

בנייה ירוקה
בישראל | 2018

11 פרויקטים מעוררי השראה

מאגזין לבנות הסביבה



המנדט להגנה על הסביבה
Ministry of Environmental Protection
and Nature Conservation of Israel

ILGBC
הסוכנות הישראלית
לבונייה ירוקה



תוכן עניינים

הקדמה

04

24-07

מבני חינוך

08 בית הספר רקפות, קריית ביאליק
14 בית הספר דרויאנוב, תל אביב
20 גני ילדים מאופסי אנרגיה, חדרה

44-25

מבני ציבור

26 בית חולים רפפורט לילדים, חיפה
32 המכון הגיאולוגי, ירושלים
36 בית הספר ללימודי הסביבה ע"ש פורטר

54-45

מבני משרדים

46 אמות אטריום, רמת גן
50 בית מת"ף - הבנק הבינלאומי, ראשון לציון

60-55

מבני מגורים

61 חלומות פארק גנים, פתח תקווה

66-61

מתחם תעשייה

62 מתחם מפעל אינטל, קרית גת

72-67

פנים

68 Autodesk Tel Aviv

עורך

אביאל ילינק, המועצה הישראלית לבנייה ירוקה

ליווי וסיוע

דן אברהם, המשרד להגנת הסביבה
הילה ביניש, המועצה הישראלית לבנייה ירוקה
קרן שוויץ, המועצה הישראלית לבנייה ירוקה
יעל מרום, המועצה הישראלית לבנייה ירוקה

המזדמה

מטרות החזרה

הבנייה הירוקה בישראל נמצאת בצמיחה. חלפו כ- 6 שנים מאז הושק התקן הישראלי לבנייה ירוקה במסגרתו המורחבת ומאז נבנו על פיו מאות מבנים בישראל, לצד מבנים ירוקים שנבנו ודורגו על ידי כלי הערכה בינלאומיים כדוגמת ה- LEED האמריקאי. הבניינים הירוקים שנבנו בישראל הינם בפריסה גיאוגרפית רחבה, בייעודים שונים של מבנים (בתי ספר, משרדים, מגורים וכד') וכן ברמות יישום שונות של פרקטיקות בנייה ירוקה ושל חדשנות.

חוברת זו הינה פועל יוצא של מיזם משותף בין המשרד להגנת הסביבה והמועצה הישראלית לבנייה ירוקה, ומטרתה לקדם את הידע והעשייה בתחום הבנייה הירוקה ולעודד מצוינות. מקרי המבחן המוצגים כאן הינם מהמצטיינים בישראל, הושמו בהם אסטרטגיות וטכניקות חדשניות ומגוונות, והם מבטאים את ה-Best Practice בישראל.

בנייה ירוקה בישראל – מנמוח מרכזיות

בנייה ירוקה מתמקדת בצמצום תשומות האנרגיה, המים ומשאבים נוספים הדרושים להקמת מבנים והפעלתם, ובכך היא תורמת לצמצום הנוקים הסביבתיים הקשורים בבנייה ובתפעול של מבנים. בנוסף, בנייה ירוקה מייצרת סביבת פנים בריאה ונעימה המקטינה תחלואה של המשתמשים ומגדילה פרודוקטיביות בקרב עובדים ותלמידים. לאור כל זאת, הולכת וגוברת בישראל ההתעניינות בבנייה ירוקה, מרמת הממשלה והרשויות המקומיות ועד לרמת היזמים והצרכנים.

התפתחותו של תחום הבנייה הירוקה בישראל באה לידי ביטוי במגוון מישורים: במישור התכנוני, במישור הרגולטורי, ובמישור המחקר האקדמי והחוץ-אקדמי. מספר גדול של יזמים וחברות קבלניות בונה היום על פי תקנים של בנייה ירוקה, מספר אנשי המקצוע בתחום גדל ובמקביל מתרחב שוק המוצרים לבנייה ירוקה, והיצע החומרים והאסטרטגיות או טכניקות הבנייה. מספר הולך וגדל של רשויות מקומיות וגופים ממשלתיים אימצו למעשה את התקן לבנייה ירוקה ומחייבות בנייה על פי תקנים מוכרים.

ביולי 2014 התקבלה החלטת ממשלה לקידום בנייה ירוקה בישראל, אשר במסגרתה הוקצו 31.8 מיליון ₪ לקידום הבנייה הירוקה במשך שלוש שנים. ביוני 2013, פורום 15 הערים העצמאיות, בהן מתגוררת 40% מאוכלוסיית

ביולי
2014
הוקצו
31.8
מיליון ש"ח
לקידום הבנייה
הירוקה בישראל

ישראל, החליט כי משנת 2014 ובאופן הדרגתי, הבנייה בתחומי ערים אלו תהיה בנייה ירוקה עפ"י התקן הישראלי לבנייה ירוקה, ת"י 5281. בינתיים הצטרפו להחלטה זו גם רשויות מקומיות נוספות שאינן חברות בפורום ה-15. כמו כן, גופים גדולים כגון מנהל הדיור הממשלתי ומשרד הביטחון החליטו כי כל בנייה חדשה תהיה על פי תקן לבנייה ירוקה.

מלאי המבנים כיום בישראל עומד על 1.1 מיליון (ללא יהודה ושומרון) ומתוכם מעל 70% הם מבני מגורים. מספר המבנים צפוי לגדול משמעותית בשנים בקרובות. התכנית האסטרטגית לדיור שאושרה על ידי קבינט הדיור הממשלתי בפברואר 2017 קובעת כי עד שנת 2040 יש לבנות לכל הפחות 1.5 מיליון יח"ד. יעדי התכנית מכתיבים צורך בבנייה של למעלה מ- 65 אלף יח"ד בכל שנה.

בנייה ירוקה בישראל – מספרים כיום

- בישראל כ-9,300 יח"ד שנסתיימה בנייתן, במבנים שהותעדו על פי תקן מוכר לבנייה ירוקה.
- כ-350 מבנים הותעדו על פי תקן מוכר לבנייה ירוקה, 290 מהם מבני מגורים, 35 מבני משרדים ו-14 מבני חינוך.
- הפריסה הגיאוגרפית רחבה: מבאר שבע בדרום ועד נהריה בצפון.
- 1,100 מבנים נמצאים בבנייה ובתהליך התעדה על פי תקן לבנייה ירוקה.
- מתוכם כ-65% מבני מגורים וכ-32% מבני משרדים.
- מבנים בישראל אחראים לשליש מפליטת גזי חממה.

בנייה ירוקה בישראל – מספרים בתכנון

- בדיקה שנערכה על ידי המשרד להגנת הסביבה של תכניות בניין עיר ב-25 יישובים, ביניהם כל יישובי פורום ה-15, העלתה את הממצאים הבאים:
- מתחילת שנת 2014 ועד סוף שנת 2017, אושרו 402 תכניות בניין עיר (תב"ע) בהן נקבעו תנאים להוצאת היתרי בנייה הכוללים תכנון המבנה בהתאמה להנחיות הוועדה לבנייה ירוקה בנוסחם היום ו/או עמידה בתקן ב"י 5281.
- 54 תכניות בניין עיר נוספות הן בסטטוס הפקדה, ו-5 נוספות נמצאות

בישראל כ-
9,300
יח"ד שנסתיימה
בנייתן על פי
תקן לבנייה ירוקה

מבני חינוך

- בשלב טרום הפקדה.
- כלל התכניות המאושרות כוללות כ-61,000 יח"ד בהיקף של 4.6 מיליון מ"ר למגורים (לפני הקלות).
- התכניות כוללות גם בנייה בהיקף של כ-4 מיליון מ"ר למטרות משרדים, מסחר, מוסדות ציבור, מלונאות ועוד, בהם מאושרים כ-6,000 חדרי מלון.

מבנה החוברת

החוברת מציגה 11 פרויקטים כאשר כל אחד מהם שופך אור על אסטרטגיות שונות של יישום בנייה ירוקה במבנים בייעודים שונים: משרדים, מגורים, מבני ציבור, מבני חינוך, תעשייה וחללי פנים. כל מקרה מבחן כולל התייחסות להיבטים רבים של הפרויקט, ובהם: הגורמים שהניעו לבנות בנייה ירוקה, האתגרים וההישגים המרכזיים בפרויקט, התובנות והלקחים העיקריים, האסטרטגיות שישמו בנשאים כגון אנרגיה, בריאות, מים, פסולת, חומרים ותחבורה חלופית ויישום היבטים חדשניים או מקוריים בפרויקט. מקרי המבחן נכתבו על ידי אנשי המקצוע שלקחו חלק בתכנון ובביצוע הפרויקט.

בין 2014
7-2017
אושרו

402
תב"ע
בהן תנאים
להוצאת
היתרי בנייה
המחייחים
לנייה ירוקה

מה הייתה המוטיבציה לבנוח ירוק?

בית הספר הוא חלק מחזון העיר להקים מרחב למידה אטרקטיבי ולהשקיע בחינוך דור העתיד להיות שגיריים סביבתיים.

אתגרים והישגים מרכזיים

הגישה הנכונה לבנייה בת קיימא היא הגישה ההוליסטית, בה השלם גדול מסך חלקיו. בהתאמה, התכנון צריך להציע סביבת חיים חדשה המקרבת את המשתמשים לטבע בנוסף לעמידה נדרשת בקריטריונים הטכניים של התקנים הירוקים. האתגר האדריכלי המרכזי היה לבנות סביבה המחברת באופן אינטגרלי בין הבנוי והפתוח תוך יצירת מקום דינמי ומרתק עבור התלמידים כך שהטבע על המגוון הרב שלו יהיה מרכזי בפעילות היומיומית. אתגר זה קיבל מענה בארגון הפרויקט לאורך שדרה מרכזית מוצללת בשטח של כ-500 מ"ר, המשמשת כ"לב הפועם" של בית הספר. לאורך השדרה שזורים עצים המשלימים את ההצללה ומחזקים את הזיקה בין האלמנטים הסטטיים הבנויים לבין הדינמיות והרכות של הטבע. הקשר המידי בין חללי הפנים והחוץ מתממש באמצעות החצרות, הפטיו והגג הירוק. בשטחים אלו שולבו חללי לימוד מעבר לפרוגרמה הרשמית בין כיתות הלימוד, בחצרות ובשטחי הגג המגוננים והמרוצפים.

הגג הירוק תוכנן על גג קומת הכניסה בנגישות ישירה מהכיתות בקומה הראשונה ועם חיבור מידי לשדרה. שני אגפי המבנה משני צדי הציר הראשי מחוברים באמצעות שני גשרים היוצרים תנועה המשכית בין האגפים והגג הירוק. מערך התנועה בבית הספר, הכולל מדרגות וגשרים, יוצר רציפות וסביבה דינמית עבור הילדים הנעים באופן תמידי בין חללי הפנים וחללי החוץ של המבנה.



בית הספר וקפות, קריית ביאליק

תגית
כלימוד,
אדריכלית,
קנפו כלימוד
אדריכלים

בית הספר וקפות בקריית ביאליק תוכנן בראייה כוללת לטובת יצירת סביבה לימודית המיטיבה עם תלמידי בית הספר, תוך צמצום הפגיעה בסביבה. בית הספר הוא חלק מחזון העיר להקים מרחב למידה אטרקטיבי ולהשקיע בחינוך דור העתיד להיות שגיריים סביבתיים. בית הספר הוא חלק מפיילוט של המשרד להגנת הסביבה שמטרתו לעודד בניית בתי ספר ירוקים.

על הפרויקט

יזם:	עיריית קריית ביאליק
מיקום:	חיננית 11, קריית ביאליק
גובה:	2 קומות
שטח:	2,700 מ"ר
ייעוד המבנה:	בית ספר יסודי עם 18 כיתות
תקן:	ת"י 5281 חלק 4 גרסת 2011
דירוג:	2 כוכבים, 69.5 נקודות

צוות התכנון

תכנון אדריכלי:	קנפו כלימוד אדריכלים
תכנון נוף:	א.ב. אדריכלות נוף
בנייה ירוקה:	איי.א.אס מערכות מתקדמות
קונסטרוקציה:	רימקס ייעוץ תכנון והנדסה בע"מ
חשמל:	תל - הנדסת חשמל
מיזוג אוויר:	איי.א.אס מערכות מתקדמות
תשתיות מים וביוב:	ש.ענגון ושות'
יועץ בטיחות ונגישות:	נפתלי רונן אדריכלים
תנועה:	צביקה נווה
ניהול ופקוח:	נתיב תיאום וניהול הנדסי

חובנות מהפרייקט

התובנות העיקריות שמלוות אותנו בפרייקט זה ובפרייקטים רבים הן הצורך לרתום את כל מקבלי ההחלטות להיות שותפים בתהליך ולהנגיש את התכנון למשתמשים. פרייקט זה נולד משיתוף פעולה פורה עם ראש העיר, מהנדס העיר וראש אגף החינוך שתמכו והאמינו בפרייקט. לקראת אכלוס בית הספר נערך מפגש עם צוות בית הספר שקיבל הסבר מקיף על העקרונות הייחודיים של בית הספר ומערכותיו. למפגש זה חשיבות גבוהה בהבנת התכנים וקירובם לצוות החינוכי של בית הספר כמתווכים חיוניים לחינוך סביבתי של התלמידים.

אורגיה

מבנה האתר והצורך האקלימי להפנות את חזיתות חללי הלמידה לכיוונים צפון ודרום, היו גורם מוביל בתכנון השדרה המרכזית כציר תנועה ראשי המקשר בין המבנים השונים והעמדת חזיתות המבנה הארוכות לצפון ולדרום. הפניה זו מאפשרת החדרת אור טבעי מבוקר ומונעת חדירת קרינה בלתי מבוקרת. התאורה הטבעית מוגברת באמצעות חלונות עיליים ובאמצעות מערכת ההצללה המשלבת מדפי אור. ההצללות מצלות בקיץ ומאפשרות כניסת חום בחורף. במבנה תוכננו חללים כפולים, רפפות, חלונות נוספים בחדרי הלימוד ומערכת פתחים עליונה לטובת העצמת האוויר הטבעי. זרימת האוויר דרך הצמחייה מסביב למבנה, בחצרות הפנימיות ובפסטי המגוון תורמת לצינון האוויר. האנרגיה במבנה נשמרת באמצעות בידוד הקירות על פי מפרט מיוחד, שימוש בזיגוג כפול ואצירת האנרגיה במבנה הודות למסה התרמית. השטחים המקורים, ביחד עם הגג ירוק, המבודד והמונע קרינה חוזרת, מסייעים למניעת איי חום ותורמים להורדת הטמפרטורה סביב המבנה. מערכת התאורה מתוכננת

להקטנת צריכה באמצעות גופי תאורה חסכוניים באנרגיה. מערכות החשמל והאנרגיה מתוכננות בשילוב עם מערכות בקרה בהתאם לתפוסת החלל.

מין

שלולית החורף המשולבת בחצר הכניסה לבית הספר משנה את פניה ואת אוכלוסייתה הטבעית לאורך עונות השנה ובזכות זאת מהווה מרחב לימוד בלתי אמצעי ומספקת השראה לתלמידים. המרחב סביב המבנה משלב צמחייה מקומית החסכונית בצריכת מים. באתר נחפרו בורות להחדרת מי נגר למי התהום.

פיתוח נופי

תכנון הנוף בבית הספר הוא חלק אינטגרלי ברעיון המוביל של שילוב הטבע, על המגוון הטמון בו, עם המבנה. החצרות תוכננו עם אפיון ייחודי לכל חצר, בהתאם לשייך לקבוצות הגיל השונות וזאת כדי לתת מבחר הזדמנויות לפעילויות מגוונות. תכנון הנוף מעודד למידה דרך משחק והתנסות ומציע עושר פעילויות. בחצר בית הספר תוכננו פינות ייעודיות ללימודי טבע, דוגמת שלולית החורף ושחזרה צמחייה מקומית שהפכה לבית גידול משוקם ומושכת אליה פרפרים. בגג הירוק פרוסות ערוגות לגידול ירקות ועשבי תבלין, ככלי חינוכי לקידום מודעות לתזונה נכונה ולסביבה.

במסגרת תהליך ההסמכה, לפני חישוף הקרקע, נערך מבצע חינוכי במסגרתו אספו תלמידי בית הספר פקעות לצורך שתילתן לאחר הבנייה.



בריאות

אימוץ עקרונות הקיימות לטובת יצירת חברה בריאה, התורמת לאיכות הסביבה ולערכים של צדק חברתי.



חומרים ופסולת

בחומרי הבנייה שולבו חומרים ממקור ממוחזר. בחללים המשותפים ובכל כיתה תוכנן רהיט ייחודי המכיל פחי מחזור. בכניסה לבית הספר תוכנן, כחלק אינטגרלי מביית הכניסה, מרכז מחזור להפרדת פסולת. במהלך הבנייה הופרדה פסולת בניין לטובת מחזור, לצורך שימוש חוזר במרכיבים שונים אשר היוו חלק מחומרי הבנייה באתר.

חחברה

בית הספר ממוקם בסמוך לשביל אופניים שכונתי ובכך מעודד רכיבה על אופניים לבית הספר. באזור הכניסה תוכננה רחבה מקורה לחניית אופניים ובמבנה שולבו מקלחות לרוכבים.

הטמעת פחרונות יצירתיים ומעוררי השואה בחנוון הפרויקט ונביצטעו

הרעיון התכנוני המוביל נרקם סביב הענקת פתיחות לטבע ושילוב רב-גוני בין חללי החוץ ואזורי הלימוד, המאפשרים יצירת תווך למרחבי למידה ולאזורי פעילויות בלתי פורמליים. חללים אלו מעניקים ערך מוסף לחוויית הלמידה בזכות מגוון אפשרויות להתנסות במרחב דינמי, הנוצר באמצעות המיידיות בין חלקי המבנה הבנויים לטבע המשולב בו. מיידיות זו המתאפשרת הודות לסמיכותם ובזכות מערך התנועה התלת-ממדי. המבנה הדו-קומתי תוכנן לתכסית נמוכה לטובת גינון ושטחים מחלחלים. הקומה השנייה, המרחפת בחלקה על פני קומת הכניסה, מצלה על אזורי חוץ פעילים ומאפשרת לשטח הפתוח לפלוש למבנה. הגג הירוק והשטחים המקורים יוצרים מוקדי פעילות מוצלים נוספים לילדים, המתפקדים כשטחי חוץ שימושיים. תכנון החלקים המרחפים מצמצם את התכסית ותורם לשמירת שטחי הקרקע בעוד שהגג הירוק "מחזיר" שטח ירוק מעל לקומה הבנויה.

הטמעת חדשנות בפרויקט

תכנון ירוק למען העתיד: הילדים הם השגרירים הטובים ביותר ליצירת עולם המושתת על ערכים של אהבה לזולת ולסביבה. הפרויקט מציע תכנון המתחשב במכלול רחב של נושאים, המבטיח יצירת סביבת לימודים נוחה ומיטיבה עם התלמידים, תוך שמירה על המערכת האקולוגית. חינוך הוא המפתח לקיום חברה ערכית. על כן, קיום בית ספר ירוק, הממחיש באופן פיזי את עקרונות הבנייה הירוקה והמחנך לערכים, הוא נדבך חשוב בצורך החינוכי של





בית הספר היסודי 'זרויאנוב', חל אביב

תמי הירש,
אדריכלית
ויועצת בנייה
ירוקה, תמי
הירש אדריכלים

בית הספר ממוקם באזור מופר ששימש מוסכים ומבני תעשייה. במסגרת הפרויקט בוצע סקר מזהמים ולאור הממצאים הבעייתיים ננקטו אמצעים מורכבים שאפשרו את בניית ביה"ס. בנוסף בוצע תכנון מקיף ואינטגרטיבי של הפתחים לטובת אוורור ותאורה טבעיים מרביים, תוך מניעת סנוור ושמירה על בידוד תרמי איכותי. תכנון המרפסות ושטחי הגינון נועד לאפשר פעילות פדגוגית וקהילתית.

מה הייתה המוטיבציה לבנות ירוק?

המוטיבציה הראשונית לבנייה הירוקה נבעה מהנחיה מרחבית של עיריית ת"א להסמכת מבנים לתקן בנייה בת קיימא בתחומה באמצעות ת"י 5281. בשלב מתקדם הפרויקט נבחר לפיילוט של המשרד להגנת הסביבה ואף הוקצה לו תקציב נוסף - דבר שהגדיל באופן משמעותי את שיתוף הפעולה של כל המעורבים בפרויקט להשגת היעדים באופן מיטבי.

עלויות

בוצע אומדן טכנו כלכלי לביורר העלויות הנדרשות והתועלות בגינן. נמצא כי העלות הנוספת עבור מרכיבי הבנייה הירוקה בבתי ספר בתל אביב עומדת על 183 ש"ח למ"ר, שהינה כ- 2.5% מעלות בניית בית הספר. הנתונים הוצגו במחקר של נגה לב ציון נדן (2013), "עלויות בבניית בתי ספר בבנייה ירוקה", ופורסמו במחקר המועצה הישראלית לבנייה ירוקה (יוני 2015), "עלויות ותועלות של בנייה ירוקה בישראל ובעולם".

צוות התכנון

תכנון אדריכלי: אורית אורנת ורות שפירא

תכנון נוף: טל רוסמן

בנייה ירוקה: תמי הירש אדריכלים

על הפרויקט

יזם, קבלן מבצע: אחוזת החוף בע"מ

מיקום: רחוב אליפלט 18, שכונת פלורנטין תל אביב

גובה: 3 קומות

שטח: 3,300 מ"ר בנוי

תקן: ת"י 5281 גרסת 2011 (גליון תיקונים 2014)

דירוג: 2 כוכבים, 68 נקודות

אתגרים והישגים מרכזיים

האתגר המרכזי המהווה גם הישג סביבתי וקהילתי, הוא מיקום בית הספר באזור מופר ששימש מוסכים ומבני תעשייה. במסגרת הפרויקט בוצע סקר מזהמים ולאור הממצאים הבעייתיים ננקטו אמצעים מורכבים שאפשרו את בניית ביה"ס. התנגדות התושבים לבנייה על שטחים פתוחים ועל גינת כלבים בשטח הפרויקט יצרו אתגר נוסף בתהליך התכנון. כתוצאה, העירייה בתיאום עם התושבים וצוות הפרויקט, הקצתה שטחים חלופיים קרובים עבור התושבים. כמו כן, תוכננו בשטח הפרויקט שטחים פתוחים לרווחת הקהילה ובהם מגרשי ספורט, אזורי משחק מוצלים ושטחי גינון איכותיים. תפקיד חשוב ומאתגר ליצירת נוחות ותנאים אקלימיים אופטימליים לתלמידים ולחיסכון באנרגיה, היה תכנון הפתחים בחזיתות המבנה ובעיקר תכנון החלונות בכל הכיתות. התכנון התבסס על ניתוח מעמיק שכלל הדמיות דינאמיות של עשרות חלופות שמשרדנו בדק יחד עם אדריכלי הפרויקט עד להשגת מידות מדויקות של הפתחים הרצויים, הרכב זיגוג מומלץ ורכיבי הצללה אופטימליים מבחינה אקלימית. החלונות הכיתתיים נראים בחזיתות הצבעוניות כאלמנטים בולטים ומשמעותיים.

חזנון מהפרויקט

1. בכל פרויקט קיימים פערים בין התכנון הסופי הכולל רכיבים שמתוכננים, מתומחרים ומהווים חלק מהמכרז - לבין הביצוע בפועל. בפרויקט זה, ההצלחות אשר נבנו לחלונות לא תאמו במלואן את התכנון וכמו כן לא הותקנה מערכת השליטה והבקרה (BEMS) שתוכננה.
2. בנייתו שערך משרדנו לאחר סיום הפרויקט נבחנה האפשרות להגיע לאיפוס אנרגטי

של מבני חינוך, באמצעות הערכת התוספות הנדרשות בכדי להשיג מטרה זו. המסקנות העיקריות שעלו והוגשו לעיריית תל אביב הן:

- א. צמצום משמעותי בצריכת האנרגיה באמצעות:
 - תוספת בידוד בעלות מזערית שבכוחה להעלות את הדירוג האנרגטי של הבניין מ-B ל-A.
 - תוספת מערכת אוטומטית לשחרור אוויר חם מחלונות בשטחים המשותפים בריבוד תרמי.
 - שינוי גופי התאורה בכיתות לתאורת LED במקום פלורסנט.
- ב. יצירת אנרגיה ממקורות חלופיים: כיסוי הגג בפאנלים פוטו-וולטאים לצורך ייצור אנרגיה בהיקף כזה אשר ישרת את כל צריכת האנרגיה השוטפת של הבניין.

אנרגיה

התקיים שיתוף פעולה נרחב בין צוות התכנון ויועצי הבנייה הירוקה באפיון בידוד מיטבי על מנת לעמוד בדירוג אנרגטי B. התהליך כלל תכנון מפורט של פתחים והצללות לאופטימיזציה של חימום ואורור פאסיביים, תאורה טבעית ומניעת סנוור. בנוסף שולבו מערכת מיזוג אוויר ומערכת תאורה חסכוניות באנרגיה ומערכת חכמה לכיבוי אוטומטי שמביאה לחיסכון נוסף.

מים

הקבועות הסניטריות נבחרו עם רכיבים אלקטרוניים. במבנה בית הספר הותקנו ברזים, אסלות ומשתנות אלקטרוניות חכמות וחסכוניות שהביאו לחיסכון של 50% בשימוש במים שפירים, ביחס לציוד רגיל (על פי אומדן של יועץ האינסטלציה). שטחי הגינון הנרחבים בפרויקט מושקים



בבניין נעשה שימוש בחומרי בנייה רבים בעלי תו תקן ירוק, וחומרי גמר פנימיים ללא תרכובות אורגניות נדיפות (VOC) על פי רשימה מוגדרת מראש שאפשרה למבצעים גמישות בבחירת החומרים.

אופניים

בתוך שטח בית הספר הותקנו 50 מתקני חניה המתאימים ל-100 זוגות אופניים.

הטמעת פתרונות יצירתיים ומעוררי השראה בתכנון הפרויקט ובניצונו

תכנון המרפסות ושטחי הגינון נעשה מראש בחשיבה קדימה כדי לאפשר פעילות פדגוגית וקהילתית - הן על ידי תלמידי בית הספר במסגרת לימודי הקיימות במוסד, הן במסגרת הצהרון בדגש סביבתי המתקיים בבית הספר כל יום, והן על ידי משפחות ופעילים מהקהילה המקומית. לדברי מנהלת בית הספר, בבית הספר ישנה עשייה רבה בנושאי הקיימות, במיקוד על קיימות אורבנית וניצול שטחי ציבור לצורך גינון לתועלת הקהילה בפלורנטין.

הטמעת חדשנות בפרויקט

בוצע תכנון מקיף ואינטגרטיבי למציאת פתרונות לנוחות התלמידים והצוות. תכנון מדויק של הפתחים לאוורור ותאורה טבעיים מרביים, תוך מניעת סנוור ושמידה על בידוד תרמי איכותי.



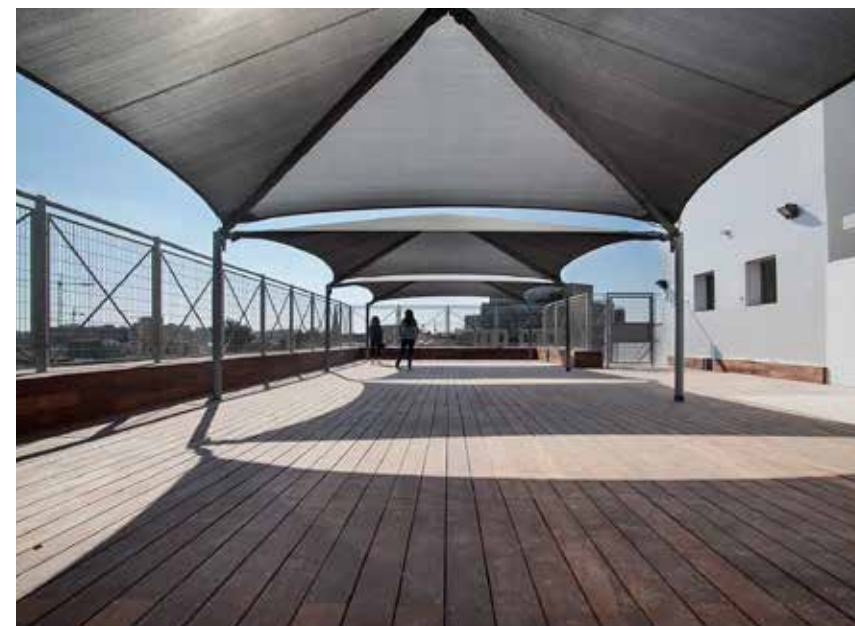
באמצעות מי עיבו מזגנים, מושבים מהבניין, שאפשרו את הרחבת שטחי המדשאות לטובת הקהל הרחב. כתוצאה מזה, על אף שטחי המדשאות הנרחבים, הושג חיסכון של 50% בצריכת המים יחסית לגינת הייחוס. זאת בשל השילוב של מי עיבו המזגנים להשקיה עם צמחייה חסכנית ועם הצללות רבות בשטחי הפיתוח המסייעות לצמצום איבוד מים באדוו.

פיתוח נופי

בשטחי הפיתוח שולבו עצי צל והצללות רבות מבד לצורך יצירת נוחות אקלימית לתלמידים, וצמצום אי החום העירוני. בחירת עצים נשירים ושילובם בשטחים מרכזיים מאפשרים הצללה בקיץ וחשיפה לשמש חורפית. הצללות הבד מוסרות בחורף. מי הנגר טופלו במסגרת המגרש, חלקם מופנים לשטחים מגוננים בשיעור של 20% מהמגרש. שאר מי הנגר מטופלים באמצעות 4 בורות חלחול שנקדחו במגרש.

ביאוח

המבנה תוכנן באופן המעודד אוורור מפולש. בכל הכיתות, בקיר החיצוני ובפרוזדור הותקנו חלונות שניתנים לפתיחה בשני כיוונים מנוגדים, כמו גם חלונות קיפ אוטומטיים בחלק העליון של החלל המרכזי לצורך שחרור אוויר חם בריבוד תרמי. בשל כך, גם הכיתות וגם החלל המרכזי מאווררים ומוארים באופן טבעי. נוסף על כך, החלל המרכזי מבודד אקוסטית ומאפשר קיום אירועים המאפשרים צפייה מהמרפסות בקומות העליונות.





האפשר. הפרויקט הסופי הושג בעלות נוספת של 8-7% מתקציב הפרויקט. מטרה נוספת הייתה יצירת מרחב ביופילי אשר מאפשר אווירה מיטבית לפעילות חינוכית.

חובנות מהפרויקט

1. התכנון האינטגרטיבי של הפרויקט הוא אשר אפשר מוצר ברמה גבוהה מאד מבחינת יעילות אנרגטית ובנייה ירוקה. האינטגרטורים של צוות התכנון היו יועצי הבנייה הירוקה.
2. ניתן להגיע לבניין מאופס אנרגיה למבנה חד-קומתי ע"י תכנון אינטגרטיבי מוקדם ונכון, ובתוספת עלויות שלא עוברות את ה- 8% מעלות הבנייה.
3. ייצור מתועש צפוי להוריד עלויות לרמה מקובלת של תוספת 3%-2% לעלות הבנייה.

גן ילדים מאופס אנרגיה, חדרה

חן שליטא,
מנכ"ל אלפא
פרויקטים
ירוקים בע"מ

זהו הפרויקט הראשון בישראל שהשלים שנה של מאזן אנרגיה חיובי במסגרתו הבניין מייצר יותר אנרגיה מהאנרגיה שהוא צורך. כל זאת בזכות שילוב של אסטרטגיות פסיביות, מערכות חסכוניות, התקנה של מערכת לייצור אנרגיה מתחדשת ומעורבות פעילה של משתמשי הבניין - ילדים וצוות חינוכי.

צוות התכנון

ניהול תכנון, ותכנון אלפא פרויקטים ירוקים מאופס אנרגיה: בע"מ
אדריכלות: טל רוסמן
מיזוג: וישקין מהנדסים
חשמל: בר עקיבא
קונסטרוקציה: גלזר קונסטרוקציה

על הפרויקט

יזם, החברה הכלכלית קבלן חדרה מבצע:
מיקום: שכונת עין הים, חדרה
גובה: חד קומתי
שטח: 250 מ"ר
דירוג: מבנה מאופס אנרגיה

מה הייתה המוטיבציה לבנות ירוק?

העיר חדרה הגדירה את עצמה כעיר האנרגיה ובחרה לבצע פרויקט חינוכי של גני ילדים מאופסי אנרגיה. הצוות החינוכי של הגן נרתם למהלך כבר בשלב מוקדם, והילדים וההורים שותפים פעילים לנושאי הקיימות והחיסכון באנרגיה.

אתגרים והישגים מרכזיים

האתגר המרכזי היה תכנון של מבנה מאופס אנרגיה קרוב ככל הניתן לתקציב הסטנדרטי שניתן על ידי משרד החינוך, קרי תכנון וביצוע בניין מאופס אנרגיה בעלות הנמוכה ביותר בגדר

- 4. השילוב של מבנה מאופס אנרגיה עם מבנה חינוך מספק הזדמנות לפעילות פדגוגית ענפה ולהשתתפות פעילה של הצוות החינוכי בתפעול הבניין.
- 5. התוצרים של היעילות האנרגטית ושילוב של עקרונות ביופיליים הם המרשם לבנייה המיטיבה עם המשתמשים ותפקודם במרחב.

אנרגיה

הגנים תוכננו בתכנון פסיבי סולארי קלאסי כולל התייחסות להעמדה של המבנים, בידוד מוגבר, הצללות וגודל הפתחים. בנוסף מערכת המיזוג שהותקנה היא מסוג אינוורטר חסכונית במיוחד, מערכת התאורה היא LED ובמבנה הותקנה מערכת בקרה מתוחכמת. במבנה הותקנו בנוסף מאווררי תקרה וגלאי אור יום אשר מווסתים את התאורה המלאכותית. בדיקה שנערכה באמצעות מערכת ניטור האנרגיה של המבנה הוכיחה כי המבנה יוצר מאן אנרגיה חיובי על בסיס שנתי. צריכת האנרגיה של המבנה בשנת 2017 עמדה על 11.1 MWh ואילו ייצור האנרגיה עמד על 13.8 MWh. מכאן שהבניין ייצר כ-24% יותר אנרגיה משהוא צרך.

מים

בפרויקט נעשה שימוש בברזים ומכלי הדחה חסכוניים. הצמחייה ששולבה בגינון הייתה צמחיה מקומית.





מבני צינוור

פיתוח נופי

גינת ירק משולבת בפיתוח הנוף.

בריאות

נעשה שימוש בחומרים ירוקים בעלי תכולה נמוכה של תרכובות אורגניות נדיפות (VOC). כמו כן, במבנה הותקנו גלאי CO2 אשר מטרתם להזהיר כאשר ריכוזי הפחמן בחלל הפנים עולים. לטובת אוורור המבנה הותקנה מערכת אוורור המורכבת מארובות תרמיות.

הטמעת פתרונות יצירתיים ומעוררי השואה בחנוון הפרויקט ונביצונו

מערכת הארובות התרמיות מחוברת למערכת הבקרה של הבניין, ובעזרת פתיחה וסגירה של דמפרים מתאפשר אוורור טבעי בעונות המעבר.

הטמעת חדשנות בפרויקט

זהו הפרויקט הראשון בישראל אשר השלים שנה של מאזן אנרגיה חיובי. הפרויקט התניע מעגלי השפעה רחבים הרבה יותר כמו מעורבות של העיריה, של מחלקת החינוך, של ההורים וכמובן של הילדים. הפרויקט זוכה לביקורים וספורים של קבוצות אנשי מקצוע מהארץ ומחולל ואנו רואים בו חלוץ לקראת יישום נרחב של בנייה מאופסת אנרגיה בישראל.





בית חולים רפפורט לילדים – מרכז רפואי רמב"ם, חיפה

קובי בוסל, מנהל
פרויקטים בכיר

מה היתה המוטיבציה לבנות ירוק?

ההחלטה לבנות את בית החולים לילדים בבנייה ירוקה נבעה משלוש סיבות עיקריות. ראשית, מדיניות הנהלת המרכז הרפואי קבעה כי יש לבנות את כל המבנים החדשים בבנייה ירוקה וזאת כחלק מהחזון לפיתוח המרכז הרפואי כמוביל וחדשני. על בסיס החלטה זו הוגדרה הבנייה הירוקה כמטרה בתכנית האב של המרכז הרפואי. שנית, ההחלטה נבעה מהרצון לספק סביבה טיפולית איכותית לחולים ולצוות העובדים ולהטמיע תכנון המעודד הפחתת זיהומים, הורדת קרינה, שיפור תנאי הסביבה, הפחתת רעש, שיפור תנאי האקלים ועוד. שלישית, ההחלטה נבעה מההבנה כי החזר ההשקעה הנובע מהחיסכון בהוצאות התפעול לא יארך מעל לעשר שנים ולאחר מכן כל שנה נוספת תהווה רווח ישיר עבור בית החולים.

אחגיים מרכזיים

1. בית החולים הוא הראשון בישראל שזכה לקבלת תו תקן ישראלי 5281 כמוסד רפואי, והוא נבחר כפילוט משותף עם מכון התקנים הישראלי. היות וכך, במסגרת תהליך ההתעדה התגלה שפרמטרים רבים בת"י 5281 אינם מותאמים להתעדת בית חולים ולכן הניקוד הפוטנציאלי היה מלכתחילה נמוך משמעותית מפרויקטים אחרים. בעתיד, על מנת לאפשר קבלת ניקוד התואם את מידת ההשקעה והרצון, מומלץ מאד לערוך עדכון לתקן כך שכל הדרישות בו יהיו ניתנות להשגה עבור בתי חולים.
2. הפרויקט היה כרוך ביצירת סינרגיה בין דרישות הבינוי של משרד הבריאות לצרכי הבנייה הירוקה והעמידה בתקן הבנייה הירוקה. נדרשנו לבצע מפיץ של פרמטרים של בנייה ירוקה אפשריים אל מול פרמטרים של בנייה ירוקה אשר אינם ניתנים ליישום עקב סתירה עם תקנים והוראות אחרות.
3. אתגר מרכזי היה הטמעת דרישות התקן לבנייה ירוקה בתכנון רב תחומי שאינו משלב

בית החולים הוא מהראשונים בישראל לקבלת תו תקן ישראלי 5281 כמוסד רפואי. ההחלטה על בנייה ירוקה נבעה מהרצון לספק סביבה טיפולית איכותית לחולים ולצוות העובדים ולהטמיע תכנון המעודד הפחתת זיהומים, הורדת קרינה, שיפור תנאי הסביבה, הפחתת רעש, שיפור תנאי האקלים ועוד. בנוסף ההחלטה נבעה מההבנה כי החזר ההשקעה הנובע מהחיסכון בהוצאות התפעול לא יארך מעל לעשר שנים ולאחר מכן כל שנה נוספת תהווה רווח ישיר עבור בית החולים. המבנה מתאפיין בחיסכון אנרגטי משמעותי, חיסכון במים, מערכת פניאומטית לטיפול בפסולת ובכביסה ובמיקום הסמוך למגוון אמצעי תחבורה חליפיים.

צוות התכנון	
אדריכל:	שרון אדריכלים
קונסטרוקטור:	יוסי שירן
מיזוג אוויר:	אסא אהרוני
בנייה ירוקה:	אסא אהרוני ואביעד בראון
תברואה וגזים רפואיים:	אלישע-פרנקל
חשמל:	יאיר שנבל
תאורה:	אינה ניסנבאום
אדריכלות נוף:	גרינשטיין הר-גיל
ניהול ופיקוח:	מרכז רפואי רמב"ם, אגף הבינוי

על הפרויקט	
יזם:	מרכז רפואי רמב"ם, משרד הבריאות
קבלן מבצע:	שלד - מנרב, גמר ומערכות - רום גבס, מערכת אשפה וכביסה פנואמטית - טרנסטק, מעליות - אלקטרה מעליות
מיקום:	מרכז רפואי רמב"ם, בת-גלים, חיפה
שטח בנייה:	כ- 17,000 מ"ר
גובה:	8 קומות, כ-40 מטר
ייעוד המבנה:	בית חולים לילדים הכולל מרפאות, מכוני טיפול, יחידות אשפוז ועוד
תקן:	ת"י 5281 גרסת 2011 חלק 6 - דרישות למוסדות רפואיים
דירוג:	כוכב אחד, 59.6 נקודות

הניקוד המקסימאלי האפשרי לבית חולים הינו כ- 65 נקודות בלבד.

אנונייה

1. תכנון ביו אקלימי - המבנה מבודד ברמה גבוהה. הותקנו חלונות בעלי זיגוג כפול עם מקדם הצללה 0.30 ותריס מובנה מכל הכיוונים. אחוז הזכוכית מכיוונים דרום ומזרח נשאר יחסית גבוהה (דרום - 21%, מזרח - 33%) ומאפשר חימום סולארי בחורף.
2. נשמרו זכויות שמש מלאות למבנה ולשטחים הפתוחים.
3. דירוג אנרגטי גבוה - A לפי ת"י 5282.
4. גופי התאורה העיקריים חסכוניים מאד בחשמל: LED, PL, 5T והתאורה כוללת מערכת בקרה וניהול שמאפשרת עמעום התאורה במסדרונות וחדרי המתנה וכיבוי התאורה באמצעות גלאי נפח בחדרי רופאים ומשרדים כאשר אין נוכחות של אנשים.
5. מיזוג אוויר: נעשה שימוש במערך צ'ילרים מגנטיים מתקדמים עם מקדם יעילות ממוצע קרוב ל-9 על פי תקן SEER (כאשר ערך מקובל ליחידות סטנדרטיות בגודל זה הוא 5). תכנון היחידה מביא לנצילות גבוהה במיוחד בעומסים חלקיים - COP=12 בעומס של 25%, (כאשר הממוצע הסטנדרטי הינו כ-3). היחידה שנבחרה לפרויקט הינה בעלת יעילות ממוצעת של 0.38 קוט"ש לטון קירור (כאשר הממוצע הסטנדרטי הינו כ-1 קוט"ש לטון קירור).
6. הותקנה מערכת בקרת אנרגיה מלאה במבנה על כל רכיביו לרבות מערכת פיקוד תאורה ומיזוג אוויר.



4. באופן שגרתי את עקרונות הבנייה הירוקה כחלק מתפיסת התכנון. אתגר נוסף היה העבודה מול הקבלנים המבצעים לצורך הטמעת אופן העבודה על פי התקן ושילוב פיקוח ייעודי לבנייה ירוקה על פי הגדרות התקן, לרבות הטמעה חוזית של דרישות בנייה ירוקה בחוזה הביצוע עם הקבלנים.
5. הסימולטור שבו עושה שימוש מכון התקנים אינו מתאים לבחינת בית חולים.

הישגיים מונזיים

1. על אף האתגרים בית חולים רפפורט לילדים הינו המוסד הרפואי הראשון בארץ אשר עמד בדרישות ת"י 5281.
2. יחסי עלות תועלת גבוהים: המבנה הסופי מתאפיין בחיסכון אנרגטי משמעותי (הערכה של עד 30% חסכון באנרגיה ביחס למבנים הקיימים) לצד השקעת עלות כספית נוספת עבור רכיבי הבנייה הירוקה של כ- 1% עד 2%. חישוב התועלת הכלכלית נערך בשלב התכנון והתבסס על הערכת החיסכון האנרגטי השנתי ביחס להשקעה.

חוננות מהפויקס

עמידה בדרישות התקן מחייבת התייחסות חשיבתית ומעשית משלב התכנון הראשוני. הניקוד כפי שנקבע בתקן אינו מאפשר לבית החולים לקבל ניקוד גבוה: על פי הניתוח שערכנו



מים

1. הצמחייה שנבחרה לפרויקט הינה צמחייה חסכונית במי השקיה על פי רשימת צמחייה חסכונית של משרד החקלאות.
2. חיסכון גדול במים מתקבל על ידי סחרור מים חמים בצנרת ומניעת איבוד מים בזמן המתנה למים חמים כמו בצנרת רגילה.

פיתוח נופי

נעשה שימוש דואלי בשטחי הקרקע כמבנה חניון תת-קרקעי ומבנים וגינון מעליו. תכנון זה אפשר להגדיל את השטחים הפתוחים במרכז הרפואי ולפתח גינות פנאי עבור המטופלים והעובדים.

ביאוח וחומרים

1. כל חדרי המטופלים, חדרי ההמתנה ומרבית האזורים הציבוריים מוקמו בסמוך לחלונות כדי לאפשר אור טבעי למטופל, משפחתו ומלוויו.
2. בתהליך הבנייה נעשה שימוש בחומרים ממוחזרים ככל האפשר.
3. נקבעו רמות תאורה שונות בהתאם לייעוד של כל אזור במבנה. כך הושג שילוב של חסכון באנרגיה לתאורה לצד הספקת תאורה מתאימה לשהיית המטופל. לדוגמא, הוגדרו תאורה נמוכה במסדרונות, תאורה רכה וצהובה באזורי ההמתנה ותאורה רפואית רק בחדרי טיפול.

חבורה חליפית

1. בית החולים ממוקם באזור מוטה תחבורה ציבורית עם גישה ישירה לתחנת רכבת, תחנות אוטובוס רבות וקו מטרונית.
2. בתחום בית החולים מוקמו מתקני חניית אופניים מקורים לשימוש ציבורי.

הטמעת פתרונות יצירתיים ומעוררי השראה בתכנון הפרויקט ובניצונו

1. צריכת האנרגיה של המבנה נשלטת ברובה ממרכז אנרגיה המאפשר הטמעת שינויים ובקרה שוטפת ורציפה.
2. קומות החניון מתחת לקמפוס הופכות בשעות חירום לבתי חולים תת קרקעיים עם מוכנות לתקופה ממושכת, תכנון אשר הצריך הטמעת מערכות אוורור מתקדמות והעברת צנרת חיונית לחניון.

הטמעת חדשנות בפרויקט

הותקנה מערכת אשפה וכביסה פניאומטית המבודדת את תנועות האשפה והכביסה מהמבנה למערכת צנרת נירוסטה אטומה המחוברת ישירות לדחסניות האשפה והמכבסה. המערכת מאפשרת פינוי כביסה ואשפה מהמבנים החדשים אל המרכז הלוגיסטי הקיים של רמב"ם. בעתיד מתוכנן חיבור כלל בית החולים (אל המערכת).



המכון הגיאולוגי לישראל, ירושלים

תמי הירש, אדריכלית ויועצת בנייה ירוקה,
תמי הירש אדריכלים

מבנה המכון הגיאולוגי הוזמן על ידי מנהל הדיור הממשלתי ותוכנן מלכתחילה לעמוד בתקן הישראלי לבנייה ירוקה. הפרויקט הינו בניין בן 8 קומות הנמצא במכתש שנחפר על צלע הר. למבנה מסד רחב המשמש לשטחים משותפים, משרדים, חניות, מעבדות ומחסנים, הממוקמים בחלקם במרתף ובחלקם מעל הקרקע. ארבע הקומות העליונות מחולקות ל-3 גושים הפונים לצפון ולדרום ובהם נמצאים המשרדים והמעבדות. נעשה שימוש במגוון אסטרטגיות פסיביות ואקטיביות לצמצום צריכת האנרגיה בכלל המבנה, ביניהן התקנת מערכת גיאותרמית. כמו כן המבנה כולל מערכת קירות מסך המאפשרת חדירת שפע אור טבעי יחד עם שמירה על בידוד תרמי והוטמעו בו אסטרטגיות מעניינות לפיתוח נופי, כולל שימוש בפתרונות לצמצום עד איפוס צריכת מים שפירים בשטחים הפתוחים, ופתרונות נופיים כטיח מיוחד המכיל זרעים של צמחי בר מקומיים לצמיחה על גבי הקירות התומכים.

מה הייתה המוטיבציה לבנות ירוקה?

המבנה הוזמן על ידי מנהל הדיור הממשלתי אשר חייב עמידה בתקן הישראלי לבנייה ירוקה ת"י 5281. חברת תפנית יחד עם צוות התכנון והיזם שילבו את הבנייה הירוקה בשלב המוקדם ביותר של הפרויקט.

עלות ותועלת כלכלית

משרדנו ביצע אומדן טכנו כלכלי לבירור העלויות הנדרשות והתועלות בגינו. מחקר שערכה נגה לבציון נדן על סמך אומדן זה, בחן את שיעור תוספת העלות עבור הרכיבים הירוקים בבניית מבנה המכון הגיאולוגי בירושלים בשלב התכנון. מהממצאים עולה כי עלות התוספת לבנייה ירוקה מגיעה ל- 1.06% בלבד מסך הכל עלות הפרויקט. הנתונים הוצגו במחקר של נגה לבציון נדן (2014), "עלות בניית משרדים בבנייה ירוקה" ופורסמו במחקר המועצה הישראלית לבנייה ירוקה (יוני 2015) "עלויות ותועלות של בנייה ירוקה בישראל ובעולם".

אתגרים והישגים מרכזיים

כמה מהאתגרים וההישגים המרכזיים של הפרויקט היו:

1. התקנת מערכת גיאותרמית לחיסכון באנרגיה: האתגר הראשון היה תהליך הלמידה בשיתוף ספקים, המתכננים והמוזמין, יצירת אומדן ובחינת התועלות. המימד המשמעותי בשימוש בטכנולוגיה היה הקידוח בסלע שארך תקופה ארוכה והשפיע על לוחות הזמנים ועלויות הפרויקט. המזמין לא ויתר על הטכנולוגיה למרות שינויים בתקצוב הנדרש ובשעות הביצוע וההישג טמון בתועלות הצפויות ובערך של המערכת עבור מכון העוסק בגיאולוגיה.
2. נושא המים הווה אתגר מרכזי. מיקום המגרש בצלע הר שנחפרה בסלע, בגובה כמה עשרות מטרים, דרש פתרון מקומי לניהול מי הנגר הנשפכים על המגרש מרום גבעת רם הסמוכה. הפתרון נמצא בתעלת איסוף מי גשמים אשר נבנתה בדופן ודרכה



צוות התכנון

אדריכלות תפנית תכנון ותכנון פנים: ובינו ערים
אדריכל אחראי: עמית ביטון, אריאל שפילקה
מתכנתת נוף: ורד סינגר
ניהול: תפנית ניהול בנייה
בנייה ירוקה: תמי הירש אדריכלים

על הפרויקט

יזם: מנהל הדיור הממשלתי, משרד האוצר
קבלן: סולל בונה שיכון ובינוי
מיקום: רחוב ישעיהו ליבוביץ, גבעת רם, ירושלים
גובה: 30 מטר, 8 קומות
שטח בנייה: 20,000 מ"ר
ייעוד המבנה: משרדים ומעבדות
תקן: ת"י 5281 גרסת 2011 [גיליון תיקונים 2014]
דירוג: 2 כוכבים, ציון 66.4

חובנות מהפרייקט

1. חלונות ואמצעי הצללה: הפרייקט הדגים את החשיבות בתכנון הצללות המבוסס על סימולציות שמש וצל ותאורה טבעית אשר אפשרה אופטימיזציה מיטבית לחימום פסיבי, מניעת סינוור והארה טבעית. כמו כן, אחד מלקחי הפרייקט הוא האבחנה בחשיבות של ידוא ובקרה של ההתאמה בין התכנון לביצוע הרפפות.
2. שיתוף פעולה פורה עם צוות המתכננים הכרחי כדי להטמיע מערכות ואלמנטים חדשניים שמרבית היועצים והמתכננים אינם מנוסים בהם. נדרש תהליך למידה משותף הדורש סיוע בהצבת יעדים, דוגמאות ממקרי בוחן בעולם, סבלנות, תיאום ובחינה רב ממדית של האלטרנטיבות.
3. לאחר נקיטת כל הפתרונות לצמצום צריכת החשמל מתאורה (מיקסום הארה טבעית, שילוב חיישני נוכחות וגופי תאורת לד בנצילות גבוהה ביותר ומערכת שליטה ובקרה), אומדן צריכת החשמל מתאורה הראה ירידה משמעותית - כ-7% מתצרוכת החשמל, כאשר על פי רוב האומדנים צריכת התאורה במבני משרדים היא בין 21% ל-29% מצריכת החשמל. כלומר, תאורה היא מקום בו ניתן לצמצם את צריכת האנרגיה באופן פשוט ומשמעותי.
4. כאמור, בוצע אומדן טכנו כלכלי לביורו העלויות הנדרשות והתועלות בגינן, במסגרת התגלה כי זמן החזר השקעה עבור ביצוע גופי תאורה LED במבנה עמד על 5.76 שנים. החזר ההשקעה למערכת הגיאותרמית עלה לכ-10 שנים לעומת האומדן הראשוני של כ-6 שנים, לאחר שינוי העלויות במהלך ביצוע הפרייקט.

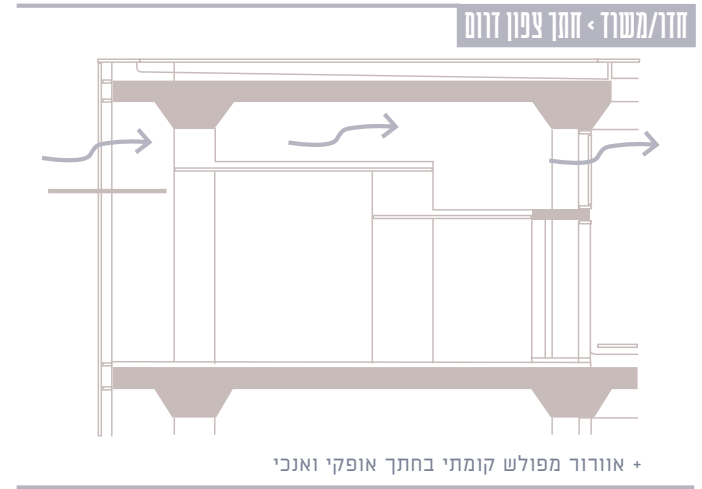
אורגיה

1. מערכת גיאותרמית: השאיפה הייתה לבחור בפתרונות ובאמצעים אופטימליים שיעמדו בשרה אחת עם רוח המכון העוסק בגיאולוגיה. בעקבות כך נבחרה מערכת גיאותרמית לאקלום המבנה. התקנת המערכת דרשה קידוחים לעומק של כ-120 מ'. פוטנציאל החיסכון שלה הוא כ-40% עד 60% מצריכת האנרגיה הנדרשת לחימום וקירור המבנה.
2. מערכת לניהול אנרגיה: בבניין תוכננה מערכת BEMS המאפשרת שליטה ובקרה על כל המערכות האלקטרו-מכאניות. המערכת כוללת מערך של בקרים המאפשר שליטה על הפעלת והפסקת פעילות מערכות צורכות חשמל באזורים השונים. המערכת מאפשרת קבלת התראות על תקלות ממערכות בקרת הבניין, חשמל, אינסטלציה וציוד אלקטרו מכני. במרכז הבקרה המערכת מציגה סכמות פיקוד וזרימה, עם כל נתוני המדידה בזמן אמת של המערכות המבוקרות.
3. המבנה תוכנן כך ששלושת הגושים של המשרדים והמעבדות ב-4 הקומות העליונות מוצבים בציר מזרח-מערב כאשר:
 - החזיתות הדרומיות זוכות לחימום פאסיבי.
 - החזיתות הדרומיות והצפוניות מזוגגות, מוצללות ברפפות הצללה שתוכננו בקפידה ע"פ ניתוחי הצללה וסימולציות הארה טבעית. כמו כן, רבים מהחללים הפנימיים מתוחמים בקירות שקופים ומזוגגים המאפשרים מעבר אור טבעי דרכם.
 - החזיתות המזרחיות והמערביות אטומות, מבודדות בלוחות צמר סלעים, דחוסות בעובי 5 ס"מ ומחופות באבן בתלייה יבשה.
4. בסכמת החתך ניתן לראות את פתחי החלונות מדרום עם מדף האור ורפפות הצללה

- מובלים המים לאזור של "גבונים" בדופן המערבית של הפרייקט בו קיימים שטחים ציבוריים אשר מושקים על ידי הנגר. החיסכון בהשקיה הורחב לשטחי הגינון במבנה וסביבו. ההישג בחיסכון במים נשען על אסטרטגיה של הימנעות מהשקיה לאחר התבססות, במודל של No Water. הצמחים בשטחי הפיתוח שמסביב למבנה נבחרו בקפידה כך שלא יזדקקו להשקיה לאחר התבססות. צמחים במבנה מושקים ממים מושבים ממי מזגנים.
3. התקנת מערכות הצללה: האתגר נבע מהצרכים הפרוגרמטיים השונים של שתי חזיתות הגושים, חדרי משרדים לדרום ומעבדות לצפון ובחירת הפתרון שיאפשר נוחות אקלימית ויזואלית, גם כאשר מדובר בחזית עמוסת מערכות כחזית המעבדות.
4. החדרת אור טבעי לבניין בכלל ולשלושת הגושים בפרט: האור הטבעי מגיע דרך מערכות זיגוג והצללות שנבחרו על בסיס הדמיות הצללה רבות עד לאופטימיזציה מלאה.
5. שימוש במערכות בקרה חכמות לשליטה במערכות כגון תאורה ואינסטלציה.
6. פיתוח בר קיימא המהווה גם חלק ממסדרון אקולוגי, מבוסס על צמחייה מקומית ומושקה ממי עיבוי מזגנים.



להגנה בחזיתות הדרומיות. אוורור לילה מפולש מושג בזרימת אויר מעל תקרת הפרוזדור ואוורור נוחות במהלך היום.



מים

- האמצעים לחיסכון במים במבנה ובשטחי הגיבון מפורטים להלן:
1. הותקנו ברזי סולנואיד השולטים על זרימת המים בכל חדר שירותים ונשלטים ע"י חיישני נוכחות.
 2. הותקנה מערכת לאיתור, ניטור ומניעת דליפות מים.
 3. נבחרה צמחייה מקומית חסכנית במים אשר לאחר שלב התבססות ראשונית אינה דורשת השקיה מלאכותית. בנוסף לכך, הגיבון ההיקפי טבעי ומבוסס על צמחייה שצמחה במקום בשעת הביצוע ואינה דורשת השקיה כלל.
 4. מקורות המים להשקיית הגגות הירוקים והקיר הירוק בתוך המבנה, מקורם במערכת מים מושבים ממי המזגנים.

פיחוח נופי

המגרש כולל אזור מכתשי עם קירות תומכים בגבהים שונים, אזורי פיתוח ציבוריים וכן אזורי גיבון מצומצמים בקרבת הבניין ובתוכו באמצעות גיבון אופקי ואנכי כגגות וקירות ירוקים. בפיתוח הוטמעו עצי צל וצמחייה מקומית, בשילוב עם סלעים מיוחדים מכל רחבי הארץ בהתאם לרוח המכון. בקירות התמך שנחצבו באבן המקיפה את הבניין גדלה באופן טבעי צמחייה מקומית אשר סיפקה השראה לעשות שימוש בקירות אלו כקירות ירוקים, אשר טווחו בטיח מיוחד המכיל זרעים של צמחי בר מקומיים שאינם דורשים השקיה. ההשראה להגדלת השטחים הירוקים סביב הקירות התומכים אפשרה פתרון מקורי להורדת הטמפרטורה סביב

הבניין ויצירת בתי גידול לבעלי חיים וצמחייה מקומית.

בריאות וחומרים

המבנה תוכנן להכנסת שפע תאורה טבעית, אוורור מפולש בחדרים וריבוד תרמי, ושילוב חומרים בעלי תו-ירוק וחומרים בעלי רמות VOC נמוכות.

אופניים

המבנה הנמצא בין מנהרות בגין לגבעת רם, תוכנן באופן שיאפשר הגעה באופניים משני מפלסים שונים עם נגישות נוחה למתקני החנייה השונים. כמו כן הותקנו 3 מתקני חניה המתאימים לכ-30 זוגות אופניים.

הסמעת פתרונות יצירתיים ומעוררי השראה בתכנון הפרויקט ונביצו

1. פתרונות לאספקת תאורה טבעית לצד הצללה נדרשת בהתאם לחזיתות הובילו לשילוב של מספר סוגי מערכות הצללה בבניין ועיצוב החזיתות בהתאם להפניה לצורך הכנסת אור טבעי אך גם לסננו ולהעבירו בין שלושת חלקי המבנה.
2. יצירת קרקע חדשה עבור גיבון על גבי גגות המבנה ושילובה כחלק בלתי נפרד מהמבנה.

הסמעת חדשנות בפרויקט

1. תכנון מערכת קירות מסך המשלבת מערכות עבור המעבדות, תוך שמירה על הכנסת אור טבעי מרבי אל המעבדות ועל עמידה בתקני בטיחות אש.
2. תכנון קירות ירוקים עם זרעי צמחי בר בטיח על גבי כלונסאות.
3. תיעול נגר עילי מהאוניברסיטה לכביש בגין על ידי תעלת ניקוז שנבנתה לאורך קיר המכתש המזרחי המושמשת גם כדרך גישה מהאוניברסיטה למכון.





בית הספר ללימודי הסביבה ע"ש פורטר, תל אביב

ד"ר חופית יצחק-בן-שלום, יועץ וניהול פרויקטים, בית הספר ללימודי הסביבה ע"ש פורטר

המבנה הראשון בישראל שזכה לדירוג היוקרתי והגבוה ביותר של התקן האמריקאי לבנייה ירוקה - LEED Platinum בציון 92, וכן לדירוג הגבוה ביותר של התקן הישראלי לבנייה ירוקה 5281. אדריכלי ומהנדסי הבניין זכו במקום הראשון בקטגוריית הקיימות של פרסי המצוינות AEC Excellence Awards לשנת 2017 ובתחרות העולמית של Autodesk University בה השתתפו 150 פרויקטים אדריכליים מכל רחבי העולם.

מה היתה המוטיבציה לבנות ירוק?

הרעיון עלה מרצונה של התורמת דיים שירלי פורטר לבנות בניין אקולוגי בעל יעילות מרבית בשימוש באנרגיה, במים ובחומרים. הנהלת בית הספר נענתה לרעיון זה בשמחה.

אחגיים מרכזיים והישגים מרכזיים

הבניין תוכנן ונבנה תוך שימוש במקורות מתחדשים וממוחזרים ותוך השתלבות בסביבה והימנעות מפגיעה בה. הוא נבנה מחוץ לקמפוס האוניברסיטה במיקום שבו היו בעבר מגרש חניה ומצבור פסולת בניין. בכך הוא מדגים מעשית כיצד ניתן לשקם ולשפר את המרחב העירוני, בשילוב עם הסביבה הטבעית.

בנוסף ליעודו האקדמי, הבניין תוכנן להוות במה חינוכית בכל הנוגע לבנייה ירוקה וחקר הסביבה, לאפשר בו סיוורם, ולחשוף את מבקרי הבניין לאופן פעולתן של המערכות הסביבתיות המותקנות בו.

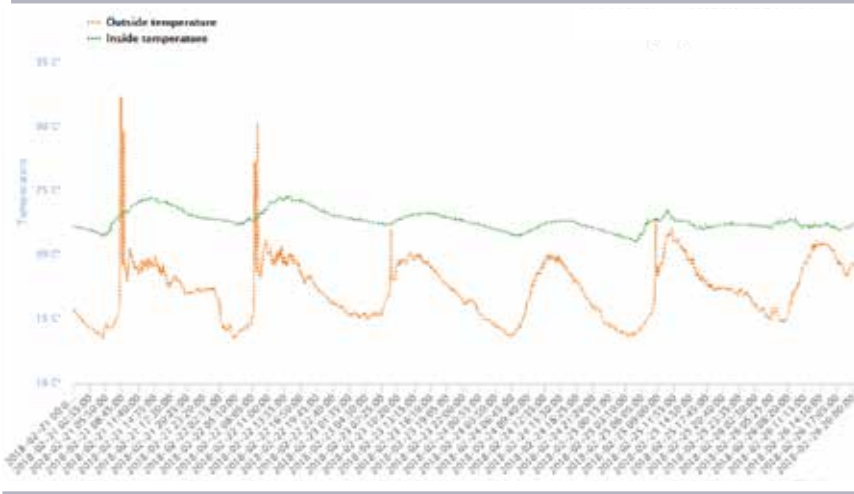
צוות התכנון

אדריכלים:	אקסלרוד גרובמן: פרופ' אדרי' יאשה גרובמן, גאוסקטורה: דר' אדרי' יוסי קורי וחן אדריכלים: ניר חן.
אדריכלות נוף:	ברוידא מעוז - אדריכלות נוף בע"מ
הגשה ל-LEED:	ססא אהרוני מהנדסים יועצים בע"מ
מנהל פרויקט ויועץ בנייה ירוקה:	ליאור עיני חברת ברן ישראל
יועצת בנייה ירוקה:	ד"ר חופית יצחק-בן-שלום
יועץ סביבתי:	גי באטל (Guy Battle)

על הפרויקט

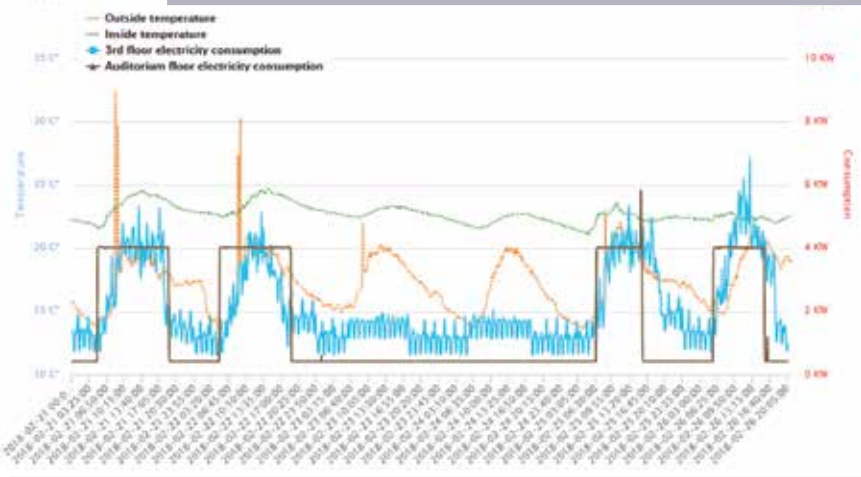
יזם, קבלן שיתופית מבצע:	אוניברסיטת תל אביב
מיקום:	גובה: 5 קומות
תקן:	הסמכה כפולה גם ל-LEED גרסת 2009 וגם לתקן הישראלי ת"י 5281 גרסת 2011
דירוג:	LEED Platinum : (92 נק') 1-5 כוכבים (90 נקודות) בת"י 5281

גרף מספר 1: השוואה בין טמפרטורות פנים של הבניין לטמפרטורות החוץ בחודש פברואר. ד"ר חופית יצחק-גל-שלום



על פי הגרף הנ"ל ניתן לראות כי למרות השינויים בטמפרטורת האוויר בסביבת הבניין החיצוני (בין יום ולילה ובין הימים השונים), טמפרטורת פנים המבנה (האטריום) שומרת על יציבות ללא תנודתיות בערכי הטמפרטורה. יש לציין כי מצב זה נבדק בעונות השונות ונמצא זהה.

גרף מספר 2: השוואה בין טמפרטורות פנים וחוץ לכמות צריכת החשמל בחודש פברואר



1. עבור בניין שזכה בדירוג LEED מומלץ להתאים את דרישות התקן הישראלי לבנייה ירוקה בהגשה מקוצרת בכדי לא לגרום עלויות נוספות מיותרות.
2. על כל בניין ירוק לבנות ולהקים מערך של איסוף מידע לצורך בחינת תפקוד הבניין לאחר אכלוסו ביחס לדרישות התכנון.
3. על כל בניין ירוק להכין שילוט מתאים בנקודות מפתח שיסבירו לקהל הרחב מה שונה ומיוחד בבניין.

בבניין הותקנה מערכת מיזוג היברידית (משולבת) המופעלת כמעט ללא חשמל, באמצעות אנרגיית השמש, ומשולבת מגוון טכנולוגיות סביבתיות חדשניות. ככלל הבניין תוכנן עם אלמנטים רבים אשר יוכלו להכניס אוורור טבעי לחלל הציבורי של הבניין ולחדרים.

מערכות אקטיביות:

1. הקורות הקורנות: קורות אופקיות שמותקנות על התקרה מפזרות את האוויר הצח בתוך חדרי המבנה ללא שימוש בחשמל (פירוט בהמשך).
2. הרצפה הייחודית פועלת על פי עיקרון הקרינה: בחורף היא פולטת חמימות אל החלל, ואילו בקיץ סופגים הצינורות את הקרינה הנפלטת מגוף האדם (כ-60-70 וואט לאדם), ומסייעים לשמור על טמפרטורה נוחה בחלל האטריום.

אלמנטים פסיביים:

1. הצללה: האקן-וול שנבנה בחזית הדרומית יוצר הצללה על קירות המסך הגדולים, ומונע חימום יתר מקרני השמש.
2. בידוד: קירות המבנה והזוגיות שבקירות המסך, המהווים יחדיו את מעטפת הבניין, עשויים מחומרים בעלי בידוד תרמי ברמה גבוהה, המשמרים את הטמפרטורה בחלל הפנימי.
3. תאורה טבעית: כל הקירות בחזית הצפונית הינם קירות מסך המאפשרות כניסת אור אך מונעות כניסת חום.



כמו כן גג הבניין הינו "גג ירוק" וכ- 50% משטחו מכוסה בצמחייה שמספקת למבנה בידוד תרמי יעיל בכל עונות השנה. גינת הגג הירוק מורכבת מצמחים מקומיים וחסכוניים והגג הירוק כמעט ואינו מצריך תחזוקה. הצמחים קטנים ואינם זקוקים לגיזום, ההשקיה מתבצעת באמצעות טפטפות, ואין צורך לזפת ולסייד את הגג. בנוסף, הגג הירוק סופג את מי הגשמים, גם כשמדובר בסופה עזה, כך שהמים אינם יורדים במרזבים ואינם יוצרים הצפות במערכת הביוב. עודפי המים מנוקזים באופן מבוקר מהגג אל מערכת הביוב העירונית.

פיתוח נופי

בחזיתו של הבניין, הפתוחה אל טיילת המדע, משתרעת רחבת כניסה גדולה ששטחה כ-1,400 מ"ר. כאן ממוקמות שלוש הבריכות של האגן הירוק, לצד בוסתן עצי פרי ארץ ישראליים השתול על טראסות לאורך שביל הכניסה. העצים, ביניהם זית, חרוב, תאנה ושקד, זקוקים לכמות מעטה של מים, ומצלים על אזורי ישיבה נעימים.

הטראסות מהוות אזור חלחול, הקולט את מי הגשמים (נגר עילי) מהשבילים הקשיחים, ומשקה בהם את העצים. השקיה נוספת, על פי הצורך, מתבצעת במים מושבים מן האגן הירוק. הטראסות מחופות בשבבי עץ, ולאורכן בנוי ספסל מעץ ממוחזר. כמו כן פוזרו בשטח רהיטי גן משופצים וממוחזרים.

בשולי המדרון נשתלו צמחים מקומיים נוספים, אף הם חסכוניים במים, שמשתלבים היטב במדרון הכורכר, ומושקים במים מושבים מהאגן הירוק. על ידי האלמנטים השונים ברחבה מוקמו שלטי הסבר, שמספקים לציבור מידע על תהליכי מחזור המים, על השימוש בחומרים ממוחזרים ועל עקרונות הבנייה הירוקה.

בריאות

יחידה לאספקת אוויר צח אשר כוללת רדיאטור ומפוח, מקררת או מחממת את האוויר הצח בהתאם לעונה ומשגרת אותו דרך פירים מיוחדים לתוך חדרי הבניין. האוויר הצח המגיע לחללים מפעיל מערכת לווטוריה בעלת חיישנים שמזהים את מספר האנשים הנמצאים בחדר בכל רגע נתון. כך מושגת שמירה על נוחות תרמית שמוגדרת כ-22 מעלות ו-50% לחות. כמו כן, מתקיימת החלפת האוויר הקיים באוויר צח, על מנת להפחית את כמות המזהמים בחלל. כדי לנצל באופן מלא את האנרגיה האצורה באוויר עצמו, מוחזר האוויר 'המושמש' מהבניין אל מתקן נוסף שנמצא על הגג: קופסה בעלת מחיצות, שבה זורמים זה לצד זה (מבלי להתערבב) האוויר שעלה מהבניין והאוויר הטרי שעומד להיכנס לבניין. בדרך זו יכול האוויר 'הישן' להשפיע על הטמפרטורה של האוויר 'החדש', ולחמם או לקרר אותו לפי הצורך.

מערכת קורות קורנות (Chilled Beams): טכנולוגיה ייחודית זו מפזרת את האוויר הצח בתוך חדרי המבנה ללא שימוש בחשמל. הקורות הקורנות, קורות אופקיות אשר מותקנות על התקרה, קולטות את זרם האוויר הצח המגיע מהגג ומזרימות אותו בלחץ אל תוך החדר. האוויר 'הישן' שבחלל עולה למעלה ומצטרף אל האוויר הטרי על פי עיקרון פיסיקלי המכונה 'אפקט ונטורי': אוויר הנע אופקית קדימה במהירות מושך אליו את האוויר הניצב אליו. בתוך הקורה פוגש האוויר רדיאטור של מים חמים או קרים (על פי העונה והצורך), ומכאן הוא זורם בחזרה אל החדר בטמפרטורה הנכונה, שנקבעה בתרמוסטט.

בגרף מספר 2, ניתן לראות את צריכת החשמל בקומה מספר 3 (הנתונים למדד זה מייצגים את האזור הפעיל ביותר בבניין לתקופה זו) ואת קומה 1- (בה נרשמת פעילות מוגבלת בזמן). נמצא כי אזורים אשר אינם מאוכלסים אינם מבזבזים ו/או צורכים חשמל לדוגמת האודיטוריום שנמצא בחלל התחתון של הבניין המהווה מקום מפגש לאירועים גדולים. כמו כן ניתן לראות את הפעילות המשתנה בהתאם לימים והשעות שנבחרו בקומה 3 בה פעילים לא יותר מ-10 עובדים.

מים

בכניסה למבנה מוקמו שלוש בריכות היוצרות יחדיו אגן ירוק לטיהור מים. לכאן זורמים כל המים האפורים מהכיורים (ללא המים מהשירותים ו/או מהמטבח, שנחשבים למים 'שחורים'), לצד מי גשמים מהגג. באגן הם עוברים תהליך טיהור, ואחר כך משמשים להשקיית הצמחייה בגנים ועל הגג הירוק. בכל אחת מהבריכות עוברים המים תהליך של טיהור, עד שבסוף המסלול יוצאים מהבריכה התחתונה מים צלולים לחלוטין. האגן הירוק של בית הספר ללימודי הסביבה ע"ש פורטר נתון למעקב שוטף, ותוצאות הבקרה מוצגות לציבור הרחב ומשמשות למטרות מחקר וקבלת החלטות.



מבני משורזים

אזור טבעי: מערכת האזור הטבעי תוכננה באמצעות תוכנה המדמה את רמת האזור בחללים הפנימיים על פי מגוון פרמטרים פיזיים, גיאוגרפיים ותכנוניים, כגון: קווי רוחב ואורך, טופוגרפיה, גובה מעל פני הים, אקלים מקומי, תכנון הבניין וכדומה.

חבורה: טיוד שימוש בחבורה ציבורית או חליפית

בית הספר ללימודי הסביבה בנה בשיתוף עיריית ת"א את טיילת המדע - מסלול של כ-800 מטר להולכי רגל ולרוכבי אופניים, המחבר בין תחנת הרכבת שלמרגלות מצוק הכורכר לבין הקמפוס ובניין בית הספר ללימודי הסביבה. על כן תוכננו בבית הספר מספר רב של מקומות חניה לאופנים ומקלחות לרוכבים. כמו כן, לא תוכננו חניות לכלי רכב פרטיים, אלא לכלי רכב חשמליים בלבד, והוקצו מקומות חניה נדרשים לנכים. בקרבת בית הספר עוברים קווי אוטובוס רבים אשר מספקים נגישות טובה ליעדים מגוונים בעיר ומחוצה לה. בנוסף, הבניין סמוך לתחנת רכבת כבדה וחניית אוטו-תל.

הטמעת פתרונות יצירתיים ומעוררי השואה בתכנון הפרויקט ונביצתו

1. שילוט המפוזר בכל הבניין - להעלאת מודעות על הפרויקט לקהל הרחב.
2. פיזור חיישנים ובניית מאגר מידע הפתוח לכל המשתמשים לניתוח השימוש והחיסכון באנרגיה של הבניין.

הטמעת חדשנות בפרויקט

בנוסף למערכות רבות שיישומן בישראל הינו חדשני, מאגר הנתונים מנגיש לקהל הרחב מידע לגבי הניטור האנרגטי של אחת ממערכות המיזוג החכמות והמתוחכמות שנבנו עד כה בישראל. המאגר מנגיש לקהל הרחב מידע לגבי הניטור האנרגטי, כמויות המים, ספיקת המים האפורים, צריכת החשמל והתאורה בבניין.





אמות אטריום, רמת גן

אילנית אבירם,
חברת אמות נדל"ן

אמות אטריום הינו מגדל משרדים בשטח של 57,000 מ"ר שזכה בדרוג LEED Platinum וקבע סטנדרט גבוה ביותר של בנייה ירוקה. בפרויקט שולבו אלמנטים חדשניים, כדוגמת מערכת Double Skin ייחודית, מערך ייצור אנרגיה מתחדשת, מערכת מחזור מי מזגנים ועוד. הפרויקט הושכר במהירות כפולה מהנהוג בפרויקטים בהיקף כזה, בדמי שכירות גבוהים מהותית מהנהוג באזור, ואפשר גם הגדלת זכויות בנייה והוספת קומת משרדים כתוצאה מיישום מעטפת מתקדמת. בימים אלו מבצעת חברת אמות נדל"ן המשך מחקר ומעקב לאחר אכלוס, על מנת להבין אלו אלמנטים הצליחו בפרויקט במיוחד, ולהביא את התכנון הירוק למקסום פוטנציאל הבניין.

מה הייתה המוטיבציה לבנות ירוק?

חברת אמות החליטה על פרויקט יוקרתי שיציב סטנדרט גבוה בתחום הבנייה למשרדים בישראל. הפרויקט מבטא הלכה למעשה שילוב של בנייה ירוקה ואיכות גבוהה והצלחתו מסייעת לסמן את הדרך עבור פרויקטים אחרים.

אחגיים והישגים מרכזיים

ההחלטה על הסמכה ל-LEED התקבלה בשלב מאוחר יחסית, כאשר בניית השלד כבר החלה. לכן ההישג המרכזי של הפרויקט הוא הגעה לדרוג הגבוה ביותר של LEED ולציון הגבוה ביותר למגדל משרדים בישראל. הביצועים התרמיים המשופרים של הבניין מתאפשרים הודות למערכת קיר מסך כפול ייחודי. מעבר לביצועים האנרגטיים המצויינים, התכנון מאפשר איכות גבוהה של החללים הפנימיים, ותנאי נוחות תרמית וויזואלית מעולים.

צוות התכנון

תכנון:	משה צור אדריכלים
ניהול הפרויקט:	וקסמן גוברין ניהול פרויקט
תכנון ירוק והסמכה ל-LEED:	אלפא פרויקטים ירוקים בע"מ
מעטפת המבנה:	אלומיניום קונסטרוקטיב תעשיות בע"מ: רמי בונה
מיזוג:	דורון-שחר מהנדסים
תכנון פנים:	עודד חלף
חשמל:	בר-עקיבא
אדריכלות נוף:	ליאור וולף אדריכלות נוף

על הפרויקט

יזם, קבלן מבצע:	אמות נדל"ן
מיקום:	המעין 2 רמת גן
גובה:	43 קומות
תקן:	LEED V3
דירוג:	LEED Platinum, 85 נקודות

חובנות מהפרייקט

1. הפרייקט זכה להצלחה כלכלית כאשר שטחי המשרדים הושכרו במהירות כפולה ובתוספת מחיר משמעותית לעומת בנייני משרדים מתחרים באזור.
2. תובנה חשובה היא החשיבות של מחויבות היזם להגעה ליעדים הירוקים. העובדה שהיזם היה מוכן לעשות הרבה יותר מאשר המינימום הנדרש אפשרה לכל צוות התכנון, והאדריכלים בראשם, להטמיע אלמנטים איכותיים בתכנון המוכוונים לנוחות המשתמשים.

אנונייה

1. מערכת קיר מסך כפול ALC-10000 שתוכננה והותקנה על ידי חברת אלומיניום קונסטרוקשן יושמה לראשונה בפרייקט ומאפשרת חיסכון של 38.5% לעומת תקן -ASHRAE 90.1 2007. הישג זה התאפשר הודות למעטפת ה-DSF הייחודית של הבניין שבנויה משני קרומי זכוכית ותריס ביניהם כך שמתאפשר מעבר של אור אך נמנע מעבר של חום.
2. מערכת פוטו-וולטאית משולבת בגג ומייצרת אנרגיה מהשמש. אנרגיה זו מהווה 1.58% מצריכת החשמל של הבניין.
3. גלאי נפח ואור יום הותקנו בכל החללים הציבוריים לטובת צמצום צריכת האנרגיה.
4. החוזה עם השוכרים בבניין מחייב גם אותם לתכנן את חללי המשרדים שלהם בצורה חסכונית ביותר.
5. הותקנו מערכות מתקדמות למדידת אנרגיה במעגלים נפרדים.

מים

בפרייקט שולבו ברזים וקבועות אינסטלציה חסכוניים במים. בנוסף, שולבה מערכת לשימוש במי עיבוי המזגנים אשר משמשים להדחת אסלות. הפרייקט השיג חיסכון של 44.3% במים בהשוואה למבנה הייחוס.

פיחוח נופי

על אף תנאי אתר קשים, נקדחו באתר בורות חלחול על מנת להגיע ליעדי החדרת מי נגר.

בריאות

נעשה מאמץ מיוחד להגביר את האוויר הצח בבניין והושג אוורור מוגבר ב-30% ביחס לת"י 6210. כמו כן, הושגו ביצועים אקוסטיים משופרים בעיקר הודות לקיר המסך הכפול.

חברה

הפרייקט ממוקם בסמוך לתחנת רכבת כבדה, לתחנות אוטובוס ולתחנת רכבת קלה עתידית. כמו כן, החברה עושה שימוש ברכבים שיתופיים והבניין כולל חדרי אופנים ומקלחות עבור רוכבי האופניים.

הטמעת פתרונות יצירתיים ומעוררי השראה בתכנון הפרייקט ובנייצו

לובי הבניין כולל מערכת מדרגות בעיצוב ייחודי. המדרגות מהוות אלמנט עיצובי ופיסולי, ובמקביל מעודדות שימוש במדרגות על פני המעלית. בנוסף, היות ותוך כדי הבנייה הוחלט על יישום מערכת קיר מסך בעלת עובי דופן גבוה יותר, התווספו זכויות בנייה לבניין.

הטמעת חדשנות בפרייקט

האלמנט החדשני ביותר בפרייקט הוא מערכת קיר המסך אשר פותחה על ידי צוות שכלל את שמעון אבדרהם - היזם, אלומיניום קונסטרוקשין, אדריכל משה צור, ואלפא פרויקטים ירוקים בע"מ. המערכת עובדת בהצלחה רבה ובימים אלו מבוצעת עבודת המשך לבדיקת שביעות רצון משתמשים ושיפור הביצועים של המערכת.



בית מת"ף - זרוע המחשוב והדאטה סנטר המרכזי של הבנק הבינלאומי, ראשון לציון

נירית עמיר,
יועצת בנייה,
ירוקה,
ESD פיתוח
סביבה
וקיימות בע"מ

מה הייתה המוטיבציה לבנות ירוק?

מעבר לרצון הבנק לבנות 'ירוק' ולספק לעובדיו סביבה בריאה ונוחה, בשל רגישות המבנה המשמש כדאטה סנטר ניתן דגש על עצמאות אנרגטית.

אתגרים והישגים מרכזיים

לפרויקט היו שני אתגרים מרכזיים. הראשון, לספק סביבת עבודה בריאה, נוחה ו'ירוקה' ככל הניתן, והשני, לספק תנאים אנרגטיים להמשך תפקוד המבנה גם בשעת חירום. בבניית המבנה הושם דגש על צמצום השימוש בחומרי גלם חדשים, על יצירת סביבת עבודה בריאה בכל הקשור להספקת אור טבעי ואוויר צח ועל יעילות אנרגטית מוגברת. מערכת PV על החזית הדרומית ועל גג המבנה מספקת 15% מצריכת האנרגיה של הבניין. בזכות המערכת המבנה גם מסוגל, בשעת חרום, לספק לדייריו את התנאים להמשך לתפקד באופן עצמאי וללא תלות בגורמים חיצוניים במשך 72 שעות רצופות.



המבנה נבנה תוך צמצום השימוש בחומרי גלם והפגיעה בסביבה, מספק לדייריו נוחות תרמית, שפע אור טבעי, אויר נקי ושליטה מלאה לכל משתמש בתנאים השוררים בסביבת העבודה שלו. מערכת PV על החזית הדרומית ועל גג המבנה מספקת 15% מצריכת האנרגיה של הבניין. בזכות המערכת המבנה גם מסוגל, בשעת חרום, לספק לדייריו את התנאים להמשך לתפקד באופן עצמאי וללא תלות בגורמים חיצוניים במשך 72 שעות רצופות.

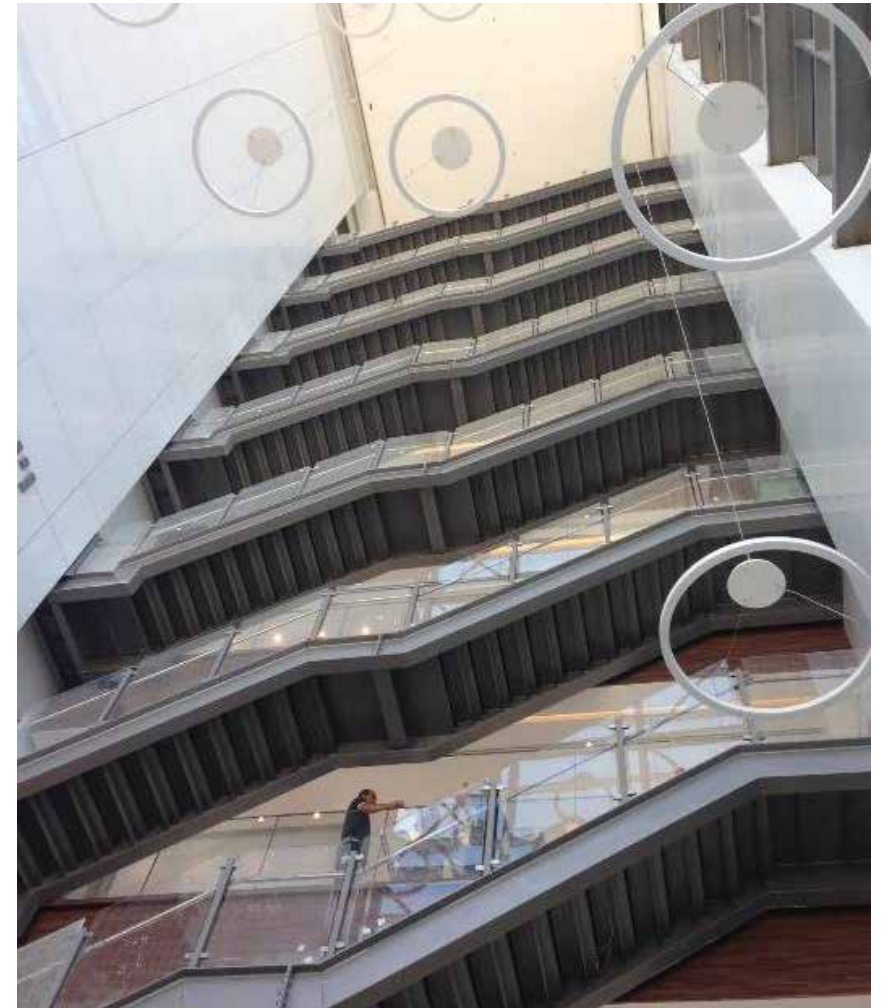
צוות החכנון

תכנון: ניצן ענבר
אדריכלים: פלג אדריכלים
אדריכל נוף: מילר בלוס תכנון סביבתי
קונסטרוקטור: זינגר הורוביץ בוך ושות'
אינסטלציה: אלכס יצהר
יועץ חשמל: ו.נ. אור מהנדסים בע"מ
מעליות: ש. הולץ מהנדסים
מיוזג אויר: הר.ג.א.ק בע"מ
בטיחות: שנתנאל מהנדסים
אקוסטיקה: מ.ג. יועצים לאקוסטיקה
תכנון תנועה: דגש הנדסה
ליווי לתקן בנייה אדרי' נירית עמיר ואדרי' ירוקה ויועץ תרמי: ניתאי דדון, ESD פיתוח סביבה וקיימות בע"מ

על הפרויקט

יזם: הבנק הבינלאומי
מיקום: בומה שביט 5 מרכז עסקים שורק (מעוין שורק), ראשון לציון
שטח: כ-20 אלף מ"ר של משרדים במגרש של כ-20 דונם
גובה: 8 קומות
תקן: ת" 5281, גרסת 2014
דירוג: 65.86, שני כוכבים

1. נצילות האנרגיה של לוחות ה-PV על החזית הדרומית התבררה כגבוהה מהמצופה בעיקר בחודשי החורף והשילוב עם לוחות ה-PV שעל הגג התגלה אופטימאלי.
2. ניתן להשיג שליטה טובה בתאורה ובמיזוג ברמת המשתמש גם באזורי 'OPEN SPACE'. זאת באמצעות תכנון קפדני ששם דגש על חלוקה מיטבית של אזורי הדלקה ועל ידי התקנת מערכות מתקדמות המאפשרות שליטה מקומית נפרדת.
3. בבניין הותקנו פחי מחזור בחדר האשפה אך מחזור יעיל יתבצע, הלכה למעשה, רק אם תתאפשר הפרדת פסולת ברמה קומתית ותובטח הנגישות לחדרי המחזור.



4.

בעת תכנון מערכת אוורור פסיבי יש לבדוק היעדר מפגעי ריח קיימים ועתידיים. במקרה זה, רוח מכיוון מערב מביאה עימה לעיתים ריחות לא נעימים ממתקן לטיפול שפכים אשר ממוקם לא רחוק.

אנרגיה

אופן ההעמדה של המבנה מאפשר ניצול אופטימאלי של חימום ואוורור פסיבי. מערכת האוורור הפסיבי מתבססת בין השאר על האפשרות לשחרור אויר חם דרך האטריום העובר לכל גובה הבניין. כמו כן מערכות הבניין הן חסכוניות באנרגיה: מערכת המיזוג מבוססת מגדלי קירור עם מדחסים בורגיים חסכוניים מאוד (COP=5.51) ומערכת התאורה מבוססת LED וחסכונית במיוחד (פחות מ- 9.5 וואט למ"ר). מערכת בקרת מבנה מתקדמת מאפשרת בין השאר מדידה ובקרה, רישום מגמות, בקרת זמן, תפעול עצמאי ומתן התראות. מערכת ה-PV על החזית הדרומית ועל גג המבנה מספקת 15% מצריכת האנרגיה של הבניין.

מים

בפרוייקט הושם דגש על מגוון אסטרטגיות לחיסכון במים ובהן איסוף מי מזגנים ומחזור מי מערכות, ברזים חסכוניים ומקלחים חסכוניים, תכנון גינה חסכונית במים וביצוע של בורות חלחול לטיפול במי נגר.

פיתוח נופי

שטח הפיתוח ממוקם על מצע מנותק ומתבסס ברובו על שילוב צבעים וטקסטורות בריצוף תוך שימוש מצומצם בצמחיה (חסכונית במים). כמו כן נעשה שימוש בריהוט חוץ לרווחת העובדים - ספסלים ושמשיות.

בריאות וחומרים

הושם דגש על הספקת סביבת עבודה בריאה ונוחה. מערכות הבקרה מאפשרות שליטה בתאורה ובמיזוג בכל עמדה, מחיצות ההפרדה בין המשרדים שקופות להגברת פיזור האור הטבעי והקשר עם החוץ, חלונות ניתנים לפתיחה בכל משרד והזזת הווילונות בשליטת המשתמש. לטובת יצירת סביבת עבודה בריאה נעשה שימוש בחומרי גמר ופרטי ריהוט נטולי תרכובות אורגניות נדיפות (VOC) וללא קרינה. כמו כן הותקנה מערכת המספקת אוויר צח מוגבר.

חחבורה

בין משתמשי הבניין ישנה קבוצה גדולה של רוכבי אופניים, לכן הבניין מציע שפע מקומות חניה לאופניים ומספר גדול של מקלחות לשימוש עובדי הבניין המגיעים באופניים. כמו כן מציע הבניין עשרות עמדות טעינה לרכב חשמלי במרתפי החניה.



מבני מעורים

הסמעת פחורנווה יצירתיים ומעוררי השואה בחנוון הפרויקט ונביצונו

1. עיצוב הפנים של הפרויקט מעודד שימוש במדרגות במקום במעלית. מיקומו של גרם המדרגות העולה לאורך האטריום ומציע זוויות מבט מרשימות של הבניין מעודד שימוש במדרגות על פני המעלית הממוקמת באזור פחות מרכזי בכניסה לבניין.
2. באתר הפרויקט בוצעה גריסה של מאות כלונסאות בטון שנמצאו על המגרש מבנייה קודמת ובחומר שהתקבל נעשה שימוש כחומר מצע. כמו כן בבנייה ובעיצוב הפנים נעשה שימוש בחומרים ירוקים ומקומיים.
3. בנוסף לחדר האשפה של הבניין הותקנו פחי מחזור בחדרי מחזור קומתיים. חדרים אלו נעימים ונגישים ומעודדים מחזור של פסולת תפעולית.

הסמעת חדשנות בפרויקט

1. החזית הדרומית של הבניין היא בחיפוי מלא של פאנלים סולאריים בנוסף למערכת הסולארית שמוקמה על גג הבניין.
2. הותקנה מערכת המאפשרת המשכיות תפעולית במקרה של נפילת מתח או הפסקת חשמל ומאפשרת פעולה זמנית של מערכות המבנה עד שמערכות החירום יכנסו לפעולה. המערכת מבוססת גלגל תנופה (ההופך אנרגיה קינטית לחשמל) במקום מצברים המזהמים את הסביבה. לצורך השוואה, למערכת קונבנציונאלית בהספק דומה היו נדרשים מצברים מזהמים במשקל כולל של כ- 100 טון שיש להחליפם אחת ל- 6-8 שנים.



מה היחה המוטיבציה לבנוח ירוק?

חברת שיכון ובינוי נדל"ן החליטה כי כל המבנים אותם החברה מתכננת ובונה ייבנו בבנייה ירוקה. בפרויקט זה נעשה מאמץ להגיע לציין הגבוה ביותר האפשרי בעלויות סבירות.

מה היו העלויות הנוספות ומה הצפי להחזר ההשקעה?

העלות הנוספת עבור הבנייה לכל יחידת דיור עומדת על כ-10 אלף ₪ בלבד. לעומת זאת, חישוב החיסכון השנתי עבור כל יח"ד עומד על כ-1,650 ₪ ומכאן שהחזר ההשקעה הנוספת עומד על כ-7 שנים. יש לזכור כי במקרה זה העלות הנוספת חלה על היזם אך רוכשי הדירה הם אלו שנהנים מהחזרה בהוצאות התפעול של הדירות והבניין.

אתגרים והישגים מרכזיים

באמצעות תכנון אינטגרטיבי בין היזם, הקבלן וצוות המתכננים עוד בשלבים הראשונים של הפרויקט ניתן היה להגיע לתוצר איכותי המשלב אלמנטים ירוקים ואשר הוביל את הפרויקט להישג חסר תקדים עבור מבנה מגורים בישראל. האלמנטים העיקריים שיושמו והביאו להישג הזה הם העמדה מיטבית של הבניינים על המגרש, בידוד תרמי והצללת פתחים, חימום מים סולארי לרוב הדירות ואוורור מפולש. בפרויקט זה שולבו מאפיינים ירוקים כבר בתכנון



חלומות גנים – ויטנברג 2004-2005, פתח תקווה

אבישי קימלדורף,
סמנכ"ל תכנון
ואדריכל ראשי,
שיכון ובינוי
נדל"ן בע"מ

פרויקט מגורים הכולל שני מבנים אשר הגיע לדירוג הכוכבים הגבוה ביותר עד כה בתקן הישראלי לבנייה ירוקה - 3 כוכבים. הפרויקט בוצע בתכנון אינטגרטיבי תוך שילוב של אסטרטגיות פסיביות לחיסכון באנרגיה, מערכות חסכוניות, אסטרטגיות לחיסכון במים ושימוש בחומרים ירוקים ובריאים.

צוות התכנון

אדריכל:	גל מרום אדריכלים
תכנון ירוק והסמכה לת"י 5281:	אלפא פרויקטים ירוקים בע"מ
קונסטרוקציה:	זכריה נדן
חשמל:	טיקטין תכנון חשמל
אינסטלציה:	גלבוט מהנדסים ויעוץ
נוף:	עליזה ברוידא
ניהול הפרויקט:	האחים מרגולין הנדסה ויעוץ

על הפרויקט

יזם, קבלן מבצע:	שיכון ובינוי נדל"ן בע"מ
מיקום:	רחוב ויטנברג 4-6 פתח תקווה
גובה:	17 קומות
מס' בניינים:	2
מס' יח"ד:	110
תקן:	ת"י 5281, גיליון תיקונים 2014
דירוג:	3 כוכבים, ציון 77.22

כמות האור הטבעי בדירות, הוסף בידוד תרמי והותקנו מערכות חימום מים סולאריות עבור 90 דירות ומערכות גפ"מ עבור 20 נוספות.

מים

שימוש באלמנטים של גינן בר קיימא אפשר הגעה לחיסכון של 30% במים להשקיה לעומת גינת הייחוס. כמו כן, הותקנה בניין מערכת להפחתת אבנית שתסייע להפחית נזקים הנגרמים מאבנית לאורך השנים בצנרת ובגופי החימום של הדודים. בנוסף, הותקנה מערכת לאיתור נזילות מים אשר סוגרת באופן אוטומטי את הברז הראשי במקרה של נזילה.

פיתוח נופי

הושג מירוב השימוש בקרקע בכ-70% משטח הפיתוח והצללה באמצעות עצים בוגרים עבור 400 מ"ר. הפיתוח הנופי כולל גם 12 בורות חלחול אשר מיועדים לטפל ב-25% ממי הנגר במגרש.



הקונספטואלי בהיבט תפקוד הבניינים - נוחות תרמית וויזואלית וחיסכון באנרגיה. התוצאה שהושגה היא בניין שמתפקד טוב יותר לצד האיכויות האדריכליות.

חובנו מהפרייקט

1. הציון הגבוה שהושג בת"י 5281 התאפשר בזכות הצבת יעד שאפתני בשלב מוקדם ותכנון אינטגרטיבי שכלל את כל אנשי הצוות מתחילת התכנון של הפרוייקט.
2. הפרוייקט מוכיח כי בעבודה נכונה ניתן להגיע לדירוג ירוק גבוה ללא עלויות משמעותיות.
3. כאשר התכנון מבטא בנייה ירוקה בסטנדרט גבוה, התוצאות מורגשות על ידי הדיירים.

אנונייה

הבניינים תוכננו בהעמדה מיטבית: הם כוללים הצללות על פתחים ובוצע CFD לצורך אופטימיזציה של גודל הפתחים. הושגה עמידה בתנאי אוורור טבעי ב-3 מתוך 4 דירות בקומה, וב-50% משטח כל דירה. כמו כן, בוצעו אנליזות אור יום לצורך אופטימיזציה של





מתחם העשייה

בריאות וחומרים

בפרויקט נעשו עבודות מיגון של פירי החשמל כנגד חשיפה לקרינה אלקטרומגנטית שעשויה להגרים מכבלי החשמל. כמו כן, בפרויקט נעשה שימוש ב-6 חומרים בריאים יותר בעלי תו ירוק וכן הותקנו בדירות מערכות בית חכם המאפשרות שליטה במערכות החשמל בדירה.

אופניים

הפרויקט כולל חדרי אחסון ומקומות חניה עבור אופניים.

הטמעת פתרונות יצירתיים ומעוררי השואה בתכנון הפרויקט ונביצתו

העבודה על הפרויקט כללה ביצוע ניתוח מקיף בנושא הערך המוסף לדייר. העבודה השוותה את העלויות והתועלות של הפרויקט ביחס לבניין סטנדרטי והמסקנות פורסמו והוצגו בפורומים ובכנסים שונים. בנוסף נערך סקר שביעות רצון בקרב הדיירים אשר העלה פידבקים חיוביים מאד ביחס לבנייה הירוקה.

הטמעת חדשנות בפרויקט

תהליך התכנון האינטגרטיבי שקדם לבנייה ושלווה את הבינוי והפיתוח מהווה תהליך חדשני. בניגוד לתהליך תכנון המתקיים באופן טורי, כאשר כל יועץ נכנס לתהליך בנקודת זמן שונה, בפרויקט זה כל היועצים כונסו יחד בתחילת הפרויקט. אנו רואים בתהליך זה מפתח להישגי הפרויקט.



גיל אמר, מנהל
פרויקטים, אינטל

מתחם מפעל אינטל, קרית גת

מתחם התעשייה הראשון בישראל שהוסמך לתקן לבנייה ירוקה ואף זכה בדירוג של ארבעה כוכבים. המתחם כולל שני מבני משרדים ושני מבני ייצור בנוסף לעשרות מבני תמיכה ואחסנה אשר ביניהם ממשק הדוק, במיוחד בנושא האנרגטי. היבט מעניין במיוחד במתחם הוא ניצול חום שיורי מתהליך הייצור הן חזרה לתהליך הייצור עבור חימום והן לצורכי אקלום הבניינים במתחם.

מה הייתה המוטיבציה לבנות ירוק?

חברת אינטל מנהיגה מדיניות של בנייה ירוקה וקיימות. כל פרויקט בנייה חדש של החברה נבנה בסטנדרט ירוק (מקומי או LEED). בנוסף החברה הבינה כי החזר ההשקעה של הבנייה הירוקה הינו כדאי כלכלית. הבנייה הירוקה מבטיחה בנייה איכותית ועילה ומחזירה את מחירה בחיסכון באנרגיה ובמים והבטחת סביבת עבודה טובה ובריאה לעובדים.

אתגרים מרכזיים והישגים מרכזיים

האתגר המרכזי נבע מהרצון להתעדי את המתחם כולו כירוק כאשר באותו זמן לא היה בישראל תקן למתחמים ירוקים אלא רק למבנים. המתחם של אינטל כולל שני מבני משרדים ושני מבני ייצור בנוסף לעשרות מבני תמיכה ואחסנה אשר ביניהם ממשק הדוק, במיוחד בנושא האנרגטי. לכן, לטובת העניין פנינו למכון התקנים הישראלי, וביחד עם המועצה הישראלית לבנייה ירוקה, פיתחנו תקן חדש ופורץ דרך למתחמי תעשייה ירוקים אשר ישמש את כלל התעשייה בישראל.



צוות התכנון

ההסמכה לתקן לבנייה ירוקה בוצעה על מתקן קיים, המידע התכנוני והמידע על היבטים של תפעול, תחזוקה וצריכת האנרגיות נמסר על ידי צוותי התחזוקה.

ליווי בנייה ירוקה: מאיה אלמליח ורעות זוהר

ליווי הנדסי: ארקדי ססקוביץ, איתן שירוני, אביבה חיים, אלי אביסרוד, שי דגן, גיל מעוז ואביב זהבי

על הפרויקט

יזם: חברת אינטל

מיקום: הצורן 2, קרית גת

פירוט המבנים: 2 מבני משרדים בני 4 קומות הכוללים מעבדות, קפיטריות וחדרי תדריכים. 2 מבני ייצור בני 4 קומות.

תקן: ת"י 5281 חלק 9.2 עבור מתחמי תעשייה קיימים

דירוג: ארבעה כוכבים

שני לקחים עיקריים על מהתהליך:

1. תכנון נכון של מתחם תעשייה 'חכם' צריך להתייחס לכלל המבנים והשימושים ולסינרגיה ביניהם כולל התייחסות לניצול ושימוש באנרגיה בצורה מערכתית במטרה להעלות את הנצילות האנרגטית של המתחם כולו.
2. בנייה איכותית וירוקה משתלמת לאורך זמן. כאשר בדקנו את המתחמים שנבנו היטב לאורך השנים, התברר שהם עומדים ברוב הפרמטרים של בנייה ירוקה בת זמננו ויעילותם האנרגטית מניבה חיסכון לאורך זמן.

אנרגיה ומהנדסים רלוונטיים, ומקבל מהנהלת אינטל העולמית יעדים לשיפור היעילות האנרגטית על בסיס שנתי. תפקיד הפורום לבצע פרויקטים שיביאו לחיסכון באנרגיה ולעמידה ביעדים.

מים

100% ממי ההזנה למגדלי הקירור הינם מים ממוחזרים. בכל המקלחים והברזים הותקנו חסכמים לחיסכון במים שפירים. כמו כן כל האסלות הינן דו כמותיות ו-90% מהברזים הינם ברזים אלקטרוניים.

פיתוח נופי

בפיתוח הושם דגש על בחירת התאורה המתאימה, כולל שימוש בגופי תאורה cut off, תוך שמירה על מניעת זיהום אור ועל חיסכון אנרגטי. כמו כן רמת התאורה הינה בהתאם לתקנים, כדי למנוע חזר אור מהאספלט או מהמדרכה כלפי מעלה, לכיוון השמים. בשטחי המפעל אין שטחי גינות וצמחייה משמעותיים והשקיית הגינות הקיימות מתבצעת באמצעות מים מטופלים מתהליך היצור.

טיפול במי הגור

בוצע זיהוי של האזורים במתחם בהם קיים סיכון (כתוצאה מכשל אפשרי) לחלחול שפכים תעשייתיים וחומרים כגון שמן ושמן מינרלי. תוכננו ונבנו תשתיות נפרדות עבור: ניתוב ואיסוף מי גר עילי נקי; ניתוב ואיסוף מי גר עילי מזוהם / תשטיפים / שפכים תעשייתיים; וניתוב ואיסוף שפכים סניטריים.

מי גר עילי נקיים הנופלים על המגרש מטופלים בהתאם להעדפת הרשות המקומית ולכן נאספים באתר במערכת ה- storm drain ומועברים לואדי הקרוב למתחם בשלוש נקודות שונות. מעל ל-85% ממי הגשם הנופלים על המגרש מטופלים.

בריאות וחומרים

נעשה מאמץ לספק סביבת עבודה בריאה ונוחה עבור העובדים. בכל החלונות בחללים המאוכלסים מותקנים תריסים הנשלטים על ידי העובדים. קיימים מתגים מרכזיים לשליטה בתאורה בכל חדרי הישיבות ובנקודות מרכזיות בחללי המשרדים, וכן קיימים מתגים מרכזיים לשליטה על הטמפרטורה בכל חדרי הישיבות ובנקודות מרכזיות בחללי המשרדים. כמו כן, מערכת המיזוג מאפשרת שליטת משתמשים עצמאית באזורים המאוכלסים.

פסולת

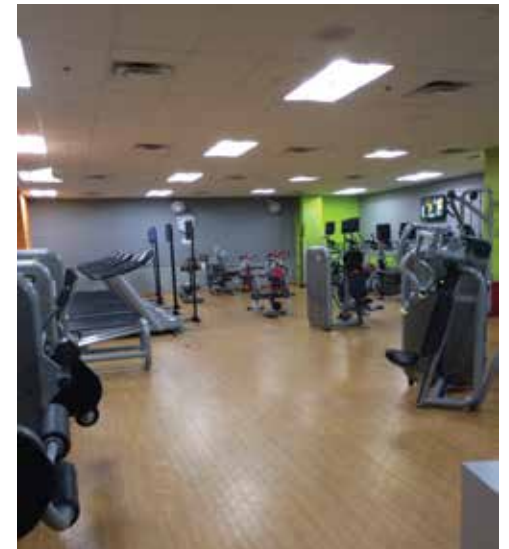
במתחם מתקיימת הפרדת פסולת ל-8 מרכיבים: נייר וקרטון, מתכת, עץ, זכוכית, פסולת אלקטרונית, פחיות ובקבוקים, פסולת אורגנית ופלסטיק. המטה העולמי של החברה קבע כיעד להגיע למעל 90% מחזור ומפעל שעומד בכך זוכה בבונוס.

אנרגיה

במבני המשרדים צומצמה צריכת האנרגיה בכ-50% לעומת נתוני הייחוס. מערכת התאורה מבוססת על גופי תאורה חסכוניים מסוג T5 בעלי הספק של 10 וואט למ"ר.

ההיבט המעניין ביותר הוא ניצול חום שירי מתהליך הייצור הן חזרה לתהליך הייצור עבור חימום והן לצורכי אקלים הבניינים במתחם. למעשה האוויר בבנייני המשרדים מאוקלם ברובו באמצעות ניצול חום שירי מתהליך הייצור. החום נאסף מצ'ילרים ייעודיים ומערכות אוויר דחוס (OFA compressors). הותקנו בנוסף מערכות מיזוג אוויר נוספות החסכוניות בכ-30% מהנדרש בתקן. חיישני נוכחות דואגים לכיבוי אורות בסיום יום העבודה באזורים ללא עובדים, ובמקומות בהם העובדים נשארים לעבוד גלאי נפח דואגים להשאיר את האור דולק. כמו כן קיימת מערכת בקרת אנרגיה 'סימפליסיטי' שמבקרת את כל מערכות המפעל.

היבט מעניין נוסף הוא תוכנית התייעלות אנרגטית המופעלת על ידי חברת אינטל העולמית בכל המפעלים שלה. פעם בשבועיים מתכנס פורום בנושא חיסכון באנרגיה אשר מורכב מממונה





פנים

צילום: Domenico Loia

בנוסף מתקיים תהליך למחזור של שפכי תהליכי הייצור במתחם ושימוש חוזר בהם. קיימת הפרדה במקור בין שפכים מימיים ופסולת מסוכנת כגון: תמיסות מרוכזות ובוצה. כ-40% מהקולחין של המתקן מועברים לשימוש חוזר בתוך המתחם. כל הקולחין היוצאים מהמתחם מועברים לתאגיד המים שבתורו מעביר, לאחר טיפול, להשקיה חקלאית. פסולת הבניין: עבור כל פרויקט באינטל קיימת תוכנית לניהול פסולת בניין שכוללת הפרדה ואחסון באתר. פסולת הבניין בכל הפרויקטים המבוצעים במתחם ממוינת ל-6 סוגים לפחות: עץ, מתכות, קרטון, פלסטיק, זכוכית, בטון, כבלי חשמל ועוד.

תחבורה

אינטל מפעילה מערך הסעות של עובדים המותאם לשעות העבודה במפעל (מנהלה ומשמרות). בנוסף, קיימות תשתיות ותוכניות התומכות בהסדרי נסיעה משותפות כגון: רציפי חנייה, ייעודיים ל- Car Pool, עמדות חניה לאופניים ומקלחות לרוכבים.

הטמעת פתרונות יצירתיים ומעוררי השואה בחנוון הפרויקט ונביצטו

כארגון המאמין בעשייה ירוקה ובשקיפות אנחנו גם מאמינים שיש לאפשר לאוכלוסייה שמתגוררת בסמיכות נגישות למידע על מחויבותנו לסביבה, עמידה בתקינה, בחוקים ובתקנות. לכן הקמנו אתר אינטרנט המציג את הביצועים וההתנהלות הסביבתית של המתחם.





AUTODESK TEL AVIV

חן שליטא, מנכ"ל
אלפא פרויקטים
ירוקים בע"מ

תכנון פנים ירוק של ארבע קומות המשרדים ששוכרת חברת אוטודסק ישראל במגדל משרדים שאינו ירוק הגיע לדירוג LEED Platinum בזכות תכנון אינטגרטיבי ששם דגש על יצירת סביבת עבודה בריאה ונוחה, עם דגש על תאורה טבעית, שימוש בחומרים בריאים והכנסת אוויר צח, ועל תכנון לצמצום השימוש באנרגיה ובמים.

מה היתה המוטיבציה לבנות ירוק?

חברת אוטודסק מחייבת הסמכה של כל המשרדים שלה בעולם באמצעות ה-LEED. פרויקט זה קיבל את הניקוד הגבוה ביותר בין משרדי החברה בעולם.

אחגרים והישגים מרכזיים

האתגרים כללו עבודה בלוח זמנים צפוף מאד ורצונה של החברה להשיג דירוג גבוה ככל האפשר. השאיפה ההתחלתית הייתה LEED Gold והפרויקט הצליח להגיע לדירוג LEED Platinum. מסקר שביצענו בקרב העובדים עולה שחללי העבודה מקבלים משובים חיוביים מאד על ידי משתמשי הבניין.

עיקרי סקר המשתמשים מראים ש:

1. 95% מהמשתמשים מרוצים ממושרדי אוטודסק החדשים.
2. 88.5% מעדיפים את המשרדים הירוקים החדשים על פני המשרדים הקודמים שלא היו ירוקים.
3. 76% מהמשתמשים מציינים כי למשרדים החדשים השפעה חיובית על הבריאות ועל תחושת הרווחה האישית.

צוות התכנון

ניהול הפרויקט:	ירון לוי
אדריכלות:	סתר אדריכלים
נציגת אוטודסק:	גלית עמית עזר
מיזוג:	דורון מירד
חשמל:	שי הרפז
מים:	אפי לין
בנייה ירוקה והסמכה לתקן:	אלפא פרויקטים ירוקים בע"מ

על הפרויקט

יזם:	אוטודסק ישראל
קבלן מבצע:	גולן והורנשטיין
מיקום:	שדרות רוטשילד 22 תל אביב
שטח:	2,400 מ"ר
גובה:	27 קומות, אוטודסק שוכרת 4 קומות
תקן:	LEED CI V3
דירוג:	LEED Platinum, 88 נקודות

חובנות מהפרייקט

עבודה מוקדמת עם צוות התכנון: עבודת היועצים לבנייה ירוקה היתה משולבת עם גיבוש הקונספט האדריכלי. כתוצאה מכך, הנושאים הירוקים הם למעשה חלק בלתי נפרד מקונספט זה, והמרכיבים הירוקים תורמים לביצועי הפרוייקט בהיבטים של בריאות, נוחות תרמית ונוחות וויזואלית.

תכנון אינטגרטיבי לפי OPR: מסמך ה- OPR - Owner Project Requirements, היה מוגדר היטב, ותרם להבנה רוחבית של יעדי הפרוייקט על ידי כל צוות התכנון. עובדה זו תרמה לעבודת תכנון ממוקדת ששמה לה למטרה לעמוד ביעדים תפקודיים ברורים.

יישום לקחים של גלאי אור יום ונפח הביא לביצועים טובים ביותר: כלקח מפרוייקטים אחרים בהם היתה הוצאה לפועל לא מספקת של אלמנט זה, שאף גרם במקרים מסוימים לניתוק הגלאים, בוצעה עבודה צמודה עם המשתמשים לצורך הבנת הצרכים השונים של כל חלל והתאמה של מערכת התאורה ומערכת הסנסורים בצורה מיטבית.

אווירה

בפרוייקט מותקנת מערכת תאורה מתקדמת שצמצמה הספק תאורה מותקן ב-16%. בנוסף הותקנה מערכת גלאי אור יום שהורכבו ב-75% מהחללים אשר מספקת לכל חלל עבודה

ושהייה כמות תאורה מלאכותית מותאמת לרמת האור הטבעי בחלל. בנוסף הפרוייקט צמצם אנרגיה לצידוד חשמלי ב-85%. בפרוייקט בוצע תהליך Commissioning מוגבר לכל מערכות האנרגיה. התהליך הבטיח שמערכות האנרגיה בבניין מותקנות ומתופעלות בצורה שתפיק מהם את המקסימום.

מים

אסטרטגיה כוללת של מחזור מי מזגנים ושימוש במכלי הדחה וברזים חסכוניים הביאה לחיסכון של 48% בצריכת מים. חיסכון זה הביא למקסימום נקודות LEED בקטגוריה ונקודת בונוס.

בריאות וחומרים

בפרוייקט שולבה לראשונה בדיקת אוויר כוללת לאחר תהליך הבנייה אשר בחנה את איכות האוויר הפנים-מבנית. לחוזה עם הקבלן הוכנס סעיף המחייב אותו לעמוד באמצעות בדיקת מעבדה בדרישות תקן ה- LEED לרעלני VOC והפרוייקט עבר את הבדיקה בהצלחה. בנוסף, בכל חדרי הישיבות מותקנים גלאי CO2 המוודאים כי מערכת האוויר הצח מתפקדת כנדרש ומתריעים על חריגות. כמו כן, העיצוב האדריכלי של החללים בוצע כך שבלמעלה מ-90% מחללי העבודה יש מבט אל החוץ.



תחבורה

הפרויקט ממוקם במיקום מצוין בכל הקשור לחיבור לתחבורה ציבורית ובקרבת המבנה עוברים קווי שירות רבים למגוון רחב של יעדים. המבנה ממוקם על ציר אופניים מרכזי בשדרות רוטשילד ומספר החניות בו צומצמו למינימום.


הטמעת פחרונוה יצירתיים ומעוררי השואה בתכנון הפרויקט וביצועו

גרם מדרגות מרכזי בקומות 16-17 השייכות לאוטודסק, מהווה חלל מפגש בלתי אמצעי ומעודד שימוש במדרגות על פני המעליות. גרם מדרגות זה נגיש בהרבה מאשר המעליות, ובנוסף להיותו חלל ציבורי מזמין ומעודד מפגש, תורם גם לפעילות גופנית במהלך יום העבודה.

הטמעת חדשנות בפרויקט

בפרויקט משולבים אלמנטים אדריכליים עם שימוש חוזר בעץ. האלמנט הדקורטיבי המרכזי לאורך גרם המדרגות בוצע בהדפסה תלת מימדית על ידי מדפסות Autodesk.





המשרד להגנת הסביבה:
www.sviva.gov.il

המועצה הישראלית לבנייה ירוקה:
www.ilgbc.org