

היערכות לשינויי אקלים וקידום אנרגיה מקיימת בעיר ירושלים 2030

תוכן

3	דברי ראש העיר
4	דבר הממונה על איכות הסביבה
5	1. תקציר
5	1.1 רקע
6	1.2 האיומים המרכזיים ומימוש ההזדמנויות
7	1.3 מטרות על
8	1.4 דרכי התמודדות
8	1.5 אסטרטגיות ואפיקי פעולה
10	1.6 מודל ארגוני ניהולי ליישום התכנית
10	2. היערכות לשינויי האקלים וקידום אנרגיה מקיימת
10	2.1 רקע
11	2.2 תמונת מצב ומגמות עיקריות
11	2.2.1 האקלים משתנה – מתחמם, מתייבש ומקצין
12	2.2.2 אוכלוסיית העיר צומחת והשטח הבנוי מתרחב
13	2.2.3 אוכלוסיות פגיעות
13	2.2.4 המערכת הטבעית נשחקת
15	2.2.5 השלכות כלכליות של שינויי אקלים
16	2.2.6 אנרגיה ופליטות גזי חממה
19	2.2.7 פליטות גזי חממה בעיר
20	2.2.8 היבטי ניהול וארגון
20	2.3 סיכום – איומים, פגיעות והזדמנויות
22	3. מסגרת אסטרטגית
22	3.1 המסגרת המנחה
22	3.2 דרכי התמודדות
24	3.3 מדרכי התמודדות לאפיקי פעולה
24	3.4 יעדים – "איך נדע שהגענו"
26	3.5 מודל ארגוני ניהולי ליישום התכנית
26	3.5.1 עבודת מטה
27	3.5.2 הערכות ארגונית ליישום ומעקב
28	3.5.3 מנגנוני שיתוף פעולה עם סקטור עסקי וחברה אזרחית
28	3.5.4 בניית בסיס ידע
28	4. תכנית פעולה
28	4.1 אפיק פעולה 1 – רחוב מאוקלם וקירור המרחב הציבורי
31	4.2 אפיק פעולה 2 – שמירה על הטבע העירוני- טיפוח וחיזוק שירותי המערכות הטבעיות
32	4.3 אפיק פעולה 3: חוסן קהילתי - קידום אורח חיים מקיים
35	4.4 אפיק פעולה 4 – ניהול ויצור אנרגיה עירוני
39	4.5 אפיק פעולה 5 – אוויר נקי
42	5. סיכום



ראש העיר

תושבות ותושבים יקרים,

בשנים האחרונות אנחנו עדים למגמה חשובה ההולכת וצוברת תאוצה:

המאבק הגלובלי בשינויי האקלים תופס נפח משמעותי יותר בסדר היום המקומי, הלאומי והבינלאומי.

מה שהיה עד לא מזמן סוגיה זניחה יחסית, המצויה בשיח המתנהל בעיקר בקרב ארגונים ירוקים ותומכיהם, הפך לנושא מרכזי ומשמעותי יותר, המעסיק ציבורים רחבים בארץ ובעולם, וכמובן גם את ראשיהם.

עיריית ירושלים גאה להיות חלוצה גם בתחום זה, ולהציג תכנית עבודה עירונית מעמיקה ומקיפה, הנשענת על אסטרטגיה סדורה, להתמודדות עם משבר האקלים ולקידומה של אנרגיה מקיימת בעירנו. כל זאת, לצד מחויבותנו והשתתפותנו בפרויקט המאיץ של משרד האנרגיה והמשרד להגנת הסביבה.

מכוח ההבנה כי המשבר האקלימי כבר כאן, גיבשנו שורה של אפיקי פעולה המוצגים כאן בפירוט, והם שכבר מוטמעים בתוכניות העבודה העירוניות.

שמנו לנו למטרה להפוך את ירושלים לעיר המובילה בישראל, גם בכל הנוגע להיערכות ולתפקוד בסוגיות השמירה על הסביבה, והתוכנית המוצגת כאן היא נדבך נוסף במימושה של מטרה זו.

אני בטוח כי יישומה של תכנית מקיפה זאת, לצד קידום כיווני עשייה נוספים המשפרים את איכות החיים בעיר, יביאו איתם בשורה חשובה ועתיד מבטיח לאיכות הסביבה ולרווחתם של תושבות ותושבי ירושלים.

בכבוד רב,

משה ליאון

דבר הממונה על איכות הסביבה

שלום רב,

איכות הסביבה בעיריית ירושלים פועלים במגוון דרכים ליצירת סביבת חיים איכותית ובריאה לתושבי ירושלים. במסגרת זאת ובהנחיית רה"ע, מר משה ליאון, איכות הסביבה גיבשו יחד עם האגף למדיניות ותכנון אסטרטגי תוכנית מקיפה להיערכות עירונית להתמודדות עם משבר האקלים, כדי להבטיח את בריאות התושבים ורווחתם במצב של אקלים משתנה, להפחית סיכונים הנובעים משינויים אלו ואף לייצר הזדמנויות כלכליות לעיר. לצד מוכנות והסתגלות המערכות העירוניות והטבעיות למצב החדש, התכנית מהווה נדבך מקומי למאמץ הבינלאומי להפחתת פליטות המחמירות את מגמת ההתחממות הגלובאלית.

התכנית גובשה בשיתוף אגפי העירייה הרלוונטיים, נציגי החברה האזרחית ואנשי מקצוע מטעם משרד האנרגיה והמשרד להגנת הסביבה ואושרה ע"י ראש העיר והוועדה העירונית לאיכות הסביבה. התכנית מבוססת ברובה על משאבים קיימים: מערכות טבעיות מגוונות, תשתית חברתית ואזרחית איתנה ומערכות עירוניות. בשנת 2022 השותפים החלו בהטמעת הפעולות בתוכניות העבודה כדי להבטיח שנוכח כל תרחיש ירושלים היא עיר שטוב לחיות בה.

בברכה,

מירי רייס

1. תקציר

1.1 רקע

פעילות ההיערכות לשינויי האקלים כוללת פעולות של **הסתגלות (אדפטציה)** שמטרתן לשפר את המוכנות ואת החוסן של הרשות המקומית ולצמצם את ההשלכות של שינויי האקלים על תושבי העיר; וכן פעולות של **הפחתה (מיטיגציה)**, שנועדו לצמצם את פליטת גזי החממה שנובעות מייצור ושימוש באנרגיה, תחבורה ופסולת. הפחתה זו מתייחסת לפליטות "רשותיות" (הנובעות מפעילות ישירה של הרשות ובנכסיה) ולפליטות "עירוניות" (הנובעות מפעילות של תושבים ועסקים).

ממשלת ישראל קיבלה וקידמה בעשור האחרון מספר החלטות ממשלה ותכניות לאומיות לקידום ההיערכות לשינויי אקלים, קידום אנרגיות מתחדשות והפחתת פליטות. בשנים האחרונות גברה ההכרה כי הרשויות המקומיות הן גורם מרכזי ביכולת להגיע למימוש של יעדי התכניות, וכי תכניות מקומיות הן נדבך מרכזי והכרחי ביישום התכנית הלאומית.

עיריית ירושלים היא בין החלוצות בישראל בגיבוש וקידום היערכות מקומית. היא הייתה בין הערים שגיבשו (ב-2012) תכנית מקומית לצמצום פליטות גזי חממה, והפכה משנת 2020 לעיר מופחתת פליטות מתחבורה הראשונה בארץ. בנוסף, החלה לקדם ביוזמתה תכנית היערכות עדכנית ב-2020 והצטרפה בשנת 2021, למהלך הנוכחי¹ המשלב גם את היבטי האנרגיה המקיימת.

היערכות מקומית לשינויי האקלים ומעבר לאנרגיה מקיימת משלבים בין תועלות מקומיות ישירות לבין תרומה למימוש היעדים הלאומיים והגלובליים. התועלות המקומיות מפורטות בהמשך המסמך ותמציתן מוצגת להלן:

חיסכון במשאבים – התייעלות אנרגטית וייצור אנרגיות מחדשות חוסכים בהוצאות האנרגיה של הרשות, העסקים והתושבים בעיר. היערכות והתאמות מקומיות יפחיתו את העלויות הצפויות של אירועי קיצון ואת הפגיעות בנפש.

צמיחה והתחדשות כלכלית – המעבר לייצור אנרגיות מתחדשות וכלכלה מקומית דלת פחמן מציב הזדמנויות הכנסה לרשות המקומית והזדמנויות הכנסה ותעסוקה לעסקים ולתושבים ויתרום לכלכלה המקומית.

שיפור איכות החיים והסביבה – הפחתת פליטות, שיקום המערכות הטבעיות וקירור המרחב העירוני ישפרו את איכות האוויר והמים ויצרו סביבת חיים נעימה, בריאה ונגישה גם בתנאי האקלים המשתנים.

חוסן רשותי – רשות חסונה ערוכה לתפקד בעת משבר ולצאת ממנו לשגרה חדשה במהירות גבוהה יחסית. שיפור היכולת העירונית להתמודד עם משבר

¹ המאיץ לגיבוש תכנית פעולה מקומית להיערכות לשינויי אקלים ואנרגיה מקיימת, משרד האנרגיה, משרד הגנת הסביבה ומשרד הפנים

האקלים יפחית את הנזקים הכלכליים של אירועי קיצון ויהוו בסיס לצמיחה ופיתוח.

המסמך הנוכחי הוא **מסמך מדיניות ותכנית פעולה עירונית להיערכות לשינויי האקלים וקידום אנרגיה מקיימת לשנת 2030**. התכנית גובשה בהובלת האגף למדיניות ותכנון אסטרטגי והמחלקה לאיכות הסביבה ובהשתתפות מגוון רחב של בעלי תפקידים ממגוון אגפי העירייה ונציגי חברה אזרחית.

1.2 האיומים המרכזיים ומימוש ההזדמנויות

התפקוד התקין של העיר ירושלים מותנה בפיתוח היכולת להתמודד עם האיומים מהשינויים באקלים:

איומים על העיר:

- **התחממות והקצנה בתנאיי האקלים המקומי**, אשר משמעותם יותר ימים עם אירועי חום קיצוני ותקופות ארוכות יותר של עומס חום מתמשך. כל אלו משליכים על המערכת הפיזית (תשתיות ומבנים) העירונית, על הכלכלה העירונית ועל איכות החיים ובריאות התושבים.
- **אירועי גשם קיצוני** - יותר אירועי קיצון של סערות ומשקעים אינטנסיביים בזמן קצר, כאשר כמות משקעים גבוהה ועוצמתית עלול להביא להצפות ושיטפונות.
- **גידול בצריכת אנרגיה ובפליטות גזי חממה**, משמעותה עלויות גבוהות יותר לרשות ולמגזרים השונים בעיר ותרומה עירונית מופחתת למימוש יעדים לאומיים.

פגיעות העיר:

- מערכות אספקה חיוניות - **מים ואנרגיה** - נמצאות בדרך כלל מחוץ לעיר ומשליכות על העצמאות והחוסן העירוני.
- בעיר שיעור גבוה של **אוכלוסיות פגיעות** (כלכלית, בריאותית ובטיחותית) לשינויי האקלים.
- **בניה מרובה**, פיתוח מואץ **ובניה בשטחים הפתוחים** גורמים לצפיפות, איי חום עירוניים, וכרסום בהיקף ובאיכות המערכת הטבעית - שוחק את יכולותיה לצמצם את נזקי האקלים.
- **הכלכלה העירונית והמוניציפלית** מושפעת מהעלויות הגבוהות של צריכת אנרגיה ועשויה לשלם מחירים גבוהים יותר בעתיד עקב גידול בעלויות והחמצת הזדמנויות בזירה הבינלאומית ההולכת ומתנה פעילויות משותפות ועסקיות בכלכלה דלת-פחמן.

הזדמנויות משמעותיות לבניית חוסן אקלימי וצמצום פליטות:

- **"העיר הבלתי בנויה"** – היקפי הפיתוח הצפויים בעיר מהווים פוטנציאל להטמעה של פיתוח מבנים ותשתיות יעילות אנרגטית, ייצור אנרגיה ופיתוח מותאם לאקלים המשתנה (בניה ירוקה, הצללות, ניהול נגר ועוד).
- **הכנסות ופיתוח כלכלי** – ייצור אנרגיה והתייעלות באנרגיה יוצרים הכנסות ומצמצמים הוצאות לרשות, למשקי הבית ולעסקים; מעבר לכלכלה דלת-פחמן מייצר הזדמנויות עסקיות חדשות במגוון תחומים; והפחתת הסיכונים לשריפות והצפות מקטינה את עלויות הבריאות והביטוח.
- **מערכת טבעית נרחבת סביב ובתוך העיר** – היכולה לספק שירותי מערכת² התורמים לאיכות הסביבה והחיים בעיר.
- **משאבים ארגוניים, ידע וניסיון** – הקיימים ברשות ובעיר, הכוללים ניסיון מעשי ומשאבי ידע בתחומים הרלבנטיים, ויכולת עבודה משותפת.

לאי היערכות לשינוי האקלים (המשך עסקים כרגיל) ישנה עלות משמעותית:

בתרחיש שבו העירייה אינה נערכת לעליית הטמפרטורה יגדל משמעותית הסיכון לאירועים של שריפות, הצפות, וקור/חום קיצוני לתושבים משכבות סוציואקונומית נמוכות ובכלל. במקרה זה העלות לעירייה ולתושבי העירייה על **אובדן חיי אדם ואובדן רכוש בשריפות והצפות, במזג אויר קיצוני, עלולה לטפס ולהאמיר לסכומים של מאות מיליוני שקלים בכל שנה, ולפגיעה מהותית באיכות החיים בעיר.**

באופן דומה, היעדר הצללה וקירור מספיקים צפויה לפגוע בפעילות של עסקים בעיר הבנויה, להשליך על עוברים ושבים ברחוב לאורך כל עונות השנה, ועלולה אף **לפגוע בבריאות התושבים** שייחשפו לקרינת השמש לאורך זמן.

1.3 מטרות על

עיריית ירושלים עוסקת בשנים האחרונות במגוון רחב של סוגיות המקדמות חוסן אקלימי ואנרגיה מקיימת. המהלך הנוכחי בונה על מהלכים אלה, מוסיף ומשלב על מנת לגבש **מסגרת פעולה כלל עירונית אינטגרטיבית וצופה פני עתיד**. מטרות העל המנחות את התכנית:

- **עיר ערוכה ומשגשגת בתנאי האקלים המשתנים.**

- **עיר מאופסת אנרגיה ומופחתת פליטות גזי חממה.**

כל זאת כדי להביא ל: בריאות, בטחון ואיכות חיים, הפחתת סיכונים וניצול הזדמנויות כלכליות.

² שירותי מערכת אקולוגית הם תהליכים טבעיים שיש להם חשיבות לקיומו ורווחת האדם, והם כוללים: שירותים לאספקת מזון, מים וחומרים לבנייה, שירותי תרבות למטרות תיירות ומורשת, שירותי ויסות ובקרה הכוללים האבקה, בקרת אקלים ומניעת שיטפונות וסחף קרקע.

1.4 דרכי התמודדות

התכנית מציעה לפעול בשתי דרכי ההתמודדות המקובלת בעולם עם משבר האקלים:

הסתגלות (אדפטציה): מוכנות והתאמות להשלכות הבלתי נמנעות של האקלים המשתנה על האוכלוסייה, הסביבה והכלכלה העירונית.

איפחות (מיטיגציה): הפחתת שימוש במשאבים ובדלקים פוסיליים וצמצום פליטות גזי חממה.

1.5 אסטרטגיות ואפיקי פעולה

ישנן שלוש אסטרטגיות חדשניות עיקריות שמנחות את התוכנית וחמישה אפיקי פעולה.

שלושת האסטרטגיות:

- תנועה מקיימת.
- ייצור וניהול אנרגיה מקיימת.
- ניהול הטבע העירוני.

חמשת אפיקי הפעולה:

- **רחוב מאוקלם** - להטמיע דפוסי תכנון ועיצוב של המרחב העירוני שיבטיחו יכולות אופטימליות להתמודד עם שינויי האקלים, לקרר את המרחב הקיים והמתוכנן, באופן שיאפשר חיים בטוחים ונעימים לכלל האוכלוסייה, למרות העלייה בטמפרטורה, במספר הימים החמים, העלייה ביובש והעלייה בעוצמת המשקעים.
- **שמירה על טבע עירוני** - לטפח את התשתיות האקולוגיות בעיר כדי להבטיח תפקוד אופטימלי גם בתנאי אקלים משתנים. התשתיות האקולוגיות מספקות שירותים טבעיים לניהול מים, הצללה, שימור הקרקע, ספיחת מזהמים ושיפור איכות החיים בעיר. המערכות הטבעיות ממתנות באופן הכי יעיל את השפעות האקלים המשתנה.
- **חוסן קהילתי** - לתת מענה לאוכלוסייה פגיעה, לאפשר ולעודד את הקהילות השונות לאמץ אורח חיים המותאם לתנאי האקלים המשתנה, ולהתאים את דפוסי אספקת השירותים העירוניים בעת אירוע קיצון.
- **חוסן אנרגטי** - הרחבת היקף הייצור העירוני של אנרגיה מתחדשת לטובת צמצום פליטות, והפחתת צריכת האנרגיה ברשות ובמרקם העירוני הבנוי, יצירת איזון בין צריכת וייצור אנרגיה ויצירת הזדמנויות הכנסה למגזר הציבורי והפרטי.

• **אוויר נקי** - לצמצם את הפליטות בעיר על ידי יצירת סדר עדיפות תחבורתי חדש והחלת תקנות זיהום אוויר בעיר.

להלן דוגמאות לפעולות בחמשת אפיקי הפעולה שצוינו:

רחוב מאוקלם:

- עץ כל 6 מטר
- 60% צל בצד אחד של הרחוב
- עמדות טעינה לרכבים חשמליים
- ניקוז
- השהיית נגר
- שימוש בחומרים עם אלבדו מתאים

אוויר נקי:

- חשמול רכבי העיריה
- חשמול מערך התחבורה הציבורית
- פיתוח קווי רכבת קלה
- פיתוח שבילי אופניים
- מניעת כניסת רכבים מזהמים לעיר
- צמצום פליטות מציוד מכני הנדסי
- מניעת זיהום אוויר מגורמים לא תחבורתיים
- אזורי תחבורה נקיה

חוסן קהילתי:

- מערך למענה לאוכלוסיות בסיכון גיאוגרפי וחברתי בתרחישי קיצון אקלימי
- תוכניות קהילתיות לקיימות
- חינוך לקיימות והתמודדות עם משבר האקלים

חוסן אנרגטי:

- תאורת רחובות בנורות לד
- פרויקטים לחסכון באנרגיה כגון התקנת מזגנים חדשים יותר ובידוד טרמי של מבנים
- "גגות תועלת": סולאריים/ חומים/ ירוקים/ כחולים
- מעבר לתקן בניה ירוקה במוסדות חינוך ומבני ציבור
- מערכות ליצור ואגירת אנרגיה

שמירה על טבע עירוני:

- שמירה על 38% שטחים פתוחים בתיאום עם תכנית האב
- טיפול ביערות למניעת שריפות
- פיתוח פארקים מטרופוליניים

- פארקי טבע אקסטנסיביים כמו פארק הצבאים
- ניקוז והשהיית נגר ושימוש בפתרונות מבוססי טבע
- שמירה על המגוון הביולוגי
- שמירה על המערכת האקולוגית – פארק עמק הצבאים ועדרי הצבאים שגדלים שם.

1.6 מודל ארגוני ניהולי ליישום התכנית

ההתמודדות עם השינויים מחייבת עבודה רב ממדית בהתאמה למצבים מורכבים ומשתנים, ונדרשת התארגנות ליישום התוכנית להערכות לשינויי אקלים, בחמישה מישורים:

- **עבודת מטה** – ריכוז על ידי גורם מוביל ברמה בכירה בעירייה.
- **הערכות ארגוניות של המסגרות הפונקציונאליות הקיימות** - ליישום ומעקב אחרי פעולות להתמודד עם שינויים באקלים.
- **הערכות ארגוניות ניהוליות** – לקידום תחומי פעולה חדשים.
- **מנגנוני שיתוף פעולה** - מנגנונים אפקטיביים לשת"פ עם הסקטור העסקי והקהילה.
- **בניית בסיס ידע** – לצורך ניטור השינויים ועמידה ביעדים לצד הרחבת הידע וקידום החלטות מבוססות נתונים.

השילוב של עבודת מטה עם עבודה בתחומים פונקציונאליים צפוי להגביר את היכולת של העירייה לפעול באופן אפקטיבי לקראת שינויי אקלים. צורת העבודה הזאת ממצבת את העירייה כגורם מרכזי המוביל היערכות מקומית להתמודד עם תהליכים גלובליים.

2. היערכות לשינויי האקלים וקידום אנרגיה מקיימת

2.1 רקע

בשנים האחרונות גוברת ההכרה כי נוכחותם והשפעתם של שינויי האקלים מחייבת היערכות גלובלית, לאומית ומקומית.

רשויות מקומיות ברחבי העולם³ החלו להכין תכניות להתמודדות עם משבר האקלים והשלכותיו כבר בסוף המאה הקודמת – אלו התמקדו בעיקר בצמצום גזי חממה כתרומה מקומית להפחתת הגלובלית הנדרשת. אולם, רק בתחילת שנות האלף הנוכחי, לאחר סדרת אסונות טבע שהיכו גם בעולם המערבי, גובשו תכניות פעולה המשלבות הסתגלות וחוסן אקלימי עם מהלכים לצמצום פליטות.

³ ראו תכניות לדוגמא מאתר המאיץ [כאן](#)

בישראל הושקה אמנה להגנת אקלים וצמצום פליטות גזי חממה בשנת 2008. ירושלים, לצד רשויות פורום ה-15 ומספר ערים נוספות, היתה בין החותמות על האמנה, במסגרתה התחייבו הרשויות לצמצם פליטות גזי חממה ב-20% עד שנת 2020.

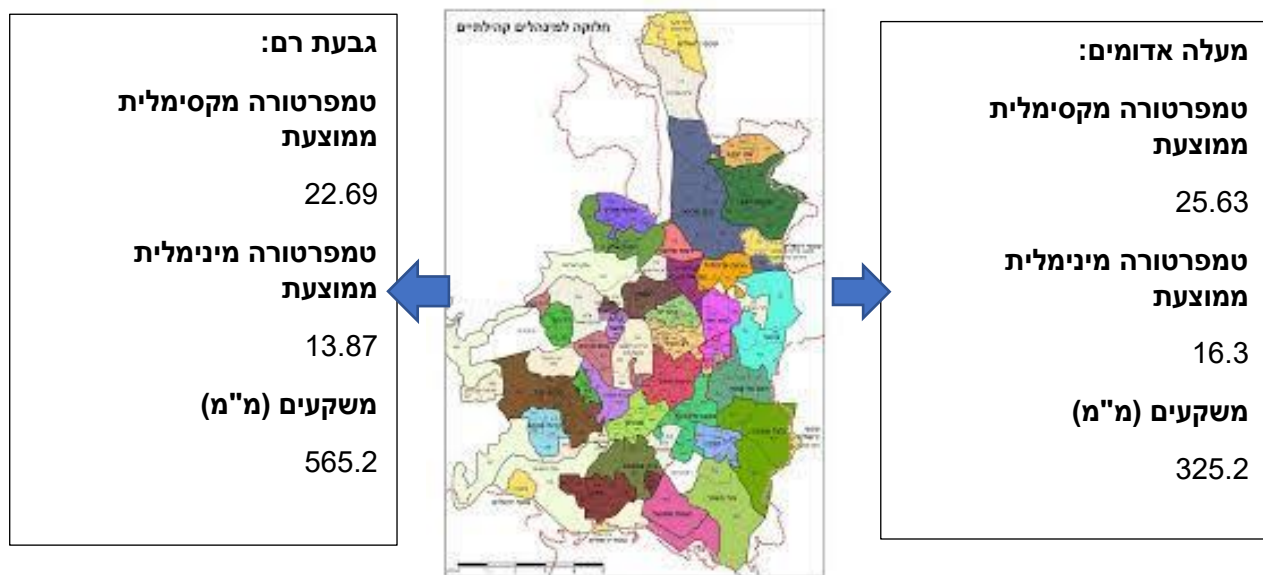
עפ"י המשרד להגנת הסביבה והשירות המטאורולוגי, בישראל שינויי האקלים כבר הופכים את האקלים לחם יותר, יבש יותר וקיצוני יותר. מגמות אלה צפויות להחריף והן משליכות על בריאות ואיכות החיים של האוכלוסייה, על הסביבה הטבעית והבנויה ועל המשק.

המסמך הנוכחי הוא **מסמך מדיניות ותכנית פעולה עירונית להיערכות לשינויי האקלים וקידום אנרגיה מקיימת לשנת 2030**. מסמך זה מתמצת מסמך רחב ומפורט יותר, המוגש לתכנית המאיץ. התכנית גובשה בהובלת האגף למדיניות ותכנון אסטרטגי המחלקה לאיכות הסביבה, ובהשתתפות מגוון רחב של בעלי תפקידים ממגוון אגפי העירייה ונציגי חברה אזרחית.

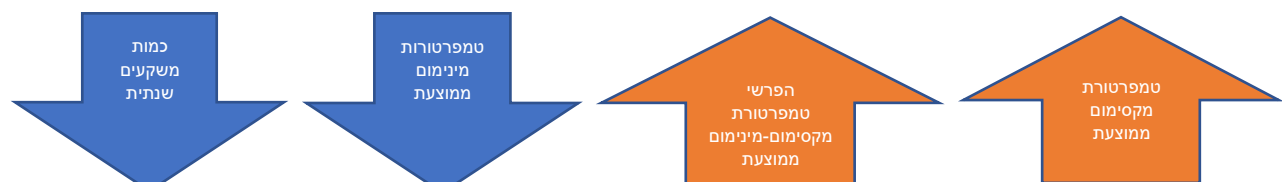
2.2 תמונת מצב ומגמות עיקריות

2.2.1 האקלים משתנה – מתחמם, מתייבש ומקצין

האקלים הירושלמי ייחודי. העיר כוללת שני אזורי אקלים, משני צידי קו פרשת המים. אלו באים לידי ביטוי בהבדלים אקלימיים משמעותיים; המשתקפים בהשוואת הנתונים הבאה, בין התחנה של גבעת רם המייצגת אקלים ים תיכוני, לבין תחנת מעלה אדומים המייצגת את אקלים ספר המדבר (נתוני 2019):



נתונים השוואתיים של השירות המטאורולוגי לשנת 2019 אל מול ממוצע השנים 1995-2009 מצביעים על המגמות הבאות :



מאז שנות השמונים התחממה ירושלים (לפי מדידות של תחנת גבעת רם) בכמעט 2 מעלות צלזיוס בממוצע וישנה עלייה מובהקת במספר הימים החמים וירידה במספר הלילות הקרים.

מגמות אלה של התחממות, התייבשות והקצנה צפויות להימשך ולהחמיר. לפי תסריט RCP 8.5 (תסריט פליטות גזי חממה גבוה) צופה השירות המטאורולוגי **תוספת שנתית של 11-15 ימים קרים** (פחות מ-7 מ"צ) **ושל 20-30 ימים חמים בשנה** (30 מ"צ ויותר) עד שנת 2050 – בהשוואה למספר הימים הקרים והחמים בתקופה 1988-2017.

הנחות עבודה:

- העיר מחולקת לשני אזורים אקלים עם השפעות שונות • כמות המשקעים נמצאת בירידה, עלייה בהתאידות ויובש חום • צפויה עלייה בתדירות סערות חזקות • הסתיו והאביב מתקצרים

2.2.2 אוכלוסיית העיר צומחת והשטח הבנוי מתרחב

נכון ל-2020, אוכלוסיית ירושלים מונה 957,600 נפש. בירושלים מתגוררת האוכלוסייה החרדית הגדולה ביותר בארץ (כ- 283,500 איש) והאוכלוסייה הערבית הגדולה ביותר בארץ (כ- 367,000 איש).⁴ לצד זאת, העיר מספקת צרכים של יישובי לוויין במרחב המטרופוליני, המאופיינים על פי רוב באוכלוסייה ממעמד סוציאקונומי גבוה יחסית בהשוואה לעיר. המאפיינים הייחודיים של האוכלוסייה:

- **חתך אוכלוסייה צעיר וריבוי ילדים** - שיעורים גבוהים במיוחד של ילדים ונוער ונמוכים במיוחד של קשישים, למרות שיעורם הנמוך בקרב האוכלוסייה, המספר הנומינלי של קשישים גבוה.
- **גידול מהיר** – האוכלוסייה הירושלמית צומחת בשנים האחרונות בצורה משמעותית וצפויה להמשיך במגמה הזו, בעיקר בקרב האוכלוסייה החרדית.
- **חתך סוציאקונומי נמוך** – העיר מדורגת באשכול 3 במדרג החברתי – כלכלי של הלמ"ס. כשליש מהאזורים הסטטיסטיים בעיר⁵ מדורגים באשכולות 1-2.

עפ"י נתוני האגף למדיניות ותכנון אסטרטגי, צפויה העיר למנות 1.33 מיליון נפש בשנת 2040.

⁴ לקט נתונים לרגל יום ירושלים 2021 (נתוני 2018-2020)
⁵ מכון ירושלים, נתוני 2017

שטח השיפוט העירוני⁶ עומד על כ- 126 קמ"ר (2015). בשנת 2013, 47% מהשטח העירוני היה בנוי, לעומת 34% ב-2002. מצד אחד, ירושלים מתאפיינת בשיעור גבוה מאוד של שטחים פתוחים בהשוואה לערים אחרות בישראל, ובשנים האחרונות הפיתוח העירוני מאופיין בהתחדשות עירונית (אינטנסיפיקציה של השטח הבנוי); אך מצד שני מאז 2013 נוספו גם מתחמי בניה חדשים בעיקר בשכונות המקיפות את מרכז העיר.

תובנות להמשך הדרך :



עיר גדולה וגדלה הן בשטח הבנוי והן באוכלוסייה • העיר מאופיינת בחלוקה שכונתית • ריבוי אוכלוסיות קצה ואוכלוסיות עניות, העיר מספקת שירותים שונים ליישובי לוויין • שימוש גבוה בתחבורה ציבורית • אחוז גבוה של שטחים טבעיים ואתרי טבע (אך בתהליך כירסום)

2.2.3 אוכלוסיות פגיעות

אמנם כלל האוכלוסייה עשויה להיות מושפעת משינויי האקלים, אולם מחקרים⁷ מצביעים על מספר קבוצות אוכלוסייה פגיעות במיוחד: אנשים החיים בעוני, קשישים, אנשים עם מוגבלויות וחולים, נשים בכלל ונשים מוחלשות בפרט.

תנאי האקלים המשתנים משליכים ביתר שאת על אוכלוסיות אלו בהיבטים של תנאי החיים בבית ותלות באספקת אנרגיה, נידות – במיוחד במצבי חירום ונגישות לשירותים, בריאות, חשיפה לאלימות וגם בהיבט הכלכלי. סוגיית העוני האנרגטי⁸ יכולה לשקף היטב את פגיעות האוכלוסיות: אוכלוסייה ענייה מתגוררת במבנים שאינם יעילים אנרגטית, מתמודדת עם הוצאות גבוהות על צריכת אנרגיה וחוסר נגישות למקורות אנרגיה בטיחותיים ומשתלמים – תופעות שעלולות לגרום בעיות בריאות במזג אוויר קיצוני ועומס חום.

רבות מהשכונות (חרדיות, ערביות, ועניות בדרום מזרח העיר) מאופיינות בשילוב של ריבוי אוכלוסיות פגיעות, חשיפה לקרינה חזקה (אקלים ספר המדבר, מיעוט עצים) ומיקום באזורים נמוכים יחסית.

לצד זאת, העיר מאופיינת בפריסה רחבה של שירותי קהילה ורווחה, ברשת מינהלים קהילתיים ובריבוי ארגוני חברה אזרחית. הפריסה ושיתופי הפעולה שנוצרו ביניהם, במיוחד ברמה השכונתית בתקופת משבר הקורונה, מהווים בסיס איתן להתמודדות עם פגיעות האוכלוסיות.

2.2.4 המערכת הטבעית נשחקת

⁶ על נתוני ירושלים, 2021

⁷ מדריך להכנת תכנית פעולה מקומית להיערכות לשינויי אקלים ואנרגיה מקיימת, משרד האנרגיה, משרד הגנת הסביבה ומשרד הפנים, 2021

⁸ מצב בו אוכלוסיות נאלצות לוותר על קירור או חימום על רקע קושי כלכלי

המערכת האקולוגית היא חוט השדרה לחוסן אקלימי בעיר. היא משפיעה ישירות על שירותי הטבע (צינון העיר, קליטת מזהמים, חלחול והשהיית נגר) הפנאי והבריאות. התרחבות השטח הבנוי, הגידול בעומסים ובפעילויות ושינויי האקלים (התחממות, יובש) שוחקים את המערכות הטבעיות.

גידול האוכלוסייה ושיעור השטח הבנוי (2.1.2 לעיל) גורמים (גם ללא שינויי האקלים) להגדלת עומסים (צריכת אנרגיה, נסועה, "איטום" שטחים) ולצמצום וקיטוע המערכת הטבעית. המשמעות – ירידה ביכולת המערכת הטבעית להוות "שכבת מגן": פחות שימור קרקע, פחות צל, פחות חלחול מים, פחות קליטת מזהמים. האקלים המתחמם ומתייבש משפיע על איתנות המערכות:

מחסור במים - רוב השטחים הטבעיים בעיר נסמכים על מקורות מים טבעיים. מאידך, השטחים המגוננים והמושקים בעיר עולים עם השנים, וצריכת המים עולה איתם (מי שתייה ולא מים מושבים). ככל שמקורות המים יצטמצמו וייתקרו, הפגיעה הישירה בתשתיות האקולוגיות תחמיר.

שריפות - האקלים המשתנה מגביר את הסכנה ומרחיב את חודשי השנה המועדים לפורענות. גם כאן, הפיתוח מגביר את עוצמת השינוי, ושכונות שממוקמות בסביבת יערות וחורשות מתרחבות לתוך השטחים המיוערים והופכות לפגיעות יותר. בשנים האחרונות יש עלייה ברורה בכמות השריפות בשטחים הפתוחים בישראל, בדגש על שריפות-ענק, רבות מהן באזור ירושלים.

עצים - ירושלים מוקפת ומכילה חורשות נרחבות – החלק **העקרי** חורשות מחטניים - שפגיעות יותר לשריפות. האחריות על העצים מחולקת בין גורמים עירוניים לבין גורמים חוץ עירוניים כמו קק"ל ורשות הטבע והגנים. למרות מדיניות הטבע המתקדמת של העיר, אין מדיניות ברורה לגבי עצים, ובכל שנה נכרתים אלפי עצים (מעל 6,000 עצים ב-2019), רובם הגדול בשל סוגיות הנדסיות ובטיחותיות. אמנם יש נטיעות עצים חדשות אך התועלות האקלימיות שלהם פחותה בשל גילם הצעיר וצמצום בית הגידול שלהם, המקטינים, לפחות זמנית, את תכסית הצל וכושר ספיחת המזהמים.

הצפות - באירועי קיצון עלולה לעלות מאוד כמות המשקעים ולגרום להצפות. ככל שהמרחב העירוני גדל ומתפתח, שטחי החלחול מצטמצמים והסיכון להצפות עולה. המבנה הטופוגרפי משפיע גם הוא על פגיעות אזורי מסוימים להצפות, בעיקר אלה הנמצאים במקומות נמוכים ובשטחי ההצפה של הנחלים. הוואדיות חשופים יותר להצפות, אך בדרך כלל אינם מבונים ויכולים לקלוט כמויות לא

תובנות להמשך הדרך :

- העיר צומחת ומכסה יותר שטחים פתוחים ושוחקת את תפקודי המערכת הטבעית • צפי לגידול באירועי הצפות ושריפות • מי השקיה מצטמצמים ומתייקרים • רציפות השטחים הפתוחים חיונית למערכות הטבעיות וליכולתן לספק שירותי מערכת

מבוטלות של מים. האזורים הצפופים והאזורים בהם תשתיות התיעול ירודות, יותר פגיעים להצפות; בעיקר מזרח העיר, ואזורי העיר הוותיקים והיותר מבונים.

2.2.5 השלכות כלכליות של שינויי אקלים

אירועי אקלים עוצמתיים יוצרים סיכון לנזק כלכלי משמעותי:

יש לצפות לאירועים קיצוניים כמו שריפות יער שיתרחשו במרווחי זמן קצרים יותר ובעוצמה גבוהה יותר. שריפות יער נפוצות בהרי ירושלים ומאיימות על שכונות בשולי העיר המצויות במגע עם חורש טבעי. שריפה כזו אשר תפגע בבתי תושבים יכולה לגרום **לנזק ברכוש ובנפש** בטווח של עשרות מיליוני שקלים עד מאות מיליוני שקלים ואף יותר. לפיכך היערכות מקדימה לשריפות יער כמו גיוס עצי, הרחקת צמיחה, עיבוי מערכי הכיבוי המקומיים ומערכי ההתרעה הינם חיוניים באקלים שהולך ונהיה קיצוני יותר.

אירועי גשם ושלג קיצוניים יגרמו להצפות, פגיעה בתשתיות ונזק לתושבים חלשים כלכלית אשר נעדרים אמצעים לחימום הבית. עונת שיטפון יכולה לגרום **לאובדן חיי אדם** ולעשרות מיליוני שקלים של **נזק לרכוש**. לפי דו"ח של חברת WIR המייעצת לאו"ם, הנזק העולמי מהצפות מגיע ל-174 מיליארד דולר כל שנה ויאמיר ל-712 מיליארד דולר בשנים הבאות. המשמעות היא שבעיריית ירושלים ניתן לצפות לנזק משמעותי, מהצפות ואסונות טבע הקשורים לאירועי סערה בעוד כעשור - ללא היערכות מתאימה וצעדים מהירים להתמודדות עם השינויים הצפויים.

עלויות כלכליות כתוצאה **מנזק מתמשך**:

חודשי הקיץ ועונות המעבר יהיו חמים יותר וידרשו קירור והצללה לאורך תקופות ארוכות. יהיה צורך **בהצללת מרחבים עירוניים** וכמו כן צפויה **עלייה בהוצאה הפרטית והציבורית על חשמל** בשל קירור ושימוש במיזוג אוויר לאורך חודשים ארוכים יותר. על פי נתונים מגלובס (2015) תוספת קירור של מעלה אחת, מתבטאת בעלייה של 5% בעלות החשמל.

יש לצפות לאובדן פריון עבודה - תחזית ארגון העבודה הבין-לאומי⁹ היא כי בשנת 2030 עומס החום צפוי להקטין את סך שעות העבודה הכלל-עולמי ב-2.2 אחוזים, ואת התמ"ג העולמי בסכום של 4.2 טריליון דולר. השפעת עליית הטמפרטורה הממוצעת מורגשת באופן שונה בכל תחום עיסוק. לדוגמה, עבודה ממושכת בחוץ או עבודה הכוללת מאמץ גופני רב מושפעות מעליית הטמפרטורה, למשל בענפי החקלאות והבנייה: מטבע הדברים, שניהם ענפי חוץ המערבים מאמץ גופני ומושפעים משינויים בעומס החום.

⁹ https://www.osh.org.il/UploadFiles/09_2020/386_Part_9_12.pdf

עלויות השקייה גבוהות יותר – מגמות ההתחממות והיובש הצפויות, מביאות לצמצום בכמות המשקעים ובמים למערכות הטבעיות. מתחזיות השירות המטאורולוגי עולה כי עד 2100 צפויה ירידה של בין 15-25% במשקעים.

תובנות להמשך הדרך :



- נדרשת מדיניות מותאמת, השקעות טכנולוגיות ושינויים התנהגותיים על מנת לאפשר לעובדים ולעסקים להתמודד עם סוגיית עומס החום
- השפעות החום ניכרות בעובדי כל המגזרים אולם מקצועות הדורשים פעילות פיזית מחוץ למבנה הן בסיכון הגבוה ביותר
- צפויה עלייה בהוצאות על חשמל ומים בשל שינויי האקלים

2.2.6 אנרגיה ופליטות גזי חממה

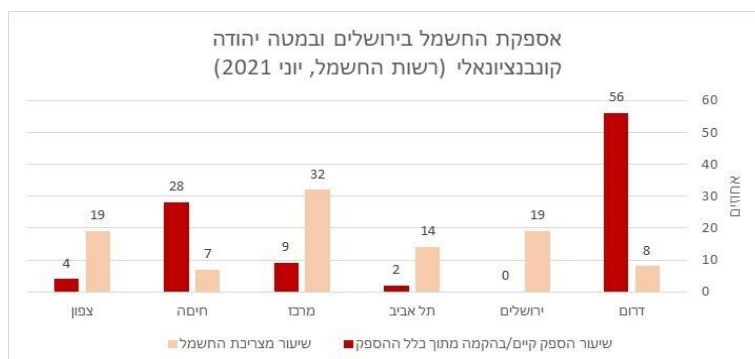
תמונת המצב של צריכת אנרגיה ופליטת גזי חממה בירושלים מושפעת מהמאפיינים הדמוגרפים והכלכליים של העיר:

- גודל – העיר הגדולה בישראל.
- מצב כלכלי – ריבוי אוכלוסייה ענייה, אשכול סוציו-אקונומי 3.
- אקלים משתנה – מיקום טופוגרפי גבוה: טמפרטורה נמוכה יחסית לממוצע הארצי עם חורף קר וקיץ שרבי.
- העדר תעשייה כבדה – שיעור המועסקים בתעשייה בעיר עומד על מחצית מהשיעור הארצי.
- תחבורה ציבורית – אחוז משתמשים מהגבוהים בארץ.
- אספקת אנרגיה – 100% ממקורות חיצוניים לאזור.

2.2.6.1 ייצור אנרגיה

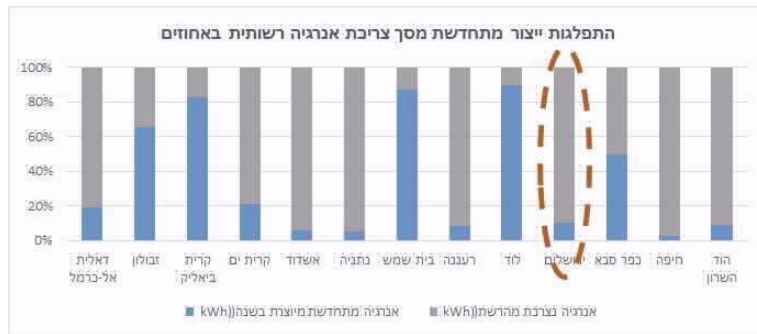
מחוז ירושלים הוא המחוז היחיד בארץ הנעדר מקור ייצור אנרגיה "קונבנציונאלית"

וכל האנרגיה שנצרכת במחוז "מיובאת" ממתקני ייצור חיצוניים ברשת החשמל הארצית.



במקביל, היקף ייצור אנרגיה מתחדשת – בעיר וברשות – עדיין נמוך יחסית. שיעור ייצור האנרגיה המתחדשת מכלל צריכת הרשות בירושלים הנו כ-10% - שיעור נמוך יחסית בהשוואה לחלק מהרשויות, במיוחד אם נביא בחשבון את העובדה שהצריכה הרשותית בירושלים קטנה ביחס לרשויות אחרות מאחר וחלק משמעותי ממוסדות החינוך בעיר אינם נכללים במסגרת זו.

פוטנציאל הפיתוח לייצור אנרגיה מתחדשת במחוז מוגבל אף הוא. פוטנציאל הייצור של מתקנים קרקעיים במחוז ירושלים עומד על 0.6% בלבד מהפוטנציאל



הארצי¹⁰ ורובו מחוץ לתחום השיפוט העירוני מטבע הדברים. עיקר פוטנציאל הייצור של אנרגיה מתחדשת טמון בשימוש דואלי – על גגות מבנים וקירוי שימושים אחרים (כגון מגרשי ספורט). עפ"י נתוני רשות החשמל¹¹ בירושלים פוטנציאל של כ-2 מיליון מ"ר לייצור סולארי, מזה כ-40% במבני מגורים וכ-60% במוסדות, עסקים וקירוי שטחים פתוחים.

תובנות להמשך הדרך :



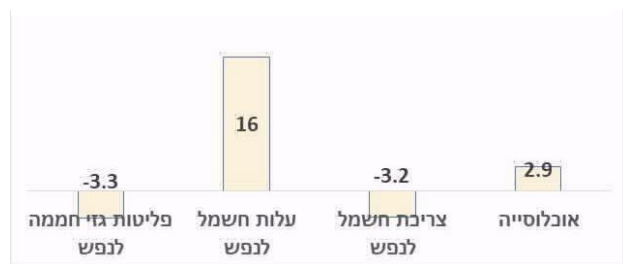
- לעיר השפעה מועטה על ייצור וניהול אנרגיה בתחומה
- תלות במקורות אנרגיה חיצוניים, היקף ייצור אנרגיה מתחדשת קטן, עיקר פוטנציאל הייצור במגזר המגורים והפרטי • פוטנציאל פגיעה בעצמאות האנרגטית בתרחישי קיצון • פוטנציאל עצמאות אנרגטית רשותית באמצעות האצת ההתקנות בנכסי הרשות • צורך לפתח מנגנונים עירוניים המאפשרים השפעה על ייצור וניהול

2.2.6.2 צריכת האנרגיה ברשות

העירייה ביצעה סקר צריכת אנרגיה רשותית¹² המתייחס לנתוני 2019. הסקר מזהה פוטנציאל התייעלות וחיסכון שנתי של כ-5 מלש"ח. צריכת האנרגיה של עיריית ירושלים ופליטות גזי החממה לא השתנו משמעותית במהלך התקופה שקדמה לקורונה (2017-2019), אולם ההוצאה העירונית על אנרגיה גדלה משמעותית, בעיקר בגלל התייקרות התעריפים במשק.

¹⁰ רשות החשמל, הגדלת יעדי ייצור החשמל באנרגיה מתחדשת לשנת 2030, טיוטה לעיון הציבור, 2020
¹¹ קבצי מידע שהועברו למאיץ. הנתונים מתייחסים לפוטנציאל בפועל, על בסיס הפעלת מקדמי ייתכנות שונים ולא מתייחסים לכלל שטחי הגגות
¹² המחלקה לאיכות הסביבה, תחום תעשיות וחומ"ס, סקר פליטות אנרגיה, 2021 (נתוני 2019)

שינוי בשנים 2017-2019 באחוזים



מדד מקובל לצריכת אנרגיה רשותית ופליטות גזי חממה הוא הצריכה הסגולית - צריכת האנרגיה העירונית לתושב.¹³ הנתונים מצביעים על ירידה בצריכה ובפליטות לנפש במקביל לגידול האוכלוסייה, לצד עליה ניכרת בעלות החשמל לנפש.

הצריכה הסגולית בירושלים נמוכה בכ-40% בהשוואה לנתון הארצי (2019) ככל הנראה מאחר ובעיר שיעור גבוה של מוסדות חינוך במגזר החרדי והערבי שהעירייה אינה נושאת בעלויות התפעול שלהם. לעומת זאת, הצריכה הרשותית לקמ"ר שטח שיפוט גבוהה בכ-50% בהשוואה לממוצע הארצי. ההסבר לכך נעוץ בעיקר בפריסה של תחום השיפוט המוניציפאלי והמרחב בין שכונות ובשיעור הנמוך של פנסי תאורה חסכוניים במרחב הציבורי.

אוכלוסיית העיר צפויה למנות כ-1,232,769 תושבים בשנת 2030 – גידול של למעלה מ-20% ביחס לאוכלוסייה הנוכחית. לגידול זה מתלווה גידול בצריכת והוצאות החשמל של הרשות עקב תוספת מבנים, תשתיות ופעילויות. שילוב אמצעי התייעלות באנרגיה צפוי לצמצם את הצריכה הגולמית עד 2030 וליצור חיסכון של מיליוני שקלים נוספים בתקופה זו.

תובנות להמשך הדרך :



- צריכת האנרגיה הרשותית נמוכה בהשוואה לרשויות אחרות, בעיקר מאחר וחלק ניכר של מוסדות החינוך אינו משולם ע"י הרשות
- צריכת האנרגיה הרשותית ביחס להיקף האוכלוסייה נמצאת במגמת ירידה אולם העלות גדלה • קיים פוטנציאל משמעותי לחיסכון כיום וניתן להרחיב אותו עד שנת 2030 באמצעות הטמעת התייעלות באנרגיה במבנים, מתקנים ותשתיות עירוניות

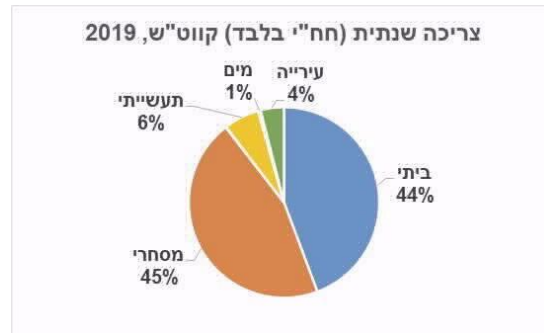
2.2.6.3 צריכת האנרגיה בעיר

בעיר פועלות שתי חברות חשמל. סה"כ הצריכה בעיר עומד על כ-4.2 מיליארד קוט"ש בשנה (2019), 63% נצרכים באמצעות חברת חשמל לישראל (חח"י) ו-37% באמצעות חברת החשמל המזרח ירושלמית (חמ"י).

פילוח הצריכה והפליטות לפי סקטור מתייחס למערב העיר בלבד. אמנם, סביר להניח שבשל מאפייני האוכלוסייה, הצריכה לנפש במזרח העיר נמוכה, אולם בכל מקרה הנתונים להלן הם **נתוני חסר** המתייחסים לכשני שליש בלבד מהצריכה (ומהפליטות) בעיר.

¹³ צריכת אנרגיה רשותית לתושב נקראת צריכה סגולית – סה"כ האנרגיה שהרשות צורכת/מספר הנפשות בעיר

הצרכנים המרכזיים הם המגזר הביתי והעסקי (מסחרי ותעשייתי). במגזר העסקי, חלק הארי של הצריכה שייך למגזר המסחרי, הכולל עסקי מסחר, משרדים ומלאכה, שרובם קטנים יחסית. חלקה של הרשות המקומית עומד על 4% בלבד.



תובנות להמשך הדרך :

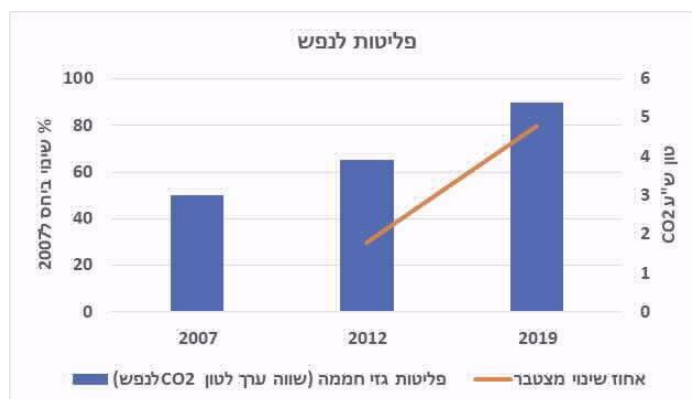


- על מנת ליצור תמונה מלאה על היקף והתפלגות

הצריכה בעיר יש להביא בחשבון גם את נתוני חמ"י • תהליכי התייעלות ברשות בלבד אינם יכולים לחולל שינוי בקנה מידה עירוני – נדרש פיתוח כלים ומנגנונים להפחתת צריכה והתייעלות במגורים ובמגזר העסקי • לצריכת האנרגיה משמעות כלכלית. חיסכון בצריכה משליך על "הכיס" של תושבים, עסקים, העירייה ומוסדות נוספים.

2.2.7 פליטות גזי חממה בעיר

היקף הפליטות בעיר נמצא במגמת עליה מתמשכת, שחלקה נובע מהגידול בהיקף האוכלוסייה ומהגידול בפעילות בעיר וברשות.



עפ"י ממצאי סקר פליטות עירוני¹⁴ חלה בשנים האחרונות עליה משמעותית בפליטת גזי חממה לנפש בעיר. עפ"י הדו"ח, העירייה התחייבה בשנת 2008 (אמנת פורום ה-15) להפחית את הפליטות ב-20% ביחס לתסריט

"עסקים כרגיל" עד שנת 2020 אולם בפועל הופחתו לפי הדו"ח 12% בלבד. ללא שינוי במגמה ועם הגידול הצפוי באוכלוסייה היקף הפליטות צפוי לגדול עוד יותר ולכן יש חשיבות לקדם תהליכי התייעלות אנרגטית וצריכה מקיימת בעיר כולה.

הגידול בפליטות נובע מעליה בתחבורה, ניהול פסולת וצריכת חשמל (ביתית, עסקית ומוסדית). יש עליה בפליטות לנפש, אך ללא הפעילות העירונית לצמצום

¹⁴ המחלקה לאיכות הסביבה, תחום תעשיות וחומ"ס, סקר פליטות אנרגיה, 2021 (נתוני 2019)

פליטות (אזורים מופחתי פליטות, צמצום פסולת להטמנה) העלייה הייתה גדולה יותר.

ניתן להציג את פליטות גזי החממה לפי מגזר צריכה ולפי סוג הפעילות בעיר. האחרונה משמעותית יותר בהקשר הנוכחי מספקת תמונה מדויקת יותר על גורמי פליטות גזי החממה מאחר והיא כוללת גם מקורות פליטה נוספים כגון פסולת ותחבורה.

מהנתונים עולה כי סקטור התחבורה וסקטור הפסולת הם תורמים משמעותיים לפליטות גזי חממה. בתחום התחבורה, העיר נוקטת צעדים משמעותיים דוגמת הרחבת הרק"ל, הכרזת אזורים מופחתי פליטות וקידום תחבורה חשמלית, אולם אלה עדיין לא באו לידי ביטוי משמעותי נכון ל-2019 **ויש לעשות מאמצים ליישם ולהרחיב פעולות אלו ולהקדים את ביצוען ככל הניתן.**

היקף הפסולת המיוצרת בעיר צמח ב- 66% בשני העשורים האחרונים (321,000 טון בשנת 2000, 532,000 ב-2019). גידול זה משליך על היקף צריכת האנרגיה

תובנות להמשך הדרך :

- היקף הפליטות לנפש נמצא במגמת עליה • שיעור הגידול בפליטות לנפש גבוה משיעור הגידול בצריכה • תהליכי התייעלות ברשות בלבד אינם יכולים ליצור שינוי בקנה מידה עירוני – נדרש פיתוח כלים ומנגנונים להפחתת צריכת אנרגיה והתייעלות במגורים ובמגזר העסקי בעיר

לאיסוף, שינוע ומיון הפסולת, אך בעיקר על פליטות גזי חממה הנוצרים בתהליך ההטמנה המהווה את אמצעי הטיפול המרכזי בעיר. שיעור ההטמנה עדיין גבוה ביחס למדינות מתפתחות, אך החלק היחסי של הפסולת המועברת להטמנה קטן מ-92% ב-2009 ל-60% ב-2019.

2.2.8 היבטי ניהול וארגון

שינויי האקלים משפיעים על תחומים רבים ומציבים אתגרים והזדמנויות בפני הרשות. היבטי חוסן אקלימי ואנרגיה מתחדשת חוצים תחומים, מינהלים ואגפים. תחום הידע המקצועי מובל ע"י איכות הסביבה יחד עם אגף מדיניות ותכנון אסטרטגי; אולם תחומי האחריות והפעילויות נחלקים בין, מינהל תכנון ותשתיות, מינהל תפעול, מינהל תרבות ופנאי, מינהל שירותי קהילה ומינהל חינוך; אגפים נוספים, חברות עירוניות ומינהלים קהילתיים.

2.3 סיכום – איומים, פגיעות והזדמנויות

שינויי האקלים המרכזיים המציבים **איומים** על העיר:

- **התחממות והקצנה** בתנאי האקלים המקומי, משמעותם יותר ימי חום קיצוני, תקופות ארוכות יותר של עומס חום מתמשך, יותר אירועי קיצון של סערות

ומשקעים אינטנסיביים בזמן קצר, המשליכים על המערכת הפיסית (תשתיות ומבנים), על הכלכלה העירונית ועל איכות החיים ובריאות התושבים.

✧ **גידול בצריכת אנרגיה ובפליטות גזי חממה**, משמעותה עלויות גבוהות יותר לרשות ולמגזרים השונים בעיר ותרומה עירונית מופחתת למימוש יעדים לאומיים.

הערכה של עלות להיערכות לשינוי האקלים – תשתיות ועוני אנרגטי
להערכתנו בתקציב שנתי של 50 מיליון ₪¹⁵ על פני עשור ניתן יהיה למנוע הרבה מהנזקים הצפויים של אסונות האקלים ובמקביל להעלות את רמת החיים של תושבים באזור. התשלום ייעשה ממגוון מקורות ובמגוון מודלים פיננסיים וירוכז על ידי העירייה.

כלים פיננסיים למימון ההיערכות לשינוי האקלים:

✧ **הסטה של תקציבים קיימים** לפיתוח עירוני למטרות הכוללות הכנה לשינויי האקלים - למשל תקציבי רווחה, פיתוח תשתיות ואנרגיה, ובניה ירוקה.

✧ **עדכון היטלי הפיתוח והכנסת רכיב של הכנה למשבר האקלים** - היטלי הפיתוח כיום אינם כוללים את העומס הצפוי לתשתיות המקומיות בעקבות שינויי מזג האוויר. עדכון היטלי הפיתוח יאפשר מקור מימוני שוטף לשדרוג התשתיות בכדי לאפשר הכנה טובה יותר לעתיד לבוא.

✧ **שיתוף של מגזר שלישי וקהילות מקומיות במימון פרויקטים** הרלוונטיים לתמיכה באוכלוסיות מוחלשות ובקהילות (בעיקר בפרויקטים של חימום בחורף והצללה במרחבים הציבוריים).

✧ **מימון תקציבי מהממשלה ומקק"ל לפרויקטים ירוקים** - רתימה של משרדי הממשלה הרלוונטיים ובראשם המשרד להגנת הסביבה למימון של חלק מפרויקטי התשתית הגדולים. כמו כן קק"ל מחוייבת לנושא איזורי החיץ וניתן לגייס ממנה תקציב ייעודי לנושא.

✧ **שיתופי פעולה עם גורמים נוספים מהמגזר הפרטי כמו חברות ביטוח** - יש להבין כי הנזק שייגרם כתוצאה משינויי האקלים יחול בראש ובראשונה על תושבים, חברות פרטיות, ובעיקר חברות הביטוח המבטחות אותם. יש לייצר מודל פיננסי שבו הגורמים העומדים להיפגע מנזקי האקלים נושאים יחד בעלויות להערכות והקטנת נזקים אלו. על ידי עסקת חבילה כזו יהיה קל יותר לממן חלק מהפעולות הנדרשות.

✧ **גיוס אג"ח מוניציפליות ואג"ח מוניציפליות ירוקות** - בערים רבות בעולם קיים מקור מימון של אג"ח עירוני כשיטה לגוון את מקורות המימון. בישראל נוהג זה טרם השתרש. במידה וירושלים תחליט לשלב במקורות החוב שלה גם חוב פרטי בצורה של אג"ח, נתן לשלב אג"ח ירוקות בתוך תמהיל הגיוס. אג"ח כאלו ייהנו מיתרונות משמעותיים כיוון שהדבר משתלב במדיניות ההשקעות האחראיות המתפתחת בעולם. זה כשני עשורים מתפתחת בעולם

¹⁵ דוח פרק כלכלי – הערכות עיריית ירושלים לשינויי אקלים 2030, בנספחים

פרקטיקה של שילוב עקרונות של "השקעות אחראיות" בפעילות העסקית של תאגידים, בשוק ההון ובמערכת הפיננסית. אחת המתודולוגיות לכך היא שילוב של שיקולים סביבתיים וחברתיים ושיקולים מתחום הממשל התאגידי (ESG - Environmental, Social and Governance) במדיניות עסקית ופיננסית.

3. מסגרת אסטרטגית

3.1 המסגרת המנחה

עיריית ירושלים עוסקת בשנים האחרונות במגוון רחב של סוגיות ותחומים אורבניים ומוניציפאליים המקדמים חוסן אקלימי ואנרגיה מקיימת. המהלך הנוכחי בונה על מהלכים אלה, מוסיף ומשלב על מנת לגבש **מסגרת פעולה כלל עירונית אינטגרטיבית וצופה פני עתיד**. מטרות העל המנחות את התכנית הירושלמית:

• **עיר ערוכה ומשגשגת בתנאי האקלים המשתנים.**

• **עיר מאופסת אנרגיה ומופחתת פליטות גזי חממה.**

כל זאת כדי להביא ל: בריאות, בטחון ואיכות חיים, הפחתת סיכונים וניצול הזדמנויות כלכליות.

קידומן מותנה בהתמודדות עם האיומים המרכזיים וההזדמנויות שזוהו בשלב ניתוח המצב הקיים:

איומים מרכזיים: האקלים המשתנה יוצר סביבה ההופכת חמה יותר, יבשה יותר וקיצונית/סוערת יותר. הצמיחה המואצת תורמת לצמצום שטחים פתוחים ולהגדלת העומסים במרחב הבנוי, תמהיל האוכלוסייה כולל היקפים גבוהים יחסית של אוכלוסיות פגיעות, ו"יבוא" של מים ואנרגיה יוצר תלות בגורמי חוץ. כלומר, **העיר פגיעה** לשינויי האקלים בהיבט הסביבתי, החברתי והתשתיתי, ומכורח כך, גם בהיבט הכלכלי.

הזדמנויות מרכזיות: אלו טמונות בעיקר במעבר לאנרגיה מקיימת היוצר **הזדמנויות הכנסה** לאוכלוסייה, לעסקים ולרשות; ובהיקפי הבניה הגבוהים הצפויים בעיר בהם ניתן להטמיע התאמות להשלכות שינויי האקלים ולהתייעלות וייצור אנרגיה.

3.2 דרכי התמודדות

התכנית מציעה לפעול בשתי דרכי ההתמודדות המקובלת בעולם עם משבר האקלים:

• **הסתגלות (אדפטציה):** להשלכות הבלתי נמנעות של האקלים המשתנה על האוכלוסייה, הסביבה והכלכלה העירונית.

• **אפחות (מיטיגציה):** הפחתת שימוש במשאבים ובדלקים פוסיליים וצמצום פליטות גזי חממה.

קידומן של משימות אלו תורם ליצירת שלושה סוגים של **תועלות לרשות ולעיר:**

- **חיסכון במשאבים** – על בסיס חיסכון בהוצאות על צריכת אנרגיה, ייעול השימוש במשאבי קרקע, צמצום עלויות של נזקי אירועי מזג אוויר קיצוני ונזקים בריאותיים.
 - **צמיחה כלכלית** – למגזר הציבורי, הפרטי והאזרחי; על בסיס ייצור ארגיה מתחדשת ופתיחת הזדמנויות ושוקים למגזר העסקי בתחומים מגוונים.
 - **שיפור איכות החיים והסביבה האורבנית** – הפחתת זיהום, שדרוג המרחב הציבורי הבנוי והפתוח, סביבת מגורים משודרגת ועוד.
- אלו מפורטות בהמשך בפרק של אפיקי הפעולה.

אפיקי הפעולה גובשו תוך אבחנה בין תחומים בהם המיקוד הוא **בהנחה ושדרוג של תשתית** תכנונית, אופרטיבית, רגולטיבית וניהולית לקידום פיתוח המותאם לאקלים המשתנה ולקידום אנרגיה מקיימת; לבין תחומים בהם מוצע **שינוי פרדיגמטי**.



השינויים הפרדיגמטיים נועדו ליצור מסגרות מנחות, מאפשרות ותומכות לתפיסות פיתוח ודפוסי פעולה חדש(ים). השינויים התוספתיים ממוקדים ביצירת "ערך מוסף" לעשייה הקיימת ולפעילויות הנגזרות מהשינוי הפרדיגמטי בתחום החוסן האקלימי והאנרגיה המקיימת.

שינוי פרדיגמה

- **ייצור וניהול אנרגיה** – מפרויקטים קטנים לייצור אנרגיה מתחדשת ומהלכי התייעלות בנכסים המוניציפאליים לניהול מקומי של משאב האנרגיה; המקבל ביטוי בהקמת יישות עירונית לניהול וייצור אנרגיה, תכנית אסטרטגית, הרחבת הייצור המוניציפאלי והרחבת הייצור העירוני (מגזרים לא מוניציפאליים).
- **הפיכת פירמידת הניידות בעיר** – ממערך תשתיות וניידות מוטה רכב פרטי, למערך מוטה תחבורה א-מוטורית, ציבורית שבראשה **הליכתיות**, אופניים, תחבורה הציבורית חשמלית ומערכת מיקרו-מוביליטי משלימה.
- **ניהול משאבי הטבע והמערכת האקולוגית** – מעבר ממהלכי שמירה וטיפול מתחמי/נקודתי, לרשת עירונית ואזורית משולבת בה המערכת האקולוגית מהווה את התשתית העיקרית לפתרונות מבוססי טבע בהתמודדות עם השלכות האקלים המשתנה.

שינוי תוספתי

- **גיבוש/אימוץ והטמעת נהלים והנחיות** – המנחים ומכוונים מהלכי תכנון ופיתוח להתאמת המרחב העירוני הבנוי והמתפתח.
- **בניית יכולות** – יצירת בסיס מיפוי ומידע לקבלת החלטות, מעקב ובקרה; מערך הכשרות מקצועיות ויצירת מודעות; מודלים כלכליים ותפעוליים; הפניית

זרקור לנקודות תורפה (שריפות, חום קיצוני, הצפות, סערות) ויצירת התשתית למניעה וטיפול.

• **התנסות** – פיתוח ויישום פיילוטים לבחינת היתכנות מעשית וכבסיס להרחבה והטמעה עירונית.

• **שותפויות** – פנים וחץ מוניציפאליות: בין מינהלי העירייה, חברות עירוניות, מינהלים קהילתיים, חברה אזרחית ומגזר עסקי.

אלו מקבלים ביטוי בתכניות הפעולה המפורטת בהמשך.

3.3 מדרכי התמודדות לאפיקי פעולה

המשימות ואפיקי הפעולה זוהו בתהליך המשלב עבודה "מלמטה למעלה", ועבודה "מלמעלה למטה", כמוצג באיור להלן:



בכל אפיק פעולה, זוהו באופן דומה (שילוב של מלמעלה/מלמטה) תכניות פעולה המתמקדות בקידום השינוי הפרדיגמטי או יצירת "הערך המוסף". אלו מפורטים להלן.

3.4 יעדים – "איך נדע שהגענו"

אפיקי הפעולה מציבים את המסלולים בהם נדרש להתקדם. מערך היעדים נועד להגדיר - באופן כמותי ככל האפשר - מהי הצלחה או איזה שינוי התחולל בכל ערוץ.

לשם כך, גובשו מערך של יעדים ומדדים, המהווים מעין KSI¹⁶ עבור העירייה, תוך מתן אפשרות בחירה אסטרטגית ביחס לעומק ועוצמת השינוי אותו רוצים להשיג.

התוצאה	מדד	מצב קיים	2026	יעד ב-2030	פעולות עירוניות

¹⁶ KSI – Key Success Indicator מדדי הצלחה עיקריים: בחירת מדד מרכזי המשקף ככל האפשר את התקדמות והישגים בתהליך רחב ומורכב יותר

רחוב מאוקלם	מידת נוחות הליכה על מדרכה	שביעות רצון 44% (50%) מערב העיר מזרח העיר (32%)	55%	60%	שדרוג רחובות מקצה לקצה בתקן מאוקלם
רחוב מאוקלם	אחוז צל ברחובות	הנתון יחושב עד סוף מאי	35%	60% באחד מצידיו הרחוב לפחות	עץ כל 5 מטר
חוסן אנרגטי	אחוז/כמות יצור אנרגיה מתחדשת בעירייה מתוך צריכת העירייה (מוסדות חינוך, מבני ציבור ותאורת רחוב)	7 מ"ו	17 מ"ו	39 מ"ו	התקנת לוחות ויריעות סולאריים; מעבר לתאורת לד; בניית מבני ציבור על פי תקן ירוק
	כמות החממה גזי לאדם לשנה	5.4 Ton_e CO_2/capita l/year	4.4Ton_e CO_2/capita l/year	4 Ton_e CO_2/capita l/year	פיתוח רכבת קלה, תחצ, חשמלי, שבילי אופניים, שבילי הליכה
תחבורה מקיימת	נגישות לתחבורה ציבורית*	65% ממוצע עירוני (מערב 69% מזרח 57%)	75%	80%	פיתוח קווי רכבת קלה, ושבילים מונגשים לתחנות

תחבורה מקיימת	שיעור האנשים המגיעים לעבודה בתחבורה מקיימת*	35% בתחבורה מקיימת	45%	60%	פיתוח קווי רכבת קלה, ותוכניות להנגשת התחנות, רשת שבילי אופניים
שמירה על שטחים פתוחים	יחס אזור בנוי/ פתוח	38%	38%	38%	אימוץ תכנית האב לשטחים פתוחים

3.5 מודל ארגוני ניהולי ליישום התכנית

שינויי אקלים כבר משפיעים על תחומי חיים רבים ומעמידים אתגרים והזדמנויות חדשות בפני העירייה. ההתמודדות עם השינויים מחייבת עבודה רב ממדית בהתאמה למצבים מורכבים ומשתנים, ונדרשת התארגנות ליישום התוכנית להערכות לשינויי אקלים, בחמישה מישורים:

- **עבודת מטה** – ריכוז על ידי גורם מוביל ברמה בכירה בעירייה.
- **הערכות ארגונית של המסגרות הפונקציונאליות הקיימות** - ליישום ומעקב אחרי פעולות להתמודד עם שינויים באקלים.
- **הערכות ארגונית ניהולית** – לקידום תחומי פעולה חדשים.
- **מנגנוני שיתוף פעולה** - מנגנונים אפקטיביים לשית"פ עם הסקטור העסקי והקהילה.
- **בניית בסיס ידע** – לניטור השינויים ועמידה ביעדים לצד הרחבת הידע והחלטות מבוססות נתונים.

השילוב של עבודת מטה עם עבודה בתחומים פונקציונאליים צפוי להגביר את היכולת של העירייה לפעול באופן אפקטיבי לקראת שינויי אקלים. צורת העבודה הזאת ממצבת את העירייה במקום קריטי לא רק כספק שירותים וכרגולטור אלא גם כגורם מרכזי המוביל היערכות מקומית להתמודד עם תהליכים גלובליים. היכולת להתגבר על תחושת חוסר אונים מול אירועים כל כך עוצמתיים הינה נקודת מפנה באיכות החיים העירוניים המשותפים.

3.5.1 עבודת מטה

לאור אופי התפקיד, הכולל פונקציות אסטרטגיות וגם פונקציות הקשורות לפיתוח בר קיימא, יש צורך למיקום הפונקציה הזאת בשית"פ של איכות הסביבה והאגף למדיניות ותכנון אסטרטגי. מעבר לכך, היערכות העירייה כגורם המוביל את

ההתמודדות עם שינויי האקלים חייב להיות חלק מקידום פיתוח בר-קיימא במובן הרחב. השיזור של היערכות לשינוי באקלים וקיימות צריך לכן לבוא לידי ביטוי גם במיקום הארגוני.

הפונקציה מיועדת לנהל את תהליך יישום והטמעת התוכנית להיערכות העיר לשינויים באקלים - אדפטציה ומיטיגציה, כולל תכלול העבודה עם כל המחלקות הרלוונטיות. תפקידי הפונקציה המרכזיים:

- הובלת תהליך של עדכון אסטרטגיות, מסמכי הנחייה והמלצות למדיניות, להתמודד עם שינויים באקלים.
- ניטור מעקב ובקרה אחר השגת היעדים.
- קידום מחקר והנגשת מידע.
- קידום התאמת רגולציה כולל אכיפה.
- קידום תוכניות להכשרה והעלאת מודעות.
- מעקב אחרי ביצוע.
- גיוס משאבים.
- הפעלת צוותי עבודה לפרויקטים/תוכניות חוצי מחלקות.
- יזום ומעקב אחרי מחקרים ומידע על מהות השינויים באקלים וניתוח השלכות חדשות על העיר.
- קידום יוזמות חדשות.
- ייצוג העירייה בפורומים ישראלים ובין לאומיים (בתיאום עם הנהלת העירייה).
- ריכוז פורומים עם החברה אזרחית.
- גיוס משאבים ייעודיים בארץ ובחו"ל.

3.5.2 הערכות ארגונית ליישום ומעקב

מימוש תוכנית ההיערכות לשינוי האקלים מחייב הטמעה ומרכז (Mainstreaming) של מרכיבי התוכנית בתוך המינהלים, האגפים והמחלקות של העירייה. לכן יש חשיבות בהטמעתן בתוכניות העבודה השנתיות והרב שנתיות. לארבעה תחומים יש משמעות ייחודית:

- הטמעת התפיסה התכנונית, הנחיות, תקנים ונהלי עבודה במינהל תכנון ותשתיות כדי לקדם פיתוח עירוני מותאם לשינויי אקלים.
- התאמת נהלי עבודה של מינהל תפעול לשינויי אקלים עם דגש על התאמת תשתיות.
- התאמת מערך החירום לאירועים תכופים יותר של מזג אוויר קיצוניים.

התארגנות וחיוק החוסן הקהילתי כדי להגן על אוכלוסיות פגיעות מההשפעות של שינוי באקלים ולסייע לאוכלוסייה ככלל (גם לזו שאיננה מוגדרת פגיעה) ללמוד אודות שינוי האקלים ולבצע התאמות באורח החיים שלה בהתאם לכך.

3.5.3 מנגנוני שיתוף פעולה עם סקטור עסקי וחברה אזרחית

העירייה מפעילה ושותפה במנגנוני שיתוף בין-מגזרי דוגמת מינהלים קהילתיים, הרשות לעסקים, שת"פ עם מט"י ירושלים, שת"פ עם השדולה לירושלים בת קיימא ושת"פ עם מגוון ארגוני חברה אזרחית וגורמים עסקיים.

יש צורך לשלב סוגיות של חוסן אקלימי ואנרגיה מקיימת במנגנונים אלה ולבצע התאמות במידת הצורך בתכני ודפוסי הפעולה

3.5.4 בניית בסיס ידע

המעקב אחרי השינויים האקלימיים והשפעתם על המערכת העירונית, חדש לעירייה ודורש פיתוח מנגנונים ויכולות. הנתונים הנדרשים להערכות לשינויי אקלים, כוללים שני בסיס נתונים;

מקורות ומצאי פליטות גזי חממה

שינויים באקלים והשפעתם על העיר

במסגרת תכנית ההערכות לשינויי אקלים ואנרגיה מקיימת, גובש בסיס נתונים ראשוני, יש לעדכן אותו ורצוי להרחיב ולחבר יותר מקורות מידע.

מומלץ לבנות שיתופי פעולה עם גופים מחקרניים, כמו האוניברסיטה העברית, כדי להרחיב את היכולות העירוניות ולהבטיח נתונים עדכניים וחדשניים.

4. תכנית פעולה

תכניות הפעולה מאורגנות תחת חמשת אפיקי הפעולה המרכזיים, שבכל אחד מהם מספר הצעות ותתי-משימות ספציפיות. בכל משימה מוצג הרציונל המנחה (מדוע המשימה נדרשת), מהם תתי-המשימות ומה התועלות הצפויות לעירייה ולעיר מקידומה. לאפיקי הפעולה והמשימות שהם כוללים גובשו ככל הניתן יעדים ספציפיים ומדידים.

4.1 אפיק פעולה 1 – רחוב מאוקלם וקירור המרחב הציבורי

המשימה: להטמיע דפוסי תכנון ועיצוב של המרחב העירוני שיבטיחו יכולות אופטימליות להתמודד עם שינויי האקלים לקרר את המרחב

הקיים והמתוכנן, באופן שיאפשר חיים בטוחים ונעימים לכלל האוכלוסייה, למרות העלייה בחום, היובש ועוצמת המשקעים.

פירוט והסבר

תהליכי הפיתוח וגידול האוכל' המתמשכים והצפויים תורמים להתחממות העיר, לכרסום בהיקף השטחים הפתוחים ולהגדלת היקף ועוצמת הנגר, וכן לגידול בהיקף התנועה המוטורית.

ירושלים מתחממת ומתייבשת, הימים והלילות חמים יותר, העונה החמה מתארכת והעונה הקרירה מצטמצמת. בעשורים הקרובים יתווספו כשלושים ימים חמים לקיץ. העיר מוסיפה להתחממות – בבינוי, בתחבורה ובצמצום התכסית הירוקה. המרחב הציבורי מהווה משאב חיוני לחיים העירוניים, למסחר ברחוב ולאיכות החיים של התושבים ולכן יש חשיבות מרבית ליכולת להמשיך ולנהל פעילויות חוץ למרות שינויי האקלים.

המרחב העירוני והשכונתי מהווים צירים מהותיים לאופייה של ירושלים, ולהתנהלות הקהילה. אחוז משמעותי מתושבי העיר מתגוררים בתנאי דיור ירודים וצפופים, והמרחב הציבורי מהווה עבורם השלמה חיונית לאיכות החיים. בבנייה החדשה, ברובה בנייה רוויה, מרחבי החוץ הפרטיים מצטמצמים והצורך במרחבים ציבוריים איכותיים הולך וגובר.

האמצעים היעילים ביותר לקירור המרחב הם האמצעים הטבעיים; עצים, צמחייה, וגופי מים. ככל שאלו משולבים במרחב הציבורי הבנוי, כך יכולה העיר להפחית את פערי הטמפרטורה בין השטח הבנוי לשטח הפתוח ולצמצם את איי החום העירוניים שנוצרים.

לצד התכניות המוצעות במסמך למרכיבים השונים (כגון הצללה, בניה ירוקה, ניהול נגר ועוד), יש חשיבות לגיבוש תפיסה ומסגרת עירונית כוללת, המביאה בחשבון את הנקודות הבאות:

- התקנות **לבנייה הירוקה** בישראל יהפכו בקרוב לחובה רגולטורית בהתאם למדיניות הלאומית. עם זאת, רמת התקנים המינימלית הנדרשת ברגולציה איננה מספקת. לפיכך, התוכנית של ירושלים חורגת מהגישה המינימליסטית ומחייבת פעולה בהתאם לסטנדרטים בינלאומיים. עקרון זה חשוב במיוחד בהתחשב בדרישות של חברות בינלאומיות רבות לעמוד בתקני בנייה ירוקה כתנאי מוקדם ולו על מנת לשקול את קביעת מיקומן בעיר.
- תפיסה משולבת המבטיחה **תכנון ובנייה** - במיוחד של בניינים רבי קומות - **המותאמת לשינויי אקלים**, סערות, גלי חום נרחבים, ופוטנציאל של הפסקות חשמל מתמשכות.
- **תפיסה פיתוח המשלבת** את התאמת המרחבים הציבוריים, מבטיחה הצללה נאותה ומאפשרת הליכה ברגל בתנאים משתנים;

שילוב התייחסות **למשטר רוחות** (לקירור והקטנת מנהרות הרוח), **מיקום בניינים ולחום הנפלט** ממבנים ותשתיות שמנחה עיצוב ושימוש בחומרים מתאימים.

מה אנחנו מציעים

- פיתוח תשתיות חדשות מותאמות לשינוי אקלים
- בנייה חדשה לפי תקן בנייה ירוקה שלושה כוכבים
- צמצום פליטות חום
- הרחבת התכסית הירוקה
- הצללה (טבעית ומלאכותית)
- עיצוב אורבני מקיים

משימה זאת מכוונת להתמודדות עם ההשפעות הפוטנציאליות של האקלים המשתנה, בשילוב עם צמיחה עירונית צפויה, לכן נדרשות פעולות אינטגרטיביות בשני מישורים עיקריים: א) **תכנון עתידי**, ב) **תחזוקה ושדרוג הקיים**.

לצורך התאמת דפוסי התכנון והעיצוב לסביבה המשתנה יש צורך **לעבות את בסיס המידע והידע** הקיימים, הן בהיבטים של התמודדות והכלה של טכנולוגיות חדשות, חומרים מותאמים והן בהיבטים של הנחיות חדשות שיכנסו כמו בנייה מאופסת אנרגיה, אגירה ותחבורה חשמלית.

תועלות צפויות

מעבר לתועלות בקידום פרויקטים ספציפיים, ישנם יתרונות רוחביים בתכנית אינטגרטיבית בכך שהיא מייצרת שפה תכנונית אחידה המוטמעת בכל מרכיבי הפיתוח בעיר ומצמצמת את ההשקעה העתידית בהתאמת מבנים ותשתיות להתמודדות עם השינויים באקלים. השילוב והתיאום בין המרכיבים השונים, יוצרים השפעות הדדיות עם מכפלות – לחיסכון בצריכת אנרגיה יש תועלות כלכליות ישירות, ולצמצום פליטות תועלות גם בהשלכות הסביבתיות והאנושיות הישירות שלו. ניתן לציין את התרומה הייחודית של מספר כיווני פעולה במסגרת זו:

• **הפחתת פליטות של גזי חממה** - תכנון עיר מתאים לשינויי האקלים יכול לתרום להפחתת שימוש ברכב פרטי התורם לחיסכון כספי, וחיסכון באנרגיה וצמצום פליטות.

• **צמצום ומניעת נזקים** - להתאמת תשתיות לשינויי האקלים השפעות רבות על צמצום נזק במצבי חירום ולתפקוד שוטף של המערכות העירוניות במצבי חירום ובמצבי אקלים קיצוני. לפי חברת מקינזי,¹⁷ ההתאמה של תשתיות מהווה 60-80% מההשקעה הנדרשת להתמודדות עם שינויי האקלים אך ההחזר על השקעות נכונות יכול להגיע עד לפי עשרה בתמורה שתתקבל מכך.

¹⁷ McKinsey Global Institute, Will infrastructure bend or break under climate change stress? Case study June 2020

קירור המרחב ותועלת מהצללה – שתילת עצים יכולה להפחית את הטמפרטורה במרחב הציבורי במידה משמעותית. במחקר שפורסם בשנת 2012 נמצא כי טמפרטורת רחוב בבאר שבע שנשתלו בו עצים הייתה נמוכה בכ-3 מעלות צלזיוס מטמפרטורת האוויר ברחוב דומה ללא עצים.¹⁸ ניתוח עלות תועלת של הצללה מצביע על תועלות ישירות בתחום צמצום התחלואה בסרטן, הגברת פעילות גופנית וירידת ריכוז מזהמים שערכן הכספי למערכת הציבורית משמעותי – 525 אלף ש"ח לכל 100 מ' רץ של הצללה עם תשואה פנימית של 19.27% יתר על כן, הצללה מנגישה את עסקי הרחוב המקומיים לציבור גם בתנאי עומס חום ותורמת לכן להכנסתם.

הפחתת פליטות חום – המחקרים מראים שעצים תורמים להפחתת זיהום האוויר בעיר על ידי ספיחת חלקיקים מזהמים. במחקר שהשווה בין שכונות בחיפה שמאפייניהן הכלכליים-חברתיים דומים, אך כיסוי הצמחייה בהן שונה; נמצא כי בשכונות שכיסוי הצמחייה בהן היה גדול יותר, נמדדו ריכוזי חלקיקים נמוכים יותר באוויר. הנחיות לתכנון שטחים ציבוריים פתוחים כך שייטיבו עם האקלים, ויפחיתו ריכוזי מזהמים ורעש, פורסמו לפני מספר שנים.

4.2 אפיק פעולה 2 – שמירה על הטבע העירוני- טיפוח וחזוק שירותי המערכות הטבעיות

המשימה: לטפח את התשתיות האקולוגיות בעיר כדי להבטיח תיפקוד אופטימלי גם בתנאי אקלים משתנים. התשתיות האקולוגיות מספקות שירותים טבעיים לניהול מים, הצללה, שימור הקרקע, ספיחת מזהמים ושיפור איכות החיים בעיר.

פירוט והסבר

המערכות האקולוגיות הן חוט השדרה לחוסן האקלימי בעיר, ככל שהן איתנות יותר כך העיר ערוכה להתמודד עם שינויי האקלים בצורה טוב יותר. נתח השטח הטבעי בירושלים הוא מהגדולים בארץ ומהווה כ-38% מירושלים ונדבר מהותי ביצירת איכות החיים בעיר. ירושלים, בניגוד למטרופולין גוש דן, מעוגנת במרחב הטבעי של הרי ויערות ירושלים מצד אחד ומדבר יהודה מצד שני.

לנוכח שינויי האקלים ועומסים הנובעים מפעילות ופיתוח העיר, יש להבטיח את תפקודן המתמשך של המערכות הטבעיות. החום העולה וההקצנה במזג האוויר מייצרים גם הם תעוקות על המשאבים הטבעיים. ירושלים מוקפת ומכילה חורשות נרחבות, רובן הגדול חורשות מחטניים שפגיעות יותר לשריפות. הנגר מכוון על ידי הטופוגרפיה והגיאוגרפיה המקומית ובשילוב עם התכסית הבנויה, מקומות נמוכים רגישים להצפות באירועי אקלים קיצוניים.

¹⁸ עצים כמפחיתי זיהום אויר בערים, באקולוגיה וסביבה 2013 גיליון מס 2. מאת מעין חיים
¹⁹ ניתוח עלות- תועלת של הצללה בישראל, משב"ש, 2019

מה אנחנו מציעים

משימה 2 מכוונת לבסס את המערכות הטבעיות כמערך ההערכות וההגנה האופטימלי מול שינויי האקלים בדגש על אירועי אקלים קיצוני. ביסוס המערכות הטבעיות מתחיל עם שינוי מהותי בתיעדוף העירוני והצבת השטחים הפתוחים והמערכות הטבעיות בראש סדר העדיפויות העירוניות.

- שמירה על השטחים הפתוחים בעיר
- השהיית נגר וחלחול (מבנים ותשתיות) - פתרונות מבוססי טבע
- חיסכון במים
- הערכות לאירועי קיצון

תועלות צפויות

הפחתת עלויות ונזקים ויצירת ערך – ככל שהתכסית הירוקה גדולה יותר, כך עולה היכולת של העיר להתמודד עם הצפות ולקרר את המרחב. מחקרים מראים שהשקעה בשימור וטיפול מערכות אקולוגיות מביאה להתמודדות יעילה יותר עם הצפות ונזקים נוספים של מזג אוויר קיצוני.²⁰ השטחים הפתוחים בעיר מהווים נכס סביבתי וכלכלי, גם כמשאב פנאי, תיירות ונופש וגם להעלאת הערך הכלכלי של השטח הבנוי הסמוך. הערכות מקדימה למצבי קיצון יכולה לצמצם כמעט לחלוטין את הפגיעה בנפש ורכוש²¹ – מחקרים מצביעים על יחס של בין 1/6 ל 1/8 להשקעה בהערכות מקדימה מול עלות הפגיעה.²²

• **הפחתת חום במרחב ציבורי ובנוי** - הרחבת התכסית הירוקה והפיכת שטחים מבונים לשטחים עם תועלות טבעיות וירוקות; גגות, קירות, חניונים וכו. הפיכת גגות לגגות ירוקים תורמת לא רק לקירור העיר אלא גם להורדת הטמפרטורה במבנה מתחת לגג ויכולה להוות גם אטרקציה תיירותית וכלכלית.

• **חיסכון במים והורדת הפחת** – המים בישראל יקרים ויש ערך כלכלי ולאומי לצמצום השימוש במים ובעיקר לצמצום בזבז המים, בכלל, ולאור מגמות הירידה במשקעים ועלייה ביובש, בעיקר.

4.3 אפיק פעולה 3: חוסן קהילתי - קידום אורח חיים מקיים

המשימה: לאפשר ולעודד את הקהילות השונות לאמץ אורח חיים המותאם לתנאי האקלים המשתנה, ולהתאים אליהם את דפוסי אספקת השירותים.²³

²⁰ Economic costs and benefits of nature-based solutions to mitigate climate change Cambridge Econometrics

²¹ ראו פירוט תועלות במשימה 3 להלן

²² Council, Multi-Hazard Mitigation. "Natural Hazard Mitigation Saves: 2019 Report." (2019).

²³ חלק מההתמודדות עם משימה זו כולל התייעלות אנרגטית במבני המגורים ומבני הציבור – מרכיבים אלה מפורטים במשימה של התייעלות באנרגיה בציר קידום אנרגיה מקיימת להלן

פירוט והסבר

אורח החיים בתנאי האקלים המשתנה מושפע מההתחממות וההקצנה הצפויה במזג האוויר והשלכותיה על מרחב המגורים ועל יכולתן של האוכלוסיות לצרוך שירותים ולהשתתף בפעילויות; ומהצורך לשימוש גובר באמצעים טכנולוגיים (כגון מזגנים, כלי רכב ועוד) על מנת ליצור סביבת חיים נוחה בתנאי האקלים המשתנה. לצד היערכות מוסדות העיריה וגיוס גורמים כלכליים, התמודדות זו כרוכה במידה רבה בשינוי אורח חיים, התנהלות ודפוסי הפעולה של האוכלוסייה; כאשר האוכלוסיות הפגיעות, ששיעורן בעיר גבוה, הן אלו המושפעות במידה הרבה ביותר ממגמות אלו – הצורך להתאים את סביבת המגורים והעלויות הכרוכות בכך, הצורך להנגיש שירותים בתנאים קשים ועוד.

לכן, יכולת של העיר להתמודד עם שינויי האקלים - הן בהיבטים של מיטיגציה והן באלו של אדפטציה - תלויה במידה רבה בבניית שותפות של העירייה עם תושביה. ההתמודדות של הגורמים השונים בעיר עם מגפת COVID 19, במיוחד בחודשים הראשונים, מצביעה על יכולת משמעותית לטיפול באוכלוסיות פגיעות. ניסיון זה יצר תשתית של מידע והערכות ארגוניות של מערכות רווחה, שירותי חירום, ארגוני חברה אזרחית, מינהלים קהילתיים, ומערכת הבריאות. הערכות העירייה לשינויים באקלים יכולה לבנות על בסיס המידע והתארגנות זאת.

מה אנחנו מציעים

על רקע כל אלה, המשימות במסגרת אפיק מתמקדות ב:

• **צורך לאפיין, להשלים ולעדכן מידע של האוכלוסיות פגיעות;** ובעקבות המיפוי לבנות תוכניות לשמור על שלומן בצורה ממוקדת במיוחד במצבי חירום שהופכים תכופים יותר.

• **הסברה, העלאת מודעות וגיוס לעשייה אקטיבית** על מנת לצמצם את הפגיעות; באמצעות פעילות של הקהילה למען עצמה בכלל ולגבי אוכלוסיות פגיעות בפרט.

• **קידום כלכלה מקיימת** באמצעות תוכניות ייחודיות של העירייה המבוססות על מדיניות וראיה רחבה של אורח חיים מקיים בעיר.

כל אלה מחייבים בניית שותפויות עם גורמים ממשלתיים שונים וחיזוק השותפות עם חברה אזרחית והקהילה העסקית בעיר.

- תמיכה באוכלוסיות פגיעות
- הטמעת סוגיות חוסן אקלימי ואנרגיה מקיימת במערך החינוך לקיימות בחינוך הפורמאלי והבלתי פורמאלי
- יזמות וכלכלה דלת פחמן
- קידום בריאות הציבור
- היערכות להחמרה בצרכי החירום: שריפות וסערות

תועלות צפויות

◦ **צמצום פגיעות באוכלוסיות ותועלות בריאותיות:** התועלת לטיפול בצמצום הנזק לאוכלוסיות פגיעות נמדדת בעיקר על ידי פרמטרים אנושיים ודמוגרפיים. כאמור יש מעל 120,000 תושבים קשישים בעיר ירושלים שפגיעים במיוחד לגלי חום וגלי קור. לפי מחקר בסוף שנות ה-90 בהולנד (אין נתונים בישראל) על פני 20 שנה רמת התמותה הנוספת מחום הייתה בממוצע 12% ובמקרים קיצוניים הגיעה ל-24%. במחקר חדש יותר מצאו קשר בין המצב החברתי, הפיזי, וגיאוגרפי לשיעור התמותה. פעולות של הכנה ע"י הסברים, ופעולות סיוע נקודתיות ע"י מיפוי אוכלוסיות בסיכון לפי שלושת הפרמטרים יכול לצמצם את התמותה. יש להוסיף שייתכן גם צמצום המקרים של אשפוזים (חסכון אנושי וכלכלי).

לפי השנתון הסטטיסטי של מכון ירושלים 2019 45% מהאוכלוסייה בירושלים חייה מתחת לקו העוני וזאת האוכלוסייה הפגיעה לשינויים באקלים בגלל גודל המשפחות (צפיפות גבוהה, הצורך להשתמש במרחבים ציבוריים, ורמת תשתיות וטיפול הסביבה נמוכים). על מנת למקד את מאמצים, ליעל את הטיפול המונע, ולקבוע עדיפות לטיפול, מיפוי משולב (גיאוגרפי וסוג פגיעות) יכול לתרום רבות.

◦ **תועלות כלכליות לעסקים** מצמצום עלויות צריכת אנרגיה ופתיחת שווקים חדשים הדורשים פליטות מופחתות. ההשפעה של חינוך והעלאת המודעות והתנהגות לחיסכון באנרגיה מושפעת ממגוון רחב של גורמים חברתיים – כלכליים. לכן קשה למדוד את התועלות הישירות של תוכניות אלו. מספר מחקרים מצביעים על ירידה בצריכת חשמל של 5-10 אחוזים בעקבות השתתפות בתוכניות אלו. ה-EPA של ארה"ב מקיים תוכנית של ENERGY STAR שמעודדת השימוש במוצרים חסכוניים ע"י הסימון של תו תקן. בדו"ח שלהם²⁴ אפשר לראות את חסכון הכלכלי שנובע מצמצום בצריכה (הורדה טמפרטורה של חמום וכד'), ירידה בפליטות, שינויים בסטנדרטים של בנייה, פיתוח ענפים חדשים עקב ביקושים למכשירים יעילים יותר.

◦ **מעבר לכלכלה מעגלית** – ככלל, צמצום היקף הפסולת בעיר תורם באופן ישיר להוצאות העירייה ולאיכות הסביבה בעיר. קידום כלכלה מעגלית, המאפשרת שימוש חוזר במשאבים בין עסקים, מרחיב את מעגל התועלות גם למגזר העיסקי ומכפיל את היתרונות הסביבתיים. המעבר לכלכלה מעגלית, נחקר בצורה נרחבת, והתועלות הכלכליות והסביבתיות הן ברורות ומוכחות, בעיקר בתעשיות המזון, הטקסטיל והבנייה.²⁵ מכון ירושלים למחקי מדיניות עוסק בגיבוש מדיניות וכלים לקידום כלכלה מעגלית.²⁶

◦ **חיסכון רכוש וביטוח מצמצום שריפות והצפות** - לפי דו"ח של חברת WIR המייעצת לאו"ם הנזק העולמי מהצפות מגיע ל-174 מיליארד דולר ויאמיר ל-712 מיליארד דולר בשנים הקרובות. המשמעות היא שבאופן יחסי, **בעיריית ירושלים ניתן לצפות לנזק שנתי של כ-100 מיליון דולר בממוצע**

²⁴ ENERGY STAR Impacts | About ENERGY STAR | ENERGY STAR

²⁵ Lacy, Peter, and Jakob Rutqvist. Waste to wealth: The circular economy advantage. Springer, 2016.

²⁶ <https://jerusalemstitute.org.il/projects/r2%CF%80/>

מהצפות ואסונות טבע הקשורים לאירועי סערה בעוד כעשור ללא היערכות מתאימה. על העיריה לייצר פעולות מניעה בדגש על שימוש במערכת הטבעית, ובמקרים בהם נדרש, להתאים את התשתית בשכונות המועדות להצפות ולשמור ולטפח חיצים בין אזורי חורש לאזורים מבונים. במקביל, לעבות את המערך הטיפול באירועי סופות ושלגים.

4.4 אפיק פעולה 4 – ניהול ויצור אנרגיה עירוני

המשימה: הרחבת היקף הייצור העירוני של אנרגיה מתחדשת לטובת צמצום פליטות, והפחתת צריכת האנרגיה ברשות ובמקום העירוני הבנוי יצירת איזון בין צריכת וייצור אנרגיה ויצירת הזדמנויות הכנסה למגזר הציבורי והפרטי.

פירוט והסבר

בהתאם לניתוח המצב הקיים, העיר ירושלים עומדת בפני אתגר והזדמנות בתחום האנרגיה.

התייעלות אנרגטית ומעבר לאנרגיה מתחדשת הם ענפים הצומחים במהירות ומזימים בתחום זוכים הם רווחיים בטווח של 10%²⁷ לפני מס והוצאות מימון. תחום האנרגיה המתחדשת צומח בעולם בקצב שנתי של 8.4% בשנה²⁸ בדגש על התחום הסולארי. חברות רבות במשק ובעולם משקיעות בתחומי התייעלות האנרגטית, האנרגיה המתחדשת והקלינטק. בערים מסוימות בעולם ערים מקימות חברות בת אשר מנהלות את מדיניות האנרגיה העירונית. עיריית ירושלים צריכה להתכנס **לתהליך אסטרטגי ולבחון את מידת הכדאיות בכניסה שלה לנושא זה.**

האתגר - מחוז ירושלים הוא היחיד בארץ בו אין מערכות ייצור אנרגיה "קונבנציונאלית". זהו גם המחוז בו היקף ייצור אנרגיה מתחדשת הוא הנמוך ביותר.²⁹ מצב זה משקף מידה של **חוסר ביטחון אנרגטי** הן במצבי חירום (בגלל התלות המוחלטת "ביבוא" אנרגיה) והן בחוסר יכולת של המערכות הארציות להבטיח אספקה סדירה לביקושים העתידיים. **העיר זקוקה לתוספת אנרגיה** בשל הגידול המשמעותי הצפוי בהיקף האוכלוסייה, ובשל הצורך לקירור מבנים, גידול בפעילות הכלכלית, ומעבר לתחבורה החשמלית. כבר היום למשל, אין אפשרות להקים את כל עמדות הטעינה הנדרשות בגלל חוסר יכולת לספק אנרגיה באתרים מסוימים.

אומנם יש יוזמות נקודתיות לקדם את השימוש באנרגיה סולארית (חברת מוריה בעבר וחברת עדן היום) אך **לא קודמה אסטרטגיה עירונית ולא נבנתה מסגרת ניהולית – ארגונית** עם מנדט ברור לנהל ולקדם ייצור אנרגיה כדי להבטיח אספקה של אנרגיה (ואנרגיה מתחדשת בפרט) לעיר במצבים הנובעים

²⁷ <https://renewablesnow.com/news/ormats-2020-ebitda-meet-guidance-revenues-slip-732965/>

²⁸ <https://www.alliedmarketresearch.com/renewable-energy-market>

²⁹ רשות החשמל, מצגת במסגרת כנס אקלים אזורי, אזור ירושלים, 2021

משינויים באקלים. שיעור ייצור האנרגיה המתחדשת ע"י הרשות עומד על כ-10% מסך הצריכה של הרשות. זהו שיעור נמוך יחסית לערים רבות אחרות.

ההזדמנויות - קידום ענף כלכלי חדש של ייצור מקומי של אנרגיה מתחדשת. ייצור מבזר של אנרגיה מתחדשת יכול לענות על חלק מהביקוש העתידי. הוא יכול לתורם **לחוסן אנרגטי** על ידי יצירת מספר אלטרנטיבות למקורות אנרגיה, לספק מענה לדרישות האנרגיה של תחבורה חשמלית (משימה 7 להלן), לצמצום הפליטות, ומייצר הזדמנויות **להכנסות** לאוכלוסיות, לעסקים ולרשות המקומית.

פוטנציאל הגגות לייצור חשמל בעיר עומד כיום על כ-2 מיליון מ"ר, כ-800,000 מ"ר מתוכו במגזר המגורים.³⁰ המסגרות הרגולטיביות הקיימות כיום בישראל מקשות על ייצור אנרגיה בסקטור המגורים (בניינים משותפים), אך גם בסקטור הציבורי והעסקי יש מגבלות וחסמים. לכן, קידום ייצור אנרגיה מתחדשת כרוך במידה רבה **בהתאמות רגולטיביות וגיבוש מודלים פיננסיים / תפעוליים**.

המרקם העירוני הבנוי – המגורים, מבנים ותשתיות ציבוריות, פעילויות כלכלית - צורך אנרגיה. לצריכת האנרגיה עלות סביבתית (פליטות גזי חממה) ופיננסית. ככל שהצריכה גדלה, גדלות העלויות. כשני שליש מהפליטות בירושלים נובעות מהסקטור העסקי, וקצת יותר מרבע ממגזר המגורים³¹ ולכן להתייעלות באנרגיה במבני המגורים והעסקים בעיר, יכולה להיות השלכה על סך הפליטות העירוני, כמו גם על "הכיס" של בעלי הדירות, הרשות והעסקים. נתוני משרד הגנת הסביבה³² מצביעים על פער כמעט קבוע של כ-20% בממוצע (כ-25% בחודשי שיא הקיץ, 30-40% בחורף) בצריכת חשבונות החשמל של מבנים בבנייה ירוקה מול בניה סטנדרטית.

נתוני צריכת האנרגיה הרשותית והעירונית מצביעים על צפי גידול בצריכת האנרגיה (ללא התייעלות) הן ברשות והן בעיר על רקע גידול האוכלוסייה, על המשמעויות בהיבט הכלכלי ובהיבט של תרומה ליעד ההפחתה הלאומי.

על מנת להפחית את צריכת האנרגיה הרשותית והעירונית נדרשת פעילות משולבת הכוללת בראש ובראשונה הטמעת בנייה ירוקה וחסכון באנרגיה בכל הפיתוח המתוכנן בעיר באמצעות **גיבוש/אימוץ והטמעה של תקנות והנחיות מחייבות ומשודרגות**. בנוסף יש לבנות מנגנונים המאפשרים **לבצע התאמות** במבנים הקיימים ולקדם **התייעלות אנרגטית במערכות העירוניות** – מבני הרשות, תאורת המרחב הציבורי ומערכות האיקלום.

- התאמות במבנים קיימים
- מערכות איקלום, שליטה, בקרה וחסכון
- הנחיות לבנייה חדשה
- מעבר לתאורה חסכונית במרחב הציבורי
- מערכות ייצור וניהול אנרגיה של העירייה

³⁰ פוטנציאל "נטו" - לאחר הפעלת מקדמים דוגמת שימושים אחרים בגגות, מפנה הגג, הצללות מהסביבה ועוד
³¹ על בסיס כלי המיפוי של המאיץ, סה"כ הפליטות (טון ש"ע פד"ח) ב-2019 עמד על 2,243,000 והוא סקטור האוכלוסייה (מזה 68% כלכלי, 29% תושבים, 3% רשות). במונחי פליטות לנפש, צפוי גידול מ-2.4 ל-2.8 טון ש"ע פד"ח.
³² מצגת "זרקור על פעילות המשרד 2019 במסגרת "בניה ירוקה בישראל – קורס בודקים"

- קידום ייצור אנרגיה מתחדשת
- מתקנים סולאריים בסביבה הבנויה

מה אנחנו מציעים

מסגרות ייצור וניהול אנרגיה

עירוניות. מערכות לניהול וייצור חשמל על ידי גופים מוניציפאליים (בעיקר חברות בנות שלהן MUNICIPAL UTILITIES) קיימות במספר רב של ערים ברחבי העולם. ההמלצה כאן ממוקדת בשינוי תפקיד העירייה וחברת בת שלה. כפי שלא היו בעבר בישראל חברות עירוניות למים וביוב, אין כיום חברות אנרגיה

ייצור אנרגיה נקייה ע"י חברת בת של העירייה



הקטנת הביקוש בשעות שי מהרשת הארצית

פיתוח ענף כלכלי חדש



מרכזי חוסן לשעת חירום ברמה שכונתית



חוסן אנרגיית וצמצום תלות ברשת ארצית

חסכון בעלות אנרגיה של העירייה



מקור הכנסות לעירייה



עירוניות. עם זאת, חברות כלכליות דוגמת חברת עדן כבר עוסקת בתחום והם מנתחים לעומק את משק האנרגיה העירונית ומגבשים אסטרטגיה – הגדרות ברורות של הביקוש הצפוי, מקורות אנרגיה אלטרנטיביים, ותפקידים של גופי העירייה - דרכים להבטיח משק של אנרגיה מתחדשת איתן בעיר על ידי פעולות ישירות, מדיניות/כלים רגולטיביים, ועידוד יוזמות הפרטיות. האזור למעלה מציג את עיקר התועלות הצפויות מהקמת חברה עירונית מסוג זה. אלו מפורטות להלן

- **תמיכה בייצור אנרגיה מתחדשת** – במבני הרשות, במרחב הצבורי (בדגש על שילוב עם הצללה) ועל מבני מגורים (בדגש על משותפים) ומבנים עסקיים.

תועלות:

אנרגיה מתחדשת היא הסוג הצומח ביותר של ייצור חשמל ובעלת בגרות ותחרותיות גוברת. העלויות של טכנולוגיות אנרגיה מתחדשת יורדות במהירות וזה יכול לסייע בהפחתת הסיכונים הקשורים לתנודתיות המחירים ואי ודאות המחירים של דלקים מאובנים. התועלות הנגזרות רבות ומשמעותיות:

- **חיסכון כתוצאה של התייעלות באנרגיה של מבני מגורים:** בשל אופי הבינוי השונה, יש פערים בין מבני ציבור, מוסדות ציבור ומבנים עסקיים בדפוסי צריכת האנרגיה ופוטנציאל החיסכון. במבני מגורים, מחקרים³³ מראים על קשר ישיר בין בניה ירוקה (בתקן הישן) לחיסכון של 12%-21% בצריכת האנרגיה (בהשוואה לבניה סטנדרטית) היוצר חיסכון של 1000 - 1200 ₪ לשנה למשק בית, וכי היא מיטיבה עם עשירונים תחתונים יותר מאשר

³³ המשרד להגנת הסביבה; דוח סיכום ממצאי סקר צריכת חשמל השוואתי בין דירות ירוקות ודירות סטנדרטיות; אנני גלר בלבן AVIV AMCG ודורון קול המשרד להגנת הסביבה; אוקטובר 2018; ומצגת "זרקור על פעילות המשרד 2019 במסגרת "בניה ירוקה בישראל – קורס בודקים"

עשירונים גבוהים. מחקרים אחרים³⁴ מצביעים על עלות קטנה יחסית של מעבר לתקן ירוק גבוהה יותר, הנעה בין כ-15,000 ₪ לכוכב אחד (המחויב לפי חוק החל ממרץ 22) לכ-23,000 ₪ לשלושה כוכבים (תוספת של כ-8000 ₪ לתקן הבסיסי). התועלת של גגות ירוקים או שימוש בחומרים בעלי אלבדו גבוה, פוטנציאל הורדה של עד 15-20 מעלות בקיץ היכולה להוביל לחיסכון של 2-3% בצריכת חשמל ביתי.³⁵

- **חיסכון עקב התייעלות באנרגיה במבני ציבור ומבני הרשות:** עפ"י סקר אנרגיה רשותי (נידן אנרגיה), החיסכון השנתי ממהלכי התייעלות בעירייה יכול להגיע לכדי 5-6 מלש"ח בשנה על בסיס חיסכון בצריכת אנרגיה. יתר על כן, עפ"י ניתוח המפורט בפרק המצב הקיים לעיל, צמצום של 10% בצריכה הסגולית של אנרגיה (צריכת אנרגיה רשותית לנפש עירונית) מצביע על אפשרות לחיסכון של 6-7 מלש"ח.
- **חיסכון עקב התייעלות באנרגיה בעסקים:** התייעלות תורמת לחיסכון בהוצאות התפעול ובנוסף - בעולם המערבי הולכות ומוטמעות תקנות המחייבות עסקים להוכיח פליטות פחמן מופחתות ו/או תשלום "מס פחמן". כלומר עסקים מקומיים המייצאים למדינות אלו ייהנו מהזדמנויות רק אם עמדו בתנאים אלה.
- **מניעת הצורך בביצוע התאמות יקרות בעתיד** – לקבלת החלטה של הטמעת הנחיות בניה ירוקה והכנות לייצור אנרגיה ועמדות הטענה, עלות אפסית. היישום דורש השקעה, אולם כפי שצוין לעיל ההשקעה מחזירה את עצמה באמצעות צמצום צריכת האנרגיה, וצמצום העלויות וחוסר הנוחות הכרוכים בפתיחת תשתיות.
- **צמצום פליטות גזי חממה** – על בסיס צמצום צריכת אנרגיה וניהול פסולת, יאפשר לעיר להשתלב בצורה מיטבית, במדיניות הלאומית והעולמית המכוונת למשק דל פחמן.
- **חוסן אנרגטי** – המודל המבוזר של ייצור אנרגיה מגביר את הביטחון לאספקה שוטפת של אנרגיה ומקטין את החשיפה לסיכונים אספקה. במודל זה, ההשפעה על המערכת קטנה יותר במקרה של אסון טבע או מזג אוויר קיצוני הגורם להפסקות חשמל ניתן לספק אנרגיה בהיקף מסוים זהו פוטנציאל להגדלת העצמאות האנרגטית של הרשות ולהתקדם לקראת איפוס אנרגטי - באמצעות הגדלת שיעור הייצור המקומי של אנרגיה מתחדשת מכלל האנרגיה הנצרכת על ידה
- **שיפור איכות החיים והפחתת יוקר המחיה** - מיקרו גרידים יכולים להוות חלופה ל"חשמל כשר" במקום גנרטורים מונעי דיזל, וייצור אנרגיה ברמת הפרט, יכולה להביא להפחת משמעותית ביוקר המחיה.

³⁴ המועצה הישראלית לבניה ירוקה; עלות הבנייה הירוקה ברבי קומות למגורים ברמות התעדה שונות בתקן הבנייה הירוקה; 2020

³⁵ The impact cool and green roofs on summertime temperatures in the cities of Jerusalem and Tel Aviv. B.H Lynn and I.C Lynn

- **שדרוג הרשת** – הייצור המבוזר יכול לצמצם את הצורך בשדרוג והרחבת הרשת הקונבנציונאלית ולצמצם "פחת" של אנרגיה עקב העברת חשמל ממרכזי ייצור מרוחקים
- **הכנסות ישירות לעירייה** – ייצור אנרגיה על ידי חברת בת של העירייה יכול להוות מקור הכנסה וגם חסכון לצריכת אנרגיה של העירייה עצמה.

4.5 אפיק פעולה 5 – אוויר נקי

המשימה: יצירת סדר עדיפות תחבורתי חדש המצמצם את הפליטות ומקדם אורח חיים מקיים

פירוט והסבר

פליטות מזהמים למרחב העירוני משפיעות הן על הבריאות והן על החום בעיר. על פי נתוני ה OECD בישראל זיהום האוויר גורם לכ-2,500 מקרי מוות מוקדם בשנה, כמחציתם מזיהום אוויר שמקורו בתחבורה.³⁶

סדר עדיפות תחבורתי חדש משמעו "היפוך הפירמידה" והעמדת הולכי הרגל, רוכבים ומשתמשי תחבורה שיתופית חשמלית בראש. מהלך כזה דורש תיאום מערכתי והוא בעל השלכות מרחיקות לכת על המרקם העירוני ועל איכות החיים בו.

ירושלים מתקדמת יחסית לרשויות אחרות בקידום תחבורה ציבורית חשמלית ומהלכים לצמצום זיהום אוויר מתחבורה. העיר מקדמת מזה זמן מהלכים משולבים המתייחסים למערך התחבורה הציבורית מן העיר ואליה (חישמול הרכבת, נת"צים, חניוני חנה וסע ועוד) מערך התחבורה הפנים עירוני (הרחבת רכבת קלה, חישמול צי אוטובוסים ועוד) הגדרת אזורים מופחתי פליטות, עידוד אופניים והליכה רגלית ועוד. במקביל, מקדמת העיריה, באמצעות חברת עדן, הקמת עמדות טעינה לרכב חשמלי.

עפ"י תחזית שערך עידן ליבס, בשנת 2030 צפויים כ-55,000 רכבים חשמליים פרטיים בעיר, הנדרשים לכ-40,000 עמדות הטענה פרטיות וכ-4,500 עמדות הטענה ציבוריות. אלו יידרשו לתוספת של כ-224 מיליון קוט"ש בשנת 2030. צפי הגידול המואץ בביקוש מציף את האתגר של **העמדת תשתית ייצור מספיקה לצד הזדמנות לענות דרישה זו ככל האפשר באמצעות ייצור חשמל סולארי**. העמדת תשתיות לעמדות הטענה ציבורית מאתגרות כיום ע"י אי הנגשת מידע לגבי אזורים זמינים ומחייבת התערבות של הרגולטור.

על רקע הגידול הצפוי באוכלוסייה, בפעילויות ובשטח העירוני מחד, וההתפתחות הטכנולוגית בתחומי התחבורה המקיימת, יש הזדמנות וצורך לקדם מהלכים אלה באופן מואץ, הנגזר מתוך תפיסה כוללת ובת קיימא.

³⁶ https://www.gov.il/he/departments/policies/heavy_price_air_pollution_from_transportation

מה אנחנו מציעים

גיבוש תפיסה חדשה למערכת התחבורה ה"הופכת את הפירמידה" ובמקביל - פריסת תשתיות ציבוריות להטענת רכבים חשמליים באמצעות הנגשת מידע ע"י חח"י וגיבוש הנחיות מרחביות ליצירת "הכנות" לעמדות טעינה במרחב הפרטי והציבורי; יצירת תנאים להרחבת חישמול התחבורה הציבורית באמצעות הקצאת שטחי חניה והטענה ופיתוח מערך משלים של מיקרו-מוביליטי; וחישמול צי התחבורה העירוני באמצעות מהלך מדורג לרכישת רכבים חשמליים במקום אלו הנדרשים להחלפה ממילא.

- קידום תכנית אב לתחבורה
- חישמול תחבורה ציבורית
- חישמול צי תחבורה רשותי
- תשתיות להטענה של רכבים חשמליים פרטיים ושיתופיים
- אזור מופחת פליטות LEZ
- פיתוח שבילי אופניים
- צמצום פליטות מצמ"ה
- פיתוח קווי רכבת קלה
- מניעת זיהום אוויר מגורמים לא תחבורתיים

תועלות צפויות

מחקר של ³⁷ Congress of the new urbanism מצביע על מגוון רחב של תועלות של אזורים הליכתיים ונגישים: מגביר את השגשוג, תומך בעסקים מקומיים, מחדד את הזהות המקומית, מקדם תיירות, מעודד השקעות, מושך את "המעמד היצירתי", מגדיל את ערכי הקרקע והנכסים ועוד. ניתן למקד זאת בשלושה סוגי תועלות מרכזיות:

- **שיפור איכות החיים** – רשת משולבת המאפשרת ניידות קצרה, נוחה ובטוחה למגוון הזדמנויות, שירותים ופעילויות בשכונה ובעיר; משליכה על איכות החיים בעיר: זמן הגעה והליכה מתקצר, ילדים וקשישים יכולים ללכת באופן בטוח ועצמאי המפיג מתח, הליכה תורמת לבריאות. מרחבים אלו יוצרים זהות קהילתית מקומית, בהם נמצא פעילויות קהילתיות ומנגנונים שיתופיים (דוגמת ספריית רחוב) וזיקה מקומית³⁸
- **אטרקטיביות ועליית ערך דירות ונכסים** – מחקר ה-WALK SCORE³⁹ מדרג אזורים שונים בערים שונות לפי מידת הקירבה של שירותים, פעילויות והזדמנויות בהליכה. ככל שיש יותר שירותים ופעילויות בטווח הליכה, הדירוג גבוה יותר. בחינה של ערכי הנכסים לפי דירוג ההליכתיות, מצביע על פרמיה של אלפי דולר לכל נקודת דירוג נוספת. אזורים בהם שירותים ופעילויות נגישים יותר (מרחקי הליכה/רכיבה קצרים ו/או נגישות נוחה למוקדים עירוניים

³⁷ <https://www.cnu.org/publicsquare/2021/08/18/ten-economic-benefits-walkable-places>

³⁸ עיריית תל אביב יפו, הליכתיות בתל אביב-יפו סל כלים לעידוד הליכה ברגל במרכז העיר, 2018

³⁹ <https://www.redfin.com/news/how-much-is-a-point-of-walk-score-worth>

באמצעות מערכת תחבורה ציבורית נוחה/מיקרו מוביליטי) אטרקטיביים יותר מאזורים עירוניים מרוחקים ומבודדים המחייבים שימוש רב ברכב.

• **כלכלה מקומית** – הכלכלן ג'ו קורטרייט חישב שתושבי פורטלנד נוסעים ב-20% פחות בממוצע, מה שהביא ל"דיבדנד ירוק" של 1.2 מיליארד דולר שנוטה להישאר בכלכלה המקומית, ותומך בעסקים המקומיים. לדברי חברת הייעוץ ארופ (ARUP), "רשת עירונית צפופה וניתנת להליכה עשויה להקל על התפשטותן של חנויות מקומיות קטנות ושווקי רחוב, המסוגלת להגדיל את מגוון הסחורות והשירותים, קמעונאות עצמאית, תעסוקה מקומית והזדמנויות סטארט-אפ".⁴⁰

• **הגברת השימוש בתחבורה ציבורית** – יש צורך בתשתיות משלימות כדי להבטיח יכולת להגיע לתחנות על ידי הליכה בטוחה, נסיעה באופנים או קורקינטים ממונעים ותאורה מתאימה. התאמות תשתיות אלו יוכלו לשפר את חווית המשתמש בתחבורה הציבורית ולהגדיל את השימוש בתחבורה ציבורית. אם למשל 10% בלבד מהעומדים בפקקים יעזבו אותם לטובת תחבורה ציבורית הרי שהמשק יחסוך כ 4 מיליארד ש"ח בשנה.

כמו כן, לכל אפיק פעולה ישנן מספר תוכניות אופרטיביות מפורטת שגובשו בשיתוף עם מחלקות העירייה הרלוונטיות ובשיתוף החברה האזרחית ומשרדי הממשלה הרלוונטיים, כפי שעוד יוצג להלן.

סוג פעולה	דוגמא
גיבוש והטמעת תקנים והנחיות	תקן בניה ירוקה משודרג, תקן צל, הכנות לעמדות הטענה, התקנת PV, טיפול בעצים, תקן לנטיעות ולעקירות, חלחול מי נגר
הכשרות, חינוך ובניית יכולות מקצועיות וארגוניות	שילוב נושא שינוי אקלים בתוכנית לימודים של בתי ספר, הכשרות מקצועיות ייעודיות, שותפות עירונית במיזמים נוספים (דוגמת תחבורה שיתופית)
מיפוי ומידע	מיפוי אוכלוסיות פגיעות, מיפוי עצים, מחשבוני - הצללה, מיפוי מערכות אקולוגיות
תכנון ובדיקות היתכנות	תכנון עירוני ואסטרטגי - תכנית מובילות באנרגיה מקיימת, תכנית אב להליכתיות, הערכות לרכב חשמלי, רכבים שיתופיים, מיקרו-מוביליטי והליכה/אופניים ורכבים חשמליים, תכנית אב לניקוז

⁴⁰ <https://www.cnu.org/publicsquare/2021/08/18/ten-economic-benefits-walkable-places>

בדיקות היתכנות – גגות מועילים, מיקרו-גרידים ואגירה (חשמל כשר), מיזם השכרת רכב חשמלי שיתופי תואם מאפייני אוכלוסייה, הצללות סולריות, פאנלים אנכיים	
מרכז ליזמות באנרגיה, קירוי סולארי של חניות פתוחות, התקנות PV על גגות בניינים משותפים, הקמת גג מועיל (ירוק/כחול, ייצור PV, מקום מפגש)	פיילוטים
המשכי - התקנות PV מבנים ומרחב ציבורי, החלפת תאורת רחוב, יישום התייעלות באנרגיה, פריסת עמדות הטענה, הרחבת אזורים להפחת פליטות חשמול הדרגתי של צי רכב עירוני	ביצוע (הדרגתי)

5. סיכום

התכנית העירונית להתמודדות עם משבר האקלים של ירושלים הינה תוכנית אסטרטגית שנוגעת למגוון רחב של תחומים. תכנית זו באה להבטיח **בריאות בטחון ואיכות חיים, הפחתת סיכונים והזדמנויות כלכליות** במצב של אקלים משתנה.

התכנית בנויה על רקע האיומים הצפויים לעיר כתוצאה משינויי האקלים ובהתחשבות בחולשות ובפגיעויות המובחנות של העיר ירושלים. צורת ההתמודדות נקבעה על פי החזקות של העיר וההזדמנויות השונות שעומדות בפתחה. אסטרטגית הפעולה כוללת שתי דרכי התמודדות עיקריות שהן אדפטציה ומיטיגציה, במטרה למתן את השפעת האקלים המשתנה על העיר ולהפחית את פליטות גזי החממה של העיר והשפעתה על הסביבה.

התכנית מושתת על שלוש אסטרטגיות עיקריות בהן נדרש שינוי מערכת ומחשבתי בכלל אגפי העירייה. אסטרטגיות אלו הם תחבורה מקיימת- היפוך פירמידת התחבורה, ניהול ויצור אנרגיה עצמאית- חוסן אנרגטי עירוני ושמירה על אתרי הטבע- פתרונות מבוססי טבע. בנוסף ישנם חמישה אפיקי פעולה: רחוב מאוקלם, אוויר נקי, חוסן אנרגטי, חוסן קהילתי ושמירה על הטבע העירוני. אפיקי פעולה אילו משמעותיים עבור העיר להתמודדות אם שינויי האקלים הצפויים בעתיד ואלו שמורגשים כבר בימינו. ובעזרתם העיר תהיה מוכנה להתמודד עם החום הקיצוני, ואירועי גשם עוצמתיים במישור הפיזי, כלכלי, חברתי וארגוני.