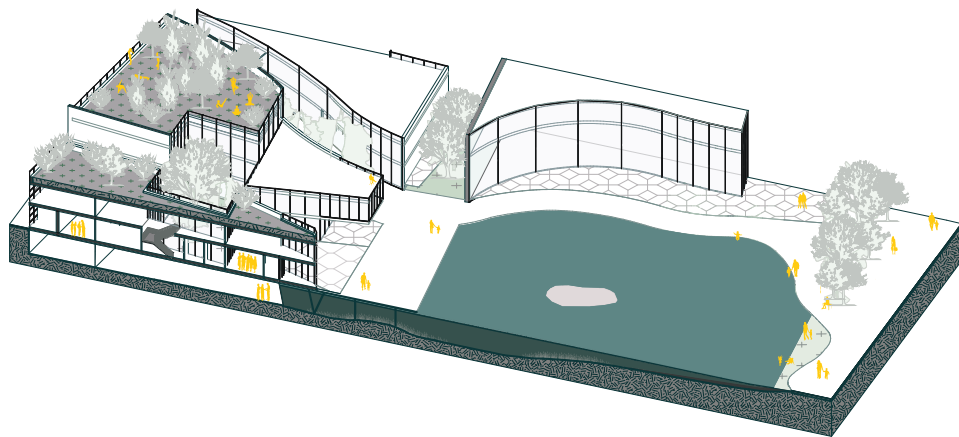


Living With Water

תכנון עירוני רגיש מים

בראי עליית מפלס הים

רוני שומני



Living With Water

תכנון עירוני רגיש מים

בראי עליית מפלס הים

מבוא עמוד 5

רקע תיאורטי עמוד 9

האתר עמוד 23

סיכום עמוד 45

שאלת מחקר:

כיצד מערכות המים בתנאי קיצון אקלימיים יכולות להיות מתועלות לטובת מערך אורבני מקומי באזור חצי האי הירקוני?

פרויקט גמר

סטודיו עירוני

מנחים | פרופ' אדר' ברכה חיוטין, ד"ר אדר' דקלה יזהר

אדריכלות חוקרת

מנחים | ד"ר אדר' ליאת איזון

מסלול ארכיטקטורה ובינוי ערים

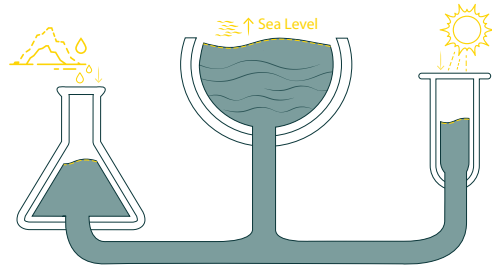
הפקולטה לארכיטקטורה ובינוי ערים, הטכניון

התשפ"א | 2021

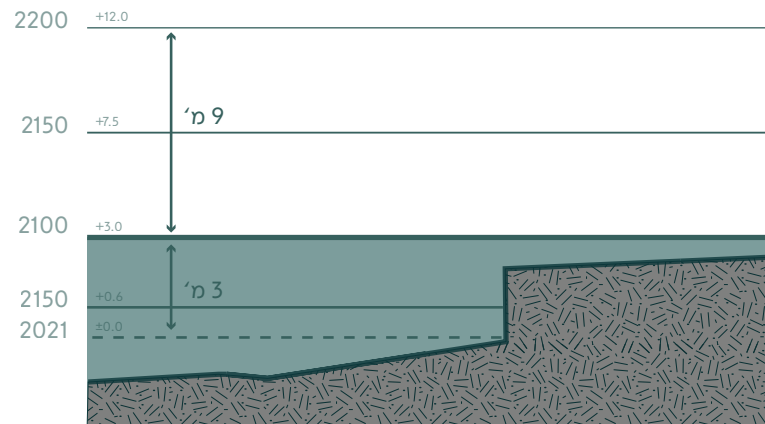
מבוא

רקע תיאורטי

עליית מפלס המים העולמי



איור 2. גורמים לעליית מפלס פני הים. מקור: רוני שומני, 2021.



איור 3. תחזית עליית מפלס פני הים. מקור: רוני שומני, 2021.
על בסיס נתונים ממאמר: Copp et. Al, 2017. "Evolving Understanding of Antarctic Ice-Sheet Physics and Ambiguity in Probabilistic Sea-Level Projections." (Earth's Future 5 (12)

שינוי האקלים הינה בעיה עולמית שהולכת ומתחזקת בתודעה הציבורית בשנים האחרונות. הוא נוצר בעקבות המהפכה התעשייתית שגרמה לגידול משמעותי בפליטת גזי חממה לאטמוספירה¹. גזי החממה מצטברים בשכבת האוזון ולא מאפשרת לאור השמש לצאת חזרה לחלל². בכך נוצר אפקט "זכוכית מגדלת" המחמם את האוויר בעולם. ממוצע הטמפר' העולמי צפוי לעלות [בסבירות גבוהה] מעל 2° (2-3° בישראל³) עד סוף המאה ה-21⁴. לתחזית כזו יש השלכות פיזיות הרות אסון על כדור הארץ - איי חום, סערות, הצפות ועוד. אחת ההשלכות הינה עליית מפלס פני הים העולמי. עליית הטמפר' העולמית נספגת במים וגורמת להם להתרחב. בנוסף, ההתחממות גורמת להמסה מואצת של קרחונים. שני גורמים אלה יחדיו מובילים לעליית מפלס פני הים העולמי.

תחום המחקר על קצב עליית מפלס פני הים מתפתח ומתעדכן באופן תדיר באמצעות פיתוחים טכנולוגיים כמו גם מידע עדכני שנאסף לגבי שינויי האקלים. בשנים האחרונות התברר כי להמסת הקרחונים העולמית יש תרומה משמעותית יותר ממה ששיערו בעבר לעליית מפלס הים. כמו כן, נאספות עדויות לכך שמתגבר קצב ההתחממות הגלובלית. שתי תובנות אלו מחמירות את תחזיות קצב עליית מפלס הים. עוד אומרות התחזיות כי, אלא אם כן יתחולל שינוי בקצב ההתחממות הגלובלית, קצב עליית מפלס הים יאיץ אחרי 2100. יש מגוון רחב של מחקרים ותרחישים בקהילה המדעית בנוגע לקצב עליית מפלס פני הים, התחזיות נעות בין 0.3-3 מ' ב-2100. בפרויקט בחרתי להתמקד במחקר מהקצה המחמיר של הסקאלה, הטוען כי בשנת 2100 מפלס פני הים יעלה בכ- 3 מ'⁵.

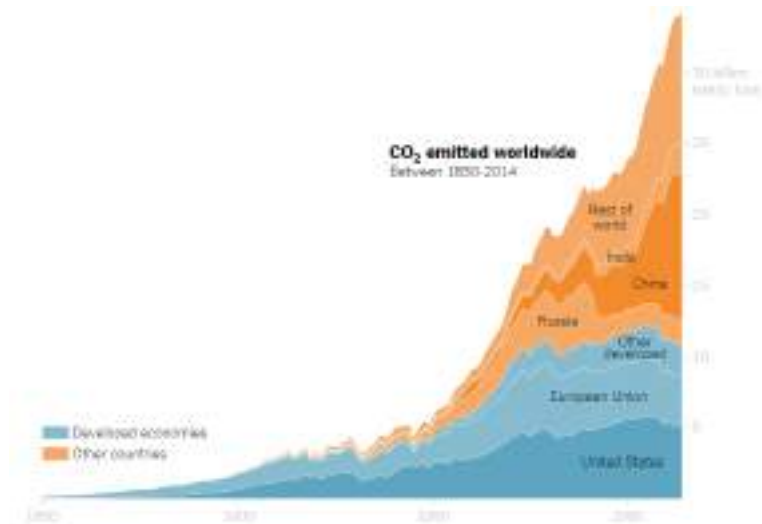
- 1 IPCC, AR5 Climate Change 2013: The Physical Science Basis, Summary for Policy Makers, 2.3, p 3
- 2 Nasa, Global Climate Change official website, facts section
- 3 ICCIC, שינוי אקלים - תכנון עירוני ובנייה ירוקה (המשרד להגנת הסביבה, 2015), 11.
- 4 IPCC, AR5 Climate Change 2013, p 18
- 5 Copp et. Al, Evolving Understanding of Antarctic Ice-Sheet Physics and Ambiguity in Probabilistic Sea-Level Projections. Earth's Future 5, 12. 2017.

שחקנים בולטים בהתמודדות עם שינוי האקלים

לפי התפיסה הרווחת בציבור, הגופים האחראיים להתמודדות עם תופעת שינוי האקלים הינם מדינות העולם. תיאוריה זו גורסת שכיוון שהן מחוללות מדיניות וחוקים, ביכולתן להתוות צעדים להאטת והפסקת ההתחממות הגלובלית. למטרה זו נכתבה ונחתמה אמנת פריז בשנת 2015. אמנת פריז⁶ היא חוזה בינלאומי עליו חתומות 176 מדינות. האמנה שמה למטרה להגביל את ההתחממות הגלובלית עד 2° בעדיפות לעד 1.5° לעומת התקופה הפרה-תעשייתית. כל מדינה מחויבת לבדוק את תרומתה לפליטת גזי חממה ולהכריז על צעדים להפחתתם בדו"ח שיוצא כל 5 שנים. האמנה הינה צעד משמעותי בתהליך הקטנת משבר האקלים. אמנם, למרות הצהרת הכוונות וביצוע צעדים שונים ע"י המדינות, בשנים שחלפו מאז - מעטות המדינות שעמדו בצעדים וביעדים שהוגדרו בהסכם. כמו כן דו"ח שפורסם על ידי האו"ם ב-2020⁷ מוצא כי לפי קצת פליטת גזי החממה הנוכחי יש להכפיל את יעדי האמנה פי 3-5 בכדי לעמוד במטרת הגבלת עליית הטמפר' ל- 1.5° - 2° בהתאמה.

תפיסה נוספת, שמתחזקת בשנים האחרונות היא כי ערים גלובליות הן הגופים החזקים המסוגלים להוביל שינוי בנושא. לערים בעולם יש עמדה ייחודית להשפעה על הנושא כיוון שהן פגיעות במיוחד לנושא ויש להן כוח כלכלי ואוכלוסייה גדולה⁸. פגיעות הערים לנושא עליית מפלס המים נובעת בעיקר מהעובדה כי רוב ההתיישבות האנושית הינה באזורי החוף. בארה"ב למשל, 60% מהאוכלוסייה מתגוררת באזור החוף אף על פי שמישורי החוף הם רק 10% משטח המדינה. באירופה 70% מהערים נמצאות בסיכון הצפה בשל עליית פני הים או אירועי קיצון אקלימיים ימיים. באוקטובר 2012 היכה ההוריקן "Super Storm 'Sandy'" בצפון החוף המזרחי בארה"ב ופגע באזור כולו ובערים הגדולות בוסטון וניו יורק. הסערה זרעה הרס

6 UNFCCC official website, the Paris agreement section
7 UN Environment Program, Emissions Gap Report 2020 Key Messages, 9.12.2020
8 רוני בר ואורי שרון, ערים בעידן של שינוי אקלים - זירות של פגיעות והיערכות, אקולוגיה וסביבה 2019.



איור 4. פליטת גזי חממה לפי מדינות העולם.
מקור: <https://www.nytimes.com/2019/02/28/learning/teach-about-climate-change-with-these-24-new-york-times-graphs.html>



איור 5. השפעות הוריקן 'סנדי', ניו-יורק, ארה"ב.
מקור: <https://www.mirror.co.uk/news/gallery/hurricane-sandy-1406628>

בשווי 19 מיליארד דולר ועלתה בחייהם של 44 בני אדם בניו יורק בלבד⁹. האירוע הפנה זרקור לפגיעות של ערים לשינוי האקלים בכלל ולאירועי קיצון ימיים בפרט. זו הייתה נקודת תפנית שגרמה לערים להבין את הצורך שלהן להתגונן בכוחות עצמן.

כוח הערים נובע מכך שכתוצאה מתהליכי כלכלה ועיור הן מהוות חלק משמעותי מהכלכלה העולמית, ומאכלסות את רוב האוכלוסייה בעולם. מעל 80% מהתל"ג העולמי מקורו בכלכלה עירונית. מעל 50% מהאוכלוסייה העולמית מתגוררת בערים ובארץ כ-75%. ארגון C-40¹⁰ מאגד תחתיו 97 מהערים החזקות והגדולות בעולם. הוא מתווה מדיניות ומסגרת עבודה בערים אלו להפחתת ההתחממות הגלובלית. כל עיר מבצעת סקר שינוי אקלים ותכנית פעולה להתמודדות ולהקטנת פליטת גזי החממה. הארגון גורם להעלאת המודעות ונקיטת עמדה ופעולה ברמת הערים הגלובליות להפחתת ההתחממות הגלובלית. חלק מערים אלו יזמו פרויקטי מחקר ותחרויות לתכנון נגד סערות. במסגרת חלקן מוציאים כיום לפועל פרויקטים רבים, אדריכליים ונופיים בקנה מידה שכונתי, אזורי, ומדיני.

9 רוני בר ואורי שרון, **ערים בעידן של שינוי אקלים – זירות של פגיעות והיערכות**,

אקולוגיה וסביבה 2019.
10 C-40 Cities Official Website, Climate Action Planning Resource Centre section.

מדיניות בנוגע לעליית מפלס הים

עליית מפלס הים הינה נושא שנדחק לשולי העדפות ההתמודדות והתכנון בתל אביב, ובארץ בכלל. זאת מכיוון שיש נושאים בהם שינוי האקלים משפיע עלינו באופן מהיר וישיר יותר – הגורם לצורך בפתרונות מידיים לטיפול בבעיה.

לפי מסמך תכנית פעולה לשינויי אקלים של עיריית תל אביב¹¹ עליית מפלס פני הים היא בהערכת סיכון 'נמוכה'. הסיכון אינו מידי כיוון שרק לקראת סוף המאה אנו נכונים לעלייה בסדר גודל המשפיע באופן מובהק על תשתיות ומרקם העיר [נכון למחקר עליו נשען המסמך]. נושאים ברמת סיכון 'גבוהה' הם בעלי השלכות שמתבטאות כבר כיום, כמו הצפות מהים כתוצאה מאירועי קיצון. דוגמה לכך ראינו השנה כאשר גשמים חזקים בנובמבר 2020 הובילו לאי ספיקה של מערכת הביוב והזרמת עודפים מהמט"ש, פסולת ומזהמים מהעיר לים. בעוד המסמך מציע שיטות התמודדות בפני שינויים בהערכת סיכון 'גבוהה', הערכת סיכון 'נמוכה' ובכללם נושא עליית מפלס הים נשאר ללא תכנית טיפול.

תכנית הפעולה הינה המסמך הראשון מסוגו ובהיקפו בישראל והוא צעד בכיוון הנכון עבור הממשלה ושאר העיריות. אך למרות שלא נדרש פתרון מידי לעליית מפלס פני הים, אין הצדקה להזנחת הנושא. תכנון עירוני הינו תכנון ארוך טווח ולכן כנראה עכשיו לבצע הערכה של השלכות הבעיה ולהציע אסטרטגיות להתמודדות איתה. על מנת שעיר בסיכון תרכוש חוסן עליה "...להכיר בפגיעות ובסיכונים העכשוויים כמו גם העתידיים שלה ולתכנן את העתיד בהתאם"¹². בכך ניתן להימנע מהנזקים שעליית מפלס הים תגרום, הכוללים הצרה של רצועת חוף הים, פגיעה במגוון הביולוגי ובתי גידול, המלחה של בתי הגידול וחדירת מי ים אל שפכי הנחלים. באזורים עירוניים ייגרמו נזקים כלכליים כתוצאה מפגיעה בתשתיות ובקיש, הגדלת עלויות התחזוקה והשקעת משאבים בטיפול במבנים ותשתיות

11 שם, 34.
12 Jabareen, Yosef. (2015). *The Risk City: Cities Countering Climate Change: Emerging Planning Theories and Practices around the World*, p. 153.



איור 7. הערכת רמת פגיעות עירונית בתל אביב מהשפעות שינויי האקלים. מקור: תכנית פעולה - היערכות לשינויי אלים, עיריית תל אביב-יפו, 2020



איור 8. מבט לאזור 'הנמל', כיום.
מקור: <https://www.4panorama.co.il/virtual-tour/tel-aviv-port/view>



איור 9. מבט לאזור 'הנמל' הדמיה עם השפעות שינויי האקלים. מקור: רוני שומני, 2021.

The *Risk City Resilience Trajectory* is to acknowledge the current as well as the future vulnerabilities and risks and **to plan the future differently.**

איור 10. תכנון עירוני ארוך טווח.
ציטוט מתוך: הפניה 12. The Risk City. Jabareen, Yosef. (2015). מקור: <https://lkyspp.nus.edu.sg/images/default-source/GIA/urban-outline-jpg.jpg>

באזורים שיוצפו¹³. תכנית התמודדות בשלב מוקדם תאפשר הקטנה של הנזקים ואולי אף ניצול השינוי לטובה. בעזרת תכנון פיננסי, ניתן יהיה לחלק את ההשקעה הכלכלית לשלבים, שכן עליית מפלס הים קורית לאורך זמן וניתן לצפות את קצב התקדמותה. בנוסף, ניתן לשלב בפרויקט טכנולוגיות העוזרות לקדם את העיר ליעד של פליטת פחות פחמן דו חמצני ובכך, לא רק להתגונן בפני שינוי האקלים, אלא לעשות מאמץ להפחתת שינוי זה.

13 ICCIC, שינוי אקלים – תכנון עירוני ובנייה ירוקה (המשרד להגנת הסביבה, 2015),
12.

גישות תכנון לקראת שינוי אקלים

קיימות שתי גישות עיקריות להתמודדות עם שינויי האקלים והסיכונים הנובעים מהם – הפחתה (Mitigation) והתאמה (Adapt). "ההפחתה היא למעשה מניעה של הבלתי-ניתן-לניהול, וההתאמה היא ניהול של הבלתי-נמנע". ניתן להשתמש בגישות אלה כמשקפיים לתכנון בר קיימא ברמת תכנון מבנים וברמת עיצוב עירוני.¹⁴ גישת ההפחתה נמצאת בפיתוח נמרץ בשנים האחרונות ויש מחקרים וכלים רבים ליישומה, אותה אנו מכירים כ'בניה ירוקה'. אולם, גישת ההתאמה המתמודדת עם תכנון למציאות של אקלים עתידי כמעט לא זוכה לחשיבה ולפיתוח.¹⁵

הפחתה – "צמצום ההשפעה האנושית על שינויי האקלים ע"י אסטרטגיות הכוללות הפחתת פליטות גזי החממה מחד, והגדלת המאגרים לתפיסת פחמן מנגד". משמעות ההפחתה בתכנון מבנים היא הפחתת צריכת האנרגיה ופליטת גזי חממה. שינויים אלה הם בנוסף יתרונות חברתיים וכלכליים. יעד זה ניתן להשיג באמצעות צמצום צריכת האנרגיה, מקורות אנרגיה חלופיים וצמצום פליטות אחרות ואנרגיה גלומה. בעיצוב עירוני משמעות ההפחתה היא תכנון מורפולוגי המאפשר ניצול של אנרגיית השמש והרוח בבניינים ובשטחים פתוחים. קידום שימוש במקורות אנרגיה אלטרנטיביים והפיכתם לנגישים לצרכן. עיר מתוכננת היטב המעודדת עירוב שימושים, בניינים ירוקים ותחבורה ציבורית טובה ומצמצמת זחילה עירונית ופרוור מקטינה את טביעת הרגל האקולוגית של העיר.

התאמה – "התאמה של המערכות האנושיות והטבעיות בתגובה לשינויי אקלים ממשיים או צפויים ולהשפעותיהם, אשר גורמת למיתון הנזק או הפקת תועלת מהזדמנויות". התאמה תבוא לידי ביטוי בתכנון מבנים גמיש הכולל אסטרטגיות המיטיבות עם הבניין במצב רגיל ובמצב אקלים עתידי. למשל, תכנון ניקוז לאזורים הנמצאים בסכנת הצפה. ברמת העיצוב העירוני, יש לספק אסטרטגיות גמישות

14 ICCIC, שינוי אקלים – תכנון עירוני ובנייה ירוקה (המשרד להגנת הסביבה, 2015),
13.
15 שם, 22.

היוצרות סביבה אורבנית חסינה ובריאה. במקרה של עליית מפלס פני הים למשל, נבדוק אפשרות ליצירת חללים אורבניים ימיים חדשים שיהפכו לחלק אורגני במערך האורבני.

גישת ההפחתה, מתייחסת למצב הקיים כיום. בעוד גישת ההתאמה מתייחסת כבר למצב האקלימי העתידי. הגישות אינן סותרות אחת את השנייה, ויותר מכך, הן עשויות לעבוד בסימביוזה האחת עם השנייה ולאפשר הפריה הדדית. אמצעים היודעים להתמודד ולהתאים את העירוניות והמבנים לשינוי, יכולים להיות גם אמצעים להפחתת פליטת גזי החממה. למשל, איסוף מי גשם ממבנים יכול להיות משולב בפיתוח נופי שיהווה הפחתה לאי החום.¹⁶ לכן, לדעתי נכון להתייחס לשתי גישות אלה בתכנון עירוני לקראת עליית מפלס המים.

ניתן לומר, ובצדק, כי ככל שגישת ההפחתה תהיה יעילה יותר, כך תהיה גישת ההתאמה פחות נחוצה.¹⁷ אולם, חשוב לזכור כי השינויים האקלימיים שנגרמו עד כה, וימשיך להיגרם עד שנגיע לנקודת ה'מהפך', לא ישתנו חזרה. ולכן המצב האקלימי ישאר במצב אליו נגיע בנקודת ה'מהפך' ואמצעים תכנוניים שהיו רלוונטיים בנקודה עתידית זו בזמן ישארו רלוונטיים גם לאחר מכן. עם זאת, קיים חוסר וודאות בתכנון כזה כיוון שאיננו יודעים לחזות מתי תהיה תגיע נקודה זו ובאיזה מצב אקלימי נהיה בה. לכן, חשוב לשמור על גמישות תכנונית כך שהאסטרטגיות יוכלו להתאים את עצמם למצבי אקלים שונים ולא יהפכו להיות 'פיל לבן' לאחר שופסק השימוש בהן.

16 ICCIC, שינוי אקלים – תכנון עירוני ובנייה ירוקה (המשרד להגנת הסביבה, 2015),
23.
17 שם, 13.

האתר

סיבות לבחירת אזור התערבות

שלוש סיבות מרכזיות הובילו לבחירת חצי האי הירקוני כאזור ההתערבות:

1. אזור הצפה

מיפוי השפעות ¹⁸ עליית מפלס הים בארץ, מראה כי אזורי שפך הנחלים, הנמוכים מבחינה טופוגרפית, מושפעים בצורה נרחבת ביותר. השפעה זו ניכרת במיוחד בירקון ובקישון. בעוד מיקום העיר תל אביב לאורך וליד שפך הירקון הופך את האזורים האורבניים המגוונים הסמוכים לו לאזורים שנמצאים בסכנת הצפה. באזורים אלה יש אזורי מסחר, מגורים, מבני ציבור, תשתיות, תעשייה, תחבורה ואף מפעל ייצור אנרגיה. אזור חצי האי הירקוני הוא המושפע ביותר מהצפה בתרחיש זה.

2. עיר

האתר ממוקם במישור החוף בעיר תל אביב, שהינה העיר הכי גדולה בארץ ויש לה כוח כלכלי והון אנושי. כחלק מחברותה לארגון הערים העולמי C40, נעשה מחקר מקיף ונאסף מסד נתונים רחב על השפעות שינוי האקלים על העיר. תכנית פעולה עם דרכי טיפול בנושא פורסמה על ידי העירייה בשנת 2020. נושא השינוי האקלימי משפיע רבות על העיר ועל רווחת תושביה במגוון נושאים כמו עלייה ביובש ובחום, סערות, הצפות ועליית פני הים. ¹⁹

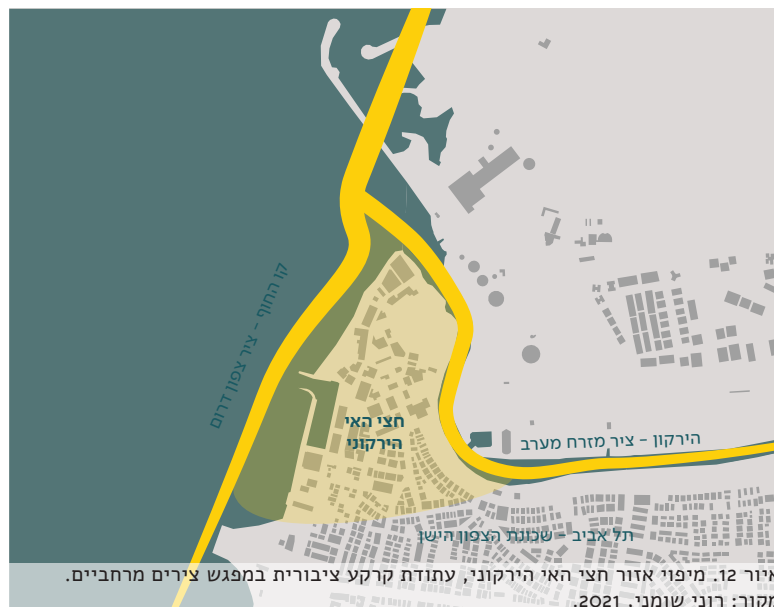
3. חשיבות עירונית ועל-עירונית

אזור חצי האי הירקוני מהווה בהווה ובעבר עתודת קרקע ציבורית בעלת גודל משמעותי עבור העיר תל אביב. זוהי קרקע בבעלות המדינה ²⁰ וככזאת, היא מאכלסת פונקציות ציבוריות בקנה מידה המשרת את העיר, הסביבה ואף מושך מבקרים מהמדינה כולה.

¹⁸ Climate Central Website, Coastal risk screening tool, map by water level.

¹⁹ תכנית פעולה: היערכות לשינויי אקלים, עיריית תל אביב-יפו, 2020, 28.

²⁰ מדיניות שימושים למתחם יריד המזרח ונמל ת"א עדכון מדיניות. החלטת ועדת משנה לתכנון ובניה.



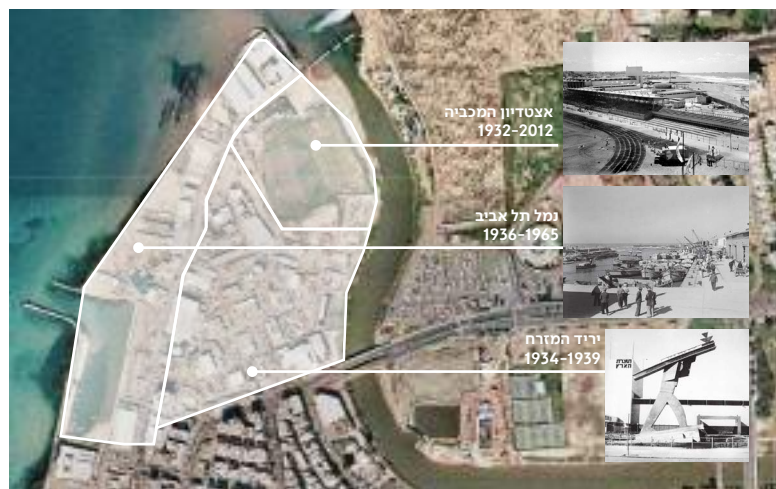
חצי האי הירקוני

חשיבות האזור נובעת מהיותו צומת גיאוגרפית של חיבור בין ציר צפון דרום של חוף הים לציר מזרח מערב של נחל הירקון. אתר זה הינו בעל חשיבות עירונית ועל עירונית רבה כיום ובעבר.

בחרתי להתמקד בלשון האדמה הדרומי שיוצרת כעין חצי אי בין הירקון לים. חצי האי הירקוני מוגבה באופן מלאכותי בכ-2.5 מ' מעל פני הים באמצעות קיר תמך. מדרום הוא גובל בשכונת המגורים הצפון הישן מצפון ומזרח בנחל הירקון וממערב בים התיכון.

אתר זה, הכיל בעבר את נמל תל אביב, אצטדיון המכביה ויריד המזרח. מהארכיטקטורה שהרכיבה פונקציות אלה לא נשאר הרבה, אך החלקים שכן השתמרו – חלקי מבנה ספורים מיריד המזרח, הנמל עצמו, והאנגרים מהנמל מוגדרים לשימור.²¹ כיום, האזור מכיל פונקציות של פנאי ומסחר והוא מהווה עתודת קרקע ציבורית משמעותית עבור העיר תל אביב ומהווה מוקד משיכה עירוני ובין-עירוני.

מביקור וניתוח האתר עלה כי על אף מרכזיות ופעילות האתר, ישנם חסמים מהותיים המפרידים אותו מן העיר. הראשון הינו כביש רוקח, כביש המהווה עורק בין עירוני חשוב, אך בגלל הגבהתו ותנועת רכבים מסיבית, קוטע את רחובות דיזינגוף ובן יהודה, וחוסם את הקשר לעיר בציר זה. החסם השני הינו הנחל ואזור התעשייה הנמצא בגדה הצפונית, שאינם מציעים המשך חיבור עירוני צפונה, לאזור בו מתוכננת בעתיד להיות שכונת מגורים שדה דב. עדות נוספת לניתוק האזור ניתן לראות בניצול של שטחים פתוחים רבים בו כחניונים, גם כי חלק גדול מהשטחים הפתוחים בו מנוצלים לטובת חניונים ותנועת רכבים.



איור 13. אזור חצי האי הירקוני, חשיבות היסטורית. מקור: רוני שומני, 2021.



איור 14. אזור חצי האי הירקוני, חסמים מרחביים. מקור: רוני שומני, 2021.

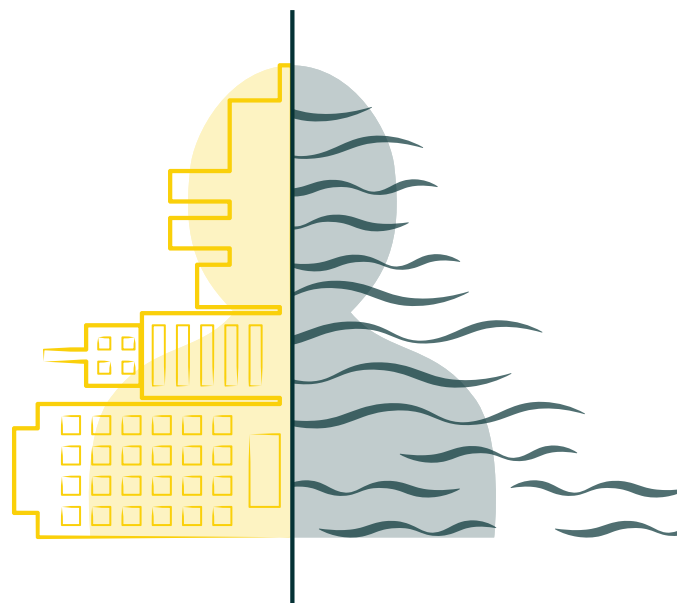
21 תכנית מפורטת מספר 3208 – נמל תל-אביב – הסדרת מצב קיים, מרחב תכנון מקומי תל אביב-יפו, 2006.

תפיסה תכנונית

שתי הנחות יסוד עמדו בבסיס פיתוח אסטרטגיות ההתערבות:

- בהתחשב בסיבת שינוי מיקום קו המים, על התכנון לכלול אמצעים להסתגלות לשינוי [adapt] ולהפחתתו [mitigation] - לקחת אחריות ונקיטת אמצעים להקטנתו.²² או במילים אחרות תכנון יעיל אנרגטית המכוון להנמכת פליטת גזי חממה, ובכך לתרום להאטת קצב ההתחממות הגלובלית, כבר בשלבים מוקדמים של הביצוע.

- Living with water - גישת תכנון המזהה בצורך להסתגל למציאות חדשה זו, הזדמנות לשינוי חיובי. גישה זו מעמידה את תכנון מערך המים ומערך העירוניות משני צדדיו של אותו המטבע. מערכת המים כוללת את הנחל, הים ואירועי השיא, ואילו המערך העירוני כולל מרחב ציבורי חיצוני, פרוגרמה עירונית ומפלס הרחוב. אימוץ השינוי, והמים כאלמנט עירוני, היכול להפרות ולשפר את חיי התושבים ובו בזמן מגן על העיר מאירועי הקיצון שיספק שינוי האקלים.



מרחב ציבורי חיצוני

אירועי שיא

פרוגרמה עירונית

נחל

מפלס הרחוב

ים

איור 15. תפיסה תכנונית, מערך מים ומערך עירוני כשני צידי המטבע.
מקור: רוני שומני, 2021.

22 ICCIC, שינוי אקלים - תכנון עירוני ובנייה ירוקה (המשרד להגנת הסביבה, 2015),
12.

אסטרטגיות תכנון

שלוש אסטרטגיות עיקריות מובילות את התכנון על מנת ליצור סטרקטורה עירונית המתמודדת עם שינויי האקלים ומיטיבה עם באי האזור, תוך התחשבות במקומיות הייחודית לו. ביחד הן יוצרות מסגרת תכנונית, שיכולה להיות מיושמת בהתאמה למקומות אחרים, המובילה לתכנון עירוני מכיל, אדפטיבי ומתווך.

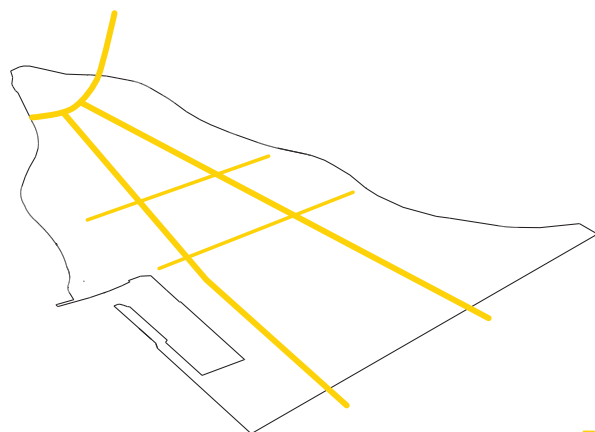
1. התגוננות בפני אירועי קיצון אקלימיים – תכנון הטופוגרפיה, מפלס ההליכה, וטיפולוגיות הבינוי על מנת שידעו להתמודד עם אירועי קיצון אקלימיים הצפויים להתרחש שלוש ארבע פעמים בשנה בחורף. אירועי קיצון אלה ייגרמו כתוצאה מסערות בעצמות גבוהה שייצרו אנרגיית גלים חזקה מכיוון הים התיכון והצפות משמעותיות מבעיר ומנחל הירקון המנקז את האזור.

2. תנועה – סטרקטורה עירונית של תנועה מספקת את התשתית העירונית האנושית באתר. בהיררכיה משתנה החל מצירים ראשיים המתחברים לעיר, דרך צירים משניים וצירים טיפוליים המגדירים את אופן השימוש באזור, את החלוקה שלו לאזורים שונים והחיבור ביניהם.

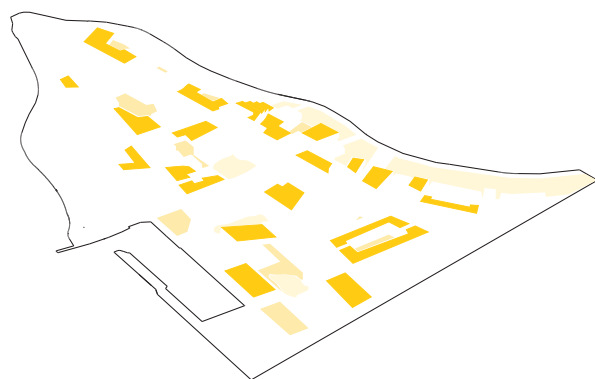
3. בר קיימא – יצירת מיקרו אקלים הממזג את השהייה באזור, אפילו בתנאי החום והלחות המוקצנים על ידי שינויי האקלים ב-2,100. זאת על ידי פריסת רשת רחבה ותלת מימדית של אזורי צמחיה ואזורים רטובים. בנוסף חשיבה ופריסה של פונקציות ברות קיימא, ובניה בניצול מקסימלי של אנרגיית השמש ורוח טבעית רצויה.



התגוננות מאירועי קיצון



תנועה



בר קיימא

איור 16. אסטרטגיות תכנון: התגוננות מאירועי קיצון, תנועה ובר-קיימא.
מקור: רוני שומני, 2021.

פעולות תכנון

קנ' מ מטרופוליני

'משיכת' העיר לחצי האי הירקוני באמצעות הארכת רחוב דיזינגוף והכנסתו עד לקצה חצי האי הירקוני. הוספת רחוב 'הנמל' המקביל לחוף הים ומקשר לעיר מדרום, כמו גם הוספת רחוב וגשר המובילים לשכונת שדה דב ולפארק הירקון הצפוני.

הגדרת אזור חצי האי הירקוני כאזור ללא תחבורה כבדה. עם תנועת הולכי רגל ותחבורה קלה, על מנת ליצור עירוניות הליכתית והמשכית. כאשר החיבור התחבורתי יסתמך על תחבורה ציבורית ותחבורה אישית עתידית.

המבנים הקיימים כיום באתר, רובם בני 50 שנה ויותר, יהרסו עד שנת 2100 כתוצאה מבלייה ומעליית מפלס פני המים. מתוכם ישנם שרידים בודדים לשימור מיריד המזרח ומצבם רעוע כבר היום. הם לא יצליחו לשרוד את ההצפה/העתקתם עבור בניה מחדש. למרות זאת ברצוני לשמר את הסטרוקטורה העירונית של יריד המזרח בתכנונו של ריכרד קאופמן. תכנון המאריך את דיזינגוף למרכז חצי האי, שם הוא פוגש במרחב עירוני פתוח מוקף במבני ציבור.



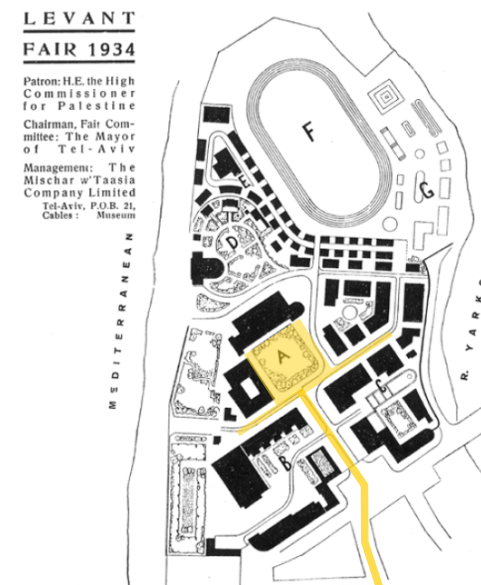
איור 20. אזור ללא תנועה כבדה. מקור: רוני שומני, 2021.



איור 19. מבנים שצפויים להיהרס. מקור: רוני שומני, 2021.



איור 17. משיכת העיר לחצי האי הירקוני. צירי חיבור לעיר, תכנון מוצע על גבי תצ"א. מקור: רוני שומני, 2021.



איור 18. סטרוקטורה עירונית יריד המזרח בתכנון אדר' ריכרד קאופמן. מקור: סיגל דויד, 'האדריכלות החדשה' ביריד המזרח 1934: הבניית זהות ליישוב היהודי. ישראל 24, 2016.

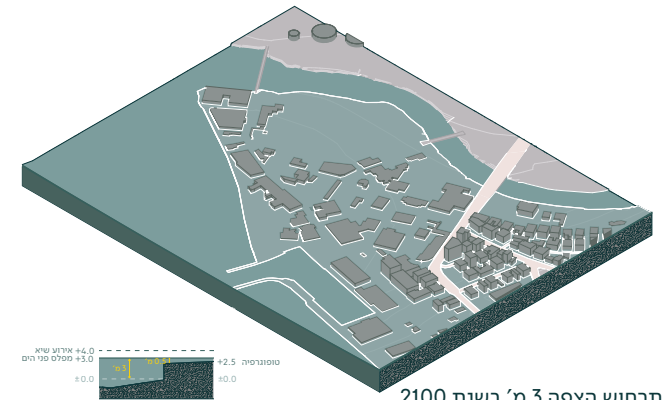
קנ'מ עירוני

בסכמות באיור 21 ניתן לראות את התפתחות המהלך התכנוני שהוביל להתערבות המוצעת.

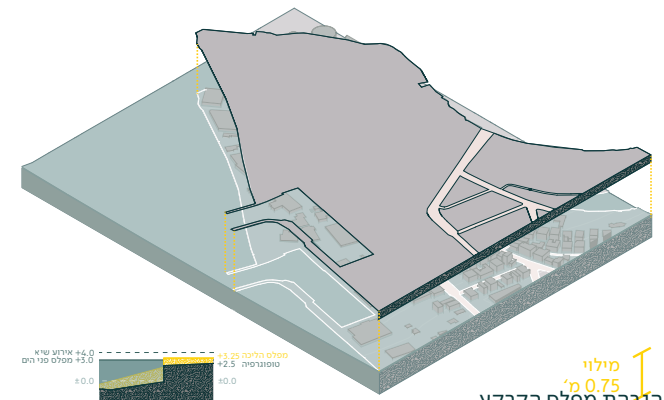
תחילה, ההצפה הצפויה ב-2,100 צפויה להציף את מפלס הקרקע עד לגובה 0.5 מ' ולהרוס את המבנים הקיימים. בכדי לאפשר המשך שימוש עירוני במפלס הרחוב, יבוצע מילוי הקרקע ב-75 ס"מ מה שיביא את גובהו מ-2.5 ל-3.25 מ'.



מצב קיים



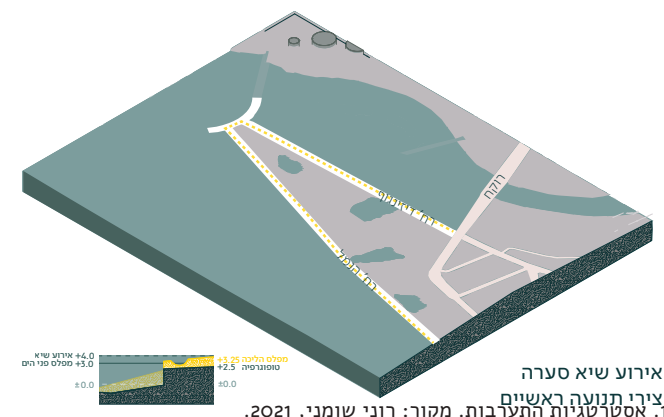
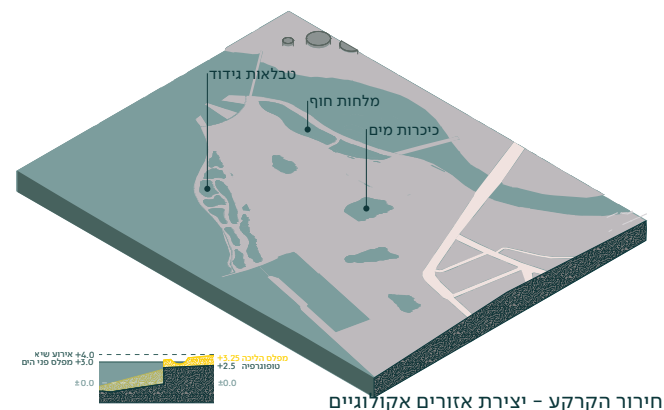
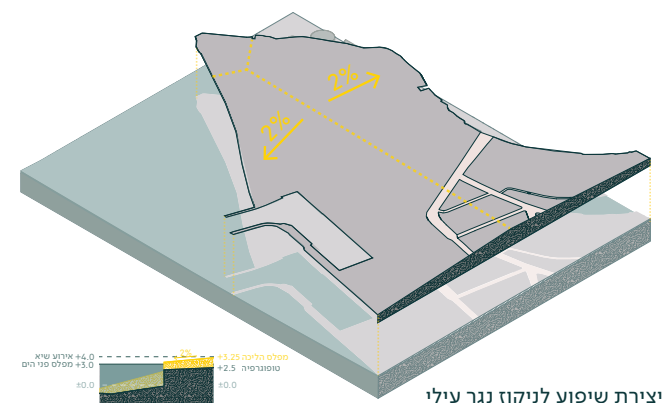
תרחיש הצפה 3 מ' בשנת 2100



מילוי 0.75 מ'
הגבהת מפלס הקרקע

איור 21. פעולות תכנון - חלק א'. מקור: רוני שומני, 2021.

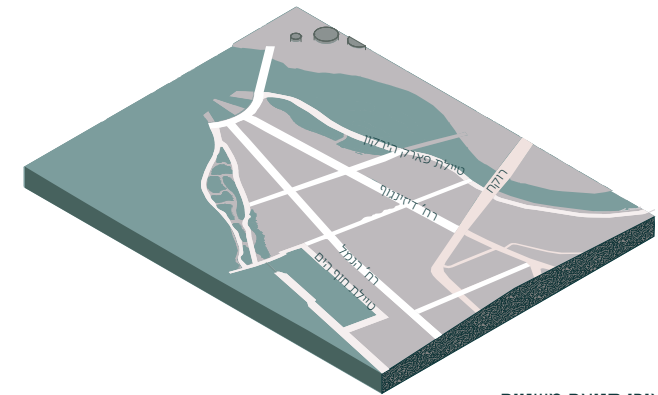
למילוי זה יתווסף שיפוע של 2% לטובת ניקוז נגר עילי באזור לכיוון הנחל והים. לקרקע בסיסית זו מתווספים חירורים המייצרים מרחב לשלושת מערכות המים בפרויקט: טבלאות גידוד, מלחות חוף וכיכרות מים. למערכות המים שלוש תפקידים: תיווך של אירועי שיא בין העיר לטבע, יצירת טבע עירוני מושך קהל וערך אקולוגי באמצעות שימור סביבות חיים נכחדות. מערכות אלה יחד עם שיפוע הקרקע יוצרים הגנה בפני אירועי שיא [הצפויים להתרחש 3-4 פעמים בשנה]. נוצרת הבדלה של האזור המרכזי, אזור מבני הציבור, כך שהוא נשאר יבש לאורך כל השנה.



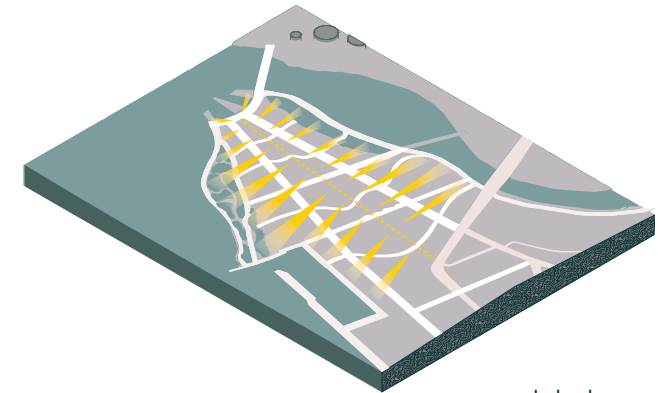
איור 22. פעולות תכנון - חלק ב'. מקור: רוני שומני, 2021.

איור 16. אסטרטגיות התערבות. מקור: רוני שומני, 2021.

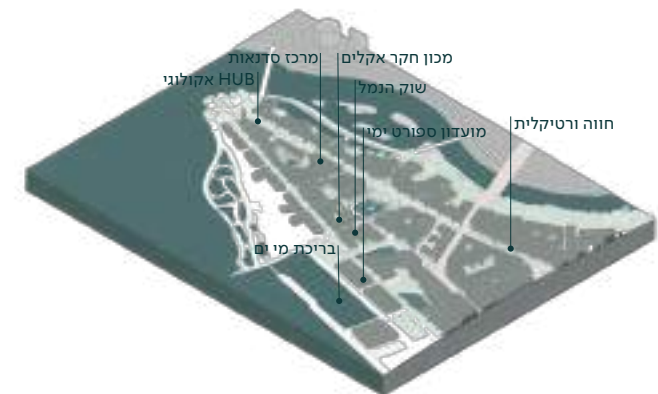
בין אזור מרכזי זה לאזורים הצדדים, שבעת אירועי שיא הופכים ל'רטובים' [ולכן לא מתפקדים מספר ימים בשנה], מפרידים צירי התנועה הראשיים. ציר דיזינגוף ורחוב 'הנמל' החדש. לצירים אלה מתווספים צירי הטיילות, שביחד מובילים לקצה חצי האי הירקוני. בכדי ליצור מבטים מהרכס לכיוון הנחל והים, יצרתי צירי תנועה משניים אופקיים ישרים וצירים ומעוקלים צרים יותר בעלי אופי טיולי שקט ורגוע. סטרוקטורת תנועה זו מכתיבה את החלוקה לבינוי, כאשר הפונקציות העלות אופי ברוח הקיימות, כמו למשל חוה ורטיקלית המספקת מזון לשוק, מסעדות ובתי קפה באזור.



צירי תנועה משניים



מבטים לנחל וים



בינוי ופונקציות ברות קיימא

איור 23. פעולות תכנון - חלק ג'. מקור: רוני שומני, 2021.

הבינוי הינו בעל אופי ציבורי ברובו, ומכיל פונקציות של עסקים, מסחר, מלונאות ומבני ציבור. הקצאת הרבה שטחים לשטחים ירוקים ורטובים מאפשרת הבניית מיקרו אקלים הממוזג את האזור על אף הטמפר' הקיצונית הצפויה ב-2,100.²³ ללא קשר לייעודו של כל מבנה, הבינוי נחלק ל-3 טיפולוגיות: טיפולוגיה 'מגינה', טיפולוגיה 'מקבלת' וטיפולוגיה 'יבשה'.



ייעודים



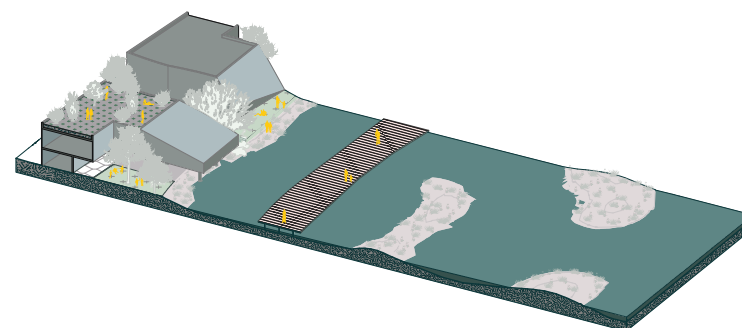
איור 24. פעולות תכנון - חלק ד'. מקור: רוני שומני, 2021.

23 Saaroni, Hadas, and Baruch Ziv. 2003. **The Impact of a Small Lake on Heat Stress in a Mediterranean Urban Park: The Case of Tel Aviv, Israel.** International Journal of Biometeorology 47 (3): 156.

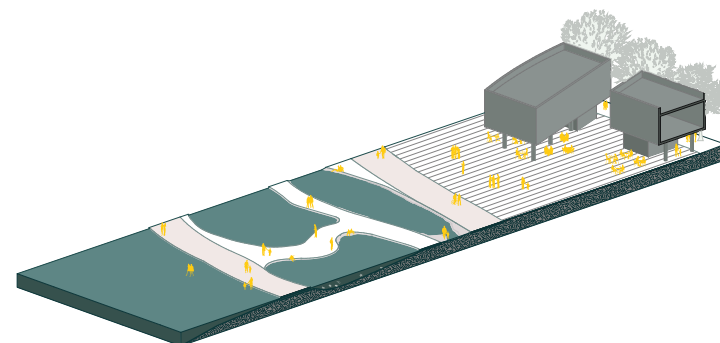
טיפולוגיה 'יבשה' - טיפולוגית בינוי באזור היבש. המאכלסת מבני ציבור. בין 2 ל-5 קומות, בהתאם למיקום וייעוד המבנה. טיפולוגיה זו יודעת לרדת גם מתחת לפני הקרקע ולפגוש את כיכרות המים.

טיפולוגיה 'מגינה' - מהווה דופן בנויה לפשט ההצפה באירוע שיא, ומגינה על רחוב דיזינגוף מכיוון הים. בטיפולוגיה זו קומת הקרקע מפולשת והבינוי היחיד במפלס זה הוא הצד המופנה לרחוב שמהווה את ההגנה ומשמש למסחר ולכניסה לפונקציות הציבוריות. מפלסי הפעילות העיקריים קורים מקומה הראשונה ומעלה בטיפולוגיה זו.

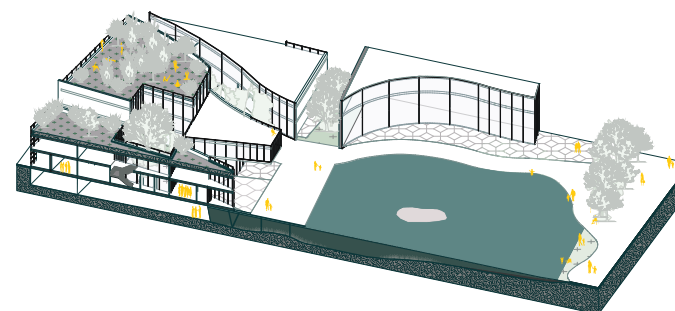
טיפולוגיה 'מקבלת' - מהווה דופן סופגת. כאשר אירועי השיא עוברים אותה ללא הפרעה. קומת הקרקע של טיפולוגיה זו מפולשת, כאשר רק הכניסה לבניין עם פיר התנועה מגיע לקומה זו. אזור זה מצויד בקירות שיטפון אותם מורידים בכדי להגן על הבינוי בקרקע בפני המים העולים. כמו בטיפולוגיה המגינה, עיקר הפעילות מתרחשת במפלסים הגבוהים יותר. רוב השנה, מפלס הקרקע, משמש מרחב ציבורי פתוח מקורה בו יכולה להתבצע הסעדה, מסחר, וכו'.



מלחות חוף



טבלאות גידוד



כיכרות מים

איור 25. איזומטריה, 3 מערכות המים בפרויקט: מלחות חוף, טבלאות גידוד וכיכרות מים. מקור: רוני שומני, 2021.

סיכום

תכנון עירוני העוסק בנושא עליית מפלס פני הים, חייב לדעתי להיות תכנון עירוני רגיש מים. הצופה שנים רבות קדימה, מאפשר גמישות עירונית ולוקח בחשבון טווח של מצבי השתנות הן בתכנון והן ביישום. כאשר מעגל מחזור המים וניצולם נמצא במרכז מעייניו, כמו גם ניתוב וסילוק של מים לא רצויים. מים בתרחיש כזה יהיו המרכז של התכנון העירוני הדוגל בהכנסת קו החוף לעיר.

הפרויקט מפתח אסטרטגיות תכנון שניתן ליישם בקנה מידה עירוני ומקומי להתמודדות עם עליית מפלס הים. האסטרטגיות ודרך יישומן יתחשבו בשלביות עליית המפלס ובמצביו השונים - גאות, שפל, והצפה. אסטרטגיות אלה ישולבו בתכנון אשר יצור עירוניות תוססת המפתחת את העיר ומתחשבת בתושביה בקנה מידה אנושי.

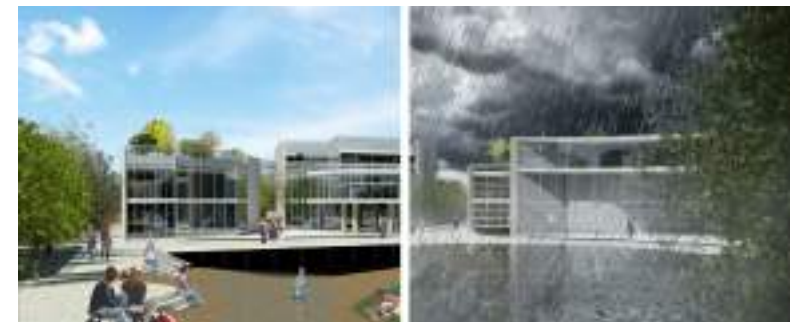
תכנון כזה יאפשר לעיר ולתושביה לחיות עם המים, כאלמנט מרכזי וחיובי.



מלחות חוף



טבלאות גידוד



כיכרות מים

איורים 26-28. הדמיות: מלחות חוף, טבלאות גידוד וכיכרות מים. מקור: רוני שומני, 2021.

מאמרים:

1. תכנון מוצע – תכננית 1,200 גגות שומני, מקור: רוני שומני, 2021.

2. גורמים לעליית מפלס פני הים. מקור: רוני שומני, 2021.

3. תחזית עליית מפלס פני הים. מקור: רוני שומני, 2021.

על בסיס נתונים ממאמר: Copp et. Al, 2017. "Evolving Understanding of Antarctic Ice-Sheet Physics and Ambiguity in Probabilistic Sea-Level Projections." (Earth's Future 5 (12)

4. פליטת גזי חממה לפי מדינות העולם.

מקור: <https://www.nytimes.com/2019/02/28/learning/teach-about-climate-change-with-these-24-new-york-times-graphs.html>.

5. השפעות הוריקן 'סנדי', ניו-יורק, ארה"ב.

מקור: <https://www.mirror.co.uk/news/gallery/hurricane-sandy-1406628>.

6. ריכוז נתוני עיור וכלכלה על העיר תל – אביב.

מקורות: מגזין 'גלובס', צוות המשרוקית של גלובס, 29.05.2019, מה אסף זמיר למד על תל-אביב ב-10 שנותיו כסגנו של חולדאי.

דוח מצב קיים – תא-יפו במטרופולין ובמדינה.

7. הערכת רמת פגיעות עירונית בתל אביב מהשפעות שינויי האקלים.

מקור: תכנית פעולה – היערכות לשינויי אלים, עיריית תל אביב-יפו, 2020

8. מבט לאזור 'הנמל', כיום.

מקור: <https://www.4panorama.co.il/virtual-tour/tel-aviv-port/view>.

9. מבט לאזור 'הנמל' הדמיה עם השפעות שינויי האקלים. מקור: רוני שומני, 2021.

10. תכנון עירוני ארוך שווה.

ציטוט מתוך: הפניה 12. The Risk City. (2015). Jabareen, Yosef. מקור: <https://lkyspp.nus.edu.sg/images/default-source/GIA/urban-outline-jpg.jpg>.

11. תצ"א, תחזית עליית מפלס פני הים ב-3 מ' בשנת 2,100, אזור חצי האי הירקוני.

מקור: רוני שומני, 2021.

12. מיפוי אזור חצי האי הירקוני, עתודת קרקע ציבורית במפגש צירים מרחביים.

מקור: רוני שומני, 2021.

13. אזור חצי האי הירקוני, חשיבות היסטורית. מקור: רוני שומני, 2021.

14. אזור חצי האי הירקוני, חסמים מרחביים. מקור: רוני שומני, 2021.

15. תפיסה תכנונית, מערך מים ומערך עירוני כשני צידי המטבב.

מקור: רוני שומני, 2021.

16. אסטרטגיות תכנון: התגוננות מאירועי קיצון, תנועה ובר-קיימא.

מקור: רוני שומני, 2021.

17. משיבת העיר לחצי האי הירקוני. צירי חיבור לעיר, תכנון מוצע על גבי תצ"א.

מקור: רוני שומני, 2021.

18. אזור חצי האי הירקוני, יריד המזרח בתכנון אדר' ריכרד קאופמן. מקור: סיגל דודי, 'האדריכלות החדשה' ביריד המזרח 1934: הבניית זהות ליישוב היהודי. ישראל 24, 2016.

19. מבנים שצפויים להיהרס. מקור: רוני שומני, 2021.

20. אזור ללא תנועה כבדה. מקור: רוני שומני, 2021.

21-24. אזור חצי האי הירקוני – חלק א'-ד'. מקור: רוני שומני, 2021.

25. אזור חצי האי הירקוני, 3 מערכות המים בפרויקט: מלחות חוף, טבלאות גידוד וכיכרות מים.

מקור: רוני שומני, 2021.

26-28. אזור חצי האי הירקוני, מלחות חוף, טבלאות גידוד וכיכרות מים. מקור: רוני שומני, 2021.

Climate Central Website, Surging Seas, Maps & tools, Coastal risk screening tool, map by water level. <https://coastal.climatecentral.org/map/>.

הפרויקט חוקר תרחיש עתידי הנובע מההתחממות הגלובלית המאיצה - עליית מפלס פני הים בשלושה מטרים עד שנת 2,100. עליה זו, תייצר מפגש חדש בין העיר למים

כיום חסר תכנון לקראת תרחיש זה, כך שהמים עתידים לחדור אל היבשה ולהביא להרס תשתיות, מבנים, בתי גידול ומערכות אקולוגיות. אולם, גישת תכנון ארוכת טווח, מאפשרת לתכנן ולהתכונן למפגש זה ולבחון אותו כהזדמנות ליצירת מערכת עירונית המשלבת מים כאלמנט בתכנון העירוני.

הפרויקט מתמקד באזור חצי האי הירקוני בתל-אביב. הסטרוקטורה העירונית המוצעת, יוצרת מרחב גמיש היודע להכיל אירועי אקלים ומטיבה את איכות החיים בעיר. אסטרטגיית התכנון הינה מותאמת מקום ומתחשבת בסוגיות עירוניות מרכזיות של החזרת עתודת קרקע ציבורית לתושבים, המשכיות והליכות עירונית, כמו גם שטחים ציבוריים פתוחים ומגוון ובתי גידול אקולוגיים. כמו כן היא נותנת מענה להשפעות האקלימיות הצפויות, בהם: עליית מפלס פני הים, איי חום בקיץ, ואירועי שיא של סערות והצפות בחורף.

הפרויקט מבקש להעלות מודעות למשבר האקלים, ושם זרקור על היכולת שלנו כאינדיבידואלים וכחברה לקחת יוזמה פרואקטיבית בתכנון המרחב העתידי.

