב):

ד"ר רונית רצון
עמיתת ממשק
בשירותי בריאות הציבור,
משרד הבריאות



ד"ר אלה ברנד לוי
עמיתת ממשק
במשרד הרווחה
והביטחון החברתי



ד"ר תמיר ארביב
עמיתת ממשק
ברשות מקרקעי ישראל



הקדמה ותודות

דוח זה נכתב עבור הפרק האורבני-סביבתי במיזם 'קהילה מיטיבה'. בדוח מוצעים עקרונות מנחים כלליים וכן מגוון תשתיות פיסיות במרחב השכונתי המושתתות על עקרונות פיתוח בר-קיימא המקדמות מוביליות חברתית, בריאותית וחוסן קהילתי. המסמך מכיל מידע לגבי כל תשתית פיסית – כולל יעדי פיתוח בר קיימא (SDGs) שאותן היא מקדמת (כפי שיפורט בחלק א'), התועלות הגלומות בה, החסמים להקמתה, השחקנים השונים המעורבים במימושה, ודוגמאות עדכניות מהנעשה בתחום בארץ ובעולם. מטרתו העיקרית של המסמך היא לעורר השראה ולעודד שיתוף פעולה ושיתוף ידע בין בעלי עניין מגוונים בזירת התכנון המקומית, ביניהם מקבלי החלטות ברשות המקומית, מתכננים, גופי מגזר שלישי, גופי מגזר עסקי, קהילות עירוניות, ומתכללי קהילה.

דוח זה נכתב מתוך הכרה כי על אף חשיבותן של תשתיות שכונתיות לקידום איכות חיים, מוביליות חברתית, קידום בריאות וחוסן קהילתי, הרי שלא כל האוכלוסיות החיות בעיר נהנות מרמת נגישות זהה לסביבה איכותית ונקייה ממפגעים סביבתיים. נגישות תושבים למרחב פיזי איכותי הינה קריטית במיוחד בעידן זה מאחר ואנו נמצאים במהלכו של משבר אקלים גלובלי. אנו מאמינים כי כשם שמחובת גופי השלטון השונים במדינה לספק לאזרחים מי שתיה נקיים, אנרגיה זמינה, ושירותי תברואה, מחובתם לספק גם תשתיות בנות-קיימא המבטיחות הנאה בפועל מסביבה בריאה ומיטיבה. תשתיות מסוג זה אינן תוספת ואל לנו להתייחס אליהן כזכויות יתר השמורות למעטים, אלא כזכות יסודית ואלמנטרית שעל כל רשות להעניקן לתושביה – יהיה מצבם החברתי-כלכלי אשר יהא. תחת זאת, עלינו לראותן כתשתיות לכל דבר ועניין.

הדוח נכתב בהובלת עמיתי ממשק במשרדי הממשלה בשנים 2020-2021:
ד"ר תמיר ארביב, עמית ממשק מרשות מקרקעי ישראל; **ד"ר רונית רצון**, עמיתת ממשק במשרד הבריאות; ו**ד"ר אלה ברנד לוי**, עמיתת ממשק במשרד הרווחה והביטחון החברתי.

אנו רוצים להודות לאנשים הבאים שתרמו לכתיבתו:

ד"ר בן בלק , עמית ממשק במנהל התכנון – על שותפות בכתיבת הפרק על תשתיות כחולות-ירוקות	ד"ר נעמה וולד , עמיתת ממשק במשרד להגנת הסביבה – על כתיבת עקרון הכלכלה המעגלית	ד"ר רז תמיר , עמית ממשק במשרד להגנת הסביבה – על כתיבת הפרק על תשתיות תאורה למניעת זיהום אור
ד"ר זהר ברמן , עמיתת ממשק במועצה הלאומית לכלכלה – על כתיבת הפרק על ייעור עירוני	ד"ר איריס אביעזר , עמיתת ממשק במשרד האנרגיה – על שותפות בכתיבת הפרק על פאנלים סולאריים	אביגיל הלר , מנהלת תחום גינות קהילתיות, משרד החקלאות – על כתיבת הפרק על גינות קהילתיות



תוכן עניינים

7	חלק א: רקע תיאורטי
7	מבוא
10	גישת הקיימות / יעדי פיתוח בר קיימא
17	עקרונות מנחים כלליים
23	חלק ב: תשתיות מקיימות
24	תשתיות כחולות-ירוקות לניהול מי נגר
33	גגות ירוקים
39	מתקנים סולאריים
49	ייעור עירוני
57	גינות קהילתיות
64	רשתות הליכה ושבילי אופניים
70	גני שעשועים
75	תשתיות תאורה למניעת זיהום אור
82	מקורות

חלק א רקע תיאורטי

מבוא

לתכנונה, עיצובה, ותחזוקתה של הסביבה הבנויה ישנה השפעה מכרעת על יכולתם של פרטים וקהילות לשגשג חברתית וכלכלית. בפרט, קיומן של תשתיות איכותיות בסביבת המגורים המידית – מהוות מרכיב משמעותי בהזדמנות למוביליות חברתית¹.

המונח "תשתיות" מתייחס לאותן מערכות פיזיות החיוניות לתפקוד היום-יומי של חברות אנושיות. לרוב, כשאנו חושבים על תשתיות, אנו חושבים על מערכות לייצור והובלת חשמל, מערכות לטיהור והובלת מי שתיה, מערכות תחבורה כגון כבישים, מחלפים ומסילות רכבת, מערכות לפינוי וטיהור שפכים, מערכות לסילוק אשפה ועוד. נקודת המוצא של תכנון עירוני בר קיימא (וכן של חוברת זו), היא שישנן מערכות נוספות שחיוניות לבריאותם ולרווחתם של תושבי הערים, ושאינן בהכרח עתירות בטון, פלדה, אספלט ופליטות עשן.

פארקים ציבוריים הם תשתית שכזו. כך גם שבילי אופניים, נחלים עירוניים, ותשתיות נוספות המספקות שירותים חיוניים לתושבי הערים: אוויר נקי, מרחב שקט, סביבה בטוחה לילדים ומקום מפגש קהילתי. תשתיות אלו מקדמות חוסן קהילתי משום שהן מאפשרות אינטראקציה יומיומית בין פרטים בקהילה, ובין חברי הקהילות והקבוצות השונות בעיר, החיוניים ליצירת רשתות חברתיות של יחסים, סובלנות, ואמון הדדי.² תשתיות אלו אף מעודדות פעילות גופנית המורידה את הסיכון לעודף משקל או השמנת יתר, בסיכון למחלות לב, יתר לחץ דם, שבץ מוחי, סוכרת מסוג 2, סרטן המעי הגס וסרטן השד, נפילות ותסמונת מטבולית.³

לראיית מערכות אלו כתשתיות יש שתי משמעויות עיקריות:

ראשית, עליהן להוות נדבך חיוני של המרחב הפיזי בכל מקום שבו אנשים מתגוררים. כפי שלא ניתן לדמיין היום שכונה שאינה מחוברת לרשת החשמל או למערכת הביוב, כך עלינו לצפות שבכל

שכונה יהיו תשתיות המאפשרות לתושבים לקיים פעילויות בסיסיות של פנאי ונופש, דוגמת פיקניק על מדשאות בגנים הציבוריים, משחק כדור עם ילד, טיול בשבילי אופניים, וכדומה. לשם כך יש להשקיע משאבים – קרקע שעליה תוקם הגינה, בעלי מקצוע שיתכננו את הגינה ויקבלו עבודה היתר, תקציב להכנת הקרקע ושתילת הצמחייה, וגוף שייקח על עצמו את תחזוקתה. הפניית משאבים כלכליים לצרכים אלו איננה מעשה של חסד, כי אם קיום חובתם של גופי השלטון לכלל התושבים.

שנית, תפיסתן של המערכות הנ"ל כתשתיות פירושה שככל שתשתיות כאלו כבר ישנן, יש לטפחן ולשמרן מפני פיתוח. כפי שלא יעלה כיום על הדעת להקים בניין מגורים בחוף הים, כך יש להימנע מבנייה על ערוץ הנחל. אף אם ערוץ הנחל מוזנח (כפי שקורה פעמים רבות בתחומי ערים), אין פירוש הדבר שלנחל כבר אין חשיבות קהילתית. אדרבא – יש לפעול לשיקום ערוץ הנחל, על מנת שתושבי האזור יוכלו ליהנות מהתועלות הרבות שהוא מציע.

למרבה הצער, בישראל, התפיסה של מערכות מקומיות לייצור אנרגיה מתחדשת, שבילי אופניים, ייעור עירוני וכיו"ב כתשתיות לכל דבר ועניין טרם הוטמעה סופית: כך ברשויות המקומיות, במוסדות התכנון ובגופים האחראים על הקצאת משאבים. מסיבה זו מוטל עלינו, האזרחים, לדרוש שירותים אלו מחד, ולבצעם באופן עצמאי מאידך, ככל הניתן. עם זאת, ההכרה בחשיבות קיומן של תשתיות פיסיות שכונתיות בכלל, ומרחבים ציבוריים ירוקים, נגישים ומטופחים בסביבת המגורים המיידית בפרט, הן בקרב הציבור ברחב והן בקרב מקבלי ההחלטות – התגברה בעקבות הסגרים ומגבלות התנועה הממושכות שנכפו על-ידי הממשלה בצל התפשטות נגיף הקורונה (Covid-19).

סקר שנערך במאי 2020 בישראל, העלה כי טבע עירוני וגינות ציבוריות בשכונות המגורים היו גורמים מכריעים בהשפעתם על שביעות רצון התושבים משכונתם בתקופת הסגרים. בעוד שמרבית אלו המתגוררים במרחק של עד 500 מטר מגינה ציבורית דיווחו על חוויה חיובית או חיובית מאוד מהשכונה, הרי שמרבית אלו המתגוררים במרחק גדול מ-500 מטר דיווחו על חוויה שלילית.⁴ תוצאות סקר זה תומכות במחקרים קודמים שקשרו בין חשיפה למרחבים ירוקים פתוחים בעיר, כגון גינות ציבוריות, פארקים ציבוריים ואתרי טבע עירוניים, לבין איכות חיים, בריאות נפשית ופיסית,⁵ ושביעות הרצון של התושבים.

על אף ההכרה בחשיבותן של תשתיות שכונתיות לקידום איכות חיים, מוביליות חברתית וחוסן קהילתי, הרי שלא כל האוכלוסיות החיות בעיר נהנות מרמת נגישות זהה לסביבה איכותית ונקייה ממפגעים סביבתיים. פערים אלו נובעים מהחלוקה הלא שוויונית של משאבים סביבתיים ומפגעים סביבתיים בקרב אוכלוסיות שונות, באזורים גיאוגרפיים שונים.⁶ סביבות מגורים בהן מתגוררות קהילות ממעמד חברתי כלכלי נמוך מאופיינות לרוב במיעוט שטחים ירוקים ופתוחים, שבילי הליכה ואופניים, ומתקני פנאי וספורט איכותיים ומוגשים עבור אנשים עם מוגבלויות וקשישים.

נגישות תושבים למרחב פיזי איכותי היא קריטית במיוחד בעידן זה, מאחר ואנו נמצאים במהלכו של משבר אקלים גלובלי. מדינת ישראל ממקמת במזרח התיכון הנחשב למיקום גאוגרפי פגיע במיוחד לשינויי האקלים. על-פי תחזיות השירות המטאורולוגי,⁷ בשנים הקרובות צפויה עלייה קבועה

בטמפרטורות של 2-4 מעלות, עלייה בתכיפותם ושכיחותם של אירועי גלי חום או קור קיצוניים, עלייה בשכיחותם של אירועי הצפות וכן עליה בגובה פני הים שמשמעותה הצפת ערי החוף.

במרחבים פיזיים המאופיינים במיעוט פארקים, גינות ציבוריות ושטחים ירוקים פתוחים נוספים, בהיעדר הצללות ברחובות (בפרט הצללות באמצעות כיסוי עצים), בבנייה צפופה, רמות זיהום אויר גבוהות, בטמפרטורה גבוהה יותר ביחס ליתר המרחב העירוני ('איי חום עירוניים'), ובתשתיות בלתי מספקות של ביוב וניקוז – התושבים חשופים ופגיעים במיוחד לאירועי חום או קור קיצוניים ואירועי הצפות.⁸

משבר האקלים אמנם פוגע בכלל הציבור, אולם קיימת הסכמה רחבה בקרב חוקרים כי קבוצות מסיימות בחברה פגיעות וחשופות במיוחד להשלכות משבר האקלים, וזאת בשל סביבת המגורים, תנאי הדיור ומאפייני רקע כגון מצב כלכלי, גיל, מצב בריאותי, מגדר ומעמד חוקי אשר מעצימים את פגיעותן. על קבוצות אלו נמנים אנשים שחיים בעוני, אזרחים ותיקים בכלל וללא עורף משפחתי בפרט, נשים נפגעות אלימות, אנשים עם מוגבלויות ואנשים חסרי מעמד.⁹

גישת הקיימות / יעדי פיתוח בר קיימא

על-מנת להתמודד עם האתגרים האקלימיים ולצמצם את הפערים בחברה הציע ארגון האו"ם בשנת 2015 לאמץ את רעיון הקיימות (Sustainability). גישת הקיימות מציעה דרך לניצול משאבים, אשר מטרתה לענות על צרכי האדם לצד שימור הסביבה, כך שצרכים אלה ייענו לא רק בהווה, אלא גם בעתיד. ועדת ברונדטלנד (Brundtland Commission)¹⁰ ניסחה את ההגדרה המצוטטת ביותר של פיתוח בר-קיימא; פיתוח "העונה על צורכי ההווה בלי לפגוע ביכולתם של הדורות הבאים לספק את צרכיהם הם".

מזה שלושה עשורים פועלות מדינות העולם, בהובלת האו"ם וגופים בין-לאומיים נוספים, לגיבוש ולקידום מדיניות לפיתוח בר-קיימא ברמה הגלובלית, הלאומית והמקומית. משמעותה של מדיניות מקיימת היא הטמעת שיקולים **חברתיים, סביבתיים וכלכליים** בתהליכי קבלת החלטות וקביעת מדיניות, תוך התבוננות בשיקולים אלה כמערכת אחת, בעלת השפעות הדדיות, בטווח הזמן המידי ובטווח הזמן הארוך. המסמך המסכם של הפסגה העולמית לשנת 2005 של ארגון האומות המאוחדות מפרט את היסודות ההדדיים והתומכים זה בזה של פיתוח בר-קיימא: פיתוח כלכלי, פיתוח חברתי והגנה על הסביבה.

בספטמבר 2015 אימצה העצרת הכללית של האו"ם סדר יום לשנת 2030 בנושא פיתוח בר-קיימא. סדר היום מתבטא בשורה של מטרות ויעדים לשנים 2015-2030, המכונים יעדי פיתוח בר-קיימא, SDGs – Sustainable Development Goals, שמטרתם להתוות דרך כיצד להגיע לפיתוח בר-קיימא. ההחלטה כוללת 17 מטרות-על (איור 1), אשר לכל מטרת-על הוגדרו יעדי משנה.¹¹ יעדים אלו מהווים מצפן ומפת דרכים עבור קובעי מדיניות וארגוני מגזר שלישי, אליהם יש לשאוף ולכוון בתהליכי פיתוח קהילתיים:

יעדי פיתוח בר-קיימא אומצו על-ידי קובעי מדיניות וארגונים בכל רחבי העולם ומהווים מסגרת רעיונית מרכזית במדיניות ובתכניות פעולה שמקדמות ממשלות וארגונים בהיערכות לשינויי האקלים וכן מסגרת קונספטואלית מרכזית להתפתחות קהילה בעשורים האחרונים.¹² פיתוח בר-קיימא מציע פלטפורמה דרכה ניתן לחזק את החוסן של הקהילה להתמודדות עם אתגרים סביבתיים הצפויים להתעצם עקב משבר האקלים. חוקרים וקובעי מדיניות קוראים לאמץ את תפיסת הפיתוח בר-הקיימא כתפיסה מנחה בתהליכי פיתוח וחיזוק חוסן קהילתי וביצירת מסגרת עבודה משותפת ומצביעים על הקשר ההדוק בין מושג החוסן הקהילתי לבין מושג הקיימות.¹³

שילוב ואיזון בין ערכים סביבתיים, חברתיים וכלכליים הוא קריטי ליצירת "שכונות מקיימות" (יליניק ושוורץ, 2014). בנושאי סביבה, גישת "השכונה המקיימת" כוללת היבטים כגון שמירה על הסביבה, חיסכון במשאבים, מניעת מפגעים וזיהומים ותכנון איכותי המבקש לשפר את רווחת התושבים. בנושאים חברתיים-קהילתיים הגישה מדגישה את הצורך במתן תחושת שייכות, עידוד אזרחות פעילה, שיתוף הציבור בתכנון ובניהול וקיומו של מגוון אנשי. בנושאים כלכליים-מסחריים, השכונה המקיימת מדגישה עקרונות כגון עירוב שימושי קרקע, יצירת מגוון תעסוקתי בשכונה, פיתוח הכלכלה המקומית ועידוד עסקים מקומיים.

- | | |
|---|--|
| <p>10  צמצום אי-השוויון
בין מדינות ובתוכן.</p> | <p>1  מיגור העוני על כל צורותיו ובכל מקום.</p> |
| <p>11  קידום הסביבה העירונית, כך שערס ויישובים יהיו בטוחים, בעלי חוסן (resilient), ויכילו את כל הקבוצות בחברה.</p> | <p>2  מיגור הרעב, ושיפור הביטחון התזונתי של כלל האוכלוסיות.</p> |
| <p>12  קידום דפוסי צריכה וייצור בני קיימא.</p> | <p>3  קידום בריאות ואיכות חיים עבור בני כל הגילאים.</p> |
| <p>13  נקיטת צעדים מדיניים למאבק בשינויי האקלים ובהשפעותיהם.</p> | <p>4  הבטחת חיטוך איכותי ושוויוני וקידום הזדמנויות לימוד לכלל האוכלוסייה בכל הגילאים.</p> |
| <p>14  חיים מתחת למים: שימור ושימוש בר קיימא באוקיינוסים, בימים ובמשאבים ימיים.</p> | <p>5  חתימה לשוויון מגדרי והעצמת נשים וילדות.</p> |
| <p>15  החיים על פני האדמה: הגנה על בתי גידול יבשתיים, שיקומם ושימוש מושכל בהם.</p> | <p>6  הבטחת זמינותם של משאבי מים ותשתיות תברואתיות וניהולם באופן בר-קיימא.</p> |
| <p>16  קידום חברות שוחרות שלום אשר מקדמות הכלה חברתית למטרות פיתוח בר-קיימא.</p> | <p>7  הבטחת אספקתה של אנרגיה לכלל האוכלוסייה באופן אמין ובמחיר שווה לכל נפש.</p> |
| <p>17  חיזוק שיתופי פעולה לקידום היעדים.</p> | <p>8  קידום צמיחה כלכלית באופן מתמשך ובר קיימא, והבטחת תעסוקה הולמת לכל רובדי האוכלוסייה.</p> |
| | <p>9  פיתוח תשתיות עמידות ואיכותיות ועידוד חדשנות ויזמות.</p> |

איור מספר 1: יעדי פיתוח בר-קיימא. מקור: אתר SDG ישראל

גם בתכניתה של עיריית תל אביב-יפו ליצירת "שכונות מקיימות"¹⁴ מתואר היחס ההדדי הקיים בין היבטים סביבתיים, חברתיים וכלכליים, העומד בבסיס גישת הקיימות:

"ההון הקהילתי תומך בהון הסביבתי ויחד הם מייצרים הון כלכלי לרווחת התושבים. הטבע הוא חלק מהמארג השכונתי לצידם של מרכז מסחרי, מקומות תעסוקה וערוצי תחבורה. שכונה מקיימת מאפשרת לתושביה לקיים אורח חיים בריא ומקיים; להתנייד בקלות ובנוחות לבית הספר, למקום העבודה, למרכז התרבותי והקהילתי; לתרום לשמירה על הסביבה על ידי הפרדת פסולת, שימור מים וחיסכון באנרגיה; להכיר את הטבע וליהנות ממנו. שכונה מקיימת מייצרת בקרב תושביה תחושת גאווה ושייכות ומעודדת אותם לשותפות ולאזרחות פעילה. בשכונה כזו התושבים משתפים פעולה ביחד, מטפלים בגינות, שומרים על המשאבים הטבעיים, תומכים ומעודדים יוזמות מקומיות".

במסמך זה מוצעות מגוון תשתיות פיסיות במרחב השכונתי המושתתות על עקרונות פיתוח בר-קיימא המקדמות מוביליות חברתית וחוסן קהילתי. המסמך מכיל מידע לגבי כל תשתית פיסית – כולל יעדי ה-SDG שאותו היא מקדמת (ראה/י טבלה 2), התועלות הגלומות בה, החסמים להקמתה, השחקנים השונים המעורבים במימושה, ודוגמאות עדכניות מהנעשה בתחום בארץ ובעולם. **מטרתו העיקרית של המסמך** היא לעורר השראה ולעודד שיתוף פעולה ושיתוף ידע בין בעלי עניין מגוונים בזירת התכנון המקומית, ביניהם מקבלי החלטות ברשות המקומית, מתכננים, גופי מגזר שלישי, גופי גזר עסקי, קהילות עירוניות, ומתכללי קהילה.

יעדי ה-SDG אותן התשתיות מקדמות

בטבלה 2 מופיעה רשימת התשתיות ויעדי ה-SDG אותן כל תשתית המוצעת במדריך זה מקדמת.¹⁵

17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
שיתופיות ודמויות	שלום, צדק ואחווה	הייקו	חיים תחת המים	חיים תחת האדמה	צמיחה כלכלית	תעסוקה	צמיחה כלכלית	צמיחה כלכלית	צמיחה כלכלית	צמיחה כלכלית	צמיחה כלכלית	צמיחה כלכלית	צמיחה כלכלית	צמיחה כלכלית	צמיחה כלכלית	צמיחה כלכלית	צמיחה כלכלית
																	נשתיות חולות-ירוקות 'יהול מי נגר
																	גות ירוקים
																	ותקנים וולאריים
																	יעור עירוני
																	ינות נהלתיות
																	שתות הליכה שבילי אופניים
																	ני שעשועים
																	נשתיות נאורה למניעת יהום אור

טבלה 2: תשתיות פיסיות ויעדי ה-SDG

כל אחד מ-17 יעדי ה-SDG מכיל בתוכו מספר מטרות שונות. התשתיות המפורטות במדריך זה מתקשרות אל חלק גדול מיעדי ה-SDG, אם כי לא אל כולם. בפירוט מטה מוצגים המטרות והיעדים אליהם התשתיות המופיעות במסמך מתקשרות.

יעד 1:

מיגור העוני



בניית חוסן בפני מפגעים סביבתיים, כלכליים וחברתיים; יבנה החוסן של האנשים החיים בעוני ושל אלו במצבים פגיעים ותופחת חשיפתם ופגיעותם לאירועים קיצוניים הקשורים לאקלים ולעוד ואסונות וזעזועים כלכליים וסביבתיים.

יעד 2:

אפס רעב / אי ביטחון תזונתי



לשים קץ לרעב, להשיג ביטחון תזונתי ותזונה משופרת ולקדם חקלאות בת-קיימא.

יעד 3:

בריאות טובה ורווחה אנושית



הפחתת התמותה ממחלות לא-מדבקות וטיפול בריאות הנפש; להפחית בשליש תמותה מוקדמת ממחלות לא מדבקות באמצעות טיפול ומניעה וקידום בריאות הנפש ורווחה. להבטיח חיים בריאים ולקדם רווחה לכולם בכל הגילאים.

יעד 4:

חינוך איכותי



חינוך לפיתוח בר-קיימא ואזרחות גלובלית; להבטיח שכל הלומדים ירכשו את הידע והכישורים הדרושים לקידום פיתוח בר-קיימא, לרבות, בין היתר, באמצעות חינוך לפיתוח בר-קיימא ולסגנון חיים בר-קיימא, זכויות אדם, שוויון מגדרי, קידום תרבות של שלום ואי-אלימות, אזרחות גלובלית והערכת השוונות התרבותית ותורמתה של התרבות לפיתוח בר-קיימא.

יעד 6:

מים נקיים ותברואה



שיפור איכות המים, טיפול בשפכים ושימוש חוזר בטוח; לשפר את איכות המים על-ידי הפחתת זיהום, מניעת השלכת פסולת לא חוקית ומזעור שחרור של חומרים כימיים מסוכנים. להפחית לפחות ב-50% את כמות השפכים הלא מטופלים ולהגדיל באופן משמעותי מחזור ושימוש בטוח במים מטופלים ברחבי העולם. הגנה ושחזור מערכות אקולוגיות הקשורות למים; להגן ולשחזר מערכות אקולוגיות הקשורות למים, כולל הרים, יערות, ביצות, נהרות, אקוויפרים ואגמים.

יעד 7:

אנרגיה נקייה



לוודא גישה לאנרגיה זמינה, אמינה, בת קיימא ומודרנית לכל. להגדיל את האחוז הגלובלי של אנרגיה מתחדשת; להגדיל באופן משמעותי את חלקה של האנרגיה המתחדשת בתמהיל האנרגיה העולמי.

יעד 8:

עבודה הוגנת וצמיחה כלכלית



לקדם צמיחה כלכלית מתמשכת, מקיפה ובת קיימא. גיוון, חדשנות ושדרוג יעילות כלכלית להשגת רמות גבוהות יותר של פריון כלכלי; באמצעות גיוון, שדרוג טכנולוגי וחדשנות, לרבות באמצעות התמקדות בענפים בעלי ערך מוסף גבוה ובענפים עתירי עבודה.

יעד 9:

תעשייה, תשתיות וחדשנות

פיתוח תשתיות איכותיות, אמינות, בנות קיימא ועמידות, לרבות תשתיות מקומיות ותשתיות חוצות גבולות; לתמוך בצמיחה הכלכלית וברווחה, בדגש על גישה ברת השגה ושוויונית לכל.



יעד 10:

צמצום אי השוויון

צמצום אי השוויון בין ובתוך מדינות. העצמת וקידום הכללה חברתית, כלכלית ופוליטית. ללא קשר לגיל, מין, לקויות, גזע, אתניות, מקור, דת או סטאטוס כלכלי או אחר.



יעד 11:

ערים וקהילות מקיימות

תכנון אורבני תבוני שיוצר ערים בטוחות, בנות השגה כלכלית ובעלות חוסן, שטחים ירוקים, חיי פנאי ותרבות המעוררים השראה ורווחה.



יעד 13:

שינוי אקלים

נקיטת צעדים משמעותיים ופעולה למלחמה בשינוי האקלים ובהשלכותיו. חוסן אקלימי – חיזוק העמידות והתאמת הקיבולת לסכנות הנוגעות לאקלים ולאסונות טבע בכל המדינות.



יעד 14:

שימור המשאבים הימים – חיים מתחת למים

מניעה והקטנה משמעותית של הזיהום הימי מכל סוג, במיוחד מפעילויות שמקורן באדמה, ובכלל זה זיהום שפכים וזיהום תזונתי.



ניהול בר קיימא והגנה על המערכת האקולוגית של הים והחופים על מנת להימנע משינוי מהותי לרעה, ובכלל זה על ידי חיזוק העמידות שלהם, ונקיטת פעולות לשיקומם, לשם השגת אוקיינוסים בריאים ויצרנים.

יעד 15:

חיים על פני האדמה

הגנה על מערכות אקולוגיות ביבשה, שחזרון וקידום שימוש בר קיימא בהן. לוודא שימור, שיקום ושימוש בר קיימא של המערכת האקולוגית של מים נקיים בפנים הארץ ובאדמה ולשמר את השירותים של מערכות אלו – במיוחד יערות, ביצות, הרים ואזורים צחיחים, בהתאם להתחייבויות תחת ההסכמים הבינלאומיים. נקיטת פעולות דחופות ומשמעותיות להקטנת הפגיעה בבתי גידול טבעיים, עצירת אובדן המגוון הביולוגי, הגנה ומניעה של היכחדות המינים המצויים בסכנה.



להלן פירוט סמכותם ותחומי אחריותם של בעלי העניין המרכזיים

רשות מקומית: על הרשות המקומית מוטלת האחריות לניהול השירותים והמערכות הציבוריות ברמה העירונית. בנוסף, לרשות המקומית ישנם מירב המנגנונים התקציביים/משפטיים/תפעוליים הנדרשים להקמת תשתיות בשטחה. רשויות מקומיות אף מנגישות מידע על ייעודי קרקע, אותו ניתן למצוא באתר ה-GIS העירוני או באתר www.govmap.gov.il (שכבות מידע > ייעודי קרקע-מבת). מידע זה נחוץ לצורך איתור קרקעות העשויות לשמש לתשתיות הרלוונטיות, ביניהן: שטח פרטי פתוח (שפ"פ, כמו גג, גינה או חצר של בניין משותף); שטח ציבורי פתוח (שצ"פ), כמו גינות ציבוריות, פארקים, כיכרות וכו'; ושטח בניני ציבור (שב"צ), כמו בית ספר, קופת חולים, בית כנסת, מתנ"ס וכו'.

ועדה מקומית לתכנון ולבניה: לוועדה המקומית הסמכות לאשר או לדחות תכניות מפורטות המשלבות תשתיות (לדוגמא תשתיות ירוקות-כחולות). לרוב, הוועדה תורכב מחברי מועצת העיר. ניתן לקבל מידע בנוגע לחוקים ותקנות השונות הקשורות בתכנון והקמת התשתיות הפיסיות באמצעות פניה לגופים ממשלתיים וייצוגיים העוסקים ברגולציה והכוונה של השלטון המקומי בישראל, ביניהם מינהל התכנון, מינהל הפיתוח במשרד הפנים, פורום ה-15 והמרכז לשלטון מקומי.

גופי מגזר שלישי: קיימים מספר ארגוני סביבה המספקים מידע וליווי בתכנון והקמה של תשתיות פיסיות. כמו כן, קיימים ארגונים פילנתרופיים המספקים סיוע כלכלי. בכל אחד מהפרקים אנו מציינים את הגופים הרלוונטיים המעניקים שירותים אלו.

מגזר עסקי: מקורות נוספים למימון התשתיות הפיסיות הינן קרנות אימפקט, קרנות להשקעה בתשתיות, איחוד התעשיינים, וחברות פרטיות ליעוץ סביבתי בנושאי תחבורה, הנדסת מים, אנרגיה מתחדשת, תכנון ערים, אדריכלות נוף, וכדומה.

הציבור: יותר מכל, תושבי העיר, באמצעות נציגויות של ועדי שכונה/מינהלות יכולים לקחת חלק באיתור מוקדים פוטנציאליים להקמת התשתיות הפיסיות הרצויות, יצירת שיתופי פעולה עם הרשות המקומית ו/או גופי מגזר שלישי, גיוס כספים, תכנון, הקמה ושימור התשתיות.

עקרונות מנחים כלליים

רב-שימושיות וניצול יעיל של שטחי ציבור

לאור גידול האוכלוסין קיימת חשיבות למיצוי פוטנציאל הפיתוח, ייעול השימוש בקרקעות וניצול אינטנסיבי ורב-שימושי שלהם – בעיקר מגרשים המיועדים לצרכי ציבור (כמו בתי-ספר, מרכזים קהילתיים וכיוצ"ב). זאת באמצעות שילוב של מספר מוסדות ציבוריים באותו מגרש (במקרה של תכנון מחדש), ו/או שילוב שירותים ציבוריים באותו מגרש (למשל, שילוב שלוחת מתנ"ס ואולם ספורט עם בית ספר). באופן זה יושגו ייעול השימוש בקרקע, ניצול תשתיות משותפות, הארכת שעות הפעילות במבנה/מגרש, הרחבת השימוש לאוכלוסיות נוספות ועוד. דרך נוספת לנצל את הקרקעות באופן יעיל יותר ולקדם רב-שימושיות בשטחים מבונים, היא הקמת תשתיות ירוקות (כמו מתקנים פוטו וולטאיים או גינות) על גבי גגות שלרוב אינם מנוצלים. מידע נוסף ניתן למצוא [במדריך להקצאת שטחים לצרכי ציבור של מנהל התכנון](#).

שמירה על היקף, רצף, ואיכות של שטחים פתוחים

תכנון עירוני המשמר שטחים פתוחים (בעיקר אתרי טבע בעיר), ויוצר רצף בינם לבין מערכות טבעיות אזוריות, הכרחי לשימור המגוון הביולוגי. נחלים, בפרט, עשויים לספק מסדרונות אורכיים שיחברו שטחים פתוחים בעיר ומחוצה לה. נוסף על כך, קישור בין שטחים פתוחים עירוניים וחוף-עירוניים מסייע בניהול מי נגר ומיתון נזקי שיטפונות, משפר את איכות האוויר, ומצנן את הסביבה העירונית. יתרה על כך, פארקים ושטחים פתוחים הינם חיוניים לבריאות הציבור. זאת לאור הקשר עם הטבות פיזיות, סוציאליות ונפשיות. פארקים מאפשרים הזדמנות לביצוע פעילות גופנית ואינטראקציות חברתיות (החיוניות ליצירת לכידות קהילתית והון חברתי). אנשים החיים בסביבות ירוקות נוטים יותר לעסוק בפעילות גופנית המשפרת את הבריאות. עידוד השימוש בשטחים הפתוחים ובפארקים עירוניים יכול להיות על ידי קירובם אל מרכזי האוכלוסייה וכן על ידי קיום תשתיות איכותיות ומתחזקות היטב. כמו כן מומלץ לשלב בשטחים אלו מתקנים ושירותים תומכים כדוגמת שבילים, מגרשי כדור ואזורי מנוחה.¹⁶

תכנון ומוטה תחבורה ציבורית ותנועה בת קיימא

פליטות גזי חממה מענף התחבורה משפיעות על שינויי האקלים. בישראל, כמו בעולם, ענף התחבורה הינו הענף השני בגודלו מבחינת פליטות גזי חממה במשק, ובעקבות הפסקת השימוש המתוכננת בפחם, יעבור ענף זה להיות הגדול ביותר. בנוסף לפליטות של גזי חממה, השימוש הגובר בכלי רכב המונעים בדיזל מגדיל את פליטת החלקיקים המיקרוניים (PM 2.5) באוויר הגורמים לתחלואה ולתמותה מוקדמת, לפגיעה בסביבה, בכלכלה, ובאיכות החיים של תושבי מדינת ישראל.

עיקר הפליטות של גזי חממה ומזהמי אוויר בישראל (כמו בעולם), נובע מכלי רכב פרטיים. במשך שנים רבות ההשקעה בתחבורה הציבורית בישראל הייתה נמוכה מאוד לעומת מרבית המדינות

המפותחות, ובמקביל הושם דגש על השימוש ברכב הפרטי. כתוצאה מכך נוצר פער בין תשתית התחבורה הציבורית לבין תשתית הכבישים. פער זה עודד את השימוש בתחבורה הפרטית על חשבון התחבורה הציבורית, והעלה את כמות הפליטות ואת גודש התנועה בכבישי ישראל. לצמצום הנסועה ברכב פרטי באמצעות מעבר למערכת תחבורה ציבורית בת-קיימא תועלות רבות, מעבר להפחתת פליטות גזי החממה. אלו כוללות את צמצום זיהום האוויר, הפחתת מטרדי רעש בערים, הגברת הבטיחות בדרכים, שיפור בריאות הציבור, תמיכה בעירוניות איכותית, הגדלת שעות הפנאי, תרומה לפיריון המשק, קידום נגישות של כלל האוכלוסיה למרכזי תעסוקה ועניין, והפחתת אי השוויון.

תכנון מוטה תחבורה ציבורית (TOD) הוא גישה תכנונית שמקדמת פיתוח עירוני קומפקטי המרכז את השימושים העירוניים (מגורים, מסחר, תעסוקה ופנאי) במרחק הליכה סביר מתחנת תחבורה ציבורית יעילה. זאת במטרה להפחית את התלות ברכב הפרטי בקרב תושבי הערים בחיי היום-יום. גישה זו היא חלק מהתפיסה של עירוניות מתחדשת (New Urbanism) ואקולוגיה עירונית.¹⁷

עקרונות היסוד לתכנון מוטה תחבורה ציבורית ותנועה בת קיימא פורסמו בפברואר 2019 על ידי מנהל התכנון, במטרה לקדם שיח מקצועי במוסדות התכנון שמעמיד במרכזו תחבורה הציבורית ותנועה בת קיימא. המסמך מאגד שנים עשר עקרונות יסוד שיסייעו למתכננים וללשכות התכנון המחוזיות והמקומיות לבחון כיצד ניתן לשפר את המדדים התחבורתיים של תכניות, בדגש על העלאת פוטנציאל השימוש העירוני בתחבורה ציבורית. עקרונות אלו הם:

1. ראייה מרחבית
2. תפקוד מרחבי
3. רשת הליכה
4. עירוב שימושים והממשק בין הבינוי לרחוב
5. עידוד רכיבה על אופניים ואמצעי רכיבה אלטרנטיביים
6. תכנון מוטה תחבורה ציבורית
7. ממשקים, קישוריות והמשכיות
8. ציפוף סביב מערכות הסעת המונים
9. מוקדי תחבורה ציבורית
10. הקצאת קרקע לתשתיות תחבורה ציבורית
11. מדיניות חנייה מחמירה
12. תיעדוף בזכות הדרך.

בהמשך פורסם מסמך תבחינים להגשת תכניות למוסדות התכנון המיועדים לשם בחינת מידת ההתאמה של תכניות לתפיסה מוטת תחבורה ציבורית.

את המסמכים ניתן למצוא בקישור הבא:

https://www.gov.il/he/departments/general/planning_public_transp_sustainable_mov

מעורבות תושבים בתהליכי תכנון

הניסיון העולמי הוכיח שהגישה התכנונית היעילה היא זו המרחיבה את השתתפות התושבים בתכנון: הידע מהשטח מהותי ליצירת תכנית מותאמת לצרכי השכונה. רעיונות תכנוניים, טובים ככל שיהיו, שאינם מותאמים לצרכי תושבי השכונה ומתחשבים בידע המקומי, בצרכים ובאורח החיים המקומיים, יהיו יעילים פחות. זוהי גם הדרך היעילה ביותר ללמוד את החוזקות והחולשות ולהבין במה נכון להשקיע. ידע זה ניתן לקבל רק מתוך דיאלוג ושותפות עם האנשים עצמם. ככל שתגבר

מעורבות כלל התושבים בתהליכי התכנון, כך התכנון יהיה רגיש למגדר, מותאם לגילאים שונים, אנשים עם מוגבלויות, ושונות תרבותית.

כלכלה מעגלית

הכלכלה העולמית מתבססת בימינו על תהליך לינארי של כריית משאבים, ייצור, שימוש וזריקה כפסולת בתוספת שינוע בין שלב לשלב. מתוך ההכרה בכך שמהבחינה החומרית עולמנו הוא מערכת סגורה בעלת יכולות מוגבלות, החלה להתפתח בשנות ה-70 של המאה הקודמת גישה אלטרנטיבית שקיבלה עם השנים את השם "כלכלה מעגלית"^{18,19,20}. כלכלה מעגלית שואפת לשימוש ממושך ככל האפשר במשאבים תוך שמירה מקסימלית על הערך שהושקע בהם. זאת בכדי לצמצם את הצורך במשאבים חדשים, למנוע יצירת פסולת ובזבז אנרגטי. בכך מאפשרת גישה זאת לאזרח להקטין את צריכת המשאבים שלו ולשמר את ערכם לאורך זמן. כמו כן, הכלכלה המעגלית מעודדת צמצום צריכה ויצירת פסולת על-ידי הסטת צריכה לצריכה משותפת, שימוש חוזר, תיקון וחידוש, ומחזור יעיל.

על מנת להטמיע כלכלה מעגלית מומלץ לאמץ את הפרקטיקות הבאות:

- **שיתוף משאבים** – המשאב החסכוני ביותר הוא זה שלא נצרך מעולם. על ידי יצירת מתחמים לשימוש משותף ניתן לחסוך צריכה אישית מיותרת. כפי שספריה היא מוסד מכובד ומקובל, ניתן ליצר ספריות להשאלת ציוד משלל סוגים כמו לדוגמה ביגוד, אביזרי מסיבות (ערכות כלים רב פעמיים), משחקים וצעצועים לקטנים ולגדולים, כלי עבודה, גינות, ציוד טיולים ועוד.
- **תיקון משאבים** – עם השנים, הציבור הרחב איבד את היכולת לבצע תיקונים ברכוש השייך לו. ניתן להסביר זאת על-ידי מורכבות טכנולוגית ועיצוב שאינו ידידותי למתקן בצד המוצר, ועל-ידי חוסר ניסיון והכשרה בצד הציבור. על-ידי הקמת מתחם תיקון ציבורי או תמיכה בהקמת מתחם פרטי, ניתן לעודד את הציבור למצוא מענה מקצועי לרכוש שאינו מתפקד כהלכה, כאלטרנטיבה להשלכה ורכישת חדש.
- **שימוש חוזר במשאבים** – פעמים רבות תדירות ואופי השימוש הופכים שיתוף משאבים לפחות אפשרי. עם זאת, במצב זה ניתן לבחור לרכוש את המוצר לא "חדש מהניילונים" כי אם משומש. בעוד אתרים כמו יד2 ואגורה מאפשרים לעשות זאת בצורה מקוונת, פעמים רבות אין טוב כמו מראה עיניים על מנת לבצע רכישה מותאמת ומוצלחת. הקמת או תמיכה בהקמת חנויות יד שנייה ממגוון סוגים יכולה לאפשר גלגול נוסף למוצרים שאחרת ימצאו עצמם נזרקים לאשפה או למחזור שלרוב אינו איכותי. אפשרות נוספת היא על ידי יצירת תשתית לשווקים קבועים או זמניים של החלפה ומכירת מוצרים. לדוגמה, הפנינג קח תן חודשי בפארק ציבורי בתמיכת העירייה.
- **מחזור** – פריסת מתקני איסוף למחזור היא חובה של הרשות העירונית, אולם אלו נוטים להיות מוזנחים ובשל כך לא מזמינים. מומלץ להשקיע בנראותם.

עירוניות טקטית

העירוניות הטקטית מתייחסת להתערבויות ושינויים במרחב העירוני הבנוי, באמצעים פשוטים הדורשים תקציב מועט וזמן קצר (ביחס לתכנון מפורט הדורש עלויות גבוהות וזמן רב). השימוש בעירוניות טקטית החל לפני כ-30 שנה כ"פעילות גרילה" בארה"ב, כתגובת מחאה על הזנחת התשתיות לבטיחות של הולכי הרגל. ההתערבויות הראשונות התמקדו באמצעים זמניים למיתון תנועה, ובהמשך נוספו מגרשי משחקים, אזורי מפגש, שווקים ואירועים זמניים, אשר תרמו לשגשוגם של עסקים מקומיים ולתחושת הקהילתיות.

סל הכלים של העירוניות הטקטית מכיל אמצעים זמינים, לא יקרים ומידיים לשיפור חווית השהיה במרחב הציבורי, סביבות הליכה, ורכיבה על אופניים. מטרתה של העירוניות הטקטית היא לשפר את השכונה והרחוב ולהפוך אותם למקומות נעימים ובטוחים יותר, כך שאנשים בקהילה ואף מחוצה לה ישתמשו בהן בחיי היום-יום לפעילויות פנאי. עירוניות טקטית אף משרתת ליצירת "מקום" עם זהות וחשיבות מקומית/עירונית ומעודדת אינטראקציות חברתיות (ומכאן הקשר לבניית רשתות של קשרים חברתיים התורמים לחוסן קהילתי). ההתערבויות המרחביות הללו הן בדרך כלל זמניות, אך עשויות להפוך לקבועות (ניתן לבחון בסבלנות את תוצאות ההתערבות המרחבית הזמנית וכשנוכחים כי הפעולות עבדו, ניתן להתפנות להבניה קבועה של הדברים). קישור למדריך עם רעיונות פרקטיים למיזמים של עירוניות טקטית נמצא כאן.

פיתוח תפיסת קיימות וסיוע לתושבים בקידום פרקטיקות מקיימות

להעלאת מודעות בקרב תושבים לקיימות ולמשבר האקלים, ולחשיבותן של פרקטיקות מקיימות (כגון מחזור, שימוש באנרגיה מתחדשת, פיתוח גינות קהילתיות, שימוש בתחבורה ציבורית, וחיסכון באנרגיה), יש ערך סביבתי כלכלי וחברתי רב עבור הרשות והתושבים. רשויות שונות ברחבי ישראל יוזמות ומציעות קורסים לתושבים בנושא קיימות, ומקדמות קבוצות מקומיות של פעילים למען פיתוח מיזמים מקיימים כגון מחזור רהיטים, הקמת גינות קהילתיות וחנויות יד שנייה. לקבוצות אלו ערך רב מאחר ונוצרים ברחבי הרשות שגרירים של נושא האקלים והקיימות. שימורם כקבוצה ותיחזוקם כקבוצת 'פעילי אקלים' יכולה לסייע לרשות במינוף פרויקטים נוספים. כמו כן, מיזמים מקיימים-קהילתיים תורמים לפיתוח תחושת קהילתיות ותחושת שייכות בקרב התושבים, מחזקים את הכלכלה המקומית ואת החוסן המקומי, מפחיתים ונדליזם, מייצרים חיבורים חדשים בין התושבים, ומחזקים את יחסים האמון בין התושבים לבין הרשות. דוגמה מעניינת לכך היא המיזם של עמיעד לפידות בטירת הכרמל. מטרתו הייתה להטמיע את תפיסת הקיימות בקרב תושבי בניין מוחלש. הרשות תמכה במיזם ואת התוצאות ניתן לראות כאן.

הצללה

צל הוא גורם מפתח המאפשר את קיומם ותפקודם של המרחבים הציבוריים, המהווים פלטפורמה ליצירת קהילה מיטיבה. מגמות ההתחממות הגלובלית וציפוף האוכלוסייה, צפויות לפגוע בנוחות האקלימית במרחב הציבורי ובאיכות החיים של פרטים וקהילות. בישראל מרחבים ציבוריים רבים חשופים לשמש בכל שעות היום. חשיפה זו מדירה אנשים משימוש בהם ומייצרת עדיפות לרכב על פני הליכה ורכיבה. צל הוא גורם מפתח לשינוי המצב. מחקר מקיף של משרד הבינוי והשיכון בשיתוף עם משרד הבריאות²¹ מצביע על חשיבות ההצללה תוך כדי התמקדות בסוגי ההצללה השונים במרחב הציבורי. ההצללה תורמת באופן ישיר לשיפור המרחב הציבורי ולאיכות החיים.

המרחב הפיזי נדרש לפתרונות הצללה מגוונים, מכיוון ששימושים שונים מושכים פעילויות שונות. אזורים שיש בהם שימוש רב ומעודדים שהייה ממושכת והתקהלויות דורשים תשומת לב מיוחדת, ביניהם:

- **רחובות ומרכזי התכנסות עירוניים** – מדרכות, כיכרות, מרכזים מסחריים פתוחים, תחנות המתנה לתחבורה ציבורית.

- **מרחבי פעילות גופנית** – חצרות בתי ספר ומרכזים קהילתיים, מתקני משחקים, מתקני כושר, חוף הים, שבילי הליכה ושבילי אופניים.

מומלץ לבחון את נושא ההצללה בהתאמה לשימושים המקומיים כאשר על הקהילה לתעדף הצללה באזורים שיש בהם שימוש רב במהלך היום. מומלץ לתת את הדעת על אזורים שאינם מעודדים שהייה כיום, אך יש להם פוטנציאל למשוך אוכלוסייה לאחר הצללתם.

הצללות במרחב יכולות להיות טבעיות או מלאכותיות, זמניות או קבועות כדוגמת הצללה טבעית באמצעות עצים וצמחייה (ראו פרק עיור עירוני). הצללה מלאכותית מתבצעת באמצעות שימוש בפרטים מעוצבים והנדסיים: פרגולות, סככות, רשתות צל ופאנלים סולאריים (ראו פרק בנושא), שימוש באמצעי הצללה עונתיים וזמניים; והצללה באמצעים מבניים – מטמיעה מרכיבי הצללה בבינוי עצמו – קולונדות, גגונים, קירות וכו'.²²

להצללה תועלות כלכליות, חברתיות, בריאותיות וסביבתיות. ביניהן: עידוד פעילות מסחרית באמצעות יצירת מרחבים נוחים מזמינים (שאף עשויה לעלות את ערכי נדל"ן; עידוד אימון גופני, הליכה ברגל ושימוש באמצעי תחבורה רכים (אופניים, קורקינטים וכד'); אימון גופני תדיר וקבוע עשוי למנוע מחלות כרוניות רבות המכונות "מחלות שפע" – כגון מחלות לב, מחלות כלי-דם, סוכרת, השמנת יתר, סרטן המעי הגס וסרטן השד. הפעילות הגופנית מסייעת גם לשיפור הבריאות הנפשית, מניעת לחץ נפשי ודיכאון ושימור הדימוי העצמי הגבוה. כמו כן, להצללה יתרונות בריאותיים כמו מניעת סרטן העור.

הצללה אף מעודדת אינטראקציה חברתית ומחזקת חוסן קהילתי: מגורים בסביבה מוצלת ונוחה מבחינה תרמית מחזקים את החוסן הקהילתי ומעודדים יצירת אינטראקציות חברתיות. משתנים אלו נמצאו קריטיים להצלחת חיים בעת אירועי אקלים קיצוניים²³. כך למשל בגל החום הקיצוני שאירע

בשיקגו בשנת 1995 נפטרו כ-700 קשישים עריריים שחיו בשכונות מוזנחות, ללא תשתיות פיזיות וחברתיות.

הצללה בבתי ספר מורידה את החשיפה לקרינת UV אשר קיימת בשיאה בשעות הלימוד בבית הספר, ויוצרת אזורים מוצללים במרחבי בתי הספר. להצללה זו יתרונות נוספים כדוגמת: הרחבת אזורי הלמידה לשטח פתוח בחלקו ויצירת חוויה לימודים רעננה; יצירת אזורי משחק ואינטראקציה חברתית; עידוד פעילות גופנית במרחב.

לבסוף, הצללה מגדילה את הנוחות התרמית במרחב; השפעת החשיפה לקרינת שמש ישירה היא במקרים רבים הגורם העיקרי לתחושה חריפה של חוסר נוחות תרמית בשעות היום. משום כך, הצללה יכולה להביא להפחתה משמעותית של עומס החום ולהגדלת תחושת הנוחות התרמית.²⁴ זאת בנוסף להפחתת תופעת 'אי החום העירוני' – כמות הקרינה הסולארית שנאגרת במשטחים החשופים לקרינה ברחובות (כבישים, מדרכות, קירות בניינים) היא אחת הסיבות לתופעת אי החום העירוני. הצללה יכולה להביא להפחתה משמעותית בכמות קרינה זו וכך להגביל את העלייה בטמפרטורות האוויר ברחובות במשך שעות היום והלילה ולהפחית את עומסי הקירור בבניינים.

חלק ב

תשתיות מקיימות

בפרק הבא יוצגו שבע תשתיות המקדמות קיימות במרחב העירוני. התשתיות יוצגו לפי המבנה הבא:

(א) יעדי ה-SDG שאותם מקדמת התשתית;

(ב) תיאור התשתית;

(ג) תועלות: סביבתיות, חברתיות-בריאותיות וכלכליות;

(ד) חסמים ואתגרים;

(ה) בעלי עניין מרכזיים;

(ו) המלצות ליישום;

(ז) דוגמאות;

(ח) רשימת מסמכים נוספים לקריאה (יופיע בחלק מהתשתיות).

תשתיות כחולות-ירוקות לניהול מי נגר



תיאור התשתית

מהם "מי נגר"?

מי נגר, בפשטות, הם מים הזורמים על פני הקרקע. כאשר מים אלו זורמים במקומות המיועדים להם – כלומר, בנחלים – אנחנו שמחים לראותם. נחלים וסביבותיהם מהווים מערכות אקולוגיות עשירות, ושכיות חמדה לרווחת המטיילים והנאתם. אלא שלעתים קרובות מדי, מי הנגר זורמים היכן שהם לא אמורים לזרום: בכבישים ובמדרכות העיר, ובמקרים מסוימים הם חודרים לבתים, חניונים ובתי עסק. או אז הופכים מי הנגר למטרד קשה שיש למגרו.

מדוע חשוב לנהל מי נגר?

הצפות אינן גזירות גורל, כי אם תוצאה של ניהול לקוי של מי הנגר. נכון להיום, מערכות התיעול העירוניות נשענות ברובן על מערכות תיעול תת-קרקעיות, שמטרתן לסלק את מי הנגר ביעילות ובמהירות אל מחוץ לגבולות הרשות המוניציפלית.

בתוך כך, נפחי מי הנגר הנוצרים בעת אירועי גשם גדלים בהתמדה – וצפויים אף להמשיך ולגדול. לכך יש שתי סיבות: ראשית, התרבותם של אירועי גשמים קיצוניים כתוצאה משינויי האקלים. שנית, התרחבות הערים והעלייה המתמדת בהיקף השטחים האטומים. בשל העלייה המתמדת בספיקות מי הנגר, אין עוד בכוחן של מערכות הניקוז הסטנדרטיות למלא את ייעודן. התוצאה היא הצפות ושיטפונות, שפירושם נזק אדיר לרכוש ותשתיות, לזיהום הנחלים, החופים והים, ואף לפגיעות בגוף ואבדות בנפש.

מהן "תשתיות ירוקות-כחולות"?

תשתיות ירוקות-כחולות הן תשתיות העושות שימוש בטופוגרפיה המקומית, בטיב הקרקע, בצמחייה – ומסתייעות אף בכלים הנדסיים – על מנת לנהל את מי הנגר בתא שטח מסוים. דוגמאות לתשתיות ירוקות-כחולות כוללות אגמים עירוניים, בריכות חורף, נחלים, כיכרות מים, ייעור עירוני ועוד.

תשתיות ירוקות-כחולות מספקות פתרון יעיל מאוד לאתגרי ניקוז שמובילים להצפות באזור מסוים. אך בכך לא מסתיימת תרומתן. בשונה מ"סתם" מערכות ניקוז, תשתיות ירוקות-כחולות מאפשרות לתושבי האזור ליהנות מהתועלות הרבות: סביבתיות, בריאותיות, חברתיות וכלכליות, הגלומות ברתימתו של משאב המים.

סוגי תשתיות ירוקות-כחולות: נחלים, אגמים ובריכות

נחלים, אגמים ובריכות מווסתים את זרימת מי הנגר באמצעות השהייתם והאטת זרימתם ו/או באמצעות לכידתם במאגר. גופי מים אלו עשויים להיות טבעיים באופן יחסי (לדוגמה שלוליות חורף המתמלאות אך ורק במי גשמים ומהוות מערכות אקולוגיות עשירות), או מלאכותיים באופן יחסי (לדוגמה כיכרות מים – הנאגרות בשטח ייעודי אטום, ועשויות להיעזר במי קולחים לשם מילויים כל עונות השנה). גופי מים עשויים להוות פתרון קצה למי הנגר (לדוג' אגם מלאכותי אליו יתנקזו מי הנגר), או להסיעם הלאה במורד הזרימה (לדוגמה ערוץ נחל משוקם). בכל צורה שלא ילבשו, יתרונם העיקרי של אמצעים אלו על פני אמצעים אחרים לניהול נגר הוא התועלת הרבה שניתן להפיק מהם לבד ממניעת הצפות גרידא. מחקרים מראים שקיומם של גופי מים בלב שטח בנוי מעלה את ערך הנדל"ן, מצנן את פני העיר, ואף מעודד פעילות ספורטיבית, קהילתית וחינוכית.

בריכת חורף (או שלולית חורף) הינה גוף מים עונתי הניזון ממי נגר. בריכות חורף מהוות מערכות אקולוגיות עשירות, ומתאפיינות במיני צומח וחי ייחודיים. ניתן ליצור בריכות באתרי טבע בעיר ומחוצה לה, בעיקר באזורים שבהם הקרקע איננה מחלחלת. ניתן לשלב את הבריכות במרכז של פארק כבריכה אקולוגית, או לשלבן בתוכניות באזורי שקעי קרקע בעיר או בסמוך אליה.

נחל עירוני הוא מקטע נחל העובר בתחומי העיר. בעקבות פעילויות הסדרה כאלו ואחרות, רבים מהנחלים העירוניים הועמקו, הוסטו ממסלולם, וצופו בבטון. בכך הופשטו הנחלים מערכיהם הייחודיים. שיקום הנחל עשוי לשמש מנוף להתחדשות קהילתית וחברתית של העיר, ולהוות נכס נופי, חברתי, תרבותי, סביבתי וכלכלי.

אגם מלאכותי הוא מקווה מים מעשה ידי אדם בעל פוטנציאל אדיר לאיסוף מי נגר בעונת החורף. אגמים רבים בישראל נותרים מלאים במשך כל עונות השנה באמצעות שימוש במי קולחים או מי תהום. לרוב סביבת האגם כוללת צמחייה עשירה ובית למגוון בעלי-חיים, ומהווה מוקד לפעילויות ספורט ופנאי. בנוסף, הקמת אגם בעיר מהווה מנוף לפיתוח נדל"ן בסביבתו.

תועלות

תועלות סביבתיות

• שיקום הטבע העירוני

הקמת תשתית לחה תומכת ומעשירה את המערכת אקולוגית, הכוללת מגוון בע"ח וצמחייה.

• החדרת מים נקיים לאקוויפר התורמים לשיקומו

ניתן להשתמש בצמחייה ייעודית התורמת לניקיון מי הנגר ומאפשרת את חלחולם לתת הקרקע.

תועלות חברתיות ובריאותיות

• עידוד פעילות פיזית

פארקים הכוללים גופי מים מעודדים פעילויות פיזיות כמו הליכה, ריצה ורכיבה על אופניים.

• שיקום ושימור הרווחה הנפשית

מחקרים מדגימים כי גישה יום-יומית לגופי מים מפחיתה מתח, חרדה ודכאון.

• העצמת "רוח המקום" העירונית

נוכחותם של גופי מים ייחודיים בעיר תורמת לתחושת השייכות של התושבים, ומעודדת אינטראקציות חברתיות יום-יומיות ופעילויות פנאי וחינוך הנחוצות לגיבוש קהילתי.

• שיפור איכות האוויר בעיר

הצמחייה בסביבת האגם או הנחל לוכדת מזהמים מהאוויר הפוגעים בבריאות התושבים, ופולטת חמצן לאוויר.

• צינון הסביבה העירונית

ריבוי האספלט והבטון בסביבה העירונית גורם לעלייה בטמפרטורות. צמחייה ומקווי מים תורמים לקירור. בנוסף, שתילת עצים תורמת להצללת המרחב העירוני.

תועלות כלכליות

• צמצום נזקי ההצפות לרכוש

תשתיות ירוקות-כחולות לוכדות מי גשמים ומי שיטפונות שאחרת מוזרמים למערכות הניקוז והביוב העירוניות שאינן עומדות בעומסים, עולות על גדותיהן ומציפות בתים פרטיים, בתי עסקים ורחובות.

• צמצום הוצאות ציבוריות

מיתון ההצפות מפחית את הוצאות העירייה על ביטוח כנגד נזקים, ועל הקמה ותחזוקה של תשתיות ניקוז. ניתן אף להשתמש במים הנקווים להשקיית הנוי בעיר, ובכך להביא לחסכון נוסף.

• העלאת ערך הנדל"ן תוך עידוד עירוב שימושים – לרבות פיתוח שטחי מסחר ותעסוקה;

שילוב דרכי וגופי מים בעיצוב הנוף, ושימוש בנגר לריבוי ירק משפר ומטפח את הסביבה העירונית ואזורי הפנאי והנופש, ומקדם פעילות מסחרית ערה. כל אלו מעלים את ערך הנכסים.

חסמים ואתגרים

- **עלויות פיתוח גבוהות:** מרבית הרשויות המקומיות בישראל מתמודדות עם תקציב מוגבל, המהווה חסם בפני הוצאה לפועל של פרויקטי תשתיות מעין אלו מכספי העירייה. עם זאת, ישנן קרנות ייעודיות (דוג' הקרן לשטחים פתוחים) אליהן ניתן לפנות בבקשה לסיוע במימון הפרויקט.
- **ייעודי קרקע:** על-פי חוק התכנון והבנייה, מותר להקים תשתית ירוקה-כחולה אך ורק על קרקע שייעודה העיקרי הוא לשטחי ציבור פתוחים. על כן יש להיוועץ בגורמים הרלוונטיים על מנת לזהות קרקעות אלו במרחב. זאת משום שככל שיידרש שינוי לייעוד הקרקע לטובת הפרויקט, מדובר בהליך מורכב ומתמשך.
- **איכות המים:** יש להיוועץ עם גורמים בעירייה וברשות המים לגבי התחזוקה הנדרשת לשמירה על איכות המים, ומניעת מזיקים.

תשתיות נוספות ליישום: בריכות, אגמים ונחלים מהווים תשתיות בעלות תועלות מרובות, שמפורטות לעיל. לצד אלו, קיימים מענים נקודתיים יותר לבעיית ההצפות, המתמקדים בניצול כיכרות, צידי דרכים ופתחי נטיעה להיקוות וחלחול מי הנגר. לדוגמה, פתחי נטיעת עצים מונמכים ומחלחלים. פעמים רבות, פתחי הנטיעה מוגבהים ממפלס הרחוב, ואינם מאפשרים חלחול. פתרון פשוט הוא הנמכת פתחי הנטיעה, על מנת שמי הנגר יוכלו לחלחל. באופן דומה, הנמכת פני כיכר תנועה מסביבתה תאפשר למי הנגר מהכביש לזרום אליה ולהיקוות בה. כל עוד הכיכר מונמכת ואיננה אטומה, מי הנגר יחלחלו את תת הקרקע ולא יציפו את הרחובות הסמוכים.

בעלי עניין מרכזיים

- **רשות מקומית**
כנאמר לפני, על הרשות המקומית מוטלת האחריות לנהל את השירותים והמערכות הציבוריים ברמה העירונית, כולל את המערכות לניהול מי הנגר. בנוסף, לרשות המקומית ישנם מירב המנגנונים התקציביים / משפטיים / תפעוליים הנדרשים להקמת תשתיות ירוקות-כחולות בשטחה.
- **ועדה מקומית לתכנון ולבניה**
לוועדה המקומית הסמכות לאשר או לדחות תכניות מפורטות המשלבות תשתיות ירוקות-כחולות. לרוב, הוועדה תורכב מחברי מועצת העיר.

● גופי מגזר שלישי

- ◀ גופים מתמחים העשויים לספק סיוע מקצועי – "אגמא – מרכז הידע לאגני היקוות".
- ◀ ארגוני סביבה עשויים לספק סיוע משפטי וציבורי, לדוגמא "אדם טבע ודין".
- ◀ ארגונים פילנתרופיים עשויים לספק סיוע כלכלי.

● הציבור

תושבי העיר, באמצעות נציגויות של ועדי שכונה/מנהלות יכולים לקחת חלק בתהליכי ההטמעה והשימור ברמה השכונתית.

● גופים ממשלתיים וייצוגיים העוסקים ברגולציה והכוונה של השלטון המקומי בישראל

ביניהם פורום ה-15, המרכז לשלטון מקומי, ומשרד הפנים (מינהל הפיתוח).

● משרדים וגופים ממשלתיים

- ◀ מינהל התכנון, האגף לתכנון ארצי, האגף לתכנון אסטרטגי.
- ◀ משרד החקלאות ופיתוח הכפר, אגף שימור קרקע וניקוז, רשות הניקוז: הגוף האחראי על פי חוק על היבטי ניהול הנגר בשטחים הפתוחים (מחוץ לערים). עם זאת, רשות הניקוז מהווה סמכות מקצועית לסוגיית הניקוז ועשויה להוות אף מקור תקציבי לעיצוב פתרונות ניהול נגר בשטחי הרשות המקומית).
- ◀ המשרד להגנת הסביבה, רשות המים, רשות הטבע והגנים (רט"ג), הקרן למניעת זיהום ים, רשויות הנחל.

- **מגזר עסקי** – קרנות אימפקט; קרנות להשקעה בתשתיות; איחוד התעשיינים; חברות פרטיות לייצור סביבתי בנושאי הנדסת מים, תכנון ערים, אדריכלות נוף וכדומה.

המלצות ליישום

1. בשלב ראשון, עלינו לזהות שטחים ציבוריים פתוחים (שצ"פים) שעשויים לשמש לתשתיות ירוקות-כחולות. מידע על ייעודי קרקע ניתן למצוא באתר ה-GIS העירוני או באתר www.govmap.gov.il (שכבות מידע > ייעודי קרקע-מבת).

2. לאחר שזיהינו אזור שניתן להקים בו תשתית, נפעל לגייס שותפים:

- ◀ בשכונה: ועד השכונה, שכנים ובעלי עסקים, מוסדות חינוך ותנועות נוער.
- ◀ בעירייה: ראש העיר, מחלקות ייעודיות (מחלקת שפ"ע, מחלקת ההנדסה, מחלקות רווחה וקהילה).
- ◀ בממשלה: רשויות רלוונטיות, משרדים רלוונטיים (ראה סעיף קודם).
- ◀ במגזר השלישי: ארגוני סביבה וחברה (ראה סעיף קודם).

3. נגייס כספים לטובת הפרויקט: קרנות ממשלתיות, קרנות פילנתרופיות, קרנות אימפקט.
4. נשכור אנשי מקצוע שיערכו את התכנית.
5. נפעל לקבל את האישורים הנחוצים בוועדה המקומית לתכנון ובנייה.
6. ברגע שקיבלנו היתר בנייה, ניתן לשכור חברה לביצוע הפרויקט.

דוגמאות

הפארק האקולוגי הוד-השרון הינו פרויקט המשותף לעיריית הוד השרון, רשות נחל הירקון, רשות הניקוז, המשרד להגנת הסביבה ורשות מקרקעי ישראל – הקרן לשטחים פתוחים. הפארק, שנפתח לציבור הרחב בשנת 2018, משתרע על פני 200 דונמים, ובמרכזו נמצא האגם האקולוגי הגדול ביותר בישראל, ששטחו 27 דונמים. מי האגם הם מי קולחים מטוהרים שמקורם במכון טיהור שפכים כפר סבא- הוד השרון, המוזרמים במורד ערוץ נחל הדר אל נחל הירקון (מדי שנה, מושבים כ-12 מיליון קוב מים מטוהרים אל הירקון). בפארק שבילי אופניים, שבילי הליכה, מרחבים פתוחים לפעילויות נופש, ספורט ופנאי, וגבעה (אשר שימשה בעבר כמזבלה) ומשמשת כאזור טיול ותצפית. כמו כן, בשטח הפארק ניתן להבחין במגוון של עופות מים, אנפות, אווזים וציפורי שיר. בתוך המים נצפו צבי מים רכים, נטריות ודגים מסוגים שונים.



https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hod_Hasharon_park.jpg

דוגמאות נוספות: עמק הצבאים בירושלים, פארק האגמים בראשון לציון, פארק נחל לכיש באשדוד, בריכת ה"באסה" בפארק הרצליה, שלולית החורף בנתניה, אקו-פארק חדרה, בריכת החורף ברחובות, אגם מלאכותי בפארק העירוני בפתח-תקווה, ופארק ואגם מלאכותי בנתיבות. ירוחם ודימונה אף הן הסבו את מערכת ניהול מי הנגר שבשטחן לאתרי ספורט ופנאי (אגם ירוחם ופארק שמעון פרס בדימונה).

שיקום אקולוגי ונופי של נחל עין זהב החוצה את קריית שמונה: הפך מנחל עזוב (נחל איתן) לפארק עירוני ייחודי מסוגו בישראל (השטח הציבורי הפתוח הגדול והמרכזי בעיר, המשתרע על שטח של כ-110 דונמים). בעבר נשאבו המים מהמעין הראשי שלו (עין זהב), ומשנות ה-70 אפיקו התייבש לחלוטין בקיץ והוא הפך למקום מוזנח שהכביד על העיר במקום לתרום לה. החל משנת 2009 רשות הטבע והגנים מזרימה מים לנחל, והוא שב לזרום באופן קבוע בתוך העיר ולקיים בתוכה מערכת אקולוגית טבעית. בשנת 2020 פרויקט של עיריית קריית שמונה, בשיתוף רשות ניקוז כינרת ובמימון הקרן לשטחים פתוחים ברמ"י, כלל הסדרת ניקוז (הוחלפו תשתיות הניקוז, והוקמו בריכות ויסות) במטרה למנוע הצפות ושיטפונות. הפארק נגיש ופתוח לכולם ומאפשר מגע ישיר ובלתי אמצעי בין תושבי המקום לטבע המקומי, בדגש על אוכלוסיות מוחלשות ובעלות נידודות מוגבלת. בהיבט החינוכי התרומה היא רבה משום שהפארק מאפשר לקהילה המקומית ולנוער ללמוד ולהכיר את מערכות הטבע בצורה קלה ונוחה וללא עלויות נוספות.



◀ פארק נחל עין זהב בקריית שמונה



שדרות אלמר בלוס אנג'לס, קליפורניה: הרחוב הותאם מחדש בלוק עירוני להשהיית מים ולאירועי הצפה, באמצעות תעלות חלחול. לפני השינוי, הרחוב סבל מאירועי הצפות תכופים, לצד הזנחה של המרחב הציבורי. עלות התאמת הרחוב להשהייה דרש עלות זהה לתכנון ניקוז מסורתי, לצד העשרת מי התהום ותועלות חברתיות רבות לטובת הקהילה המקומית.

קופנהאגן, דנמרק: בעיר פותחה תכנית אסטרטגית לניהול שבר ענן (לטיפול במי נגר) בעקבות אירוע שבר ענן ביולי 2011 שהותיר אחריו 90,000 תביעות ביטוח ונזק של מיליארד דולר לרכוש, תחבורה ותעסוקה. במסגרת התוכנית זוהו ה'נקודות החמות'; אזורים רגישים להצפות, נתיבי מים טבעיים, ואזורים ציבוריים עם פוטנציאל להנות מאתר ההיקוות כמו מרכזי תרבות, תיירות, חינוך ועוד. פותחו 8 מודלים לחתכי רחוב המתאימים לאזורים אורבניים שונים: רחוב ראשי, רחוב צדדי, פארק, כיכר, תעלה ועוד. לכל מודל הוצמד אלמנט הנדסי-הידראולי ואלמנט אקולוגי משלים. מבדיקה כלכלית של התכנית הזו, הסיקו שניתן לחסוך 75% מעלויות התחזוקה. שינוי מחשבה מאפשר להפוך אירוע הגורם לנזק של 60 מיליון דולר בשנה למנוע כלכלי שמעלה את ערך הנדל"ן בכ-15%. כחלק מתוכנית נרחבת יצרו שדרות ירוקות משוקעות שישהו את מי הנגר באירועי גשם קיצוניים, ובכך "יגנו" על אזורים אחרים בעיר מהצפות.



גינה מחלחלת במתחם מגורים בקופנהאגן (צילום: כותבי המסמך)

גגות ירוקים



תיאור התשתית

גגות ירוקים הם גגות מבנים המכוסים בשכבת צמחיה באופן חלקי או באופן מלא. האדמה בבסיס הצמחייה פועלת כספוג ובכך היא קולטת את מי הגשם ומסייעת לוויסות זרימתם למערכת הניקוז. ניתן להבחין בין שני סוגי גגות ירוקים: גגות ירוקים אינטנסיביים הינם גינות קונבנציונאליות על גג מבנים (לרוב מבני ציבור) ומכאן שהם דורשים השקיה ותחזוקה תדירה. לעומתם, גגות ירוקים אקסטנסיביים מתאפיינים בכיסוי חלק ניכר של הגג בצמחייה נמוכה שאינה דורשת השקיה ומצריכים תחזוקה מינימאלית. ביכולתה של הרשות המקומית להקים גגות ירוקים על מבני ציבור, על בתי ספר ועל מבנים עירוניים שונים, אולם כדי להגיע למרב התועלת נדרש שטח נרחב של גגות ירוקים בעיר, לרבות במבני מגורים. מערכת השכבות של הגגות הירוקים בנויה בצורה מודולרית כך שניתן להתקנם על כל גג שטוח גם כשנמצאים עליו מתקנים שונים כגון דודי שמש, אנטנות וכדומה.

תועלות^{25,26,27}

תועלות חברתיות, בריאותיות וסביבתיות

- **עידוד אינטראקציות חברתיות** – גגות מעל מבני ציבור (בית-ספר, מתנ"ס וכדומה) יכולים לתפקד כמקום מפגש לפעילות חברתית וחינוכית, ולתרום לגיבוש קהילתי.
- **תוספת שטחים פתוחים למרקם העירוני** – המרחב העירוני הצפוף בישראל מתאפיין במיעוט שטחים ירוקים. תוספת של גינות מבני ציבור, מגורים, תעסוקה ומסחר נותנת מענה למצוקת השטחים המתגברת.
- **גינה קהילתית** – שימוש בגגות ירוקים כגינות קהילתיות, על כל יתרונותיהן הרבים, עשוי לתרום להעצמת הקהילה, לכידותה ובריאות תושביה.
- **בידוד אקוסטי** – גגות ירוקים מגדילים את יכולת הבליעה של הגג ותורמים לבידוד רעשים.

- **שיקום ושימור הרווחה הנפשית.**
- **שיפור המראה של גגות העיר.**
- **שיפור איכות האוויר בעיר וצינון הסביבה העירונית.**

תועלות כלכליות

- **צמצום נזקי ההצפות לרכוש.**
- **צמצום הוצאות ציבוריות.**
- **בקרת מבנה –** גג ירוק מספק הגנה למערכת איטום הגג, המאריכה את חייה בשנים רבות.
- **חסכון אנרגטי –** גג ירוק מספק בידוד תרמי, ממתן את התחממות הבניין, ובכך תורם לנוחות האקלימית של הדיירים ולהפחתת הוצאות הקשורות בקירור הבית. בנוסף, בעקבות הורדת הטמפרטורות בגג הבניין, משתפרת יעילותם של פאנלים סולאריים ככל שישנם.
- **חסכון במים –** ניתן לשלב בגג הירוק תשתית לעיכוב מי הגשמים, לאגירתם ולהזרמתם המבוקרת ("גג כחול"). המערכת תותקן מתחת לגינה או לשכבת חיפויי אגרגטים. במי הגשמים שנאגרו ניתן להשתמש להשקיית הצמחייה ואף להדחת האסלות.

חסמים ואתגרים²⁸

- **עלויות הקמה ותחזוקה גבוהות –** יישום הגגות הירוקים בישראל אינו נרחב והוא מצוי בעיקר בבנייה ירוקה חדשה, מעל חניונים בשצ"פים ובגינות אינטנסיביות מעל מבני ציבור. הקמת גגות ירוקים על מבני מגורים דורשת השקעה כספית משמעותית מצד היזם או הדיירים עצמם. כמו כן, תיתכן תוספת בהוצאות האחזקה של המבנה. נכון להיום גג ירוק יכול לזכות את הבניין בנקודות ירוקות לקראת עמידה בתקן של בנייה ירוקה (של המועצה לבניה ירוקה), דבר המהווה תמריץ ליזם. עם זאת, בשל עלויות ההקמה והתחזוקה הגבוהות של גגות אלה, התושבים והיזמים נוטים להימנע מהקמתם.
- **היעדר סבסוד ותמריצים מצד גופי השלטון –** מדינות וערים שונות בעולם קידמו את הקמתם של גגות ירוקים בשטחן באמצעות התקנת תקנות, סובסידיות והנחות. לעומתן, בישראל טרם קודמה חקיקה ראשית המאפשרת לרשויות מקומיות להעניק סובסידיות ותמריצים עבור הקמת גגות ירוקים, דוגמת הנחה בתשלום הארנונה והגדלת אחוזי הבנייה, או היתר לעשות שימוש בקרקע – שלא היה ניתן אילולא הוקם גג ירוק. נוסף על כך, לרשויות מקומיות רבות בישראל יש תקציב מוגבל המהווה אף הוא חסם בפני סבסוד הקמת גגות.

- **סוגיית איטום ומשקל הגג/ שיקולים הנדסיים** – על מנת להתקין גג ירוק יש לוודא כי הגג עצמו אטום למים למניעת נזילות עתידיות. כמו כן יתכנו בעיות טכניות של העמסת משקל גבוה על הגג. הסוגיות הנדסיות הללו מעוררות חשש בקרב דיירים ודורשות התייעצות עם מומחים לפני הנפקת היתר הבניה. ניתן להיוועץ עם גורמים בעירייה ובמועצה לבנייה ירוקה לגבי ההקמה של הגג הירוק, כמו גם התחזוקה הנדרשת לשמירתו לאורך זמן מפני נזילות או העמסת משקל.

בעלי עניין מרכזיים

- **הרשות המקומית:** כאשר מעוניינים להקים גג ירוק על גבי מבנה ציבורי, יש לקבל את אישורה של הרשות המקומית.
- **גופי מגזר שלישי**
 - ◀ גופים מתמחים העשויים לספק סיוע מקצועי – "המועצה לישראל ירוקה".
 - ◀ ארגוני סביבה עשויים לספק סיוע משפטי וציבורי, לדוגמה "אדם טבע ודין".
 - ◀ ארגונים פילנתרופיים עשויים לספק סיוע כלכלי.
- **תושבי העיר,** באמצעות נציגויות של ועדי שכונה / מנהלות יכולים לקחת חלק בתהליכי התכנון וההקמה של גגות ירוקים על גבי מבנים ציבוריים בשכונה.

המלצות ליישום

- יש לבדוק את הבעלות על הבניין.
- באם מדובר בבניין ציבורי יש לפנות לעירייה לקבלת אישור להקמת גג ירוק.
- באם מדובר בבניין משותף יש לוודא האם הגג הינו ציבורי שיתופי. על מנת להקים גג ירוק יש לקבל את הסכמת דיירי הבניין.
- מומלץ להיעזר באנשי מקצוע על מנת לחשב את גודל הגג ולתכנן נכון את שכבות ותצורת הגג.
- נדרשת חשיבה משותפת על מנת לקבוע מה המטרה העיקרית של הגג: האם הקטנת נזקי הצפה או שמא הקמת גן מאכל?

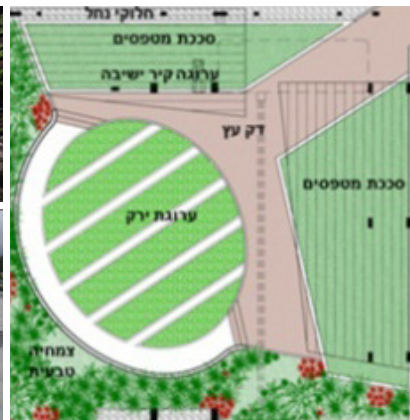
דוגמאות



תשתיות נוספות ליישום: גגות ירוקים מהווים תשתיות בעלות תועלות מרובות, שמפורטות לעיל. לצד אלו, קיים מענה נקודתי יותר להתחממות בניינים ופליטות החום מהבניינים המביא לחסכון אנרגטי משמעותי. מענה זה כרוך בצביעת גגות הבניינים בצבע לבן. לדוגמה, עיריית ניו-יורק כיסתה למעלה מחצי מיליון מ"ר של גגות בצבע לבן מחזיר שמש, וחסכה 2,282 טון של פחמן דו חמצני בשנה בהפעלה של מזגני אוויר. הגג הקריר מותקן בחינם בבנייני ציבור, בבניינים של מלכ"רים ובדיוור בר השגה. באזורי מצוקה בעיר, העירייה מציעה את עבודת ההתקנה / צביעה בחינם, והדיירים משלמים רק על החומרים. העירייה יזמה תהליכי הכשרת תושבים והעסקתם בפעילויות ההתקנה והצביעה של הגגות בעיר. בכך, מעבר להשפעה הסביבתית החיובית ניכרת השפעה חיובית ומצמיחה של תושבי העיר.^{29 30}

תחבורה ירוקה:³¹ במאי 2019 החלו בסינגפור בשתילת גגות ירוקים על גבי אוטובוסים ותחנות אוטובוסים. מטרת הגג הירוק על גבי האוטובוס היא הפחתת הטמפרטורה באוטובוס ועל ידי כך לייצר חיסכון בדלק. זאת בנוסף ליתרונות הסביבתיים של הגג הירוק.

מלמעלה: גגות ירוקים על גבי בניין בית-החולים בני ציון בחיפה, בניין "גן העיר" בתל-אביב, ומשרדי חברת רוש בפתח-תקווה³³



פרויקט גג ירוק על בית הספר התיכוני "אור התורה" בירושלים³⁴
צילומים: סטודיו אדריכלות נוף



גג ירוק על בניין העיריה בשיקגו, אילינוי, ארה"ב – מדובר בגן בוטני קטן עם יותר מ-20 אלף צמחים ושבילים שעוברים ביניהם: מאז השלמתו בשנת 2001 הגג הירוק חוסך כ-3,600 דולר בשנה בהוצאות על מיזוג הקומות העליונות בבניין. כיום, הגג נחשב לאטרקציה תיירותית פופולרית בעיר.³² https://commons.wikimedia.org/wiki/File:20080708_Chicago_City_Hall_Green_Roof_Edit1.jpg



גג ירוק על גבי מתקן לחניית אופניים, קופנהגן דנמרק צילום: כותבי המסמך

גג ירוק בבניין מגורים. קופנהגן, דנמרק
צילום: כותבי המסמך



גגות לבנים בעיר ניו יורק
כפי שנתפסו בתמונת לוויין

מקור NASA, Image by Robert Simmon, using data ©2010 DigitalGlobe

לקריאה נוספת

◁ חקיקה לעידוד הקמתם של גגות ירוקים – רקע תיאורטי וסקירה משפטית משווה, עורך דין ירון אונגר מטעם הכנסת

https://fs.knesset.gov.il/globaldocs/MMM/74aba030-c91c-e611-80da-00155d010ede/2_74aba030-c91c-e611-80da-00155d010ede_11_8336.pdf

◁ תרומתם של "גגות ירוקים" לצמצום ההתחממות הגלובלית, מרכז המחקר והמידע של הכנסת, 2007

https://fs.knesset.gov.il/globaldocs/MMM/c94b6b58-e9f7-e411-80c8-00155d010977/2_c94b6b58-e9f7-e411-80c8-00155d010977_11_9558.pdf

◁ גגות ירוקים בישראל, נייר עמדה. משרד החקלאות ופיתוח הכפר
https://www.moag.gov.il/subject/zmahim_jishoney_maim_2008/documents/green_roof.pdf

◁ מחקר על אפליקציית גגות ירוקים, הונג קונג:

Architectural Services Department Study On Green Roof Application In Hong Kong
https://www.archsd.gov.hk/media/knowledge-sharing/green_roof_study_final_report.pdf

◁ עיריית כפר סבא – בניה וגגות ירוקים

<https://www.kfar-saba.muni.il/%D7%91%D7%A0%D7%99%D7%94-%D7%95%D7%92%D7%92%D7%95%D7%AA-%D7%99%D7%A8%D7%95%D7%A7%D7%99%D7%9D/>

מתקנים סולאריים



תיאור התשתית

בשנים האחרונות גוברת הדרישה הבינלאומית מישראל להפחית ייצור אנרגיה מדלקים פוסיליים ולהגדיל ייצור אנרגיה ממקורות מתחדשים. בעקבות דרישה זו ישראל הציבה לעצמה יעד – לעבור לייצור של 30% אנרגיה מתחדשת עד לשנת 2030, והחלטת ממשלה³⁴ לעבור לכלכלה דלת פחמן עם יעד להפחתה של 85% מפליטות פחמן דו-חמצני לשנת 2050. על מנת לעמוד ביעד, עלינו להגביר ייצור אנרגיה מתחדשת באופן משמעותי, ומוסכם כי ייצור אנרגיה באמצעות פאנלים סולאריים הוא המענה המתאים ביותר למדינת ישראל המאופיינת בימי שמש רבים. מאחר ומלאי השטחים הפתוחים מצומצם ויש רצון ולחץ ציבורי לשמור על השטחים הקיימים, גוברת ההבנה בקרב קובעי מדיניות כי יש לרכז מאמצים בשטח המופר ולקדם דו-שימוש בקרקע. בעוד שמדינות רבות מנצלות שטחים אלו להתקנת פאנלים, הרי שבשראל ההתקנה באזורים מבונים אינה שכיחה והפוטנציאל הטמון בהם ממומש באופן חלקי ביותר. בשונה מישראל, ערים רבות בעולם הציבו לעצמן יעד להפוך לערים מאופסות אנרגיה, משמע לייצר את כמות האנרגיה שהן צורכות.

הצבת יעד זה הופכת ליותר ויותר ריאלית ככל שהטכנולוגיות בתחום משתפרות והופכות למגוונות יותר. 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 סולאריות בסביבה הבנויה, ולפיכך, התקנתם הפכה פשוטה וכדאית ביותר.

עבור רשויות וקהילות, הקמת מערכות סולאריות על גגות בניינים ומבנים יכולה להיות הן מיזם סביבתי והן השקעה בטוחה, המניבה הכנסות לשם מימון שירותים נוספים. מומלץ לשלב הקמת מערכות סולאריות עם תהליך של התייעלות אנרגטית במבנים עליהם מותקנת המערכת.

כדי לקדם אנרגיה מקיימת בישראל תוך מקסום פוטנציאל השטחים המבונים, חשובה גם השתתפות אקטיבית של הציבור הרחב. בעוד שבעולם תושבים וקהילות לוקחים חלק פעיל בשוק האנרגיה, הרי שבשראל מודל זה אינו מפותח כלל. מודל המעודד השתתפות הוא 'אנרגיה קהילתית' המכונה גם "קהילות אנרגיה", "אנרגיה של אזרחים" או "קהילות מחוברות". אנרגיה קהילתית מוגדרת כבעלות והשתתפות כלכלית ותפעולית של אזרחים או חברים של קהילה – ברמת הכפר, העיר או האזור, בפרויקט של אנרגיה מתחדשת, בכל גודל או היקף.

בעולם, פועלים מזה עשרות שנים פרויקטים של אנרגיה קהילתית, המסייעים ליצירת משק אנרגיה

מקיים ולקידום חוסן קהילתי ואנרגטי. מאות אלפי קהילות אנרגיה בעולם מקיימות מגוון סגנונות של התקשרויות, צורות בעלות, ומקדמות תחומים שונים של אנרגיה ביניהן ייצור אנרגיה מתחדשת, אגירה, רכב חשמלי, והתייעלות בצריכה, ייצור ואספקת חשמל. אחד ממאפייני המודל המרכזיים הוא הפניית הרווחים חזרה לטובת הקהילה, כך שנוצר תמריץ להשתתף ולחזק את המרקם הקהילתי. מחקרים מראים כי לאזרחים פוטנציאל ייצור עצמי של כמחצית מהאנרגיה הנצרכת על ידם, ובאירופה קהילות אנרגיה אחראיות על מרבית ייצור האנרגיה המתחדשת. עוד נמצא כי בעלות על נכסים משותפים מאפשרת בניית הון קהילתי ונותנת לחברי הקהילה תחושת שליטה, בפרט בקרב אוכלוסיות מוחלשות.³⁵ ייצור אנרגיה משותף מאפשר לקהילה להעמיק ולחזק את הקשרים בין חבריה, לייצר הנהגה מקומית, לפעול יחד כקבוצה ובכך לחזק את החוסן הקהילתי.

הסביבה הבנויה טומנת בחובה הזדמנויות רבות להתקנת פאנלים סולאריים, על ידי שימוש בתשתיות קיימות, ביניהן:

- גגות מבני ציבור- התקנת פאנלים סולאריים על גגות מבני ציבור מקובלת מאוד ברשויות בישראל. משרד הפנים הוציא [מדריך להתקנה של מערכות פוטו-וולטאיות בנכסי רשויות מקומיות](#). מערכות אלו מייצרות עבור הרשות מקורות אנרגיה נקייה, המביאה לחיסכון בהוצאות החשמל וכן לתזרים הכנסות קבוע.
- חניות ציבוריות והצללת רחוב – חניות ציבוריות הן משאב אדיר ובלתי מנוצל להתקנת פאנלים סולאריים. בעוד שבעולם רשויות רבות מצלילות אזורים אלו באמצעות פאנלים, הרי שבשראל אין הדבר שכיח. קידום קירוי חניות מהווה גם מקור מצוין לאנרגיה עבור עמדות טעינה לרכבים חשמליים, שהשימוש בהם צפוי לצבור תאוצה.
- בתים פרטיים – מודל זה יחסית שכיח בישראל והוא פשוט לביצוע. ישנן רשויות המארגנות כנסים וימי הסברה כדי לעורר מודעות בקרב התושבים לנושא ולעודד תושבים להתקין פאנלים. דרך נוספת של הרשות לתמוך בהקמה על-ידי התושבים היא באמצעות פרסום מכרז מדף – מכרז הקורא ליזמים להגיש מפרט התקנות והצעות מחיר להתקנה.
- בניינים משותפים – בעוד שבעולם מודל זה שכיח למדי, הרי שבשראל אין עדין התקנה של פאנלים סולאריים על גגות בניינים משותפים.

בתמונה ניתן לראות חניון גן חיות בארה"ב המוצל על ידי פאנלים סולאריים, אשר מספקים את מרבית צרכי החשמל של גן החיות.

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Solar_panels_at_cincinnati_zoo.jpeg



בתמונה פאנלים סולאריים על גגות בניינים משותפים בשכונת בדזד בלונדון

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:BedZED_2007.jpg



בעיר שדרות הרשות התקינה פאנלים אלו ברחבי העיר. בתמונה בניין משדרות עליו מותקנים פאנלים סולאריים לתאורת חדר המדרגות צילום: כותבי המסמך

בתמונה קניון ביפן המכוסה בפאנלים סולאריים

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Solar_panel_of_AEON_MALL_Itami-Koya.JPG



- מרכזי חוסן באנרגיה – מדינת ישראל חשופה לאיום של התקפות סייבר, רעידות אדמה, הצפות והתחממות יתר, מעשי טרור וכדומה. אחת הסכנות הצפויות מאירועים שכאלה הן הפסקות חשמל ממושכות, החושפות אוכלוסייה פגיעה, כגון אזרחים ותיקים וחולים התלויים במכשירי חשמל מצילי חיים, לסכנת חיים. אחד הפתרונות לכך הוא הקמתם של מרכזי חוסן באנרגיה שמטרתם ליצור "איים של אנרגיה". מרכזים אלו מבטיחים אספקה והמשכיות של שירותים קריטיים על-ידי שימוש באנרגיה סולארית בשילוב עם מצברים. תוספת של מערכת אגירת אנרגיה על מבני ציבור בהם מותקנים פאנלים סולאריים, תאפשר המשך אספקת חשמל במקרי קיצון כאשר אין אספקת חשמל מרשת החשמל, ותספק הגנה לאוכלוסיות פגיעות.
- תאורת חדרי מדרגות בבניינים משותפים- ניתן להתקין פאנל סולארי על גג הבניין או על קירותיו החיצוניים, שמטרתו לספק אנרגיה לתאורת חדר המדרגות. הדבר נחוץ במיוחד בבניינים משותפים בהם הדיירים מתקשים להתארגן ולשלם את חשבון החשמל. תאורה בחדר המדרגות בעקבות התקנת הפאנל תורמת בצורה משמעותית לאיכות חייהם בדגש על ביטחונם האישי ובריאותם.
- תאורת רחוב, רמזורים, תחנות אוטובוס – בישראל התקנת פאנלים לשימושים אלו מקובלת מאוד.
- מדרכות וכבישים – בעולם התפתחה טכנולוגיה חדישה המאפשרת התקנת פנלים על מדרכות וכבישים. (Papadimitriou et al., 2019)
- קירות מבנים – BIPV – טכנולוגיה זו הולכת ומתפתחת בעולם, אך עדיין אינה נפוצה בישראל.

תועלות

תועלות סביבתיות

- ייצור חשמל נקי מפליטות גזי חממה.
- שמירה על שטחים פתוחים ועל מגוון ביולוגי.

תועלות חברתיות

- חיזוק חוסן אנרגטי – ייצור חשמל מבוזר ומקומי מקטין את התלות במתקנים גדולים המועדים לתקלות בעת אירועים ביטחוניים, בעת אסונות טבע או בשל מזג אוויר קיצוני כדוגמת חורף 2013 שבמהלכו נותקו כ-60,000 בתי אב מחשמל בירושלים ובצפון הארץ למשך מספר ימים ברציפות.
- יצירת מקומות תעסוקה לעובדים מקומיים – תחום האנרגיות המתחדשות הוא עתיר תעסוקה ובעל פוטנציאל רב להוות מחולל תעסוקה משמעותי עבור עובדים בעלי מנעד השכלה רחב –

ממהנדסים ועד למתקינים ואנשי תחזוקה.³⁶ מחקר של הסוכנות הבינלאומית לאנרגיות מתחדשות מצא כי עד 2060 השקעה באנרגיות מתחדשות והתייעלות אנרגטית תוכל לספק 42 מיליון ו-21 מיליון מקומות עבודה בהתאמה ותביא לצמיחה של 98 טריליון דולר לעומת תרחיש עסקים רגיל.³⁷ בדומה, על פי מחקר של ארגון ה-OECD המעבר לאנרגיות מתחדשות ייצור עבור המשק הישראלי 2,950 משרות קבועות ו-176,180 עבודות בתחום האינסטלציה.³⁸ כמו כן, להתארגנות הקהילתית יש פוטנציאל לקדם יוזמות קהילתיות נוספות, שהן בתורן בעלות פוטנציאל נוסף לחיזוק הכלכלה המקומית.³⁹

- צמצום עוני אנרגטי – לעוני אנרגטי שלושה היבטים: ויתור על חימום או קירור הבית לאור קשיים כלכליים ומחירי האנרגיה; גישה מוגבלת או לא שוויונית למקורות אנרגיה משתלמים, בטיחותיים או יעילים אנרגטית; ומגורים בבתים ובניינים בעלי יעילות אנרגטית נמוכה. תופעה זו בולטת במיוחד בבניינים ודירות ישנים בעלי איכות בנייה גרועה המאופיינים בהעדר בידוד, סדקים, אוורור לקוי הגורם לטחב ועובש וליקויי תשתיות נוספים המקשים על שמירת הטמפרטורה בפנים הבית. התקנת פנלים סולאריים טומנת בחובה פוטנציאל משמעותי לשפר כל אחד משלושת ההיבטים הללו: קושי כלכלי לשלם את מחירי האנרגיה – הגדלת השחקנים בשוק תשפיע על הורדת מחירי האנרגיה; גישה לא שוויונית למקורות אנרגיה משתלמים – יצירת אנרגיה קהילתית, תוך הסרת חסמים להשתתפותן של קבוצות מוחלשות, תאפשר לקבוצות מגוונות להשתתף וליהנות מייצור אנרגיה נקיה, זולה ויעילה; ומגורים בבתים לא יעילים אנרגטית – התקנת פאנלים מלווה באיטום הגג ולעיתים אף בבידודו. מתקני הפאנלים אף הם תורמים להצללת הגג ובכך משפרים את תנאי האקלים בבניין ובדירות.
- שיפור בתחושת הרווחה הכללית- הכנסות מייצור האנרגיה יכולות לשמש לטובת טיפוח המרחב הציבורי או הפרטי המשותף. סביבה מטופחת מגדילה את תחושת הרווחה הנפשית, מפחיתה פשיעה ואלימות ומעלה את ערך הנדל"ן ובכך יכולה גם לצמצם את הוצאות הרווחה.
- ייצור משותף של אנרגיה בעל פוטנציאל להניע שינוי חיובי גם בתחומים אחרים. כך למשל בפרויקט 'אצלנו בחצר' שהתבצע בעיריית באר שבע בשנת 2017 התקינה העירייה פאנלים על גגות בניינים ציבוריים בתמיכת קק"ל. בתמורה השקיעה העירייה בטיפוח השטחים הפרטיים הפתוחים (שפפ"ים) בשכונה מוחלשות. לדברי רונית איבגי, מנהלת אגף הקיימות בעירייה, הפרויקט מינף את תחושת הקהילתיות ואת תחושת המחויבות של התושבים לשכונתם ובעקבותיו חלק מהתושבים הפכו לפעילים חברתיים ויזמו פרויקטים קהילתיים נוספים כגון גינה קהילתית.

תועלות כלכליות

- כדאיות כלכלית מוכחת, סולידיט וארוכת טווח – החזר ההשקעה צפוי בתוך 6–8 שנים, ואחריהן כל ייצור החשמל יהיה לתועלת בעל הנכס עם הכנסה ידועה מראש ובטוחה למשך של מינימום 20 שנה.
- עלייה בערך הנכסים.
- שיפור התייעלות אנרגטית של המבנה כתוצאה מהצללת הגג על ידי הפאנלים.

חסמים ואתגרים

אם בעבר חסמים רגולטוריים שונים עיכבו ומנעו את פיתוח התחום, הרי שבשנים האחרונות מוסרים חסמים שונים והרגולציה מקלה על ייצור אנרגיה סולארית בשטחים מבוזרים. עם זאת עדיין קיימים חסמים שונים, ביניהם:

- עלות ההשקעה – עלות התקנת הפאנלים גבוהה. ברמת הרשות, הבנקים נותנים הלוואות בתנאים נוחים. משרד הפנים ביצע החל מ-2018 הפרדה בדוחות הכספיים של הרשויות המקומיות, בין כלל הלוואות הרשות לבין הלוואות לתחום זה. משרד הפנים שואף לנטרל הלוואות בתחום האנרגיות המתחדשות מעומס המלוות⁴⁰. כמו כן ניתן לייצר קשר עם רשות אחרת על מנת להוזיל עלויות. כן ניתן להשתמש במודל השכרת הגג. גם ברמת הפרט, אם קיים קושי לקבל הלוואה למימון ההתקנה, ניתן להשכיר את הגג ליזם.
- חוסר מודעות וחששות – מודעות הציבור בישראל לתועלות הרבות הטמונות בהתקנת פאנלים סולאריים, נמוכה. כמו כן קיים חשש לא מבוסס מקרינה ואין מודעות לכך שרמות הקרינה אינן מסוכנות, בוודאי כשהן מותקנות על פי התקן הישראלי, שהוא מהמחמירים ביותר (הקרינה נוצרת מהממיר ומהכבלים ולא מהפאנלים). אנשי מקצוע יודעים היכן למקם אותם על מנת שלא שהדיירים לא יחשפו לקרינה^{41,42,43}.
- חסמים בהתקנה על גגות בניינים משותפים – חסמים שונים מקשים על התקנת פאנלים סולאריים על גגות בניינים משותפים. המרכזי שבהם הוא קושי של הדיירים להתארגן ו/או חששם מיצירת התקשרות עסקית משותפת. סיוע לדיירים בהתארגנות עשוי להקל מאוד על התהליך ולעודד יזמים להיכנס לתחום. התיקון לחוק המקרקעין מדצמבר 2020, לפיו נדרשת הסכמה של 66% מהדיירים לעומת 100% הסכמה, מקל על התהליך.

בעלי עניין מרכזיים

- אגפי הרשות: אגף קיימות/יחידה סביבתית; אגף התכנון; אגף הנדסה; מחלקת שפ"ע; אגף הרווחה/המחלקה לשירותים חברתיים בכלל והמחלקה לעבודה קהילתית בפרט; המחלקה להתנדבות (רכז מתנדבים עירוני).
- תושבים.
- משרדי ממשלה: משרד האנרגיה; המשרד להגנת הסביבה; משרד הפנים; מנהל התכנון; משרד הרווחה והביטחון החברתי.
- מפעל הפיס.
- ארגוני מגזר שלישי: השל; קהילת השמש; הפורום הישראלי לאנרגיה; יוזמת האנרגיה הטובה; פורום ה-15; מרכז שלטון מקומי.

המלצות ליישום התשתית

- משרד הפנים פרסם הנחיות מפורטות לקידום התקנת פאנלים ברשויות מקומיות. להלן הקישור: <https://www.kfar-saba.muni.il/uploads/n/1610018232.4921.pdf>
- יש לאתר מבנה או מרחב ציבורי פנוי שניתן להצילול באמצעות פאנלים סולאריים (מגרש ספורט, גן שעשועים, בית ספר, מתנ"ס, מחלקה לשירותים חברתיים ועוד).
- גיוס כספים – על מנת לעודד רשויות ולתמוך בפרויקטים של התייעלות באנרגיה ואגירת אנרגיה, מתפרסמים קולות קוראים על-ידי משרדי הממשלה. מצורף קישור לאתר משרד הפנים המרכז מידע <https://www.gov.il/he/Departments/DynamicCollectors/kolkore-list?skip=0&limit=10>
- על מנת להתקין פאנלים יש לבחור בין שני ערוצי פעולה: רכישת הפאנלים ובעלות על המתקן או השכרת הגג/השטח לזים. היתרון בערוץ הראשון הוא שהרווח גדול יותר, לעומת הערוץ השני בו היתרון שאין צורך לגייס כסף לטובת המיזם.
- ניתן לעודד את התושבים להתקין פאנלים על ידי יוזמה של ימי עיון, כנסים במטרה להעלות מודעות, להנגיש מידע לתושבים ולהפחית חששות.

דוגמאות

מיזם הגנות הסולארי "חדש תחת השמש": המיזם של החברה הכלכלית לפיתוח כפר סבא ואגף קיימות וחדשנות בעירייה הוא דוגמה לקבלת האחריות של הרשות להקטנת פליטות גזי חממה וייצור חשמל מאנרגיה מתחדשת. עיריית כפר סבא מובילה חזון של עיר מאופסת אנרגיה, השואפת לאזן בין צריכת האנרגיה לייצור האנרגיה העירונית. חזון זה בא לידי ביטוי באמצעות שני תהליכים מקבילים: הראשון – התייעלות אנרגטית והשני – פריסת מערכות סולאריות לייצור אנרגיה מתחדשת על מבני ציבור וחינוך ברחבי העיר. העירייה אף מעוניינת לתת שירות ייחודי לתושב – מעטפת כוללת כלכלית, משפטית ומעשית כדי לצמצם את החסמים העומדים בפני התושב ולסייע לו לקדם את ההתקנה. במסגרת המיזם, החברה הכלכלית מנהלת את תהליך ההתקנה של המערכת הסולארית, מפקחת עליו ומלווה אותו בבתי פרטיים וגם בבתי משותפים. החברה מסייעת בבחירת המערכת המתאימה, בהסדר התשלום, בליווי מקצועי מותאם ובפיקוח צמוד, בהתנהלות מול חברת החשמל, בהסדרת מודל השירות המיטבי, במתן הלוואה לצורך ההקמה ובקבלת תשלומי הריבית על ההלוואה. יתרונותיה של תמיכת הרשות במיזמים כאלה היא מיתוג שכונות "ירוקות", התחייבות שהתושב יקבל את המוצר הטוב ביותר במחיר משתלם (ניצול יתרון הגודל של רשות מקומית לטובת התושב) ותקורה ניהולית לחברה הכלכלית, המממנת את התשומות המושקעות בשירות.⁴⁵



חידוש שפ"פ ברחוב מצדה בבאר שבע ולצידו שפ"פ מרחוב סמוך של בניין שלא השתתף בפרויקט צילום: כותבי המסמך

פרויקט השפ"פים של המשרד להגנת הסביבה וקק"ל, שמטרתו לסייע לתושבים ברשויות ובשכונות בדרוג סוציו-אקונומי נמוך לטפח שפ"פים. בתמורה להשתתפות בפרויקט, הרשויות התחייבו לתחזק שפ"פים במקבץ של 10-30 בניינים, במשך תקופה של 10 שנים וכן לטפח שטח ציבורי סמוך להם. התקציב הוקדש לטיפול בשפ"פים (גינון, מערכת השקיה אוטומטית, הצללה, תאורה חסכונית, מקומות ישיבה וכו' כל זאת בשיתוף דיירי הבניין בכל שלבי התכנון) וכן במיזם סביבתי מניב הכנסות, על מנת לממן את תחזוקתם ופעילויות קהילתיות נוספות לאורך זמן. מרבית הרשויות בחרו בהתקנת פאנלים סולאריים על מבני ציבור.⁴⁶ לפרויקט

של 10 שנים וכן לטפח שטח ציבורי סמוך להם. התקציב הוקדש לטיפול בשפ"פים (גינון, מערכת השקיה אוטומטית, הצללה, תאורה חסכונית, מקומות ישיבה וכו' כל זאת בשיתוף דיירי הבניין בכל שלבי התכנון) וכן במיזם סביבתי מניב הכנסות, על מנת לממן את תחזוקתם ופעילויות קהילתיות נוספות לאורך זמן. מרבית הרשויות בחרו בהתקנת פאנלים סולאריים על מבני ציבור.⁴⁶ לפרויקט

נבחרו 17 רשויות מקומיות, כאשר כל רשות קיבלה מימון של עד 7.5 מיליון שקל ויש לו אימפקט משמעותי – הדיירים שבעי רצון, רמת האמון שלהם ברשות עלתה והוא מניע אותם לעשייה נוספת בתחום הקיימות והסביבה.

פרויקט שיפוץ והתקנת פנלים על בנייני דיור ציבורי בשוודיה: מודל השיפוץ הירוק של דיור ציבורי נפוץ בעולם. כתוצאה משיפוץ הבניין קטנו משמעותית הוצאות האנרגיה של הדיירים ועלה ערך הנכסים⁴⁷.



רחוב בעיר פרייבורג

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Solarschiff_Solarsiedlung_Freiburg_im_Breisgau_september_2014.jpg

פרייבורג (Freiburg) בגרמניה היא מן הערים השמשיות ביותר בגרמניה אף שכמות הקרינה בה נמוכה במידה רבה מזו אשר בישראל. מאז 2008 גדל במידה ניכרת שטח כיסוי הגגות בפאנלים סולאריים: כ-50% מגגות בתי הספר בעיר מכוסים, ואצטדיון הכדורגל בעיר הוא הראשון בעולם שלו גג סולארי. חזית התחנה המרכזית של העיר – בניין המתנשא לגובה של 19 קומות – מכוסה פאנלים סולאריים וכך גם יריד הסחר – כולם מייצרים חשמל בעצמם. שתי קהילות בתוך העיר, Sonnenschiff (ספינת השמש) ו-Solarsiedlung (עיירת השמש) מייצרות חשמל בהיקף של פי ארבעה יותר מכפי שהן צורכות.

מבנים רבים נבנים היום מראש עם חשיבה סביבתית, וכבניינים מאופסים באנרגיה⁴⁸. פרויקטים של בנייני מגורים מאפשרים לדייר הנכנס לקנות או לשכור דירה, ללא צורך בתחזוקת מערכות האנרגיה. הדירה מגיעה מראש כחלק מקומפלקס עם ייצור אנרגיה סולארית מובנה בבניין המגורים המשותף והדירות מתוכננות כיעילות באנרגיה, הן על-ידי אופן תכנון המבנה והן על-ידי מכשירי האנרגיה הקיימים במבנה, ממנורות לד יעילות ועד לאמצעי איקלום היעילים ביותר בצריכת אנרגיה.

מודל שותפות אזרחי-שלטון מקומי: עיריית וינה (אוסטריה) יזמה בשנת 2012 פרויקט שמטרתו עידוד מעבר לאנרגיה מתחדשת והעלאת מודעות בקרב תושבי העיר. במסגרת הפרויקט, התקינה העירייה מערכות של פאנלים סולאריים על גגות מבנים שבבעלותה ברחבי העיר, והציעה לתושבי העיר הצעה: לרכוש עד 10 פאנלים במחיר של כמה מאות דולרים לפאנל, ובתמורה להיות בעלים-שותפים בפרויקט וליהנות מתשואה שנתית קבועה (לחלופין יכלו התושבים לבחור גם בוואוצר לרשת הסופרים המקומית, מסלול שהצליח במיוחד). במסגרת ההסכם, העירייה אף התחייבה לרכוש את הפאנל בסוף חייו, ולהחזיר את מלוא התשלום עליו לבעל הפאנל. מעל 10,000 תושבים

לקחו חלק בפרויקט. בשיטה זו, התקינה עיריית וינה במהלך השנים 20mW, והפרויקט אף התרחב וכולל גם עמדות טעינה לרכבים חשמליים בהיקף של 11kW. החשמל שמיוצר משמש לאספקת חשמל לכ-2 מיליון תושבים, באמצעות ספק מקומי המעסיק מעל 2000 עובדים.

בפרובינציה רגיו אמיליה (Reggio Emilia) שבצפון איטליה בשנת 2021 קם פיילוט לבחינה של ייצור אנרגיה קהילתית בדיור הציבורי של איטליה,⁴⁹ במטרה ללמוד את פרופילי הצריכה של הדיירים ולהבין עד כמה ניתן לשכפל את המודל בפרובינציות נוספות באיטליה. הפיילוט נוסה בניין אחד שבו 48 דירות בבניין, כש-28 מתוכם בבעלות פרטית והשאר בבעלות המדינה. מתוכנן לקום מתקן סולארי וסוללות אגירה על גבי גגות המבנה. בספטמבר 2020 הותקנו מונים חכמים בכל הדירות וכך ניתן לעקוב וללמוד את פרופילי הצריכה של הדיירים, ניסוי שימשך עד סוף שנת 2022 ויעזור לייעל את הצריכה המקומית ולשחזר את הפרויקט במקומות אחרים. בנוסף לייצור סולארי ולמערכות אגירה, מתוכננת הקמה של צי רכבים חשמליים שיתופיים עבור דיירי הבניין אשר יוטענו מהמערכות הסולאריות ויושכרו בחוזה ארוך טווח. הערכה היא כי הפרויקט יביא לחסכון של 60% מצריכת החשמל של הבניין. הפרויקט ממומן על ידי "סופר בונוס"⁵⁰ – מנגנון איטלקי התומך ומקדם התחדשות ושיפוץ מבנים תוך הקמת מערכות סולאריות ומערכות אגירה. בתמונה מופיע בניין הדירות המהווה פיילוט ראשון לקהילות אנרגיה בדיור הציבורי.

ייעור עירוני



תיאור התשתית:

מהו ייעור עירוני?

ייעור עירוני הוא מונח המתייחס לנטיעה, תחזוקה, טיפול והגנה על עצים במרחב העירוני, לרבות עצים הנטועים בשטחים הציבוריים הפתוחים, בחורשות, בגינות ציבוריות, ברחובות ובחצרות פרטיות. משאב העצים העירוני מתייחס למכלול העצים הנטועים בסביבה זו.

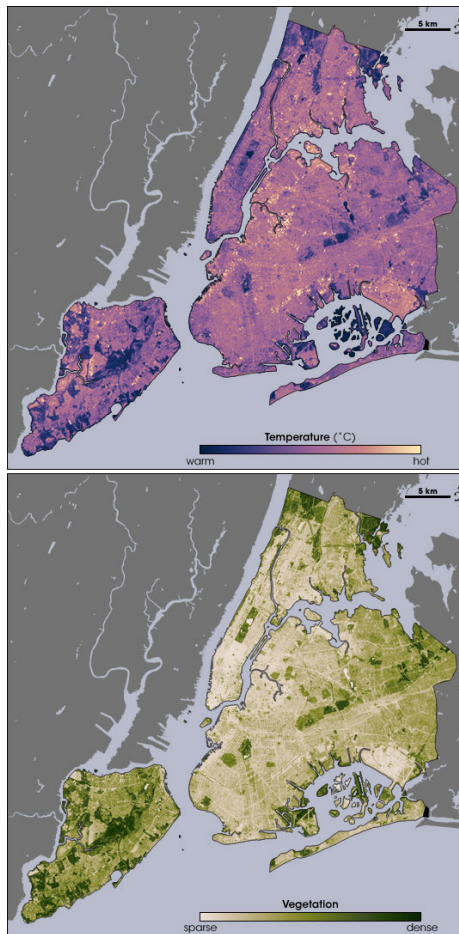
חשיבות היער העירוני

המרחב העירוני הבנוי מתאפיין בתופעת אי החום העירוני, המתבטאת בתנאי אקלים שונים מאלה הקיימים בשטחים הפתוחים שמחוץ לעיר, לרבות טמפרטורות גבוהות יותר. תופעה זו צפויה להחריף עם העלייה בצפיפות הבינוי והפעילות האנושית בערים. בהינתן תנאים אלו ולאור התחזיות הצפויות לעלייה בטמפרטורות ובהישנותם של אירועי מזג אוויר קיצוני, לרבות גלי חום והצפות, ליער העירוני תפקיד מרכזי ביצירת מרחב עירוני איכותי ובר קיימא, ובפרט במתן צל המסייע בקירור העיר וביצירת סביבה עירונית שנעים ללכת, לרכב ולהסתובב בה. התועלות הללו נהיו ברורים ואקוטיים יותר גם מאז התפרצות נגיף הקורונה, לאור הצורך של תושבי הערים במרחב ירוק, מוצל ונעים בקרבת הבתים, המעודד פעילות גופנית ותחושת קהילתיות.

לעצים בעיר תועלות רבות ומגוונות:

תועלות סביבתיות

- צמצום אפקט אי החום העירוני ושיפור הנוחות האקלימית: הצל שמספקים עצים בוגרים מוריד בצורה משמעותית את הטמפרטורות בסביבתם (עד 5 מעלות צלזיוס), ומסייע בהורדת עומס החום. למשל, במחקר שנערך בבאר שבע נמצא כי ברחוב בו נשתלו עצים נמדדו טמפרטורות נמוכות ב-3 מעלות בהשוואה לרחוב דומה ללא עצים⁵¹.
- הפחתת זיהום אוויר: עצים תורמים לאיכות האוויר בעיר באמצעות קליטת מזהמים ושיקוע של חלקיקים וגזים על שטח הפנים שלהם. מחקר שנערך בחיפה מצא כי בשכונות עם כיסוי צמחיה



נתוני לוויין של העיר ניו יורק, המראים את הקשר בין טמפרטורה (למעלה) ובין צפיפות הצמחייה (למטה). ניתן לראות כי באיזורי העיר שבהם צפיפות הצמחייה גבוהה יותר, הטמפרטורה חמה פחות (NASA Landsat)

גדול היו שיעורי החלקיקים המזהמים נמוכים יותר, לעומת שכונות דומות עם כיסוי צמחייה נמוך⁵².

- שימור המגוון הביולוגי: עצים מהווים מערכת אקולוגית, ומעניקים בית ומקור מזון למגוון בעלי חיים בסביבה העירונית.
- צמצום נזקי ההתחממות: עצים סופחים פחמן דו חמצני מהאוויר ובכך מסייעים בצמצום ההתחממות הגלובלית.
- ספיחת נגר עילי באמצעות חלחול מים: בתי הגידול של העצים במרחב העירוני פותחים פתחים בתכסית הבטון והאספלט של העיר, ובכך מאפשרים חלחול מים והשבתם לאקוויפר. בכך הם מביאים להפחתה בכמויות הנגר העילי ומסייעים בצמצום נזקי הצפות.

תועלות חברתיות ובריאותיות

- צמצום נזקי חשיפה לשמש: עצים חוסמים את קרינת השמש ובכך מצמצמים את נזקיה לגופנו, לרבות הפחתת הסיכון לסרטן העור⁵³.
- עידוד פעילות פיזית ושימוש בתחבורה רכה: רחובות מוצלים מעודדים הליכה ורכיבה על אופניים ומאפשרים את הפחתת התלות ברכב הפרטי. בנוסף, עצים המצלים על תחנות אוטובוס או נמצאים בקרבתן מעודדים שימוש בתחבורה ציבורית.
- שיפור הרווחה הנפשית: מחקרים שונים מראים כי שהייה בקרבת עצים מפחיתה מתח, דיכאון וחרדות, וקשורה בבריאות נפשית טובה יותר⁵⁴.
- עידוד הקהילתיות: עצים במרחב הציבורי יוצרים מקום משותף שנעים לשהות בו, ומעודדים מפגשים, קהילתיות ויצירת קשרים חברתיים.
- צמצום פשיעה ואלימות: מחקרים מראים כי באזורים עירוניים שיש בהם יותר עצים, נמצאות רמות אלימות ופשיעה נמוכות יותר^{55, 56}. ממצאים אלה היו חזקים במיוחד בשכונות מוחלשות.

תועלות כלכליות

- קירור מבנים ותרומה לחסכון באנרגיה: צל עצים על מבנים מביא להפחתה בהוצאות קירור הבתים ולצמצום צריכת האנרגיה בהם. מחקר מצא כי ההפחתה הממוצעת בשימוש באנרגיה במבני מגורים בזכות עצים עומדת על 7.2%.
- שגשוג עסקים מקומיים: מחקרים מראים כי סביבה מסחרית ירוקה נתפשת כאטרקטיבית יותר, וצרכנים מוכנים לשלם יותר כדי להסתובב בה ואף לשלם בה מחירים גבוהים יותר בעבור מוצרים⁵⁸.
- העלאת ערכי הנדל"ן: עצים תורמים לאסתטיקה העירונית ומעלים את ערכי הדירות והעסקים הסמוכים להם⁵⁹.

חסמים ואתגרים

תעודף נמוך בסדר העדיפויות העירוני: מהלכים לנטיעת עצים במרחב הבנוי כרוכים באתגרים בירוקרטיים ובהשקעה תקציבית, בעוד שהרווחים הגלומים בהם מתממשים רק לאחר מספר שנים, עם הגעתם של העצים לבגרות. בשל כך, ובשל חוסר מודעות מספק לתועלות העצים, קיימת יוזמה מקומית מועטה לנטיעות עצים, והעדפה למהלכים זולים ומהירים כגון הקמת מזרקות או שתילת פרחים עונתיים.

חוסר בבתי גידול איכותיים והתנגשויות בין עצים ובין תשתיות אחרות: יער עירוני איכותי במרחב הבנוי דורש את קיומם של בתי גידול בעלי נפח משמעותי, המעניקים תנאים מספקים להתפתחות ושגשוג של העץ. כמו כן, על מנת שהעצים לא יהוו בעיה למול תשתיות אחרות הנמצאות מתחת ומעל לקרקע, נדרשים תיאום ותכנון נאותים. בשל מגבלות תקציביות, חוסר מודעות או קושי בתיאום, במקרים רבים תנאים אלה אינם מתקיימים, דבר המביא לפגיעה בגדילת העצים ובפוטנציאל ההצללה שלהם, ובמקרים מסוימים אף לכריתתם.

חוסר בידע מקצועי ובכוח אדם מיומן: ברשויות רבות לא קיים כוח אדם שהינו בעל ידע ומומחיות בטיפול בעצים, ופעולות הנטיעה, הגיזום והטיפול מתבצעות על ידי עובדים שאינם מוכשרים לכך. כתוצאה מכך, הטיפול בעצים אינו מיטבי, ומביא פעמים רבות לגיזום עודף וצמצום הצל, ופגיעה במערכת האקולוגית.

חוסר ניהול משאב העצים: היער העירוני הינו משאב הדורש ניהול ותחזוק, כמו גם איסוף מידע שוטף וביצוע סקרי עצים. ברוב הרשויות לא קיים מידע מאורגן בנוגע למשאב העצים: פריסת העצים בעיר, מאפייניהם, היסטוריית טיפולים וכיוצא בזאת. דבר הפוגע ביכולת לתכנן מהלכים לפיתוח היער העירוני, לנהל אותו ולהביא לשגשוגו.

השקיה: קיומם של עצים משגשגים המייצרים כיסוי צל איכותי כרוך בהשקיה לאורך שנות חייהם. למרות זאת, ברשויות רבות עצים מושקים רק בשנות חייהם הראשונות, דבר הגורם לפגיעה בעצים ומעודד הפרעת שורשים לתשתיות.

בעלי עניין מרכזיים

רשות מקומית: הרשות המקומית היא השחקן המרכזי האחראי לניהול משאב העצים העירוני, לרבות נטיעה, השקיה, טיפול וארגון המידע בנוגע לעצים הקיימים בעיר. ברשות המקומית ישנם בעלי תפקידים האחראים על היער העירוני, כגון מחלקת גינון באגף שפ"ע או סביבה, ובחלק מהרשויות פועלים גם פקידי יערות עירוניים. בעלי תפקידים אלו פועלים מול גופי תשתית, משרדי ממשלה ואחרים לטובת תחזוקת העצים וטיפול בסוגיות רלוונטיות, לרבות טיפול בבקשות לכריתת עצים.

משרדים וגופים ממשלתיים:

- משרד החקלאות ופיתוח הכפר, אגף יער ואילנות: הגוף, שבראשו עומד פקיד היערות הממשלתי, אחראי לפי החוק על הגנת אילנות. הוא מתווה את מדיניות הייעור ושמירה על עצים ביערות ומחוצה להם, לרבות בערים, וכן אחראי על הפיקוח על ביצוע מדיניות זו.
- משרד החקלאות ופיתוח הכפר, אגף שירות ההדרכה והמקצוע (שה"מ): גוף הידע האחראי על ייצור ידע חקלאי מקצועי ועל הפצתו לציבור. תחום הנדסת הצומח באגף שה"מ מקיים הדרכות והכשרות בנושא העצים, לרבות קורס "גזם מומחה".
- משרד הפנים: המשרד אחראי על קידום ויישום המדיניות בכל הקשור לפיקוח ובקרה על השלטון המקומי והרשויות המקומיות בישראל, כמו גם לפיתוחן ולחיזוקן. האגפים הרלוונטיים במשרד לתחום הייעור העירוני הם אגף אסטרטגיה ומדיניות ומנהל הפיתוח.
- מנהל התכנון: המנהל משמש הגורם האחראי על גיבוש מדיניות תכנון ארצית בנושאים שונים. בתוך המנהל, האגף לתכנון אסטרטגי אחראי בין היתר על גיבוש מדיניות תכנונית וארגונית בראייה אסטרטגית, שינויי חקיקה בחוק התכנון והבנייה, וכן קידום פרויקטים בעלי חשיבות לאומית.
- משרד הבינוי והשיכון: המשרד אמון על ייזום וביצוע של מדיניות הממשלה בתחומי השיכון והבנייה למגורים ומלווה את כל מסלול היצירה של מבני מגורים, לרבות תכנון ופיתוח תשתיות. בתוך המשרד, תחום הנדסת כבישים הוא הגוף האחראי על תכנון וביצוע של הכביש והמדרכה, ופרטי בתי גידול לעצים בתחום המדרכה.
- רשות מקרקעי ישראל: הרשות מנהלת את המקרקעין של המדינה, של רשות הפיתוח ושל הקרן הקיימת לישראל. אגף התכנון ברמ"י מעורב בפדיון זכויות בקרקע חקלאית וקידום תוכניות מפורטות למגורים ותעסוקה ברחבי הארץ. בנוסף, האגף יוזם תוכניות מתאר מקומיות שמטרתן למצות את אפשרויות התכנון המפורט לשכונות מגורים חדשות, תוכניות אב ותוכניות מפורטות להתחדשות עירונית בצפיפות גבוהה במרכזי הערים הוותיקות.
- המשרד להגנת הסביבה: המשרד פועל לשמירה על הסביבה ועל בריאות הציבור. נושא היער העירוני נוגע בפעילותם של מספר אגפים במשרד, כולל אגף שטחים פתוחים ומגוון ביולוגי, אגף תכנון סביבתי ובנייה ירוקה, אגף מדיניות, ואגף שלטון מקומי.

קרן קיימת לישראל: הגוף המופקד על פעילות הייעור בישראל, בעיקר בשטחים פתוחים. עם זאת, בין סוגי נטיעות העצים שמבצעת קק"ל נכללות גם נטיעות לייעור עירוני, ומשתלות קק"ל מספקות עצים וצמחים גם למרחבים עירוניים.

גופי תשתית ציבוריים:

● נת"ע – נתיבי תחבורה עירוניים

● נת"י – נתיבי ישראל

גופים המייצגים את השלטון המקומי בישראל

● מרכז השלטון המקומי: גוף בו מאוגדות כל העיריות והמועצות המקומיות בישראל, ותפקידו לייצג את הרשויות המקומיות ולקדם את ענייניהן בפני הכנסת ומול גורמי הממשלה השונים, וכן בפני מוסדות וארגונים ממלכתיים וארציים. בנוסף מהווה מרכז השלטון המקומי גוף מנחה ומייעץ מקצועי לרשויות המקומיות בתחומי פעילות השונים.

● פורום ה-15: פורום מיוצגות מרבית הערים הגדולות בישראל, וכן מרבית המטרופולינים. הפורום מרכז את פעילותו בהסדרה מחדש של יחסי השלטון המרכזי עם הערים הגדולות, בחתירה להעצמת סמכויות ולעצמאות ניהולית רחבה יותר עבור הערים, וכן בקידום, סיוע ופיתוח של הערים החברות בו, ועוסק בין השאר בתחומי תכנון ובנייה ואיכות סביבה והגנת אקלים.

הציבור / חברה אזרחית

● תושבי ותושבות העיר יכולים לקחת חלק בקידום הייעור העירוני בשטחים הפרטיים, וכן ברמה העירונית והשכונתית באמצעות נציגויות של ועדי שכונה ומנהלות או התארגנויות קהילתיות אחרות. התארגנות ציבורית בולטת הינה "נאמני עצים", המתאגדים בערים שונות ברחבי הארץ במטרה לשמור על העצים שנמצאים בשטחיהם, בליווי פקיד היערות.

● גופים המעורבים בייזום פרויקטים לעידוד הייעור העירוני, כגון יוזמת האנרגיה הטובה המפעילה את "יער האקלים" ועמותת ונטעת המפעילה את "עיר יער".

● ארגונים פילנתרופיים כגון קרן יד הנדיב, המסייעת לרשויות מקומיות בהיערכות לשינויי האקלים.

אקדמיה – חוקרים/ות העוסקים בנושא הייעור העירוני בתוך תחומים כגון תכנון ערים, גיאוגרפיה ופיתוח סביבתי, קיימות ושינויי אקלים וכד'.

מגזר עסקי – קרנות אימפקט, קרנות להשקעה בתשתיות.

חברות פרטיות לייעוץ סביבתי – בנושאי תכנון ערים, אדריכלות נוף וכדומה.

המלצות ליישום

1. ראשית יש לבצע סקר עצים, שיאפשר להבין את מצב ופריסת העצים בעיר.
2. על בסיס הנתונים שנאספו, נמפה רחובות שמשמשים או יש להם את הפוטנציאל לשמש כצירי הליכה משמעותיים המקשרים בין אזורים או רחובות מרכזיים, או אזורים אסטרטגיים אחרים במרחב הציבורי. בשלב זה ניתן ורצוי להתייחס לשיקולים נוספים, כגון צמצום הבדלים בכיסוי עצים בין שכונות שונות בעיר.
3. נגדיר יעד למהלך נטיעות בעיר – למשל, נטיעה של 1,000 עצים, ונתייעץ עם גורמי מקצוע באשר לסוג העצים, גילם וכו', בהתאם לתכונות הרצויות, למרחב שבו תבצע הנטיעה ולמאפיינים האקלימיים של האזור.
4. נשתף את הציבור – נפתח בקמפיין אינטרנטי ליידוע הציבור במהלך המתוכנן ונזמין את התושבים להשתתף בבחירת הרחובות לנטיעה, מיני העצים וכדומה; נפרסם מידע על תועלות העצים ונעודד חיבור ליוזמות אזרחיות מקומיות.
5. נגייס כוח אדם מומחה ומקצועי (אגרונומיות/ים, אדריכלי/ות נוף).
6. נגייס תקציב, נרכוש שתילים ונדאג לבית גידול איכותי בהתאם להמלצות מדריכים שפורסמו על-ידי משרדי הממשלה.
7. נבצע את מהלכי הנטיעות ונדאג לתחזוקה והשקיה לאורך חיי העצים.
8. ננהל את נתוני היער העירוני ואת שגרת הטיפול בעצים באמצעות מערכת מידע דיגיטלית ייעודית.

דוגמאות ליוזמות לקידום היער העירוני ברשויות המקומיות

ירושלים: בירושלים ישנם על-פי הערכה כ-250,000 עצים ציבוריים. ביוזמת ראש העיר והגורמים המקצועיים, ובהמשך ללחץ ציבורי בעקבות כריתות עצים במסגרת עבודות שבוצעו בעיר, קידמה העירייה בשנה החולפת מהלך לנטיעות עצים בגומות ריקות ברחבי העיר. בסיוורם שבוצעו באזורי העיר השונים אותרו כ-7,000 גומות אשר עמדו ריקות, או היו חסומות באספלט או באבנים משתלבות. בגומות אלה היו בעבר עצים, אשר מתו במהלך השנים. העבודות כללו את פתיחת הגומות, חפירת בור בעומק סטנדרטי, נטיעת עצים וחיבור תשתית השקיה. במסגרת המהלך, אשר בוצע מכספי העירייה, ניטעו 6,000 עצים ברחובות העיר. תושבי העיר נתנו רוח גבית למהלך ואף ביקשו לקחת חלק בביצועו.

כפר סבא: בכפר סבא התבצעו בשנים האחרונות מספר מהלכים משמעותיים לקידום הייעור העירוני. לצד נטיעות של אלפי עצים במרחב הציבורי והתמקצעות בטיפול בעצים, פיתחה העירייה בשיתוף עם חברה מסחרית מערכת מידע ייעודית לניהול משאב העצים. בעזרת אפליקציה זו, ממופים העצים ברחבי העיר, ופרטיהם נאספים למאגר. הדיגיטציה של המידע מאפשרת לצוות לשלוף מידע אודות העצים בצורה נוחה, לעקוב אחר היסטוריית הטיפול של כל עץ, לייצר פילוחים לפי גיל, מין, בתי גידול, מצב בריאותי וכד', ואף להשתמש במידע לצורך חישובים כגון אחוז ההצללה באזורים שונים בעיר. ניהול העצים באמצעות מערכת מידע מאפשר התייעלות וניהול נכון יותר של התקציב הרשותי. בקרוב מתכוננת העירייה לפתוח את האפליקציה לשימוש התושבים, ולשתפם במיפוי העצים במגרשים הפרטיים.



קוד QR לעץ ומערכת מידע לניהול משאב העצים העירוני. תמונות: אתר עיריית כפר סבא

נוף הגליל: באוקטובר 2020 אירעה שריפה שכללה עצים רבים בשטחים מיוערים בסמיכות לבתי נוף הגליל. מספר שבועות לאחר השריפה, פתחה עיריית נוף הגליל במבצע נטיעות של 1100 עצי נוי ופרי בחורשות ברחבי העיר, וקבעה יעד של נטיעת יותר מ-3000 עצים נוספים בשטח העיר במהלך 2021, לרבות הקמת יער קהילתי בשיתוף עם קק"ל. במסגרת מבצע הנטיעות לשיקום הנזקים, הזמינה העירייה אזרחים מרחבי הארץ לתרום כסף ובתמורה ניטע עץ בוגר על שמם. במיזם השתתפו 800 אזרחים, לרבות נשיא המדינה. העירייה צילמה את העצים והם זמינים לצפייה באפליקציה מיוחדת הפתוחה לציבור באתר העירייה.

דוגמאות לתכניות אסטרטגיות לייעור עירוני מרחבי העולם:

◀ לונדון

https://www.london.gov.uk/sites/default/files/londonurbanforestplan_final.pdf

◀ וושינגטון די. סי.

https://doee.dc.gov/sites/default/files/dc/sites/ddoe/page_content/attachments/Draft_Urban_Tree_Canopy_Plan_Final.pdf

◀ מלבורן

<https://www.melbourne.vic.gov.au/SiteCollectionDocuments/urban-forest-strategy.pdf>

לקריאה נוספת

◀ מדריך צל עצים במרחב הבנוי – מנהל התכנון ומשרד החקלאות, 2020
https://www.gov.il/BlobFolder/generalpage/national_guide_shading_trees/he/binder_instructions_national_guide_shading_trees.pdf

- ◀ מדריך לתכנון עצי רחוב בישראל – משרד החקלאות, 2013
- ◀ היער העירוני, מדריך למקבלי החלטות – משרד החקלאות, 2016
- ◀ מסמך מדיניות לנטיעות ושימור עצים – מחוז תל אביב, 2015
- ◀ קיימות וסביבה כללי פיתוח בשלטון המקומי – מדריך יישומי לרשויות המקומיות – משרד הפנים, 2018

גינות קהילתיות



תיאור התשתית

מהי "גינה קהילתית"?

גינה קהילתית (Community garden) הינה אתר, שמהווה מסגרת למפגש ולעבודה חקלאית וגננית משותפת בין תושבים הגרים בסמיכות לאתר. המשתמשים בגינה יכולים לעבוד בחלקות/ערוגות משותפות או פרטניות. תוצרת החלקות משמשת לצרכים ביתיים של המשתמשים (אם כי בהחלטת המשתמשים, ניתן לחלקה או למכרה לטובת פעילות האתר). היוזמה להקמת גינה קהילתית יכולה להיות פרטית, קהילתית, ציבורית או עירונית. סוג פרטני של גינה קהילתית מוגדר כגינה לתושב (Allotment garden) – אתר בו מוחכרות חלקות קרקע קטנות בשולי היישובים ובתוכם לתושבים. באתר זה קיימות חלקות פרטניות בלבד. תוצרת החלקות משמשת לצרכים ביתיים של המשתמשים באתר.

מדוע חשוב להקים גינות קהילתיות?

הגינות הקהילתיות הן כלי חשוב להעצמה קהילתית ולהעשרת חיי הקהילה, לשיפור הבריאות ותחושת הרווחה הכללית (Well being), הן מאפשרות למשתמשים בהם להיות בקשר עם הטבע ולמתן את הפחתת הנגישות אליו, מהוות אתר המעשיר את הטבע העירוני, מאפשרות זמן פנאי שאינו יושבני, יוצרות קשר לחקלאות ולעבודת האדמה, ומהוות פלטפורמה לפעילויות שונות (חינוכיות, חברתיות ועוד).

תועלות

תועלות סביבתיות

הגינה הקהילתית מסייעת בהעשרת המגוון הביולוגי בעיר ובשמירה על מסדרונות טבע עירוני, בהקטנת איי החום העירוניים, בשיפור איכות האוויר בעיר ובהתמודדות עם שינויי האקלים (Climate Change).

תועלות חברתיות ובריאותיות

הגינה הקהילתית מביאה להעצמה קהילתית: היא מהווה כלי ליצירת קבוצת שייכות, לשילוב בין אוכלוסיות, לשילוב בין דורי ולשיתוף חברתי. חקלאות יישובית יכולה גם לחזק את חוסנה של הקהילה בתנאי משבר (כפי שנמצא במחקרים שבוצעו במקומות שונים בעולם) ומקנה תחושת סיפוק לאנשים העוסקים בתחום.

הגינה הקהילתית תורמת לשיפור בריאות הציבור. קירוב הציבור לפירות ולירקות ישפר את ההרכב התזונתי שלהם (ילד שמגדל כרוב – אוכל כרוב!), יאפשר זמינות של מזון שאינו מרוסס ושל מזון טרי (מהקטיף לצלחת), יקנה בחלק מן המקרים ביטחון תזונתי, יעלה את המודעות לתזונה נכונה ויביא לשיפור בבריאות הנפשית שייגרם מעצם העיסוק בחקלאות ומהחיבור לאדמה ולטבע.

תועלות חינוכיות

הגינה הקהילתית הינה כלי לחינוך ולחיבור התושב לאדמה ולטבע ולהעברת מסרים תומכי חקלאות. היא משנה את תפיסת הצרכנים ואת התנהגותם (הגדלת הצריכה של פירות וירקות, צמצום פסולת מזון, צריכת פירות שאינם מושלמים מבחינת מראה חיצוני וכו').

תועלות כלכליות

היתרונות הכלכליים אמנם אינם ישירים, אך מתבטאים בהשפעה על בריאות פיזית ונפשית (פחות תחלואה), ובהשפעה סביבתית (למשל שיפור איכות האוויר בעיר). הגינות מהוות מקור לאספקת מזון טרי ומשאב של נוף עבור אלו המתגוררים בסמיכות אליהן, דבר שמעלה את הערך הכלכלי של האזור. בנוסף, ניתן לשאוף לייצר השפעה ישירה על-ידי שילוב הגינה בפעילויות נוספות שיכולות לייצר רווחיות כמו תיירות, שירותי הסעדה ואספקת מזון מקומיים, סדנאות, אירועים, פעילות חינוכית ועוד.

בעלי עניין מרכזיים

משרדים וגופים ממשלתיים:

- משרד החקלאות ופיתוח הכפר, תחום גנים בוטניים וחקלאות יישובית: גוף המהווה מקור תקציבי להקמה ופעילות של גינות קהילתיות באמצעות נוהלי תמיכה, ומהווה סמכות מקצועית. המשרד מרכז ועדה מקצועית בין משרדית, מייצר חומרים מקצועיים ומקיים כנסים והכשרות.
- משרד הבריאות, אגף התזונה. מקדם תזונה בריאה באמצעות גינות קהילתיות.
- המשרד להגנת הסביבה, מקדם נושאים סביבתיים באמצעות נוהלי תמיכה לפעילות סביבתית בגינות קיימות (בשיתוף רשויות).

- **משרד השיכון** (אגף שיקום שכונות), **משרד החינוך** (מפמ"ר לחקלאות), **משרד הרווחה** (מנהל שירותים אישיים וחברתיים) **משרד העבודה** (האגף הכשרות)

רשות מקומית: רשויות מקומית מנהלות מערך גינות קהילתיות ברמה הרשותית באמצעות רכזים רשותיים, הקצאת שטחים ושילוב מנגנונים תקציביים ותפעוליים של אגפים שונים ברשות הנדרשים להקמת והפעלת גינות קהילתיות בשטחה.

גופי מגזר שלישי, כמו ארגון "גינות קהילה בישראל", ג'וינט ישראל, החברה להגנת הטבע וקק"ל.

הציבור: תושבי הרשות, המבקשים להשתלב בפעילות הגינה הקהילתית.

מגזר עסקי: חברת נטפים לדוגמא.

צעדים יישומיים

- **היזמה** להקמת הגינה יכולה להגיע מן הרשות (מלמעלה למטה, Top-Down) או מן התושבים אל הרשות (Bottom-Up).

- בשלב ראשון, יש לזהות שטחים מתאימים ציבוריים פתוחים שעשויים לשמש כאתרים לגינות קהילתיות (שצ"פים או במקרים מסוימים שטחים פרטיים)

- לאחר שמזהים אזור שניתן להקים בו גינה קהילתית, פועלים כדי לגייס שותפים:

אם היזמה מגיעה מהרשות

יש לאתר קהלים ואוכלוסיות בשכונות בהן מעוניינים להקים את הגינה: שכנים, מוסדות חינוך, תנועות נוער, גמלאים, מוסדות לאנשים עם צרכים מיוחדים (ניתן לבצע הליך של שיתוף ציבור).

ברשות: מחלקות ייעודיות (מחלקת קהילה, מחלקת רווחה, מחלקת חינוך, מחלקת איכות סביבה, מחלקת שפ"ע, מחלקת ההנדסה ועוד).

משרדי ממשלה: מקורות תמיכה (נוהלי תמיכה) והנחיות/מקורות לידע מקצועי.

גופים בעלי עניין: במגזר השלישי (ארגוני חברה וסביבה).

אם היזמה מגיעה מתושבים

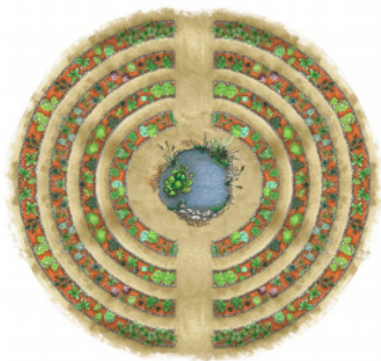
יש לוודא כי קיים מספר מינימאלי של תושבים המחויבים לתהליך

לפעול בדומה לסעיפים א. (2) – (4)

- גיוס כספים לטובת הפרויקט: קרנות ממשלתיות, קרנות פילנתרופיות, קרנות אימפקט.

- שכירת אנשי מקצוע (רכזי גינה, אגרונומים).

דוגמאות⁶⁰



צילום: גילה וורדי

יראון: הגינה ממוקמת בקיבוץ יראון הסמוך לגבול לבנון. היא משתרעת על שטח של 9 דונם ומשמשת את תושבי הקיבוץ: משפחות, מוסדות חינוך וגמלאים המגיעים לפעילויות שונות. חזון הגינה הוא אספקת מזון בריא, הגדל בשיטות אקולוגיות, עבור קהילה המקומית ובשיתופה. ערוגות הירק המוגבהות תוכננו בצורה מעגלית ובסמוך להם נשתל בוסתן, ולאחרונה אף הוקם בית צמיחה (חממה). תוצרת הגינה מחולקת בין הפעילים ונמכרת גם כסלים אורגניים (הרווח מופנה לטובת השקעות חוזרות בגינה). כדי לאפשר מימון ליצירת תשתיות נוספות ולהתפתחות האתר, נעשה ניסיון לקיים סדנאות וסיורים באתר ולשלבם במערך התיירות המקומי (אגם חי ביראון ועוד) בגינה מתקיימים מפגשים קבועים לקהילה, מפגשים באירועים שונים (ט"ו בשבט, ל"ג בעומר וכולי). סדנאות ומפגשי העשרה. הגינה מלווה גם על-ידי המועצה וגם על-ידי משרד החקלאות ופיתוח הכפר.



צילומים: אביגיל הלר

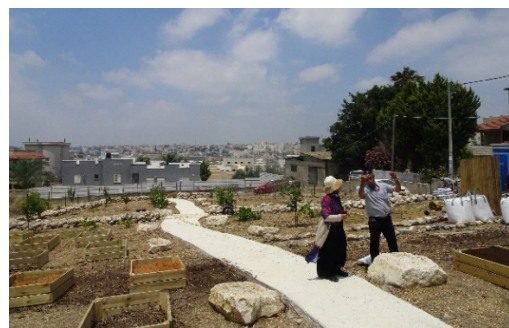
נתניה: הגינה נמצאת בשכונת נורדאו בדרום נתניה ומשמשת בעיקר את בני הקהילה האתיופית הגרים בסמוך לה. התושבים אמנם עובדים ביחד אך מטרת הגינה העיקרית היא עבודה חקלאית ולקבלת תוצרת. בנוסף, מגיעים לסיורים בגינה ילדים ממוסדות חינוך סמוכים (למשל בט"ו בשבט) או בני נוער לפעילות למידה. תכנון הגינה הינו כשטח חקלאי ומגדלים בה גם צמחים מסורתיים אתיופיים. תוצרת הגינה מחולקת לפעילים ולתושבים נוספים בשכונה. היא מלווה על ידי רכז הגינות העירוני, אגרונום ויועצת מטעם משרד החקלאות ופיתוח הכפר.



צילום: אביגיל הלר

ג'ת: הגינה ממוקמת בכפר ג'ת שבמשולש ומשמשת קבוצת נשים וילדי בתי ספר וגנים. בגינה מגדלים ירקות, פירות וצמחי תבלין, כאשר קבוצת הנשים מפעילה את המקום בליווי רכזת קהילתית ואגרונום מטעם המועצה, (במסגרת הקול הקורא), וכן מלווה על ידי משרד החקלאות ופיתוח הכפר. בנוסף לפגישות של הנשים עצמן בהן הם גם מכינות ארוחות משותפות, מגיעות אל הגינה קבוצות של ילדים מבית ספר וגני ילדים (בליווי מורים/גננות) סמוכים. הילדים מופעלים על ידי קבוצת הנשים. בגינה מתקיימים גם מפגשים לציון אירועים הקשורים למסורת המוסלמית (כגון ראש השנה ההיגרית, הולדת הנביא מוחמד). הגינה תוכננה עם זיקה למסורת, למשל הוקמו בה טרסות ע"י מומחה לבניה מסורתית) אך גם ערוגות בנויות מעץ.

חריש: הגינה נמצאת בתוך מתחם של גן ציבורי ומשמשת את תושבי השכונה, בעיקר משפחות צעירות עם ילדים. בשגרה מתקיימים מפגשים שבועיים עם רכזת הגינה ואנשי "השומר החדש". בנוסף למפגשים שבועיים מתקיימים אירועי שיא (למשל בחגים), הכשרות ופעילות בנושא סביבה. בתקופת מגבלות הקורונה הוקם מערך פעילות דיגיטלי שהתקיים בזום, וכלל סרטוני הדרכה והנחיות לגידול שתילים במרפסות. הגינה בחריש צפויה לקיים הלכות שמיטה ונערכה לפעילות חילופית חברתית, סביבתית ולימודית. הגינה מלווה גם על ידי משרד החקלאות ופיתוח הכפר.



צילום: אביגיל הלר



צילום: ציפורה פרנק



צילום: אביגיל הלר

זיכרון יעקב: גינה זו הוקמה בידי קבוצת נשים בשכונה חרדית, בשטח פתוח בין בתים משותפים. הנשים מפעילות קבוצות של ילדים בגילאים שונים (בנים ובנות בנפרד) ומשתמשות בגינה ככלי להרחבת הידע גם בנושאים כלליים הקשורים לטבע וסביבה ולטיפול השכונה כולה. כתוצאה מהפעילות בגינה, החלו להיווצר על-ידי הילדים שמבקרים בה גינות קטנות בחצרות הבתים הסמוכים, תופעה שהתחזקה בתקופת מגבלות הקורונה בה לא ניתן היה לתפעל בגינה קבוצות גדולות. נשות הגינה דאגו לאספקה של קומפוסט ושתילים (אותן ייצרו בעצמן) ואלו הופצו בחצרות שמסביב. לקראת שנת השמיטה, נשתלו צמחים רב-שנתיים רבים (עצי ושיחי פרי, צמחי תבלין) והפעילות תעבור לעסוק בנושאים חברתיים בלבד. הגינה מלווה על ידי רכז מטעם המועצה, שמסייע גם בפעילות במשימות פיזיות כגון קציר עשבים וכן ליווי של משרד החקלאות ופיתוח הכפר.

לקריאה נוספת

- « הלר אביגיל, ברקאי ארז, אסרף טל, עדי ברזון, ליטל אוסקר. 2019. מיפוי גינות קהילתיות בישראל. אגף יער ואילנות, אתר משרד החקלאות ופיתוח הכפר. עדכון אפריל 2020
- « הלר אביגיל, קמייסקי יאיר, בשן עירית, מלמוד נילי, היימברג סולי, שמחה רועי, רחמיאל שירלי, יואל אבני, פלג חני, אורבוכ אחיקם, קפלן יעל, אייזן שרי, לוי אלאור, שוויד פזית, דרבקין חמדה, צור נעמי, כהן פייסה, ברזון עדי, שחל שי, ענת פטרסון, רינת מוסקל. 2019. חקלאות במוסדות חינוך. דפון בהוצאת אגף יער ואילנות, משרד החקלאות ופיתוח הכפר
- « הלר אביגיל, קמייסקי יאיר, בשן עירית, מלמוד נילי, היימברג סולי, שמחה רועי, רחמיאל שירלי, אורבוכ אחיקם, קפלן יעל, אייזן שרי, לוי אלאור, שוויד פזית, דרבקין חמדה. 2019. תפקידי רכזי הגינון הקהילתי ברשויות. דפון בהוצאת אגף יער ואילנות, משרד החקלאות ופיתוח הכפר
- « הלר אביגיל. 2018. הגינות הקהילתיות והגינות לתושב – תרומתן לסביבה ולאדם. גן ונוף, ג: 14-18
- « הלר אביגיל, קמייסקי יאיר, בשן עירית, מלמוד נילי, היימברג סולי, שמחה רועי, רחמיאל שירלי, צוויקל אריאלה, אורבוכ אחיקם, קפלן יעל, אייזן שרי, לוי אלאור, אתר-פלד יעל, שוויד פזית, לב נעמה, דרבקין חמדה, צור נעמי, פייסה כהן, עדי ברזון, שי שחל. 2019. תפקידי רכזי הגינון הקהילתי ברשויות. דפון בהוצאת אגף יער ואילנות, משרד החקלאות ופיתוח הכפר
- « הלר אביגיל. 2018. חקלאות יישובית (עירונית) בתחומי יישובים עירוניים וכפריים (בהשתתפות צוות היגוי לחקלאות עירונית). חוברת בהוצאת אגף יער ואילנות, משרד החקלאות ופיתוח הכפר

רשתות הליכה ושבילי אופניים



תיאור התשתית

פעילות גופנית מוגדרת כתנועה גופנית המיוצרת על ידי התכווצות שריר השלד המגדיל את הוצאת האנרגיה מעל לרמה הבסיסית. מבחינת החיים העירוניים זהו מונח מקיף הכולל, הכולל דרגות פעילות שונות. הפעילות היומיומית כוללת לרוב הליכה, נשיאה ועלייה במדרגות.⁶¹ כאמור, לפעילות גופנית קיימת השפעה נרחבת על בריאות וחוסן האוכלוסייה וקיימת חשיבות רבה לקידום פעולות יומיומיות כדוגמת הליכה ורכיבה על אופניים.

פרמטרים בסביבה העירונית כמו נוכחות שירותים ציבוריים מקומיים, מרחק מהבית ואיכות המרחב הציבורי משפיעים על הנטייה ללכת, לרכוב על אופניים או לנסוע במכונית אך פרט חשוב נוסף הוא קיום רשת של מסלולי הליכה אשר יאפשרו תנועה מיטבית, רציפה, נעימה, בטוחה ומוצללת בין אזורים שונים בעיר. קיימת חשיבות לעובדה שבבילי ההליכה בעיר יתחברו לכדי רשת אשר מאפשרת מעבר בין אזורים שונים בעיר, זאת בשונה משביל הליכה בודד אשר מעודד הליכות אך לא מאפשר את אימוץ ההליכות כדרך חיים. השפעת רשת רחובות הינה רחבה. תושבים המתגוררים באזורים בהם קיימת רשת רחובות מסורתית ילכו יותר ברגל לעבודה לעומת תושבים באזורים בעלי מעמד סוציו-אקונומי דומה אשר בהם הרחובות הותאמו לשימוש רכבים.

שביל אופניים או נתיב אופניים הוא מסלול נסיעה מיוחד המיועד לרכבי אופניים הנסלל לאורך כבישים או רחובות או בשטחים פתוחים כגון פארקים. רכיבה על אופניים, הן לפעילות חברתית והן לפעילות תחבורתית מושפעת גם היא מקיום רשת נתיבים. בדומה לנאמר קודם, נתיבים חלקיים שלא קשורים אחד לשני לא עוזרים לרוכבים בהגעה ליעדם ולא מעודדים אנשים להשתמש באופניים ככלי התחבורה העיקרי עבורם.

תועלות

תועלות סביבתיות

- הפחתת נפחי התנועה המנועית הפרטית ובכך הפחתת הגודש בכבישי העיר.
- שיפור הסביבה ואיכות האוויר – עיר המוכוונת להליכתיות מפחיתה נסיעות ברכב וצריכת דלק וכך תורמת לירידה בכמות זיהום האוויר.

תועלות חברתיות- בריאותיות

- אינטראקציה חברתית – הליכה במרחב הציבורי מפגישה את ההולך עם הסביבה הפיזית והחברתית שבה הוא חי. מרחבים עירוניים בעלי הליכתיות גבוהה, מזמנים להולכי רגל חוויות ומפגשים עם אנשים, רעיונות, והתרחשויות שונות, באופן אקראי ומכוון.
- שיפור נגישות האוכלוסייה לשירותים ולעסקים – נגישות זו תורמת לשוויון חברתי ומניעת הדרה חברתית; הליכתיות גבוהה עשויה לתרום לקידום שוויון חברתי מכיוון שהליכה נגישה כמעט לכולם. הליכה אינה מוגבלת לבעלי מעמד חברתי-כלכלי מסוים (להבדיל מבעלות על רכב פרטי) ולכן סביבה עירונית בעלת הליכתיות גבוהה מזמינה קבוצות רחבות להשתתף בחברה ומפחיתה הדרה חברתית.
- הקניית תחושת ביטחון והפחתת רמת הפשיעה – נוכחות הולכים ושבים לאורך כל שעות היום עשויה להרתיע פושעים ולייצר מרחב מוגן.
- עידוד תעסוקה מקומית – בשל העלייה במפגשים עם המרחב הפיזי המקומי, עסקים מקומיים מקבלים את הפלטפורמה המתאימה לשגשוג.
- עידוד לשמירה על אורח חיים בריא – כחלק מהגדרות אורח חיים בריא מומלץ לבצע פעילות גופנית. שילוב של הליכה כדרך חיים וכאמצעי להגעה ממקום אחד לאחר, תאפשר לאוכלוסייה לנהל את חייה באופן בריא, לשפר את הכושר הגופני, לבצע פעילות מתונה יום-יומית, לחזק את מערכת השרירים והעצמות ואף להפיג מתחים ולשפר את מצב הרוח.

תועלות כלכליות

- עליית ערך נדל"ן – לאור אטרקטיביות המרחב הציבורי, ערכי נדל"ן ברחובות המעודדים הליכה גבוהים יותר מאשר רחובות בעלי מאפייני הליכתיות נמוכים.
- עידוד תיירות.

- פיתוח של כלכלה אזורית ועידוד עסקים קטנים – רחובות מסחריים בעלי הליכתיות גבוהה מעודדים שהייה במרחב הציבורי ותורמים לפעילות הכלכלית. הנגישות הגבוהה לחנויות, יחד עם תנועה של הולכים ושבים, מסייעת לעידוד התפתחות ושגשוג של עסקים קטנים במרחב השכונתי באותו אזור.
- חיסכון במקומות חניה (הקמה, תחזוקה ופינוי קרקע).

שחקנים ובעלי עניין רלוונטיים

- משרדים ממשלתיים: משרד התחבורה והבטיחות בדרכים – תכנון תחבורה עירונית, מנהל התכנון, משרד הבריאות
- רשויות מקומיות
- קופות חולים
- התכנית הלאומית "אפשריבריא בעיר" של משרד הבריאות מציעה מודל ייחודי לקידום חיים פעילים ובריאים של התושבים הכולל פעולות ברמה המקומית והלאומית.
- רשת ערים בריאות-רשת ערים בריאות בישראל מאגדת ערים, מועצות מקומיות ואזוריות, משרדי ממשלה, קופות חולים ואקדמיה, הפועלים יחד לפיתוח הבריאות והקיימות במישור המקומי. הרשת דואגת לפיתוח יכולות, מספקת במה לשיתוף בידע, מידע והתנסות ומאפשרת התמקצעות, למידת עמיתים ושותפויות רחבות. הרשת פועלת כיחידה במרכז השלטון המקומי. בצוות המוביל שלה שותפים נציגי הרשת, מרכז השלטון המקומי ונציגי משרד הבריאות.

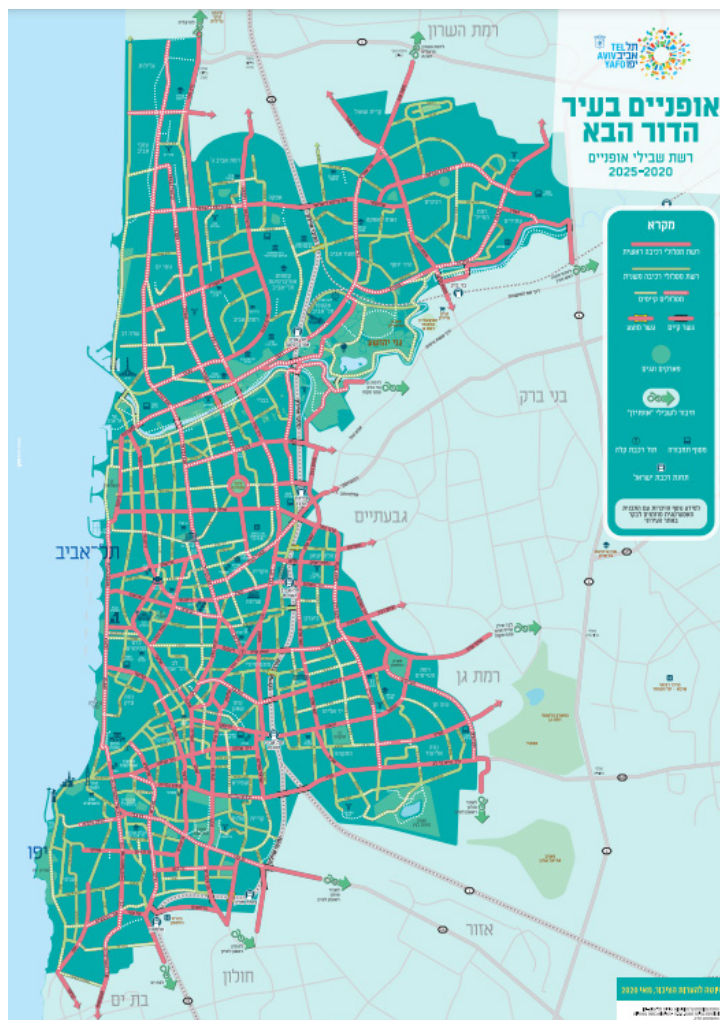
המלצות ליישום

- היוזמה להקמת שבילי הליכה ו/או שבילי אופניים יכולה להגיע מן הרשות (מלמעלה למטה, Top-Down) או מן התושבים/בעלי עניין אחרים אל הרשות (Bottom-Up)
- בשלב ראשון, יש לזהות שטחים מתאימים ציבוריים פתוחים בהם ניתן להקים שביל תוך מקסום וחיבור השביל לשבילים אחרים בעיר על מנת לייצר רשת.
- לאחר שמזהים אזור פוטנציאלי, פועלים כדי לגייס שותפים:
 - ◀ ברשות: מחלקות ייעודיות (מחלקת איכות סביבה, מחלקת שפ"ע, מחלקת ההנדסה ועוד).
 - ◀ משרדי ממשלה: משרד הבריאות, משרד התרבות והספורט.
 - ◀ גופים בעלי עניין: ארגוני חברה וסביבה, קופות חולים, אפשרי בריא בעיר, רשת ערים בריאות.

דוגמאות

תל אביב-יפו "אופניים 2025"

התוכנית האסטרטגית היא ביטוי של החזון העירוני להיפוך פירמידת ההתניידות, תוך מתן תעדוף להולכי הרגל, אחר כך לדו-גלגלי, לתחבורה ציבורית ולבסוף לרכב הפרטי, ומטרתה להביא לכך שעד שנת 2025 – 25% מהנסועה בעיר תעשה באמצעות כלים זעירים. בתכנון השבילים הושם דגש בין היתר על הגעה למקומות עבודה, מוסדות חינוך, מוסדות ציבור, מרכזים קהילתיים ואתרים מרכזיים לתרבות ופנאי, וכן חיבור לערים השכנות. השבילים יסללו כך שתהיה הפרדה בין נתיבי נסיעת הרכבים, לשבילי הרכיבה ולמדרכות, וכן יוקמו מתקנים לחניית האופניים. 10% מתקציב התוכנית יוקצה לצורכי חינוך, הסברה ואכיפה במטרה להקנות הרגלי רכיבה בטוחה ותקנית. על פי מיטל להבי⁶², סגנית ראש העיר ומחזיקת תיק התחבורה "מדובר בתוכנית מהפכנית, שלראשונה לוקחת מקטעי שבילים ומתכללת אותם לכדי רשת רציפה. יישום התוכנית צפוי להביא לירידה של 30% בעומסי התנועה בעיר, יעלה את בטיחות הרוכבים והולכי הרגל, יפחית משמעותית את זיהום האוויר ויביא לחיסכון של עשרות מיליוני שקלים בשנה למשקי הבית ולרשות".



מפה מתוך: אתר עיריית תל אביב יפו

תל אביב-יפו רחובות מוטי הליכה⁶³ – כחלק מהמדיניות העירונית לעידוד ההליכה ברגל, הסבה עיריית תל אביב-יפו 20 רחובות לרחובות מוטי הליכה, הפתוחים לתנועת הולכי רגל ורוכבי אופניים בלבד. המהלך הוגדר כפיילוט, ובמהלך התקופה הקרובה תקיים העירייה מעקב, על פי תכנית עבודה סדורה, בין היתר באמצעות איסוף רשמים מהציבור, על מנת להפיק תובנות להמשך הדרך.



רחוב מוטה הליכה באזור שוק לוינסקי – לפני ואחרי (צילום: נועה גוטמן, עיריית תל אביב)

לקריאה נוספת

◀ מדד לעידוד הליכה בעיר 'מראה מקום'

<https://citywalk.org.il/spaces/>

◀ "עיר פעילה ובריאה" מדריך לעיר פעילה

https://www.gov.il/BlobFolder/generalpage/active_and_healthy_city_guide/he/city.pdf

◀ תוכנית אסטרטגית לאומית לתנועה מקיימת במרחב העירוני

https://www.gov.il/BlobFolder/reports/urban_space_national_strategic_plan_sustainable_movement/he/documents_tichnun_ironi_urban_space_national_strategic_plan_sustainable_movement.pdf

◀ ההנחיות החדשות לתכנון רחובות בערים, משרד התחבורה והבטיחות בדרכים

https://www.gov.il/he/departments/policies/guidelines_street_planning_cities

◀ "הנחיות לתכנון תנועת הולכי-רגל"

https://www.gov.il/BlobFolder/policy/guidelines_street_planning_cities/he/holchey_regel_2020.pdf

◀ "הנחיות לתכנון תנועת אופניים בערים"

https://www.gov.il/BlobFolder/policy/guidelines_for_planning_streets_in_cities/he/documents_tichnun_ironi_tnu-at_ofanaim.pdf

◀ "הנחיות לתכנון מרחב הרחוב"

https://www.gov.il/BlobFolder/policy/guidelines_street_planning_cities/he/tihnon-tzimhiya.pdf

◀ "הנחיות לתכנון תנועת רכב מנועי בערים"

https://www.gov.il/BlobFolder/policy/guidelines_street_planning_cities/he/rechev_menoy_2020.pdf

◀ "הנחיות לתכנון צמתים עירוניים"

https://www.gov.il/BlobFolder/policy/guidelines_street_planning_cities/he/tzmatim_2020.pdf

גני שעשועים



תיאור התשתית

מתקני משחקים מציעים אפשרויות מגוונות להתנסויות מוטוריות ולפעילות גופנית ובכך תורמים לגוף רבות, בין היתר לחיזוק ולשיפור הסיבולת, לשמירה על טווחי תנועה במפרקים, לתרגול משימות הדורשות קואורדינציה ותכנון תנועה ועוד.⁶⁴ ילדים זקוקים לפעילות גופנית סדירה וקבועה על מנת לחזק את העצמות ואת השרירים הגדלים, והיא מסייעת להם בשמירה על משקל מאוזן, תורמת לשינה טובה יותר וכן לערנות גבוהה יותר במהלך היום. פעילות גופנית נמצאה כקשורה לתוצאות בריאות טובות ולעליה בהישגים לימודיים.⁶⁵

לגן המשחקים יתרונות רבים נוספים. לדוגמה, גן המשחקים עשוי לספק לילדים התנסויות במרחבים שונים הן מהמתקנים עצמם כדוגמת מתכת, פלסטיק ועץ והן מהסביבה כדוגמת גומי, חול, חצץ ואדמה. התנסויות במרחבים, בתחושות ובסוגי מגע שונים מקדמים את תהליך הלמידה של הילד ומסייעים לו לפרש ולעבד את המידע הרב המגיע לגופו בכל יום. גן המשחקים מספק גם הזדמנות ללמידה על מצבים חברתיים, לתרגל מיומנויות חברתיות חשובות כמו יצירת קשר, ייזום שיחה, משחק משותף באותם מתקנים, המתנה בתור, ויתור, אך גם שימוש באסרטיביות. הצלחות קטנות בגן המשחקים ושיפור כתוצאה מתרגול עשויות לתרום רבות לדימוי העצמי ולהעלות את הביטחון העצמי של הילדים.

עוד נמצא שחשיפה לטבע קשורה באופן חיובי לבריאות פיזית, מנטלית וסוציאלית.⁶⁶ הכנסת מאפייני טבע במרחבי המשחקים פונה לילדים עם העדפות מגוונות ותורמת לעליה בפעילות הגופנית ובהתנהגות פרו-סוציאלית.⁶⁷ כיום ישנה התפתחות של גני משחקים טבעיים אשר משתמשים בחומרים טבעיים, בצמחים מקומיים ובעצים לשם יצירת מרחבי משחק.

ההתחממות הגלובאלית מביאה עמה עלייה בטמפרטורות ועל כן בכל תכנון של גן שעשועים יש להשתמש במרחבים מוצללים באמצעים שוהים. ניתן ומומלץ להשתמש ביעור ובכך להכניס מרכיבי טבע אל הגן. כמו כן ניתן להשתמש באמצעי צל אחרים אשר יהוו תרומה כפולה כדוגמת פאנלים סולריים (ראו פרק מתקנים סולאריים).

קיימת חשיבות רבה בהנגשת גני השעשועים לאוכלוסייה המגוונת שחיה באזור על כל פרטיה וכן להתאמת גני השעשועים לתנאים הסביבתיים.

נגישות גני שעשועים לילדים

סעיף 19א לחוק שוויון זכויות לאנשים עם מוגבלות, התשנ"ח-1998, מגדיר נגישות כ"אפשרות הגעה למקום, תנועה והתמצאות בו, שימוש והנאה משירות, קבלת מידע הניתן או המופק במסגרת מקום או שירות או בקשר אליהם, שימוש במתקניהם והשתתפות בתוכניות ובפעילויות המתקיימות בהם, והכל באופן שוויוני, מכובד, עצמאי ובטיחותי". מרבית גני השעשועים כיום אינם מספקים לילדים עם צרכים מיוחדים נגישות המאפשרת להשתמש במתקנים וליהנות מהם ובכך מתקיימת פגיעה בזכותם ליהנות, לשחק ולהשתתף בפעילויות פנאי כמו יתר האוכלוסייה. מתקנים לא נגישים אינם רק פוגעים בזכות הילדים ליהנות אלא מונעים מהם את כל היתרונות אשר נמנו מעלה, החל מחיזוק מערכת השרירים וכלה בפגיעה ביכולות החברתיות, בהשתלבות בחברה ובבניית הביטחון העצמי.

תועלות

תועלות סביבתיות: הקמת גן שעשועים טבעי יכולה לתרום להרחבת אזורי טבע בשכונות ובכך לתרום לשיפור באיכות האוויר.

תועלות חברתיות: כתוצאה מהקמת והנגשת גני שעשועים ניתן יהיה לראות עליה בביטחון העצמי ובדימוי העצמי של הילדים החיים באזור, הגברת האינטראקציה החברתית ביניהם וכן פיתוח מיומנויות חברתיות. כתוצאה מהמיומנויות שירכשו ובשל העלייה בביצוע הפעילות הגופנית, צפויה עלייה בהישגים לימודיים של ילדי האזור.

תועלות כלכליות: עליית ערך הנדל"ן באזור כתוצאה מקיום מרחבים ציבוריים מטופחים.

תועלות בריאותיות: באמצעות משחק, הילדים בגן השעשועים ישמרו על אורח חיים בריא תוך שיפור הכושר הגופני וביצוע פעילות גופנית יום-יומית.

בעלי עניין מרכזיים

- רשויות מקומיות.
- משרדים ממשלתיים: משרד הפנים, משרד הכלכלה והתעשייה משרד הבינוי והשיכון, המשרד לפיתוח הפריפריה, הנגב והגליל.
- מפעל הפיס.

המלצות ליישום

- היוזמה להקמת גן שעשועים יכולה להגיע מן הרשות (מלמעלה למטה, Up-Down) או מן התושבים/בעלי עניין אחרים אל הרשות (Bottom-Up).
- בשלב ראשון, יש לזהות שטחים מתאימים ציבוריים פתוחים בהם ניתן להקים גן שעשועים. על האזור להיות בטוח לנוכחות ילדים.
- לאחר שמזהים אזור פוטנציאלי, פועלים כדי לגייס שותפים:
 - ◀ ברשות: מחלקות ייעודיות (מחלקת חינוך, מחלקת רווחה, מחלקת שפ"ע, מחלקת הנדסה ועוד).
 - ◀ משרדי ממשלה: משרד התרבות והספורט.
 - ◀ גופים בעלי עניין: ארגוני חברה וסביבה.

דוגמאות



"גן הזיכרון" **בחיפה**⁶⁸ נחנך במאי 2017 כגן שעשועים הראשון בחיפה ובאזור אשר מותאם לילדים עם צרכים מיוחדים. הגן הוקם בזכות שיתוף פעולה בין עיריית חיפה לארגון "אימהות מובילות שינוי חיפה", ווועד שכונת הדר, אשר יזמו את הרעיון.



פטלומה, קליפורניה, ארצות הברית⁶⁹ – בשנת 2016 החלה עבודה בקרב בתי הספר במחוז שכללה התקנת מתקני צל סולאריים בחנייה ובגני השעשועים. הפאנלים הסולאריים יספקו 80% מצריכת החשמל בבתי הספר מה שיוביל לחיסכון שנתי של \$230,000.

גן משחקים טבעי בוורשה



בתמונה – גן שעשועים בבית ספר בקווינס אשר מוצל חלקית על ידי פאנלים סולאריים



גן משחקים טבעי בקופנהגן דנמרק
צילום: כותבי המסמך



תשתיות תאורה למניעת זיהום אור



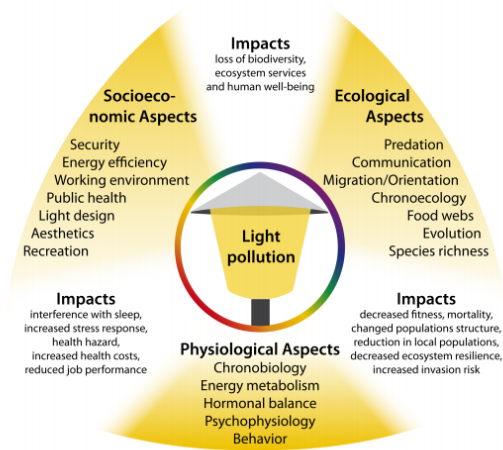
תיאור התשתית

לתשתיות תאורה מלאכותיות ישנה חשיבות רבה מבחינות רבות, כגון; בטיחות (בכבישים וברחובות), תחושת בטחון ויכולת לקיים שגרת חיים ופעולות מגוונות גם בשעות הלילה. על אף שתאורה מלאכותית שיפרה באופן ברור את איכות חיי האדם, היא מלווה בהשפעות שליליות לאדם ולסביבה⁷⁰ יחד עם התפשטות זו, גדלים השטחים החשופים לאור מלאכותי בזמן ובמקום בו בעבר הוא לא היה קיים. חשיפה זו הוגדרה בתחילת שנות ה-2000 כ'זיהום האור', ומוגדרת כשינוי רמות התאורה הטבעיות בלילה הנגרמות על ידי מקורות אור אנתרופוגניים.

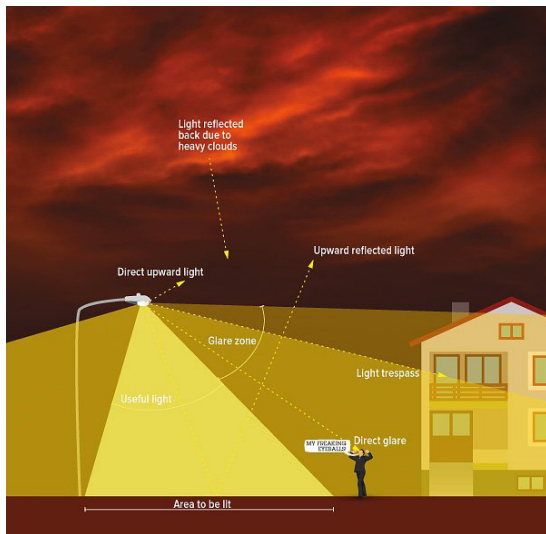
עם התקדמות המחקר והמודעות לסוגיה זו הולכים ומתבהרים הנזקים הפוטנציאליים לסביבה בכלל ולאדם בפרט ונמצא כי לחשיפה הלא טבעית לאור מלאכותי בשעות הלילה קיים פוטנציאל השפעה סביבתי, פיזיולוגי-בריאותי, סוציאקונומי, ואקולוגי נרחב (איור 1). כיום, יותר מ-80% מאוכלוסיית העולם ויותר מ-99% מאוכלוסיות ארה"ב ואירופה חשופות לזיהום אור.

המקורות העיקריים לזיהום אור אנתרופוגני הם אור מלאכותי ישיר ואור המוחזר מעננים וחלקיקים הנמצאים באטמוספירה (זוהר השמיים – sky glow). זוהר שמיים נגרם על ידי פיזור האור המלאכותי על-ידי האטמוספירה ומוגבר מאוד על ידי אבק, זיהום חלקיקים והשתקפות עננים. מרכיב בולט בזוהר השמיים הוא הפליטה של תאורה באורך גל של 589 ננומטר⁷² בעיקר מתאורת אדי נתן בלחץ נמוך (נורות להט), שהפכה נפוצה בשנות ה-60 וה-70⁷³. בנוסף לתאורה זו, לאורך השנים הולך וגובר השימוש בשיטות תאורה מסוגים אחרים, כגון אור פלואורסצנטי ומערכות מבוססות LED.

שיטות תאורה 'מודרניות' אלו חסכוניות ומאירות בעוצמות חזקות יותר מהשיטות שהיו נפוצות בעבר. אך עם זאת, הן נבדלות גם בחתימה הספקטרלית כאשר במרבית המקרים נעשה שימוש בתאורות המפיצות אור באורכי גל קצרים יותר (קצרים מ-500 ננומטר) ועל כן אנרגטיים יותר. בנוסף לעוצמת האור המלאכותי, לשינוי הספקטראלי יש פוטנציאל השפעה רב על מערכות אקולוגיות כמו גם עלינו בני אדם, וזאת בשל העובדה כי אורכי הגל הקצרים אם אלו אשר מזרזים תהליכים פיזיולוגיים חשובים כמו איזון ההפרשה של הורמון המלטונין. הורמון זה המופרש מבלוטת האצטרובל הנמצאת במוח מושפע מאורכו המשתנה של הלילה וממשטר האור והחושך הטבעי באופן כללי. בכך הוא מהווה סמן פיזיולוגי המשקף לאיברי הגוף את מצב המחזור היממתי שחשוב לתפקוד מערכות ביולוגיות.



איור 1. השפעות היפותטיות של חשיפה לאור מלאכותי בלילה. ההשפעות העיקריות, הן ביחס לעוצמת האור והן לספקטרום, מופיעות בממשקים שבין ההיבטים הפיזיולוגיים, האקולוגיים והחברתיים-כלכליים השונים (Höller et al., 2010)



איור 2. כיוון נכון של תאורה לטובת צמצום סנוור והארה למקומות רצויים בלבד. מקור: darksky.org/light-pollution

נמצא כי אור מלאכותי מדכא מלטונין ברמות שונות בבני אדם, עם תגובה חזקה יותר המופיעה בחלק של הגלים הקצרים על הספקטרום.⁷⁴

ככלל, ישנן עדויות ברורות לכך שתאורה מלאכותית יכולה להוות השפעה על תהליכים אלו, כולל הפרעות באיזון ההורמונלי⁷⁵, והפרעות שיש להן השלכות פסיכו-פיזיולוגיות ואף רפואיות על בני האדם.

לאופי הספקטראלי של שיטות התאורה השונות יש חשיבות מכרעת בהיבט פוטנציאל ההשפעה השלילי שלהן. כיום קיים תהליך של החלפת מרבית שיטות התאורה הביתיות והציבוריות מנורות להט לתאורת LED. החלפה זו לשיטת תאורה מודרנית וחסכונית יותר יש יתרון הן בהיבט של צריכת החשמל והן בהיבט של אורך חייהן כך שלנורות החדשות יש יתרונות כלכליים וסביבתיים ברורים. אולם, כפי שצוין, לאותן שיטות יש גם היבטים שליליים חמורים.

יחד עם זאת, די במודעות של העיריות והמועצות המקומיות לפוטנציאל ההשפעה של השיטות החדשות וביצוע של שינויים קלים אך מהותיים, בכדי לצמצם את פוטנציאל ההשפעה השלילית על האוכלוסייה במידה ניכרת.

הפחתת ההשפעות השליליות של אור מלאכותי יכולה לבוא לידי ביצוע באמצעות מספר דרכים זולות ופשוטות בהן נעשה שימוש במקומות שונים בעולם⁷⁶:

• **צורך:** לרוב קיימים פתרונות ודרכים יצירתיות

על מנת להימנע משימוש באורות במקום שאינו הכרחי בהחלט. במיוחד באזורים טבעיים (פארקים אקולוגיים ושטחים לא מבונים) או אזורים בהם אין פעילות רוב שעות הלילה. על הרשויות להפעיל שיקול דעת בהגבלת תשתית התאורה. ניתן לשקול תאורה הנדלקת רק כאשר מתקיימת פעילות באמצעות רגשי תנועה למשל.

• **ספקטרום:** לתאורת ה-LED יש מספר שיטות טכנולוגיות אשר ההבדל ביניהן יכול להיות לא

מהותי מבחינת היתרונות שהוזכרו, כמו טכנולוגיית תאורה המאירה את המרחב באור חזק וחסכוני. ויחד עם זאת, מהותי מבחינת ההשפעה הבריאותית. נורות ה-LED מתוכננות כך שהן יכולות להאיר באורכי גל שונים על פי הצורך המסחרי והפרטי. כלומר, אם ברצוננו להאיר את הסביבה באור בהיר ('קר יותר') אנו יכולים להשתמש בנורות LED המאירות ב-Kelvin גבוהה (4000K ומעלה). אולם, אם ברצוננו להאיר את הסביבה באור מעט פחות בהיר ('חם יותר'), נשתמש בנורות LED המאירות ב-Kelvin נמוך (4000K ומטה). שינוי קל זה בו התאורה 'חמה' יותר, נובע מהעובדה כי יש שימוש בתאורה המאירה באורכי גל גבוהים יותר לכיוון הצד האדום של הספקטרום. אזור זה של הספקטרום הוא בעל פוטנציאל השפעה קטן הרבה יותר לעומת האזור הכחול של הספקטרום, בעל אורכי הגל הקצרים והאנרגטיים. אם כך, לשימוש בתאורת LED עם Kelvin נמוך יותר יש תועלת כלכלית (משום שהיא חסכונית) וזאת ביחד עם הימנעות מהשפעות סיבתיות, בריאותיות, חברתיות וסביבתיות.



איור 3. ככל שאור ממוקד במטרה שלו, כך הוא ישפיע פחות על מיני בעלי חיים שונים. מקור: Longcore and Rich, 2016

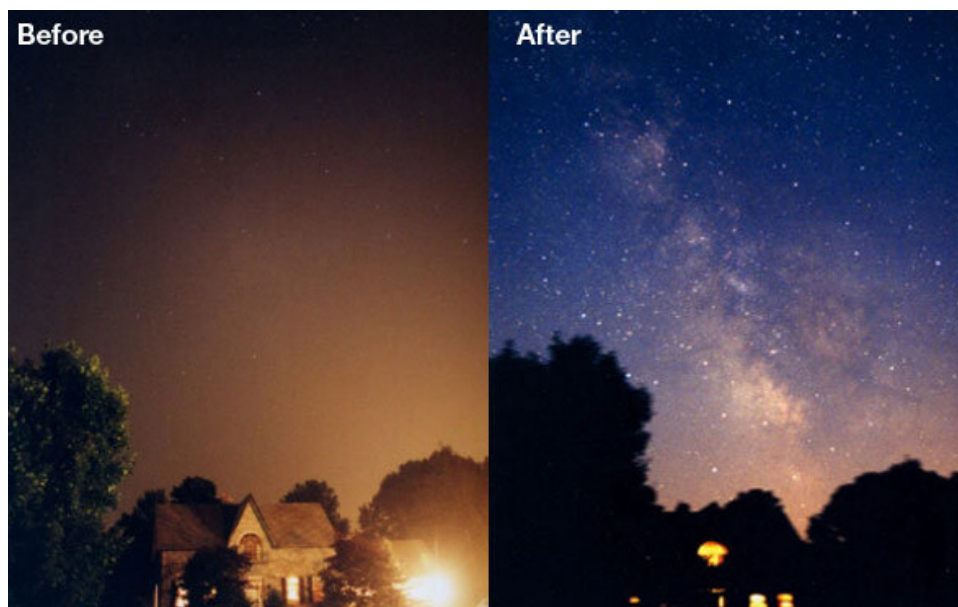
● **עוצמה:** הפחתת עוצמת התאורה יכולה לעתים קרובות לשפר את הנראות לבני אדם על ידי הקטנת הניגודיות בין אור לצל. בנוסף, ההפחתה מאפשרת לאנשים לראות שטח גדול יותר ממה שיכלו להבחין בו, כתוצאה מהפחתת הסינוור. במקרים רבים התאורות גבוהות מהנדרש לראיית האדם ואינן לוקחות בחשבון את ההשפעות על חיות הבר ועל השפעתן על בריאות הציבור.

● **כיוון:** ניתן לסוכך על פנסים ומנורות כך שהם יטילו אור רק על אזור בו יש צורך בתאורה. באופן כללי מומלץ שלא יופנו כלפי מעלה (איור 2).

● **משך הזמן:** טיימרים וגלאי תנועה יכולים להפחית את זמן הדלקת התאורה לזמני פעילות רלוונטיים ולכך עשויים להפחית את ההשפעות.

נקיטה בפעולות אלו עשויה לצמצם את ההוצאות הכלכליות של האוכלוסייה היות ושיטת תאורת ה-LED חסכונית באופן ניכר משיטות התאורה הישנות, אולם יש לה גם פוטנציאל פגיעה בריאותי מצומצם בהיתן תכנון ושימוש בטכנולוגיות המצוינות מעלה.

בכל אופן, יוזמות מדיניות נגד זיהום אור צריכות לקחת בחשבון את היתרונות הרבים של תאורה מלאכותית; יצרנות כלכלית, אורח חיים חברתי וביטחון ובמקביל להתייחס לתופעות הלוואי השליליות של תאורה זו תוך ההכרה בצורך לצמצמה על-ידי נקיטת פעולות פשוטות. פעולות אלה יסייעו למדינות ולערים למקסם את היתרונות החברתיים והכלכליים של אור מלאכותי בלילה, תוך צמצום ההשפעות האקולוגיות והבריאותיות השליליות והבלתי מכוונות שלו.



איור 4. שמי הלילה ותאורת הלילה הטבעית לפני ואחרי עיצוב תאורה מיטיב. מתוך אתר האיגוד הבינלאומי Dark-Sky - דרכים להפחתת זיהום אור (coreglow.ca/news)

תועלות

תועלות סביבתיות

- שיקום הטבע העירוני.
- צמצום השפעת האור המלאכותי על הטבע העירוני יאפשר חזרה ושגשוג של מינים שונים המתרחקים ממקורות אור.
- צמצום ההשפעה על משטר יום-לילה.
- צמצום ההשפעה על משטר האור היומי הינו קריטי מבחינה אקולוגית (איור 3).

תועלות חברתיות בריאותיות

- צמצום חוסר שינה ולחץ – פעולות לצמצום השפעת זיהום האור על האוכלוסייה יצמצמו השפעות בריאותיות הנובעות מחוסר שינה ולחץ (סטרס) הנובע מחשיפה כרונית לאור מלאכותי בלילה.
- צמצום מחלות וחוסר תפקוד הנובע מפגיעה בהפרשת מלטונין.

- צמצום ההשפעה על הפרשה טבעית של הורמון המלטונין הידוע כבעל תכונות נוגדות חמצון, מעורר שינה, מחזק את המערכת החיסונית, מוריד כולסטרול, ומסייע לתפקוד בלוטת התריס, הלב, השחלות, האשכים ובלוטת יותרת הכליה.
- חשיפה לטבע ולשמים בהירי כוכבים: צמצום תופעת זיהום האור תצמצם את ההשפעה על בעלי החיים בסביבה ואף תאפשר לאוכלוסייה ליהנות משמי הלילה והכוכבים. כיום רוב האוכלוסייה אינה מסוגלת לראות כוכבים כלל (איור 4).

תועלות כלכליות

- **חיסכון בחשמל:** שימוש נכון בתאורת לילה כמו עוצמות מינימאליות, כיוון נכון של מקור האור והארה של אזורים רצויים בלבד, כמו גם הארה רק בזמן בו יש צורך בתאורה, יחסכו חשמל במידה ניכרת.
- **עלויות חיצוניות:** בעוד שבדרך כלל יש תחושה כי תאורה מלאכותית עלולה להפריע רק לציפורים וחרקים, ההשפעות נפוצות ורציניות מהמקובל והידוע. זיהום אור גורם נזק משמעותי לחיות הבר, לאסתטיקה (החושך הטבעי ושמי הלילה הנראים) ולבריאות האדם. נזקים אלו מבוטאים בסופו של דבר בעלויות חיצוניות למשק.
- **אסטרונומיה:** זיהום אור גם מפריע לאסטרונומיה מקצועית וחובבנית הן על ידי הפחתת הראות של גלקסיות, ערפיליות וגופים שמימיים אחרים. בכך, זיהום אור גורם נזק אדיר למשאב נופך ייחודי – שמי הלילה. (Gallaway, 2010)⁷⁷. מחקרים כלכליים העוסקים בנושא הנזק הפוטנציאלי של סוגיה זו מתקיימים רק לאחרונה.

חסמים

- **ידע**
החסמים לפתרונות העשויים לצמצם את ההשפעה של התאורה המלאכותית הם בעיקר חסמים של חוסר ידע ומודעות להיבט ההשפעה השלילית של זיהום האור, על האוכלוסייה באופן כללי ועל אוכלוסיות מוחלשות בפרט. יתרה מכך, סביר שלאוכלוסיות מוחלשות לא יהיה הידע המתבקש על מנת להיות ערות לפוטנציאל ההשפעה של האור המלאכותי ולשיטות האפשריות שבצמצומו.

- **כלכליות**
צמצום השפעת זיהום האור מצריך השקעה כלכלית בהקמה תשתיות (לדוגמה תשתית לחיפוי מנורות) ובתחזוקתם השוטפת.

בעלי עניין עיקריים

• רשות מקומית

על הרשות המקומית מוטלת האחריות ללמוד ולנהל נכון את תשתיות התאורה כך שיאפשרו מצד אחד את ביטחון ובטיחות התושבים ברחבי השטח המוניציפלי של הרשות ומצד שני יאפשרו סביבה בריאה ומקיימת הן מבחינת בריאות האוכלוסייה והן מבחינת הטבע המקומי.

• ועדה מקומית לתכנון/מהנדס העיר

על הוועדה המקומית ומהנדס העיר להכיר את הבעייתיות בנושא תאורת העיר, ולנקוט באמצעי תכנון וביצוע תשתיות התאורה, כך שיאזנו בין הצורך הבטיחותי לבין איכות החיים בשטח המבונה ובסביבתו. בנוסף, על העירייה להכיר באזורים טבעיים ושמורות טבע ולצמצם את הפגיעה בהם.

• גופי מגזר שלישי

◀ גופים מתמחים העשויים לספק סיוע מקצועי – לדוגמא, "אור מכוון".
◀ ארגוני סביבה עשויים לספק סיוע מקצועי, משפטי וציבורי – לדוגמא, "החברה להגנת הטבע" ו-"אדם טבע ודין".

• הציבור

תושבי העיר, באמצעות נציגויות של ועדי שכונה / מנהלות יכולים לקחת חלק בתהליכי ההטמעה והשימוש הנכון בתאורת לילה.

• גופים ממשלתיים וייצוגיים העוסקים ברגולציה והכוונה של השלטון המקומי בישראל

ביניהן פורום ה-15, המרכז לשלטון מקומי, ומשרד הפנים (מינהל הפיתוח).

• משרדים וגופים ממשלתיים:

◀ מינהל התכנון, האגף לתכנון ארצי, האגף לתכנון אסטרטגי.
◀ המשרד להגנת הסביבה, משרד הבריאות, משרד האנרגיה ומשרד הרווחה.

המלצות ליישום

- בשלב ראשון, עלינו לזהות אתרים עירוניים בהם קיימת תאורה לא מקיימת – חזקה ואינה מותאמת ושניתן להחליפה (שינוי עוצמות וספקטרום לאורכי גל ארוכים יותר – תאורה חמה או בעלת ערכי Kelvin נמוכים יותר) או לבצע שינויים כמו חיפויים או התקנה של חיישני תנועה.
- לאחר שזיהינו אזור שבו ויש צורך וניתן לשנות בו את שיטת התאורה ואופן ההארה, נפעל לגייס שותפים:
 - ◀ בשכונה: ועד השכונה, שכנים ובעלי עסקים, מוסדות חינוך ותנועות נוער.
 - ◀ בעירייה: ראש העיר, מחלקות ייעודיות (מחלקת שפ"ע, מחלקת ההנדסה, מחלקות רווחה וקהילה).
 - ◀ בממשלה: רשויות רלוונטיות, משרדים רלוונטיים (ראה לעיל).
 - ◀ במגזר השלישי: ארגוני סביבה וחברה (ראה לעיל).
- נשכור אנשי מקצוע שיערכו את התכנית.
- נפעל לפעילות העירייה או המועצה המקומית לשינוי שיטת התאורה ונלווה את התהליך אם בשינוי שיטות התאורה במרחב הציבורי ואם בפרטי.

מקורות

- 1 <https://www.thejoint.org.il/digital-library/4238>. 2020. ERI: Effective Research for Impact. מפת הידע למוביליות חברתית.
- 2 Valentine, G. (2008). Living with difference: reflections on geographies of encounter. *Progress in human geography*, 32(3), 323-337.
- 3 Lee IM, Shiroma EJ, Lobelo F, Puska P, Blair SN, and Katzmarzyk PT. Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: An analysis of burden of disease and life expectancy. *Lancet* 2012; 380: 219-29.
- 4 https://www.calcalist.co.il/real_estate/articles/0,7340,L-3851134,00.html
- 5 <https://www.magazine.isees.org.il/?p=16185>
https://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0005/321971/Urban-green-spaces-and-health-review-evidence.pdf
- 6 Bolin R (2006). Race, class, ethnicity, and disaster vulnerability In Rodríguez H, Quarantelli EL, & Dynes RR (Eds.), *Handbook of disaster research*. New York, NY: Springer; Walker, G. (2012). *Environmental justice: Concepts, evidence and politics*. Routledge.
- 7 המשרד להגנת הסביבה. שינויי האקלים והמגמות הצפויות בישראל, לפי המשרד להגנת הסביבה: חם יותר, יבש יותר, קיצוני יותר וגבוה יותר https://www.gov.il/he/departments/news/cop25_madrid_climate_change.
- 8 Israeli Ministry of Energy (2020). Defining a national strategy for urban heat, Israeli miniseries and stakeholders kick-off report, Colombia University
- 9 קריגל ק. 2021. ניתוח חברתי של משבר האקלים: האם מתבסס אי-צדק אקלימי ברמה המקומית? אקולוגיה וסביבה, 12(1), <https://www.magazine.isees.org.il/?p=22432>
- 10 <https://www.britannica.com/topic/Brundtland-Report>
- 11 <https://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals>
- 12 Anderies, J. M., Folke, C., Walker, B., & Ostrom, E. (2013). Aligning key concepts for global change policy: robustness, resilience, and sustainability. *Ecology and society*, 18(2).
- 13 Adger, W. N. (2003). Building resilience to promote sustainability. *IHDP Update*, 2(2003), 1-3.
- 14 משכונה קיימת לשכונה מקיימת
- 15 <https://www.sdgi.org.il/>
- 16 Moran MR, Rodríguez DA, Cotinez-O'Ryan A, Miranda JJ. Park use, perceived park proximity, and neighborhood characteristics: Evidence from 11 cities in Latin America. *Cities*. 2020 Oct;105:102817. doi: 10.1016/j.cities.2020.102817.
- 17 [פיתוח מוטה תחבורה ציבורית, מגזין עירוני שפת רחוב](#)
- 18 Boulding, K. (1966) The Economics of the Coming Spaceship Earth. In: Jarrett, H., Ed., *Environmental Quality in a Growing Economy, Resources for the Future*/Johns Hopkins University Press, Baltimore, 3-14
- 19 McGregor, M. J., 1991. "Economics of natural resources and the environment: D. W. Pearce and R. K. Turner. Harvester Wheatsheaf, London, 1990
- 20 Stahel, W. R., Reday-Mulvey, G., & Reday-Mulvey, G. (1981). *Jobs for tomorrow: The potential for substituting manpower for energy*. New York: Vantage Press.
- 21 ניתוח עלות-תועלת של הצללה בישראל https://www.gov.il/he/departments/publications/reports/research_1079
- 22 קיימות וסביבה ככלי פיתוח בשלטון המקומי, ד"ר מיכל צרפתי ורינת שפרן https://www.gov.il/BlobFolder/generalpage/digi-publications/he/home_main_digitization_file_digi-publications-001.pdf
- 23 https://www.c40.org/what-we-do/scaling-up-climate-action/adaptation-water/the-future-we-dont-want/?gclid=CjwKCAjw46CVBhB1EiwAgy6M4lQabfnQ4sG-NPaueVC7X32a4wF9YM5usduCu9aEQL3eFk3ipaagxoCbVEQAvD_BwE
- 24 אלכסנדרוביץ, א., שחר-צור, נ., לבנדיגר, י. ולרמן, י. שימוש במפות צל לטובת תכנון עירוני אקלימי בתל אביב <https://www.arcgis.com/apps/Cascade/index.html?appid=e3ba251e81fa47729719cb0fc82460f8>
- 25 גגות ירוקים בישראל, נייר עמדה. משרד החקלאות ופיתוח הכפר <https://www.gov.il/he/departments/publications/reports/green-roofs>
- 26 קיימות וסביבה ככלי פיתוח בשלטון המקומי, ד"ר מיכל צרפתי ורינת שפרן https://www.gov.il/BlobFolder/generalpage/digi-publications/he/home_main_digitization_file_digi-publications-001.pdf
- 27 גגות ירוקים, עקרונות תכנון https://www.architecture.org.il/art_bniya_y_gagot.php
- 28 קיימות וסביבה ככלי פיתוח בשלטון המקומי, ד"ר מיכל צרפתי ורינת שפרן https://www.gov.il/BlobFolder/generalpage/digi-publications/he/home_main_digitization_file_digi-publications-001.pdf

- 29 <https://www1.nyc.gov/nycbusiness/article/nyc-coolroofs>
- 30 <https://e360.yale.edu/features/urban-heat-can-white-roofs-help-cool-the-worlds-warming-cities>
- 31 <https://livingroofs.org/new-a-green-roof-bus-acts-as-a-research-station-too-singapore>
- 32 דוגמאות אלו לקוחות מתוך מסמך מדיניות להקמה ותחזוקה של גינות על גגות וחזיתות, שהוכן עבור עיריית ירושלים – <https://www.jerusalem.muni.il/media/1314/greenroofs-71.pdf>
- 33 <https://www.studio-lsa.com/>
- 34 https://www.gov.il/he/departments/policies/dec171_2021
- 35 Sharon, O. (2019). Fields of Dreams: An Economic Democracy Framework for Addressing NIMBYism. *Envtl. L. Rep. News & Analysis*, 49, 10264
- 36 זוסמן, שרון ושואף-קולביץ, 2020 תכנית חילוץ ירוקה, https://www.idi.org.il/media/15278/hilutz_2020.pdf
- 37 Global Renewables Outlook: Energy Transformation 2050 (irena.org)
- 38 International Renewable Energy Agency, "Renewable Energy and Jobs", 2013, Table 2.2, Page 42
- 39 Shofrony, G. (2014) Towards a solar rooftop reform: How Israel's residential photovoltaics can upscale the economy
- 40 https://www.gov.il/BlobFolder/publicsharing/re_190521/he/re_190521.pdf
- 41 https://www.gov.il/he/departments/policies/photovoltaic_technology
- 42 <https://golansolar.co.il/wp-content/uploads/2021/06/%D7%A7%D7%A8%D7%99%D7%A0%D7%94%D7%9E%D7%A2%D7%A8%D7%9B%D7%95%D7%AA-%D7%A1%D7%95%D7%9C%D7%90%D7%A8%D7%99%D7%95%D7%AA-%D7%9C%D7%94%D7%A4%D7%A6%D7%94-060621-1.pdf>
- 43 <https://www.kfar-saba.muni.il/uploads/n/1615371115.4627.pdf>
- 44 [kfar-saba.muni.il/uploads/n/1612704789.7752.pdf](https://www.kfar-saba.muni.il/uploads/n/1612704789.7752.pdf)
- 45 [חוברת קיימות וסביבה ככלי פיתוח בשלטון המקומי, מיכל צרפתי.pdf](#)
- 46 https://www.linkedin.com/posts/ministry-of-environmental-protection_%D7%9C%D7%A1%D7%91%D7%99%D7%91%D7%94%D7%91%D7%90%D7%94%D7%91%D7%94%D7%94%D7%9B%D7%99%D7%A8%D7%95-%D7%90%D7%AA-%D7%94%D7%A9%D7%A4%D7%A4%D7%99%D7%9D-%D7%A4%D7%A8%D7%95%D7%99%D7%A7%D7%98-activity-6807956116178272257-aKAg
- 47 Swedish Public Housing project goes Off-Grid with Solar, Hydrogen and fuel cell
- 48 בניין מאופס באנרגיה – הכוונה במבנה יעיל אנרגטית וכן מייצר בעצמו אנרגיה כך שבמבט שנתי יש קיצוז בין צריכת האנרגיה במבנה ובין הייצור העצמי. חשוב להדגיש כי לא מדובר בהכרח באיפוס של 1:1 ולרוב מתייחסים למבנה של 70% ייצור ביחס לצריכה כמאופס באנרגיה.
- 49 <https://www.pv-magazine.com/2021/04/09/italy-launches-first-solar-energy-community-in-social-housing-project/>
- 50 <https://www.pv-magazine.com/2020/12/21/italy-extends-110-fiscal-break-for-rooftop-pv-linked-to-building-renovations-to-2022/>
- 51 פוצ'טר, ע, יעקב, י, בר (שעשוע) ל ואחרים. 2012. מיתון עומס חום בערים מדבריות באמצעות צמחים – באר שבע כמקרה בוחן. אקולוגיה וסביבה 3(1), 33-42.
- 52 Freiman MT, Hirshel N, and Broday DM. 2006. Urban-scale variability of ambient particulate matter attributes. *Atmospheric Environment* 40: 5670-5684
- 53 Grant, R. H., Heisler, G. M., & Gao, W. (2002). Estimation of Pedestrian Level UV Exposure Under Trees. *Photochemistry and Photobiology*, 75(4), 369-376.
- 54 שדה מ ודנקנר ר. 2016. סביבה ירוקה בעיר ובראיות – סקירת המחקר האפידמיולוגי העכשווי. אקולוגיה וסביבה 7(3) 3-13.
- 55 Kuo, F. E., & Sullivan, W. C. (2001). Environment and crime in the inner city: Does vegetation reduce crime?. *Environment and behavior*, 33(3), 343-367.
- 56 Burley, B. A. (2018). Green infrastructure and violence: Do new street trees mitigate violent crime? *Health & Place*, 54, 43-49.
- 57 Nowak, D. J., Appleton, N., Ellis, A., & Greenfield, E. (2017). Residential building energy conservation and avoided power plant emissions by urban and community trees in the United States. *Urban Forestry & Urban Greening*, 21, 158-165.
- 58 Wolf, K. L. (2005). Business district streetscapes, trees, and consumer response. *Journal of Forestry*, 103(8), 396-400.
- 59 Laverne, R. J., & Winson-Geideman, K. (2003). The influence of trees and landscaping on rental rates at office buildings. *Journal of Arboriculture*, 29(5), 281-290.
- 60 כל הגינות המוצגות הוקמו בסיוע משרד החקלאות ונתמכות על ידו

- 61 Urban planning, environment and health, from evidence to policy action – meeting report. World Health Organization EUROPE. 2010
- 62 תכנית האפניים של תל אביב - ניוזלטר מיטל להבי
- 63 <https://www.tel-aviv.gov.il/Residents/Transportation/Pages/street.aspx>
- 64 אניה מילר הלל. מאמר מקצועי מתוך אתר מאוחדת
- 65 DP Coe, T Peterson, C Blair, MC Schutten, H Peddie. Physical fitness, academic achievement, and socioeconomic status in school-aged youth. *J School Health* 2013; 83(7): 500-507
- 66 E Almanza, M Jerrett, G Dunton, E Seto, MA Pentz. A study of community design, greenness, and physical activity in children using satellite, GPS and accelerometer data. *Health Place* 2012; 18(1): 46-54. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2011.09.003>
- 67 JE Dymont, AC Bell, AJ Lucas. The relationship between school ground design and intensity of physical activity. *Children's Geographies* 2009; 7(3): 261-276
- 68 haifahaifa.co.il
- 69 <https://www.petaluma360.com/article/news/petaluma-city-schools-complete-solar-project>
- 70 Cinzano, P., Falchi, F., Elvidge, C. D. & Baugh, K. E. The artificial night sky brightness mapped from DMSP satellite Operational Linescan System measurements. (2000). *Mon. Not. R. Astron. Soc.* 318, 641–657.
- 71 Hölker, F., Moss, T., Griefahn, B., Kloas, W., Voigt, C. C., Henckel, D., Hänel, A., Kappeler, P.M., Völker, S., Schwöpe, A., Franke, S., Uhrlandt, D., Fischer, J., Klenke, R., Wolter, C., & Tockner, K. (2010). The dark side of light: a transdisciplinary research agenda for light pollution policy. *Ecology and Society*, 15(4).
- 72 Morrow, J. H., Hooker, S. B., Booth, C. R., Bernhard, G., Lind, R. N., & Brown, J. W. (2010). Advances in measuring the apparent optical properties (AOPs) of optically complex waters. *NASA Tech. Memo*, 215856, 42-50.
- 73 Gaston, K. J., Bennie, J., Davies, T. W. & Hopkins, J. (2013). The ecological impacts of nighttime light pollution: a mechanistic appraisal. *Biol. Rev.* 88, 912–927.
- 74 West, K. E., Jablonski, M. R., Warfield, B., Cecil, K. S., James, M., Ayers, M. A., Maida, J., Bowen, C., Sliney, D. H., Rollag, M. D., Hanifin, J. P. & Brainard, G. C. (2011). Blue light from light-emitting diodes elicits a dose-dependent suppression of melatonin in humans. *Journal of applied physiology*.
- 75 Navara, K. J. & Nelson, R. J. (2007). The dark side of light at night: physiological, epidemiological, and ecological consequences. *J. Pineal Res.* 43, 215–224.
- 76 Longcore, T., Rich, C., & DelBusso, L. (2016). Artificial night lighting and protected lands: ecological effects and management approaches. *Natural Resource Report NPS/NRSS/NSNS/NRR*; National Park Service: Fort Collins, CO, USA, 1-51.
- 77 Gallaway, Terrel. (2010) "On light pollution, passive pleasures, and the instrumental value of beauty." *Journal of Economic Issues* 44.1: 71-88

