



שם תוכנית: להבית שכונה דרומית נספח לבניה תואמת אקלים

תב"ע מס': 16/ מק/ 2022

ספטמבר 2011

פיתוח סביבה וקיימות

ניהול הפרויקט: יפעת סלומיבץ' דדון

עריכה ובקרה: הדס פרוסטיג

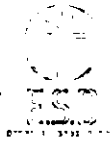
בקרת מסמכים: שמואלק ליפשיץ

הועדה המקומית לתכנון ובניה להבית	
כינוס מס' 2013004	תאריך 23.7.13
החליטה הועדה המקומית לתכנון ובניה תוכנית זו	
מועצה מקומית	תאריך 17.12.13
מנהל תכנון	תאריך

מיתות סביבה וקיימות בע"מ

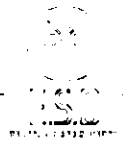
מ"ר

מנהל תכנון ופיתוח סביבה להבית



תוכן העניינים

1.	הקדמה	3
2.	מבוא	3
3.	הגדרות	4
	3.1 מהי בניה ירוקה (בדגש על התייעלות אנרגטית (כולל הסבר על תקן 5281))	4
	3.2 תקן ישראלי 5281 לבניה ירוקה	5
	3.3 תקן ישראלי 5282	5
	3.4 ת"י 1045 - "בידוד תרמי של מבנים"	5
4.	תהליך הרישוי	6
	4.1 ריכוז המלצות ההגשה	7
5.	הנחיות לתכנון מבנים צמודי קרקע בשכונה (לא מחייב)	10
	5.1 כללי – נוחות תרמית	10
	5.2 תכנון אקלימי – נתונים	11
	5.3 העמדת המבנים	15
	5.3.1 אוורר טבעי	16
	5.3.2 ארגון החללים הפנימיים	17
	5.4 פתרונות להצללה	17
	5.5 בידוד תרמי	19
	5.5.1 הסבר כללי	19
	5.5.2 מסה תרמית	20
	5.6 מערכות המבנה (המלצות)	21
	5.6.1 חימום מים	21
	5.6.2 מיזוג אויר	21
	5.6.3 תאורה בשטחים משותפים	21
	5.6.4 חיסקון במים שפירים	21
	5.6.5 נוף וגינון	22
	5.6.6 פסולת ומיחזור	22
	5.6.7 ניהול אתר	23
	5.6.8 נושאים אחרים	23
6.	נספחים	24



1. הקדמה

תב"ע מס' 16/מק/2022 תוכננה ע"י מ.מ. להבים על מנת לייצר חלק חדש בתכנון הכולל של היישוב. הושקעה מחשבה רבה בהכנת הנחיות הבינוי והפיתוח של השכונה החדשה כפי שהיא מופיעה בתב"ע וזאת על מנת לייצר דיור איכותי, בריא יותר, יעיל יותר מבחינה אנרגטית וחסכוני במים ככל הניתן.

הנספח המופיע להלן מפרט את דרישות החובה המופיעות בתקנון התב"ע שיש להגיש לעירייה ברמת היתר הבניה וכן חומר קריאה נוסף למתכנן ולדייר במטרה לעמוד על טיבו של תכנון בית ירוק תוך הקניית כלים בסיסיים לתכנון.

בהליך התכנון הראשוני שולבה חשיבה ירוקה ובחנו נתוני האקלים המקומיים והשפעתם על העמדת ומיקום מגרשים ועקרונות אילו באו לידי ביטוי בתוכנית .

המסמך משלב חומר אקדמאי, תרשימים ושרטוטים, חוקים ותקנות, וכן הליך לוגי תכנוני המהווה חלק מתהליך היתר הבנייה.

הנחיות תקנון התוכנית גוברות על המלצות נספח זה ונושאים ירוקים המחויבים בתקנון אינם בגדר המלצה בנספח זה אלא חובה לבצעם.

2. מבוא

פרויקט הרחבת היישוב כולל תוספת של כ - 680 יח"ד צמודות קרקע בדרום מערב היישוב. תוספת אוכלוסייה זו הנה משמעותית מאוד ליישוב, תוספת של 50% מיחידות דיור הקיימות. האתגר בתכנון שכונה ירוקה בלהבים יהיה בתכנון אקלימי וסביבתי נכון ויצירת תב"ע אשר מחד יוצרת איכות חיים ובריאות לתושבים ומאידך משלבת אמצעים לחסכון ושימור משאבי טבע כגון מים, קרקע ואנרגיה. רוכשים וקבלנים יוכלו לתכנן ולבנות בתים בסטנדרט העומד בקנה אחד עם עקרונות הבניה הירוקה (ת"י 5281).

בשנים האחרונות גברה המודעות להשפעות הסביבתיות של בניינים ומתחמי בניה, פותחו גישות חדשות לבנייה בת קיימא, ואומצו תקני בנייה "ירוקה" בעולם ובארץ. המגמה היא לבחון את" טביעת הרגל" של כל פרויקט דרך מרכיביו הדרושים להקמתו, תפקוד התוצר הסופי, ושיפור המרחב הפתוח סביבת הפרויקט לשיפור איכות חיים של הפרט ושל הקהילה. בנוסף, המשקל המכריע שיש למשק הבנייה בצריכת האנרגיה והביקוש לחשמל, הופכים אותו לאחד הגורמים המשפיעים על תהליך ההתחממות הגלובאלית, עובדה זו שהביאה להכרה בחשיבותם של מרכיבי הבנייה הירוקה הקשורים לשימוש יעיל באנרגיה וחסכון בחשמל ובצורך ליישם אותם.

"בניה ירוקה" מהי? בנייה בת קיימא או כפי שנהוג לכנותה גם בשם בנייה ירוקה, עוסקת בהיבטי הסביבה של המבנה הבודד וחצרו ושל השטח הבין-בנייני, ברמת התכנית וברמת ההיתר. בניה בת קיימא, מטרתה לצמצם את ההשלכות הסביבתיות הפוגעות של מבנים והיא מתמקדת בשילוב ההיבטים

הסביבתיים בתכנון, הקמה ותפעול מבנים וסביבותיהם לאורך כל מחזור חייהם. היבט נוסף שמחייב בחינה כולל איכות הפיתוח של המבנה ו/או מתחם בניה במטרה לוודא שסביבת הפרויקט תאפשר קבלת מרחב המעודד ומעלה את הערך של השימוש במרחבים הפתוחים הצמודים למתחם ובקרבתו. העיקרון המנחה הוא שימוש חסכוני וניצול יעיל של משאבי הסביבה והימנעות/מזעור מפגיעה במשאבים טבעיים. הדרך להשגת יעד זה היא שילוב אינטגרלי של העקרונות לבנייה בת קיימא בתהליך התכנון הכולל של המבנה ושל המרחב, כבר משלבי התכנון הראשוניים, והטמעתם במערכות הבניין והפיתוח השונות. היבטים רבים הנכללים בתחום בניה בת קיימא מטופלים כבר כיום בדרך שגרה מתוקף חוקים ותקנות, מסמכי מדיניות ותוכניות.

למרות שקיימים תקנים ישראלים בנושאים רבים מתחום ה"בנייה ירוקה", "התקן הישראלי לבניינים שפגיעתם בסביבה פחותה הוא תקן וולונטרי, שישומו מותנה ברצונם של היזמים או של רשויות מקומיות בודדות.

המודעות הגוברת לנושא ההתחממות הגלובאלית וגורמיה, המאמץ העולמי להפחתת פליטות גזי החממה לאטמוספירה, וכן רמות גבוהות של זיהום אוויר בערים מחייבות נקיטת פעולות במגוון רחב של מישורים לצמצום השימוש באנרגיה ממקורות מתכלים. לפי מחקרים שונים צריכת חשמל בבניינים מגיעה לכדי 25%-45% מכלל צריכת החשמל במשק. ההכרה בתרומתו של משק הבנייה לתהליכים אלו, הביאה לכך שבתחום הבנייה הירוקה מושם דגש מיוחד ומרכזי ליעילות השימוש באנרגיה ולעידוד השימוש במקורות אנרגיה טבעיים. (כגון אורור ותאורה טבעית, אנרגיה סולארית וכדומה). התוצאה הסופית מביאה לרווח כתוצאה מהקטנת עלויות התפעול של המבנה ולשיפור בעמידותו לאורך זמן.

3. הגדרות

3.1 מהי בניה ירוקה (בדגש על התייעלות אנרגטית (כולל הסבר על תקן 5281))

בניה ירוקה הינה בנייה ידידותית לסביבה ובריאה לדייר ולמשתמש. עקרונותיה מוטמעים באמצעות תכנון, בנייה ותפעול השואפים ליעילות אנרגטית וסביבתית, לעמידות ויציבות ארוכי טווח, בריאות ובטיחות מרבית בתוך המבנה, דאגה ליעול וצמצום השימוש במשאבים מתכלים, בחומרים ומוצרים מזיקים, ולטיפוח הערכים החברתיים הסביבתיים והתרבותיים הקיימים.

בניינים המשלבים תכנון ירוק מפחיתים בצורה ניכרת ואף מבטלים את השפעתם השלילית על הסביבה ועל הדיירים ב-5 תחומים עיקריים:

א. פיתוח בר-קיימא של המגרש/אתר הבנייה

ב. מים - שימור, מחזור ושימוש יעיל

ג. אנרגיה - שימוש במקורות מתחדשים ויעילות אנרגטית.

ד. חומרים - שימור ומחזור

ה. סביבה פנים מבנית בריאה-IEQ – Indoor Environmental Quality



3.2 תקן ישראלי 5281 לבניה ירוקה

זהו תקן וולונטארי המתייחס למבני מגורים ומשרדים חדשים, תוך דירוג מבנים בהתאם לניקוד על עמידה בתנאי סף נושאים תו התקן המעודכן הוא גרסא 7/2011 נכון למועד כתיבת התקנון. אין מענה בתקן לטיפוסי בניה כגון מגדלים וכן למבני ציבור שאינם נכללים בשימוש למשרדים. **התקן מחולק ל 9 נושאים:**

א. **אנרגיה** - בדגש על אדריכלות המבנה, בידוד, מיזוג אוויר ותאורה טבעית.

ב. **קרקע** – עבודות עפר, צמחיה חסכנית, שיקום נופי ושימור.

ג. **מים** – חיסכון במים וטיפול במי נגר וניקוז.

ד. **חומרים** – חומרי בניה ירוקים, ממוחזרים ועוד.

ה. **בריאות ורווחה** – נוחות הדייר במבנה.

ו. **פסולת** - טיפול בפסולת ומתן אפשרות לדייר למחזור

ז. **תחבורה** – מקסום השימוש בתחבורה ציבורית ואופניים

ח. **ניהול אתר בניה** – מניעת מפגעים סביבתיים.

ט. **חדשנות**

3.3 תקן ישראלי 5282

תקן וולונטארי המהווה חלק מסעיפי החובה בת"י 5281 (בפרק האנרגיה). תקן זה דן בדירוג הבניינים לפי הצריכה האנרגטית ועומד על רמות הבידוד הנדרשות לבניין. התקן חל על מבני מגורים ומשרדים.

מטרתו להטמיע את שימור האנרגיה במבנים בישראל ומתבסס על מחקר שהוכן בטכניון ע"י מעבדת אקלים ואנרגיה בארכיטקטורה במרכז למחקר ופיתוח ארכיטקטורה "תפקוד תרמי של בניינים ופתוח קווים מנחים לתכנון מידע לאנרגיה", מרס 2002.

תקן זה נמצא בימים אלה ברביזיה בשיתוף של מכון התקנים והטכניון. הפקולטה לארכיטקטורה בטכניון מפתחת תוכנה שתאפשר בדיקה מדעית של התייעלות האנרגטית של המבנה לפי תקן 5282.

3.4 ת"י 1045 - "בידוד תרמי של מבנים"

תקן זה קובע דרישות מינימאליות לבידוד תרמי בבנייני מגורים ובבניינים אחרים שייעודם דומה, המשמשים לשהות ממושכת הכוללת לינת לילה, כגון: בתי אבות, בתי הארחה מלונות דירות, דיור מוגן, מעונות, פנימיות ומוסדות לאסירים, ולמעט בתי מלון ובתי חולים. התקן קובע את ההתנגדות התרמית האופיינית של מרכיבי המעטפת ואת המוליכות התרמית הנפחית של ירה או קומה בבניה קלה ובבניה שאינה.

ת"י 1045 מהווה תקן בסיסי שעל פיו נבנה ת"י 5282.

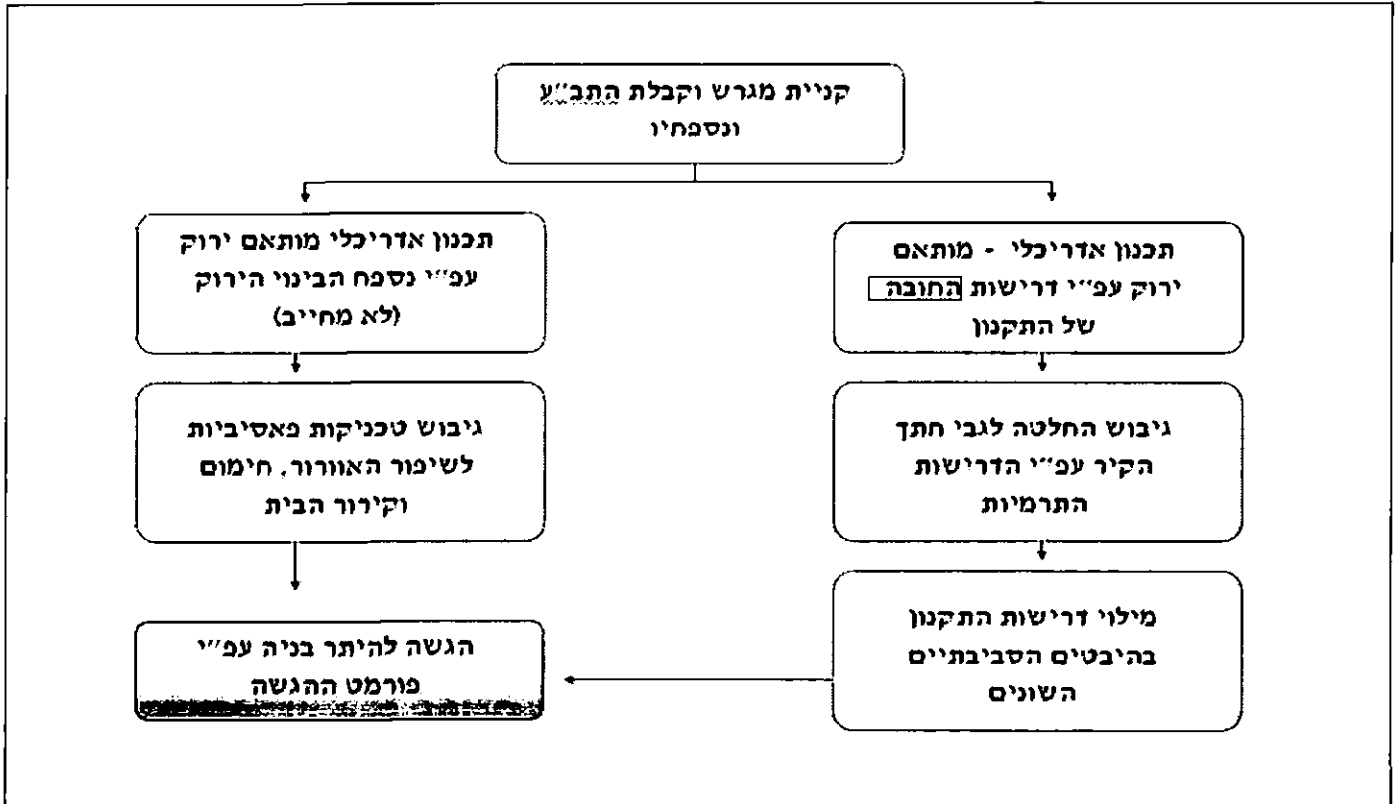
ת"י 1045 כללי - תקן זה מפרט נושאים כלליים הקשורים לדרישות מינימאליות בידוד תרמי בבניינים לפי ייעודם. נושאים אלה הם: הגדרות, מידע כללי על חומרי בנייה ושיטות חישוב.

ת"י 1045 חלק 1 - בידוד תרמי של בניינים: בתי מגורים.

ת"י 1045 חלק 10 - סיווג יישובים לפי אזורי אקלים.

4. תהליך הרישוי

להלן תרשים זרימה של המפרט באופן עקרוני את תהליך הרישוי. בנוסף, בעמוד הבא מופיעים סך דרישות החובה שיש לעמוד בהם בהיבט של בינוי ירוק בשכונה וכן הרפרנט המתאים בעירייה.





4.1 ריכוז סעיפי התקנון בתחום בניה ירוקה

מס' סעיף התקנון	מס' תת סעיף	נושא	פירוט	סוג סעיף	דרישות הגשה להיתר בניה	דרישות הגשה לטופס 4
מגורים א' – הוראות במסגרת בניה ירוקה						
4.1.2	א - עיצוב אדריכלי	צבע גגות	צבע הרעפים יהיה אדום על גווניו או לבן, גימור הגגות השטוחים יהיה בצבע לבן או "שומשום" אפור או חצץ דק בכפוף לדרישות הבידוד.	חובה	ערך החזר קרינה - תווית יצרן	
4.1.2	ד - קוי בנין	עיבוי המעטפת	<ul style="list-style-type: none"> תותר חריגה מקו בנין לצורך עיבוי המעטפת ל-30 ס"מ לפחות עד 10 ס"מ מקוי הבנין (קידמי, צידי ואחורי). שטחי המעטפת מעל עובי 25 ס"מ יחושבו כשטחי שרות בנוסף לשטחי השרות בטבלת השטחים בסעיף 5. 	רשות		
4.1.2	קוי בנין שונים לקומות עליונות	קוי בנין שונים	התכנית קובעת קוי בנין. בתכנית בינוי יקבעו קוי בנין שונים לק. קרקע ולקומה א'. קוי הבנין השונים נועדו לאפשר זכויות שמש בחצרות ובקירות הדרומיים, קוי הבנין יהיו ע"פ המסומן בתשריט ובתכנית הבינוי.	חובה	קווי הבנין יהיו ע"פ המסומן בתשריט ובתכנית הבינוי.	
4.1.2	ה - בידוד תרמי	שיפור הבידוד התרמי	יחויב שיפור של 40% מתקן 1045, מעבר לכך רשות.	חובה	יש להגיש: - חישובים תרמיים, חתכי קיר, גשרי קור בק.מ 1:10 - חתימת מהנדס/יועץ תרמי - החישובים התרמיים יבוצעו על פי הפורמט המצורף בנספח המנחה לבניה ירוקה.	



מס' סעיף התקנון	מס' תת סעיף	נושא	פירוט	סוג סעיף	דרישות הגשה להיתר בניה	דרישות הגשה לטופס 4
4.1.2	ו- מצללות	מצללות	<ul style="list-style-type: none">• ניתן לבנות מצללה בהתאם לתקנות התקפות לעת הוצאת היתר הבניה. מומלץ להתקין פרגולות מעל חלונות ופתחים בחזיתות דרומיות.• קו הבנין הצדדי של מצללה הבנויה מחומרים קלים כגון עץ או מתכת, יכול להיות קו בנין 0 יהיה 2.70 מ'.• יש לפרט את מיקום המצללה ועיצובה בתשריט הבקשה להיתר בניה.• מומלץ להתקין פרגולות מעל חלונות ופתחים בחזיתות דרומיות על פי הנספח המנחה לבניה ירוקה.	רשות	1. הצגת מיקום המצללה בחזיתות ובתכניות. 2. פרט המצללה ופירוט החומרים 3. חתך על החלון לבידקת יעילות המצללה בעונת הקיץ והחורף - נא ראה נספח לפירוט.	
4.1.2	ז - בריכות	כיסוי בריכות	תחויב התקנת כיסוי לבריכות שחיה חיצוניות	חובה	אישור יועץ בטיחות	אישור יועץ בטיחות לביצוע
4.1.2	יב - ייבוש כביסה באוויר החופשי	גודל מתקן הכביסה	גודל מתקן כביסה לא יפחת מ-2 מ'. מיקום המתקן בחצר משק ו/או בקומה א או בגג.	חובה	יש להציג פרט תכנוני בק.מ. 1:10 וכן עיצוב אדריכלי תואם למסתור כביסה בקומה א או בגג.	
4.1.2	יג - אמצעי חיסכון במים שפירים	התקנת חסכמים ומיכלי הדחה דו-כמותיים	חלה חובה להתקנת ברזים חסכניים בעלי תו כחול של מכון התקנים ומיכלי הדחה דו-כמותיים 3/6 ליטר.	חובה	חתימה על התחייבות	



מס' סעיף התקנון	מס' תת סעיף	נושא	פירוט	סוג סעיף	דרישות הגשה להיתר בניה	דרישות הגשה לטופס 4
4.1.2	יד - מיקום פילרים	מרחק פילרים מחדר מגורים	הפילרים ימוקמו בגדר, במרחק של לפחות 3 מ' מחדר מגורים.	חובה	סימון בתכניות הגשה להיתר	
4.1.2	טו - פסולת	הפרדת פסולת במקור	יש ליצור בגדר גומחה ל-2 פחים, יש להקצות שטח לקומפוסטר.	חובה	יש לסמן מיקום 2 הפחים והשטח לקומפוסטר בהיתר הבניה – תנאי למתם טופס 4.	יש להתקין קומפוסטר ופחי אשפה
4.1.2	טז - גג ירוק	הסבר והנחיות	תכנון הגג הירוק יבוצע על פי ההמלצות וההנחיות במסמך המנחה לבניה ירוקה.	רשות	יש להגיש חתכי גג	יש להגיש אישור מומחה
מבנים ומוסדות ציבור - הוראות במסגרת בניה ירוקה						
6.6	מערכות חשמל	קרינה - חדרי שנאים במוסדות ציבור וחינוך	במבני ומוסדות ציבור/חינוך בהם מתוכננים חדרי שנאים יש לבצע חיזוי קרינה אלקטרומגנטית ומיגון במידת הצורך.	חובה	דו"ח קרינה + מפרטי מיגון (במידת הצורך)	
6.6	מערכות חשמל	קרינה - מרחק תחנות ההשנאה ממבני מגורים	התחנות יוקמו במרחק מינימאלי של 10 מטר ממבני מגורים	חובה	יש לסמן תחנת השנאה בתוכנית סביבה	
הוראות נוספות						
6.6	תאים פוטוולטאים	הכנות	יש לבצע הכנות להתקנת תאים פוטוולטאים בגג הבניין, הכוללות: 1. צנרת בין גג הבניין לממיר, וממנו לפילר מונים של חברת החשמל.	חובה	יש להציג מפרט חשמל	
6.8	הצללות	הצללות מעל חלונות	מומלץ לתכנן ולבנות אלמנטי הצללה מעל הפתחים (חלונות). תאושר הקלה של 0.5 מ' בקו בנין למצללות.	רשות	סימון בתכניות הגשה להיתר	
6.9	פסולת בניה	פינוי ומיחזור פסולת לאתר מרשה	פסולת בניה ועודפי עפר יפוטו לאתר מאושר לעל פי כל דין	חובה	יש להציג התקשרות עם אתר הפסולת	

5. מדריך לתכנון מבנים צמודי קרקע בשכונה (לא מחייב)

בסעיף מרכז מידע למתכנן ולדיירים אודות בניה ירוקה בהיבטים אדריכליים שונים. הנחיות אלו מיועדות לאו דווקא לאנשי המקצוע, אלו יכולים למצוא חומר מקצועי רב בנושא. המטרה העיקרית היא להפנות את תשומת הלב של הקהל הרחב - ובמיוחד המתעתדים לבנות יחידות דיור צמודות קרקע - לנושאים המדוברים, ולתת מושגי יסוד לבונה. לצורך כך המסמך יתמקד בגורמי תכנון, שיטות בניה וחומרים שניתן להתחשב בהם כדי ליצור בית "ירוק" יותר, ונכון יותר לסביבתו, לנוח וחסכוני ביותר דייר ולתקציב התחזוקה של המבנה בטווח הארוך.

ספרות עזר:

תקן 5281 גרסא 7.11 - המופצים ע"י מכון התקנים הישראלי ונמצאים באתר המכון **המועצה לבניה ירוקה** - מפיצה מאמרים מקצועיים בנושא ומעבר לכך קיימים בעלי מקצוע הנקראים מלווי בניה ירוקה ומסמכים לכך ע"י מכון התקנים הישראלי היכולים ליעץ בתחום.
המדריך לבניה ביו אקלימית בישראל - הוצאת היחידה לאדריכלות ובינוי ערים במדבר - אוניברסיטת בן גוריון יוני 2010 .

5.1 כללי – נוחות תרמית

נוחות האדם במבנה הינה מדד קריטי על פיו נבנו מושגים בתוך העולם של הבניה הירוקה. חיסכון באנרגיה או בהפעלת מיזוג אוויר יהיה אפשרי כל עוד האדם שמשמש מגיע לנוחות תרמית סבירה. נוחות תרמית מוגדרת כתחושה סובייקטיבית של גוף האדם בתנאים תרמיים מסוימים.
תחושה זו משתנה מאדם לאדם, אך קיים תחום ממוצע שנחשב כתחום הנוחות התרמית. בתחום ממוצע זה, טמפרטורת הגוף נעה בין 36.5°C ל- 37.5°C וטמפרטורת העור נעה בין 33°C ל- 35°C בתחום זה אין הזעה ואין הצטמרות שרירים, הטמפרטורות החיצוניות הנחשבות לנוחות תרמית הן $19-21^{\circ}\text{C}$ בחורף ו -22 - 25°C בקיץ. כל שינוי בתנאים אידיאליים אלו פוגע בתחושת הנוחות התרמית לאדם. השגת הנוחות התרמית בהשקעת אנרגיה מינימאלית היא מטרת הבנייה האקלימית, שמהווה חלק מהבנייה הירוקה.

נוחות תרמית מושפעת ממספר גורמים:

1. טמפרטורת האוויר בחלל הבנוי.
2. עוצמת הקרינה הישירה והמוחזרת.
3. לחות יחסית בחלל הבנוי.
4. מהירות תנועת האוויר.
5. רמת הפעילות הפיזית.
6. רמת הבידוד של הבגדים.

אנו שואפים להגיע למצב בו בזמן מנוחה, ובבגדי העונה, הטמפרטורה, הלחות היחסית ותנועת האוויר בחלל יאפשרו את תחום הנוחות התרמית הנייל.

5.2 תכנון אקלימי – נתונים

המוקד של בניה ירוקה הוא התכנון האקלימי. תכנון כזה דורש הכרות טובה עם הסביבה בה נבנה המבנה. על מנת לקדם תכנון אדריכלי מוצגת להלן סקירה אקלימית של אזור התב"ע:

רקע על התחנה והאזור:

הנתונים האקלימיים נלקחו מתחנת באר שבע למרות שיש תחנה מטאורולוגית קרובה יותר בקיבוץ להב. בקיבוץ להב האקלים מושפע בעיקר מהרום הטופוגרפי ומהמיקום לרגלי הר. תחנת באר שבע ממוקמת בשטח העיר באר שבע, בתחום המכון לחקר הנגב. באר שבע נמצאת בחלקו הצפוני של הנגב בבקעת באר שבע, 45 ק"מ מהים התיכון. בקעת באר שבע מתרוממת בהדרגה ממערב למזרח, מ-270 מטרים באזור באר שבע ועד 570 מטר באזור ערד. היא תחומה ע"י הרי חברון מצפון וע"י רכסי צפון הר הנגב מדרום ומדרום – מזרח. בחלקה הגבוה במזרח, היא מתמזגת עם מישור ערד, וכלפי מערב היא מתרחבת לעבר מישור החוף. הבקעה מכוסה ברובה באדמת לס. ממצאי התחנה, אף שהם מייצגים את תנאי האקלים של בקעת באר שבע, מושפעים ללא ספק מהגורמים המקומיים של שטח עירוני בנוי. אולם בשל הצפיפות הקטנה של הבנייה בעיר וריבוי השטחים הפתוחים בה, השפעה זו אינה גדולה. אופייה הצחיח של הבקעה הולך וגובר כלפי מזרח. הבדלים אקלימיים אחרים בתוך הבקעה, של טמפרטורות מינימום למשל, נגרמים עקב הבדלים טופוגרפיים מקומיים.

אקלים האזור:

הנגב מצוי בשוליה הצפונית של רצועת המדבריות של צפון אפריקה וערב, באזור מעבר בין האקלים הים תיכוני שמצפון והאקלים המדברי שמדרום. עובדה זו והמרחק מהים התיכון גורמים לכך שאופיו המדברי של הנגב הולך וגובר בכיוון דרום ומזרח. בצפון הנגב האופי המדברי עדיין מתון יחסית, המרחק מהים גורם בעונת הקיץ לטמפרטורת מקסימום יומית ממוצעת (כ-33 מ"צ) גבוהה ב-2-1 מ"צ מזו שבפנים מישור החוף, וטמפרטורת המינימום היומית הממוצעת (כ-18.5 מ"צ) נמוכה בכ-1 מ"צ. המשרע היומי של הטמפרטורה (14.5 מ"צ) הוא מן הגדולים בארץ ומבטא את אופיו המדברי של האזור. בתקופת החודשים בין אפריל לספטמבר עשויות הטמפרטורות להגיע ל-36 מ"צ ויותר. בחודשים מאי ויוני, בעתות שרב, יש והטמפרטורה עולה על 38 מ"צ והלחות היחסית יורדת לערכים נמוכים ביותר. הלחות היחסית הנמוכה בבאר שבע בצהרי הקיץ (30%-35%) והלילות הקרירים בהשוואה למישור החוף תורמים לנוחות האקלים. עומד החום בבאר שבע נמוך מזה של מישור החוף, למרות טמפרטורות היום הגבוהות.

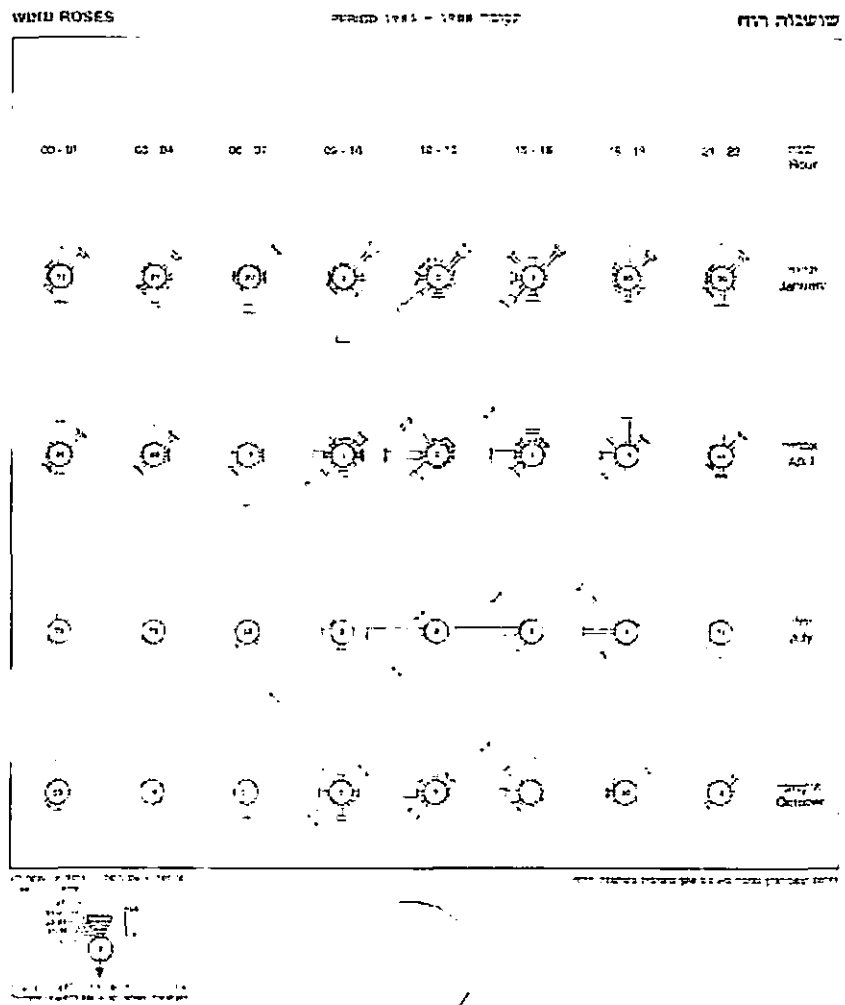
כמות המשקעים הרב שנתית הממוצעת בתחנת באר שבע היא 203 מ"מ, אולם השוני בין כמויות הגשם השנתיות הוא גדול. הגשמים הם בעלי אופי מקומי וכמויות גשם גדולות יורדות בפרקי זמן קצרים ועל פני



שטח מצומצמים. אופי הגשם באזור, תרומת אגן ההיקוות, מיעוט הצמחייה ואופי אדמת הלס גורמים לזרימות פתע שיטפוניות בנחלים הנמשכות משעות אחדות ועד ימים. קרבתה של בקעת באר שבע לאזור מדברי, תשתית הלס שלה וכן קרבתם של שטחי חולות בנגב המערבי והצפוני, גורמים לריבוי סופות אבק וחול, בעיקר בחורף ובאביב. אלה נגרמות כתוצאה ממערכות לחץ נמוך הגורמות לרוחות חזקות מהגזרה המערבית או המזרחית. תמרות אבק שכיחות בעיקר בצהרי הקיץ, כתוצאה מזרימה ערבולית הנגרמת על ידי התחממות מהירה של אזורי הלס.

בשעות הלילה המאוחרות ובשעות הבוקר המוקדמות שכיחה בבאר שבע רוח מזרחית בכל עונות השנה. משעות הצהריים עד הערב נושבת בעיקר רוח מערבית וצפון מערבית.

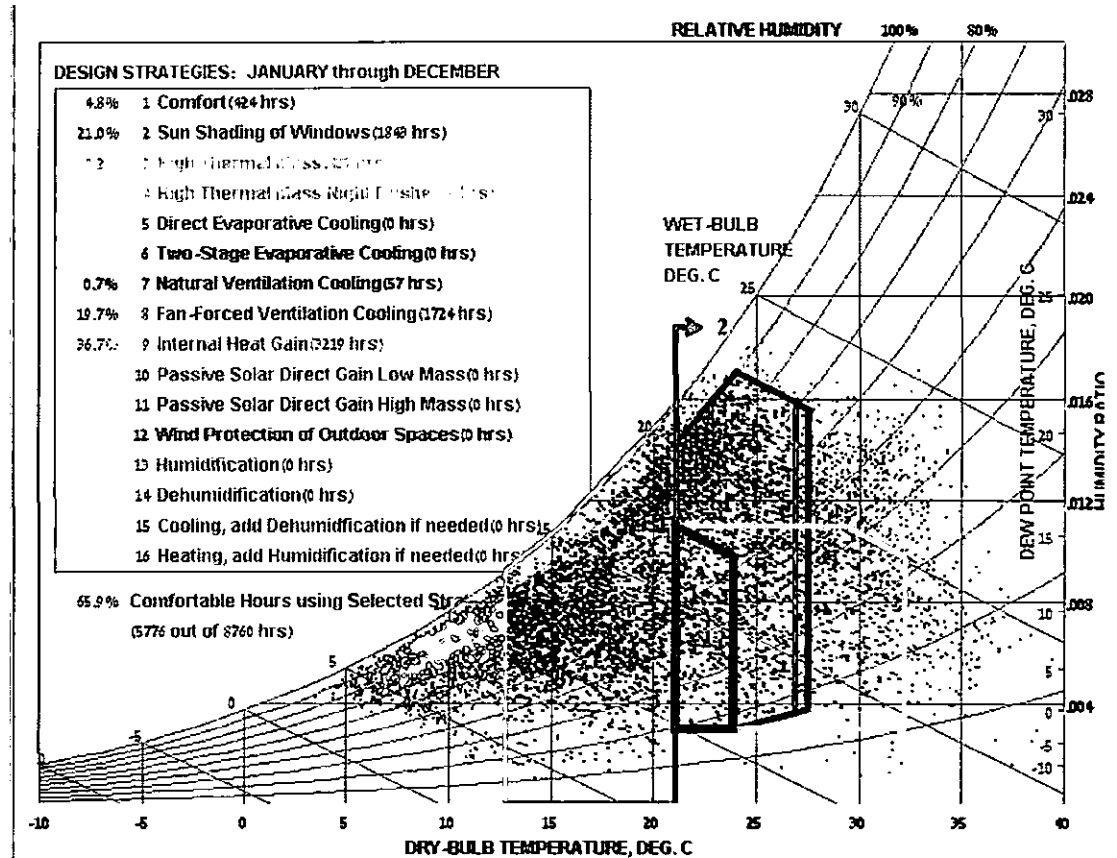
גרף שושנת הרוחות



מקור: (אטלס אקלימי לתכנון פיסי וסביבתי בישראל, 2000)

קלימוגרמה של אסטרטגיות אקלימיות

הקלימוגרמה של אזור באר שבע מצביעה על מספר תנאי אקלים להם נדרשת התייחסות תכנונית:



גרף ביו-אקלימי להכנת אסטרטגיה אקלימית

הגרף המופיע מעלה עוצב ותוכנן בתכנת Climate Consultant. הנתונים אשר מופיעים להלן הינם נתונים יומיים של כל השנה בחלוקה לחודשים. הנתונים הינם נתוני אקלים של תחנה מטאורולוגית בית דגן. הטבלה שלעיל מציגה נתוני טמפ' מקסימום ומינימום בהצלבה עם לחות מינימום ומקסימום בהתאמה. תרומת הטבלה שלהלן הינה לגיבוש האסטרטגיה האקלימית הנדרשת לבנייה בהתאמה לסביבתו האקלימית. אזור הנוחות התרמית הטבעי עומד על 6.3% מהזמן בלבד ולכן יש צורך לתכנן אסטרטגיה אקלימית פאסיבית.

ניתוח הנתונים האקלימיים:

1. מאפייני האקלים בבאר שבע

טמפרטורה:

- 58% מהזמן מאופיין בטמפי' הנעה בין 0-22 מ"צ – בעיקר בעונת הקיץ.
- 17% מהזמן מאופיין בטמפי' הנעה בין 22-24 מ"צ – טווח טמפי' המהווה טווח של נוחות תרמית

- 24% מהזמן מאופיין בטמפי' הנעה בין 25-38 מ"צ.

לחות:

- 20% מהזמן מאופיין בלחות יחסית הגבוהה מ-80%.
- 43% מהזמן מאופיין בלחות יחסית בין 60%-ל-80%.
- 29% מהזמן מאופיין בלחות יחסית בין 40%-ל-60%.
- 6% מהזמן מאופיין בלחות יחסית של בין 20%-ל-40%

בגרף מוצגים אזורי הנוחות המתקבלים כתוצאה משימוש באמצעים פאסיביים שונים בהתאם לנתוני הטמפרטורה והלחות.

להלן האסטרטגיות המתאימות ביותר למבנים באזור אקלימי זה:

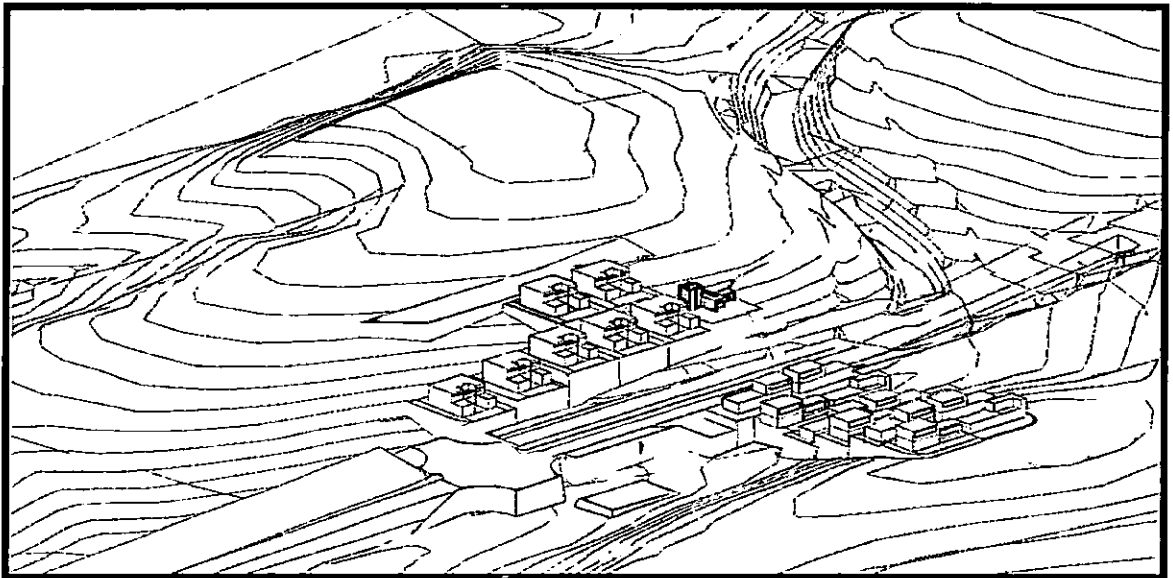
1. הצללה על חלונות – לפרמטר זה השפעה גדולה מאוד על כמות השעות בהן מתקבלת נוחות תרמית (21%) כתוצאה מהפחתה בקרינת השמש הישירה המגיעה אל החלונות ובעומס החום המתקבל בפנים הדירות. הצללה על משטחים הנה חיונית ותורמת מאוד לתחושת הנוחות בחוץ וכן תורמת לקירור חזיתות של מבנים באמצעות מניעה של קרינת שמש ישירה.
2. מסה תרמית – רכיבי מעטפת הבניין כוללים שכבת בטון מסיבית (20 ס"מ) בצד הפנימי של הקירות, המשמשת כמסה תרמית ואוגרת חום בקצב איטי: החום שנאגר בבטון במהלך היום, נפלט לחלל הדירה רק בשעות הלילה, כך שבצהרי היום ייהנו הדיירים מדירות קרירות ונעימות. דבר זה תורם משמעותית לתפקוד התרמי של המעטפת.
3. אורור טבעי - תכנון נכון של חלונות ויצירת אורור מפולש מאפשרים אורור משופר בדירה והפחתה בעומס החום בעונת הקיץ.
4. אורור מאולץ – שימוש במאווררי תקרה בחדרי השינה יתרום משמעותית בעיקר בימים בהם הלחות היחסית גבוהה.
5. חימום סולארי ע"י פתחים מרובים לדרום – מיקום מעל 50% משטח פתחי הדירה בחזית הדרומית, החשופה לשמש חורפית, יגדיל את שטף החום אל תוך הדירה וייצור דירות מחוממות ונעימות יותר בעונת החורף, ולכן יש להפנות מקסימום פתחים לכיוון דרום ועם זאת להצל על פתחים דרומיים על מנת למנוע את הקרינה הישירה בעונות החמות.

6. בידוד תרמי - ישנם גם תנאי קור וחום קיצוניים המצריכים שימוש בבידוד משופר בקירות החיצוניים של יחידות הדיור לאיזון הטמפרטורה בין החוץ לפנים.

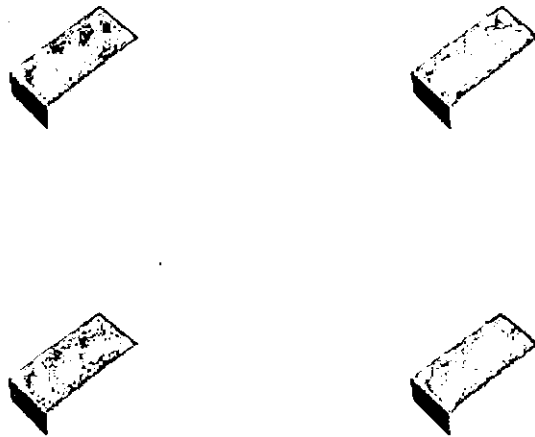
5.3 העמדת המבנים

כללי – העמדה טובה של מבנה תאפשר תפקוד מתמיד של המבנה באופן פסיבי בתיאום עם הטבע והאקלים המקומי. הבית יתפקד נכון בעונת הקיץ וגם בחורף – בקיץ ישמור על קרירות, ובחורף על טמפרטורה נעימה. מבנה עם העמדה נכונה יאפשר נוחות תרמית לדיירים תוך מינימום השקעת אנרגיה.. בעקבות למידת מסלול השמש, אנו יכולים לראות שבחורף היא נמצאת בגזרה הדרומית בלבד, ובמסלול נמוך, מה שמאפשר החדרה מצוינת של קרינת שמש אל הבית, במידה ומירב הפתחים ירוכזו בחזית הדרומית, כמובן שעלינו לחשב אותם בזהירות ובצורה מושכלת. בעונת הקיץ, תכנון נכון של הפתחים וההצללות ימנע חדירה של קרני שמש ישירה. אם מירב הפתחים, כאמור, מרוכזים בחזית הדרומית, קל מאד להצל עליהם מכיוון שהשמש נעה במסלול צפוני יותר, ובזווית מאד גבוהה.

כלומר העמדה אופטימאלית מבחינתנו, כפי שיפורט ויוסבר בסעיף הבא, היא העמדה המאפשרת חזיתות דרום וצפון ארוכות, וחזיתות מזרח ומערב קצרות. העמדה כזאת לא תמיד מתאפשרת בשל מיקום המגרש או בשל הנחיות בתכניות המתאר הרלוונטיות. ניתן לאמץ טכניקות שונות בכדי לשפר ככל האפשר את ביצועי מבנה בעל העמדה נתונה גם אם אינה תואמת את ההעמדה האופטימאלית התיאורטית.



איור מס' 2: השכונה המתוכננת מתאפיינת בגיאוגרפיה שונה ובהעמדת חזיתות עיקריות לכיוונים שונים – דוגמת העמדה לצורך המחשה בלבד



5.3.1 אורר טבעי

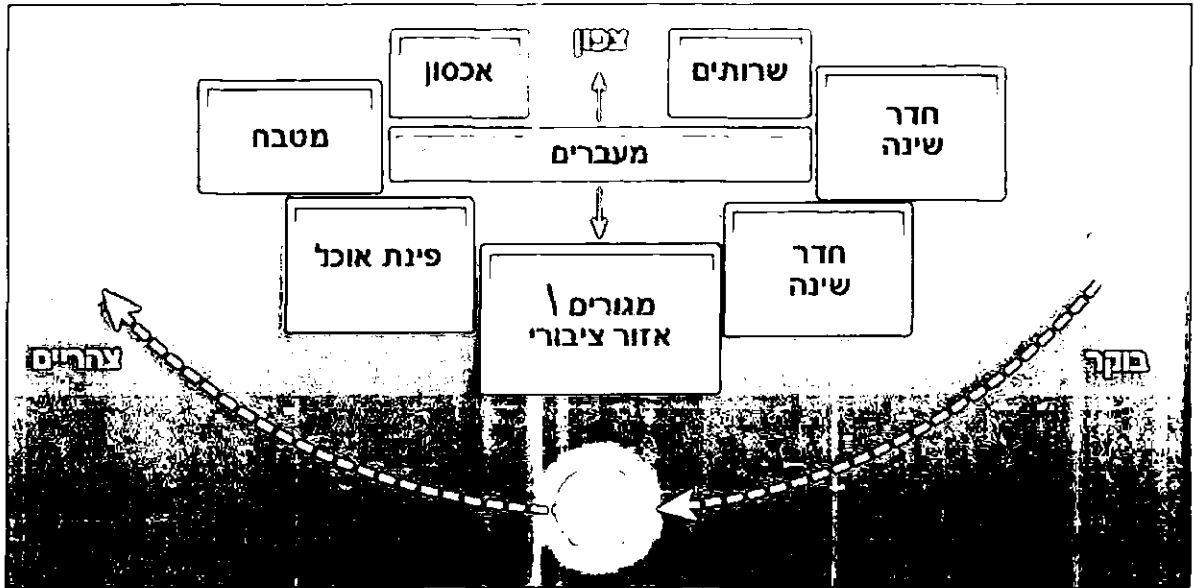
אלמנט נוסף בהעמדת המבנים המתייחס לנוחות התרמית של האדם ולחיסכון בהוצאות האנרגיה היא יצירת מבנה המותאם לתנאי המיקרו אקלים המקומיים וכיווני זרימת הרוחות. בנוסף מבנה המנצל באופן מיטבי רוחות מקומיות לאוורור וקירור יחידת הדיור. מוצע להשתמש באמצעים לאוורור טבעי כגון הגדלת הפתחים מעבד לדרישות חוק התכנון והבניה, יצירת זרימת אויר על כל חלל החדר על ידי הצבת חלון אלכסונית לדלת, וכן יצירת הכנות חשמל לאוורר מאולץ ע"י מאווררי תקרה וונטות. פתחים בגובה הקיר או בתקרת המבנה יאפשרו לאוויר החם להתנקז כלפי מעלה ולהשתחרר מן המבנה, כך גם תתאפשר כניסת אוויר צח וקריר יותר דרך החלונות.

להלן מספר המלצות לשיפור האוורור בבית :

- התאימו את אופי האוורור הנדרש לחדר המיועד.
- תכננו כל חדר עם 2 חלונות כלפי חוץ לכיוונים שונים.
- להימנע מתכנון של דלת מול חלון.
- לחלונות נמוכים חשיבות רבה – הם מהווים את פתחי הכניסה של אויר קריר וכבד בייחוד בלילות קיץ.
- תכננו חלונות עליונים על מנת לאפשר לאוויר חם להשתחרר מהמבנה – מקמו את החלונות העליונים קרוב ככל האפשר לתקרה.

5.3.2 ארגון החללים הפנימיים

ארגון פנימי של הבניין שמכתיב חשיפה מועדפת לחללים בהתאם לאופן שימוש בהם: למשל אזורי מגורים בחזית דרומית ואזורי אחסון ושירותים בצד צפוני חלל ביניים (חצר פנימית, מרפסת מקורה, וכ"ו) אשר מתווך בין פנים וחוץ ומווסת את חשיפת המעטפת בפועל בהתאם לעונה.



בתים פרטיים דורשים תכנון אקלימי נכון משום ששטחי מעטפת חשופים הגדולים יחסית. מומלץ לצמצם את שטח המעטפת ככל שניתן, במיוחד באזורי אקלים קיצוניים כגון המדבר, הערבה ואזורי ההרים, שבהם הפרשי טמפרטורה רחבים מטילים עומס תרמי כבד על הבניין. באותה מידה מומלץ להבטיח נגישות לשמש חורפית ולאורור מפולש בקיץ, בכל חלל פנימי מאוכלס. למעשה, שתי הדרישות האלה עלולות להיות מנוגדות – ולעיתים קרובות יש צורך בפתרונות תכנוניים מיוחדים שמאפשרים קומפקטיות וגם חשיפה בו זמנית. בנוסף, ניתן לאפשר פעילות בשטחים פתוחים בהפניות שונות (חצר דרומית לחורף, חצר צפונית לשעות מסוימות בקיץ)

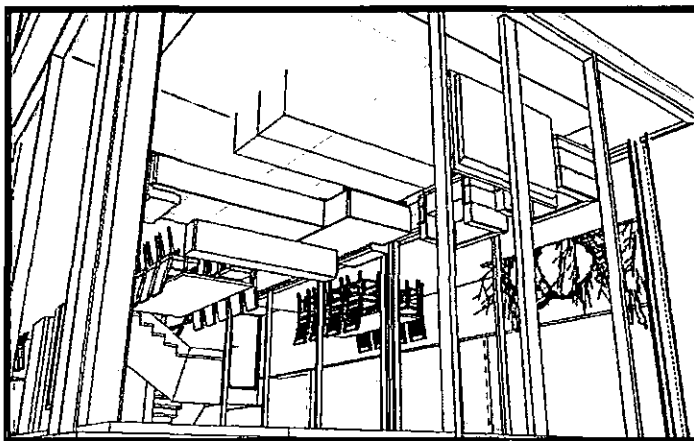
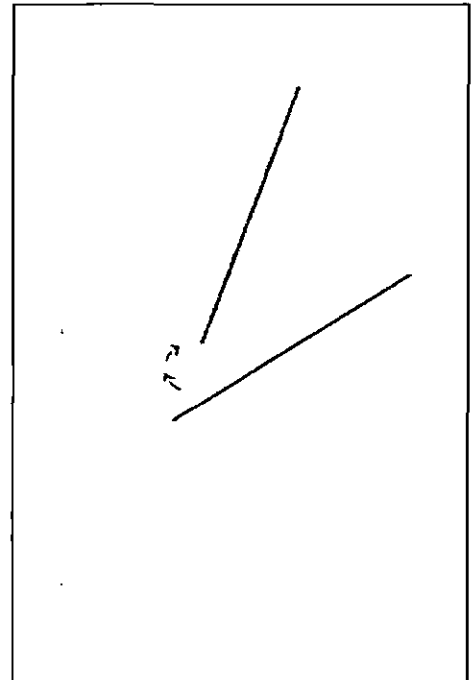
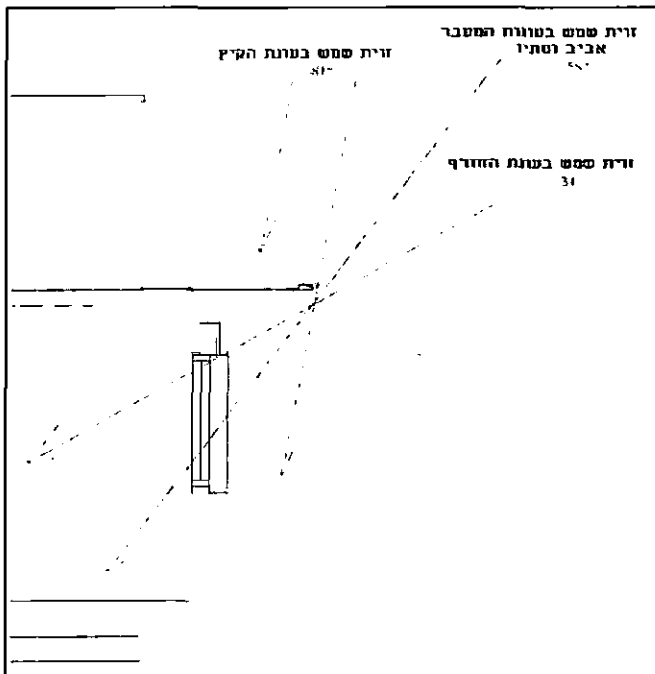
5.4 פתרונות להצללה

חשיבות רבה מאוד יש למיקום החלונות ולאמנט הצללה במבנה. על ידי תכנון נכון של הפתחים וההצללה, ניתן לנצל מצד אחד את האנרגיה הסולרית בעונת החורף לחימום המבנה, ומצד שני, את האורור הטבעי בעונת הקיץ לקירור המבנה. מיקום פתחים מזוגגים גדולים בחזית הדרומית, מנצל את הקרינה הסולרית בכך שהוא מאפשר לה להיכנס לחלל המבנה ולחמם אותו בחורף. קרינה זו נחסמת בעונת הקיץ על ידי הצללה.

אלמנט הצללה בחזית דרומית מאפשר חדירה של קרני שמש לחימום לעומת מניעת חדירה של קרני השמש בעונת הקיץ. חסימת הקרינה על החלונות בעונת הקיץ נעשית בארבע צורות:

- הצללה חיצונית בנויה פסיבית.
- הצללה חיצונית אקטיבית.
- הצללה פנימית אקטיבית.
- הצללה על ידי צמחייה.

יתרון אלמנט הצללה הוא בכך שמתאפשרת כניסת אור, אך נמנעת כניסת קרינה בעונת הקיץ, זאת על ידי התחשבות בזווית השמש המשתנה בין עונות השנה (בקיץ השמש בזווית גבוהה בחורף בזווית נמוכה).



תכנון הצללה נכון מתחשב בפונקציות בבית-בדוגמא זו ניתן לראות סלון מוצל בזמן הקיץ ותכנון מוקדם שנעשה עם הצללות הביא לכך.



לסיכום

צריכת אנרגיה ונוחות תרמית עומדות, כביכול, בשני צידי המשוואה: נדרשת הראשונה כדי ליצור את השנייה. שיפור אמיתי בתפקוד הבניין מותנה ביעילותו ועל כן אדריכלות המבנה מהווה רכיב משמעותי לשני הרכיבים האלו. אי לכך על אדריכלות המבנה להוות נגזרת ישירה של האקלים האזורי, הטופוגרפיה המקומית בהתאם לצרכי הדייר לשמש כאיכות דיור גבוהה. להלן טבלה המסכמת באופן כללי את הנושאים השונים אשר נידונו עד כה (הצללה, אוורור, העמדה וכדומה) אשר משפיעים על אדריכלות המבנה:

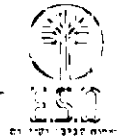
פתחים				
חזית	פניה	דרום	מערב	צפון
אזר	קיים חשש לסטנדר בשעות הבוקר - יש לתכנן הצללה יעילה	ניתן לתכנן פתחים שזכים אך משלכתבן הצללה לכיוון זה	קיים חשש לסטנדר בשעות אחרהיץ - יש לתכנן הצללה יעילה	ניתן לתכנן פתחים מרובים לכניסת אור מרובית
אזר	פתחים לכיוון הנודי לזרימת האוויר ליצירת אוורור מפלט בילה	זרימת אוויר מכיון זה היא בשעות הבוקר (דרום מערב)	קליטת אוויר ממערב עיני פתחים עלתנים בקיר או בגג או עיני ארובת אוויר	זרימת אוויר מכיון זה היא בשעות הבוקר (צפון מערב)
חיכים פאסיבי	חזית מאד חמה בקיץ	פתחים מוגדלים לחדירה קרני שמש בחורף לחימום מסה תרמית - מוקדם לפחות 40% מפתחי הבית וכיוון זה	חזית מאד חמה בקיץ	
קירוי פאסיבי	תכנן פתחים קטנים יחסית לכיוון זה	הצללה על פתחים לכיוון דרום למניעת חימום בקיץ	תכנן פתחים קטנים יחסית לכיוון זה	ניתן לתכנן פתחים מרובים - החזית מצללת רב שעות היום
	שימוש ביוגו עם ציפוי Low-E	שימוש ביוגו עם ציפוי Low-E	שימוש ביוגו עם ציפוי Low-E	
הפניית חזיתות		הצרת חזיתות מרובות לכיוון דרום ליצירת חזית אנרגטית		

שיפור אמיתי בתפקוד הבניין מותנה ביעילותו - ובעיקר בהגברת היעילות של המנגנונים המתווכים בין החלל הפנימי לבין הסביבה הטבעית. בסעיפים הבאים נדון בסוגיות בידוד למבנה המהווים הרכב קריטי במבנה בעקרונות הבינוי הירוק.

5.5 בידוד תרמי

5.5.1 הסבר כללי

מעטפת הבית היא מקור העברת האנרגיה המשמעותי ביותר, בידוד מיטבי של המעטפת יקטין את האנרגיה העוברת החוצה מהבית ופנימה, לתוכו. בידוד תרמי של המבנה כולל קירות, חלונות, רצפות וגג המבנה. רמות שונות של בידוד תרמי יתרמו באופן משמעותי לחסכון רב בצריכת אנרגיה (לחימום ולקירור). מומלץ כי קירות הפנים במבנה יהיו מורכבים מחומר המהווה מסה תרמית.



בפועל היעילות האנרגטית של המעטפת תלויה בתכונות התרמיות של קירות רב-שכבתיים ושל גג מגן. לכל חומר יש תכונות תרמיות שונות ולכן ישנה משמעות רבה לחתך הקיר הנבחר בבידוד הבית. התכונות התרמיות של החומרים נקראות "מוליכות תרמית" ו"התנגדות תרמית".

על מנת לענות על בידוד תרמי במבנה, על היזם לעמוד בדרישה הבאה:
 שיפור בתקן בידוד 1045 המחייב של כ- 40% מעל ההתנגדות התרמית הנדרשת בתקן.
 הדו"ח התרמי יכלול חתכים ופרטים שיוכיחו את עמידת המבנה בתקן הבידוד 5282 או שיפור בתקן 1045.
 מרכיבי הקיר יכלים להיות (מהווה דוגמה עקרונית בלבד לקירות חוץ):

- אבן
 - טיט
 - 2-3 ס"מ קל-קר
 - 18 ס"מ בטון
 - כ- 6 ס"מ בלוק גבס
- *טיפול בגשרי קור לפי תקן 1045 מהווה תנאי מקדים וחובה לעמידה בתקן בניה ירוקה
 ** נדרש יועץ תרמי- חוות דעת תועבר עם בקשה להיתר בניה

בנוסף, קיימים אמצעים נוספים לשיפור הנוחות התרמית במתחם, כמפורט להלן:

- דרישה להצללות מעל פתחים עיקריים הפונים לכיוון דרום ודרום מערב.
- טכניקות פסיביות לאוורר ותאורה טבעית של הזירות (גודל פתחים התאמה לכיווני זרימת רוחות, יבוי חלונות, הימנעות מחדרים ללא חלון, אוורור טבעי מלובי קומתי של דירות)
- חיטכון בצריכת החשמל - התקנת מערכות כגון מזגנים חסכוניים, מערכות "בית חכם", נורות חסכוניות בשטחים הציבוריים, שעוני שבת בדודי חשמל ובמערכות הציבוריות.
- מתן תנאים נאותים לייבוש כביסה באוויר הטבעי.

משמעות: בדיקה תרמית תהווה חלק בלתי נפרד מההגשה להיתר הבניה, מומלץ לתכנן מראש רוחב קיר חוץ מורחב בתוספת של 3-5 ס"מ מהמתוכנן בדרך כלל.

5.5.2 מסה תרמית

מסה תרמית פירושה היכולת של חומר לאגור חום ולשחררו בתהליך הדרגתי. בבסיסו של העיצוב הביו-אקלימי והשימוש הפסיבי בקרינת השמש ושימור אנרגיה עומד האיזון הנכון בין מסה תרמית לבידוד. שיטה זו מאפשרת לא רק חימום בחורף אלא גם תמיכה בצינון הבית והקלה בעומס החום הפנימי בקיץ.
 המסה התרמית יכולה להיות כל רכיב של הבית (רצפה, קירות המעטפת, מחיצות פנימיות וריהוט בנוי) במידה והוא עשוי מחומרים האוגרים חום באיטיות ומשחררים אותו באיטיות. ככל שעולה עובי החומר,



יכולת האגירה תהיה לזמן ארוך יותר. חומרים בעלי מסה תרמית גבוהה הם חומרים בעלי משקל סגולי גבוה לדוגמא: בטון, בלוק בטון וכדומה.

5.6 מערכות המבנה (המלצות)

להלן ריכוז של מערכות שונות המתקנות במבנה עם המלצות לשיפור היעילות האנרגטית שלהם.

5.6.1 חימום מים

מערכת סולארית לחימום מים הינה מחויבת היום עפ"י חוק, עם זאת מומלץ כי המערכת לעמוד בדרישות הבאות בכדי למלא את מלוא פוטנציאל המערכת:

- חשיפה לשמש של המתקנים הסולאריים ב-21 לדצמבר במשך 4 שעות לפחות בין השעות 9:00 ל-15:00
- המרחק בין הקולט ונקודת הקצה לא יעלה על 35 מ'
- בידוד צינורות מים חמים לפי ת"י 579

5.6.2 מיזוג אוויר

- מומלץ כי נצילות מערכת המיזוג, אם תותקן, תהיה בדרגה C לפחות בהתאם לתקנות מקורות אנרגיה 2004 ועדכוניהן.
- התקנה של מפסק מרכזי לשליטה על מערכת המיזוג במבנה, כך שניתן לכבות את כל המזגנים בבת אחת בעת יציאה מהמבנה.
- בדירות שגודלן מעל 150 מ"ר התקנה של מערכת בקרת טמפרטורה המאפשרת שליטה עצמאית - בחלקים השונים במבנה, תאפשר חיסכון בחשמל.

5.6.3 תאורה בשטחים משותפים

- תאורה טבעית: שיעור החלונות בשטחים אלו לא ייפול מ 3% משטח הרצפה.
- רמת ההארה המלאכותית בשטחים משותפים תהיה לפי דרישות ת"י 8995 ונצילות גופי התאורה של מעל 55% לפחות ב 50% מהשטחים.

5.6.4 חיסכון במים שפירים

- התקנת אמצעים חסכוניים במים ליצירת חיסכון של כ- 30% בצריכה (חסכמים, אסלות דו כמותיות, ראשי מקלחת חסכוניים, וסתי לחץ בכניסה לדירות וכד').
- איתור דרכים לאיסוף ולניצול מי עיבוי מזגנים להשקיה או להחזרה חזרה לתת הקרקע¹ - לא להפנות מי מזגנים לביוב.
- הכנת תשתית להפרדת מים אפורים בצריכה הביתית מוערך פוטנציאל מחזור מים אפורים בכ-40% (35% מקלחות, 3% כיורים, 5% כביסה) והצריכה היומית הממוצעת לנפש לאדם מוערכת בכ-66 ליטר.

¹ מי עיבוי ממזגנים - בתקופת הקיץ מוגן מיני מרכזי ביתי מעבה 3-4 ליטר לשעה ובוים בין 20-30 ליטר (בחישוב מקדם השימוש של 80%). בחינה מקדימה של מערכות המיזוג בתכנית תוכל ללמד על הספקי המים הצפויים בפרויקט (לאור הנתונים יש פוטנציאל רב של ניצול מים להשקיה), המערכת מחייבת טיפול מקדים במערכות פשוטות יחסית.

- גינון השטחים הציבוריים המשותפים - תכנון מערכות השקיה חכמות וחסכוניות, חלוקה לאזורי השקיה, שימוש במחשבי השקיה מתקדמים ובמערכות טפטוף.

דוגמה לחישוב החיסכון במים לפי אלמנט חסכוני:

חיסכון המים המחושב ליטר/שנה	ספיקה סילמוטנית עפ"י הל"ת - ליטר/שנה	אחוז החיסכון עפ"י היצרן / רשות המים	ספיקה רגילה עפ"י הל"ת ליטר/שנה -	סה"כ יח' במבנה	
0.53	1.765	30%	0.14	70	ווסתי ספיקה בכיורי רחצה
0.348	1.161	30%	0.14	30	ווסתי ספיקה בכיורי מטבח
0.361	1.202	30%	0.15	30	ווסתי ספיקה במקלחות
0.33	1.654	20%	0.13	66	מיכלי הדחה דוח כמותיים

5.6.5 נוף וגינון

- שטח מגוון או מוצל ע"י עצים או אמצעים אחרים מהווה אמצעי יעיל לצמצום אי החום העירוני הנגרם מפיתוח עירוני. עם זאת בתכנון השטח המגוון מומלץ השימוש באמצעים לחיסכון במים שפירים להשקיה בשיעור של 10% לפחות מצריכה סטנדרטית של גינת יחוס (ע"פ המתואר בנספח ג' בתי"י 5281) באיזור אקלים המיועד.
- לפחות 80% מהצמחייה המתוכננת תהיה כלולה ברשימות משרד החקלאות לצמחייה חסכונית במים.
- שימוש חוזר בקרקע ובעודפי עפר שהוצאו מהפרויקט במסגרת מהלך הבניה - שימור קרקע מקומית עליונה בעומק 40 ס"מ לפחות לשימוש חוזר בשטחי פיתוח.
- שימור עצים בוגרים קיימים ברחבי המגרש, להעתיקם או לנמק אם לא ניתן ליישום.
- בנושא הטיפול במי נגר - יש למלא אחר הנחיות התבי"ע לשימור מי נגר במסמך זה.
- ניצול מקסימאלי של גגות והפיכת הגגות לגגות ירוקים. -המלצה.

5.6.6 פסולת ומיחזור

- תכנון יחידת דיור עם אזורים מועדים לאיסוף פסולת ומיחזור – תכנון והקצאת מקום בשטחים.
- עודפי עפר – יצירת מאזן עודפי עפר ובקרה על מיקום השלכת עודפי העפר או במקרה של אדמה למילוי לברר את מקורה.
- מחזור פסולת בניין - הפרדה של פסולת הבניין למתכת, בטון ועץ והעברתם לאתרי פסולת מורשים ע"י המשרד לאיכות הסביבה בעלי רישיון למחזור הפסולת.



5.6.7 ניהול אתר

- לפחות 35% מפסולת הבניין תפונה ותסולק למחזור באתר מורשה ע"י המשרד להגנת הסביבה או שתובא לשימוש חוזר באתר.
- מומלץ לגבש תכנית לניהול סביבתי של האתר שתפעל למניעת זיהום, צריכת אנרגיה ומשאבים תוך שמירה על רווחת התושבים בסביבת האתר.

5.6.8 נושאים אחרים

- תכנון שטחים בתוך המבנה לאחסון אופניים.
- חומרי בניין –
 - שימוש בחומרי בניה בעלי תקן ירוק (טיח תרמי, צבעים, בלוקים – ע"פ תקן 1738).
 - שימוש בחומרי בניה בעלי תקן 5098 לקרינה מחומרי בניה (שילוב במכרזי קבלן).
 - שימוש בחומרים ממוחזרים או בעלי תכולה ממוחזרת בשלד הבניין, בעיצוב פנים ובפיתוח.
 - שימוש בחומרים מקומיים.
- אקוסטיקה - תכנון משופר למניעת מעבר רעש בין הדירות (שיפור מהותי ביחס לתקן 1004, 2004).

רשימת נספחים

- נספח מס' 1: עקרונות תוכנית ניהול תהליך הבניה באופן סביבתי
- נספח מס' 2: ניתוח יתרונות וחסרונות בהעמדת המבנה לכיוונים שונים
- נספח מס' 3: רשימת חומרים בעלי ת"י 1738 – חומרים ירוקים

נספח מס' 1

עקרונות תוכנית ניהול תהליך הבניה באופן סביבתי, הכולל בין השאר גם תיעוד תהליכים:

- יש לשמור על ניקיונו ושלמותו של השטח הגובל באתר הבנייה. (באם הוא ציבורי ו/או פרטי) – העמדת צוות ניקיון אשר תפקידו לנקות את אתר הבנייה במהלך היום ואשר ימנע מפגעים סביבתיים.
- יש להימנע מפגיעה בערכי טבע ונוף ובערכים היסטוריים וארכיאולוגיים. עם גילוי של ערך טבע מוגן ו/או ממצא ארכיאולוגי תופסק עבודת החפירה באופן מיידי ומנהל העבודה ידווח על כך לרשות המקומית ולרשות העתיקות.
- יש למנוע ו/או לחסל היקוות של מים ו/או שפכים בשטח האתר לכל אורך שלב הבניה.
- יש להימנע מחסימת אפיקי ניקוז טבעיים.
- תחום המגרש יגודר בגדר קשוחה ואטומה בגובה של כ- 2 מטר בכדי לשוות חזות אסטטית ולמנוע מטרדי אבק ואקוסטיקה. הסרת הגדר תבוצע לאחר עמידה בתנאים הנדרשים ובאישור מחלקת פיקוח הבניה של הרשות המקומית.
- הגבלת שעות עבודה לפי שיקול הרשות.

טיפול בפסולת בניין

- מניעת אבק: שרואלי העברת פסולת בנייה: יש להתקין את השרוולים הללו החל מהקומה השנייה לבניין. דרכם תשונע הפסולת מהמבנה אל אזור האצירה.
- אתר לשטיפת מערבלי בטון - בתוכנית ההתארגנות באתר יוקצה אזור לשטיפה של מערבלי הבטון ושפיכת עודפים. באחריות מנהל הפרויקט לוודא כי מפעילי מערבלי הבטון מנקים את המערבלים רק במקום הייעודי לכך – יש להוסיף בשטח שילוט מיועד.
- הצבת מכלי אשפה סגורים לפסולת רגילה שיפוננו בתדירות של שלושה ימים לפחות.
- מחזור
- טיפול בפסולת בניין - פסולת בניין תוערם בערימות נאזור יעודי שיוקצה לכך בתחום הקו הכחול של הפרויקט. מדי חודש תפונה פסולת הבניין לאתר למיחזור פסולת בניין המאושר ע"י המשרד לאיכות הסביבה. מיכלים ריקים של חומרי בניה כגון שקים, פחי צבע וכד' ייערמו במרוכז בנפרד ויוחזרו ליצרן. בכל אזור פסולת יותקן שילוט המורה על סוג הפסולת אשר יש לערום.
- קיימת חובת מחזור של 30% מכלל פסולת הבניין לפחות (לכל בניין) – יש להוכיח זאת ע"י שמירת קבלות, תיעוד או בכל דרך אחרת ולשמור על תיקים מסודרים לביקורת מכון התקנים. במידה והקבלן יבצע את המחזור באתר עצמו יש לשמור את קבלות שכירה/קניית המכונה ולהוכיח את כמויות המיחזור הנדרשות.

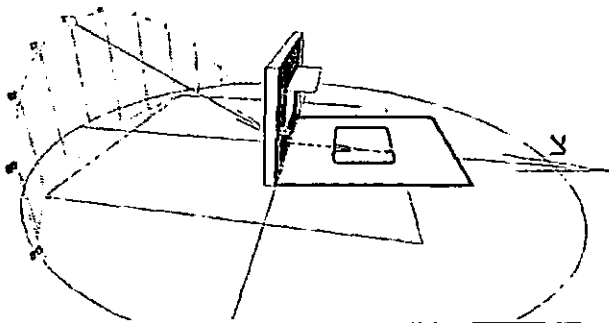
נספח מס' 2

ניתוח יתרונות וחסרונות בהעמדת המבנה לכיוונים שונים

נושא כיוון והעמדת המבנה קשור לשלושה נושאים עיקריים בתחום האנרגיה הפאסיבית במבנה:

1. הכנסת תאורה טבעית דרך פתחים.
2. הכנסת חום דרך פתחים.
3. אווריר טבעי.

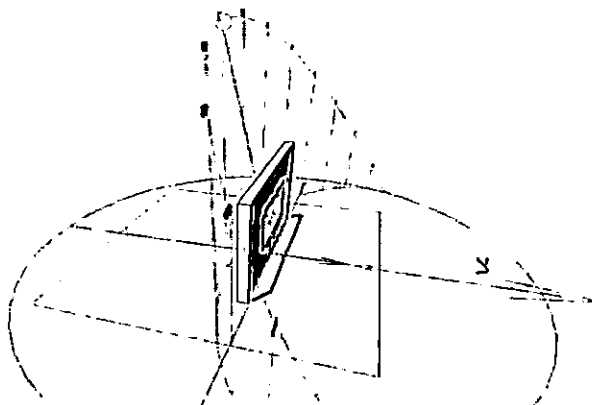
המסמך שלהלן ידו בשני הנושאים הראשונים. הכנסת תאורה טבעית רצויה בכל עונות השנה ואילו הכנסת חום רצויה רק בעונה הקרה. בעונה החמה אנו מעוניינים במניעת קרינה ישירה על פתחים במבנה למניעת הכנסת חום מיותר, המצריך שימוש מוגבר במיזוג אוויר או כל אמצעי אחר לקירור מאולץ.



איור 1 - חזית צפון-צפון 21.12 שעה 12:00 היום הקצר בשנה

חזית צפונית (360°)

בחזית צפונית נוצר מצב כי ברוב חודשי השנה קרני השמש אינן מגיעות לחלונות הפונים צפונה איורים 1,2. במצב זה פנים הבית אינו מקבל תאורה טבעית מיטבית (הארה באופן ישיר) והקירות החיצוניים מתחממים פחות ביחס לכיוונים אחרים. בחורף פחות קרינה ישירה זהו מצב בעייתי ביחס לחזית הדרומית ואילו בקיץ חזית צפונית הנה חזית קרירה ונעימה יחסית.



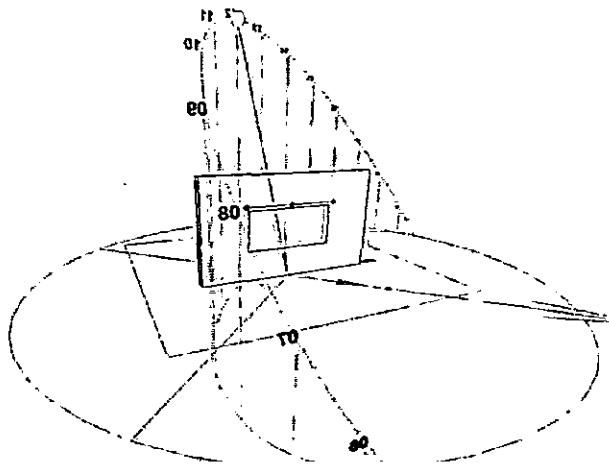
איור 2 - חזית צפון-צפון 21.6 שעה 12:00 היום הארוך בשנה

עם זאת, בחודשים אפריל-ספטמבר החזית הצפונית מקבלת קרינת שמש ישירה בשעות הבוקר המוקדמות ובשעות אחר הצהריים. אך בשעות בהן קרני השמש יכולות מגיעות לחלון הצפוני, השמש עדיין נמוכה ולכן אין היא גורמת למטרד ממשי - החימום התרמי הוא זניח, והמטרד הצפוי הוא סינוור. הסינוור בחזית זו ניתן לטיפול ע"י הצללות אנכיות בעיקר בכיתות לימוד, משרדים ובבתי חולים במחלקות אשפוז, המתחילים פעילות בשעות הבוקר המוקדמות.



ESD
פיתוח סביבה וקיימות

חזית צפון מזרחית וצפון מערבית (315°, 45°)

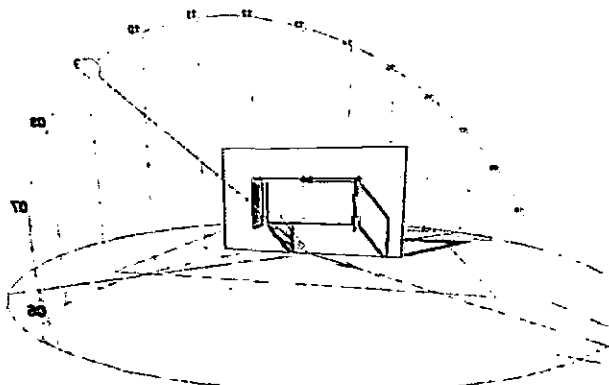


איור 3 - חזית צפון-מזרח 21.6 שעה 12:00

בקיץ חזית זו מקבלת קרינה ישירה בשעות הבוקר. בתאריך 21.6, היום הקצר בשנה, תימשך הקרנה זו עד שעה 12:00. זהו מצב היוצר חימום יתר על החזית (פי 2 חום מחזית דרומית).

קיים קושי למנוע קרינה ישירה בכיוון זה. קיץ - באיור 4 מודגם כיצד גם הצללה אנכית בעומק של 1 מ', כמעט ואינה תורמת להצללה על החלון. הצללה אופקית של 1 מ' תוכל להצל על החלון לשעתיים בין השעות 10:00 ל-12:00.

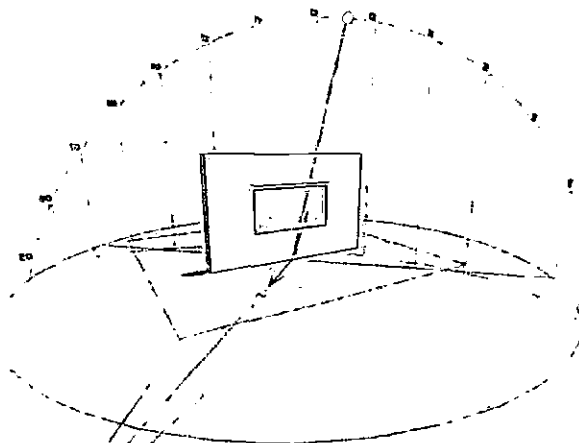
בחורף, העונה בה אנו מעוניינים בחום קרינת השמש, לחימום פאסיבי של המבנה, החזית הצפון מזרחית תקבל קרינה ישירה עד השעה 9:30 בבוקר.



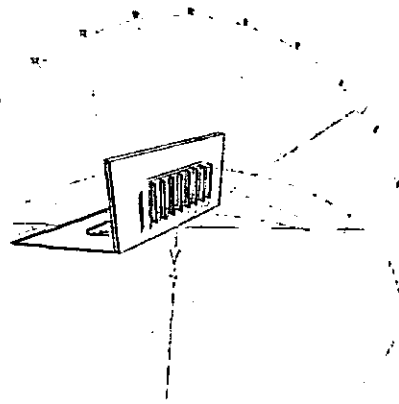
איור 4 - חזית צפון-מזרח 21.6 שעה 9:00

החזית הצפון-מערבית (איור 5) תתנהג באופן דומה לחזית הצפון מזרחית רק שהשעות בהן ישנה קרינה ישירה על החלון הן שעות אחר הצהריים במקום שעות הבוקר. (משעה 15:00 בחורף ומשעה 12:30 בקיץ)

הפתרון להצללה בכיוונים אלו ניתן ע"י מספר הצללות אנכיות על החלון, זכוכיות LOW-E וזכוכית בידודית ועוד (איור 5).



איור 5 - חזית צפון מערבית 21.6 בשעה 12:30



רחוב היצירה 6 ת.ד. 8800 א:ת דרומי (פולג) נתניה, 42504

טלפון: 09-7733160 פקס: 09-7733161 נייד: 050-5200986

דוא"ל: Mail@Esd-env.com

נספח מס' 3

רשימת חומרים בעלי ת"י 1738 – חומרים ירוקים

סוג	שם דגם	יצרן	מס' היתר	מספר תקן
בלוק ירוק		איטונג בע"מ, אשקלון	21858	ת"י 1738
		איטונג בע"מ, פרדס חנה	10879	ת"י 1738
בלוק פומיס ירוק	בלוקי קירות חוץ	בלוקל רביד	24263	ת"י 1738
	בלוקי קירות פנים	בלוקל רביד	24263	ת"י 1738
	בלוקי גגות	בלוקל רביד	24263	ת"י 1738
	בלוקים דקורטיביים	בלוקל רביד	24263	ת"י 1738
	בלוקים מבודדים	בלוקל רביד	24263	ת"י 1738
		טרמודן בע"מ	17600	ת"י 1738
בלוקי תבנית ופנלים אקוסטיים		טר ארמה בע"מ	16561	ת"י 1738
גנרטורים - ירוק	ממיר אנרגיה אורמת (OEC)	אורמת מערכות בע"מ	11649	ת"י 1738
	טורבוגנרטור כמעל אדים סגור (CCVT)	אורמת מערכות בע"מ	11649	ת"י 1738
	מחליפי חום תעשייתיים מקוררי אוויר	אורמת מערכות בע"מ	11649	ת"י 1738
דבקים ירוקים	לסטומר 500	תרמוקיר תעשיות (1980) בע"מ	45606	ת"י 1738
	פלסטומר 502	תרמוקיר תעשיות (1980) בע"מ	45606	ת"י 1738
	פלסטומר 503	תרמוקיר תעשיות (1980) בע"מ	45606	ת"י 1738
	פלסטומר 503 סופר	תרמוקיר תעשיות (1980) בע"מ	45606	ת"י 1738
	פלסטומר 505	תרמוקיר תעשיות (1980) בע"מ	45606	ת"י 1738
	פלסטומר 601	תרמוקיר תעשיות (1980) בע"מ	45606	ת"י 1738
	פלסטומר 602	תרמוקיר תעשיות (1980) בע"מ	45606	ת"י 1738
	פלסטומר 603	תרמוקיר תעשיות (1980) בע"מ	45606	ת"י 1738

סוג	שם דגם	יצרן	מס' היתר	מספר תקן	סוג
	פלסטומר 770	תרמוקיר תעשיות (1980) בע"מ	45606	ת"י 1738	
	פלסטומר 770 חוצה ישראל	תרמוקיר תעשיות (1980) בע"מ	45606	ת"י 1738	
	פלסטורפיד 007	תרמוקיר תעשיות (1980) בע"מ	45606	ת"י 1738	
דלק ירוק	קרילפו	פזקר בע"מ	16971	ת"י 1738	
	אקרילפו סופר	פזקר בע"מ	16971	ת"י 1738	
	אקרילפו פלטינום	פזקר בע"מ	16971	ת"י 1738	
	מאסטר נג	פזקר בע"מ	16971	ת"י 1738	
	מאסטר COOL	פזקר בע"מ	16971	ת"י 1738	
חומרי טרמיים ואקוסטיים למבנים	SNOWHITE	האמה בע"מ	46248	ת"י 1738	חומרי טרמיים ואקוסטיים למבנים
	GREEN 1000	האמה בע"מ	46248	ת"י 1738	
טנורים למדפסות		לייזר פרינט מ.א. בע"מ	15373	ת"י 1738	
		ס. כחילה בע"מ	22909	ת"י 1738	
		קרן ליזר	15152	ת"י 1738	
טיח תרמי	טיח תרמי 300	תרמוקיר תעשיות (1980) בע"מ	18317	ת"י 1738	
	טיח תרמי 400	תרמוקיר תעשיות (1980) בע"מ	18317	ת"י 1738	
	טיח תרמי 250	תרמוקיר תעשיות (1980) בע"מ	18317	ת"י 1738	
טריכודקס פונגיציז		מכתשים מפעלים כימיים בע"מ	19698	ת"י 1738	
מוצרי נייר - ירוק	טיבעי נייר טישו-7622 7623-נייר מגבונים טבעי 7624-מגבת טבעית 7625- נייר ורד טבעי (דמוי מגבת)	חוגלה קימברלי בע"מ-חדרה	25768	ת"י 1738	
	נייר טואלט	ישראפיפר תעשיות נייר בע"מ	43383	ת"י 1738	
	מגבות נייר	ישראפיפר תעשיות נייר בע"מ	43383	ת"י 1738	
	מפיות נייר	ישראפיפר תעשיות נייר בע"מ	43383	ת"י 1738	

סוג	שם דגם	יצרן	מס' היתר	מספר תקן	סוג
מחשב ירוק	CHAMPION 2	חיון מחשבים בע"מ	39483	ת"י 1738	
מסיר שומנים - ירוק		גיי.איי.אס. גלובל אנוירומנטל סולושנס בע"מ	15372	ת"י 1738	
		עופרטקס תעשיות (1997) בע"מ	24709	ת"י 1738	
מערכת למשקאות מוגזים		סודה קלאב בע"מ - אתר מישור אדומים	19962	ת"י 1738	
מפנה אבנית-ירוק		סי.קו.אס בע"מ	19514	ת"י 1738	
מרק ירוק	מגייק בונד סופר	טמבור בע"מ	19363	ת"י 1738	
סדרה לניקוי אוטומטי		סי.קו.אס בע"מ	19193	ת"י 1738	
	סנו אקולוגי נוזל לניקוי רצפה - "ריצפז"	סנו-מפעלי ברונוס בע"מ (מפעל כימיקלים)	44631	ת"י 1738	
סוללות	סוללות אבץ-מען דקות גמישות ומודפסות	פאוור פיפר בע"מ	43780	ת"י 1738	
צבע ירוק	צבעי אבקה לצביעה אלקטרוסטטית: פוליאסטר, אפוקסי פוליאסטר, אפוקסי פנולי	אוניברקול צבעים בע"מ	47165	ת"י 1738	
	סופרקריל	טמבור בע"מ	11311	ת"י 1738	
	סופרקריל 2000	טמבור בע"מ	11311	ת"י 1738	
	סופרקריל מ.ד.	טמבור בע"מ	11311	ת"י 1738	
	אמולזין	טמבור בע"מ	11311	ת"י 1738	
	פוליסיד	טמבור בע"מ	11311	ת"י 1738	
	טמבורטקס 55	טמבור בע"מ	11311	ת"י 1738	
	סופרקריל משי	טמבור בע"מ	11311	ת"י 1738	
	רב גמיש טמבורפלקס - סופרפלקס	טמבור בע"מ	11311	ת"י 1738	
	רב גמיש טמבורפלקס - טקסטורה	טמבור בע"מ	11311	ת"י 1738	
	ורנית על בסיס מים - לכה צבעונית שקופה בנימור משי.	טמבור בע"מ	19364	ת"י 1738	
	ורנית על בסיס מים- WOODWASH.	טמבור בע"מ	19364	ת"י 1738	

סוג	שם דגם	יצרן	מס' היתר	מספר תקן
	ורנית על בסיס מים-לכה שקופה WOODWASH בגימור מט.	טמבור בע"מ	19364	ת"י 1738
	ורנית על בסיס מים-לכה שקופה עמידה במיוחד - ברק משי.	טמבור בע"מ	19364	ת"י 1738
	גמר סיד	טמבור בע"מ	11311	ת"י 1738
	סופרקריל מור - צבע אקרילי איכותי לקירות פנים וחוץ- רחץ ועמיד בקרצוף	טמבור בע"מ	11311	ת"י 1738
	לבן "סופר ווש"	טמבור בע"מ	11311	ת"י 1738
	סוויד 795-613	טמבור בע"מ	11311	ת"י 1738
	פוליאור עליון לבן לעץ ומתכת ע"ב מים 787-101	טמבור בע"מ	11311	ת"י 1738
	מטאל פנטאזי SI01 797-106	טמבור בע"מ	11311	ת"י 1738
תו ירוק	מייצב קרקעות טבעי	אניווי - פתרונות ייצוב סביבתיים בע"מ	24974	ת"י 1738
	דיו מבוסס מים למכונות דפוס דיגיטליות.	היולט-פקרד דפוס תעשייתי בע"מ	25610	ת"י 1738
	COOL-9	כימו הנדסה - י. גו בע"מ	21715	ת"י 1738
	COOL-9-LF	כימו הנדסה - י. גו בע"מ	21715	ת"י 1738
	COOL-0-NF	כימו הנדסה - י. גו בע"מ	21715	ת"י 1738
	COOL-10	כימו הנדסה - י. גו בע"מ	21715	ת"י 1738
	COOL-10-FL	כימו הנדסה - י. גו בע"מ	21715	ת"י 1738
	COOL-10-NF	כימו הנדסה - י. גו בע"מ	21715	ת"י 1738
	COOL-11	כימו הנדסה - י. גו בע"מ	21715	ת"י 1738
	COOL-11-LF	כימו הנדסה - י. גו בע"מ	21715	ת"י 1738
	COOL-11-NF	כימו הנדסה - י. גו בע"מ	21715	ת"י 1738
	COOL-SAW	כימו הנדסה - י. גו בע"מ	21715	ת"י 1738

סוג	שם זגם	יצרן	מס' היתר	מספר תקן
	COOL-SAW-LF	כימו הנדסה - י. גו בע"מ	21715	ת"י 1738
	COOL-SAWW-NF	כימו הנדסה - י. גו בע"מ	21715	ת"י 1738
	COOL-10-T1	כימו הנדסה - י. גו בע"מ	21715	ת"י 1738
	COOL-10-T	כימו הנדסה - י. גו בע"מ	21715	ת"י 1738
	COOL-10T-LF	כימו הנדסה - י. גו בע"מ	21715	ת"י 1738
	COOL-10-TNF	כימו הנדסה - י. גו בע"מ	21715	ת"י 1738
	BRA-9	כימו הנדסה - י. גו בע"מ	21715	ת"י 1738
	DCL-9	כימו הנדסה - י. גו בע"מ	21715	ת"י 1738