

TERA

Tactical
Ecosystem for
Regenerative
Architecture

מערכת אקולוגית טקטית לארכיטקטורה מתחדשת

דוד קסלמן



TERA Tactical
Ecosystem for
Regenerative
Architecture

מערכת אקולוגית טקטית
לארכיטקטורה מתחדשת

דוד קסלמן

פרויקט גמר

סטודיו "עיצוב עירוני"

מנחים | פרופ"ח אדר' אורי הלוי, ד"ר אדר' הימן טבעוני

אדריכלות חוקרת

מנחה/ים | אדר' ליאת איזון

מסלול ארכיטקטורה ובינוי ערים

הפקולטה לארכיטקטורה ובינוי ערים, הטכניון

התשפ"ד | 2024

הפקולטה
לארכיטקטורה ובינוי ערים



תוכן עניינים

4	הקדמה
	רקע
6	מגמה 01 - משבר הדיור במדינת ישראל
10	מגמה 02 - מגדלי מגורים צורת המגורים של מעמד הביניים
13	מגמה 03 - נטישת המגדלים
	מהמגדל לפרט
18	עקרונות לתכנון מחדש של מגדלי מגורים בישראל
	מחקר ניסויים ותוצאותיהם
24	מתודולוגיה מבוססת מחקר בעיצוב מערכות מותאמות למגדלי מגורים
54	בבליוגרפיה

הקדמה

מדינת ישראל ניצבת כיום בפני משבר דיור הולך ומחריף, המאיים על היכולת לספק מענה הולם לצרכי הדיור של האוכלוסייה, בדגש על מעמד הביניים. התוכנית האסטרטגית לדיור 2040 שואפת להתמודד עם משבר זה באמצעות תהליכים מגוונים הכוללים בנייה חדשה, בעיקר בפריפריה, וכן קידום התחדשות עירונית בשלושה מסלולים עיקריים: הריסה ובנייה מחדש, חיזוק ועיבוי, והתחדשות מתחמית. במסגרת זו, מגדלי המגורים הופכים למרכיב מרכזי בתכנון האורבני.

עם זאת, בחירה זו מביאה עמה אתגרים כלכליים וחברתיים משמעותיים. בניגוד למבנים קונבנציונליים, מגדלי מגורים מצריכים תחזוקה ותפעול מורכבים ויקרים, הכוללים מערכות מתקדמות כמו כיבוי אש, מעליות משוכללות ותשתיות חירום. עלויות אלו מטילות נטל כבד על דיירי המגדלים, הנמנים ברובם עם מעמד הביניים. בהיעדר יכולת כלכלית לשאת בעלויות אלו לאורך זמן, קיימות שתי תוצאות אפשריות, כפי שמודגם במחקרים גלובליים: הזנחת המבנים המובילה לירידה באיכות החיים או לחלופין, הפיכת המגדלים למוצר יוקרה שמחירו דוחק את מעמד הביניים לטובת אוכלוסיות מבוססות יותר.

מגמות אלו, המאפיינות כיום גם את שוק הדיור הישראלי, מצביעות על אי-התאמה בין מדיניות הבנייה לבין הצרכים והיכולת הכלכלית של מעמד הביניים. הבעיה אינה טמונה רק בעלויות הכלכליות הישירות, אלא גם בהשלכות חברתיות והעירוניות הנרחבות: ירידה באיכות החיים, פגיעה במרקמים העירוניים והתדרדרות סביבתית וחברתית.

פרויקט זה מבקש לבחון כיצד ניתן לייעל את ניהול ותחזוקת מגדלי המגורים הקיימים בישראל באמצעות מודלים חדשניים לניהול משאבים ויצירת הכנסות, באופן שיתמוך בנשיגות למגורים, ביציבות הכלכלית, החברתית והפיזית של מעמד הביניים?



מגמה 01 - משבר הדיור במדינת ישראל

בשנת 2017 התקבלה החלטת ממשלה 2457 "תכנית אסטרטגית לדיור" הקובעת יעדים לתכנון מפורט למגורים בבנייה חדשה ובהתחדשות עירונית עד שנת 2040', תכנית זו הובילה לקידום משמעותי גם של שכונות חדשות אך גם להתחדשות עירונית במרקמים קיימים, למרות זאת, בבסיסה התכנית מגדירה יעד נמוך של התחדשות בהיקף של 20% מכלל תוספות יחידות הדיור בצפון ובדרום, זאת לעומת יעד של כ-60% במחוז תל אביב. תוכנית זו מתבססת בהרכב ההתחדשות העירונית שבה על הכלים הקיימים כיום הכוללים את תוכנית מתאר ארצית לשיפור עמידות מבנים קיימים בפני רעידות אדמה (תמ"א 38) ופינוי בינוי במסלול תב"ע², כלים אלה מבוססי השוק היזמי ובכך המדינה מפחיתה באופן ישיר בהשקעתה במימון תוספת יחידות הדיור בהתחדשות העירונית המהווה נדבך מרכזי בעיקר במחוז תל אביב. חוסר מעורבותה של המדינה והשארית ניהול שוק הדיור ליזמים בלבד מובילים לביקורת רחבה ולדיון על הזכות לדיור. דו"ח מבקר המדינה משנת 2015³ מצייין את כשלון השוק הפרטי בעתות משבר, כפי שאנו חווים בעשור האחרון עם התעצמות משבר הדיור ואי מעורבות של המדינה מוביל לפגיעה חמורה בעיקר בשוק השוכרים בששת העשירונים הראשונים.

ניתן לפרק את המסלולים הקיימים לפתרון משבר הדיור:

פתרונות קיימים למשבר הדיור

בנייה חדשה. התכנית האסטרטגית מתייחסת לתוספת משמעותית של יחידות דיור חדשות בבנייה בקרקעות מופשרות בעיקר בפריפריה. בנייה חדשה כוללת לרוב בנייה מגדלית כדי לעמוד ביעדי צפיפות יח"ד/לדונם המקובלים כיום.

תמא 38/1- חיזוק הבניין הקיים עם תוספת קומות. יתרונות מסלול זה כוללים זמן ביצוע קצר יחסית, עלויות נמוכות יותר משמעותית כי אין התערבות לרוב בפנים הדירות הקיימות ומתאפשר המשך מגורים במבנה ללא צורך בהקצאת דיור חלופי. יחד עם זאת לתכנית חסרונות מובהקים בהם איכות התוצר הסופי פחותה מבנייה חדשה, התכנון לרוב לא יעיל ומסורבל יותר, פעמים רבות מאושרת חריגה מגבול בניין בגלל הצורך בעיבוי לחיזוק והתוצאה הסופית עלולה לגרום נזק לרחוב העירוני בגלל תוספת מ"מים והגדרת חניות בשטח המגרש. מסלול זה זוכה לביקורת רחבה לאור השפעותיו הרבות על המרחב והכשולן בעיקר בפריפריה⁴.

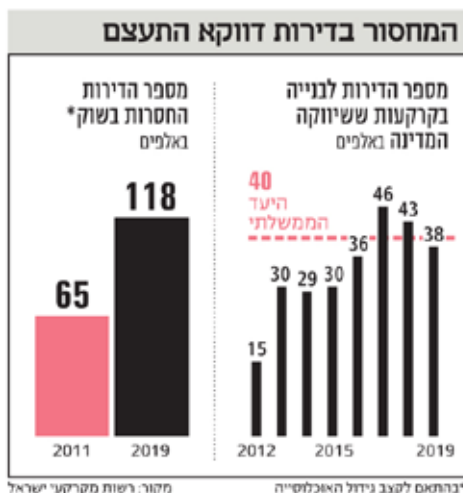
תמ"א 38/2- הריסת המבנה הישן ובניית מבנה חדש במקומו. היתרונות המשמעותיים למסלול זה לעומת מסלול חיזוק ועיבוי (38/1) הוא קבלת תוצר סופי ברמה איכותית יותר, התכנון לרוב טוב יותר ומתאים לסטנדרט המגורים כיום, הדיירים מקבלים דיור חלופי ולא נדרשים לגור באתר הבנייה וההשפעה לרחוב לרוב חיובית יותר ומתוכננת. יחד עם זאת, ליתרונות אלה נלוות עלויות משמעותיות יותר שמתרגמות פעמים רבות לתוספת משמעותית יותר של קומות ובעומס גדול יותר של אוכלוסייה על תשתיות עירוניות קיימות. כמו כן, לתכנון חדש השפעות גם על הדיירים הקיימים, שדירתם משתנה באופן ניכר, גם בכיווני האוויר, קומה, נרחב משותף, חלוקת החדרים ועוד.

פינוי בינוי- מסלול זה מאפשר לבצע תכנון מחדש של מתחם שלם בתהליך תב"ע, בין יתרונותיו היכולת להשפיע באופן איכותי יותר על המרחב העירוני, תכנון מושכל יותר של צפיפות, תוספת קומות ומרחבים משותפים. למרות זאת, עלויות הביצוע גבוהות מאוד והשפעות ערכי הקרקע משמעותיות מאוד ומובילות לתוספת משמעותית של קומות, המבנים החדשים ברמת המתחמים פעמים רבות גוררים עלויות תחזוקה גבוהות שמובילות להדרה של האוכלוסייה הותיקה שלא מצליחה לעמוד בעלויות ומשך ההליך ארוך משמעותית בגלל התהליך הסטטוטורי הנדרש. מערכת החוק במדינת ישראל מנסה לקדם תהליכים שינסו לפתור באופן חלקי את החסרונות הנ"ל ע"י חיוב הקמת קרן תחזוקה והקמת גוף ייעודי

המקדם תכנון מתחמי - הרשות הממשלתית להתחדשות עירונית. למרות זאת, השפעות פעולות אלה זניחות כרגע⁵. כלל המסלולים מתבססים ברובם על מימון יומי מהשוק הפרטי ובכך קושרים את הכדאיות הכלכלית ביכולת מימוש המסלולים.

המצב כיום

כצפוי מודל התחדשות עירונית מבוסס שוק פרטי וביקושים הצליח בעיקר במחוז המרכז ואכן תרם משמעותית להפחתת המימון הנדרש ע"י המדינה. יחד עם זאת, הוא נכשל אל מול ייעדי התכנית האסטרטגית בפריפריה החברתית והכלכלית במדינה. בסך הכול בין השנים 2014-2019 נבנו כ-5900 יח"ד בהתחדשות עירונית במחוז הצפון והדרום יחד המהווים כ-15% מסך יחידות הדיור המתחדשות בישראל. נתון זה עומד אל מול בנייה של כ-35450 יח"ד בערים הגדולות בישראל⁶. 45% מסך התחלות הבנייה בהתחדשות עירונית בכלל הארץ הוא במחוז ת"א⁷.



מגמות הדיור בפריפריה הכוללת ביקוש נמוך והגירה שלילית מהוות חסם מרכזי המתבטא במבנה היזמי שתלוי בביקוש וערכי קרקע כדי לממש פרויקטי התחדשות. על פי בנק ישראל⁹ מחוז צפון בולט בהגירה שלילית הגורמת להשפעה מהותית שלילית במאזן הסוציאקונומי בישובים. חסם נוסף הוא הבנייה החדשה של הפרת שטחים פתוחים לטובת בינוי שכונות חדשות כפי שמתבטא לדוגמא בהסכמי גגותכניות ותמ"ל. בנהריה לדוגמא, צפויות להבנות כ-8370 יח"ד בשכונות חדשות בשטחים פתוחים, מתוכן כרבע כבר שוקו, יש הטוענים כי בנייה במסגרת זו זולה יותר ועדיפה גם למדינה וגם לשוק הפרטי. למרות זאת, ניכר כי מגמת התכנון של מנהל התכנון היא צמצום הפגיעה בשטחים הפתוחים⁹. הבנייה החדשה מסיתה את ההשקעה בהתחדשות העירונית גם של היזם וגם של המדינה בגלל השפעה ישירה על הביקוש הנמוך וההיצע הקיים על מחירי הדיור. פער במודל כלכלי זה בולט בפן החברתי והכלכלי, עלויות הקרקע נמוכות וכדאיות המימוש בפרויקטים מורכבים אלה נמוכה מאוד והלכה למעשה מחייבות התחדשות מגדלית.

מגמה 02 - מגדלי מגורים צורת המגורים של מעמד הביניים

ההתחדשות המגדלית בישראל שהפכה הכרח לאור השענות מלאה על השוק החופשי והתבססות על מכפילים מובילה בימים אלה להקמת אלפי מגדלים ברחבי הארץ. מלאי הדיור החדש במסגרת התחדשות עירונית ברובו מתבסס על מגדלים, שהולכים והופכים לצורת המגורים של מעמד הביניים בישראל. מגדל מגורים בהגדרתו הוא בניין העולה על גובה של 29מ' ולפיכך דורש יישום מערכות חירום ושגרה רבות כמו ספרינקלרים, גנרטורים, פינוי עשן, שני פירי מדרגות חירום, ריבוי מעליות ועוד.



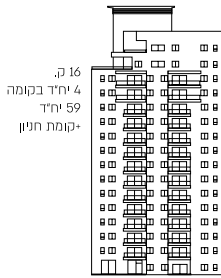
"צורת הבנייה למגורים הנפוצה ביותר בישראל, נכון לשנת 2023, היא של דירות במגדלים בני 16 קומות ומעלה"

כלכלת המגדלים

עלויות התחזוקה במגדל מגורים "פשוט" שלא כולל מרחבים משותפים ומערכות מיוחדות כמו שוער, חדר כושר ובריכה לרוב אינן חורגות מהעלות הממוצעת במבנה מגורים פשוט שלא מוגדר מגדל, התחזוקה השוטפת שמהווה את החלק העיקרי בתשלום החודשי של חברת הניהול כוללת בעיקר ניקיון ותיקון ליקויים קלים ואינם יקרים, עלות זו מתחלקת בין דיירי המגדל וכך למעשה הופכת לכמעט זהה לכל בניין פשוט ולפעמים אף זולה יותר. למרות זאת, על פי מחקרה של רחל אלטרמן (2010)¹⁰, עלויות התחזוקה לטווח הבינוני- כעשור לאחר הקמת המגדל, והטווח הרחוק- מעל שני עשורים לאחר הקמת המגדל, הופכות לנטל משמעותי ולמעשה מייקרות בצורה ניכרת את התקציב הכולל שמגדל מגורים דורש, עלות התחזוקה של הטווח הבינוני לרוב ידרשו תיקונים קלים ולאחר כעשור יידרש גם עדכון והתאמה של המערכות השונות בבניין. כמו כן, חלק מהמערכות צפויות להתייקר עם הזמן בעקבות ירידה ביעילות ובלאי טבעי כמו מעליות ומשאבות מים. בטווח הרחוק העלויות הופכות למשמעותיות עוד יותר והן כוללות גם החלפת מערכות והתאמת התקנים לסטנדרט המגורים הצפוי.

המשמעויות הכלכליות בתחזוקת מגדלים לאחר כעשור הופכות את יכולת התחזוקה לכמעט ולא אפשרית עבור מעמד הביניים ולמעשה מובילה את המגדלים להזנחה או התייקרות שתוצאותיהן היא דחיקה של מעמד הביניים. תהליכים אולם מובילה המדינה וכוללים דרישה להקמת קרן תחזוקה עדיין בראשיתם וניכר כי מגדלים שנכנסים בימים אלה לטווח התחזוקה הרחוק סובלים מהזנחה ניכרת¹¹.

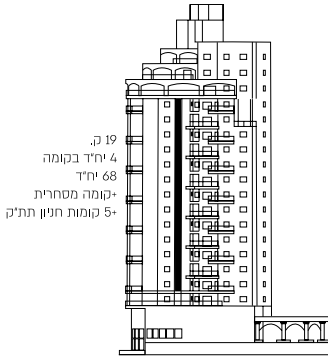
	עלות	תדירות	סוג הטיפול
טיפול במעלות, נקיון, גינון	בינונית	יומית	תחזוקה שוטפת
בדיקות וטיפול במערכות כב"א, חשמל, מיזוג ועוד.	בינונית	שנתית	תחזוקה מונעת
החלפת מערכות לאחר התיישנות, טיפול בפגמים מבניים ואסתטיים.	גבוהה	לאחר עשור	תחזוקה תקופתית
התאמת מערכות לסטנדרט המגורים, שיפוץ מקיף אסתטי ומבני.	גבוהה	לאחר 20 שנים	שיפוץ מקיף



16 ק, 4 יחיד בקומה
59 יחיד
-קומת חניון

2023

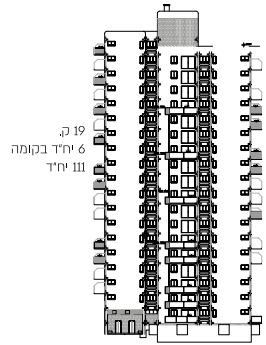
הצנחנים 18 נהריה



19 ק, 4 יחיד בקומה
68 יחיד
-קומה מסחרית
5- קומת חניון תתיק

2000

הנרי קנדל 10 באר שבע



19 ק, 6 יחיד בקומה
111 יחיד

1982

פיסבוס 4 חיפה

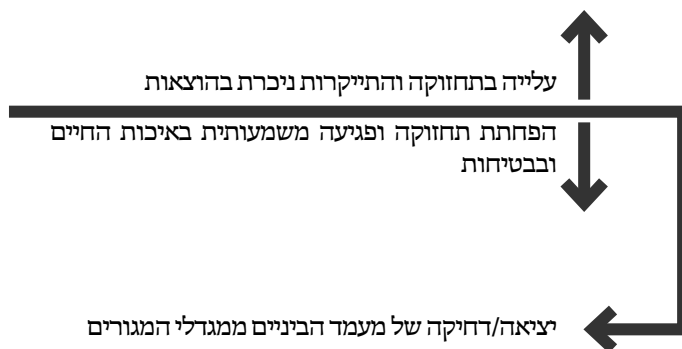
מגמה 03 - נטישת המגדלים

מגדלי מגורים שהוקמו ברחבי העולם לאחר מלחמת העולם השנייה שינו באופן מהותי את המרחב האורבני ואת דפוסי המגורים בערים רבות. מבנים אלו, שנבנו לרוב במטרה לספק פתרון זול ויעיל למחסור בדיור, מייצגים כיום את אחד האתגרים המרכזיים בניהול שווייני ובר קיימא של ערים. עם השנים, שתי מגמות עיקריות הביאו לדחיקת מעמד הביניים ממבנים אלו: הזנחת תחזוקה שנובעת משיקולי עלות, או לחלופין השקעות נרחבות שמובילות לעליית מחירים ולהתייקרות החיים בסביבת המגדל.

התרחיש הראשון: הוזלת עלויות והזנחה. מגדלי המגורים שלאחר המלחמה נבנו במהירות ובתקציבים מוגבלים, תוך שימוש בטכנולוגיות בסיסיות ובחומרים זולים. הדגש ניתן על פתרון בעיות דיור מיידיות ולא על עמידות ארוכת טווח. התוצאה הייתה מבנים שנשחקו במהירות, ועם הזמן הפכו לבלתי נגישים מבחינת רמת החיים. הזנחה זו גרמה לכך שמעמד הביניים, שבעבר יכול היה להסתפק במגורים במבנים אלו, עזב לטובת שכונות פרבריות או מבנים חדשים ויוקרתיים יותר. לדוגמה, מגדלים בערים רבות הפכו לסמל להזנחה אורבנית. כתוצאה מכך, שווי הנכסים ירד, ומי שנתרו להתגורר בהם היו לרוב אוכלוסיות ממעמד כלכלי נמוך יותר, שלא יכלו להרשות לעצמן לעבור למקומות אחרים. תהליך זה יצר "מעגל קסמים" שבו תחזוקת המבנים הזנחה עוד יותר בשל מחסור במשאבים, ובכך הוחרפה הירידה ברמת החיים.

התרחיש השני: השקעה גבוהה ועליית מחירים. במקרים אחרים, נבחרה גישה הפוכה - השקעות מסיביות בחידוש ושדרוג המבנים. השקעות אלו, שכוללות שיפורים במעטפת הבניין, החלפת מערכות חימום וקירור, והוספת שירותים יוקרתיים כמו חדרי כושר ובריכות, הובילו לעלייה משמעותית בעלויות התחזוקה והשכירות. בעוד שמצד אחד גישה זו מייצרת מבנים מתקדמים ואטרקטיביים יותר, מצד שני היא יוצרת סביבה יוקרתית שאינה נגישה עוד למעמד הביניים.

מגדל קן סובלה בעיר המילטון שבקנדה מהווה דוגמה בולטת לתרחיש זה. המגדל, שהוקם בשנות ה-60, עבר שיפוץ עמוק שכלל שדרוג למערכת פסיבית לחיסכון באנרגיה (EnerPHit), שיפורים בנגישות, והתאמת המבנה לתנאי אקלים משתנים. בעוד שהשיפוץ שיפר באופן משמעותי את איכות החיים, עלויות התחזוקה הגבוהות והעובדה שחלק מהדיירים נאלצו להתפנות במהלך העבודות, יצרו דחיקה מסוימת של אוכלוסיות מהמעמד הנמוך והבינוני לטובת אוכלוסיות מבוססות יותר

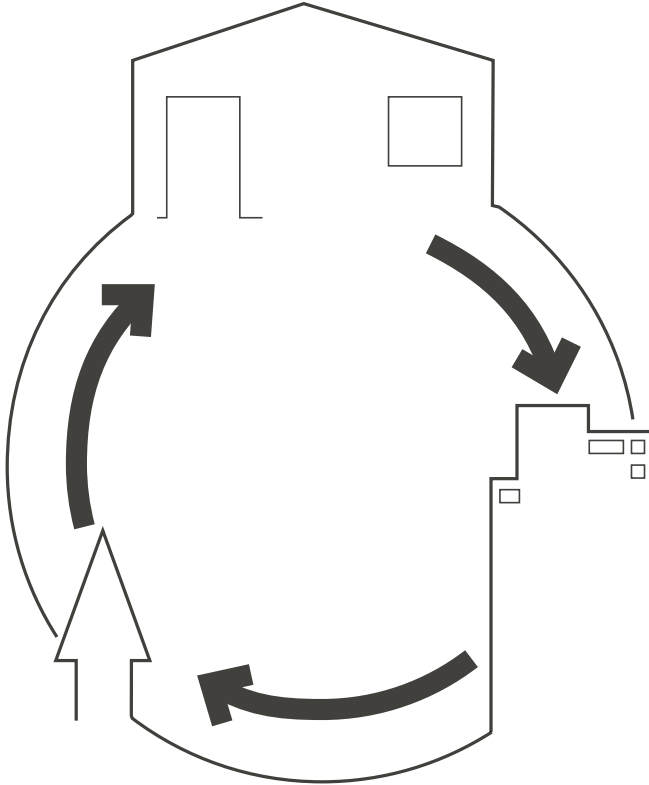


בישראל, מגדלים הפכו למרכיב מרכזי בשוק הדיור, אך ישנם סימנים לכך שהמודל הנוכחי אינו בר-קיימא עבור מעמד הביניים. התלות בתחזוקה יקרה והיעדר מודלים לניהול משאבים עלולים להוביל לכשלים בשוק הדיור המקומי. מכאן עולה שאלת המחקר: **כיצד ניתן ליעל את ניהול ותחזוקת מגדלי המגורים הקיימים בישראל באמצעות מודלים חדשניים לניהול משאבים ויצירת הכנסות, באופן שיתמוך ביציבות הכלכלית, החברתית והפיזית של מעמד הביניים?**

מטרת הפרויקט היא לפתח מודל בר-קיימא לניהול מגדלי מגורים בישראל, תוך התמקדות במציאת פתרונות חדשניים שיצמצמו את העלויות ויתרמו לאיכות החיים. המודל המוצע מבוסס על עקרונות אקולוגיים, חברתיים וכלכליים, המשלבים בין שיפור התחזוקה, יצירת מקורות הכנסה חדשים ושימור הקהילה.

מגמה 01

מחסור בדיור לאור המגמות הדמוגרפיות בעיקר עבור מעמד הביניים



מגמה 02

ריבוי בבנייה מגדלית והפיכתה למוצר נפוץ מאוד בשוק הדיור הישראלי

מגמה 03

עלויות ניהול ותחזוקה גבוהות ביחס לזמן



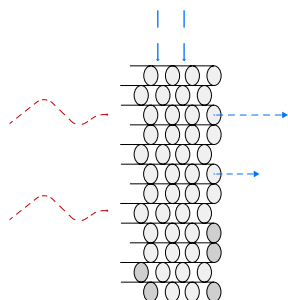


מהמגדל לפרט

עקרונות לתכנון מחדש של מגדלי מגורים בישראל

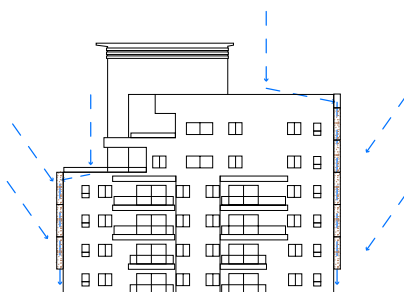
מגדלי מגורים הם חלק בלתי נפרד מהמרחב הבנוי בישראל, אך עם השנים מתבררים האתגרים הכלכליים, הסביבתיים והחברתיים הכרוכים בניהולם ותחזוקתם. לנוכח מציאות זו, עולה הצורך לפתח פתרונות חדשניים שיאפשרו נגישות כלכלית למעמד הביניים, תוך שמירה על איכות המבנים, חיזוק איכות החיים של הדיירים, ושיפור היציבות העירונית והחברתית לאורך זמן. מטרת מאמר זה היא להציע מתווה עקרוני לתכנון מחדש של מגדלי המגורים הקיימים בישראל באמצעות גישה משולבת הכוללת ייעול אנרגטי, חיזוק מרחבים ציבוריים, ועיצוב מחדש של המרחב הבנוי.

בבסיס התכנון עומדות מספר מטרות משנה מרכזיות. ראשית, ישנו דגש על ייעול אנרגטי וניהול משאבים טבעיים, במטרה להפחית את טביעת הרגל הפחמנית של המבנים. שנית, נבחנת האפשרות לצמצם עלויות תחזוקה בטווח הבינוני והארוך, על מנת להקל על העומס הכלכלי המוטל על הדיירים. בנוסף, ישנה חשיבות לחיזוק המרחב הציבורי, הן כאמצעי ליצירת הזדמנויות פרוגרמטיות חדשות והן לשיפור הקשרים החברתיים בקרב הדיירים. לבסוף, עיצוב מחדש וגיוון הנראות של המרחב הבנוי יכולים לתרום לשיפור תחושת המקום של הדיירים ולחיזוק הערך האסתטי של המבנים במרחב העירוני.



קירור פסיבי של חזיתות הבניין

הפחתה של עלויות מיזוג בדירות.
שיפור אי החום העירוני בסביבת המבנה.



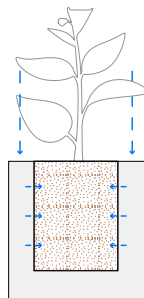
ניהול נגר על הגג והחזית

ניצול יעיל של מי גשמים.
משאב טבע חינם.
מאפשר שימוש חוזר.



יצירת בתי גידול לציפורים וחרקים

חיזוק המגוון הביולוגי במרחב העירוני.
תרומה נפשית וחינוכית למרחב.

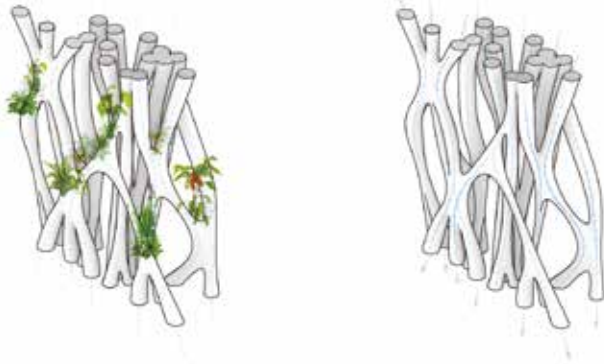


גידול חקלאות ורטיקלית עצמאית

תרומה לביטחון התזונתי.
שימוש מחדש בשטחים שכבר אינם חקלאיים.
ניצול משאבים קיימים - קרקע, שמש, מים.
יצירת מקור הכנסה נוסף ואישי לדיירים.

ניהול נגר על הגג והחזית

אחד הפתרונות המוצעים במסגרת זו הוא ניהול הנגר במגדלי המגורים, תוך ניצול יעיל של מי הגשמים כמשאב טבע זמין וחינמי. שיטה זו כוללת חיבור המרזבים לצנרת חלוקה המחוברת לתאים קרמיים לאורך הבניין. המים זורמים לאורך התאים ונאגרים בבריכה על הקרקע, שיכולה להיות פתוחה או סגורה. בתקופות יובש, ניתן להחזיר את המים למעלה באמצעות משאבה המותקנת בבריכה. מערכת זו מאפשרת שימוש חוזר במים ומספקת מענה לקיימות סביבתית, לצד הפחתת התלות במקורות מים חיצוניים.

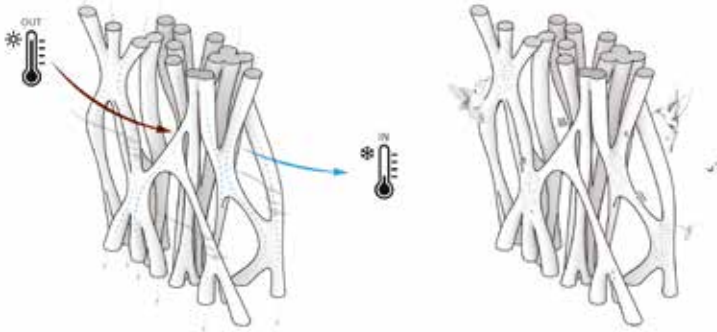


חקלאות ורטיקלית עצמאית

תחום נוסף המיועד ליישום הוא גידול חקלאות ורטיקלית עצמאית במגדלי המגורים. שיטה זו מבוססת על ניצול הנגישות לפתחים קיימים, כגון מרפסות וחלונות, לשם גידול צמחים בשיטות הידרופוניות ואירופוניות, שאינן דורשות שימוש באדמה. תכנון הצנרת הקרמית עם חורים בקוטר 10 ס"מ מאפשרת לדיירים לגדל עד 160 סוגי גידולים שונים, תוך צמצום צריכת המים בכ-95% בהשוואה לחקלאות מסורתית. חקלאות זו אינה רק אמצעי לשיפור הביטחון התזונתי של הדיירים, אלא גם מאפשרת יצירת מקור הכנסה נוסף והפחתת התלות בשרשרת האספקה המסורתית.

בתי גידול לציפורים וחרקים

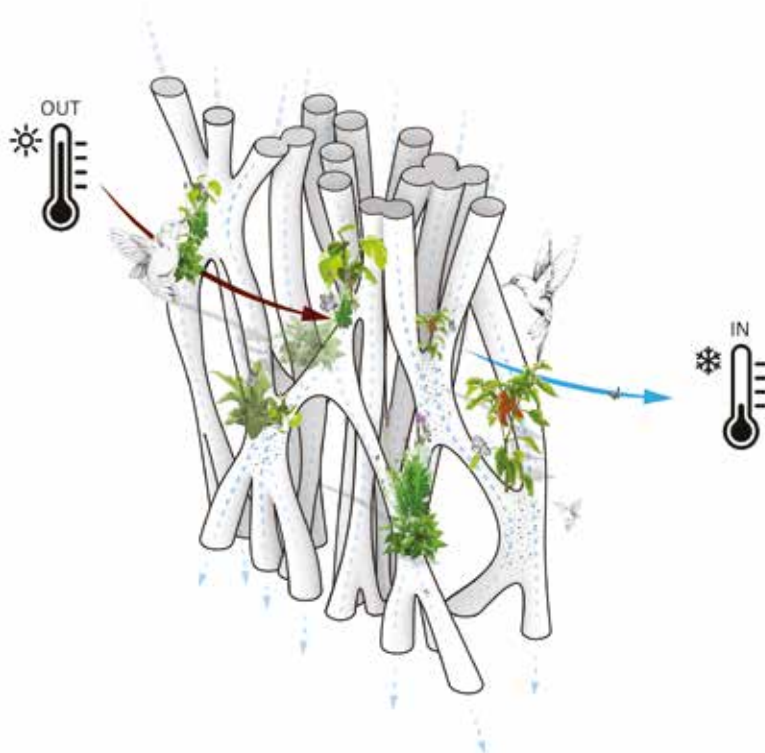
המערכת המוצעת כוללת גם תכנון של בתי גידול לציפורים ולחרקים כחלק מהשילוב של מערכות טבעיות במרחב העירוני. בתי גידול אלו מתוכננים באמצעות חירור תאים ייעודיים לדבורים והקצאת צמחים רחבות המשמשות לקינון ציפורים. כמו כן, ניתן לשלב צמחייה נוי ופרחים כחלק מהשיטה ההידרופונית והאירופונית, לצד ניצול צמחייה מטפסת בגינות הקרקע. מעבר לתרומה לחיזוק המגוון הביולוגי, אלמנטים אלו מספקים ערך מוסף נפשי וחינוכי לדיירים, תוך חיזוק הקשר שבין האדם לסביבה.



קירור פסיבי של חזיתות הבניין

על מנת להתמודד עם העלויות הגבוהות של מיזוג האוויר ולצמצם את אי החום העירוני, מוצעת מערכת פסיבית לקירור חזיתות המבנים. מערכת זו מבוססת על תכנון צנרת קרמית המנצלת את פגיעת הרוח לצורך קירור האוויר. האוויר המתקרר מועבר למבנה ולסביבתו, וכך תורם להפחתת עומס החום בסביבה. גישה זו מציעה פתרון בר-קיימא, שאינו דורש אנרגיה נוספת ואינו פוגע באסתטיקה של המבנה.

התכנון המוצע למגדלי המגורים בישראל מבוסס על שילוב מערכות חדשניות המאזנות בין קיימות סביבתית, כלכלית וחברתית. יישום שיטות לניהול נגר, חקלאות ורטיקלית, בתי גידול לציפורים וחרקים, וקיור פסיבי, עשוי לשפר את איכות החיים של הדיירים, להפחית עלויות תחזוקה, ולחזק את היציבות העירונית לאורך זמן. מהלך זה מדגיש את חשיבות הקיימות בתכנון האורבני ומציג גישה הוליסטית לשיפור המרחב הבנוי בישראל.



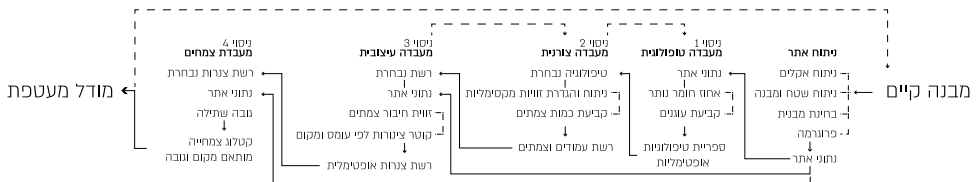


מחקר ניסויים ותוצאותיהם

מתודולוגיה מבוססת מחקר בעיצוב מערכות מותאמות למגדלי מגורים

שיטת העבודה שננקטה בפרויקט מבוססת על מתודולוגיה של עיצוב מבוסס מחקר (Design by Research), המשלבת סדרת ניסויים איטרטיביים שבהם נבחנים נתוני יסוד לצד פרמטרים רלוונטיים, תוך התאמה לצרכים מקומיים. גישה זו מאפשרת יצירת אבות-טיפוס הנבחנים ומשתפרים לאורך התהליך באמצעות שילוב תובנות חדשות ממחקר מתמשך. התהליך מאופיין בגישה הוליסטית, המשלבת שיקולים תרבותיים, חברתיים, כלכליים וטכנולוגיים המותאמים להקשר המקומי.

מעבדת המחקר ששימשה ליישום השיטה כללה סדרת ניסויים שנערכו על מקרה בוחן, אך שיטת העבודה שנבחרה ניתנת ליישום באתרים מגוונים, תוך יצירת תוצאות מותאמות מקום. הניסויים שנערכו התמקדו במימוש עקרונות התכנון באמצעות פיתוח פתרונות יישומיים המשלבים בין תפקוד לנראות, כך שישרתו את הצרכים העירוניים, החברתיים והסביבתיים של המערכת.



מקרה הבוחן: שכונת אריאל שרון בנהריה

האתר הנבחר ממוקם בשכונת אריאל שרון, שכונה חדשה במזרח נהריה שהוקמה בשנת 2016 כחלק מהסכמי גג שנועדו להגדיל את היצע הדירות בישראל. השכונה נבנתה על שטחים חקלאיים מופשרים ומהווה חיבור בין שכונת כצנלסון הוותיקה, המדורגת 3 במדד הסוציו-אקונומי, לבין הפיתוח החדש. האתר הנבחר כולל שני מגדלי מגורים בני 16 קומות, המגדלים הראשונים בעיר, לצד מבנה נוסף בן 9 קומות. המגדלים מיועדים למגורים בלבד, אף שיש בהם זכויות מסחר ותעסוקה לא ממומשות. קומת הקרקע כוללת שטחים פרטיים פתוחים (שפ"פ), גינות לדירות הקרקע וחניון עילי עם קומה חצי חפורה. בכל מגדל 59 יחידות דור, ודמי ועד הבית עומדים על כ-300 ש"ח בחודש.

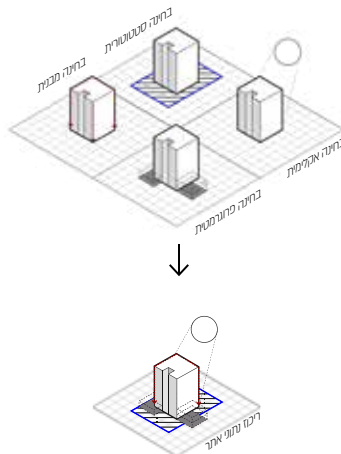


ניתוח האתר

הניתוח הראשוני של האתר מהווה שלב קריטי בתהליך התכנון, ונועד לזהות פרמטרים בסיסיים שיאפשרו התאמה מיטבית של הפתרונות התכנוניים למאפייני המקום. הניתוח החל בבחינה אקלימית, שבמסגרתה נותחו כיווני השמש ונבחנו חזיתות חשופות שאינן מבודדות, אשר עלולות לגרום לירידה ביעילות האנרגטית של המבנה. בנוסף, זוהו אזורים במרחב הפתוח הזקוקים לטיפול תרמי. בשלב הבא נערכה בחינה פרוגרמטית שמטרתה הייתה להעריך את הצרכים הפרוגרמטיים החסרים במרחב, לרבות זיהוי השטחים הנדרשים לפונקציות חדשות.

בהמשך, בוצעה בחינה מבנית שנועדה לבדוק את חוזק המבנה ויכולתו לשאת שינויים, תוך שימת דגש על זיהוי אזורי העוגנים התומכים ושמירה על שלמות המבנה הקיים. לבסוף, נערכה בחינה סטטוטורית שמטרתה הייתה להגדיר את גבולות ההתערבות בהתאם להוראות התכנון המקומי, תוך מניעת פגיעה בנכסים סמוכים במרחב.

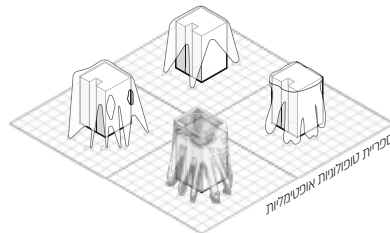
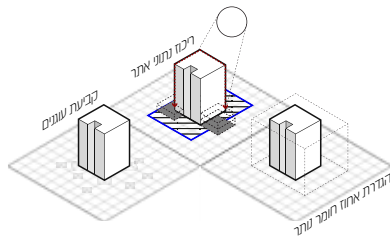
כלל הנתונים שאספו שלבי הניתוח הללו משמשים כקלט בסיסי לתכנון סדרת הניסויים הבאים, ומכתיבים את אופן הפיתוח של המערכת, כך שתתאים למאפיינים הייחודיים של האתר.



ניסוי 1: המעבדה הטופולוגית

המעבדה הטופולוגית עסקה באופטימיזציה של מעטפת המבנה, תוך שקלול עומסים צפויים והתחשבות בנתוני האתר.

קלט הניסוי כלל נתונים אודות מרחק המעטפת מהמבנה, אזורי התרחבות אפשריים, מיקום העוגנים ונקודות המפגש עם הקרקע, וכן הגדרת אחוז החומר הנותר לצורך מעבר עומסים יעיל. תוצאות הניסוי כללו יצירת סדרת טופולוגיות אופטימליות, מתוכן נבחרה טופולוגיה אחת להמשך תהליך הפיתוח.





רולוציה: 0.5
מספר עוגנים: 6
אחוז חומר נותר: 10%

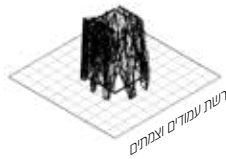
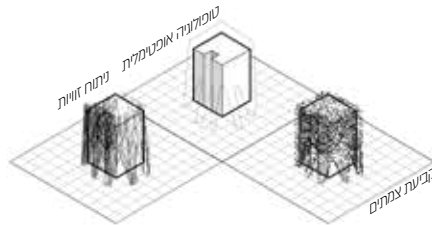
רולוציה: 0.5
מספר עוגנים: 6
אחוז חומר נותר: 40%

רולוציה: 0.5
מספר עוגנים: 10
אחוז חומר נותר: 70%

ניסוי 2: המעבדה הצורנית

במעבדה הצורנית נבנתה רשת עמודים וצמתים המבוססת על הטופולוגיה שנבחרה. רשת זו חיונית להבטחת ייצור מיטבי של המערכת העתידית.

קלט הניסוי כלל את גבולות הנפח שהוגדרו במעבדה הטופולוגית, פיזור צמתים בהתאם להגבלות הנפחיות, וניתוח זוויות שמטרתו להבטיח עמידה בעומסים. תוצאות הניסוי סיפקו רשת בסיסית שניתן להתאים לצרכים הייחודיים של המערכת.



בחינה צורנית פרמטרית ראשונית



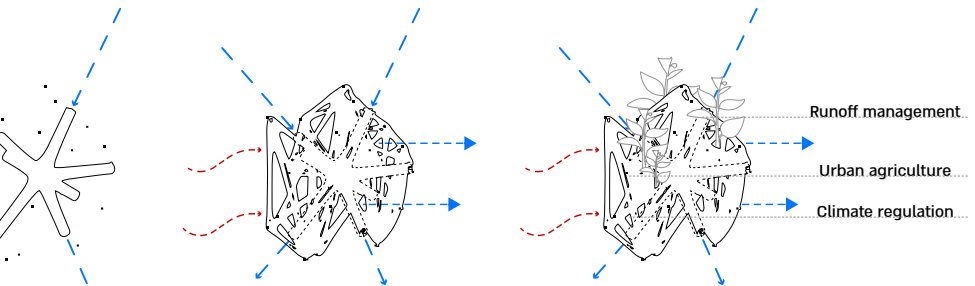
Input: 1
Output: 29
Point: 5-7 + 1
line: 5-7 + 10

Input: 1
Output: 1
Point: 37
line: 47

Input: 1
Output: 1
Point: 17
line: 1

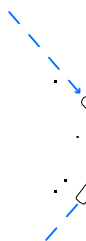
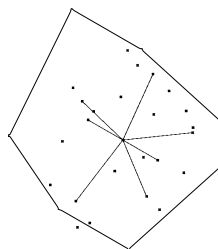
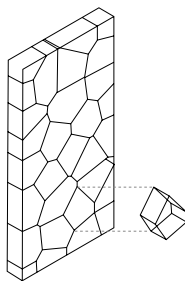
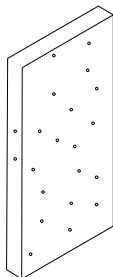
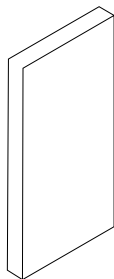
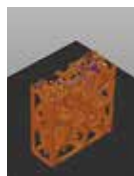
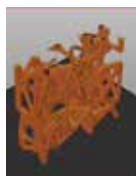
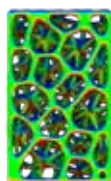
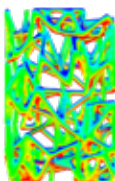
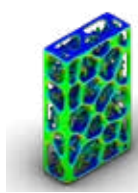
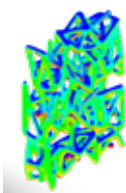
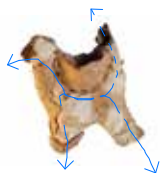
Input: 1
Output: 1
Point: 47
line: 1 main
+ 32 secondary

איטרציה נבחנת בתהליך עבור חזית בודדת, אינה הנבחרת.

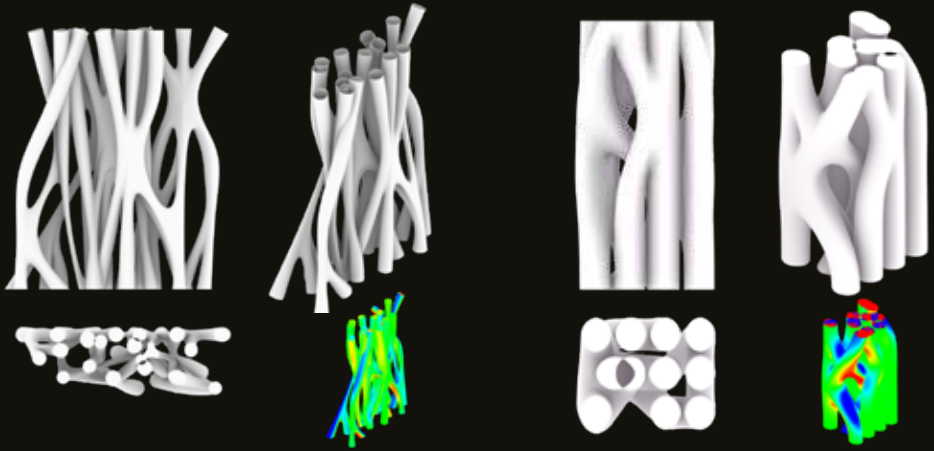


ניסוי בייצור ידני בשיטה משתנה

ניסוי בייצור ממוחשב

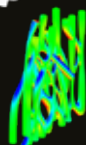
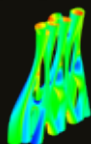
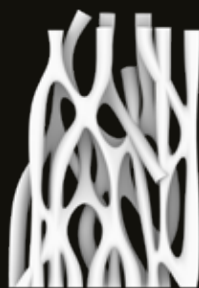
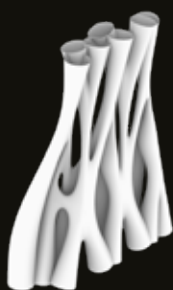


בחינה צורנית למקטע להדפסה



בחינה צורנית למקטע להדפסה

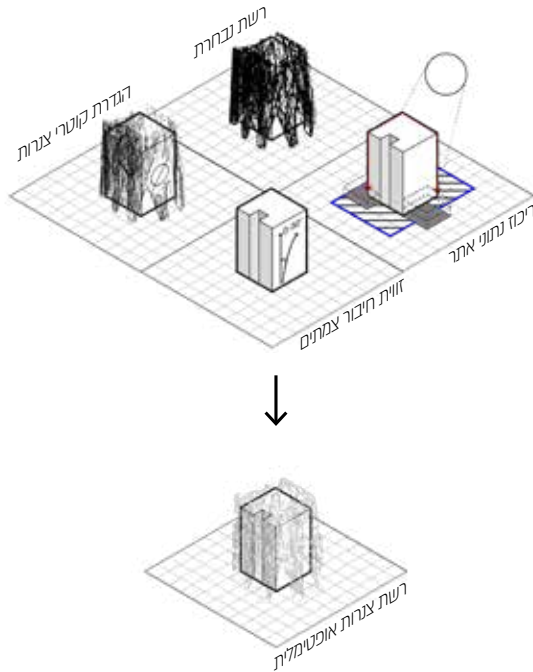




ניסוי 3: המעבדה העיצובית

המעבדה העיצובית בחנה את התוצר שהתקבל עד כה תוך שילוב שיקולים עיצוביים ומקומיים.

קלט הניסוי כלל את הרשת הצורנית שנבחרה, נתונים אקלימיים כמו כיוון השמש ומידת החשיפה, זוויות חיבור הצמתים לצורך קביעת רמת השירות לצמחייה ולבעלי החיים, וכן קוטר הצנרת הנדרש להבטחת יציבות ועומסים מתאימים. תוצאות הניסוי כללו רשת צנרות מותאמת לתנאי האתר ולדרישות העיצוביות.

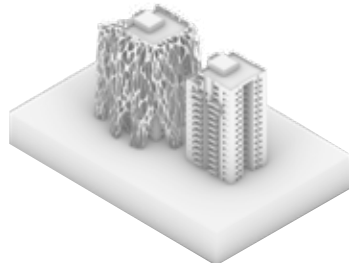
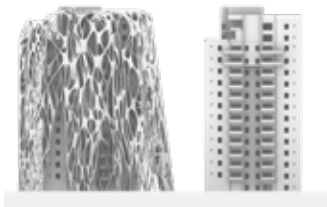
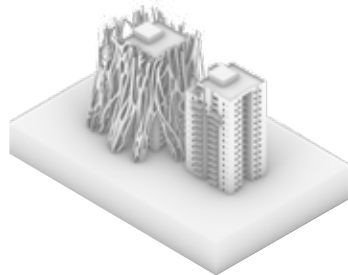
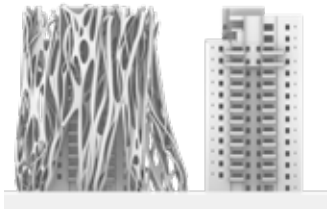
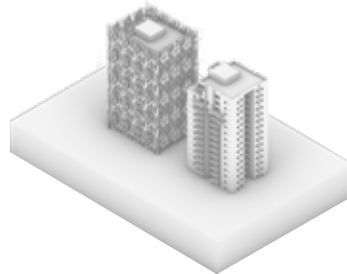
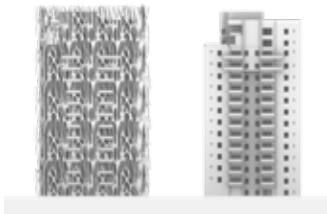
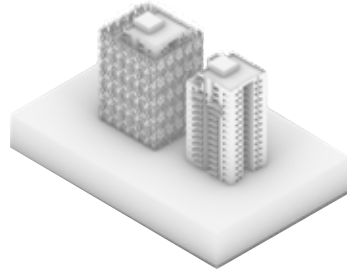
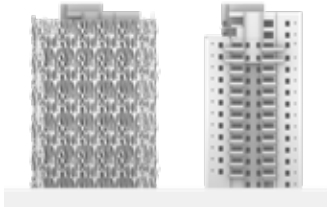


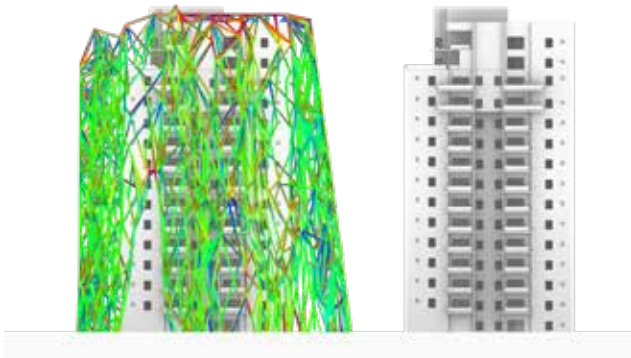
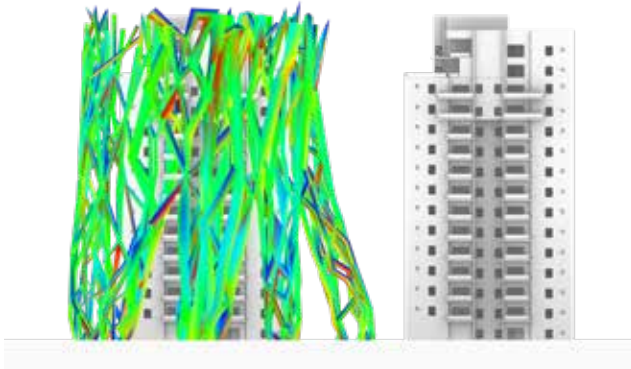
בחינת חלופות, מדגם איטרציות בשילוב בינה מלאכותית



Imagine.art + gencraft

בחינת חלופות, מדגם איטרציות

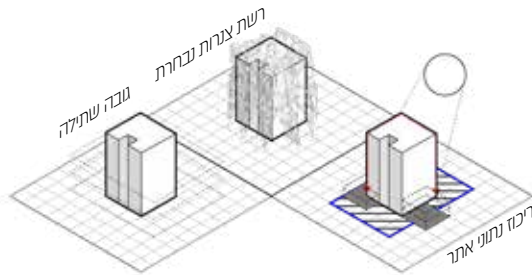




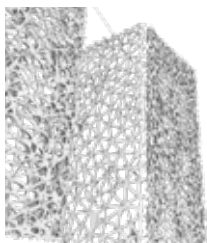
ניסוי 4: מעבדת הצמחים

ניסוי זה התמקד בהתאמת הצמחייה למערכת שפותחה, כך שתתאים לתנאי האקלים ולצרכים התפקודיים של הדיירים.

קלט הניסוי כלל נתונים על רמת החשיפה לשמש, קרבה לפתחים, וסוגי הצמחייה המתאימים לגידול בתנאים המקומיים. תוצאות הניסוי כללו קטלוג מותאם מקום של צמחים אפשריים, שנועד לספק לדיירים גמישות בבחירת הצמחייה.

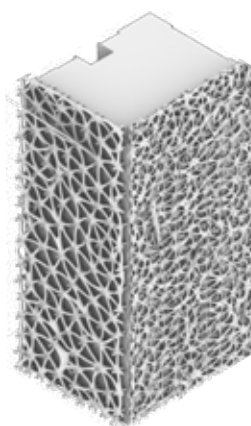
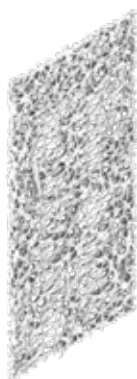


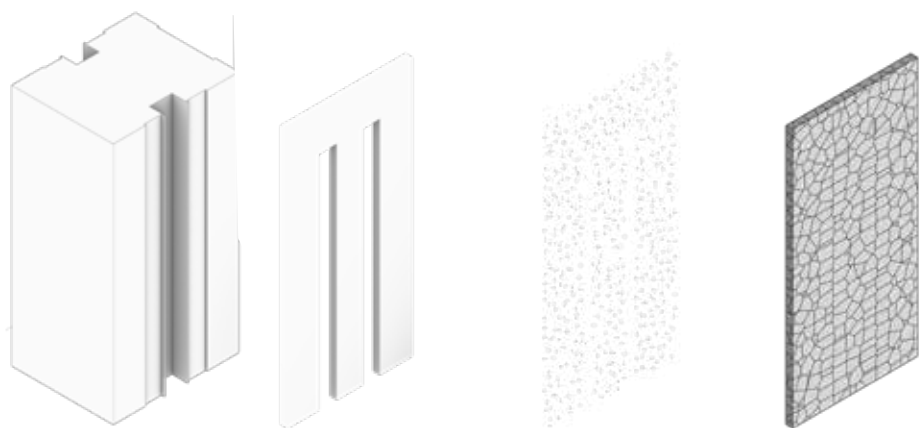
שילוב בחינה בין המעבדה העיצובית והצמחיה בהזנת מעטפת בתהליך לבינה מלאכותית



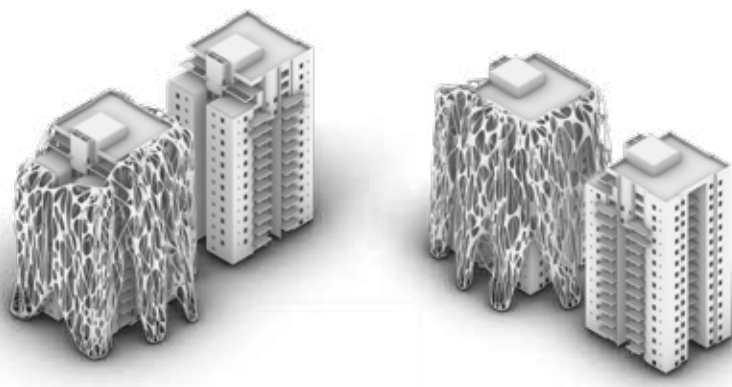
Imagine.art

אחת האיטרציות בתהליך הכולל, אינה המעטפת הנבחרת.





המתודולוגיה האיטרטיבית, המבוססת על עיצוב מחקרי, מציגה דרך חדשנית לפיתוח פתרונות תכנוניים מותאמים מקום. שיטת העבודה שואפת לשלב בין עקרונות קיימות, פרוגרמה מותאמת, ועיצוב אסתטי, תוך יצירת תהליך מודולרי שניתן להחיל במגוון אתרים עירוניים. סדרת הניסויים ממחישה כיצד ניתן להפוך מגדלי מגורים בישראל למערכות יעילות יותר, ברות-קיימא ואטרקטיביות למעמד הביניים.





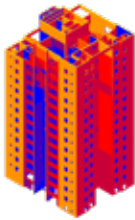
ניסוי 01 - מעבדה טופולוגית



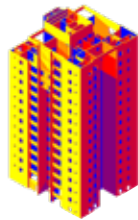
ניסוי 02 - מעבדה צורנית



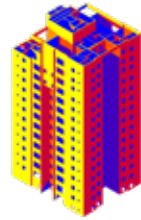
בחינה אקלימית לאיטרציה נבחרת



קיץ

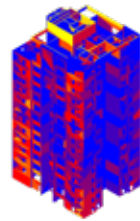
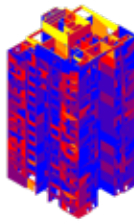
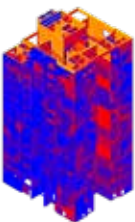


עונת מעבר



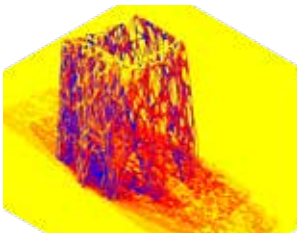
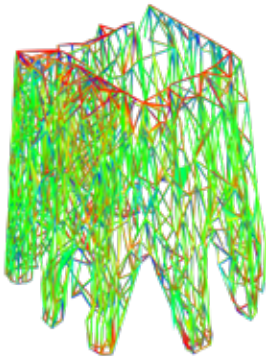
חורף

ללא מעטפת

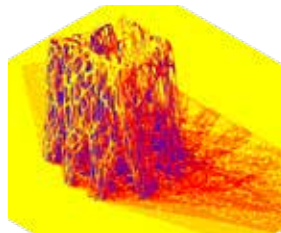


עם מעטפת

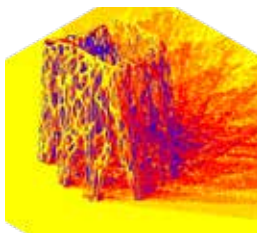
ניסוי 03 - מעבר עיצובי



קיץ

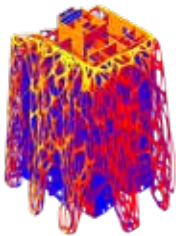


עונת מעבר

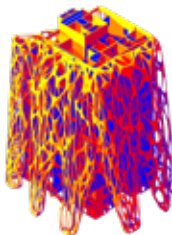


חורף

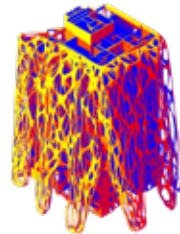
בחירת השפעה על הסביבה



0 שעות



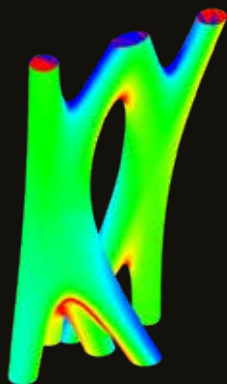
8 שעות



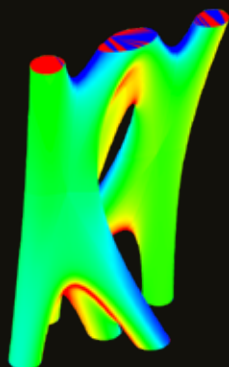
משך חשיפה לשמש ישירה

עם מעטפת



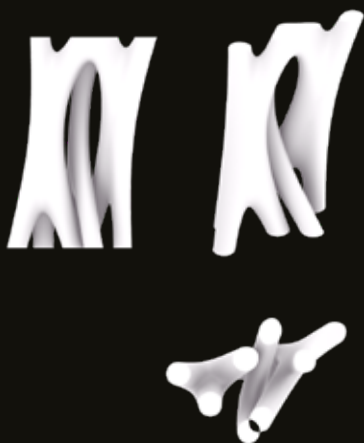


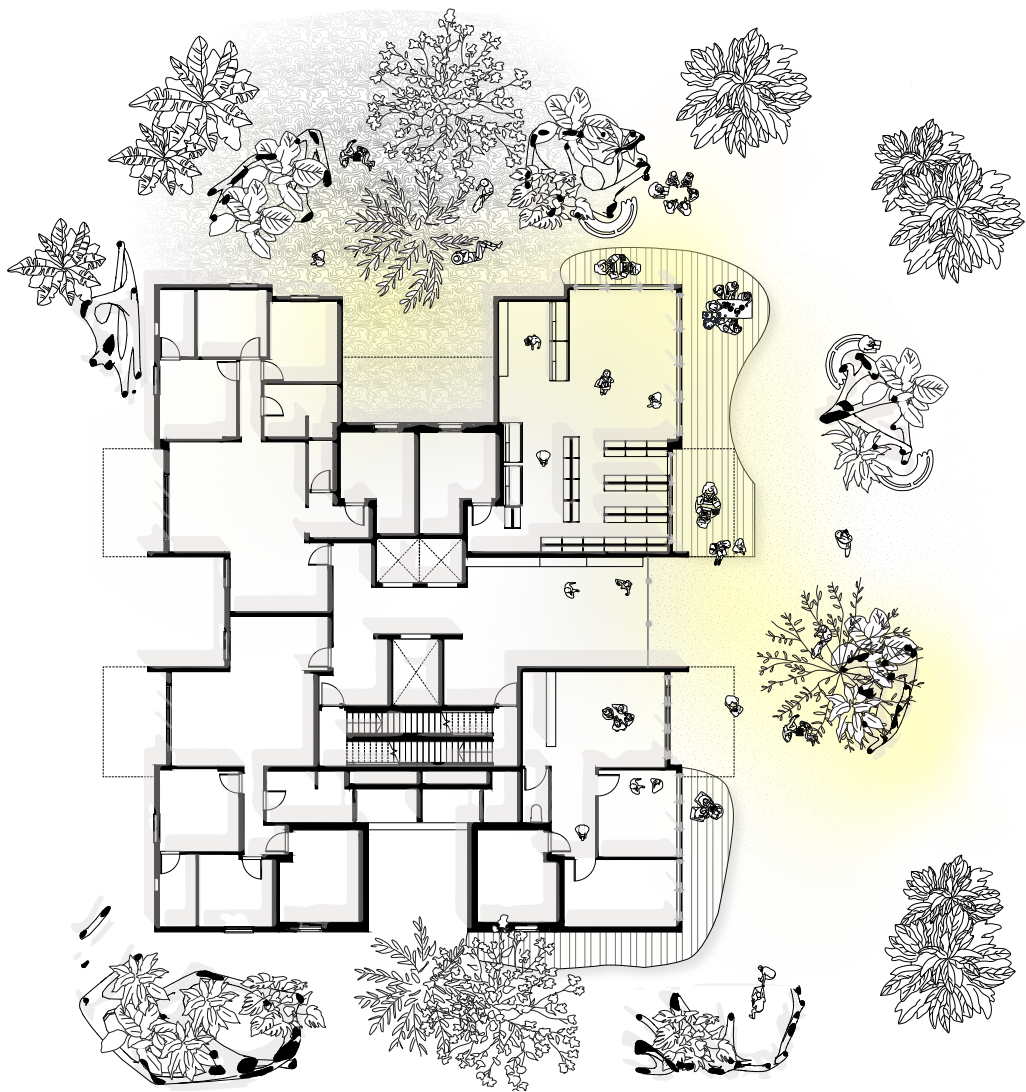
בחינת זוויות 0-30



בחינת זוויות 0-30















רשימה בבליוגרפית

1. החלטת ממשלה מספר 2457 בנושא "תכנית אסטרטגית לדיור" מיום 2.3.2017, בהמשך להחלטה 149 בנושא "קידום הסוגיה האסטרטגית 'דיור אסטרטגיה' כנגזרת מהערכת המצב האסטרטגית כלכלית-חברתית" מיום 28.6.2015.
2. הרשות הממשלתית להתחדשות עירונית, מדריך תמ"א 38. 2019.
3. משרד מבקר המדינה, דוח ביקורת על משבר הדיור. 2015.
4. אקשטיין, צ., טולקובסקי, א', וצור, נ'. האם מחירי הדיור בישראל גבוהים. מכון גזית גלוב לחקר הנדל"ן, אוניברסיטת רייכמן. 2012.
5. גזית, א'. "עשור של כישלון ממשלתי בפתרון משבר הדיור". כלכליסט. 2020.
6. מירובסקי, א'. "גרועה וגאונית: עם ההצלחה של תמ"א 38 אי אפשר להתווכח". גלובס. 2022.
7. מירובסקי, א'. "לוח הכפל הקשה של היזמים בתחום ההתחדשות העירונית". גלובס. 2019.
8. ניסני, י'. "יקרה ומצומצמת: התוכנית הממשלתית לסבסוד התחדשות עירונית בפריפריה". גלובס. 2023.
9. בנק ישראל, דין וחשבון, פרק ח': שוק הדיור. 2019, עמ' 141-168.
10. חתוקה, ט', טל, ז', וענבר, ג'. התחדשות עירונית בפריפריה הגאוגרפית של ישראל. המעבדה לעיצוב ותכנון עירוני, אוניברסיטת תל אביב. 2021.
11. בוסו, נ'. "איוז עיר מובילה בבניית מגדלים בישראל? כנראה תופתעו מהתשובה". כלכליסט. 2024.
12. הכנסת - מרכז המחקר והמידע, סוגיות בהתחדשות עירונית: לקראת דיון ברפורמה המוצעת בהתחדשות העירונית בפרק ד' להצעת חוק התכנית הכלכלית. 2021.
13. וייסברג, ה', ודטל, ל'. "בנק ישראל: תושבים מבוססים ממשיכים לנטוש את הפריפריה - והפערים מתרחבים". דה מרקר. 3.3.2014.
14. נרדי, ג'. "מינהל התכנון מקדם מהלך לעצירת ה'הנדלון' של השטחים הפתוחים". גלובס. 2021.
15. Alterman, R. "The Maintenance of Residential Towers in Condominium Tenure: A Comparative Analysis of Two Extremes - Israel and Florida". Technion IIT. 2010.
16. לוי, ד'. "מעמד הביניים טיפס גבוה מדי: סכנת הזנחת המגדלים החדשים". כלכליסט. 2015.
17. Tower Renewal Partnership, Technical Summary Report Prepared by the Tower Renewal Partnership for CMHC, United Way, Woodgreen, and the ILEO Working Group. 2023.
18. Canada Mortgage and Housing Corporation, Ken Soble Tower Transformation: A Case Study in Deep Retrofit and Housing Renewal. 2020. ILEO Working Group" Tower Renewal Partnership. 2023.
19. KEN SOBLE TOWER TRANSFORMATION, A CASE STUDY IN DEEP RETROFIT AND HOUSING RENEWAL" Canada Mortgage and Housing Corporation. 2020.

מערכת אקולוגית טקטית לארכיטקטורה מתחדשת

מדינת ישראל ניצבת כיום בפני משבר דיור הולך ומחריף, המאיים על היכולת לספק מענה הולם לצרכי הדיור של האוכלוסייה, בדגש על מעמד הביניים. התוכנית האסטרטגית לדיור 2040 שואפת להתמודד עם משבר זה באמצעות תהליכים מגוונים הכוללים בנייה חדשה, בעיקר בפריפריה, וכן קידום התחדשות עירונית בשלושה מסלולים עיקריים: הריסה ובנייה מחדש, חיזוק ועיבוי, והתחדשות מתחמית. במסגרת זו, מגדלי המגורים הופכים למרכיב מרכזי בתכנון האורבני.

עם זאת, בחירה זו מביאה עמה אתגרים כלכליים וחברתיים משמעותיים. בניגוד למבנים קונבנציונליים, מגדלי מגורים מצריכים תחזוקה ותפעול מורכבים ויקרים, הכוללים מערכות מתקדמות כמו כיבוי אש, מעליות משוכללות ותשתיות חירום. עלויות אלו מטילות נטל כבד על דיירי המגדלים, הנמנים ברובם עם מעמד הביניים. בהיעדר יכולת כלכלית לשאת בעלויות אלו לאורך זמן, קיימות שתי תוצאות אפשריות, כפי שמודגם במחקרים גלובליים: הזנחת המבנים המובילה לירידה באיכות החיים או לחלופין, הפיכת המגדלים למוצר יוקרה שמחירו דוחק את מעמד הביניים לטובת אוכלוסיות מבוססות יותר.

מגמות אלו, המאפיינות כיום גם את שוק הדיור הישראלי, מצביעות על אי-התאמה בין מדיניות הבנייה לבין הצרכים והיכולת הכלכלית של מעמד הביניים. הבעיה אינה טמונה רק בעלויות הכלכליות הישירות, אלא גם בהשלכות חברתיות והעירוניות הנרחבות: ירידה באיכות החיים, פגיעה במרקמים העירוניים והתדרדרות סביבתית וחברתית.

פרויקט זה מבקש לבחון כיצד ניתן לייעל את ניהול ותחזוקת מגדלי המגורים הקיימים בישראל באמצעות מודלים חדשניים לניהול משאבים ויצירת הכנסות, באופן שיתמוך בנשיגות למגורים, ביציבות הכלכלית, חברתית והפיזית של מעמד הביניים?