

אפריל 2025

חוסן עירוני וצדק חברתי: קבוצות חברתיות ואתניות בעיר מעורבת

המקרה של חיפה

יוסף ג'בארין
אפרת איזנברג
דימה אבו-אלעסל
שירן נדלר ריאלפה

בית הספר לקיימות ושיי אקלים
ע"ש טלדמן הנצטרף
אוניברסיטת בן-גוריון בנגב



המרכז למחקר סביבה וקיימות
האוניברסיטה הפתוחה



חוסן עירוני וצדק חברתי: קבוצות חברתיות ואתניות בעיר מעורבת

המקרה של חיפה

**פרופ' יוסף ג' בארין, פרופ' אפרת איזנברג,
גב' דימה אבו-אלעסל, גב' שירן נדלר ריאלפה**

בהוצאת המרכז למחקרי סביבה וקיימות, האוניברסיטה הפתוחה

מחקר מס' 3/25

אפריל 2025

כותבים: פרופ' יוסף ג'בארין, פרופ' אפרת איזנברג, דימה אבו-אלעסל, שירן

נדלר ריאלפה

הפקולטה לארכיטקטורה ובינוי ערים, הטכניון – מכון טכנולוגי לישראל

עריכה: חיה קול-אל אייכנראנד

עיצוב גרפי: ענת וקנין אפלבאום

רכז מחקרים: עו"ד נמרוד גבע

לציטוט מחקר זה:

ג'בארין, י', איזנברג, א', אבו-אלעסל, ד', ונדלר ריאלפה, ש' (2025). חוסן עירוני וצדק חברתי: קבוצות חברתיות ואתניות בעיר מעורבת – המקרה של חיפה. האוניברסיטה הפתוחה, המכון למחקרי סביבה וקיימות, מחקר מס' 3/25.

מחקר זה התאפשר הודות למענק מטעם המרכז למחקרי סביבה וקיימות באוניברסיטה הפתוחה ובית הספר לקיימות באוניברסיטת בן-גוריון בנגב.

על אודות המרכז למחקרי סביבה וקיימות

באוניברסיטה הפתוחה

המרכז למחקרי סביבה וקיימות הוקם באוניברסיטה הפתוחה בשנת 2023, במענה למשבר העירוניות המחקרי – יותר מ־90% מתושבי מדינת ישראל מתגוררים ביישובים בעלי אופי עירוני, והצפי הוא שעד שנת 2065 שיעור זה יגדל לכדי 95% מהאוכלוסייה. ישראל הופכת למדינה שהיא עיר אחת גדולה.

בבואנו לשרטט תמונה של החיים העירוניים בישראל בעתיד, אין צורך להרחיק ראות כדי לחזות את ההשפעות של גידול האוכלוסין והצפיפות בתחומים רבים. בנייה צפופה של מגדלים לגובה, אובדן שטחים פתוחים וירוקים, חום מהביל, הצפות בחורפים – כל אלה הולכים ומקצינים. גודש עצום שהולך ומחריף בכבישים וזיהום אוויר גובר הם רק מעט מהתרחישים האפשריים והסבירים העומדים לפתחה של ישראל. כדי להתמודד בהצלחה מול שלל הסיכונים הנובעים מתרחישים אלו, נדרשות ראייה חדשנית לצד תפיסת תכנון בת־קיימה, המגובה בתוכניות עבודה מבוססות נתונים ומדע.

המרכז למחקרי סביבה וקיימות מקדם יוזמות מדעיות ומחקריות שיסייעו בהובלת תהליכי תכנון בר־קיימה במישור המקומי והלאומי, מתוך מטרה להיענות לאתגרים העירוניים של המדינה. מחקרי המרכז מניחים תשתית חיונית לקבלת החלטות מבוססות נתונים – תשתית שתאפשר עתיד עירוני טוב ומקיים יותר. אנו מגבשים את הידע הנחוץ לפיתוח חוסן עירוני ולקידום היערכות לשינויי האקלים, להטמעת אנרגיה מתחדשת וטכנולוגיות מקיימות אחרות בערים, להתחדשות עירונית מתחשבת בסביבה ועוד. כל זאת, מתוך ראייה של קיימות וצדק סביבתי לכל קבוצות האוכלוסייה בישראל. העשייה המחקרית שלנו נועדה לספק מענה מקיף ורב־תחומי לאתגרים אלה ואחרים.

במבט לעתיד הלא־רחוק, האתגרים הסביבתיים נעשים ממשיים ואף מחריפים, ובתוך כך קידום מדיניות עירונית בת־קיימה הופך לצו השעה. זו העת לפעול על פי האמרה הידועה: "חושבים עולמית – פועלים מקומית!".

ד"ר אור קרסין,

מייסדת וראשת המרכז למחקרי סביבה וקיימות

על אודות בית הספר לקיימות ושינויי אקלים

באוניברסיטת בן-גוריון בנגב

השינויים הגלובליים הם בבחינת אתגר דחוף המשפיע על כלל תחומי חיינו. מאז החלו המדידות הרציפות של ריכוז הפחמן הדו-חמצני באטמוספירה בשנת 1959, ריכוז זה עלה ביותר מ-33%. ביולי 2023 הכריז האו"ם כי תקופת ההתחממות הגלובלית הסתיימה, וכי אנו נכנסים לעידן "הרתיחה הגלובלית". מצב זה מדגיש את הצורך הדחוף במציאת פתרונות יעילים ומקיפים.

האתגר מורכב ודורש גישה משולבת של מחקר, חינוך וקידום מדיניות. יש לחבר כוחות בין האקדמיה, המערכות הציבוריות, מערכת החינוך, התעשייה והחברה כולה, כדי להתמודד באופן מושכל עם השלכות השינויים הגלובליים ולפעול למען הדורות הבאים.

בבית הספר לקיימות ושינויי אקלים ע"ש גולדמן זוננפלד אנו מאמינים כי התמודדות עם הרס הסביבה ושינויי האקלים היא חובה מוסרית וערכית. הפגיעה במערכות האקלים וביכולתנו לקיים מערכות חיים תומכות מחייבת שיתופי פעולה בין-תחומיים. מורכבות האתגרים הסביבתיים דורשת מענה רב-תחומי המשלב ידע מעולמות הטבע, ההנדסה, הבריאות, החברה והרוח.

בית הספר פועל כגוף על-פקולטי ייחודי, המאפשר שילוב בין תחומים שונים ליצירת חוסן אקלימי בר-קיימה. אנו שואפים להאט את קצב השינויים הגלובליים, לספק פתרונות הסתגלות לעולם המשתנה ולקדם קיימות לטובת העתיד.

המחויבות שלנו למצוינות מחקרית, הוראתית וחברתית מנחה אותנו. אנו מקדמים קשרים משמעותיים עם הקהילה, התעשייה וקובעי המדיניות, מתוך מטרה להיות גורם משפיע ומשמעותי בזירה המקומית והבינלאומית. גישה רב-תחומית המשלבת למידה מהעבר ומההווה היא המפתח ליצירת עתיד בר-קיימה.

פרופ' שמעון רחמילביץ',

ראש בית הספר לקיימות ושינויי אקלים ע"ש זוננפלד

התוכן



תקציר	8
1. מבוא	14
2. מטרות	20
3. שיטות מחקר	22
4. אמצעים אדפטיביים בהקשרים של צדק עירוני	24
4.1 הגנתיות (Defensibility)	25
4.2 מעורבות הציבור (Public Engagement)	31
4.3 נגישות (Accessibility)	33
4.4 צרכים בסיסיים (Necessities)	37
4.5 בריאות ומיטביות (Health and Well-being)	39
4.6 העצמה (Empowerment)	42
5. הפגיעות הסביבתית בחיפה: ניתוח מרחבי-חברתי	44
6. ניתוח התכנון העירוני של חיפה לחוסן העירוני	52
6.1 חזון ומטרות	53
6.2 גישת התכנון והסוגיות הנדונות בתוכנית	55
6.3 שיתוף הציבור	57
6.4 מדיניות אדפטציה	59
6.5 מדיניות מיטיגציה	71
7. סיכום והמלצות להתוויית מדיניות	74
8. מקורות	76
הכותבים	90
Abstract	iii

תרשימים

- 44 תרשים 1:** הפיזור האתני-מרחבי בעיר חיפה
- 45 תרשים 2:** מיפוי המצב הסוציו-אקונומי (בעשירונים) של העיר חיפה
- 46 תרשים 3:** מיפוי הגבול העליון של ממוצע הטמפרטורות בעונה החמה, חיפה לפי אזורים סטטיסטיים (°C)
- 47 תרשים 4:** שכבת מיפוי רמות הסיכון לשרפות חורש בעיר חיפה
- 48 תרשים 5:** מיפוי הדיווחים על הצפות בעקבות אירועי גשם (2021–2024) ועל נקודות תורפה בניקוז
- 49 תרשים 6:** שכבת מיפוי של שיעור הכיסוי בצמרות עצים בעיר חיפה, השוואה בין אזורים (באחוזים)
- 50 תרשים 7:** אזורים הממוקמים על קו החוף, בקווי גובה שבין 0 ל-10 מטרים מעל פני הים

טבלאות

- 61 טבלה 1:** האתגרים ואמצעי האדפטציה בסוגיות של הגנת המרחב העירוני, המקרה של חיפה
- 65 טבלה 2:** האתגרים ואמצעי האדפטציה בסוגיות עירוניות של שיתוף הציבור, המקרה של חיפה
- 67 טבלה 3:** האתגרים ואמצעי האדפטציה בסוגיות של נגישות, המקרה של חיפה
- 68 טבלה 4:** האתגרים ואמצעי האדפטציה בסוגיות של טיפול בצרכים הבסיסיים של התושבים, המקרה של חיפה
- 70 טבלה 5:** האתגרים ואמצעי האדפטציה בסוגיות של בריאות ומיטביות
- 70 טבלה 6:** האתגרים ואמצעי האדפטציה בסוגיות של העצמה

Teo K / Shutterstock «



תקציר



רקע

ערים רבות בישראל מתאפיינות באתגרים הנובעים מפערים ומקיטוב חברתי, פוליטי ואתני בין תושביהן, ואולם בשנים האחרונות נוסף בראש רשימת האתגרים העירוניים סיכון עוצמתי במיוחד הכרוך בשינויי האקלים: הסבירות הגוברת לאסונות טבע לצד הסיכון הגובר מפני עוצמתם של מפגעי האקלים – עלייה בעומסי החום, סופות עזות יותר, שיטפונות, בצורת וגלי חום קיצוניים. כל אלה עתידים להגביר את העומס על התשתיות: ייצרו עומסי חשמל גבוהים יותר ותנודות מתח גבוהות יותר, ישבשו את התחבורה, יפגעו באספקת המים ובאיכותם ויגרמו פגיעה קשה בזמינות האנרגיה בעת משבר סביבתי חמור. מפגעי האקלים יאיימו על רווחתם של תושבי הערים, על בטיחותם ועל הישרדותם, שכן האיום האקלימי מערער את הביטחון העירוני לכלל מערכתיו – החברתיות, הכלכליות, האקולוגיות והפיזיות. נוכח האיומים ואי-הוודאות הכרוכים בשינויי האקלים, גדלה המודעות בקרב חוקרים, אנשי מקצוע וקובעי המדיניות לחיוניותו של תכנון להגברת חוסן של ערים.

ערים רבות בעולם פועלות לשילוב התאמות בתוכניות הפיתוח ובמדיניות שלהן להשקעה בתשתיות, בשאיפה לבנות בסיס חוסן ייעודי להתמודדות עם האיומים הנובעים משינויי האקלים. עם זאת, במדינות מתפתחות ואחרות, ואף בישראל, רשויות מקומיות רבות עדיין לא החלו בתהליך. בעיתוי זה, חשוב לסקור תוכניות פעולה רלוונטיות שגובשו בערים בעולם כדי להיטיב ולתכנן דרכים יעילות לקידום חוסן עירוני אל מול האיום האקלימי.

העובדה שהשפעת השינויים האקלימיים על מגוון קהילות וקבוצות אינה זהה העלתה על הפרק שיח בסוגיות של **צדק אקלימי** – מושג המגלם שאיפה

לשוויון במוגנות האוכלוסייה מפני סיכונים אקלימיים סביבתיים, בלי הבדלים סוציו-אקונומיים, מוצא אתני, מגדר או לאום. סוגיית הצדק האקלימי היא רכיב הכרחי ובלתי נפרד ממדיניות תכנון החוסן העירוני. המחקר הנוכחי הוא הראשון מסוגו העוסק בתכנון החוסן העירוני בהיבטים חברתיים. המחקר מתמקד בסוגיות של צדק אקלימי בהקשרים של שוויון חברתי, בייחוד בערים מעורבות, ובעיקר דו-לאומיות, המורכבות משתי קבוצות השרויות בקונפליקט אתני – ערבים ויהודים. העיר חיפה – כעיר מעורבת, דו-לאומית, המתאפיינת בשכיחות גבוהה במיוחד של בעיות סביבתיות וחשופה רבות למשבר שינויי האקלים – תעמוד במוקד המחקר.

**שאלת העל שמחקר זה עוסק בה היא כיצד
באות לידי ביטוי דילמות של צדק חברתי
בערים מעורבות, דו-לאומיות, המורכבות
משתי קבוצות המצויות בקונפליקט אתני,
כשעל הפרק עומדות תוכניות לחוסן עירוני**



מטרות

המטרה המרכזית של המחקר היא לבחון כיצד עיר המקיימת שונות סוציו-אקונומית גבוהה בין קבוצות האוכלוסייה בה מתמודדת עם סוגיות של תכנון חוסן עירוני בהקשרים של שינויי אקלים והמפגעים הכרוכים בכך, בדגש על מענה הולם לפערים בין קבוצות האוכלוסייה בשכונות מגוריהן.

כעיר מעורבת שהיא גם מהמזהמות בישראל ומתמודדת עם שינויי אקלים, שימשה חיפה מקרה בוחן במחקר זה, מתוך התמקדות בתכנון החוסן העירוני ובשאלה כיצד תכנון זה מתייחס למגוון קבוצות האוכלוסייה בעיר. ארבע מטרות המשנה של המחקר הן:

א. אפיון האמצעים האדפטיביים העירוניים הקשורים בתכנון החוסן העירוני אל מול השפעות שינויי האקלים, לפי תרומתם לממד הצדק החברתי. כעיר הממוקמת על קו החוף ומתאפיינת בשכיחות גבוהה יחסית של הצפות ושרפות, נבחנו אמצעים להגנה מפני גלי חום, מפני שיטפונות והצפות וכן מפני עליית מפלס פני הים.

- ב. בחינת התכנון לחוסן בעיר חיפה באמצעות אותם כלים אדפטיביים, ביחס למידת הצדק שלהם.
- ג. מיפוי קבוצות האוכלוסייה בעיר חיפה לפי מידת פגיעותן ולפי שכונות.
- ד. גיבוש המלצות למדיניות תכנון החוסן העירוני בחיפה, לפי עקרונות של צדק אקלימי.

**מחקר זה מכוון לגשר על פערים של חוסן
עירוני בהקשרים של היערכות לשינויי אקלים
בערים המאופיינות בסכסוך אתני עמוק**

שיטות

בעקבות סקירת הספרות שנערכה, מוצעות במחקר זה שש קטגוריות של אמצעי אדפטציה עירונית, המבטאות יעדים של חוסן עירוני בהקשרים חברתיים, הגנתיים ופיזיים רחבים: (1) **אמצעים הגנתיים** (defensibility) – מבקשים להגן הן על האוכלוסייה והן על המרחבים העירוניים בעת משבר; (2) **אמצעים אלמנטריים** (necessities) – נועדו למילוי הצרכים הבסיסיים של התושבים בעת משבר; (3) **אמצעי הנגשה** (accessibility) – דרכים להגברת הנגישות בעת משבר; (4) **אמצעים לקידום מעורבות הציבור** (public engagement) – הגברת מודעותו של הציבור לשינויי האקלים והקניית טכניקות להתגוננותו מפני שלל ההשפעות הצפויות; (5) **אמצעים לקידום בריאות ומיטביות** (health and well-being) – דרכים התורמות לבריאות ולמיטביות של האוכלוסיות כדי להגביר את החוסן שלהן ואת יכולת ההסתגלות שלהן; (6) **אמצעים להעצמה** (empowerment) – נועדו לגשר על פערים חברתיים קיימים בין האוכלוסיות העירוניות.

ממצאים

לנוכח היותה עיר שכבר מושפעת, לעתים באורח קיצוני, משינויי אקלים, דוגמת השרפה בשנת 2016 שכילתה מרחבים גדולים בעיר, הצפות וגלי

חום – חקרנו את היערכות העיר חיפה לשינויי אקלים ואת התכנון לחוסן עירוני, ובייחוד את התוכנית העירונית המרכזית בתחום זה – **תוכנית היערכות לשינויי האקלים ואנרגיה מקיימת** – שיזמה עיריית חיפה בשנת 2021. מצאנו שהתוכנית שבידי העירייה לוקה בחסר במובנים רחבים ומהותיים, ובעיקר:

- א.** העדר בסיס מדעי בכל הנוגע לשינויי האקלים ולהשפעות הצפויות משינויים אלה על העיר. בערים רבות בעולם יש מאגר ידע מדעי רב שאפשר לגזור ממנו מגוון תרחישים עתידיים העלולים להיגרם עקב עליית הטמפרטורה בעיר וגלי חום קיצוניים, או עקב הצפות ממגוון סיבות, לרבות עליית מפלס הים.
- ב.** התוכנית לוקה בהעדר חזון ובאי-הצבת מטרות ברורות המאפשרות הערכה ומעקב אחריה.
- ג.** התוכנית אינה בוחנת ואינה מציעה פתרונות עומק בכל הקשור בהבדלים בין שכונות וכן בין קבוצות אוכלוסייה בהיבטים של סיכונים עתידיים הצפויים משינויי האקלים.
- ד.** התוכנית אינה מציעה מסגרת הגנתית לעת משבר אקלימי בכל הנוגע למפגעי אקלים כגון הצפות, גלי חום, עליית מפלס הים או שרפות.
- ה.** התוכנית אינה מציעה אמצעים קהילתיים מספקים לשם התמודדות עם משבר האקלים.
- ו.** התוכנית לא גובשה על בסיס שיתוף תושבי העיר לקבוצותיהם.
- ז.** התוכנית לא הוכנה לפי גישות התכנון החדשניות המקובלות בעולם בהקשר של קיימות ושינויים אקלימיים. בהתאם, התוכנית לא הפנימה את השינויים הדרסטיים המתחוללים בעולם בשלושת העשורים האחרונים בהקשר זה. תוכניות של חוסן עירוני וקיימות הן מטיבן מכילות, מערבות את התושבים ומציגות פתרונות הוליסטיים סביב תכנון, מיטיגציה (mitigation)* ואדפטציה לכלל המרחבים העירוניים.

* מיטיגציה (בעברית: אפחות) היא מכלול הפעולות והאסטרטגיות שתכליתן להפחית ולמתן תוצאות שליליות של אירוע או מצב קשה, כגון הפחתת היקף הנזקים ואסונות הטבע שמקורם במערכת האקלים.

ח. התוכנית של עיריית חיפה גובשה רק כעבור כמעט שלושה עשורים של התגברות המודעות העולמית לסכנות הצפויות משינויי האקלים ולאחר שבערים רבות בעולם עודכנו התוכניות כדי שיתאימו לאתגרי העתיד ולא-ודאות הכרוכים באיום האקלימי. אלא שלמרות היותה חדשה יחסית, התוכנית לא טיפלה במרבית הסוגיות הנוגעות סביב משבר האקלים, והזניחה אמצעי אדפטציה אקוטיים רבים החיוניים לחוסן העירוני.

ט. התוכנית מציעה מיטיגציה מועטה ביותר לצמצום הפליטה בעיר.

י. לפי התוכנית העירונית המוצעת, מטרת יעד צמצום הפליטה אינו ריאלי כלל.

ההיערכות הדלה של עיריית חיפה, כפי שתוצג בהרחבה במחקר, חושפת מרחבים רבים בעיר חיפה לאיומים אקלימיים שעלולים להתברר בעת משבר אקלימי כמלכודות מוות לתושבים.

המלצות

1. עיריית חיפה תקים מנגנון מעקב ובקרה עירוני שיתמקד בסכנות הנשקפות לעיר ולסביבתה ממשבר האקלים.

2. העירייה תנתח מדעית בעזרת אנשי מקצוע את הסכנות הנוכחיות והעתידיות הרלוונטיות לתשתיות העיר ולתושבים מפני שינויי האקלים.

3. על העירייה להכיל את הממדים החברתיים של צדק אקלימי אל תוך העשייה התכנונית שלה בכל הנוגע לחוסן העירוני ולמדיניותה בתחום שינויי האקלים והקיימות.

4. על העירייה לרתום את כל הגופים הנוגעים בדבר לפעולה משולבת למען צמצום פערים חברתיים, דמוגרפיים וכלכליים כאסטרטגיות התמודדות לקידום צדק אקלימי בקרב קבוצות אוכלוסייה מוחלשות.

5. באחריות העירייה לשתף נציגויות של כלל תושבי העיר, קבוצות האוכלוסייה לסוגיהן, בדגש על תושבי השכונות, בעשייה התכנונית הקשורה לחוסן עירוני ולקיימות.

6. על העירייה להעריך את הפגיעות הצפויות בשטחה עקב משבר האקלים, מעבר לנזקים לתשתיות העירוניות, במבחר תחומים: החברתי, הכלכלי, הנופי, הסביבתי והאנרגטי.
7. על העירייה ללמוד מהניסיון הבינלאומי העשיר בתחומים של הכנת תוכניות לחוסן עירוני, קיימות ושינויי האקלים.

ColorMaker / Shutterstock «



1

מבוא

רשויות הערים ותושביהן מתמודדים עם מגוון סיכונים הנובעים בין השאר מפערים ומקיטוב חברתי, פוליטי ואתני. בשנים האחרונות נוסף על אלה גורם סיכון הקשור בשינויי האקלים – סיכון עוצמתי הנובע מהתגברות שכיחותם ועוצמתם של אסונות טבע ומערער באורח ניכר את הבטיחות העירונית (IPCC, 2018; Jabareen, 2013; 2015).

התגברות עומס החום, סופות עזות יותר, שיטפונות עוצמתיים, אירועי בצורת חמורים וגלי חום קשים, אלו הם שינויים אקלימיים שהשפעתם הולכת וגוברת על מנעד רחב של מערכות, ובעיקר על המערכות החברתיות, הכלכליות, האקולוגיות והפיזיות העירוניות. מגמות אלה ילכו ויגבירו את העומס על התשתיות – בראש ובראשונה על המערכות לייצור ולספק של חשמל ומים. יתר על כן, צופים שערים יחוו הגירה מסיבית מאזורים כפריים המושפעים מבצורת או ממצבי אקלים אחרים אל עבר העיר. שינויי האקלים ישפיעו אף על הביטחון העירוני ויאיימו על רווחתן של אוכלוסיות הערים, על בטיחותן ועל הישרדותן. לפיכך, גדלה המודעות בקרב חוקרים, אנשי מקצוע וקובעי המדיניות לצורך הדחוף בהגברת עמידותן של הערים לאיומים שהן עתידות להיתקל בהם.

בצל הסיכונים העצומים העומדים בפני הערים, ולנוכח החששות הגוברים בנוגע לביטחון אוכלוסיותיהן, מחקר זה עוסק בשאלות קריטיות הנוגעות לחוסן של הערים: עד כמה הערים עמידות בפני סיכונים הנובעים משינויי האקלים? האם הן ערוכות להתמודד עם ריבוי האתגרים הסביבתיים, החברתיים והביטחוניים שהאיומים הללו מציבים? אילו אמצעים אימצו ערים אלה כדי להגביר את חוסנן? אילו דרכים צריכות הערים לנקוט לצמצום פגיעותן ולשם הסתגלות לאיומים הצפויים בעתיד? שאלות אלה

מאתגרות עוד יותר בערים שיש בהן סכסוכים אתניים, פערים חברתיים עמוקים בין קבוצות אוכלוסייה וקיטוב בין שכונות.

המושג **חוסן עירוני** הוא מדד לכושרן של מערכות עירוניות להתמודד עם לחצים ועם הפרעות שמקורם בגורמים חיצוניים, ולהתגבר עליהם ביעילות מתוך שימור יכולות התפקוד והשליטה שלהן. בד בבד עם התגברות המודעות להשפעות שינויי האקלים על ערים ברחבי העולם, מושג זה חלחל למחקר העירוני בכל הקשור לעמידותן של הערים כמערכות חברתיות, אנושיות ופיזיות אל מול סיכונים חדשים. כך, חוסן עירוני עוסק ביכולת של מערכת, קהילה או חברה החשופות לסכנות להתמודד עם השלכותיו של מפגע, ואף להתאושש ממנו ביעילות.

כדי להתמודד עם האיומים הצפויים משינויי האקלים, ערים רבות ברחבי העולם נערכות לשילוב התאמות בתוכניות הפיתוח, במדיניות ובהשקעות בתשתית שלהן, במטרה לבנות **בסיס של חוסן**. ובכל זאת, בערים רבות, ובייחוד במדינות מתפתחות ואחרות כדוגמת ישראל, תהליך זה עדיין לא החל. בנקודת זמן קריטית זו, צו השעה מחייב להבין כיצד ערים מתכוננות ביעילות לקראת עידן של השפעות אקלימיות כדי להיטיב ולקדם את המעבר לחוסן עירוני מוגבר, ובכלל זה פיתוח בתי גידול עירוניים בני-קיימה, כגון גגות ירוקים, חוות אקולוגיות, חקלאות עירונית, מרכזים לקיימות ומרכזי טבע עירוני לצד גינות קהילתיות.

הספרות העדכנית גורסת כי תנאי מקדמי לחוסן הוא טיפול בגורמים הבסיסיים לפגיעות, ובכלל זה אי-השוויון המבני, שכן גורמים אלה יוצרים ומנציחים עוני ומציבים חסמים בפני הפרט ובפני קבוצות אוכלוסייה בבואם להשתמש במשאבים (Haggag et al., 2022; Hatuka & Saaroni, 2013). השגת תנאי זה כרוכה בשילוב של ניהול והתאמה בכל תחומי המדיניות החברתית, הכלכלית והסביבתית ביחס לסיכונים אסון. תנאי זה אף מחייב את כל הנוגעים בדבר להיות מודעים תמיד לעובדה שהיכולת להתכונן ולהגיב לאסונות ולמצבי קיצון אקלימיים בסביבה עירונית שונה בין יישוב ליישוב, בהתאם למאפייניהם הייחודיים, וכך גם היכולת להתאושש מאסונות ולהסתגל למצבי קיצון אלה. הדבר נכון גם לגבי

קבוצות אוכלוסייה לפי מגוון פילוחים, כגון מגדר, גיל, מוצא אתני, הכנסה, זכויות ובריאות, לצד ההשפעות הסינרגטיות של מבחר תכונות הכרוכות בשונות בניהול העיר (Eizenberg & Jabareen, 2017; Rosenzweig & Solecki, 2018).

יתר על כן, לנוכח ההכרה בדבר ההשפעה הדיפרנציאלית של שינויי האקלים על מגוון קהילות וקבוצות, צמח ועלה שיח חדש אודות **צדק אקלימי** (Schlosberg & Collins, 2014) – מושג המבקש להבטיח שכל האוכלוסיות, בלי הבדלי מוצא, מגדר או לאום, יהיו מוגנות מהשפעותיהם של הסיכונים הסביבתיים (Harlan et al., 2015; Meikle et al., 2016; Schlosberg, 2012; Schlosberg & Collins, 2014). יתרה מכך, מאז שנת 2005, בעקבות אסון סופת ההוריקן "קתרינה" שפגעה קשות בניו אורלינס, הרחיבו פעילים וחוקרי צדק סביבתי את תפיסתם, והחלו לראות בצדק אקלימי מצב סביבתי נשאף המדגים מציאות רחבה יותר של אי-צדק בחברה – מצב המתאר גם את ההשפעות הלא-שוויוניות של שינויי האקלים על קבוצות שונות באוכלוסייה ומדגיש צורות נוספות של הדרת

Luciano Santandreu / Shutterstock «



ממעט המחקרים שבדקו את אופן החלוקה של אמצעי האדפטציה במרחב העירוני בין קבוצות האוכלוסייה, עולה תמונה של אי-צדק חלוקתי, ובהתאם – מידת החוסן הפחותה של האוכלוסיות המוחלשות מפני אירועים אקלימיים



מיעוטים וקיפוח קבוצות מוחלשות בתהליכי קבלת ההחלטות הקרדינליות
הקשורות בהתמודדות עם סיכונים הכרוכים בשינויי האקלים (Schlosberg
& Collins, 2014).

הפגיעות של קבוצות מוחלשות מושפעת ממגוון גורמים, ובהם הכנסה,
השכלה, מחסומי שפה, יכולת פיזית וחוסן נפשי, מאפייני דיור ושכונה וכן
נגישות למשאבים ולכוח פוליטי (Cutter et al., 2012; Hansen et al.,
2013; Binita et al., 2015; Mitchell & Chakraborty, 2014; Ojerio et
al., 2011). לדוגמה, Hansen ועמיתים (Hansen et al., 2013) טוענים כי
מיעוטים בארצות הברית הם בדרך כלל בעלי השכלה נמוכה יותר, עניים
יותר, עובדים בסיכון גבוה יותר ומתגוררים באזורים מסוכנים יותר. כל אלו
מגבירים את פגיעותם לאירועים אקלימיים, ובפרט גלי חום. זאת ועוד,
הם מציינים כי מחסומי שפה עלולים להיות מכריעים בהדרת מיעוטים
ממידע על בריאות ומערוצי מדיה מרכזיים. מחקרים מצביעים על מתאם
בין מאפייני השכונות לבין שיעורי תחלואה ותמותה גבוהים מגלי חום
(Chakraborty, j. et al., 2019; Jenerette et al., 2011; Madrigano
et al., 2018). במחקר של Jenerette ועמיתים (2011), שנעשה בפניקס,
אריזונה, נמצא מתאם בין חוסר במתקנים ובצמחייה בשכונות מיעוטים
ובשכונות שדייריהן בעלי הכנסה נמוכה לבין מידת פגיעותן של הקהילות.
צפיפות נמוכה של צמחייה וחוסר נגישות לאזורים ירוקים בשכונות עוני
נקשרו אף הם בתמותה מוקדמת (Chakraborty, T. et al., 2019).

אי-צדק אקלימי נוצר במצבים שבהם דווקא הקהילות הפגיעות ביותר
אל מול השפעות שינויי האקלים נושאות בנטל לא-פרופורציונלי,
ולעתים חסרים להן היכולת או המשאבים הנדרשים כדי להגיב ביעילות

Eizenberg & Jabareen, 2017; Paavola & Adger, 2006; Vancura & IPCC, 2015; Wilson et al., 2010). דוח ההערכה השישי של IPCC מאשש טענות אלה: "אזורים ואנשים עם מגבלות פיתוח ניכרות מצויים בסיכון גבוה יותר לסיכונים אקלימיים" (IPCC, 2023, 5). מציאות זו הייתה ברורה גם לפני שני עשורים בניו אורלינס, עוד בטרם התרחשה סופת ההוריקן "קתרינה". האי-צדק והאי-שוויון שאפיינו את מעמד הסוציו-אקונומי של תושבי העיר-סגרגציה, עוני, מערכת חינוך כושלת ודירות בתנאים ירודים – תרמו את חלקם לנזק הבלתי פרופורציונלי שהמיטה הסופה על שכונות עוני שמתגוררות בהן קהילות שלמות של בני אדם שאינם לבנים (Bullard & Wright, 2009; Laska & Morrow, 2006; Masozera et al., 2007).

עם זאת, סקירת הספרות על חוסן עירוני מגלה כי לרוב הספרות בתחום מתעלמת מפגיעות ומהתאמה לשינויי אקלים בתנאים של עימות אתני ובערים דו-אתניות. הספרות אינה מספקת מסגרות להבנת סיכונים בקנה מידה עירוני, ולניתוח השפעתם הדיפרנציאלית של סיכונים אלה על מגוון קהילות שחיות באותה עיר בקונפליקט אתני ומתאפיינות במידה קיצונית של שונות ביניהן. הספרות אף אינה מצביעה על היחסים ההדדיים ועל הקורלציות בין סוגי הסיכונים.

מכאן עולה צורך להמשיך ולחקור את גמישותן של ערים, כפי שמשתקפת ביכולתן לשלב דרכי טיפול בו-זמניות בתנאים של אי-ודאות המאפיינת את שינויי האקלים, מתוך שקלול סוגיות של קונפליקטים חברתיים, פוליטיים ואתניים. במציאות שבה צדק הוא ערך מרכזי שמאתגר את הרשויות בבואן לגבש מדיניות לתכנון החוסן העירוני, מחקר זה מכוון לגישור על פני הפערים שסביב החוסן העירוני בהקשרים של היערכות לשינויי האקלים בערים המאופיינות בסכסוך אתני עמוק. שאלת העל שמחקר זה עוסק בה היא כיצד במקרה של הכנת תוכניות לחוסן עירוני באות לידי ביטוי דילמות של צדק חברתי, בייחוד בערים מעורבות, דו-לאומיות, המורכבות משתי קבוצות המצויות בקונפליקט אתני. המחקר יתמקד בעיר חיפה, כעיר דו-לאומית, מעורבת, המתאפיינת במיוחד בבעיות סביבתיות וחשופה מאוד

למשבר שינויי האקלים, הן כעיר חוף שהיא אחת המזוהמות בישראל, והן כעיר מוכת הצפות ושרפות יער.

במחקר זה נבחן כיצד מתמודדת העיר חיפה עם שינויי האקלים בהקשרים תכנוניים של חוסן עירוני, וכיצד מתייחס תכנון זה לשונות בין קבוצות אוכלוסייה בעיר.

« gdefilip / Shutterstock



2

מטרות

מטרת העל של המחקר היא לבחון כיצד עיר המתאפיינת במנעד רחב של אוכלוסיות מתמודדת עם סוגיית התכנון לחוסן עירוני בהיבטים של היערכות לשינויים אקלימיים ולמפגעים המתלווים – כל זאת מתוך מתן מענה הוגן לפערים הקוטביים בין קבוצות אוכלוסייה ובין שכונות בעיר. כעיר מעורבת המאכלסת יהודים, ערבים ואחרים, נבחרה חיפה להיות מקרה הבוחן במחקר זה, ובהתאם גובשו ארבע מטרות המשנה של המחקר:

- א.** לאפיין את האמצעים האדפטיביים העירוניים הקשורים בתכנון החוסן העירוני מפני השפעות שינויי האקלים, כגון אמצעים המספקים הגנה מגלי חום, משיטפונות ומהצפות או מפני עליית מפלס פני הים, לפי תרומתם של אמצעים אלה לממד הצדק החברתי.
- ב.** לבחון את התכנון לחוסן העירוני בחיפה על פי הכלים האדפטיביים הקיימים ומידת ההוגנות שלהם.
- ג.** לאפיין את מפת הפגיעות של העיר חיפה, לפי שכונות וקבוצות אוכלוסייה.
- ד.** לגבש המלצות של מדיניות לתכנון חוסן שוויוני בעיר חיפה.



שיטות מחקר

שיטות המחקר מוצגות להלן, לפי מטרות המחקר המתכנסות לשלוש משימות עיקריות:

משימה 1: אפיון אמצעי האדפטציה בהיבטים של צדק חברתי

לצורכי אפיון אמצעי האדפטציה לפי תרומתם לממד הצדק החברתי, שימשה סקירת ספרות המבוססת על **בניית מסגרת מושגית** (Jabareen, 2011). שיטה זו מאפשרת לגזור מסקירת ספרות רב-תחומית תשתית למסגרת מושגית המאגדת את הידע על אמצעי האדפטציה העירוניים משלל גופי ידע נבחרים. בניית המסגרת המושגית נחלקת לארבעה שלבים שיטתיים:

- א.** מיפוי אמצעי האדפטציה העירוניים על בסיס גופי ידע נבחרים.
- ב.** סקירה, ניתוח וגיבוש קטגוריות לצד זיהוי מושגי מפתח רלוונטיים.
- ג.** פירוק, איחוי, זיקוק ושיום מושגים.
- ד.** גיבוש עולם התוכן לכדי מסגרת מושגית שבתוכה כל מושג מאופיין היטב פונקציונלית.

משימה 2: ניתוח התכנון העירוני של חיפה בהיבטים של חוסן עירוני

ניתוח זה יעשה לפי שיטה שפיתח ג'בארין (2013), להערכת תוכניות העוסקות בשינויי אקלים ובקיימות, על סמך שאלות מנחות המייצגות את ממדי ההערכה, כפי שנוסחו להלן:

- א. חזון ומטרות:** מהו חזון התוכנית לצמצום פליטת גזי חממה בהיבטים של הגינות וצדק סביבתי?

- ב. תהליך התכנון:** כיצד מתכוונת העירייה לשתף את הציבור בשלבי התכנון המרכזיים? – בדגש על ייצוג מגוון רחב ככל האפשר של אוכלוסיות בעיר.
- ג. גישת התכנון:** מהי גישת התכנון שהעיר נוטה לאמץ?
- ד. מדיניות ואמצעי אדפטציה (adaptation measures):** מהם הכלים שהתוכנית מציעה לשם התמודדות עם שינויי האקלים?
- ה. מדיניות בהיבטים של מיטיגציה (mitigation):** מהם הכלים שמציעה התוכנית בהיבטים של תכנון וקיימות, שימוש באנרגיה מתחדשת וצמצום השימוש באנרגיות מזהמות?

משימה 3: ניתוח מרחבי הפגיעות בחיפה

- מטרת המשימה היא להעריך באיזו מידה חשופות שכונות בחיפה לפגיעה סביבתית, במדדים של שונות וצדק חברתי אקלימי. חלק זה מבוסס על פיתוח מידע במערכת המידע הגיאוגרפי (GIS) וניתוחו. שכבות המידע החיוניות לשם כך הן:
- א.** חלוקת העיר לשכונות או לאזורים לפי מדדים סטטיסטיים, כבסיס לפיתוח המידע באמצעות מערכת המידע הגיאוגרפי.
- ב.** שכבות המידע הסוציו-אקונומיות והדמוגרפיות של העיר.
- ג.** השכבות של חלוקת העיר לפי קבוצות אוכלוסייה.
- ד.** החשיפה המרחבית למפגעים הסביבתיים והצפויים: מאחר שהמידע על מפגעים הקשורים בשינויי אקלים הרלוונטיים לעיר חיפה אינו מרוכז ביד העירייה, נאספו הנתונים ממבחר מקורות, והם הורכבו על שכבות המידע. הנתונים שנאספו מתייחסים בעיקר להתחממות העיר, להצפות עירוניות, לשרפות וכן לעליית פני הים.

אמצעים אדפטיביים בהקשרים של צדק עירוני

הספרות העוסקת בתוכניות אדפטציה לשינויי האקלים מציעה מגוון רחב של אמצעים שנועדו להגביר את החוסן של ערים ואוכלוסיות מפני אירועי קיצון, כגון גלי חום ממושכים, הצפות, סערות ועליית מפלס פני הים. אמצעי האדפטציה מוטמעים במרחב העירוני ומסייעים למערכות העירוניות להתמודד עם אירועי קיצון ולהתאושש מהם.

פרק זה מציע מסגרת מושגית חדשה שמתמקדת בהיבטים החברתיים של אמצעי האדפטציה לשינויי האקלים. בלב המסגרת ניצבת הטענה שלפיה אמצעי אדפטציה אלה אינם רק בבחינת כלים תכנוניים המוטמעים במרחב העירוני, אלא שחלוקה שקולה שלהם בין הקבוצות העירוניות המקיימות שונות דמוגרפית רבה ביניהן היא בעלת תרומה לצדק החברתי בערים. בהתאם, המסגרת המושגית המוצעת מושתתת על שישה מושגים שכל אחד מהם מבטא היבט חברתי אחר:

- א. הגנתיות (Defensibility):** מושג המתייחס לאמצעי אדפטציה שנועדו להגביר את החוסן של מגוון האוכלוסיות והמערכות האורבניות, ובתוך כך להעניק להן הגנה.
- ב. מעורבות הציבור (Public Engagement):** במושג זה נכללים אמצעים המתייחסים לתהליכי הלמידה והגברת המודעות בקרב האוכלוסיות לגבי שינויי האקלים, השפעותיהם ודרכי ההתמודדות עמם.
- ג. נגישות (Accessibility):** מושג זה מתייחס לאמצעים המגבירים את נגישותן של מבחר אוכלוסיות למנעד רחב של שירותים.
- ד. צרכים בסיסיים (Necessities):** מושג המתייחס הן לאמצעים שמסייעים בידי מגוון אוכלוסיות לממן ולהשיג את הצרכים הבסיסיים

החיוניים להן, והן לאמצעים המשמרים את זמינותם של משאבים אלו.

ה. בריאות ומיטביות (Health and Well-being): מושג זה מתייחס לאמצעים שיש בהם כדי לתרום לבריאותן ולשלמותן של מגוון האוכלוסיות בעיר.

ו. העצמה (Empowerment): מושג המתייחס לאמצעי אדפטציה שנועדו להעצים את האוכלוסיות באמצעות שלל כלים לשיפור יכולת ההתמודדות שלהן ולצמצום הפערים החברתיים הקיימים.

4.1 הגנתיות (Defensibility)

מושג הכולל אמצעים ייעודיים להגברת חוסן של מגוון קבוצות אוכלוסייה הנבדלות זו מזו מהותית במאפייניהן, כגון אמצעים המעניקים הגנה מפני גלי חום, שיטפונות, הצפות ועליית מפלס פני הים. בתוך כך ההגנתיות מתייחסת גם לחיזוק המערכות העירוניות ולהעצמת כוחן אל מול השפעות שינויי האקלים.

הספרות מציעה מגוון אמצעים להגברת החוסן העירוני ולהגנה מפני מבחר אירועים אקלימיים. לדוגמה, כדי להגן על אוכלוסיות מפני אירועי סערות ועליית מפלס פני הים, בייחוד במקומות יישוב הבנויים על קו החוף, ערים מאמצות ומטמיעות מגוון אמצעים המסייעים בהפחתת הנזקים ומעניקים הגנה לאוכלוסיות. כך, ונציה ומיאמי – שתיהן ערים המתמודדות עם איום עליית מפלס פני הים – פעלו רבות להגנתיות בשיפור התמודדותן אל מול איום זה. בוונציה התמקדו בהזנת חול בחופים, לצד פתרונות טכנולוגיים להפחתת נזקים, ואילו במיאמי השקיעו במבחר אמצעים לאותה מטרה הגנתית, ובהם הגבהת אזורים בעיר, דליית בוץ מהתעלות (dredging canals) ושימוש בקרקעות לחות כגון ביצות (Molinari et al., 2019). גם בעיר הו צ'י מין שבחוף הים הדרומי הוטמעו אמצעים הגנתיים, ובכלל זה חיפוי יבש של מבנים ובניית סוללות מעגליות (ring dikes), וכן הגבהת מקומות נמוכים בעיר (Scussolini et al., 2017). מחקרם של de Ruig ועמיתים (2020) מראה כי שילוב בין 35%–45% חיפוי יבש של מבנים ל-55%–65%

חלוקה שקולה של אמצעי האדפטציה בין הקבוצות העירוניות המקיימות שונות דמוגרפית רבה ביניהן היא בעלת תרומה לצדק החברתי בערים



הגבהת מבנים הוא בבחינת אמצעי האדפטציה ההגנתי המיטבי לאזורים מיושבים השוכנים על רצועת חוף. אל מול חופי בנגקוק שבתאילנד בנו "חומות ים" – ביצורים שנועדו להגן על החופים מפני סערות. זאת נוסף על התקנת צינורות ניקוז בנפח גדול יותר כדי למנוע אי-ספיקה של מערכות הניקוז בעת אירועי גשם המצריכים קליטת כמות גדולה של מים המוזרמים למערכת בזמן קצר (Laeni et al., 2019). מחקרם של Du ועמיתים (2020) הראה כי האמצעים שסיפקו את ההגנה היעילה ביותר מפני איום עליית מפלס פני הים הם אלה הקיימים בשנחאי שבסין – שילוב בין אמצעים קשים, כגון בניית סוללות (דיקים), לבין אמצעים קלים כגון קרקעות לחות, כפתרון מבוסס טבע.

נוסף על הטמעת אמצעים בשטח העירוני, הספרות מציעה אמצעי ייחודי עבור כלל האוכלוסיות המתגוררות על קווי החוף – נסיגה מנוהלת מקו החוף. אמצעי זה נועד להגן על התושבים מפני נזקי הסערות ועליית מפלס פני הים, מתוך מענה ייחודי לצרכים החברתיים והתרבותיים של כל אחת מקבוצות האוכלוסייה (Hino et al., 2017).

המושג הגנתיות מתייחס גם לאמצעים שנועדו להגן על האוכלוסיות מפני שיטפונות והצפות בתוך העיר באירועים של גשמי זעף וסערות. מחקרים מציעים שלל אמצעים אפקטיביים לניהול מי נגר הניתנים להטמעה בערים. מדובר באמצעים להפחתת הלחץ ממערכות הניקוז, ובכלל זה גגות ירוקים (Ercolani et al., 2018), שילוב בין גגות ירוקים למשטחי ביו-רטנשן* (Yang & Chui, 2018), גן גשם (rain garden) וכן

* המונח ביו-רטנשן (bioretention) מתייחס במקרה זה להפרדת חלקיקים מוצקים ממי הנגר כדי להפחית את נפח הניקוז באירועי גשם קיצוניים.

לפי התחזיות, ההשפעות משינויי האקלים יבואו לידי ביטוי בגלי חום קיצוניים, שיהיו חמורים במיוחד במרחב העירוני עקב ריבוי האספלט ומגמת ההצטמצמות של השטחים הפתוחים והירוקים, המחוללים יחד אפקט של אי חום עירוניים



תעלות חלחול (Chaffin et al., 2016; Ishimatsu et al., 2017) –
אמצעים שיעילותם כבר הוכחה בצמצום נזקי ההצפות. אמצעים רווחים
נוספים בערים, שנועדו בין השאר לניהול מי נגר ולצמצום נזקי הצפות, הם
נטיעת עצים (McPherson et al., 2011) וכן הקצאת שטחים המיועדים
לחקלאות אורבנית, כתשתית ירוקה המסייעת בניהול כמות גדולה של מי
נגר. אמצעים אלה נמצאו יעילים בהתמודדותן של ערים עם הצפות ועם
גשמי זעף. מחקרם של Liu ו-Lee (2023) שנעשה בעיר טאיפיי שבטאיוואן
מראה כי חקלאות עירונית כתשתית ירוקה לניהול מי נגר היא אמצעי
יעיל ביותר להתמודדות עם שינויי האקלים, לצד יתרונותיה הנוספים של
החקלאות העירונית. לבסוף, הספרות מציעה חביות גשם (rain barrels)
כאמצעי לניהול מי נגר ולהפחתת הלחץ על מערכות הניקוז בעיר. מחקרם
של Lin ועמיתים (2023) שנעשה בעיר סאיטאמה שביפן מצא כי שילוב בין
קציר מי גשם (אגירה) לגינות גשם יעיל לצורכי ניהול מי נגר בפרקי גשם
קצרים, ובפרקי גשם ארוכים הצליח שילוב זה להפחית את הלחץ במהלך
שיא הגשם.

לפי התחזיות, ההשפעות משינויי האקלים יבואו לידי ביטוי בגלי חום
קיצוניים, ממושכים וחמורים במיוחד במרחב העירוני עקב ריבוי האספלט
ומגמת ההצטמצמות של השטחים הפתוחים והירוקים, המייצרים יחד
אפקט של אי חום עירוניים (Li & Bou-Zeid, 2013; Zhou et al., 2021).
תחזיות אלה מחייבות ערים לתוכניות היערכות מותאמות וייחודיות להן
להטמעת אמצעים המסייעים בהפחתת הטמפרטורות, כגון התקנת גגות
ירוקים וגגות לבנים שאינם אוגרים חום, נטיעת עצים ושתילת שיחים
וצמחייה בכלל לצד שימוש במדרכות חדירות. מחקרים מראים כי גגות

ירוקים לבדם אינם יעילים במיוחד להפחתת טמפרטורות הרחוב (Knuas & Haase, 2020). לעומת זאת, שילוב בין גגות ירוקים, גגות לבנים ומדרכות חדירות, או שילוב בין גגות ירוקים, גגות לבנים, שיחים ונטיעת עצים נמצאו יעילים ביותר בהפחתת הטמפרטורה ברחוב (de Wit et al., 2019; Oswald et al., 2020; Yang & Bou-Zeid, 2020). מחקרם של de Munck ועמיתים (2018) שנעשה בפריז, צרפת, הראה כי צמחייה היא אמצעי יעיל להפחתת טמפרטורות הרחוב בהשוואה לאמצעי אדפטציה

מחקרים נוספים מציעים אמצעים טכניים להתמודדות עם גלי חום קיצוניים ועם אי חום עירוניים, כגון מערפלי מים חיצוניים כדי לצנן את הטמפרטורות ברחובות

אחרים, ובהם גגות ירוקים, אם כי אלה נמצאו יעילים בצמצום צריכת החשמל בבניינים. אשר לשימוש בגגות לבנים בלבד, מחקרים הראו כי השימוש בהם באזורים צפופים ורגישים לחום נמצא יעיל ביותר בהפחתת הטמפרטורות ועומסי החום, לדוגמה בשכונות מגורים של מעמדות סוציו-אקונומיים נמוכים ומיעוטים, במחוז מריקופה במדינת אריזונה, ארצות הברית (Broadbent et al., 2022). השימוש בגגות אלה נמצא יעיל ביותר גם באזורים צפופים של מבנים גבוהים בהשוואה לאזורים צפופים פחות של בניינים נמוכים (Broadbent et al., 2020).

עצים מסייעים בהפחתת הטמפרטורה במרחב העירוני בתקופות של עומסי חום גבוהים, גם בהשוואה לשיחים. כך הודגם במחקרם של Venter ועמיתים (2020) בעיר אוסלו שבנורבגיה. תוצאות דומות עלו ממחקר של Abdulateef ו-Al-Alwan (2022) בעיר בגדד שבעירק, שם נמצא כי שילוב של עצים, גדר חיה ומזרקות יעיל יותר בהפחתת הטמפרטורה במרחב העירוני בהשוואה לשיחים בלבד. ממצאים אלה זוכים לאישוש במחקרם של Aram ועמיתים (2020) שבחן את תרומתם של פארקים עירוניים בעיר מדריד שבספרד לשיפור מזג האוויר במרחב העירוני, ומצא כי בימים חמים מדובר בהפחתה של 2.4–2.8 מעלות, ואף

3.9 מעלות בתחושת עומס החום בפועל בקרב התושבים. מחקר שנערך בעיר אנטוורפן שבבלגיה הראה תוצאות דומות – פארקים עירוניים נמצאו יעילים בהפחתת הטמפרטורות ועומסי החום במשך היום, גם באזורים שמסביב לפארק (Toparlar et al., 2018).

מחקרים נוספים מציעים אמצעים טכניים להתמודדות עם גלי חום קיצוניים ועם איי חום עירוניים, כגון מערפלי מים חיצוניים כדי לצנן את הטמפרטורות ברחובות (Wai et al., 2021). אמנם אמצעי אדפטציה זה נמצא יעיל יחסית, אך הפחתה ניכרת בטמפרטורה מחייבת התערבות של אמצעים נוספים. כך לדוגמה, במחקר בעיר קובה ביפן, שבדק את יעילותם של מערפלי מים בשילוב בריכות מים מלאכותיות, עצים והצללה מלאכותית, נמצא כי שילוב זה של אמצעים יעיל ביותר להפחתת הטמפרטורות במרחב העירוני (Takebayashi et al., 2022).

אמצעי אדפטציה אלה, כפי שהוצגו במחקרים, ממלאים אפוא תפקיד חשוב בהגנתיות (defensibility) להגברת חוסן ויכולת הסתגלותן של מגוון קבוצות האוכלוסיות בעיר במקרים של הצפות, גלי חום, סערות

« Teo K / Shutterstock



ועליית מפלס פני הים. אלא שמעטים הם המחקרים בדקו את אופן החלוקה של אמצעים אלה במרחב העירוני בין קבוצות האוכלוסייה, ומהם עולה תמונה של אי-צדק חלוקתי באמצעי האדפטציה, ובהתאם מידת החוסן הפחותה של האוכלוסיות המוחלשות מפני אירועים אקלימיים.

Garrison (2021) בחנה את הצדק החלוקתי בשני פרויקטים לנטיעת עצים בארצות הברית – "מיליון עצים ניו יורק" ו"מיליון עצים לוס אנג'לס". המחקר השווה בין שכונות מודרות לבין שכונות מושקעות יותר שיש בהן תשתיות מפותחות יותר וחופות עצים. התוצאות הצביעו על תעדוף שכונות שהן מועדפות ממילא על פני שכונות מודרות שאין בהן חופות עצים ושאוכלוסיותיהן בעלות צרכים גבוהים יותר. בהקשר זה, עיריית ניו יורק לא הביאה בחשבון משתנים דמוגרפיים רלוונטיים, כגון עוני וגזע, אלא התמקדה בעיבוי חופות קיימות. לעומת זאת, עיריית לוס אנג'לס השכילה לייצר פיזור הוגן יותר של העצים החדשים, ותעדפה אזורים המתאפיינים בפחות חופות עצים במרחב ובשיעורי עוני גבוהים – שכונות שתושביהן הם בני מיעוטים המתגוררים בתנאים של צפיפות אוכלוסין. (Houghton & Castillo-Salgado (2020) בדקו השוואתית כיצד נחלקים המבנים הירוקים, המסייעים להתמודדות עם גלי חום ועם הצפות, לפי הפרופיל הדמוגרפי של האוכלוסיות, בשתי ערים – אוסטין טקסס ושיקגו שבמדינת אילינוי. התוצאות הראו כי מבנים אלה נפוצים פחות דווקא בשכונות צפופות המתאפיינות בפגיעות גבוהה יותר לגלי חום ולהצפות. לעומת זאת, בראייה כוללת יותר על ארצות הברית, מחקרם של Zhao ועמיתים (2019) מצא כי בתי ספר חדשים המוקמים לפי תקן הבנייה הירוקה נגישים באותה מידה לכל קבוצות האוכלוסייה – מודרות ומוחלשות כעשירות – ממצא המעיד על חלוקה שוויונית בהקשר זה.

לגבי נסיגה מנוהלת כאמצעי אדפטציה להתמודדות עם עליית מפלס פני הים, מחקר של Ajibade (2019) על יישום כלי זה בעיר לאגוס שבניגריה מראה כי האמצעי יושם רק בקרב אוכלוסיות מוחלשות המתגוררות לאורך חוף הים, ואילו כאמצעי הגנה מפני עליית מפלס פני הים בקרב אוכלוסיות עשירות אחזרה העירייה את הקרקע (land reclamation) לאורך החופים שלמולם הן מתגוררות.

4.2 מעורבות הציבור (Public Engagement)

גוברת ההבנה כי ידע ומודעות לסיכונים בקרב הציבור עשויים לתרום לשינוי התנהגויות. בתוך כך, נמצא מתאם בין התגברות מודעותו של הציבור לשינויי האקלים ולהשפעותיהם לבין עלייה במעורבותו בתהליכי גיבושם ויישומם של מסמכי היערכות לשינויי האקלים (Khatibi et al., 2021). ככלל, נראה כי לציבור תפקיד חשוב בגיבוש תוכניות ההיערכות לשינויי האקלים (Akerlof et al., 2015; Khatibi et al., 2021), ומעורבותו בהקשר זה מתייחסת לאמצעים להגברת מודעותן של אוכלוסיות לשינויי האקלים ולהשפעותיהם על העיר ועל מגוון קבוצות אוכלוסייה, לצד הטמעת דרכי התגוננות מהשפעות אלה. דוח מיוחד שפרסם הפאנל הבין-ממשלתי לחקר האקלים (IPCC) הדגיש את חשיבות מעורבותו של הציבור במסמכי האדפטציה, כדרך לייעול ההיערכות וההתגוננות מפני השפעות שינויי האקלים (IPCC, 2018).

הספרות מציעה מגוון אמצעים, כגון שימוש בכלים חכמים להגברת המודעות ועידוד אימוץ מהלכים אישיים, בקנה מידה של הפרט, להתגוננות

« צילום: דויד ורדי, מתוך אתר פיקיוקי



מפני אירועי הצפות (Davids & Thaler, 2021; Vollstedt et al., 2021). אלא שמחקרם של Davids ו-Thaler (2021) מראה כי השימוש בכלים חכמים יעיל בקרב ציבור בעל מודעות גבוהה שכבר מתעניין, וכי כלים אלו אינם מצליחים לגייס קהלים חדשים ולעורר בהם עניין. באופן דומה, צוות ניהול מצבי חירום בעיריית ניו יורק השיק מגוון פלטפורמות לחינוך הציבור לגבי הסכנות הכרוכות בשינויי האקלים והדרכים למיגור הנזקים. אחת הפלטפורמות **תוכנית מיגור הסיכונים** (Hazard Mitigation Plan) נועדה לחינוך התושבים ולהגברת מודעותם לסכנות האקלימיות החזויות לעיר ניו יורק (Comprehensive Waterfront Plan, 2021).

דרך נוספת להגברת המודעות ולחינוך הציבור היא באמצעות ניהול קמפיינים וסמינרים חינוכיים. בשנת 2003, יזמה הולנד מסע הסברה חינוכי להגברת מודעות הציבור בנוגע לסכנת ההצפות שאורבת למדינה משינויי האקלים. במסע ההסברה הוצגו לציבור גם כלים שעשויים לסייע בידם להתמודד עם אירועי הצפות ולמגר נזקים (Kazmierczak & Carter, 2010). באופן דומה, העיר לה פאס שבמקסיקו יזמה סמינרים חינוכיים והפיצה עלונים להגברת המודעות בקרב תושבי העיר בנוגע לסביבה בהקשרים של שינויי האקלים (Ivanova et al., 2018).

הספרות מציעה עוד אמצעים שמתאפיינים בהיותם עולים מהשטח כלפי מעלה, בניגוד לאמצעים שתוארו קודם לכן, המתאפיינים בהיותם נובעים מן הכיוון הנגדי – מלמעלה כלפי מטה. העיר קיטו שבאקוודור גייסה אמצעים שמעריבים את הציבור בתהליכי גיבושן ויישומן של תוכניות ההיערכות. לדוגמה, הענקת אפשרות לאוכלוסיות המקומיות, בדגש על אוכלוסיות עניות, להגיש הצעות לתוכניות היערכות שמותאמות לצורכיהן, ואף להשתתף בהוצאתן לפועל של התוכניות וביישומן (Chu et al., 2016). אמצעים המושתתים על גישה זו של "מלמטה למעלה" יעילים בהגברת מודעותן של קהילות למשברים וכן בהגברת מודעותן לחשיבות המעורבות הפעילה שלהן בעיצוב מסמכי המדיניות בדרך שעונה על צורכיהן, זאת לצד יעילותם של אמצעים אלו בהגברת מעורבותן של הקהילות בשלב היישום וההטמעה. לפיכך נראה כי אמצעים בגישה זו תורמים להצלחתו וליעולו של תהליך ההיערכות והאדפטציה (Jones & Preston, 2011).

גם תוכנית ההיערכות של העיר דטרויט במדינת מישיגן מדגישה את חשיבות מעורבותו של הציבור בפיתוח תוכנית ההיערכות העירונית בתחום האקלים – תובנה שבעקבותיה גובשה התוכנית "שגרירי האקלים של דטרויט" המופעלת בשכונות המודרות בעיר ותומכת בתהליך היערכותן לשינויי האקלים באמצעות חינוך הקהילות, שיפור תשתיות רעועות והגברת נגישותם של התושבים לשלל שירותים (Hughes, 2020).

אמצעי נוסף שמושתת על אותה גישה של "מלמטה למעלה" מתייחס לשיתופי פעולה עם בעלי עניין מקומיים, ובהם עמותות חברתיות, התארגנויות מקומיות ואף מכללות ואוניברסיטאות מקומיות. שיתופי פעולה אלה מספקים הבנה מקיפה הן על הסיכונים שהעיר והאוכלוסיות המקומיות מתמודדות עמם והן על נקודות התורפה שלהן ועל פגיעותן (Lioubimtseva & de Cunha, 2020). העיר קיטו באקוודור השתמשה באמצעי זה וקיימה שיתופי פעולה עם עמותות הפועלות בעיר כדי ללמוד יותר על הצרכים הייחודיים של אוכלוסיות העניות ולהתאים את תוכניות האדפטציה לצורכיהן (Chu et al., 2016). Guardaro ועמיתים (2020) נעזרו בעמותות מקומיות הפועלות בקרב אוכלוסיות בסיכון גבוה לפגיעות מגלי חום בשכונות מצוקה בעיר פניקס שבמדינת אריזונה. שיתוף פעולה זה עם העמותות נועד לתמוך בתכנון מיטבי ההולם את הצרכים והתרבות המקומית של אוכלוסיות אלו. בשנת 2021, נקטה גם עיריית ניו יורק גישה זו בהשקת "מצב ידע האקלים" (State of Climate Knowledge) – יוזמה ראשונה מסוגה המבוססת על שיתופי פעולה בין כמה גורמים, ובהם עמותות אזרחיות והתארגנויות מקומיות, מגוון מחלקות בעירייה וכן אוניברסיטאות עירוניות. יוזמה זו שואפת להמשיך ולהתעדכן במגוון הצרכים המשתנים של האוכלוסיות המקומיות.

4.3 נגישות (Accessibility)

במושג נגישות בהקשרים של חוסן אקלימי עירוני כלולים צעדים שנועדו להגביר את זמינותם של מבוחר שירותים, משאבים ואמצעים עבור התושבים:

תחבורה ציבורית - נגישות אמורה בין השאר להגביר את השימוש של התושבים בתחבורה הציבורית, מתוך שאיפה לשמור על שגרה גם בעת אירועי אקלים קיצוניים, אם כי עידוד השימוש בתחבורה ציבורית נועד במקורו לעניין הפחתת הפליטות, שאף הוא כשלעצמו מקיים אספקטים של אדפטציה למניעת אירועי קיצון אקלימיים - אם בהפחתת זיהום האוויר ואם בצמצום היווצרותם של איי חום עירוניים. דוח של ארגון C-40 (2023) - הרשת המובילה בעולם של ערים הנאבקות בהתחממות הגלובלית - מתייחס לאמצעים אחדים שערים יכולות לאמץ כדי לשפר את התחבורה הציבורית בתחומיהן במדדים של נגישות, כוללנות והוגנות, בייחוד ביחס לאוכלוסיות העניות. לדוגמה: (1) **התקנת מיזוג בכל האוטובוסים והרכבות בעיר** - כאמצעי לעידוד מגוון האוכלוסיות להשתמש בתחבורה ציבורית גם כששוררים גלי חום קיצוניים; (2) **הקצאת מסלולי נסיעה לתחבורה ציבורית בלבד** - הקניית קדימות בקיצור משך הנסיעה בהשוואה לכלי רכב פרטיים; (3) **תכנון מסלולי נסיעה יעילים** - חיבור אזורי המגורים עם אזורי התעשייה ועם יעדים אחרים שמשמשים את כלל האוכלוסייה ומספקים שירותים, כגון מוסדות החינוך;

« צילום: זאב שטיין, מתוך אתר פיקיוקי



(4) **סבסוד התחבורה הציבורית** – סבסוד צולב שמיטיב עם קבוצות נצרכות, כגון אוכלוסיות מוחלשות ועניות, מתוך שאיפה להגביר את נגישותן לתחבורה הציבורית.

שימושי קרקע מעורבים – אמצעי אדפטציה יעיל לשיפור נגישותם של מבחר שירותים לאוכלוסיות מוחלשות. אמצעי זה נועד להבטיח את נגישותן של האוכלוסיות למגוון שירותים במרחק הליכה ממקום מגוריהן בעת אירועי קיצון. מחקר של Wang ו-Hao (2022) מראה כי הנגישות הגבוהה ביותר לשירותים חיוניים בעת אירועי קיצון היא באזורים ובשכונות שיש בהם שימושי קרקע מעורבים. העיר פרייבורג שבגרמניה נקטה מגוון אמצעים לעידוד השימוש בתחבורה ציבורית, במקום בכלי רכב פרטיים, וכן שקדה על תכנון שימושי קרקע מעורבים המנגישים מבחר שירותים חיוניים לתושבים במרחק הליכה (Lin et al., 2021), ואילו עיריית ניו יורק גיבשה תוכנית אסטרטגית – One New York – The Plan for a Strong and Just City (2015) – להקמת שכונות שימשו מוקד משיכה למגוון עסקים ושירותים, כל זאת כדי להנגיש את השירותים לתושבי השכונות המודרות ולספק תנופה לשכונות.

**הספרות שדנה באמצעי אדפטציה בהקשרים
אקלימיים עירוניים מציעה אמצעים נוספים
התורמים לנגישותם של התושבים, בייחוד
במתארים אקלימיים קיצוניים. אחד מהם הוא
שימוש בתחבורה פעילה, המכונה גם "רכה"**

עידוד הליכה ותחבורה פעילה (רכה) – הספרות שדנה באמצעי אדפטציה בהקשרים אקלימיים עירוניים מציעה אמצעים נוספים התורמים לנגישותם של התושבים, בייחוד במתארים אקלימיים קיצוניים. אחד מהם הוא שימוש בתחבורה פעילה, המכונה גם "רכה" (active transportation). לדוגמה, בניו יורק הקימה העירייה רשת מסלולי אופניים ייעודיים מסביב לעיר, וכן הרחיבה את שירותי השכרת האופניים והקורקינטים החשמליים, מתוך מטרה להגביר את נגישותם

של אמצעים אלה לתושבים (City of New York, 2023). דוח של ארגון C-40 (2020) מתייחס לחשיבות שבעידוד ההליכה והרכיבה באופניים ככלי התניידות חליפי לתחבורה הציבורית, לדוגמה באירועי שיטפונות או הפסקות חשמל ממושכות. הדוח מציין כמה אמצעים שעושים את ההליכה והרכיבה באופניים לאמצעי התניידות נגישים יותר לאוכלוסיות, כגון שימוש בסוגי אספלט חדירים המסייעים להתנקזות מי שיטפונות ומפחיתים את מפגעי ההצפות, שימוש באמצעי הצללה ובצמחייה מסביב למסלולים כדי למגר את החום ולטפל במי נגר, התקנת שילוט גבוה וברור המיידע ומעדכן את הולכי הרגל ורוכבי האופניים לגבי מיקומם של מפגעים ברחבי העיר ומזהיר מפני אזורים מסוכנים. עיריית ליסבון שבפורטוגל הטמיעה אף היא אמצעים להגברת נגישותם של השירותים העירוניים לתושבים, כחלק מתוכניות ההיערכות של העיר לשינויי האקלים, כגון הצללת מסלולים להליכה ולרכיבה באופניים באמצעות צמחייה ותשתיות ירוקות, הגברת בטיחותם של רוכבי האופניים, הקצאת מסלולי אופניים ייעודיים וכן הקמת תחנות להשכרת אופניים שיתופיים ברחבי העיר (Przesmycka, 2023).

Tupungato / Shutterstock «



תשתיות פיזיות מונגשות – אמצעי נוסף להגברת נגישותן של התשתיות לתושבים ויכולתם להתמודד עם סערות ועם הצפות הוא הגבהת המדרכות והרמתן באזורים הרגישים להצפות – אמצעי זה נועד לתרום לניידות התושבים באירועי קיצון אקלימיים (Molinari et al., 2019).

4.4 צרכים בסיסיים (Necessities)

המושג צרכים בסיסיים מתייחס לאמצעים שנועדו לשמר כל צורך קיומי **כבר-השגה**, כלומר לשמר את הנשיגות (affordability) של הצרכים הבסיסיים, ובעיקר חשמל, מים ומזון, עבור כל קבוצות האוכלוסייה, מתוך מטרה להגביר את חוסנה של כלל האוכלוסייה. מושג זה מתייחס גם לאמצעים השואפים לשמר את זמינותם של משאבים נבחרים כדי למתן עלויות מחירים שבעקבותיהן עלולה להיגרם פגיעה אנושה בנשיגותם. שלושת הצרכים הבסיסיים ביותר של האדם הם:

חשמל: הספרות מציעה מגוון אמצעים שנועדו לסייע לאוכלוסיות במימון עלויות החשמל, לנוכח תחזיות לעלייה בצריכת החשמל, הן לחימום והן לקירור. מדובר באמצעים שתרומתם היא להפחתה בצריכת החשמל, המאפשרת צמצום בעלויות החשמל ובעקבותיה קטן הסיכון לעוני אנרגטי. פיליפין ועמיתים (Filippín, 2022) בדקו אמצעים להפחתה בצריכת החשמל ואת תרומתם בפועל לצריכה פחותה בקרב אוכלוסיות עניות בסנטה רוזה שבארגנטינה. התוצאות מראות כי התקנת בידוד בקירות ובגגות של בתים במשולב עם התקנת לוחות סולריים ודודי שמש תרמו לצמצום בצריכת החשמל ולהוזלת עלות החשמל למשפחה ב־35%–45%. Oldfield (2011) טוען כי מערכות סולריות המותקנות על גגות של בנייני מגורים עשויות להפחית את ההוצאה המשפחתית על חשמל, וכך למעשה לצמצם את הסיכון לעוני אנרגטי בקרב משקי בית משכבות סוציו-אקונומיות נמוכות.

מים: הגישה למי שתייה ונשיגותם הן בבחינת זכות בסיסית של כל אדם. הנשיגות, העלות והנגישות למשאבים – כולן מושפעות מזמינותם של משאבים אלו (Mukheibir, 2010). ערים משלבות מבחר אמצעים

לשימור זמינותם של מי השתייה, לרבות אמצעים לריסון עלותם. Ivanova ועמיתים (2018) מציעים כמה אמצעים שאמורים לשמר את זמינותם של מי השתייה, על סמך מחקרם בעיר לה פאז שבמקסיקו. חלק מהאמצעים הם טכניים, כגון הפחתת דליפות בצנרת והגברת השימוש במים ממזרחים לצורכי השקיה. לצד זאת, הם מציעים גם אמצעים התנהגותיים, ובכלל זה הגברת המודעות והחינוך של התושבים בנוגע לשימוש חכם ומשמר כדי לצמצם בזבוז של מי השתייה. מחקרים אחרים מציעים אמצעים לאיסוף מי גשם, כמקור מים משלים המפחית את ההסתמכות על מקורות מים קונבנציונליים וחיוני במיוחד בתקופות של בצורת או גשמים מועטים (Haider et al., 2019; Logan, 2014; Zhang et al., 2019). לדוגמה, בעיר אנטוורפן שבבלגיה רווח השימוש בשיטת איסוף מי גשם מגגות בתים לצורכי השקיה, הדחת אסלות ושטיפת כלי רכב (van der Berg, 2023).

בבתי מגורים, הספרות מציעה התקנת מכשירים לניהול מים, בייחוד בקרב משקי בית ממעמד סוציו-אקונומי נמוך המתקשים לעמוד בהוצאות על צריכת המים (CCT, 2009, as cited in Mahlanza et al., 2016).

Mahlanza ועמיתים (2016) בדקו את יישום החלוקה של מכשירים לניהול מים, שנועדו לעזור למשקי בית לעמוד בהוצאות המים, לצד ההשפעות של מכשירים אלה על מידת הצדק החברתי. המחקר, שנעשה בקרב משקי בית ממעמד סוציו-אקונומי נמוך בעיירה דנון שבדרום אפריקה, הראה כי מכשירים אלה אכן צמצמו את הוצאות המים של משקי הבית, אך עשו זאת על ידי הגבלה חריפה של גישתם למים, בעוד שמשקי בית המסוגלים לעמוד בהוצאות המים שלהם נהנו מגישה רציפה למשאב בסיסי זה.

מזון: המושג נשיגות מתייחס גם לאמצעים המסייעים לנגישות של אוכלוסיות למזון בריא ומזין. בהקשר זה חשוב להביא בחשבון את תחזית ההשפעות של שינויי האקלים הכוללת גם את תחום המזון ועתידה לבוא לידי ביטוי בהתייקרות המזון – התייקרות שהשפעתה על כלל האוכלוסייה תהיה כמובן דיפרנציאלית. מכאן שאחת ההשפעות העקיפות המרכזיות הנובעות משינויי האקלים תשתקף בהעמקת הפערים בין האוכלוסיות בנגישות למזון, ובייחוד למוצרי מזון בריאים ומזינים (Bradbear & Friel, 2013). בהקשר זה, דוח של ארגון C-40 (2021) מתייחס לאמצעים

שערים יכולות להטמיע כדי להגביר את נשיגותו של מזון בריא לאוכלוסיות מוחלשות. סקירת הספרות מראה כי ערים ברחבי העולם מצויות בשלבים מתקדמים של גיבוש ויישום תוכניות להטמעת אמצעים לסיוע עבור אוכלוסיות מוחלשות שידן אינה משגת מזון באיכות גבוהה יותר: (1) **חקלאות עירונית** – אמצעי להגברת זמינותו של מזון בסיסי בריא עבור האוכלוסיות העירוניות בכלל, ומעוטות היכולת בפרט (Nassary et al., 2021; C-40, 2022); (2) **שוברי מזון** – שוברים ייעודיים למזון בריא עבור אוכלוסיות מעוטות אמצעים; (3) **ארוחה בריאה בבית הספר** – תוכנית לאספקת ארוחה יומית בריאה חינם לתלמידים בבתי הספר. התוכנית נועדה להקנות ביטחון תזונתי אלמנטרי לכל ילד וילדה; (4) **מחזור אוכל** – כדרך להנגשת ארוחות לאוכלוסיות מוחלשות, שירותי סיוע במזון יספקו לאוכלוסיות אלה אוכל ראוי ובריא מעודפים של מסעדות ורשתות מזון.

סקירת הספרות בסוגיית נשיגותו של מזון בריא לאוכלוסיות מוחלשות ממחישה את חשיבותם של אמצעים המספקים לאוכלוסיות את צורכיהן הבסיסיים והופכים אותם לנגישים עבורן. עם זאת, נמצא כי בכל הנוגע לחלוקה של אמצעים אלה במרחב העירוני בין מגוון קבוצות האוכלוסייה – הספרות לוקה בחסר.

4.5 בריאות ומיטביות (Health and Well-being)

האמצעים התורמים לבריאות ולמיטביות של אוכלוסיות הערים הם אלה השואפים להפחתת שיעורי התחלואה והתמותה הנגרמים מאירועים אקלימיים בערים, כגון גלי חום והצפות. אמצעים אלו נועדו להגברת חוסן ויכולת הסתגלות של אוכלוסיות הערים. אמצעים נבחרים שיש בהם תרומה ישירה או עקיפה לבריאות ולמיטביות הם:

מערכת להתרעות מוקדמות – מאפשרת לתושבים להיערך לאירועי קיצון מתוך שאיפה לצמצם את היקפי התחלואה והתמותה הפוטנציאליים מאירועים אלה, ובתוך כך להגביר את מודעותם לאפשרות התרחשותם של אירועים כאלה. לדוגמה, העיר ונציה שבאיטליה מציעה מערכת התרעות מוקדמות שמחברת לטלפונים חכמים ולמחשבים של התושבים ומתרעה

בעת אירועי הצפות על הצעדים שיש לנקוט (Molinari et al., 2019). Aparicio-Effen ועמיתים (2017) הראו כי מערכת ההתרעות המוקדמות בעיר לה פאז שבבוליביה הוכיחה את יעילותה בפינוי אוכלוסיות בעת אירוע הצפות וכך נמנעה פגיעה בנפש בקרב האוכלוסייה.

מרכזים ממוזגים (Cooling Centers) – אמצעי אדפטציה שנועד לספק מקלט מגלי חום ומעומסי חום כבדים (Bedi et al., 2022; Rezvani et al., 2023). מרכזים ממוזגים יכולים להיות ספריות, מרכזים מסחריים וכל מבנה ציבורי אחר שמופעלת בו מערכת קירור. ערים מטמיעות אמצעי זה כדי למגר תמותה ותחלואה בקרב כלל האוכלוסיות, בדגש על אוכלוסיות רגישות וחשופות לחום. כך לדוגמה, כחלק מהתוכנית העירונית "לקרר את ניו יורק", האריכה עיריית ניו יורק את שעות פעילותם של מרכזים ממוזגים והקימה מרכזים חדשים בשכונות שפגיעותן לחום גבוהה (Cool It NYC, 2020). עיריית ניו יורק אף מתמרצת רשתות מזון גדולות לפתוח סניפים בשכונות מודרות ומעודדת ומתמרצת שיפוצים ושדרוגים למכולות קטנות שכבר קיימות בשכונות אלה (OneNYC, 2015).

נטיעת עצים במרחב העירוני – אמצעי אדפטציה שתורמת לבריאות האוכלוסייה בערים מתבטאת בצמצום רמות זיהום האוויר (Pataki et al., 2021). כך לדוגמה, מחקרם של Selmy ועמיתים (2016) מראה כי העצים בשטחים הפתוחים בעיר שטרסבורג שבצרפת תרמו להפחתה בשיעור 7% מכמה מהרכיבים המזהמים באטמוספירה – נתון שמשמעותו הפחתת זיהום האוויר בעיר. בסנטיאגו משמשים שטחים ירוקים ופתוחים ברחבי העיר כאמצעי אדפטציה לצמצום ברמות זיהום האוויר העירוניות, ואילו עיריית ברצלונה הפכה רחובות ואזורים בעיר למדרחוב, כאמצעי להפחתת זיהום האוויר (Paz et al., 2016).

עידוד אורח חיים בריא – אמצעי זה להגברת החוסן ויכולת ההסתגלות של מגוון אוכלוסיות מתייחס לעידוד האוכלוסייה לפעילות גופנית ולצריכת מזון בריא. בריאות האוכלוסייה תורמת ליכולת הסתגלותה ולחוסנה, ובכך נעוצה חשיבותה במבחר אירועים אקלימיים (Lemos et al., 2013). דוגמה לכך משתקפת בצעדים שנקטה העיר ברצלונה לעידוד תושביה לצרוך מזון בריא יותר, ובכלל זה: (1) **הקמת שווקים** לממכר ירקות ופירות

טריים בכל שכונה ברחבי העיר; (2) **הטמעת תפריטי אוכל מזינים** ובריאים בכל הגנים והפעוטונים של העיר (Ajuntament de Barcelona, 2018); (3) **עידוד פעילות גופנית**: הצבת מתקנים לאימון גופני בשטחים פתוחים בשכונות. אמצעים אלה (עם קירוי או צמחייה) משמשים את התושבים גם כמקלטים טבעיים בעת גלי חום (Ajuntament de Barcelona, 2018). עיריית ניו יורק נקטה צעדים דומים לעידוד האוכלוסיות לאימוץ אורח חיים בריא, בדגש על שכונות מודרות בעיר.

זמינות מרכזים רפואיים – זמינותם ותפקודם של בתי חולים וקליניקות המעניקים טיפולים דחופים וראשוניים הם מדד לשלומות האוכלוסיות, בייחוד בעת אירועים קיצוניים. עיריית ניו יורק נקטה כמה אמצעים לשימור תפקודם של שירותי בריאות אלה, ובכלל זה מיגון המבנים של שירותי החירום כדי להבטיח את המשך תפקודם בעת משברים אקלימיים, וכן הקמת קליניקות ייעודיות לטיפולים ראשוניים ודחופים בשכונות מוחלשות כדי להגביר את זמינותם ונגישותם של שירותים אלה לתושבים מעוטי יכולת (City of New York, 2015).

« צילום: דויד ורדי, מתוך אתר פיקיוויקי



היערכות תברואתית - לדוגמה, ייצוב פחי האשפה בשכונות למניעת התהפכותם בעת אירועים אקלימיים כגון הצפות או סופות. אמצעי פשוט זה הוכח בעת הצפות כמונע התפשטות מזהמים המאיימים על בריאות האוכלוסייה ועל שלומותה (Martínez-Gomariz et al., 2020).

4.6 העצמה (Empowerment)

המושג העצמה בהקשר של פערים בין אוכלוסיות מתייחס למגוון אמצעים המעניקים לאוכלוסיות המוחלשות כלים לשיפור יכולת ההסתגלות והחוסן שלהן, בין השאר על ידי שיפור במצבן הסוציו-אקונומי. אמצעי העצמה נבחרים הם:

סיוע כספי - סיוע ייעודי לאוכלוסיות מוחלשות למיגון בתי המגורים והעסקים שלהן מפני שיטפונות וסערות. כך לדוגמה, עיריית ניו יורק העניקה לדיירי שכונת "רד הוק" - תושבים במצב סוציו-אקונומי נמוך - סיוע כספי לבעלי עסקים בשכונה והכשרות למיגון עסקיהם ולהגברת החוסן, בייחוד אחרי סופת ההוריקן "סנדי" שהכתה בעיר בשנת 2012 וגרמה הרס בממדים עצומים (Garcia-Sanchez et al., 2018).

העסקה לצד עידוד מעורבות - עידוד מודעותן של אוכלוסיות מוחלשות ומעורבותן בהיערכות להשפעות האקלימיות באמצעות העסקתן בפרויקטים רלוונטיים - רתימת הפרויקטים שהעיר מפתחת, כחלק מתוכניות האדפטציה, כדי להעסיק אוכלוסיות מוחלשות. כך לדוגמה, עיריית קליבלנד שבמדינת אוהיו בארצות הברית רתמה את תוכניות פיתוח התשתיות הירוקות בשכונות מודרות בעיר כמקור להעסקה ולפרנסה עבור תושבי אותן שכונות (Hughes, 2020). יתרה מכך, בשנת 2015 קלטה עיריית קליבלנד לשירותי גינון בעיר 609 עובדים חדשים המשתייכים לקבוצות של בני מיעוטים בעיר ולאוכלוסיות משכבות סוציו-אקונומיות נמוכות (City of Cleveland, 2018). גם עיריית ניו יורק רותמת את כל תוכניות החוסן המוטמעות בעיר למען של אוכלוסיות מוחלשות באמצעות משרות חדשות המוצעות לעובדים המשתייכים לאוכלוסיות אלה במסגרת אותן תוכניות חוסן עירוניות (City of New York, 2015).

חיבור אינטרנטי לכול – שירותי אינטרנט חוטיים ואלחוטיים נשיגים (בני-השגה) מעצימים את חוסן של קהילות, שכן הם תומכים בניהול שגרה בעת אירועים אקלימיים. כך לדוגמה, עיריית ניו יורק פרסה והתקינה את רשת LinkNYC המחברת את כלל תושבי העיר לאינטרנט מהיר ובר-השגה. העירייה אף מיגנה את כל התשתיות מתוך מטרה להגביר את עמידותן בעת אירועים אקלימיים (City of New York, 2015).

לסיכום, סקירת הספרות בחנה את מגוון אמצעי האדפטציה המיושמים במרחב העירוני ומיועדים להגברת חוסן של שלל המערכות העירוניות כדי להיטיב ולהתמודד עם מבחר הסכנות ולאפשר השתקמות מהירה ומיטבית מתוך מזעור נזקים. הסקירה מקיפה מחקרים אמפיריים שמיפו את חלוקתם המרחבית של אמצעים אלה בקרב מנעד רחב של אוכלוסיות עירוניות, ומצביעים על חלוקה שאינה עולה בקנה אחד עם הצרכים והפגיעות של האוכלוסיות המוחלשות והמודרות בערים.

Vladislav_F / Shutterstock «

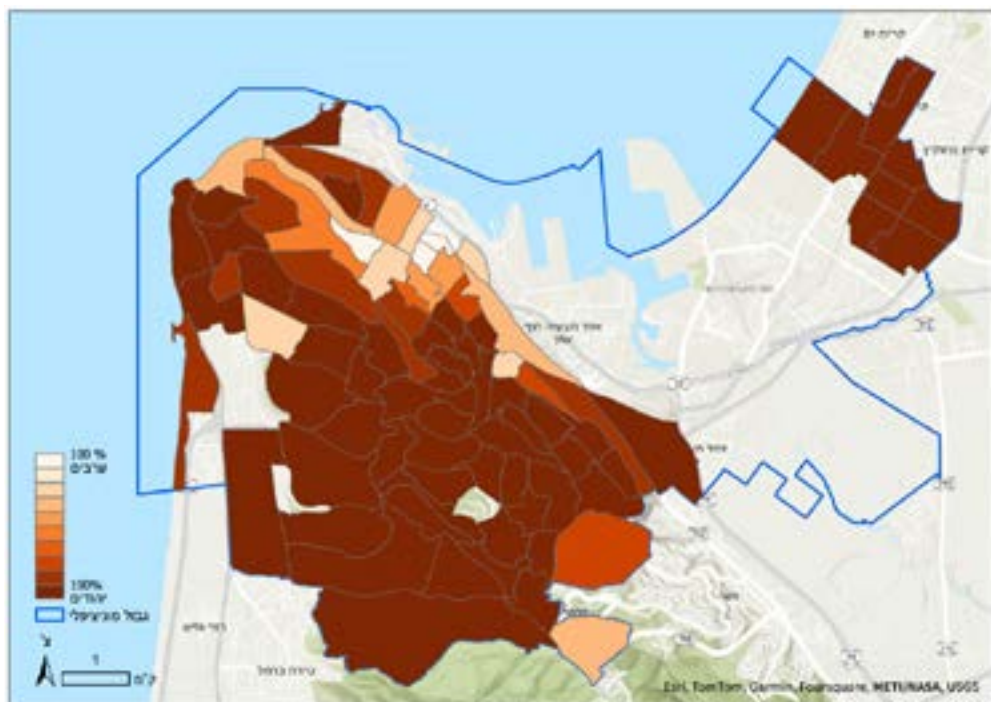


הפגיעות הסביבתית בחיפה: ניתוח מרחבי-חברתי

שכבות המידע בתרשימים שלהלן מדגימות את הפגיעות הסביבתית של חיפה בהקשרים מרחביים-חברתיים.

א. שכבת הפיזור האתני-מרחבי: מדגימה את פריסת השכונות הערביות, היהודיות והמעורבות בחיפה (תרשים 1).

תרשים 1: הפיזור האתני-מרחבי בעיר חיפה*

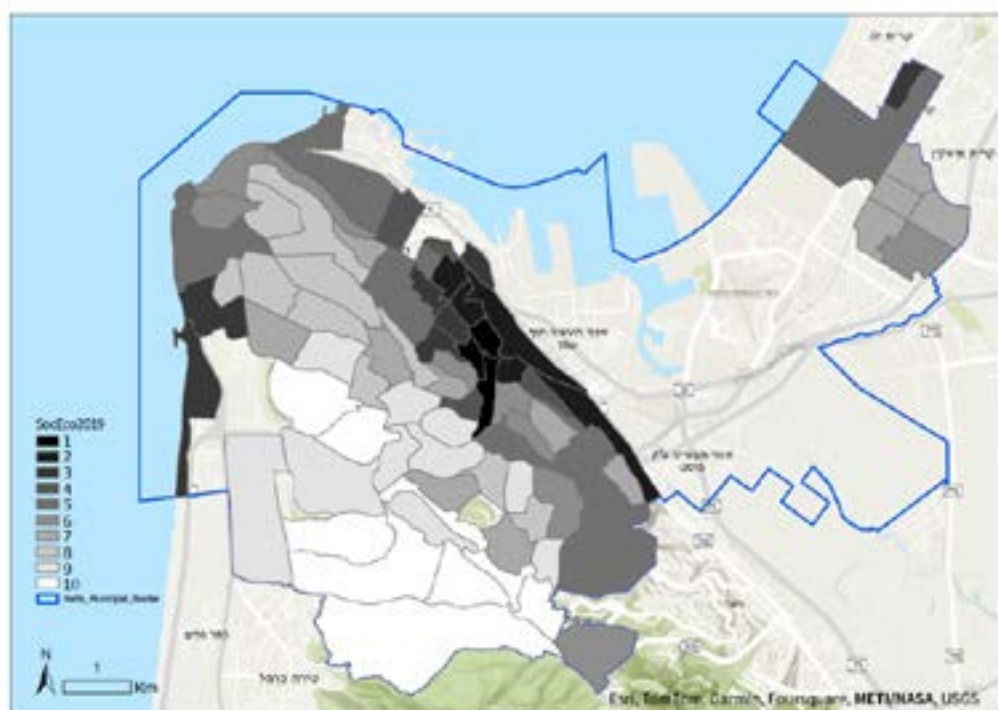


* במקרא המפה, גוני הביניים בין 100% יהודים ל-100% ערבים מציינים את מידת הדומיננטיות של כל אחת משתי הקבוצות באזורים המעורבים אתנית בעיר.

ב. שכבת מיפוי המצב הסוציו-אקונומי בחיפה, לפי שכונות ואזורי

מגורים: השכבה השנייה פורסת את מצבה החברתי-כלכלי של העיר חיפה, על סמך נתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה לשנת 2019. המפה שבתרשים 2 מדגימה פערים סוציו-אקונומיים ניכרים בין אזורים ושכונות בעיר. ככלל, שכונות הכרמל הן המבוססות ביותר, לעומת מעמדות סוציו-אקונומיים נמוכים בהרבה בשכונות בעיר התחתית, ובעיקר הערביות והמעורבות יותר.

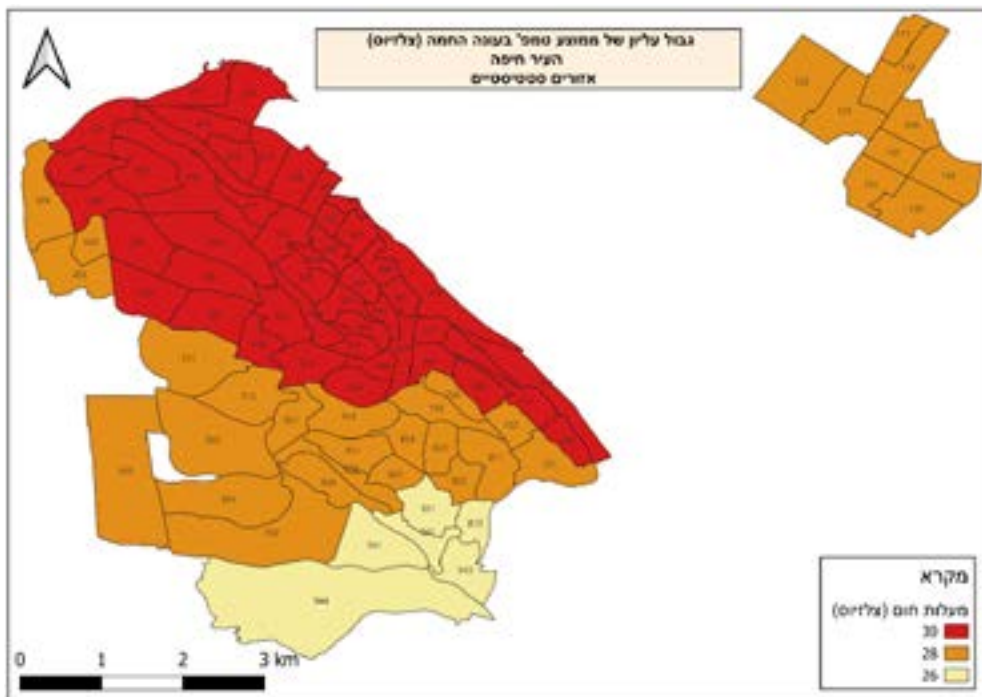
תרשים 2: מיפוי המצב הסוציו-אקונומי (בעשירונים) של העיר חיפה



ג. שכבת מיפוי הגבול העליון של ממוצע הטמפרטורות בעונה החמה:

מדגימה כי הגבול העליון של ממוצע הטמפרטורות בצפון-מזרח העיר הוא הגבוה ביותר, בהשוואה לגבול עליון נמוך ומתון יותר בחלקה הדרומי של העיר.

תרשים 3: מיפוי הגבול העליון של ממוצע הטמפרטורות בעונה החמה, חיפה לפי אזורים סטטיסטיים* ($^{\circ}\text{C}$)



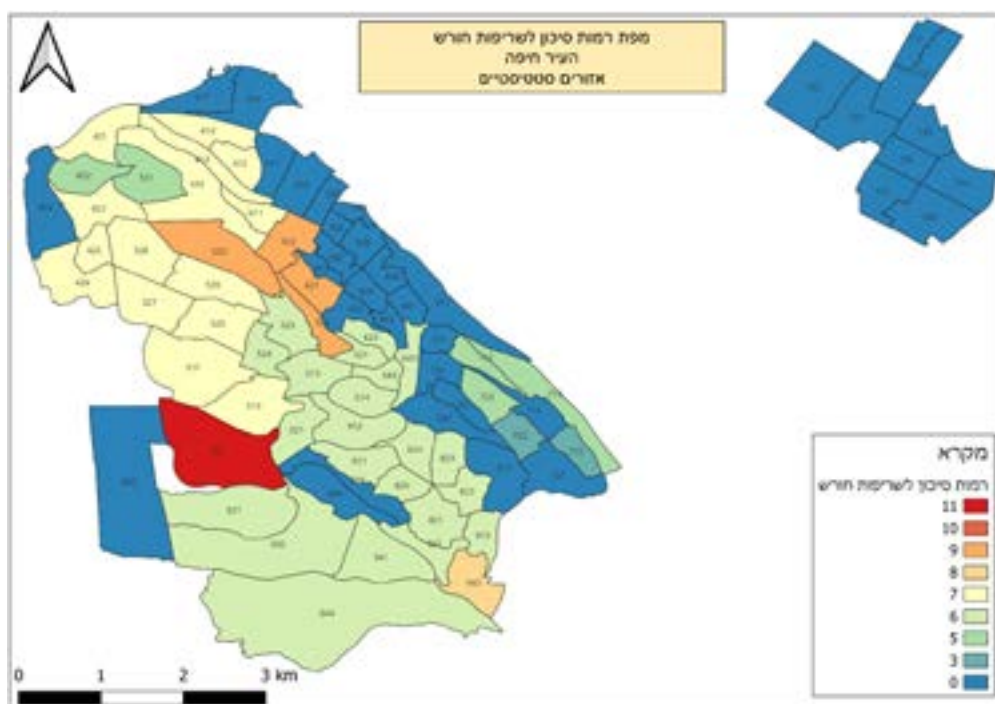
« המפה באדיבות המרכז למיפוי ישראל

* חודש אוגוסט

ד. שכבת המיפוי של רמות הסיכון לשרפות חורש: המפה שבתרשים 4

מדגימה את הסיכון לשרפות חורש. אזורים הממוקמים בחלקה המזרחי של העיר, וככלל אזורי קו החוף, נוטים להיות ברמת סיכון נמוכה עד אפסית לשרפות חורש. אזורים 621, 612, 522, 533 ממופים ברמת סיכון גבוהה (9) ואזור 922 ברמת הסיכון הגבוהה ביותר (11).

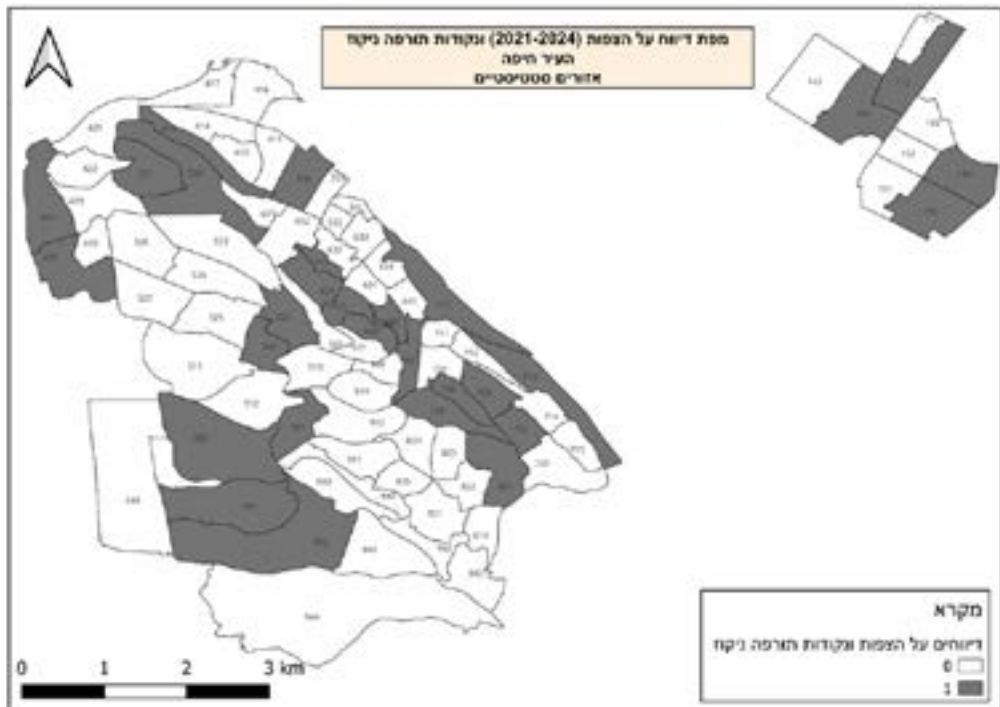
תרשים 4: שכבת מיפוי רמות הסיכון לשרפות חורש בעיר חיפה



« מקור: משרד החקלאות ופיתוח הכפר, 2024.

שכבת המיפוי של ההצפות בעקבות אירועי גשם (2021-2024) ונקודות תורפה לניקוז

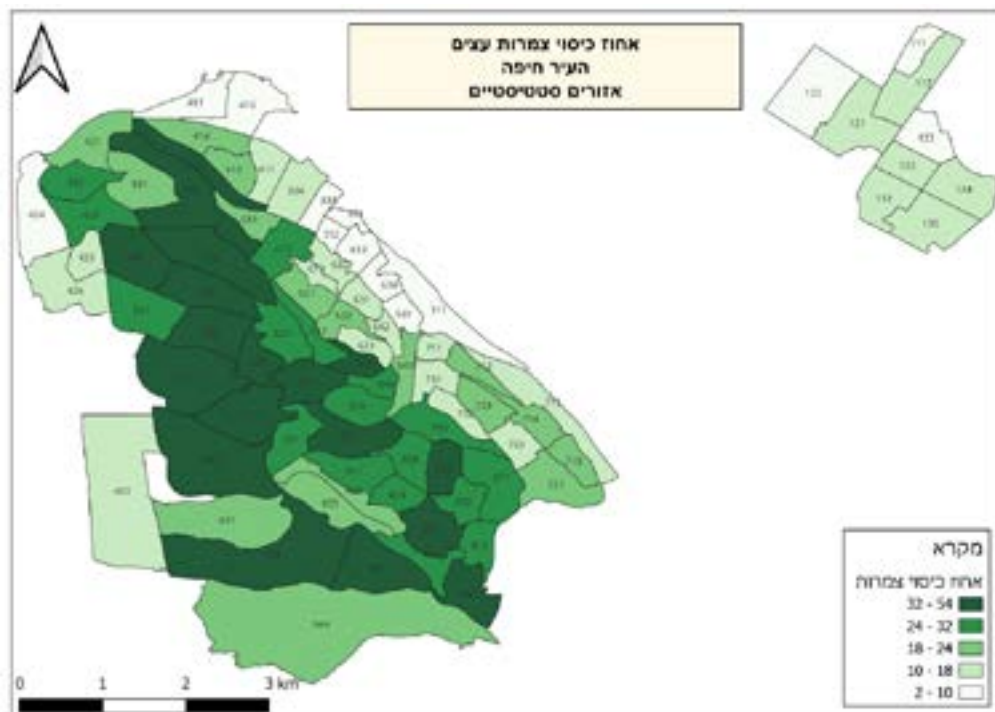
תרשים 5: מיפוי הדיווחים על הצפות בעקבות אירועי גשם
(2021-2024) ועל נקודות תורפה לניקוז*



* על בסיס אתר המחלקה לניקוז ומזרקות, עיריית חיפה, ודיווחי "חי פה", הצפות בחיפה ובסביבה, בשנים 2021-2024.

ה. שכבת המיפוי של כיסוי צמרות עצים: המפה שבתרשים 6 מדגימה את שיעור הכיסוי של צמרות העצים בעיר חיפה, לפי אזורים. ניכר כי בהשוואה לחלקה המזרחי של העיר, האזורים הזכוכים לשיעור גבוה יותר של תכסית צמרות עצים הם אלה הממוקמים בציר הרכס המרכזי ובחלקו המערבי של ציר הרכס. ככלל, ניכרת מגמה שלפיה ככל ששורדים לכיוון מזרח החוף הולכת ומידלדלת תכסית צמרות העצים. גם באזור קריית חיים מודגם שיעור נמוך של תכסית עצים.

תרשים 6: שכבת מיפוי של שיעור הכיסוי בצמרות עצים בעיר חיפה, השוואה בין אזורים (באחוזים)



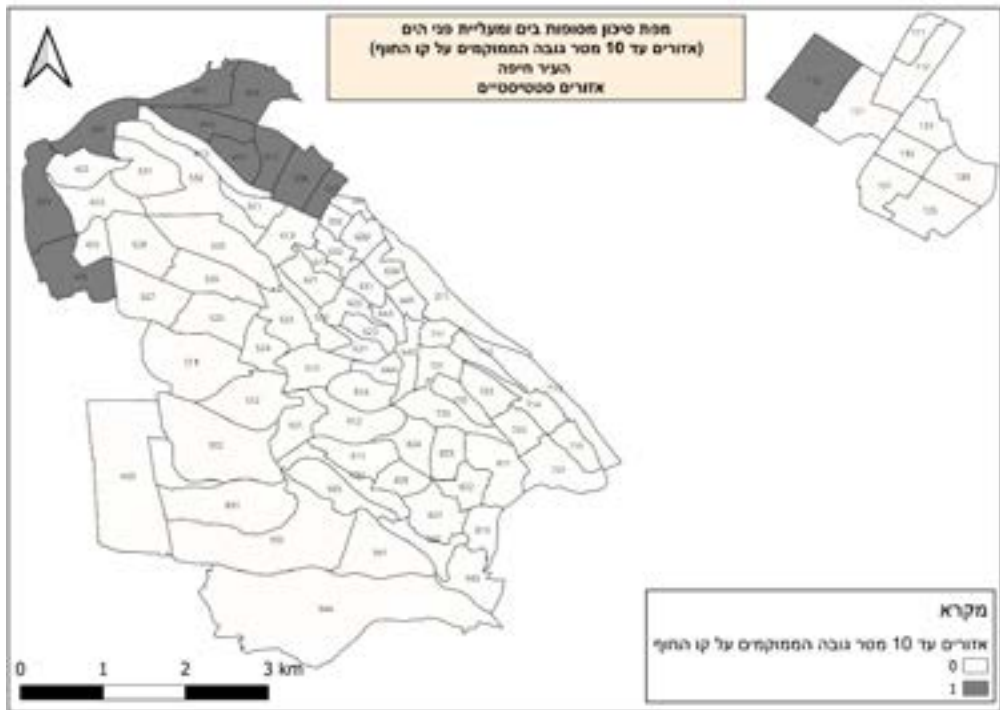
« מעובד על בסיס digital-forest.org.il, 2014

ו. שכבת המיפוי של אזורים על קו החוף השוכנים בקווי גובה שבין 0 ל-10

מטרים מעל פני הים: אזורים אלו מצויים בסיכון מוגבר להצפות עקב סופות ים וכן עקב עליית פני הים.

תרשים 7: אזורים הממוקמים על קו החוף, בקווי גובה שבין 0 ל-10

מטרים מעל פני הים*



« על בסיס אתר המחלקה לניקוז ומזרקות, עיריית חיפה, ודיווחי חיפה, הצפות בחיפה ובסביבה, בשנים 2024–2021.

מתהליך הניתוח ההשוואתי סביב סוגיות של פגיעות לשינויים אקלימיים בקרב קבוצות אוכלוסייה בעיר חיפה, ועל סמך המיפוי השכבתי של המידע הקיים בידי הרשויות הרלוונטיות, עולות מסקנות אלה:

שכבות המידע בתרשימים מדגימות את הפגיעות הסביבתית של חיפה בהקשרים מרחביים-חברתיים



- א.** בסיס המידע על אודות השינויים האקלימיים והשפעותיהם, כפי שנמצא בידי עיריית חיפה ובידי שאר הרשויות הרלוונטיות – לוקה בחסר. בכל הנוגע לתרחישים עתידיים, לתחזיות ולמודלים הקשורים בשינויים האקלימיים, בייחוד אלה הנוגעים למגמת ההתחממות הגלובלית, נמצא כי אין מעקב שיטתי אחר המגמות בעיר ובסביבותיה, ומאגר הנתונים העירוני שאמור להכיל את נתוני הטמפרטורות וגזי החממה לוקה בחסר.
- ב.** בולטת השונות הגבוהה בין אזורים ושכונות בעיר בכל הנוגע לפגיעות הסביבתית של תושביהם – שונות שמשתקפת בהבדלים קיצוניים באמצעי ההיערכות לשינויים האקלימיים, בייחוד בין שכונות ערביות ליהודיות ואחרות. ואולם למרות זאת לא מצאנו בתוכנית החוסן העירונית של עיריית חיפה כל התייחסות לסוגיות הפערים והצדק האקלימי, או עדות לתוכנית פעולה סדורה לגישור על פני פערים אלה.
- ג.** לא מצאנו התייחסות של העירייה למגבלות ההיערכות לשינויים אקלימיים בקרב הקהילות החרדיות בעיר.

ניתוח התכנון העירוני של חיפה לחוסן העירוני

בערים מפותחות ברחבי העולם הוצגו תוכניות עירוניות בתחום הקיימות, לצד תוכניות פעולה בהקשרים של שינויי האקלים, כבר בשנות ה-90 של המאה הקודמת. מאות ואף אלפי ערים ויישובים קטנים בעולם הכינו לעצמם תוכניות קיימות וחוסן עירוני, בעוד שבישראל ברוב המוחלט של היישובים תחום זה היה עדיין בראשית דרכו, ולעתים אף לא קיים. במרבית הערים בישראל, התוכנית הראשונה בתחום הקיימות וההתמודדות עם שינויי האקלים הוצגה רק בעשור השני של המאה ה-21. עיריית חיפה פרסמה תוכנית פעולה להיערכות לשינויי האקלים ואנרגיה מקיימת רק בנובמבר 2021.

פרק זה יעסוק בהערכת תוכנית זו של עיריית חיפה, לפי הממדים שהצגנו בשיטות המחקר, ובעיקר נבדוק את החזון, המטרות, תהליך התכנון ומדיניות האדפטציה והמיטיגציה, ונבחן ממדים אלה דרך פריזמת היחס למגוון קבוצות בעיר ומפרספקטיבה של צדק עירוני.

חיפה היא עיר מעורבת יהודית-ערבית. לפי נתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה לשנת 2024, מתגוררים בעיר כ-300,000 תושבים – 87.8% יהודים ו-12.2% ערבים. חיפה היא כיום העיר הגדולה ביותר בצפון הארץ, והשלישית בגודל אוכלוסייתה במדינת ישראל. היא בנויה על רכס הרי הכרמל ומשתרעת על פני כ-63 קמ"ר. העיר נושקת לרצועת חוף שאורכה כ-17.3 ק"מ, ובכלל זה אחד הנמלים המרכזיים בישראל. העיר ידועה גם כמרכז אקדמי ושוכנים בה אוניברסיטת חיפה והטכניון.

6.1 חזון ומטרות

כשאר האזורים בישראל, העיר חיפה נתונה לתחזיות עגומות בנוגע למשבר שינויי האקלים. בשנת 2020 חתמה ראשת העירייה דאז, עינת קליש רותם, על "אמנת פריז המחייבת את הערים להגיע עד 2040 או לכל המאוחר עד 2050 ליעדים של אפס פליטות נטו ושמירה על המגוון הביולוגי" (מתוך: תוכנית פעולה להיערכות לשינויי האקלים ואנרגיה מקיימת, עיריית חיפה, נובמבר 2021; להלן: תוכנית פעולה, 2021). מתוך אותה מחויבות לאמנת פריז, השיקה העירייה את תוכנית הפעולה, שאחד מיעדיה המרכזיים היה הסתגלות להשפעות הבלתי נמנעות של שינויי האקלים, "מתוך ראייה בחשיבות נושא זה להמשך ניהול חיים עירוניים מיטביים" (שם, 3). התוכנית, שהוכנה בידי צוות מקצועי של עיריית חיפה, "קודמה במסגרת קול קורא של משרד האנרגיה בשיתוף המשרד להגנת הסביבה ומשרד הפנים. בבסיס תוכנית זו [...] נערך מיפוי וניתוח של המצב הקיים בעיר, תוך עבודה חוצת מינהלים, אגפים ומחלקות בעירייה" (שם, שם). התוכנית מתייחסת לשינויי האקלים כאל גורם מאיים מרכזי על העיר ותושביה, כמתואר בדברי ראשת העירייה דאז, עינת קליש רותם: "הנושא הסביבתי וההשלכות של שינויי האקלים משיקים כמעט לכל תחום של העשייה העירונית, החל ממערכת החינוך, דרך ההתנהלות במרחב העירוני וכלה בהשפעה של אירועי מזג האוויר הקיצוניים. התמודדות העירייה כוללת הן את העשייה הפנים-ארגונית והן את הפעולות למען ומול התושבים" (שם, 1).

בפועל, התוכנית אינה מנסחת מטרות או חזון, אך מדברי קליש רותם עולות דרכי פעולה, ולפיהן התוכנית מתרגמת את ההצהרות שלעיל "לפעולות בשגרת העבודה של הרשות, לקידום ופיתוח איכות חיי היומיום של תושבי העיר ולעתיד הסביבה. אני רואה בה צעד ראשון במימוש החזון ובסיס למסע ארוך של עשייה אחראית ומוכוונת מטרה למען עתידנו. מפת הדרכים לפעולה, כפי שגובשה ע"י צוותי העירייה, בהובלת היחידה הסביבתית וצוות 'המאיץ', פרוסה לפניכם בעמודים הבאים. מסמך זה מהווה נדבך חשוב במדיניות סביבתית רחבה להתמודדות העיר עם שינויי האקלים." (שם, שם)

כחלק מתהליך הדיאגנוזה של הבעיה, מצביעה התוכנית על כמה גורמים המגבירים את האיומים על העיר משינוי האקלים. לפי התוכנית, "הטופוגרפיה של העיר משפיעה על סכנה להצפות כמו גם על התלות ברכב הפרטי. הקרבה לחורש משפיעה לטובה על קירור העיר מחד, אך מגבירה מאוד את סכנת השריפות. רצועת החוף הארוכה משמשת כמשאב עירוני חשוב אך פגיעותה לשינויי אקלים ניכרת כבר היום בהיבטי המבנה החופי ויכולת לתחזק חופים לשימוש התושבים, תוך שמירה על ערכים אקולוגיים ראויים." (שם, 17)

זאת ועוד, העלייה הצפויה בטמפרטורות, ומנגד הצטמצמות השטחים הפתוחים בעיר המשמשים את התושבים כמקלטי קירור טבעיים, מציבות את העיר בפני אתגר גדול (שם, 18). התוכנית אף מספקת במה לאתגרים שמציבים שינויי האקלים אל מול אוכלוסיית חיפה, כגון התגברות העוני האנרגטי עקב "קושי של אוכלוסיות מוחלשות בעיר לממן אמצעי קירור באופן קבוע, אם מימון מזגנים ואם מימון עלות החשמל הנדרשת להפעלתם" (שם, שם). אתגר נוסף קשור לפי הדוח לכ-30% מהתושבים ולא-שימושם באמצעי טכנולוגיה או אי-נגישותם לשפה העברית, דבר שיקשה על העירייה "ביצירת קשר עם כ-30% מהאוכלוסיות במצוקה בעתות חירום" (שם, שם).

העיר רואה בתוכנית להיערכות לשינויי האקלים צעד שיש בו כדי "לתרום לחוסן עירוני ולהתמודדות טובה יותר בשנים הבאות. נוסף על כך, היא תביא לפעולות בתחומי תכנון, תפעול וקהילה, שייטיבו עם תושבי העיר גם לאורך שגרה ויתיישבו עם החזון הסביבתי העירוני. קידום אנרגיה מתחדשת והתייעלות אנרגטית יביאו להפחתת פליטות ברמה המקומית והארצית" (שם, 3). מטרת העל של התוכנית היא אפוא להגיע לאפס פליטה בשנת 2040 או עד אמצע המאה לכל המאוחר.

סוגיית הצדק האקלימי והחברתי נחשבת סוגיה מרכזית בתוכניות הפעולה הקשורות בקיימות ובשינוי האקלימי, ואולם בפועל התוכנית של עיריית חיפה מתעלמת מסוגיות אלה, למעט בתחומים מצומצמים למדי שיוצגו בהמשך הדוח.

6.2 גישת התכנון והסוגיות הנדונות בתוכנית

התוכנית עוסקת בסוגיות הקשורות במאמצי הפחתת הפליטות ובהגברת החוסן העירוני של האוכלוסיות והתשתיות בעיר. גישת התכנון התבססה על עבודה בצוותים נושאים, כמפורט להלן:

א. שרפות וחירום

לנוכח שרפות הענק שפקדו את חיפה בעשורים האחרונים, התוכנית מתייחסת לסוגיה זו בכובד ראש, שכן שרפות אלה קשורות ככל הנראה לשינויי האקלים: "נושא השריפות הוא נושא קריטי בעיר חיפה – התושבים ועובדי הרשות כאחד רואים בו איום מרכזי על העיר, תושביה, הרכוש והשטחים הפתוחים" (שם, שם). התוכנית ממליצה על הכנת מתווה עירוני לאזורי חיץ, ובתוך כך מציעה לקבוע קדימויות לצורכי התאמה של שיטת העבודה לתנאי המקום. התוכנית אף מבקשת להגביר את המודעות בקרב התושבים בנוגע לתרומתם האפשרית למניעת התפשטות שרפות.

ב. המרחב העירוני

התוכנית מבקשת "לייצר סביבה פיזית המעצימה את הערכים הטבעיים ומתייחסת אליהם כאל משאב [...] באמצעות עיצוב המרחב העירוני ומתן עדיפות להולכי רגל". הצעדים המרכזיים שהתוכנית מציעה הם: (1) **מניעת הצפות:** מתן קדימות להחדרת הנגר בשטחים פתוחים, איגום והשהיה; (2) **הצללה וייעור העיר:** גיבוש הנחיות תכנוניות הנוגעות לחומרי גמר, להצללה ולעיבוי היער העירוני באורח ניכר כדי למנוע החרפה במצב ההתחממות במרחב העירוני. ייעור העיר נועד לתרום לשיפור המרחב הציבורי בהיבטים של צל, אקוסטיקה, צמצום זיהום האוויר, ייצור חמצן והעשרת המגוון הביולוגי לצד שיפור חזות העיר; (3) **שימור ערכי הטבע:** פיתוח תוכניות ייעודיות לשמירה על ערכי הטבע הקיימים. סוגיית ההעשרה של המגוון הביולוגי תזכה להתייחסות במסגרת הכנת סקרים ומיפוי קישוריות נדרשת; (4) **שיקום קו החוף:** התוכנית מעלה את העובדה שחלקים רבים מחוף הים בתחומיה של חיפה ניזוקו מאוד בשנים האחרונות עקב גריעת חול מתמשכת וסערות חורף קשות. ברקע התחזיות שלפיהן מדובר בבעיה שעתידה להחריף

עקב עליית מפלס פני הים, מדגישה התוכנית: "טיפול בשורש הבעיה דורש הגנות ימיות וראיה לאומית רחבה" (שם, 5).

ג. אנרגיה מתחדשת

ככלל, תחום האנרגיה ידוע כאחד המרכזיים בתכנון לקיימות ולהתייעלות. במסגרת ההתמודדות עם שינויי האקלים, שואפת התוכנית "שהרשות תייצר באנרגיה מתחדשת את סך האנרגיה שהיא צורכת בתשתיות ובמבנים העירוניים, תוך כעשור" (שם, שם). לשם כך, ממליצה התוכנית לערוך סקר להבנת פוטנציאל ייצור האנרגיה, ובהתאם להקים מערכות סולריות על גגות מבני ציבור וכקירוי מגרשי ספורט ומגרשי חניה. התוכנית מציעה כי הרשות המקומית תעודד את המגזר הפרטי להשתמש באנרגיה חלופית.

ד. התייעלות באנרגיה והפחתת פליטות

במסגרת התוכנית הוחלט למפות את צריכת האנרגיה במבני הרשות ולהציב יעדים לצמצום הצריכה ולמימושם. התוכנית אף מציעה לסקור ולהעריך את מערך תאורת החוצות בעיר, ובעקבות זאת להגדיר יעדים להחלפתה בגופי תאורה חסכוניים. התוכנית מבקשת שבמגזר הפרטי יעודכנו הנחיות הבנייה הירוקה למבנים חדשים וכן שתיערך הסברה לתושבים בתחום השיפוץ הירוק. לגבי הפחתת פליטות מטיפול בפסולת, נקבע כי יקודמו פתרונות לצמצום ניכר בהטמנה.

ה. קהילה וחינוך

התוכנית ממליצה על הקמת גוף עירוני שיתכלל את פעולתם של כלל הגורמים הרלוונטיים בעשייה סביב קיימות וחוסן עירוני. בתוך כך מבקשת התוכנית לקדם את "החוסן הקהילתי בהיבט של התמודדות עם מצבי חירום ועם השינויים הצפויים במזג האוויר", וככלל ההמלצה היא לתגבר את החינוך לסביבה ולקיימות בבתי הספר בעיר, וכן לקדם תוכניות ייעודיות המותאמות למגוון האוכלוסיות בקהילה. התוכנית מציעה להקים צוותים של "שומרי אש", כמעטפת תמיכה בעת שרפות ולמניעתן. בהקשר החברתי, מציעה התוכנית לנקוט "פעולות למניעת עוני אנרגטי. בעיר ניסיון חיובי בתמיכה בבתי-אב המתקשים בתשלום חשבונות חשמל, בצד

הסברה בנושא צריכה נבונה. מהלכים אלה יותאמו למציאות המשתנה" (שם, 4).

1. תחבורה מקיימת

בהקשר של צמצום הזיהום הנגרם מתחבורה, מבקשת התוכנית לעודד הליכה בעיר ושימוש בתחבורה רכה, כגון רכיבה באופניים או בקורקינטים. לשם כך, מקדמת התוכנית מיזם דרגנועים בחוצות העיר וכן מערך שבילי אופניים, לצד הרחבת השימוש בתחבורה ציבורית. התוכנית אף ממליצה שכלי הרכב המשמשים את הרשות המקומית יהיו מונעים בחשמל, וכן שיוקמו עמדות טעינה לכלי רכב חשמליים ברחבי העיר.

לסיכום, נראה כי בכל הנוגע להמלצות סביב היערכות לשינויי אקלים וקיימות, התוכנית אינה מבוססת על סקרים ועל הערכה עמוקה ושיטתית של מצב העיר, אלא נותרת ברובד ההצהרתי הכללי, צעד חשוב כשלעצמו, אך לפני מחברי התוכנית לא הונח מידע עדכני וקונקרטי מספק על אודות העיר. הסוגיות החברתיות, הפערים בין השכונות, המצוקות וקשיי ההתמודדות של האוכלוסייה אל מול משברים בלתי צפויים בהקשר האקלימי – כל אלה לא מצאו מענה מעמיק דיו. גם ההיבטים הכלכליים נעדרו כמעט כליל מהתוכנית. לדוגמה, העיר הציבה לעצמה יעד לייצר "באנרגיה מתחדשת את סך האנרגיה שהיא צורכת בתשתיות ובמבנים שלה, תוך כעשור" (שם, 37), אך התוכנית אינה מתייחסת לתהליך המעבר לאנרגיה מתחדשת ולקידום משרות ירוקות שיכולות להעסיק רבים.

6.3 שיתוף הציבור

כ-91% מחברי ועדת ההיגוי של התוכנית הם יהודים, וכך גם רובו המוחלט של צוות העבודה – מצב שהותיר ייצוג זעום בלבד לאוכלוסיות אחרות בעיר. התוכנית מבוססת על שיתוף פעולה עם מגוון גורמים מתוך השלטון המקומי ומחוצה לו. כ-20 נציגים של ארגונים חיצוניים השתתפו, אך אף לא ארגון אזרחי ערבי אחד בחיפה. התוכנית היא פרי שיתוף פעולה עם משרדים ממשלתיים, כגון משרד האנרגיה והמשרד להגנת הסביבה

"שסיפקו את המסגרת הכללית וליוו אותנו לאורך הדרך" (שם, 2). שיתוף הפעולה היה גם בין אגפים בתוך העירייה, כשכל צוות אחראי על תחום מסוים בתוכנית. התוכנית אף מציינת נציגים מארגונים חיצוניים, כגון אוניברסיטאות וארגונים אזרחיים (שם, שם), אך אין אזכור לגבי החלק שבו היו שותפים.

על פי התוכנית, נקטה העירייה כמה צעדים לשיתוף הציבור: "מתוך רצון להבין כיצד תושבי חיפה חווים את שינויי האקלים והסכנות הטמונות בהם, ומה עמדתם בנוגע לדרכי ההתמודדות הרצויות, שותפו התושבים פעמיים לאורך הכנת התוכנית" (שם, 26).

לגבי הפלטפורמה העיקרית ליצירת הקשר עם התושבים ולקבלת תגובותיהם, נכתב בדוח כי "[הבמה האינטרנטית] 'תובנות חיפה' מאפשרת הצגת חומר וקבלת תגובות מהקהל הרחב" (שם, 27). סוג זה של שיתוף הציבור נעשה בשתי פעימות – הראשונה לצורך "חשיפת תהליך הכנת התוכנית", והשנייה עסקה "בתוצרי התוכנית עצמה" (שם, 26). על פי נתוני התוכנית, 679 גולשים ביקרו באתר "תובנות חיפה", אלא שרק 74 מהמבקרים בחרו להגיב לטיוטת התוכנית שפורסמה (שם, 46).

הדרך שהעירייה בחרה לשתף את הציבור ולקבל את חוות דעתו לא זו בלבד שזכתה לשיעור זעום של תגובות (כ-9%), אלא שהיא אף מדירה קבוצות אוכלוסייה שאין להן גישה לאמצעי טכנולוגיה, אם מסיבות הלכתיות ואם מסיבות אחרות, לצד אוכלוסיות שיש להן חסם שפתי, וכך נמנע מהן להביא את קולן ללב התוכנית. וכפי שנכתב בתוכנית עצמה: "קיים קושי ליצור קשר עם עולים חדשים בשל מכשול השפה ובשל העדר נגישות לאמצעים טכנולוגיים, כגון אינטרנט וטלפון. גם האוכלוסייה החרדית דורשת אמצעים מיוחדים ליצירת קשר. למרות שאגף בטחון משתמש באמצעים מגוונים ומתקדמים ליצירת קשר עם האוכלוסייה, עדיין קיימת הערכה שיש קושי ביצירת קשר עם כ-30% מהאוכלוסיות במצוקה בעתות חירום" (שם, 18).

עיקרי ההתייחסויות שעלו מכלל התגובות באתר מבטאים סוגיות ייחודיות הרחוקות מאלה החברתיות הקשורות בהתמודדות ובחוסן עירוני:

- א. **שימור הצמחייה והוואדיות:** מניעת כריתה והעתקה של עצים קיימים בתוכניות בנייה עתידיות, נטיעת חורש מקומי במקום עצים מזיקים, ושימור וטיפוח הוואדיות והאזורים הטבעיים.
- ב. **תחבורה:** עידוד השימוש בתחבורה ציבורית וחלופית במקום כלי רכב פרטיים.
- ג. **פיתוח תוכניות עבודה:** גיבוש תוכנית מבצעית במקום מטרות כלליות.
- ד. **מחזור:** שדרוג מרכזי מחזור שכונתיים.
- ה. **הסברה ופיקוח בשכונות:** הגברת המודעות לממדי משבר האקלים ולחשיבות ההיערכות לקראתו. וידוא ופיקוח שהשינויים אכן נעשים בקנה המידה השכונתי; עידוד חשיבה סביבתית ומניעת צעדים שיש בהם משום פגיעה.

6.4 מדיניות אדפטציה

על סמך הערכת הפגיעות בעיר, איתרה התוכנית של עיריית חיפה סוגיות חיוניות אחדות המחייבות טיפול:

- א. **ניקוז והצפות:** התוכנית מצביעה על ריבוי אירועי הגשם הקיצוניים בחיפה עקב שינויי אקלים בעיר כגורם המאתגר את תשתיות הניקוז (שם, 7). זאת לצד המבנה הטופוגרפי של העיר שמטבעו מייצר סיכון מוגבר להצפות. ניקוז הוא אפוא אחת מנקודות התורפה של חיפה, ואולם התוכנית אינה מציעה אמצעים של ממש להתמודדות עם האתגר. לטיפול בהצפות מציעה התוכנית "עדכון תוכנית אב לנגר עילי", לצד ייזום פרויקטים "להחדרת הנגר בשטחים פתוחים, איגום והשהיה" בנקודות התורפה (שם, 31).
- ב. **שרפות:** התוכנית של עיריית חיפה איתרה את השכונות המועדות ביותר לשרפות, בהיותן קרובות לחורש ולפארק הכרמל. אלא שאמצעי האדפטציה שמציעה התוכנית להתמודדות עם איום השרפות אינם מתעדים את כל השכונות המועדות, אלא רק את אלה "הכלואות" בהרי הכרמל (שם, 28). בתוך כך, התוכנית מציעה להקים צוות "שומרי אש" המבוסס על שיתוף פעולה עם הקהילות המקומיות. לפי התוכנית, היתרון של צוות כזה הוא

"קרבנתם לאזור הנפגע, אפשרות לפעולות ראשוניות והיכרות טובה עם שכנים וצרכים מיוחדים בשטח. מעבר לכך, הקמת צוותים של "שומרי-אש" תתרום בשגרה להסברה טובה יותר בהיבטים של תרומה אפשרית למניעת שריפות בהתנהלות היומיומית של האזרחים" (שם, שם).

ג. קירור: התוכנית מאתרת אזורים "הבנויים בצפיפות בהם מעטים השטחים הפתוחים (צ'ק פוסט, הדר, עיר תחתית ועוד)". להתמודדות עם הצפיפות באזורים אלה "יגובשו הנחיות תכנוניות התומכות בהקטנת התכנסות הבנויה, שימוש בחומרים שאינם בולעים קרינה ועיבוי היער העירוני באופן משמעותי." (שם, 31)

ד. אוכלוסיות בסיכון: התוכנית אמנם מציגה הערכת פגיעות של האוכלוסייה, בדגש על אוכלוסייה מבוגרת ועל הנזקקים לשירותי רווחה, אך היא אינה מציעה דרכים לטיפול בקבוצות הפגיעות יותר בעת חירום, כגון האוכלוסייה הערבית, האוכלוסייה החרדית ואוכלוסייה יהודית ענייה (שם, 10).

ה. עוני אנרגטי: מעבר לאמצעים הפיזיים המתמקדים בתשתיות, מציעה התוכנית אמצעים מוכוונים קהילה ומתמקדת בין השאר בצמצום העוני האנרגטי: "בחיפה קיים ניסיון באיתור תושבים המתקשים בתשלום חשבונות החשמל ותמיכה בהם בפן ההסברתי ותמיכה כספית (קרן קסם)." (שם, 41)

טבלה 1 מציגה אמצעי אדפטציה נבחרים בהקשרים של **הגנת המרחב העירוני** מפני אירועים ומשברים הנובעים משינויי אקלים, כפי שזיהינו בספרות – אמצעים שנועדו לסייע בהגברת חוסנה של העיר על ידי חיזוק התשתיות המתאימות ופיתוחן. הספרות העדכנית מציעה מגוון רחב של אמצעים להתמודדות עם אירועים אקלימיים, ואולם כפי שעולה מהטבלה, התוכנית של עיריית חיפה עוסקת על קצה המזלג בלבד בכמה מאמצעי האדפטציה הרלוונטיים להגנתיות בקנה מידה עירוני, ובאמצעים רבים אחרים היא אינה מטפלת כלל, לרבות בתחומים אקוטיים הכרוכים בסכנת חיים.

טבלה 1: האתגרים ואמצעי האדפטציה בסוגיות של הגנת המרחב העירוני, המקרה של חיפה

האתגר: הגנה מסערות	
אמצעי האדפטציה ▼	הציטוט הרלוונטי מתוך תוכנית היערכות לשינויי אקלים ולאנרגיה מתחדשת ²
הזנת חול Beach nourishment ¹	
הרמת מקומות ירודים ¹	
דליית בוץ מתעלות Dredging canals ¹	
חיפוי יבש של בניינים ¹	
אדמת ביצות / קרקעות לחים Wetlands ¹	
סוללות אדמה משופעות Dikes ¹	
חומות ים ¹	
נסיגה מנוהלת Managed retreat ¹	
האתגר: הגברת החוסן מפני מצבי חירום	
אמצעי האדפטציה ▼	הציטוט הרלוונטי מתוך תוכנית היערכות לשינויי אקלים ולאנרגיה מתחדשת ²
מיגון מרכזי קליטת חירום	"במקרי חירום מופעלים מרכזי קליטה ושהיית תושבים הפרוסים בעיר. כיום הם אינם עצמאיים בהיבט של אנרגיה, וכחלק מהתוכנית עלה הצורך ביצירת פיילוט באחד ממרכזים אלה, זאת על מנת לבחון את נחיצות המהלך" (עמ' 29)

1 שורות שצבועות באדום מייצגות אמצעי אדפטציה שאינם נכללים בתוכנית ההיערכות של עיריית חיפה.
2 עיריית חיפה, 2021.

המשך טבלה 1

האתגר: הגנה הצפות	
הציטוט הרלוונטי מתוך תוכנית היערכות לשינויי אקלים ולאנרגיה מתחדשת ²	אמצעי האדפטציה ▼
—	התקנת צינורות בנפח גדול יותר ¹
"הרשות מקדמת את נושא הגגות הירוקים. לאחרונה נעשה מיפוי גגות פוטנציאליים לפיתוח כגג-ירוק במרכז העיר. שניים אף התקדמו לשלב ביצוע בפועל כגג ירוק, ואחד מהם משמש כגג ניסויי בשיתוף פעולה בין הרשות לבין אוניברסיטת חיפה" (עמ' 17)	גגות ירוקים
—	גני גשם ¹
	תעלות חלחול ¹ (Bioswales)
	חקלאות עירונית ¹
	חביות גשם ¹ (Rain barrels)
האתגר: הגנה מפני הצפות ומגלי חום	
הציטוט הרלוונטי מתוך תוכנית היערכות לשינויי אקלים ולאנרגיה מתחדשת ²	אמצעי האדפטציה ▼
"במקרי חירום מופעלים מרכזי קליטה ושהיית תושבים הפרוסים בעיר. כיום הם אינם עצמאיים בהיבט של אנרגיה, וכחלק מהתוכנית עלה הצורך ביצירת פיילוט באחד ממרכזים אלה, זאת על מנת לבחון את נחיצות המהלך" (עמ' 29)	נטיעת עצים

המשך טבלה 1

1 שורות שצבועות באדום מייצגות אמצעי אדפטציה שאינם נכללים בתוכנית ההיערכות של עיריית חיפה.
2 עיריית חיפה, 2021.

המשך טבלה 1

האתגר: הגנה מגלי חום	
אמצעי האדפטציה ▼	הציטוט הרלוונטי מתוך תוכנית היערכות לשינויי אקלים ולאנרגיה מתחדשת ²
שימוש בחומרים שאינם אוגרים חום, כגון גגות לבנים	"יגובשו הנחיות תכנוניות התומכות בהקטנת התכנסית הבנויה, שימוש בחומרים שאינם בולעים קרינה ועיבוי היער העירוני באופן משמעותי" (עמ' 32)
שתילת שיחים וצמחייה ¹	—
מדרכות חדירות (Pervious land) ¹	
הצללה	"על מנת לתמוך ביצירת מרחב מוצל, יוכן 'בנק' הנחיות להצללה בתוכניות חדשות ובהיתרים" (עמ' 33)
הקמת פארקים ¹	—
מערפלי מים חיצוניים ¹ (Water sprinklers)	
האתגר: הגנה מפני הצפות ומגלי חום	
אמצעי האדפטציה ▼	הציטוט הרלוונטי מתוך תוכנית היערכות לשינויי אקלים ולאנרגיה מתחדשת ²
הקמת פס חיץ נגד התפשטות שרפות	"הנחת העבודה היא שלא ניתן למנוע שריפות לחלוטין. לכן, הדגש הוא על יצירת מצב שיתמוך בכיבוי מהיר והגבלת התפשטותן. לצורך כך יש להכין תוכנית עירונית לאזורי חיץ." (עמ' 29)
מיגון תשתיות חירום	"כחלק מהתוכנית תיבחן תשתית הכיבוי הקיימת (הידרנטים, מאגרי מים, זמינות אנרגיה בשכונות) ויבחן הצורך בתגבור ובשיפור." (עמ' 29)

1 שורות שצבועות באדום מייצגות אמצעי אדפטציה שאינם נכללים בתוכנית היערכות של עיריית חיפה.
2 עיריית חיפה, 2021.

התוכנית של עיריית חיפה מציעה מגוון אמצעי אדפטציה להתמודדות עם האיומים הסביבתיים שנמנו לעיל ואחרים הכרוכים בשינויי האקלים. זאת לצד דרכי פעולה קהילתיות להעצמת האוכלוסייה בהקשרים הרלוונטיים: (1) **הנגשת אורח חיים מקיים למגוון קבוצות אוכלוסייה מתוך העצמת הקהילתיות:** למען הנגשת ניהול אורח חיים מקיים ולהגברת המודעות בקרב אוכלוסיות היעד, התוכנית תתבסס "על קהילות קיימות, כגון תנועות נוער, התארגנויות שכונתיות, התארגנויות על בסיס עניין משותף וכדומה" (שם, 41); (2) **חינוך בתחומי הסביבה והקיימות:** "תתנהל תוכנית חינוכית בנושא סביבה וקיימות בגילאי הגן ובתי הספר היסודיים. התוכנית תהיה חלק מתוכנית הלימודים המחייבת" (שם, שם).

טבלה 2 מציגה את אמצעי האדפטציה השואפים לשיתוף הציבור. יעילותם של אמצעים אלה מעוגנת היטב בספרות, כמעודדים מעורבות של התושבים כבר בשלבי התכנון וגיבוש דרכי ההתמודדות עם אירועים אקלימיים בקנה מידה עירוני. אמצעים אלה מבוססים על ידע מחקרי שלפיו מעורבות הציבור היא בעלת ערך, הן בתהליך עצמו והן להגברת מודעותו לחיוניות החוסן העירוני אל מול השינויים האקלימיים. אלא שבמקרה של חיפה, כפי שעולה מהטבלה, שיתוף הציבור בתוכניותיה להיערכות לשינויי אקלים ולאנרגיה מתחדשת הוא דל ואינו תואם את ההתקדמות הבין-לאומית סביב ההיערכות העירונית לאתגרי ההכנה לחוסן עירוני בתחום שינויי האקלים.

טבלה 2: האתגרים ואמצעי האדפטציה בסוגיות עירוניות של שיתוף הציבור, המקרה של חיפה

האתגר: הגברת המודעות	
אמצעי האדפטציה ▼	הציטוט הרלוונטי מתוך תוכנית היערכות לשינויי אקלים ולאנרגיה מתחדשת ²
שימוש בכלים חכמים, כגון מפות לימודיות ¹	—
פעילויות הסברה ציבוריות	"הקמת צוותים של 'שומרי-אש' תתרום בשגרה להסברה טובה יותר בהיבטים של תרומה אפשרית למניעת שרפות בהתנהלות היומיומית של האזרחים." (עמ' 29) מתוך טבלת ערוצי פעולה ופעילויות: "1. קמפיין הסברה כלל עירוני; 2. קהילה וחינוך: פעילות הסברתית בנוגע לשרפות ונוהלי חירום." (עמ' 31)
סדנאות	מתוך טבלת ערוצי פעולה ופירוט פעילויות: "סדנאות לחסכון בצריכת חשמל בשכונות מוחלשות." (עמ' 44)
הטמעת לימודי אקלים וסביבה בבתי הספר	"החל מהשנה הנוכחית תתנהל תוכנית חינוכית בנושא סביבה וקיימות בגילאי הגן ובתי הספר היסודיים. התוכנית תהיה חלק מתוכנית הלימודים המחייבת [...]. מתוכננות תוכניות המשך לגילאי החטיבה והתיכון, תוך התאמת המסרים והכלים לגילאים אלה" (עמ' 42)

1 שורות שצבועות באדום מייצגות אמצעי אדפטציה שאינם נכללים בתוכנית ההיערכות של עיריית חיפה.
2 עיריית חיפה, 2021.

המשך טבלה 2 ◀

המשך טבלה 2

האתגר: מעורבות הציבור	
הציטוט הרלוונטי מתוך תוכנית היערכות לשינויי אקלים ולאנרגיה מתחדשת ²	אמצעי האדפטציה ▼
	השתתפות בתכנון וביישום ¹
	שיתוף פעולה עם עמותות ¹
"קידום אורח חיים מקיים הוא אתגר חוצה קהילות. אוכלוסיית חיפה מגוונת מאוד בהיבט של גילאים, אורחות חיים, יכולות כלכליות, היכרות עם נושא שינויי האקלים וכדומה. פעולה בקהילה מאתגרת בהיבט של גיוס מתעניינים והפעלת מסגרות אטרקטיביות שיאריכו ימים. חשוב להתבסס על קהילות קיימות כגון תנועות נוער, התארגנויות שכונתיות, התארגנויות על בסיס עניין משותף וכדומה. כמו כן, יש לבנות תוכניות בהתאם לאוכלוסייה הספציפית ולתכנים המעניינים אותה." (עמ' 42)	שיתוף פעולה עם התארגנויות מקומיות
האתגר: מעורבות הציבור בשעת חירום	
הציטוט הרלוונטי מתוך תוכנית היערכות לשינויי אקלים ולאנרגיה מתחדשת ²	אמצעי האדפטציה ▼
"במסגרת התוכנית עלה הצורך בשיתוף התושבים בפעולות מניעה והתמודדות בעתות חירום. היתרון בשיתוף התושבים הוא קרבתם לאזור הנפגע, אפשרות לפעולות ראשוניות והיכרות טובה עם שכנים וצרכים מיוחדים בשטח. מעבר לכך, הקמת צוותים של "שומרי-אש" תתרום בשגרה להסברה טובה יותר בהיבטים של תרומה אפשרית למניעת שרפות בהתנהלות היומיומית של האזרחים. יוגדרו משימות בהן ניתן להיעזר בתושבים בהיבטים של מיומנות ושל בטיחות, והתושבים המתנדבים יקבלו את ההכשרה הנדרשת." (עמ' 29)	שיתוף פעולה עם התושבים: גיוס מתנדבים

1 שורות שצבועות באדום מייצגות אמצעי אדפטציה שאינם נכללים בתוכנית היערכות של עיריית חיפה.

2 עיריית חיפה, 2021.

הספרות מציעה מגוון אמצעים התורמים להגברת נגישותן של האוכלוסיות העירוניות בהתניידות בעת חירום. מטבלה 3 שלהלן עולה כי בתחומי הנגישות, כגון עידוד ההליכה, שימוש באופניים ופיתוח מסלולי אופניים לצד הצללת המדרכות לעידוד הליכה, העירייה משקיעה מאמצים חלקיים, ואילו תחומים כגון סבסוד אמצעי תחבורה אינם חלק מהתוכנית כלל.

טבלה 3: האתגרים ואמצעי האדפטציה בסוגיות של נגישות, המקרה של חיפה

האתגר: הגברת הנגישות	
אמצעי האדפטציה ▼	הציטוט הרלוונטי מתוך תוכנית היערכות לשינויי אקלים ולאנרגיה מתחדשת ²
התקנת מיזוג בכל אמצעי התחבורה ¹	
סבסוד אמצעי תחבורה ¹	
תכנון לפי שימושי קרקע מעורבים	"המרחב העירוני המתחדש, כפי שהוא מתוכנן כיום, יהיה קומפקטי עם דגש על עירוב שימושים" (עמ' 17)
הצללת מדרכות	"כיום קיימת מודעות רבה לנושא ההצללה ברחובות כמעודדת הליכתיות. העיר חיפה עתירה בעצים בשטחים הפתוחים, אך לאורך צירי ההליכה יש מקום לשיפור. בשכונות חדשות נושא ההצללה מוטמע בשלב התוכניות" (עמ' 45)
הצללת מסלולי אופניים ¹	
הקמת מסלולי אופניים	מתוך הטבלה של ערוצי פעולה ופעילות נדרשת: "ביצוע שבילי אופניים" (עמ' 46)
הקמת עמדות להשכרת אופניים ¹	
הגבהת מדרכות ¹	

1 שורות שצבועות באדום מייצגות אמצעי אדפטציה שאינם נכללים בתוכנית ההיערכות של עיריית חיפה.

2 עיריית חיפה, 2021.

לפי התחזיות, שינויי האקלים ישפיעו על מקורות המים ועל מחירי המזון (Mukheibir, 2010; Wheeler et al., 2013). טבלה 4 מציגה את אמצעי האדפטציה שאמורים לסייע בגישור על פני השפעות שינויי האקלים באמצעות הגברת חוסן של האוכלוסיות העירוניות בתחום הצרכים הבסיסיים. התוכנית של חיפה עוסקת במעט בלבד מהממדים של **המאבק לצמצום העוני האנרגטי**, ואילו בממדים רבים אחרים של מאבק זה היא אינה עוסקת כלל, אך שמדובר באיום של ממש, בעיקר על אוכלוסיות עירוניות מוחלשות. גם בסוגיות של **העצמה ובריאות מיטבית** התוכנית של חיפה כמעט שאינה עוסקת.

טבלה 4: האתגרים ואמצעי האדפטציה בסוגיות של טיפול בצרכים הבסיסיים של התושבים, המקרה של חיפה

האתגר: הגנה מסערת	
הציטוט הרלוונטי מתוך תוכנית היערכות לשינויי אקלים ולאנרגיה מתחדשת ²	אמצעי האדפטציה ▼
—	בידוד קירות ¹
"בחיפה קיים ניסיון באיתור תושבים המתקשים בתשלום חשבונות החשמל ותמיכה בהם בפן ההסברתי ותמיכה כספית" (עמ' 42).	סיוע במימון חשבון החשמל
"במסגרת תוכנית היערכות לשינויי אקלים הוחלט להתמקד במבני מסחר, תעסוקה ותעשייה ובמבני מגורים משותפים. הוחלט שלא להתמקד בגגות בנייה צמודת-קרקע, בשל היקף שטחים נמוך ובשל יכולת כלכלית של בעלי הנכסים לקדם באופן עצמאי." (עמ' 39)	התקנת מערכות אנרגיה מתחדשת
"בהקשר לניסיונות צמצום פליטות כתוצאה מצריכת אנרגיה, נציין כי על גגותיהם של כ־15 בתי ספר מותקנות מערכות סולריות. צפויה התקנה על גגות 21 מבנים נוספים בשנת 2022" (עמ' 13).	
—	התקנת חימום בגז ¹
	התקנת רשתות חכמות ¹

המשך טבלה 4 ◀

המשך טבלה 4

האתגר: הפחתה בעלויות המים	
הציטוט הרלוונטי מתוך תוכנית היערכות לשינויי אקלים ולאנרגיה מתחדשת ²	אמצעי האדפטציה ▼
_____	מחזור מים ¹
	חביות מים ¹
האתגר: נגישות לאוכל בסיסי מזין	
הציטוט הרלוונטי מתוך תוכנית היערכות לשינויי אקלים ולאנרגיה מתחדשת ²	אמצעי האדפטציה ▼
_____	חקלאות עירונית ¹
	תלוי מזון ¹
	הגשת מנות אוכל בבתי ספר ¹
	מחזור אוכל עודף מעסקי מזון ¹
מתוך טבלת ערוצי פעולה ופירוט פעילויות: "שימור גינות קיימות ואיתור מקומות לגינות חדשות. גינה בשנה." (עמ' 43)	גינות קהילתיות

1 שורות שצבועות באדום מייצגות אמצעי אדפטציה שאינם נכללים בתוכנית ההיערכות של עיריית חיפה.
2 עיריית חיפה, 2021.

טבלה 5: האתגרים ואמצעי האדפטציה בסוגיות של בריאות ומיטביות¹

האתגר	אמצעי האדפטציה
התרעות להיערכות לפני איום אקלימי	מערכות התרעה מקדימות
התקררות בזמן גלי חום	מרכזי קירור (Cooling centers)
נגישות לאוכל בריא	הקמת שוקי ירקות בכל שכונה (Farmer's market)
	פתיחת חנויות לממכר אוכל בריא בכל שכונה
	שיפוץ מכולות קטנות בשכונות מוחלשות
הגנה על מבנים חיוניים	מיגון מבנים חיוניים
נגישות לשירותי רפואה ראשונית	הקמת מרפאות בכל שכונה
הפחתת מפגעים תברואתיים בעת הצפות	ייצוב פחי אשפה

1 אמצעי האדפטציה לקידום בריאות ומיטביות המוצגים בטבלה אינם כלולים בתוכנית ההיערכות של עיריית חיפה.

טבלה 6: האתגרים ואמצעי האדפטציה בסוגיות של העצמה¹

	האתגר	אמצעי האדפטציה
1	הגברת חוסנם של בתים ועסקים	השתתפות במימון לבתי מגורים ולעסקים
2	גישור על פערים חברתיים	ייזום משרות ירוקות למחוסרי עבודה במעמד סוציו-אקונומי נמוך
3		חיבור כל השכונות לאינטרנט חוטי ואלחוטי

1 אמצעי האדפטציה להעצמה המוצגים בטבלה אינם כלולים בתוכנית ההיערכות של עיריית חיפה.

6.5 מדיניות מיטיגציה

העיר חיפה חתומה על אמנת פריז שבמסגרתה "התחייבה הרשות להגיע ליעד אפס-פס-נטו) בשנות ה-2040 או לפני כן, או עד אמצע המאה לכל המאוחר. זאת בהתאם למאמצים הגלובליים להגביל את ההתחממות לעד 1.5 מעלות" (שם, 23).

פליטת גזי חממה – הגורמים המזהמים ביותר בעיר

- א. **צריכת אנרגיה וחשמל:** התוכנית של חיפה ממפה את הגורמים המזהמים ביותר, ולפיה: "כמעט 60% מסך פליטות גזי-החממה בעיר, מקורן בצריכת חשמל ואנרגיה" (שם, 12) – "סך הצריכה של הרשות מהווה 4% מהצריכה בעיר חיפה" (שם, 34). שאר הצריכה היא "[במגזר] הפרטי, כולל מבני מגורים, מבני מסחר, משרדים ומבני-תעשייה" (שם, שם).
 - ב. **תחבורה ציבורית:** "גורמת לכ-22% מפליטות גזי החממה בעיר" (שם, 15).
 - ג. **פסולת ושפכים:** התוכנית של העיר חיפה רואה בפסולת ובשפכים "תרומה משמעותית לפליטת גזי-חממה לאטמוספירה, והם אחראים על 16.7% מהגזים הנפלטות בתחומי העיר" (שם, שם).
- העיר פועלת במבחר תחומים כדי להפחית את ממדי הפליטה של גזי חממה, במאמץ להגיע ליעד השאפתני.

תחומי הפעולה של העיר למניעת פליטה של גזי חממה

- א. **מערכות סולריות:** "מערכות סולריות עשויות לתת מענה לצריכת האנרגיה ההולכת וגדלה תוך שימוש באמצעים נקיים ובלתי מתכלים" (שם, 37). בהקשר זה, וכחלק מניסיונות צמצום הפליטה, "על גגותיהם של כ-15 בתי ספר מותקנות מערכות סולריות. צפויה התקנה על גגות 21 מבנים נוספים בשנת 2022. כמו כן, כ-16% מתאורת החוצות היא חסכונית (לד) ושכונות חדשות המוקמות בימים אלה, יוארו בתאורת לד באופן גורף" (שם, 12). בהקשר של התקנת מערכות סולריות במגזר המסחרי והפרטי, העיר תתמקד "במבני מסחר, תעסוקה ותעשייה ובמבני מגורים משותפים.

הוחלט לא להתמקד בגגות בנייה צמודת-קרקע, בשל היקף שטחים נמוך ובשל יכולת כלכלית של בעלי הנכסים לקדם באופן עצמאי" (שם, 38). מאמץ נוסף להפחתת שיעור הפליטה הוא אימוץ תקן הבנייה הירוקה: "כיום מחייבת העיר חיפה בניית מבנים חדשים בשימוש מגורים, מסחר ותעסוקה בעמידה בתקן בניה ירוקה (ת"י 5281) בהתאם להיקף הבנייה" (שם, 35).

ב. תחבורה ציבורית: בתחום זה נכתב בתוכנית ההיערכות של עיריית חיפה, כי "אמצעי ראשון להפחתת הפליטות הוא עידוד הליכה בעיר ושימוש בתחבורה רכה (אופניים, קורקינטים וכו')". עם זאת, מאחר שהטופוגרפיה של חיפה אינה מעודדת שימוש ב"תחבורה רכה", מקדמת העיר "תוכנית אב לדרגנועים", וכחלק מתהליך התכנון "אותרו גרמי מדרגות עתירי שימוש, ולצידם יותקנו דרגנועים. עם סיום התכנון, יחל ביצוע בשלבים בהתאם לתיעדוף". המאמצים בתחום זה כוללים גם עדכון של חוק עזר עירוני המגביל "כניסת כלי רכב מזהמים לעיר", הנעת כ-40% מצי המשאיות העירוני בגז טבעי, והצבת עמדות לטעינת כלי רכב חשמליים פרטיים במרחב הציבורי, במטרה לענות על האתגרים הקיימים בשכונות הוותיקות והצפופות יותר (שם, 44).

נראה כי תוכנית הפעולה להיערכות אקלימית בעיר חיפה אכן מציעה אמצעים ואפיקי פעולה ייעודיים להפחתת שיעור הפליטה, מתוך שאיפה לעמוד ביעד של אמנת פריז וכן כדי להסתגל להשפעות הבלתי נמנעות שמקורן בשינויי האקלים. ואולם התוכנית אינה מציבה יעדים לקידום סוגיות של צדק אקלימי או חברתי, ומושגים אלה כמעט שאינם חלק מחזון התוכנית העירונית. יתר על כן, אין התמקדות מספקת של התוכנית בשכבות אוכלוסייה ובאזורים שפגיעותם רבה מזו של שכבות אוכלוסייה ואזורים אחרים, בייחוד בחלק המפרט את דרכי הפעולה. התמקדות התוכנית באוכלוסיות במצב סוציו-אקונומי נמוך מצטמצמת לתחומי העוני האנרגטי בהקשרים של דרכים לצמצומו.



סיכום והמלצות להתוויית מדיניות

ככלל, מדיניות החוסן העירוני והאמצעים לקידומה הם בעלי זיקה הדוקה לסוגיות חברתיות, ובפרט לסוגיות של צדק וחלוקת משאבים לצורכי התמודדות עם משבר האקלים. ערים רבות בעולם הכינו תוכניות חוסן עירוני וקיימות להתמודדות עם משבר האקלים. עיריית חיפה הכינה תוכנית לאחר כמעט שלושה עשורים של התגברות המודעות העולמית בסוגיות אלו ובעקבותיה הכנת תוכניות חדשות המספקות מענה לאתגרי העתיד ולאי-ודאויות הקשורות בשינויי האקלים. במרבית הסוגיות שסביב משבר האקלים התוכנית לא טיפלה כראוי, והזניחה במיוחד את הדילמות החברתיות הכרוכות במוכנות לשינויי האקלים.

להלן עיקרי ההמלצות ממחקר זה, שהוא ראשון מסוגו בהקשרים החברתיים של תכנון וחוסן עירוני:

- א.** העירייה תקים מנגנון מעקב ובקרה שיתמקד בהתמודדות עם סיכוני משבר האקלים הרלוונטיים לעיר ולסביבותיה.
- ב.** העירייה תיזום ניתוח מדעי ותסתייע לשם כך באנשי מקצוע מהתחומים הרלוונטיים, כדי להעריך את הסיכונים הצפויים לעיר, לתשתיות ולתושבים בכל הנוגע למשבר האקלים.
- ג.** על העירייה ושאר הרשויות הנוגעות בדבר להכיל את **הממדים החברתיים של צדק אקלימי** אל תוך העשייה התכנונית של החוסן העירוני ולהטמיע ממדים אלה בליבת המדיניות הקשורה בשינויי אקלים ובקיימות.

ד. לנוכח הפערים החברתיים, הדמוגרפיים, והכלכליים בין קבוצות עירוניות, המשפיעים על כושר התמודדותן השונה עם משבר האקלים, על העיריות ושאר הגופים הרלוונטיים להציב את פעולותיהם לצמצום פערים ולקידום צדק אקלימי בקדמת עשייתם.

ה. על העירייה ליזום שיתוף בולט של כלל התושבים בעיר, קבוצות האוכלוסייה לסוגיהן וכן תושבי השכונות בעשייה התכנונית בכל הקשור לחוסן עירוני ולקיימות.

ו. יש להעריך את הפגיעות הצפויות ממשבר האקלים בשלל תחומים, ובהם התחום החברתי, הכלכלי, הנופי, הסביבתי, האנרגטי ושל התשתיות העירוניות.

ז. ללמוד מהניסיון הבין-לאומי העשיר לגבי הכנת תוכניות לחוסן עירוני בתחום הקיימות וההיערכות לשינויים אקלימיים.

Oleg Znamenskiy / Shutterstock «



עיריית חיפה (2021). תוכנית פעולה להיערכות לשינויי האקלים ואנרגיה מקיימת. [המסמך זמין באתר העירייה]

Abdulateef, M. F., & Al-Alwan, H. A. (2022). The effectiveness of urban green infrastructure in reducing surface urban heat island. *Ain Shams Engineering Journal*, 13(1), 101526.

Ajibade, I. (2019). Planned retreat in Global South megacities: Disentangling policy, practice, and environmental justice. *Climatic Change*, 157(2), 299–317.

Ajuntament de Barcelona (2018). Barcelona Climate Plan 2018–2030. Area of Urban Ecology. Barcelona City Council.

Akerlof, K. L., Delamater, P. L., Boules, C. R., Upperman, C. R., & Mitchell, C. S. (2015). Vulnerable populations perceive their health as at risk from climate change. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 12(12), 15419–15433.

Aparicio-Effen, M., Arana-Pardo, I., Aparicio, J., Ocampo, M., Roque, S., et al. (2018). A successful early warning system for hydroclimatic extreme events: The case of La Paz City mega landslide. *Climate Change Adaptation in Latin America: Managing Vulnerability, Fostering Resilience*, 241–264.

Aram, F., Solgi, E., Baghaee, S., García, E. H., Mosavi, A., et al. (2020). How parks provide thermal comfort perception in the metropolitan cores: A case study in Madrid Mediterranean climatic zone. *Climate Risk Management*, 30, 100245.

- Bedi, N. S., Adams, Q. H., Hess, J. J., & Wellenius, G. A. (2022). The role of cooling centers in protecting vulnerable individuals from extreme heat. *Epidemiology*, 33(5), 611–615.
- Binita, K. C., Shepherd, J. M., & Gaither, C. J. (2015). Climate change vulnerability assessment in Georgia. *Applied Geography*, 62, 62–74.
- Bradbear, C., & Friel, S. (2013). Integrating climate change, food prices and population health. *Food Policy*, 43, 56–66.
- Broadbent, A. M., Declet-Barreto, J., Krayenhoff, E. S., Harlan, S. L., & Georgescu, M. (2022). Targeted implementation of cool roofs for equitable urban adaptation to extreme heat. *Science of the total environment*, 811, 151326.
- Broadbent, A. M., Krayenhoff, E. S., & Georgescu, M. (2020). Efficacy of cool roofs at reducing pedestrian-level air temperature during projected 21st century heatwaves in Atlanta, Detroit, and Phoenix (USA). *Environmental Research Letters*, 15(8), 084007.
- C-40, 2020. Reducing climate change impacts on walking and cycling. [Accessed 15 September 2023]
- C-40, 2021. How cities can support access to healthy, sustainable food. [Accessed 05 May 2024]
- C-40, 2023. How cities can make public transport inclusive, equitable, and accessible for everyone. C40 Knowledge Hub. [Accessed 20 September 2023]
- Chaffin, B. C., Shuster, W. D., Garmestani, A. S., Furio, B., Albrow, S. L., et al. (2016). A tale of two rain gardens: Barriers and bridges to adaptive management of urban stormwater in Cleveland, Ohio. *Journal of Environmental Management*, 183, 431–441.

- Chakraborty, J., Grineski, S. E., & Collins, T. W. (2019). Hurricane Harvey and people with disabilities: Disproportionate exposure to flooding in Houston, Texas. *Social Science & Medicine*, 226, 176–181.
- Chakraborty, T., Hsu, A., Manya, D., & Sheriff, G. (2019). Disproportionately higher exposure to urban heat in lower-income neighborhoods: A multi-city perspective. *Environmental Research Letters*, 14(10), 105003.
- Chu, E., Anguelovski, I., & Carmin, J. A. (2016). Inclusive approaches to urban climate adaptation planning and implementation in the Global South. *Climate Policy*, 16(3), 372–392.
- City of Cleveland, 2018. Cleveland climate action plan update. [Accessed 3 September 2023]
- City of New York (2015). OneNYC the plan for a strong and just city. [Accessed 31 August 2023]
- City of New York (2023). PlaNYC let's get sustainability done. [Accessed 15 September 2023]
- Collins, T. W., Grineski, S. E., Chakraborty, J., & Flores, A. B. (2019). Environmental injustice and Hurricane Harvey: A household-level study of socially disparate flood exposures in Greater Houston, Texas, USA. *Environmental Research*, 179(Pt A):108772.
- Comprehensive Waterfront Plan (2021), New York City Planning.
- Cutter, S. L., Boruff, B. J., & Shirley, W. L. (2012). Social vulnerability to environmental hazards. In *Hazards Vulnerability and Environmental Justice* (pp. 143–160). Routledge.

- Davids, P. R., & Thaler, T. (2021). Flood-resilient communities: How we can encourage adaptive behaviour through smart tools in public–private interaction. *Urban Planning*, 6(3), 272–282.
- de Munck, C., Lemonsu, A., Masson, V., Le Bras, J., & Bonhomme, M. (2018). Evaluating the impacts of greening scenarios on thermal comfort and energy and water consumptions for adapting Paris city to climate change. *Urban Climate*, 23, 260–286.
- de Ruig, L. T., Haer, T., de Moel, H., Botzen, W. W., & Aerts, J. C. (2020). A micro-scale cost-benefit analysis of building-level flood risk adaptation measures in Los Angeles. *Water Resources and Economics*, 32, 100147.
- de Wit, R., Kainz, A., Goler, R., Žuvela-Aloise, M., Hahn, et al. (2020). Supporting climate proof planning with CLARITY's climate service and modelling of climate adaptation strategies—the Linz use-case. *Urban Climate*, 34, 100675.
- Du, S., Scussolini, P., Ward, P. J., Zhang, M., Wen, J., et al. (2020). Hard or soft flood adaptation? Advantages of a hybrid strategy for Shanghai. *Global Environmental Change*, 61, 102037.
- Eizenberg, E., & Jabareen, Y. (2017). Social sustainability: A new conceptual framework. *Sustainability*, 9(1), 68.
- Ercolani, G., Chiaradia, E. A., Gandolfi, C., Castelli, F., & Masseroni, D. (2018). Evaluating performances of green roofs for stormwater runoff mitigation in a high flood risk urban catchment. *Journal of Hydrology*, 566, 830–845.
- Filippín, C., Larsen, S. F., & Ricard, F. (2018). Improvement of energy performance metrics for the retrofit of the built environment. Adaptation to climate change and mitigation of energy poverty. *Energy and Buildings*, 165, 399–415.

- García Sánchez, F., Solecki, W. D., & Ribalaygua Batalla, C. (2018a). Climate change adaptation in Europe and the United States: A comparative approach to urban green spaces in Bilbao and New York City. *Land Use Policy*, 79, 164–173.
- Garrison, J. D. (2021). Environmental justice in theory and practice: Measuring the equity outcomes of Los Angeles and New York's "Million Trees" campaigns. *Journal of Planning Education and Research*, 41(1), 6–17.
- Guardaro, M., Messerschmidt, M., Hondula, D. M., Grimm, N. B., & Redman, C. L. (2020). Building community heat action plans story by story: A three neighborhood case study. *Cities*, 107, 102886.
- Haggag, M., Ezzeldin, M., El-Dakhakhni, W., & Hassini, E. (2022). Resilient cities critical infrastructure interdependence: a meta-research. *Sustainable and resilient infrastructure*, 7(4), 291-312.
- Haider, H., Ghumman, A. R., Al-Salamah, I. S., Ghazaw, Y., & Abdel-Maguid, R. H. (2019). Sustainability evaluation of rainwater harvesting-based flood risk management strategies: A multilevel decision-making framework for arid environments. *Arabian Journal for Science and Engineering*, 44, 8465–8488.
- Hansen, A., Bi, L., Saniotis, A., & Nitschke, M. (2013). Vulnerability to extreme heat and climate change: Is ethnicity a factor? *Global health action*, 6(1), 21364.
- Hao, H., & Wang, Y. (2022). Disentangling relations between urban form and urban accessibility for resilience to extreme weather and climate events. *Landscape and Urban Planning*, 220, 104352.

- Harlan, S. L., Declat-Barreto, J. H., Stefanov, W. L., & Petitti, D. B. (2013). Neighborhood effects on heat deaths: social and environmental predictors of vulnerability in Maricopa County, Arizona. *Environmental health perspectives*, 121(2), 197-204.
- Harlan, S. L., Pellow, D. N., Roberts, J. T., Bell, S. E., Holt, W. G., et al. (2015). Climate justice and inequality. *Climate change and society: Sociological perspectives* (pp. 127–163). Oxford Academic – Oxford University Press.
- Hatuka, T., & Saaroni, H. (2013). Resilience of outdoor spaces in an era of climate change: The problem of developing countries. *Sustainability*, 5(1), 90-99.
- Hino, M., Field, C. B., & Mach, K. J. (2017). Managed retreat as a response to natural hazard risk. *Nature Climate Change*, 7(5), 364–370.
- Holifield, R. (2001). Defining environmental justice and environmental racism. *Urban Geography*, 22(1), 78–90.
- Houghton, A., & Castillo-Salgado, C. (2020). Analysis of correlations between neighborhood-level vulnerability to climate change and protective green building design strategies: A spatial and ecological analysis. *Building and Environment*, 168, 106523.
- Hughes, S. (2020). Principles, drivers, and policy tools for just climate change adaptation in legacy cities. *Environmental Science and Policy*, 111, 35–41.
- IPCC, 2018. Summary for Policymakers. In: *Global warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate*

change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty [V. Masson-Delmotte, P. Zhai, H. O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J. B. R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M. I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, T. Waterfield (eds.)]. In Press.

IPCC, 2023. Summary for Policymakers. In: Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)] (pp. 1–34). IPCC, Geneva, Switzerland.

Ishimatsu, K., Ito, K., Mitani, Y., Tanaka, Y., Sugahara, T., et al. (2017). Use of rain gardens for stormwater management in urban design and planning. *Landscape and Ecological Engineering*, 13, 205–212.

Ivanova, A., Ramirez, E., & Martinez, A. (2018). Adaptation strategy for the municipality of La Paz, Mexico: Multicriteria and cost-benefit analysis. *Sustainable Development Studies*, 13(2), 237–245.

Jabareen, Y. (2009). Building a conceptual framework: Philosophy, definitions, and procedure. *International Journal of Qualitative Methods*, 8(4), 49–62.

----- (2013). Planning for countering climate change: Lessons from the recent plan of New York City—PlaNYC 2030. *International Planning Studies*, 18(2), 221–242.

Jabareen, Y. (2013). Planning the resilient city: Concepts and strategies for coping with climate change and environmental risk. *Cities*, 31, 220–229.

Jabareen, Y. (2015). *The risk city*. Springer Netherlands.

- Jenerette, G. D., Harlan, S. L., Stefanov, W. L., & Martin, C. A. (2011). Ecosystem services and urban heat riskscape moderation: Water, green spaces, and social inequality in Phoenix, USA. *Ecological Applications*, 21(7), 2637–2651.
- Jones, R. N., & Preston, B. L. (2011). Adaptation and risk management. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 2(2), 296–308.
- Kazmierczak, A., & Carter, J. (2010). Adaptation to climate change using green and blue infrastructure. A database of case studies. University of Manchester, School of Environment, Education, and Development, Manchester, England.
- Khatibi, F. S., Dedekorkut-Howes, A., Howes, M., & Torabi, E. (2021). Can public awareness, knowledge and engagement improve climate change adaptation policies? *Discover Sustainability*, 2(1).
- Knaus, M., & Haase, D. (2020). Green roof effects on daytime heat in a prefabricated residential neighbourhood in Berlin, Germany. *Urban Forestry & Urban Greening*, 53, 126738.
- Laeni, N., van den Brink, M., & Arts, J. (2019). Is Bangkok becoming more resilient to flooding? A framing analysis of Bangkok's flood resilience policy combining insights from both insiders and outsiders. *Cities*, 90, 157–167.
- Laska, S., & Morrow, B. H. (2006). Social vulnerabilities and Hurricane Katrina: An unnatural disaster in New Orleans. *Marine Technology Society Journal*, 40(4), 16–26.
- Lee, Y. C., & Liu, Y. F. (2023). Co-benefits of preserving urban farmland as climate change adaptation strategy: An emergy approach. *Ecological Indicators*, 154(1), 110722.

- Lemos, M. C., Agrawal, A., Eakin, H., Nelson, D. R., Engle, N. L., et al. (2013). Building adaptive capacity to climate change in less developed countries. In: Asrar, G., Hurrell, J. (eds.) *Climate science for serving society: Research, modeling and prediction priorities* (pp. 437–457). Springer, Dordrecht
- Li, D., & Bou-Zeid, E. (2013). Synergistic interactions between urban heat islands and heat waves: The impact in cities is larger than the sum of its parts. *Journal of Applied Meteorology and Climatology*, 52(9), 2051–2064.
- Lin, B. B., Ossola, A., Alberti, M., Andersson, E., Bai, X., et al. (2021). Integrating solutions to adapt cities for climate change. *The Lancet Planetary Health*, 5(7), e479–e486.
- Lin, J., Uchiyama, S., Bhattacharya, Y., & Nakamura, H. (2023). Efficacy of rain barrels and rain gardens to reduce urban pluvial flooding in densely built-up residential areas: A case study on Miyahara-Cho in Saitama City, Japan. *City and Built Environment*, 1(1), 19.
- Lioubimtseva, E., & Da Cunha, C. (2020). Local climate change adaptation plans in the US and France: Comparison and lessons learned in 2007–2017. *Urban Climate*, 31, 100577.
- Logan, J. (2014). Using a spreadsheet to model rain barrel efficiency and cost benefit for homeowners. *Hort Technology*, 24(1), 156–158.
- Madrigano, J., Lane, K., Petrovic, N., Ahmed, M., Blum, M., et al. (2018). Awareness, risk perception, and protective behaviors for extreme heat and climate change in New York City. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(7).

- Mahlanza, L., Ziervogel, G., & Scott, D. (2016, December). Water, rights and poverty: An environmental justice approach to analysing water management devices in Cape Town. *Urban Forum*, 27(4), 363–382. Springer Netherlands.
- Martínez-Gomariz, E., Russo, B., Gómez, M., & Plumed, A. (2020). An approach to the modelling of stability of waste containers during urban flooding. *Journal of Flood Risk Management*, 13, e12558.
- Masozera, M., Bailey, M., & Kerchner, C. (2007). Distribution of impacts of natural disasters across income groups: A case study of New Orleans. *Ecological Economics*, 63(2–3), 299–306.
- McPherson, E. G., Simpson, J. R., Xiao, Q., & Wu, C. (2011). Million trees Los Angeles canopy cover and benefit assessment. *Landscape and Urban Planning*, 99(1), 40–50.
- Meikle, M., Wilson, J., & Jafry, T. (2016). Climate justice: Between Mammon and Mother Earth. *International Journal of Climate Change Strategies and Management*, 8(4), 488–504.
- Mitchell, B. C., & Chakraborty, J. (2014). Urban heat and climate justice: A landscape of thermal inequity in Pinellas County, Florida. *Geographical Review*, 104(4), 459–480.
- Mitchell, B. C., & Chakraborty, J. (2018). Exploring the relationship between residential segregation and thermal inequity in 20 U.S. cities. *Local Environment*, 23(8), 796–813.
- Molinaroli, E., Guerzoni, S., & Suman, D. (2019). Do the adaptations of Venice and Miami to sea level rise offer lessons for other vulnerable coastal cities? *Environmental Management*, 64(4), 391–415.

- Mukheibir, P. (2010). Water access, water scarcity, and climate change. *Environmental Management*, 45, 1027–1039.
- Nassary, E. K., Msomba, B. H., Masele, W. E., Ndaki, P. M., & Kahangwa, C. A. (2022). Exploring urban green packages as part of nature-based solutions for climate change adaptation measures in rapidly growing cities of the Global South. *Journal of Environmental Management*, 310, 114786.
- New York (2021). State of climate knowledge. [available online]
- Ojerio, R., Moseley, C., Lynn, K., & Bania, N. (2011). Limited involvement of socially vulnerable populations in federal programs to mitigate wildfire risk in Arizona. *Natural Hazards Review*, 12(1), 28–36.
- Oldfield, E. (2011). Addressing energy poverty through smarter technology. *Bulletin of Science, Technology & Society*, 31(2), 113–122.
- Oswald, S. M., Hollosi, B., Žuvela-Aloise, M., See, L., Guggenberger, S., et al. (2020). Using urban climate modelling and improved land use classifications to support climate change adaptation in urban environments: A case study for the city of Klagenfurt, Austria. *Urban Climate*, 31, 100582.
- Paavola, J., & Adger, W. N. (2006). Fair adaptation to climate change. *Ecological Economics*, 56(4), 594–609.
- Pataki, D. E., Alberti, M., Cadenasso, M. L., Felson, A. J., McDonnell, M. J., et al. (2021). The benefits and limits of urban tree planting for environmental and human health. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 9, 603757.
- Paz, S., Negev, M., Clermont, A., & Green, M. S. (2016). Health aspects of climate change in cities with Mediterranean climate, and local adaptation plans. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 13(4), 438.

- Przesmycka, N. (2023). Climate change adaptation as an element of urban policy and the shaping of public spaces: The case of Lisbon. *Teka Komisji Urbanistyki i Architektury Oddział PAN w Krakowie*, 51.
- Rezvani, S. M. H. S., de Almeida, N. M., & Falcão, M. J. (2023). Climate adaptation measures for enhancing urban resilience. *Buildings*, 13(9), 2163.
- Rosenzweig, C., & Solecki, W. (2018). Action pathways for transforming cities. *Nature Climate Change*, 8(9), 756-759.
- Sánchez, F. G., Solecki, W. D., & Batalla, C. R. (2018). Climate change adaptation in Europe and the United States: A comparative approach to urban green spaces in Bilbao and New York City. *Land use policy*, 79, 164-173.
- Schlosberg, D. (2012). Climate justice and capabilities: A framework for adaptation policy. *Ethics and International Affairs*, 26(4), 445-461.
- Schlosberg, D., & Collins, L. B. (2014). From environmental to climate justice: Climate change and the discourse of environmental justice. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 5(3), 359-374.
- Scussolini, P., Tran, T. V. T., Koks, E., Diaz-Loaiza, A., Ho, P. L., et al. (2017). Adaptation to sea level rise: A multidisciplinary analysis for Ho Chi Minh City, Vietnam. *Water Resources Research*, 53(12), 10841-10857.
- Takebayashi, H., Danno, H., & Tozawa, U. (2022). Study on strategies to implement adaptation measures for extreme high temperatures into the street canyon. *Atmosphere*, 13(6), 946.

- Toparlar, Y., Blocken, B., Maiheu, B. V., & van Heijst, G. J. F. (2018). The effect of an urban park on the microclimate in its vicinity: A case study for Antwerp, Belgium. *International Journal of Climatology*, 38(S1), e303–e322.
- van der Berg, A. (2023). Climate adaptation planning for resilient and sustainable cities: perspectives from the city of Rotterdam (Netherlands) and the city of Antwerp (Belgium). *European Journal of Risk Regulation*, 14(3), 564-582.
- Vancura, P., & Leichenko, R. (2015). Emerging equity and justice concerns for climate change adaptation: A case study of New York state. In: *The adaptive challenge of climate change* (pp. 98–117). Cambridge University Press.
- Venter, Z. S., Krog, N. H., & Barton, D. N. (2020). Linking green infrastructure to urban heat and human health risk mitigation in Oslo, Norway. *Science of the Total Environment*, 709, 136193.
- Vollstedt, B., Koerth, J., Tsakiris, M., Nieskens, N., & Vafeidis, A. T. (2021). Co-production of climate services: A story map for future coastal flooding for the city of Flensburg. *Climate Services*, 22, 100225.
- Wai, K. M., Xiao, L., & Tan, T. Z. (2021). Improvement of the outdoor thermal comfort by water spraying in a high-density urban environment under the influence of a future (2050) climate. *Sustainability*, 13(14), 7811.
- Wilson, S. M., Richard, R., Joseph, L., & Williams, E. (2010). Climate change, environmental justice, and vulnerability: An exploratory spatial analysis. *Environmental Justice*, 3(1), 13–19.
- Yang, J., & Bou-Zeid, E. (2019). Scale dependence of the benefits and efficiency of green and cool roofs. *Landscape and Urban Planning*, 185, 127–140.

- Yang, Y., & Chui, T. F. M. (2018). Optimizing surface and contributing areas of bioretention cells for stormwater runoff quality and quantity management. *Journal of Environmental Management*, 206, 1090–1103.
- Zhang, S., Zhang, J., Yue, T., & Jing, X. (2019). Impacts of climate change on urban rainwater harvesting systems. *Science of the Total Environment*, 665, 262–274.
- Zhao, S., Zhou, S., & Noonan, D. S. (2019). Environmental justice and green schools—Assessing students and communities' access to green schools. *Social Science Quarterly*, 100(6), 2223–2239.
- Zhou, W., Huang, G., Pickett, S. T., Wang, J., Cadenasso, M. L., et al. (2021). Urban tree canopy has greater cooling effects in socially vulnerable communities in the US. *One Earth*, 4(12), 1764–1775.

הכותבים



פרופ' יוסף ג' בארין



תיאורטיקן של תכנון ערים, בוגר בית הספר לעיצוב באוניברסיטת הרווארד. היה מרצה אורח במחלקה ללימודים עירוניים ותכנון ובתוכנית אגא-חאן לארכיטקטורה אסלאמית במכון הטכנולוגי של מסצ'וסטס (MIT). המחקר שלו בוחן את היחסים והשבר בין תיאוריית התכנון לבין הפרקטיקות, ובתוך כך את השאלות התיאורטיות המכריעות ביחס לכוחן של שיטות תכנון לטפח זכויות עירוניות, ערים וקהילות עמידות ובנות-קיימה עבור יחידים וקבוצות.

פרופ' אפרת איזנברג



מכהנת כפרופסורית בפקולטה לארכיטקטורה ובינוי ערים, הטכניון, ועומדת בראש קבוצת מחקר Urbanites - Human Habitat (Re)Development Research Group. תחומי המחקר שלה כוללים את החוויה וההשפעה העירונית של מתחמי מגורים גדולים, תכנון והתחדשות בשותפות עם קהילות, קיימות חברתית, ותכנון עבור מגוון.



Recommendations

1. An urban monitoring and control mechanism focused on climate-based dangers to the city and its surroundings should be established by the Haifa municipality.
2. The municipality will scientifically analyze, with the help of professionals, the dangers relevant to the city's infrastructure and its residents due to expected current and future climate-change.
3. The municipality must incorporate the social dimensions of climate justice into its planning and policies concerning urban resilience, climate change, and sustainability.
4. All relevant parties should be included in a coordinated effort to reduce social, demographic, and economic gaps as strategies for promoting climate justice among vulnerable population groups.
5. It is the municipality's responsibility to involve representatives of all city residents, including different population groups, and especially neighborhood residents, in planning related to urban resilience and sustainability.
6. The municipality must assess expected vulnerabilities resulting from the climate crisis beyond damage to urban infrastructure, including social, economic, scenic, environmental, and energy realms as well.
7. The municipality must learn from the vast experience of the international community in terms of preparing plans for urban resilience, sustainability, and climate change.

5. The plan does not propose adequate community-based measures to address the climate crisis.
6. The plan was not developed with the participation of city residents from various groups.
7. The plan was not prepared according to the innovative planning approaches accepted worldwide in the context of sustainability and climate change. As a result, the plan has not incorporated the drastic changes occurring worldwide over the past three decades in this context. Urban resilience and sustainability plans, by nature, are inclusive, engage residents, and present holistic solutions surrounding planning, mitigation, and adaptation for all urban spaces.
8. The City of Haifa plan was developed nearly three decades after the growing global awareness of the dangers expected from climate change and after many cities around the world updated their plans to adapt to future challenges and the uncertainties posed by the climate threat. However, despite being relatively new, the plan does not address most of the pressing issues surrounding the climate crisis and neglects many vital adaptation measures needed for urban resilience.
9. The plan proposes minimal mitigation to reduce emissions in the city.
10. According to the proposed urban plan, the emission reduction target is not realistic at all.
The Haifa Municipality's lack of preparedness, as will be detailed in the study, exposes many areas of the city to climate threats that could prove to be death traps for residents during a climate crisis.

1. The lack of scientific basis regarding climate change and its expected impacts on the city. In many cities around the world, there is a wealth of scientific knowledge from which a variety of future scenarios can be derived. These may be due to rising temperatures in the city, extreme heatwaves, or flooding from various causes, including rising sea levels.
2. The plan is lacking a vision and clear goals that allow for evaluation and monitoring.
3. The plan does not examine or propose in-depth solutions regarding the differences between neighborhoods and population groups, in terms of future risks expected from climate change.
4. The plan does not offer a protective framework for climate crises such as flooding, heatwaves, rising sea levels, or wildfires.

Kolomenskaya Kseniya / Shutterstock «



Method

Following the literature review, this research proposes six categories of urban adaptation measures, which represent the goals of urban resilience in broad social, defensive, and physical contexts:

1. **Defensive Measures**– Aimed at protecting both the population and urban spaces during a crisis.
2. **Elemental Measures**– Designed to meet the basic needs of residents during a crisis.
3. **Accessibility Measures** – Methods of enhancing accessibility during a crisis.
4. **Public Engagement Measures**– Improving public awareness of climate change and providing techniques for protecting against expected impacts.
5. **Health and Well-being Measures** – Methods that contribute to the health and well-being of populations to increase resilience and adaptability.
6. **Empowerment Measures** – Aimed at bridging existing social gaps between urban populations.

Findings

Haifa is already significantly affected by climate change, sometimes in extreme ways, such as flooding, heatwaves, and the 2016 wildfire that consumed large areas of the city. We therefore investigated the city's preparedness for climate change and its urban resilience planning, with particular focus on the Climate Change and Sustainable Energy Preparedness Plan, initiated by the Haifa Municipality in 2021. We found that the plan is deficient in broad and significant aspects, primarily:

Objective

The main objective of the research is to examine how a city with high socioeconomic diversity between its population groups addresses urban resilience planning in the context of climate change and associated hazards, while providing appropriate responses to disparities between population groups in their residential neighborhoods.

As a mixed city that is dealing with climate change and is also one of the most polluted in Israel, Haifa served as a case study in this research. The study focuses on urban resilience planning and the question of how this planning relates to the various population groups in the city. The four secondary objectives of the research are:

1. To characterize the urban adaptive measures related to urban resilience planning in response to the impacts of climate change, according to their contribution to the dimension of social justice. As a city located on the coastline and characterized by a relatively high frequency of flooding and fires, measures were examined for protection against heat waves, flooding, and the rise in sea levels.
2. To examine the resilience planning in Haifa using these adaptive tools, relative to their fairness.
3. To map the population groups in Haifa by neighborhood and according to their vulnerability.
4. To formulate recommendations for urban resilience planning policy in Haifa, based on principles of climate justice.



The main objective of the research is to examine how a city with a diverse population deals with urban resilience planning related to climate change and the existing and associated hazards

foundation specifically to address the threats posed by climate change. However, in developing countries and others, including Israel, many local authorities have not yet begun the process. At this juncture, it is important to review relevant action plans developed in cities worldwide in order to improve and plan effective ways to promote urban strength in the face of climate threats.

Since climate change impacts various communities and groups in different ways, the issue of **climate justice** has been brought to the forefront. This concept ensures for equality in protecting populations from environmental climate risks, without variances related to socio-economic, ethnic, gender, or national differences. The issue of justice is undoubtedly an integral and critically important part of shaping policies and planning for urban resilience related to climate change. This current research is the first of its kind to address urban resilience planning from a social perspective. The research focuses on climate justice issues in the context of social equality, especially in mixed cities, primarily binational ones, which consist of two groups in ethnic conflict – Arabs and Jews. The research will focus on the city of Haifa, as a bi-national, mixed city that suffers from significant environmental problems and is especially vulnerable to the climate change crisis.



Abstract

Background

Many cities in Israel are characterized by challenges arising from social, political, and ethnic gaps and divisions among their residents. In recent years, however, an especially powerful risk – that of climate change – has been added to the list of urban challenges. Included in this scenario are an increasing likelihood of natural disasters and severe climate hazards – rising heat loads, stronger storms, flooding, droughts, and extreme heat waves. All of these are expected to increase the strain on infrastructure, creating higher electricity loads, higher voltage fluctuations, disrupting transportation, harming water supply and quality, and severely affecting energy availability during an environmental crisis. Climate hazards will threaten the safety and survival of city residents, as the threat undermines urban security for all of its economic, ecological, and physical social systems. In light of the threats and uncertainties associated with climate change, awareness has grown among researchers, professionals, and policymakers regarding the vital importance of planning to increase the resilience of cities.

Many urban areas around the world are working to integrate adaptations into their development plans and policies, investing in infrastructure, with the aim of building a resilience

**Urban Resiliency and Social Justice: Different
Social and Ethnic Groups in a Mixed City**
The Case of Haifa

Prof. Yosef Jabareen

Faculty of Architecture and Town Planning, Technion –
Israel Institute of Technology
jabareen@technion.ac.il

Prof. Efrat Eizenberg

Faculty of Architecture and Town Planning, Technion –
Israel Institute of Technology
efrate@tx.technion.ac.il

Ms. Deema Abo-Elassal

Faculty of Architecture and Town Planning, Technion –
Israel Institute of Technology
deema.abo@campus.technion.ac.il

Ms. Shiran Nadler Realpe

Faculty of Architecture and Town Planning, Technion –
Israel Institute of Technology
shiranna@campus.technion.ac.il