



בנייה בת-קיימה מדריך טכני

מהות התקן, מבנה, מתודולוגיה, ניקוד ודירוג,
תנאי סף ושלבי הערכה לקבלה

מדריך זה הוכן בסיוע המועצה הישראלית לבנייה ירוקה

כתיבה

פרק כללי - קרן שוויץ

פרק 1.1 - אדריכל יונתן נתניאן

פרק 1.2 - אדריכל יקיר למדן

פרק 2 - אביאל ילניק

פרק 4 - לירון דן

פרקים: 3,5,6,7,8 - יפעת סלע דדון

עריכה לשונית

חגית דורון

היגוי ועריכה

רפאל ערוסי

אנני גלר בלבן

אדריכל ברק פלמן

אדריכל רן אברהם- מנהל תחום בנייה ירוקה, המשרד להגנת הסביבה



מהדורה 1

2018

הפקה: אנף דוברות תקשורת והסברה, המשרד להגנת הסביבה

מדריך זה נועד להנחות את הגורמים המעורבים ולסייע להם בתכנון וביצוע של בנייה ירוקה ובהוכחת עמידה בדרישות התקן 5281. המדריך מתמקד במקרים העקרוניים, מפרט את אופן ההגשה של מסמכי התכנון ומציג דוגמאות הגשה מאושרות. המדריך הוא כלי עזר משלים לתקן ואינו בא להחליפו. הוא מחולק לפרקים בהתאם לחלוקת פרקי התקן.

המדריך נועד בעיקר להפצה אלקטרונית. הקובץ כולל קישורים (hyperlinks) המפנים למקורות הרלוונטיים. ניתן גם להדפיס אותו.

את המדריך כתבו כמה אנשי מקצוע בין השנים 2016-2017 והוא ראה אור בפעם הראשונה בשנת 2018. ייתכן כי ממועד כתיבת המדריך ועד למועד פרסומו חלו או יחולו שינויים באופן ההתייחסות לסעיפי התקן. עוד ייתכן כי ביחס לכמה מהסעיפים פורסמו הנחיות ופרשנויות העוסקות בין היתר בראיות נדרשות להוכחת עמידה בדרישות התקן.

מדריך זה יתעדכן מעת לעת, ובאחריות הקורא לוודא את עדכניותו באתר המשרד להגנת הסביבה:
<http://www.sviva.gov.il/subjectsEnv/GreenBuilding/Pages/default.aspx>

יובהר כי כל העושה שימוש במדריך אחראי לפעול על פי הכתוב בתקן. התקן נגיש לעיון הציבור בספריית מכון התקנים הישראלי או באתר האינטרנט של המכון. להלן קישור לקובץ הפרשנויות: https://docs.google.com/spreadsheets/d/14csLQ5C6TzD3nT9cDKT_15dV2G6kADB84_oOrgl64xs/edit?ts=5ab10c2e#gid=2120280079

אם מתגלות סתירות בין ההנחיות המובאות במדריך זה לבין קובץ הפרשנויות לתקן, הפרשנויות הן שייגברו, לרבות עדכון השוטף. שאילתות ופרשנויות יוסיפו להתפרסם במתכונת הנהוגה עד כה על ידי גופי הבדיקה.

במידה ויש לכם הערות/הארות למדריך ניתן ליצור קשר בכתובת: gb@sviva.gov.il

יובהר כי זכויות הקניין הרוחני במדריך זה שייכות למדינת ישראל - המשרד להגנת הסביבה. המשתמש רשאי לעשות "שימוש הוגן" במדריך ולציין את המקור. אין לעשות שימוש מסחרי במדריך או בכל חלק ממנו בלא הסכמה מראש ובכתב מהמשרד.

אני מקווה כי מדריך זה יהיה לכם לעזר ויקדם את כלל העוסקים בתחומי הבנייה הירוקה.

בברכה,

אדר' רן אברהם

מנהל תחום בנייה ירוקה

המשרד להגנת הסביבה

תוכן העניינים

6	מבוא מהו התקן הישראלי לבנייה ירוקה?
7	1. מתודולוגיה
8	2. אילו מבנים ניתן למדוד ולדרג על פי התקן?
9	3. הוראות הנוגעות למבנים קיימים (לשיפוץ) ולתוספות בנייה
9	4. מבנה התקן
10	5. מבנה המדריך
11	6. ניקוד מינימלי ודרישות מחייבות לפי דירוג
12	7. בנק הניקוד
14	8. משקלות
15	9. תנאי סף
17	10. תהליכי תכנון
18	11. פרקים ומאפיינים בת"י 5281

פרקי המדריך

01	אנרגיה
02	קרקע
03	מים
04	חומרים
05	בריאות ורווחה
06	פסולת
07	תחבורה
08	ניהול אתר בנייה

מבוא | מהו התקן הישראלי לבנייה ירוקה?

בנייה ירוקה היא בנייה ידידותית לסביבה ולמשתמש, התורמת לחיסכון ומייעלת את השימוש במשאבים מתכלים. זאת על ידי שימוש מחדש ומיחזור מרבי של הקיים, וכל זאת תוך חתירה לשמירה על הבריאות ועל איכות החיים של כלל המשתמשים במבנה. הבנייה הירוקה כוללת היבטים של העמדה ותכנון המבנה במרחב, עיצוב מעטפת הבניין, יישום תשתיות וטכנולוגיות, לצד התייחסות למרכיבים ערכיים, חברתיים ותרבותיים¹.

מדריך טכני זה הוא כלי עבודה למתכננים, לאדריכלים ולמנהלי פרויקטים לצורך יישום התקן הישראלי לבנייה בת קיימה ("בנייה ירוקה") - ת"י 5281, וכן לכל המעוניין לקרוא ולהעמיק בדרישות תקן זה.

התקן הישראלי לבנייה ירוקה הוא מעטפת להוראות, להנחיות ולתקנים נוספים העוסקים במגוון נושאים הקשורים בבנייה ירוקה. מקצת ההוראות והדרישות בתקן נכתבו במיוחד עבורו ומקצתן מבוססות על הפנייה לתקנים נוספים (ישראלים וזרים) וכן למסמכי הנחיות של רשויות ומשרדי ממשלה. התקנים ומסמכי ההנחיה משמשים לצד ההוראות שבתקן לצורך יישום הדרישות ומהווים מדד אחיד, מקצועי ומוסכם לפרקטיקה הטובה ביותר.

התקן הישראלי לבנייה ירוקה הוא כלי וולונטרי למדידה של בניינים ובאמצעותו ניתן לדרג את מידת השפעתם של בניינים על הסביבה, לצד בחינת איכות החללים הפנימיים. התקן הוא מקיף וכולל קריטריונים ממגוון נושאים ודיסציפלינות המחולקות לפרקים: אנרגיה, קרקע, מים, חומרים, בריאות ורווחה, פסולת, תחבורה, ניהול וחדשנות.

התקן אושר ביוני 2016 והוא מורכב משלושה חלקים עיקריים:

- חלק 0 - מפרט דרישות כלליות, כגון: חלות התקן, מונחים והגדרות, ניקוד ודירוג, שלבי הערכה והתעדה.
- חלק 1 - מתמקד ביעוד של בניינים שאינם בנייני מגורים וכולל דרישות לבנייני משרדים, מוסדות חינוך, בנייני אכסון תיירותי, מוסדות בריאות, בנייני מסחר ובנייני התקהלות ציבורית.
- חלק 2 - מתמקד ביעוד של בנייני מגורים.

תקנים נוספים בסדרת התקנים לבנייה בת קיימה (בנייה ירוקה) הם התקן לבנייני תעשייה, התקן למתחמי תעשייה קיימים, והתקן לגרעין ומעטפת של בנייני משרדים. ניתן להחיל את סדרת התקנים הישראליים ת"י 5281 על בניינים חדשים, על בניינים קיימים (בתהליכי שיפוץ) ועל תוספות בנייה.

המדריך הטכני עוסק בחלקים האלה:

סוגי מבנים	חלקי התקן
דרישות כלליות	ת"י 5281 חלק 0
בנייני משרדים	ת"י 5281 חלק 1 בניינים שאינם בנייני מגורים
בנייני מוסדות חינוך (הגיל הרך ובתי ספר, השכלה גבוהה)	
בנייני אכסון תיירותי	
בנייני מוסדות בריאות (מרפאות, בתי חולים)	
בנייני מסחר	
בנייני התקהלות ציבורית	

1 מתוך אתר המשרד להגנת הסביבה < נושאים סביבתיים > בנייה ירוקה

סוגי מבנים	חלקי התקן
בנייני מגורים	ת"י 5281 חלק 2

חלקים נוספים בסדרה:

סוגי מבנים	חלקי התקן
דרישות לבנייני משרדים- בנייני גרעין ומעטפת	ת"י 5281 חלק 3.3
דרישות לבנייני תעשייה	ת"י 5281 חלק 9.1
דרישות למתחמי תעשייה קיימים	ת"י 5281 חלק 9.2

1 | מתודולוגיה

הערכה של בניין על-פי ת"י 5281 מבוססת על עמידה בתנאי סף וצבירת נקודות בתשעה נושאים המחולקים לפרקים: אנרגיה, קרקע, מים, חומרים, בריאות, פסולת, תחבורה, ניהול וחדשנות. עבור כל נושא הוגדר בנק של ניקוד המחולק בתורו למאפייני משנה ולקריטריונים. הערכת הפרויקט נעשית על-ידי בדיקת עמידת הבניין בקריטריונים המפורטים בתקן וצבירה של הניקוד שהוצמד לקריטריון.

צבירת ניקוד בקריטריונים השונים, מעל סף ניקוד מינימלי אשר הוגדר מראש, מעניקה הכרה כ"בניין ירוק" ודירוג לפי חמש רמות של ביצועים: מבניין ירוק כוכב אחד (דירוג בסיסי) ועד בניין ירוק חמישה כוכבים (דירוג מצטיין).

באמצעות דירוג על פי חמש רמות ניקוד מאפשר ת"י 5281 לכמה שיותר פרויקטים להשתתף בעשייה הסביבתית בישראל ולסייע בקידום סביבת מגורים איכותית יותר, בריאה יותר וחסכונית במשאבים, בהתאם ליכולת ולהיתכנות הרלוונטית של כל פרויקט.

התקן מאפשר חופש מסוים בבחירת הקריטריונים שלפיהם יוערך הבניין ובאופן זה מאפשר חופש פעולה בבחירת רמת המעורבות, ההשקעה של היזם ועקרונות העיצוב האדריכלי. אולם על מנת להבטיח שכל בניין שיוכר כבניין ירוק יעמוד במינימום של דרישות סביבתיות, נקבעו תנאי סף בכל אחד מנושאי התקן. כדי לקבל הכרה כבניין ירוק הפרויקט חייב לעמוד בתנאי הסף ובדרישות המחייבות.

ת"י 5281 אינו עוסק רק בביצועי הבניין, והוא מעניק ניקוד גם על דרך ניהול האתר בתקופת הבנייה וכן מניח את היסודות לתפעול ולתחזוקה בני קיימה לאורך חיי הבניין. הוא עושה זאת באמצעות עידוד מערכות לניהול אנרגיה, מערכות בקרה לצריכת מים, ומתן חוברות הדרכה לדיירים ולמשתמשים על מנת שיוכלו להכיר היטב את הבניין ואת המערכות והאלמנטים שהוטמעו בו ולהשתמש בהם באופן מיטבי.

2 | אילו מבנים ניתן למדוד ולדרג על פי התקן?

התקן דן אך ורק בבנייני מגורים ששטחם גדול מ-60 מ"ר.

בכל מקום בתקן שבו מוזכר "שטח לשימוש עיקרי" הכוונה לשטח המשמש לייעוד העיקרי של הבניין שתקן זה חל עליו.

שימושי הבניין הנכללים בתחום התקן כוללים:

שימושים	פירוט
מגורים	בניינים לדירות מגורים, בניינים למגורי תלמידים (כגון מעונות), בתי אבות ודיור מוגן (לא כולל מחלקות סיעודיות).
משרדים ותעסוקה	בנייני משרדים שאינם מרכזי מידע (כלומר בניינים שהשימוש העיקרי שלהם הוא חדרי שרתים).
מוסדות חינוך	מוסדות לגיל הרך, בתי ספר, מוסדות להשכלה גבוהה (לא כולל מגורי סטודנטים במכללות ואוניברסיטאות ולא כולל מגורי תלמידים בפנימיות).
אכסון תיירותי	שטחים לייעוד מלונאי כפי שהוגדר בחוברת "תקנים פיזיים לתכנון וסיווג מתקני אכסון תיירותי" (לא כולל אתרי מחנאות -קמפינג).
מוסדות בריאות	בתי חולים (כלליים, מיוחדים, אוניברסיטאיים), מרפאות כלליות, מרפאות בריאות הנפש, מרפאות ילדים, טיפות חלב, מרפאות טרום לידה ומרפאות לטיפול בתינוקות (לא כולל חדרי מגורים של סגל העובדים כגון מעונות אחיות), בתי אבות ומעונות טיפוליים).
מסחר	בנייני מסחר הכוללים תצוגה ומכירה של סחורה כללית: חנויות מסחר כללי ויחידות קמעונאיות המוכרות סחורה שאינה מזון; חנויות מזון קמעונאיות: מרכולים (סופרמרקטים), חנויות כלבו קטנות וחנויות יממיות (הפתוחות 24 שעות ביממה); בתי עסק להכנת אוכל והסעדה: מסעדות, בתי קפה, פאבים, מאפיות, חנויות מזון מוכן. ספקי שירותים: בנקים, בתי דואר, מכבסות, סוכנויות נסיעות וכן חנויות כלבו גדולות, מרכזי מסחר וקניות המקבצים את הנ"ל.
התקהלות ציבורית	מוזיאונים, גלריות אמנות, ספריות, בתי תפילה, מרכזי קהילתיים, מתקני פנאי כגון אולמות קולנוע, מרכזי ספורט, תאטראות ואולמות מופעים.

עירוב שימושים

במקרה של עירוב שימושים, על כל חלק של מבנה שנבדק לעמוד בדרישות התקן כשלעצמו. הציון המשוקלל לבניין לא יבוצע אם חלק מהמבנה (כלומר אחד או יותר מהייעודים במבנה) אינו/ם עומד/ים בדרישות התקן.

3 | הוראות הנוגעות למבנים קיימים (לשיפוץ) ולתוספות בנייה

ייעוד	פירוט	דרישות
בניין חדש	בניין שנבנה מן היסוד, ושתפעולו או השימוש בו יתחילו לראשונה עם סיומן של עבודות הבנייה. בנייה חדשה במסגרת תמ"א 38-2 תיבחן בייעוד זה.	מינימום 55 נקודות עמידה בתנאי סף
שיפוץ	עבודת בנייה היוצרות עיצוב חדש לבניין קיים (לרבות תוספת מצומצמת לבניין קיים) או/וגם שינוי מרכיבים קיימים של מעטפת הבניין ושל השלד, וכוללות חידוש של חלק עיקרי ממערכות הבניין המשותפות ומתשתיותיו. לא ניתן לבחון תוספת בנייה במסגרת תמ"א 38-1 בייעוד זה.	מינימום 40 נקודות פטור מעמידה בתנאי הסף
תוספת בנייה	עבודת בנייה משמעותית, שהיקפה גדול מ-50% משטח הבניין הקיים אך אינו גדול מסך השטח העיקרי שלו, המתווספת לבניין קיים (לרבות מבנה הנבנה מעל מבנה קיים) ויוצרת בו חלק המתפקד באופן נפרד או באופן תלוי בבניין הקיים, ושגבולותיה ניתנים להגדרה ברורה. לא ניתן לבחון תוספת בנייה במסגרת תמ"א 38-1 בייעוד זה.	מינימום 55 נקודות פטור מעמידה בתנאי הסף למעט עמידה במאפיין 1.1.4 (דירוג אנרגטי) הערכה תתבצע לשטח התוספת ולמערכות משותפות רלוונטיות התקן יוענק לשטח התוספת בלבד

4 | מבנה התקן

התקן לבנייה בת קיימה (בנייה ירוקה) הוא בעל מבנה זהה בכל פרקיו, וכל פרק מורכב מקבוצת מאפיינים בעלי מבנה אחיד:

כרטיסיית זיהוי - מספר המאפיין, שם המאפיין, מספר הנקודות שניתן לצבור באמצעות המאפיין והאם הוא כולל תנאי סף;

מטרה - מטרת המאפיין במסגרת בנייה בת קיימה;

קריטריונים להערכה - מדדים לצורך התאמה לתקן וקבלת ניקוד;

ראיות נדרשות - דרישות ההגשה של הפרויקט למכון התקנים לצורך בדיקת עמידתו בקריטריונים של התקן.

הערות - מידע נוסף רלוונטי הקשור למאפיין כולל הפניות למסמכים ודרישות נוספות.

5 | מבנה המדריך

מבנה המדריך הטכני תואם את מבנה התקן. עבור כל אחד מהמאפיינים המרכיבים את פרקי התקן מפרט המדריך הטכני את הנושאים האלה:

שם המאפיין, מטרתו, ניקוד והאם כולל תנאי סף. ייעודי המבנים שבהם משולב המאפיין.	המאפיין
אנשי המקצוע הרלוונטיים ליישום אופטימלי של המאפיין.	צוות ויועצים רלוונטיים
מיפוי המאפיינים הקשורים. יישום מאפיין אחד מתוך קבוצה סינרגטית מקל את ההטמעה של מאפיינים אחרים בקבוצה ועושה את הניקוד שלהם לנגיש.	סינרגיה עם מאפיינים אחרים
החשיבות הסביבתית של המאפיין ומדוע חשוב לשלבו בתקן לבנייה בת קיימה.	חשיבות סביבתית
ביאור הגדרות ומושגים בגוף התקן במסגרת המאפיין.	הגדרות ומושגים
משתנה ממאפיין אחד למשנהו ותלוי במידע הנדרש והזמין לצורך יישום המאפיין. כולל הסברים על יישום מעשי, כיצד ניתן לקבל ניקוד במסגרת המאפיין והתייחסות ליישום בבנייה קיימת. בנוסף, כולל טבלאות עזר לחישוב דרישות המאפיין לצורך התעדת הבניין כבניין ירוק.	יישום וחישובים נדרשים
הפניה לתקנים נוספים, מסמכי הנחיות של רשויות ממשלתיות וכן קריאה נוספת לצורך הבנה, העשרה ויישום המאפיין.	מקורות מידע

6 | ניקוד מינימלי ודרישות מחייבות לפי דירוג

הבניין יצבור ניקוד לפי כל אחד מהפרקים. במרבית הפרקים יש מאפיינים הכוללים תנאי סף מחייבים לצורך התעדת בניין כבניין ירוק על פי התקן. תנאי הסף מזכים את הפרויקט בנקודות וסה"כ ניתן לצבור כ-11.5-18.5 נקודות על בסיס עמידה בתנאי הסף (תלוי ביעוד המבנה). מלבד תנאי הסף, רוב המאפיינים ניתנים להמרה, כלומר צוות התכנון של הפרויקט יכול לבחור מאפיינים שונים שהבניין נדרש לעמוד בהם כדי להגיע לניקוד הכולל.

דירוג	מינימום ניקוד לבניין ירוק בנייה חדשה/תוספת	מינימום ניקוד לבניין ירוק שיפוץ
כוכב 1	55	40
2 כוכבים	65	50
3 כוכבים	75	60
4 כוכבים	83	68
5 כוכבים	90	73

דרישות מחייבות בנוסף לתנאי הסף מצוינות רק בפרק אנרגיה. הן משתנות בהתאם לרמת הדירוג של המבנה וכוללות עמידה במינימום ניקוד בפרק 1.2 (מערכות המבנה) ודרישה מינימלית לדירוג אנרגטי של הבניין בהתאם לת"י 5282.

מאפיין 1.1.4 בפרק האנרגיה עוסק בניקוד בניינים על-פי ת"י 5282, שהוא תקן לדירוג אנרגטי של בניינים. מאפיין זה כולל את מספר הנקודות הרב ביותר בתקן - כשליש מכלל הנקודות הדרושות לעמידה ברמת כוכב אחד.

ת"י 5282 מאפשר לבחון את תכנון הבניין תוך התמקדות באלמנטים התומכים בתכנון ביו-אקלימי: העמדה, מסה תרמית, מיקום פתחים, גודל פתחים וכדומה. באמצעות תוצאות הבחינה ניתן דירוג ליעילות האנרגטית של המבנה. הדירוג מתקבל כך:

יעילות גבוהה						יעילות נמוכה
A+	A	B	C	D	E	F

לצורך התעדה כבניין ירוק, על בניין לעמוד לפחות בדירוג C. ככל שפרויקט שואף לקבל דירוג גבוה יותר כבניין ירוק על פי התקן לבנייה בת קיימה, עליו לעמוד גם בדרישות מחמירות יותר של ת"י 5282 לדירוג אנרגטי של בניינים.

הדרישות המחייבות בפרק האנרגיה עבור הרמות השונות של התקן לבנייה בת קיימה משתנות לפי סוג הפרויקט (בנייני מגורים לעומת בניינים שאינם למגורים) ומפורטות בטבלאות להלן:

בניינים שאינם מגורים

* * * * *	* * * *	* * *	* *	*	דירוג בניין חדש / תוספת
90	83	75	65	55	מינימום ניקוד
3 נקודות תוספת לתנאי הסף	2 נקודות תוספת לתנאי הסף	1 נקודה תוספת לתנאי הסף			מינימום ניקוד בפרק 1.1 ביצועים אנרגטיים של הבניין
A+	A	B	C	C	מינימום דירוג אנרגטי לבניין לפי ת"י 5282
8	7	6	5	4	מינימום ניקוד בפרק 1.2 מערכות

בנייני מגורים

* * * * *	* * * *	* * *	* *	*	דירוג בניין חדש / תוספת
90	83	75	65	55	מינימום ניקוד
18.5	13.5	11.5	8.5	8.5	מינימום ניקוד בפרק 1.1 ביצועים אנרגטיים של הבניין
A+	A	B	C	C	מינימום דירוג אנרגטי לבניין לפי ת"י 5282
8	7	6	5	4	מינימום ניקוד בפרק 1.2 מערכות

7 | בנק הניקוד

כל מאפיין בתקן כולל ניקוד המתקבל אם פרויקט עומד בקריטריונים המפורטים במאפיין. לאחר שעמד בדרישות הסף, יש לפרויקט אפשרות בחירה בין המאפיינים וניתן לקבל דירוג בתקן באמצעות אסטרטגיות ניקוד שונות.

לכל פרק בתקן יש רף עליון לצבירה של ניקוד. עם זאת, ועל מנת להגדיל את הגמישות בבחירת אסטרטגיית הניקוד בכל פרק, סך הניקוד הזמין גבוה מן הניקוד המרבי שניתן לצבור בו. כלומר, סך הנקודות הצמודות לקריטריונים גבוה מרף הניקוד שנקבע לפרק. בשיטה זו אין צורך לעמוד בכל הקריטריונים בפרק כדי לקבל את הדירוג המרבי.

בחלק מן הפרקים הגמישות רבה במיוחד והניקוד הזמין כפול מהניקוד שניתן לצבור. בטבלה שלהלן מפורט הניקוד המרבי שניתן לצבור בכל פרק בתקן בכל אחד מייעודי המבנה לצד הניקוד הזמין בכל פרק. בנוסף מחושב אחוז הניקוד הזמין, כלומר היקף בנק הניקוד המעיד על מידת הגמישות בבחירת אסטרטגיית ניקוד בכל פרק.

התקלות ציבורית	מסחר	בריאות		אכסון תיירותי	חינוך			משרדים	מוזיאונים		
		בתי חולים	מרפאות		השכלה גבוהה	בתי ספר	הגיל הרך				
		18	16	12	21	19	21	21	24	מרבי	אנרגיה ביו-אקלימית
21.5	19.5	16.5	22	27.5	29.5	29	29	21.5	28	זמין	
119%	122%	138%	105%	145%	140%	138%	138%	102%	117%	%	
		18	22	26	17	19	17	17	14	מרבי	אנרגיה מערכות
36	38.5	42	41.5	39.5	34	32.5	32	40	36.5	זמין	
200%	175%	162%	244%	208%	200%	191%	188%	235%	261%	%	
			13	12	9	9	14	15	17	מרבי	קרקע
	29	29	29	29	30	30	29.5	28	28.5	זמין	
	223%	242%	322%	322%	214%	214%	211%	187%	168%	%	
			10	9	13	15	8	12	13	מרבי	מים
	23	23	20	24	23	20	20	23	24	זמין	
	230%	256%	154%	160%	288%	250%	250%	192%	185%	%	
			10	10	10	10	8	10	8	מרבי	חומרים
			14	14	14	14	14	14	11.5	זמין	
			140%	140%	140%	140%	175%	140%	144%	%	
			14	12	16	15	19	13	13	מרבי	בריאות ורווחה
	28	31	34.5	31.5	29.5	26.5	26.5	30	23	זמין	
	200%	258%	216%	210%	155%	139%	139%	231%	177%	%	
			3	4	4	4	3	2	3	מרבי	פסולת
			4.5	6.5	6.5	4.5	5.5	4.5	5	זמין	
			150%	163%	163%	113%	183%	225%	167%	%	
			8	7	4	4	5	5	4	מרבי	תחבורה
	9	9	9	11	10	10	8	9	5.5	זמין	
	113%	129%	225%	275%	200%	200%	160%	180%	138%	%	
			6	8	6	6	5	5	4	מרבי	ניהול אתר הבנייה
			9	9	9	9	9	9	6	זמין	
			150%	112.5%	150%	150%	180%	180%	150%	%	
			100	100	100	100	100	100	100	מרבי	סה"כ
174	179.5			190				179	168	זמין	

8 | משקלות

הניקוד המרבי הניתן לצבור בכל פרק משקף את המשקל של הפרק מכלל התקן:

צבורית התקלות	מסחר	בריאות		אכסון תירותי	חינוך			משרדים	מגורים	טבלת משקלות
		בתי חולים	מרפאות		השכלה גבוהה	בתי ספר	הגיל הרך			
36%	38%	38%	38%	38%	38%	38%	38%	38%	אנרגיה	
13%	12%	9%	9%	9%	14%	15%	17%	17%	קרקע	
10%	9%	13%	15%	15%	8%	12%	13%	13%	מים	
10%	10%	10%	10%	10%	8%	10%	8%	8%	חומרים	
14%	12%	16%	15%	15%	19%	13%	13%	13%	בריאות ורווחה	
3%	4%	4%	4%	4%	3%	2%	3%	3%	פסולת	
8%	7%	4%	4%	4%	5%	5%	4%	4%	תחבורה	
6%	8%	6%	6%	6%	5%	5%	4%	4%	ניהול אתר הבנייה	

9 | תנאי סף

תנאי הסף הם סעיפים מתוך התקן שנקבעו כמחייבים עבור כל הבניינים המבקשים לעבור תהליך התעדה כבניינים ירוקים. תנאי הסף מופיעים בכל הפרקים של התקן. תנאי הסף מחייבים צבירה של ניקוד בסיסי שמתווסף לו ניקוד בחירה.

מגורים

ניקוד	פירוט	מאפיין	
0.5	ניתוח אקלימי	תכנון ביו-אקלימי - חימום וקירור פסיביים	1.1.1
0.5	בדיקות הצללות	תכנון ביו-אקלימי- שמש וצל	1.1.2
1	ניתוח משטר הרוחות	תכנון ביו-אקלימי- הגנה מפני רוחות	1.1.3
0.5	עמידה בת"י 1045	דירוג אנרגטי לפי ת"י 5282 חלק 1	1.1.4
8	עמידה בדרגה C לפי ת"י 5282		
0.5	עצים לשימור	אקולוגיית האתר	2.3
0.5	מד מים ובקר השקיה לגינון	אמצעי מדידה משניים ואמצעי בקרה	3.2
0.5	10%	חיסכון במים שפירים להשקיה בגינון	3.3
0.5	15% ניקוז והחדרה של מי גשם	ניהול מי נגר עילי וניקוז	3.4
1	5 חומרים	חומרים בעלי תו ירוק	4.1
1.5	שיעור האוויר הצח במערכות מאולצות (כאשר רלוונטי)	איכות אוויר הפנים בבניין	5.1
0.5	קרינה רדיואקטיבית	הגבלה על פליטת VOC וקרינה רדיואקטיבית מרכיבי הבניין	5.2
0.5	איתור קרינה ומיגון	קרינה אלקטרומגנטית	5.3
0.5	רמות הארה לפי ת"י 8995	תאורה מלאכותית ונוחות חזותית	5.6
0.5	הפרדת פסולת תפעולית בבניין- 2 מרכיבים	ניהול פסולת מוצקה	6.1
0.5	1 חניות אופניים ל-30% מיחידות הדיור לפחות	מתקנים וחניה לאופניים	7.2
0.5	שבילים בטוחים להולכי רגל	שבילים בטוחים עבור הולכי רגל ושבילי אופניים	7.3
0.5	מיחזור פסולת בנייה 35%	מיחזור, שימוש חוזר וסילוק פסולת בניין ועודפי עפר	8.1
1	תוכנית לניהול סביבתי	מזעור השפעות אתר הבנייה	8.2
19.5	סה"כ ניקוד שניתן לצבור בתנאי סף עבור בנייני מגורים		

לא מגורים

ניקוד	פירוט	מאפיין	
0.5	ניתוח אקלימי	תכנון ביו-אקלימי - חימום וקירור פסיביים	1.1.1
0.5	בדיקות הצללות	תכנון ביו-אקלימי - שמש וצל	1.1.2
0.5 1(מרפאות)	עמידה בת"י 1045	דירוג אנרגטי לפי ת"י 5282 חלק 1	1.1.4
0.5	סקר חי וצומח	אקולוגיית האתר	2.3
0.5	עצים לשימור		
0.5	זווית הארה	זיהום אור לילי	
0.5	עמידה בת"י 5425	חיסכון במים שפירים בבניין	3.1
0.5	מד מים ובקר השקיה לגינון	אמצעי מדידה משניים ואמצעי בקרה	3.2
0.5	10%	חיסכון במים שפירים להשקיה בגינון	3.3
0.5	15% ניקוז והחדרה של מי גשם	ניהול מי נגר עילי וניקוז	3.4
1	5 חומרים	חומרים בעלי תו ירוק	4.1
0.5	שיעור האוויר הצח במערכות מאולצות	איכות אוויר הפנים בבניין	5.1
0.5	קרינה רדיואקטיבית	הגבלה על פליטת VOC וקרינה רדיואקטיבית מרכיבי הבניין	5.2
0.5	איתור קרינה ומיגון	קרינה אלקטרומגנטית	5.3
1	רמות הארה לפי ת"י 8995	תאורה מלאכותית ונוחות חזותית	5.6
1 (חינוך)	מעטפת הבניין	איכות אקוסטית - רמת רעש מרבי	5.7
0.5	הפרדת פסולת תפעולית בבניין - 2 מרכיבים	ניהול פסולת מוצקה	6.1
0.5	שבילים בטוחים להולכי רגל	שבילים בטוחים עבור הולכי רגל ושבילי אופניים	7.3
0.5	מחזור פסולת בנייה 35%	מיחזור, שימוש חוזר וסילוק פסולת בניין ועודפי עפר	8.1
1	תוכנית לניהול סביבתי	מזעור השפעות אתר הבנייה	8.2
0.5	מדריך למשתמש	מדריך למשתמשי הבניין הירוק	8.4
11.5	סה"כ ניקוד שניתן לצבור בתנאי סף - משרדים, תירות, בתי חולים, מסחר, התקלות ציבורית		
12	סה"כ ניקוד שניתן לצבור בתנאי סף - מרפאות		
12.5	סה"כ ניקוד שניתן לצבור בתנאי סף - מוסדות חינוך		

הקמת צוות - בנוסף לאנשי הצוות המרכיבים כל פרויקט בנייה, נדרשים לצורך עמידה בדרישות התקן לבנייה ירוקה יועצים ואנשי צוות נוספים, מכיוון שתחומי הידע בבנייה ירוקה הם רבים ומגוונים ודורשים מומחיות ומקצועיות. בין תחומי הידע הנדרשים: תכנון ביו-אקלימי, חיסכון באנרגיה בתכנון מערכות מיזוג אוויר ומערכות תאורה, אקולוגיה, הנדסת מים, אקוסטיקה ועוד.

אחראי בנייה ירוקה - כחלק מצוות התכנון יש למנות אחראי בנייה ירוקה שירכז את כל ההיבטים של בנייה ירוקה בפרויקט, יעמוד בקשר עם היועצים למיניהם וכן עם הגוף המתעיד. האחראי מרכז את הידע מאנשי המקצוע והיועצים העוסקים בפרויקט, מתכלל ומתאם אותו לצורך עמידה בקריטריונים השונים ולצורך התקשורת עם מכון ההתעדה. אי לכך, עליו להכיר את תפקידם של אנשי צוות התכנון וכן את הנדרש מכל איש מקצוע כדי לעמוד בדרישות התקן.

אחראי בנייה ירוקה יכול להיות מלווה בנייה ירוקה מוסמך מטעם מכון התקנים, או איש מקצוע אחר בעל ידע בבנייה ירוקה והיכרות מעמיקה עם התקן. עליו להכיר את תהליך ההתעדה ואת דרישות ההגשה בכל שלב, לקדם את הפרויקט לניקוד מרבי, וכן ליצור את ההתאמה בין ההצהרה על הניקוד בתחילת התהליך ובין הניקוד שיתקבל בפועל בסופו.

תכנון אינטגרטיבי - בשל מורכבות הבנייה הירוקה ועל מנת להגיע להישגים מיטביים, מומלץ לעבוד בשיטת התכנון המשולב ("תכנון אינטגרטיבי"). בשיטה זו יגובש צוות התכנון, כולל כל היועצים הנדרשים, כבר בשלבים הראשונים של התכנון, והעבודה תיעשה במשולב על ידי כל הצוות מהשלבים הראשונים ועד השלב הסופי.

שילוב התקן בתהליך העבודה - על מנת להגיע להישגים גבוהים על פי דרישות התקן יש להתחיל בתפעולו בשלב מוקדם ככל שניתן בפרויקט, כך שהצוות כולו יהיה מכוון לבנייה ירוקה מהשלב הראשוני של התכנון. כאשר העבודה עם התקן נדחית לשלב מאוחר יותר צפויים קשיים בעמידה בדרישות התקן ויש לכך השלכות כלכליות.

הגדרת יעדים ירוקים - בשלב הראשוני, לפני שניגשים למלאכת התכנון, על הצוות להתכנס בהרכב מלא ולהגדיר את היעדים הירוקים של הפרויקט. יש לאתר מאפיינים בתקן החשובים לפרויקט ושבהם יפעל לעמידה בדרישות וכן להגדיר את הדירוג הסופי שהפרויקט שואף להשיג.

11 | פרקים ומאפיינים בת"י 5281

הניקוד בטבלאות הינו הניקוד המירבי שניתן לצבור בכל סעיף, בהתאם ליעוד הבניין

התקלות ציבורית	מסחר	בריאות		אכסון תיירותי	חינוך			משרדים	מגורים	פרק 1: אנרגיה
		בתי חולים	מרפאות		השכלה גבוהה	בתי ספר	הגיל הרך			
1.1 ביצועים אנרגטיים של הבניין										
4.5 ✓	4.5 ✓	4.5 ✓	4.5 ✓	6.5 ✓	6.5 ✓	6.5 ✓	6.5 ✓	4.5 ✓	4.5 ✓	1.1.1 תכנון ביו-אקלימי- חימום וקירור פסיביים
2 ✓	3 ✓	2 ✓	2 ✓	2 ✓	2 ✓	1.5 ✓	1.5 ✓	2 ✓	2 ✓	1.1.2 תכנון ביו-אקלימי- שמש וצל
3	3	1	3	1	1	1	1	3	2 ✓	1.1.3 רוחות באתר
12 ✓	9 ✓	9 ✓	12.5 ✓	18 ✓	20 ✓	20 ✓	20 ✓	12 ✓	18.5 ✓	1.1.4 דירוג אנרגטי לפי התקן הישראלי ת"י 5282
--	--	--	--	--	--	--	--	--	1	1.1.5 ייבוש כביסה
1.2 מערכות הבניין										
11	11	11	10.5	11	9	9	9	11	6.5	1.2.1 ביצועים אנרגטיים של תאורה
1.5	1.5	3.5	3.5	4.5	1.5	1.5	1.5	1	5	1.2.2 חימום מים
4	4	4	4	4	4.5	4.5	4.5	4.5	4	1.2.3 אנרגיה מתחדשת באתר
11.5	12	11.5	11.5	12	12.5	12.5	12.5	13	11.5	1.2.4 אקלום - קירור וחימום
1	3.5	3.5	3.5	1.5	1.5	1.5	1.5	2	1.5	1.2.5 אגירת קור, חום או חשמל
4.5	3	5	5	3.5	2.5	2.5	2	4.5	5.5	1.2.6 אמצעים למנייה, בקרה וניהול של צריכת אנרגיה
1.5	2.5	2.5	2.5	2	1.5	1	1	1.5	2.5	1.2.7 מעליות
0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	--	--	2	--	1.2.8 מרכזי מידע (IT)
0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	--	--	0.5	--	1.2.9 מערכות אחרות

מאפיינים המסומנים ב-✓ כוללים תנאי סף.

התקלות ציבורית	מסחר	בריאות		אכסון תירות	חינוך			משרדים	מגורים	פרק 2: קרקע	
		בתי חולים	מרפאות		השכלה גבוהה	בתי ספר	הגיל הרך				
4	4	4	4	4	4	4	4	4	3.5	בחירת האתר	2.1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	2.5	קרקעות ואתרים מזוהמים	2.2
4.5 ✓	4.5 ✓	4.5 ✓	4.5 ✓	4.5 ✓	4.5 ✓	4.5 ✓	4.5 ✓	3.5 ✓	4.5 ✓	אקולוגיית האתר	2.3
2 ✓	2 ✓	2 ✓	2 ✓	2 ✓	2 ✓	2 ✓	1.5 ✓	2 ✓	1	זיהום אור לילי	2.4
								--	1	צפיפות הבנייה והפיתוח	2.5
1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	2.5	2.5	2.5	1.5	2.5	תמהיל דירות ועירוב שימושים בבניין	2.6
3	3	3	3	3	3	3	3	3	1.5	שימוש משותף במתקנים או בתשתיות	2.7
6	6	6	6	6	6	6	6	6	3.5	מירוב השימוש בקרקע	2.8
5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	6	מיתון תופעת 'אי החום העירוני'	2.9
1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	2.5	התאמת הבניין לתבליט הטבעי של השטח ותכנון המעודד שימוש ברחוב	2.10

מאפיינים המסומנים ב-✓ כוללים תנאי סף.

התקלות ציבורית	מסחר	בריאות		אכסון תיירותי	חינוך			משרדים	מגורים	פרק 3: מים
		בתי חולים	מרפאות		השכלה גבוהה	בתי ספר	הגיל הרך			
6.5 ✓	6.5 ✓	6.5 ✓	6.5 ✓	7.5 ✓	6.5 ✓	6.5 ✓	6.5 ✓	6.5 ✓	10.5	3.1 חיסכון בשימוש במים שפירים בבניין
7.5 ✓	7.5 ✓	7.5 ✓	7.5 ✓	7.5 ✓	7.5 ✓	7.5 ✓	7.5 ✓	7.5 ✓	7.5 ✓	3.2 אמצעי מדידה משניים ובקרה - מים
3 ✓	3 ✓	3 ✓	3 ✓	3 ✓	3 ✓	3 ✓	3 ✓	3 ✓	3 ✓	3.3 חיסכון במים שפירים להשקיה בגיבון
3 ✓	3 ✓	3 ✓	3 ✓	3 ✓	3 ✓	3 ✓	3 ✓	3 ✓	3 ✓	3.4 ניהול מי נגר עילי וניקוז
3	3	--	--	3	3	--	--	3	--	3.5 שימוש במים אפורים

מאפיינים המסומנים ב ✓ כוללים תנאי סף.

התקלות ציבורית	מסחר	בריאות		אכסון תיירותי	חינוך			משרדים	מגורים	פרק 4: חומרים
		בתי חולים	מרפאות		השכלה גבוהה	בתי ספר	הגיל הרך			
3 ✓	3 ✓	3 ✓	3 ✓	3 ✓	3 ✓	3 ✓	3 ✓	3 ✓	3 ✓	4.1 בחירת חומרים ומוצרים בעלי תו ירוק
2	2	2	2	2	2	2	2	2	1.5	4.2 חומרים ממוחזרים
2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	4.3 חומרים ומוצרים מקומיים
1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.5	4.4 חומרים ממקור אחראי
2	2	2	2	2	2	2	2	2	1.5	4.5 ניתוח מחזור חיים
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4.6 חומרים בשימוש חוזר
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4.7 חיפוי וריצוף הבניין שלא באבן טבעית

מאפיינים המסומנים ב ✓ כוללים תנאי סף.

התקלות ציבורית	מסחר	בריאות		אכסון תירותי	חינוך			משרדים	מגורים	פרק 5: בריאות ורווחה	
		בתי חולים	מרפאות		השכלה גבוהה	בתי ספר	הגיל הרך				
5.5 ✓	7 ✓	6.5 ✓	6.5 ✓	8 ✓	5.5 ✓	5.5 ✓	5.5 ✓	6.5 ✓	7.5 ✓	איכות אוויר הפנים בבניין	5.1
1.5 ✓	1.5 ✓	2.5 ✓	2.5 ✓	2.5 ✓	2.5 ✓	2.5 ✓	2.5 ✓	1.5 ✓	3.5 ✓	איכות האוויר בפנים הבניין - הגבלה על פליטת תרכובות אורגניות נדיפות ועל קרינה רדיואקטיבית מרכיבי הבניין	5.2
2.5 ✓	2.5 ✓	2.5 ✓	2.5 ✓	2.5 ✓	2.5 ✓	2.5 ✓	2.5 ✓	2.5 ✓	2.5 ✓	קרינה אלקטרומגנטית	5.3
1.5	--	2	2	2	1	1	1	1	--	קשר עם החוץ	5.4
7	7	7	7	6	6	5	5	7	4.5	תאורה טבעית ונוחות חזותית	5.5
5 ✓	5.5 ✓	5 ✓	5 ✓	6 ✓	8 ✓	6 ✓	6 ✓	5.5 ✓	1 ✓	תאורה מלאכותית ונוחות חזותית	5.6
1.5	4.5	3	3	1.5	1.5 ✓	1.5 ✓	1.5 ✓	1.5	2.5	איכות אקוסטית - מפלס לחץ הקול המרבי	5.7
3	1	4	4	2	1.5	1.5	1.5	4	1	איכות אקוסטית - מעבר רעש	5.8
0.5	2	2	2	1	1	1	1	0.5	0.5	פליטת תחמוצות חנקן (NOX)	5.9

מאפיינים המסומנים ב ✓ כוללים תנאי סף.

התקלות ציבורית	מסחר	בריאות		אכסון תירותי	חינוך			משרדים	מגורים	פרק 3: מים	
		בתי חולים	מרפאות		השכלה גבוהה	בתי ספר	הגיל הרך				
4.5 ✓	6.5 ✓	6.5 ✓	6.5 ✓	4.5 ✓	5.5 ✓	5.5 ✓	5.5 ✓	4.5 ✓	5 ✓	ניהול הפסולת המוצקה	6.1

מאפיינים המסומנים ב ✓ כוללים תנאי סף.

פרק 7: תחבורה											
התקלות ציבורית	מסחר	בריאות		אכסון תיירותי	חינוך			משרדים	מגורים		
		בתי חולים	מרפאות		השכלה גבוהה	בתי ספר	הגיל הרך				
4	4	4	4	4	4	4	4	4	3.5	7.1	נגישות לתחבורה ציבורית וחלופית
3.5	3.5	3.5	3.5	5.5	4.5	4.5	2.5	3.5	1	7.2	מתקנים וחניה לאופניים
1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1	7.3	שבילים בטוחים עבור הולכי רגל ורוכבי אופניים

מאפיינים המסומנים ב ✓ כוללים תנאי סף.

פרק 8: ניהול אתר הבנייה											
התקלות ציבורית	מסחר	בריאות		אכסון תיירותי	חינוך			משרדים	מגורים		
		בתי חולים	מרפאות		השכלה גבוהה	בתי ספר	הגיל הרך				
4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	8.1	מיחזור, שימוש חוזר וסילוק של פסולת בניין ועודפי עפר
1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.5	8.2	מזעור השפעות אתר הבנייה
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8.3	בדיקות של מערכות הבניין לפני מסירה
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8.4	מדריך למשתמשי הבניין הירוק
1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.5	8.5	שיתוף מחזיקי העניין
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8.6	אחריות סביבתית של חברת הבנייה

מאפיינים המסומנים ב ✓ כוללים תנאי סף.

01

—

אנרגיה

תוכן העניינים

3	1.1 ביצועים אנרגטיים של הבניין
6	1.1.1 תכנון ביו-אקלימי - חימום וקירור פסיביים
52	1.1.2 תכנון ביו-אקלימי - שמש וצל
67	1.1.3 תכנון ביו-אקלימי - הגנה מפני רוחות
73	1.1.4 דירוג אנרגטי לפי התקן הישראלי ת"י 5282
79	1.1.5 חלל ייבוש
82	1.2 מערכות הבניין
82	1.2.1 ביצועים אנרגטיים של תאורה
104	1.2.2 חימום מים
109	1.2.3 אנרגיה מתחדשת באתר
112	1.2.4 מערכות לחימום, לאורור ולמיזוג אוויר
124	1.2.5 אגירת חום, קור או חשמל
129	1.2.6 אמצעים למנייה, בקרה וניהול של צריכת אנרגיה
134	1.2.7 מעליות
137	1.2.8 פתרונות למערכות מידע (IT) בעלות נצילות אנרגיה גבוהה
141	1.2.9 מערכות אחרות

1.1 | ביצועים אנרגטיים של הבניין

פרק האנרגיה בתקן לבנייה בת קיימה מורכב משני חלקים:

1.1 ביצועים אנרגטיים של הבניין

1.2 מערכות הבניין

החלק הראשון (1.1) מורכב ממאפיינים העוסקים בתכנון ביו-אקלימי (אמצעי חימום וקירור פסיביים, תאורה טבעית, בידוד, תכנון פתחים ועוד). חשיבותו של התכנון הביו-אקלימי כמרכיב מרכזי בבנייה בת קיימה באה לידי ביטוי במשקל היחסי שלו מתוך כלל הנושאים המרכיבים את התקן.

ייעוד	המאפיין	הניקוד המרבי
	1.1 ביצועים אנרגטיים של הבניין (מיקרו אקלים ותכנון ביו-אקלימי)	שווה ל-% מכלל הניקוד בתקן
מגורים	ללא חלוקת משנה	24
משרדים ותעסוקה	ללא חלוקת משנה	21
מוסדות חינוך	מוסדות חינוך לגיל הרך, בתי ספר	21
	מוסדות להשכלה גבוהה	21
בנייני אכסון תיירותי	ללא חלוקת משנה	19
מוסדות בריאות	בתי חולים	12
	מרפאות	21
מסחר	ללא חלוקת משנה	16
בנייני התקהלות ציבורית	ללא חלוקת משנה	18

חשיבותו של התכנון הביו-אקלימי

בישראל, צריכת החשמל במבנים נאמדת בכ-70% מתפוקת החשמל, שהיא כ-40% מסך האנרגיה הראשונית (אפס פליטות פחמן בישראל 2040, הפורום הישראלי לאנרגיה 2013). חלק ניכר מצריכת האנרגיה במבנים אלה הוא תולדה של שימוש באמצעים מכאניים לחימום, לקירור ולהארת חללים במבנים משימושים שונים ובתוכם **מבני משרדים, מבני חינוך, מוסדות בריאות, מבני תיירות ומבני ציבור**.

כמו כן נמצא כי כ-30% מצריכת החשמל בבתי **מגורים** בישראל משמשים להפעלת אמצעים מכאניים לחימום ולקירור חללים. מקורם של עוד כ-14% בהארת חללים באמצעות תאורה מלאכותית¹. כך יוצא, שאף על פי שאחד מתפקידיו העיקריים של בניין המגורים הוא לייצר תנאי מחיה נוחים לדייריו, אנו נזקקים לעתים קרובות מדי לאמצעים מכאניים כדי ליצור תנאי נוחות כאלה. לדוגמה, אנו משתמשים במזגנים למיזוג החלל ולעתים אף לאורורו, בתאורה מלאכותית להארתו, ובתנורי גז או נפט להסקתו. ניתן לחסוך חלק ניכר מצריכת אנרגיה זו על ידי אימוץ העקרונות לתכנון ביו-אקלימי.

תכנון ביו-אקלימי של בניינים משמעו מצד אחד רתימת האנרגיות הזמינות באתר באופן טבעי ליצירת תנאי נוחות בבניין (לדוגמה: שימוש בקרינת שמש להעלאת הטמפרטורה בחלל בימי החורף או החדרת אור טבעי לשם הארת

1 דוח מקינזי - פוטנציאל הפחתת פליטות גזי חממה בישראל, 2009

החלל), ומצד שני, ניצול הזדמנויות טבעיות לסילוק אנרגיה עודפת שהצטברה בחלל (לדוגמה: שימוש באוורור לילי לשם הורדת הטמפרטורה בפנים המבנה בימי הקיץ). כמות האנרגיה שניתן לחסוך על-ידי יישום עקרונות התכנון הביו-אקלימי תלויה באופי הפרויקט, באקלים שבו הוא ממוקם ובתפעול נכון של משתמשי הבניין.

חיסכון באנרגיה התפעולית הנצרכת על ידי בניינים הוא אחת ממטרותיו העיקריות של התקן לבנייה בת קיימה. פרק האנרגיה במדריך הטכני כולל הבהרות והמלצות שיעזרו לעמוד בדרישות אלו בתקן, ויביאו לידי תכנון בניין שהוצאותיו התפעוליות יהיו נמוכות משמעותית מבניין סטנדרטי. בנוסף, השפעותיו הסביבתיות של בניין משרדים כזה, הן בהיבטים של ייצור פסולת וזיהום והן בהיבטים של ניצול משאבי טבע - הן נמוכות מאוד. מעבר לכך, בניין משמר-אנרגיה מייצר הזדמנויות המאפשרות תכנון נכון של תאורה טבעית, הכנסת אוויר נקי ושמירה על נוחות תרמית - איכויות שייצרו סביבת עבודה או מחיה נעימה, פרודוקטיבית ובריאה יותר למשתמשי הבניין.

עדויות רבות קושרות את איכויות הבנייה הביו-אקלימית עם פרודוקטיביות וחיוניות של עובדים בבניינים המשרדים². מחקרים הראו לדוגמה כי על ידי תכנון תאורה טבעית איכותית, בהירה אך נטולת סנוור, שופרו הישגי העובדים בכ-3%³.

במוסדות חינוך באקלים מישור החוף בישראל, תכנון ביו-אקלימי של כיתות לימוד עשוי להביא לידי חיסכון של כ-50% מצריכת האנרגיה לחימום, קירור, אוורור ותאורה של כיתות לימוד⁴. מלבד החיסכון באנרגיה, חללי לימוד נדרשים לספק סביבת לימודים אופטימאלית למשתמשים בהם. חללים בעלי איכות אור גבוהה, אוויר נקי ממזהמים, טמפרטורה נוחה ובידוד אקוסטי משפרים את חוויית הלימוד ואת תוצאותיה. אולם במקרים רבים בניינים אלה צורכים אנרגיה רבה מדי כדי להגיע לאיכויות אקלימיות אלה. ניתן לחסוך אנרגיה זו על-ידי יישום טכניקות של תכנון ביו-אקלימי בשילוב עם בחירת מערכות אקטיביות בעלות יעילות אנרגטית גבוהה, ובקרת משתמש מפותחת.

יש עדויות המצביעות על שיפור בהישגי תלמידים הלומדים בחללים המתוכננים בהתאם לעקרונות התכנון הביו-אקלימי ובתוך כך: מוארים ומאווררים באופן טבעי⁵.

בנייני תירות ובמיוחד מלונות הם צרכני אנרגיה גדולים, וצריכת האנרגיה שלהם ליחידת שטח יכולה להיות כפולה מצריכת האנרגיה של דירה ממוצעת בבניין משותף⁶. הסיבה לצריכת האנרגיה הגדולה במבני אכסון תירותי נובעת הן מתכנון לקוי והן משימוש בזבזני של האורחים. ניתן לחסוך חלק ניכר מאנרגיה זו על-ידי אימוץ עקרונות התכנון הביו-אקלימי.

מתוך **מוסדות הבריאות**, בתי החולים מאופיינים באינטנסיביות גבוהה מאוד של צריכת אנרגיה, כאשר ממוצע צריכת החשמל השנתית שלהם עמד בשנת 2010 על 277 קוט"ש למ"ר⁷. בארה"ב, בניינים אלה הם בעלי הצריכה הגבוהה ביותר של אנרגיה למ"ר אחרי מבני תעשיית המזון⁸ וצריכתם כפולה מצריכת האנרגיה הממוצעת למ"ר בבנייני משרדים⁹. בארה"ב, כמעט 40% מצריכת האנרגיה הכוללת בבתי חולים מיוחסת לחימום והארת מבנים¹⁰. בתי חולים צורכים אנרגיה ממקורות מגוונים יותר מסוגי מבנים אחרים, והשימוש בחשמל נעשה לצד שימוש נרחב בדלקים אשר השימוש בהם מייצר זיהום רב, כגון נפט, גפ"מ ודיזל.

מלבד ההשלכות הסביבתיות הקשורות לצריכת האנרגיה על-ידי מוסדות הבריאות, העלות הכספית שמוסדות אלה

-
- 2 Miller, N.G., D. Pogue, Q.D. Gough, and S.M. Davis. 2009. *Green buildings and productivity* *Journal of Sustainable Real Estate* 1(1):65-89
 - 3 HMG. 2003. *Windows and offices: A study of office worker performance and the indoor environment*. Fair Oaks, CA: Heschong Mahone Group
 - 4 Valerie, P. Y., and Issac, G., C., 2009, *Climatic Consideration in School Buildings Design in the Hot and Humid Climate for Reducing Energy Consumption*, Applied Energy 86, pp.340-348
 - 5 Ashrae, 2008, *Advance Energy Design Guide for K-12 Schools*, Ashrae, USA
 - 6 US Department of Energy, 2009, (Building Energy Data Book)
 - 7 עפ"י נתוני משרד הבריאות
 - 8 Singer, B., C., William, F., T., 2009, *High Performance, Healthcare Buildings: A Roadmap to improve Energy Efficiency*, Lawrence Berkeley National Laboratory. USA
 - 9 American Society for Healthcare Engineering (ASHE) of The American Hospital Association, 2004, *Healthcare Energy Guidebook, Result of the Healthcare Energy Project November 2001 through December 2003*, ASHE, Chicago USA
 - 10 Information Administration, U.S. Department of Energy 1998

משלמים עבור האנרגיה בישראל גבוהה מאוד ועמדה בשנת 2010 על כ-280 מיליון שח¹¹. על-ידי תכנון מושכל אפשר להפחית את צריכת האנרגיה במוסדות הבריאות, ועל ידי כך להפחית את השפעתם על הסביבה, ואת הוצאותיהם הגבוהות על סעיף האנרגיה.

בנייני **התקהלות ציבורית** (מבני ציבור) מוגדרים בתקן זה בנייני ציבור שהפעילות האנושית העיקרית בהם אינה פעילות משרדית. מבנים אלה הם מוזיאונים, גלריות לאמנות, ספריות, בתי תפילה, מרכזים קהילתיים ומתקני פנאי. למרות המגוון הרב לכאורה של סוגי הבניינים הנכללים בקטגוריה זו ניתן למצוא בהם מאפיינים משותפים: החללים הגדולים המאכלסים כמות גדולה של אנשים בתוכם והחשיבות הרבה של איכות התאורה המתקבלת בחללים אלה.

בניין ציבור משמר אנרגיה מייצר הזדמנויות המאפשרות תכנון נכון של תאורה טבעית, הכנסת אוויר נקי ושמירה על נוחות תרמית. יישום טכניקות תכנון ביו-אקלימיות מייצר גם הזדמנויות ארכיטקטוניות להעצמת חוויית המשתמש בחלל. לדוגמה: שימוש בתאורה טבעית בבתי תפילה להעצמת החוויה הדתית הוא פרקטיקה אשר תורגלה באינטנסיביות עוד בימי האדריכלות הגותית. דוגמאות לשימוש בתאורה טבעית להעצמת חוויית הצפייה בעבודות אמנות ניתן למצוא בגלריות ובמוזיאונים רבים בעולם. כמו כן, תאורה איכותית, אורור טבעי ונוחות תרמית ישפרו את יכולת הריכוז הנדרשת בספריות ויגדילו את הפרודוקטיביות של המשתמשים בהן.

המאפיינים הכלולים בתת פרק זה:

- 1.1.1 תכנון ביו-אקלימי - חימום וקירור פסיביים
- 1.1.2 תכנון ביו-אקלימי - שמש וצל
- 1.1.3 תכנון ביו-אקלימי - הגנה מפני רוחות
- 1.1.4 דירוג אנרגטי לפי התקן הישראלי ת"י 5282
- 1.1.5 ייבוש כביסה

1.1.1 | תכנון ביו-אקלימי - חימום וקירור פסיביים

המאפיין										
תכנון ביו אקלימי - חימום וקירור פסיביים										
התקלות ציבורית	מסחר	בריאות		אכסון תיירותי	חינוך			משרדים	מגורים	
		בתי חולים	מרפאות		השכלה גבוהה	בתי ספר	הגיל הרך			
4.5	4.5	4.5	4.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	4.5	ניקוד מרבי
0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	א
4	4	4	4	0.5	6	6	6	6	4	ב
מטרה										
לעודד תכנון התומך בנצילות אנרגיה גבוהה בבניינים על ידי שימוש במערכות פסיביות לחימום										

א. יועצים רלוונטיים

אדריכל הפרויקט

ב. סינרגיה עם מאפיינים נוספים

פרק	מאפיין	הסבר
	1.1.4 דירוג אנרגטי לפי ת"י 5282	תכנון בהתאם לעקרונות התכנון הביו-אקלימיים עשוי להעניק דירוג אנרגטי גבוה יותר בת"י 5282 הנדרש במאפיין 1.1.4

ג. חשיבות סביבתית

כאמור, כ-30% מצריכת החשמל בבתי מגורים וחלק ניכר מצריכת החשמל בבנייני משרדים, במוסדות חינוך ועוד משמש לחימום ולקירור חללים. נתונים אלה מעידים על פוטנציאל החיסכון הרב ביישום טכניקות לחימום ולקירור אשר אינן צורכות אנרגיה מרשת החשמל או ממקורות אנרגיה המבוססים על משאבי טבע מתכלים, דוגמת נפט וגז. התכנון הביו-אקלימי מציע חלופות אשר מוכרות בשמן הכולל: "טכניקות פסיביות לחימום ולקירור".

ד. הגדרות ומושגים

מושג	הסבר
מערכת חימום וקירור פסיביות בבניין	מערכות המורכבות מאלמנטים אדריכליים, נעשה שימוש לחימום, לקירור ולאווור פסיביים. תוך שימוש בהיצע האנרגיות הזמינות באופן טבעי בסביבת הבניין בכדי לקרר או לחמם את החללים, וזאת מבלי להזדקק לחשמל או לאנרגיה שמקורה במשאבים מתכלים.
מערכות חימום פסיבי	<p>חימום סולארי פסיבי מתקיים כאשר משתמשים באנרגיית השמש לחימום חללי המבנה בכך שקרינת השמש הישירה חודרת לתוך הבניין. מערכות לחימום פסיבי המבוססות על קרינת שמש (קרינה סולארית) יכללו בד"כ את האלמנטים האלה:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. מערכת זיגוג המאפשרת חדירת קרינה סולארית; 2. רצפות וקירות בעלי מסה תרמית גבוהה, המשמשת לאגירת חום על-ידי קליטת האנרגיה הסולארית;
מערכת קירור פסיבי	<p>מערכת לקירור פסיבי מאפשרת לרתום את פוטנציאל "האגנים הסביבתיים" - השמים, האוויר והקרקע - שבתנאים סביבתיים מסוימים יכולים לספוח את עודפי החום בעילות ולמתן את הטמפרטורה וכך לחסוך מאוד בהוצאות אנרגיה לקירור. בתקן זה המערכת לקירור טבעי תבוסס על מערכת אוורור נוחות ו/או אוורור לילה.</p> <p>מערכת אוורור נוחות מאפשרת את זרימת האוויר בחלל לצורך קירור גוף האדם, על-ידי הגברת יעילות העברת החום בהולכה בין העור ובין האוויר ובד בבד על ידי הגברת יעילות תהליך אידוי הזעה. מערכת זאת נמדדת במספר החלפות האוויר בשעה בחלל במצב של אוורור מפולש (כאשר הזווית בין פתח הכניסה ליציאה תהיה בין 0 ל-90 מעלות). פתחי הכניסה של המערכת חייבים להיות בתחום הזוויות 0-60 מעלות מכיוון הרוח השלטת או המשנית במועד הבדיקה.</p>
	<p>מערכת אוורור לילה מאפשרת לחום המצטבר במסה התרמית של המבנה במשך היום להשתחרר בלילה ע"י אוורור טבעי או מאולץ. היכולת של האוויר לשחרר את עודפי החום בהסעה (וכך לקרר את המבנה) תלויה בהפרש הטמפרטורות בין היום ללילה, המשתנה מאזור אקלימי אחד למשנהו. היכולת של רקמת המבנה לאגור ולשחרר את החום במחזוריות יומית תלויה במאפייני חומרי הבנייה (שיעור המסה התרמית האפקטיבית¹² המגדירה מבנים "קלים" "חצי כבדים" או "כבדים"). ככל שמספר החלפות האוויר יהיה רב יותר (בקונפיגורציה של אוורור מפולש לדוגמה), יהיה אפקט הקירור גבוה יותר.</p> <p>בהתאם להנחיות, במבני מגורים תנאי ליישום מערכת אוורור הוא רשת יתושים המותקנת עד לקומה העשירית.</p>

מושג	הסבר
תנאי אקלים (טמפרטורה ולחות יחסית) בהתאם למיקום הבניין	<p>התקן מתבסס על חלוקת הארץ לארבעת אזורי האקלים המוזכרים בתקן 1045 חלק 10: אזור א' - רצועת החוף, אזור ב' - מישור החוף והשפלה, הנגב (למעט הר הנגב), העמקים הצפוניים ואזורים אחרים, אזור ג' - אזור ההר (כולל הר הנגב), ואזור ד' - בקעת הירדן והערבה.</p> <p>לצורך קביעת תנאי האקלים המאפיינים כל אזור, ניתן לבחור ביישובים האלה כמייצגים: אזור א' - בית דגן, אזור ב' - באר-שבע, אזור ג' - ירושלים, ואזור ד' - אילת. בתקן 1045 חלק 10 פירוט של מרבית היישובים בישראל ושיוכם לארבעת אזורי האקלים.</p> <p>להצגת התרשים הביו-אקלימי ניתן להשתמש במידע אקלימי המתאים ליישוב שבו מתוכנן הפרויקט. אם מידע כזה לא זמין עבור היישוב, ניתן להשתמש בנתוני העיר המייצגת. את המידע האקלימי ניתן למצוא ב"אטלס האקלימי לתכנון פיזי וסביבתי בישראל" (אריה, ב., רובין, ש. 1991), מסמכי עדכון האטלס או בקובצי אקלים שעתיים, המייצגים שנה טיפוסית וניתנים להורדה מהשירות המטאורולוגי הישראלי או ממקורות אמינים אחרים (ראו קישורים בסעיף ז' בהמשך).</p>
תרשים ביו-אקלימי	<p>תרשים המתאר ארבעה גורמים אקלימיים המשפיעים על תחום הנוחות התרמית: טמפרטורת האוויר, לחות יחסית, מהירות תנועת האוויר ומאזן קרינת שמש. התרשים מתאר כיצד ניתן להרחיב את תחום הנוחות התרמית על-ידי שינוי מהירות הרוח או מאזן הקרינה הסולארית. להרחבה בנושא ראה "מדריך לבנייה ביו-אקלימית בישראל", פ. אביתר ושות. 2010, פרק 5: נוחות תרמית (לקישור להורדה חינם ראה סעיף ג: "תקנים ומסמכים נלווים").</p>
נוחות תרמית	<p>מצב נפשי אשר בו מורגשת שביעות רצון מהסביבה התרמית¹³. בהתאם להגדרה זו, תחום הנוחות התרמית הוא תחום תנאי האקלים שבו מורגשת שביעות רצון סובייקטיבית. לצורך תכנון, ניתן להשתמש בשיטות שונות לחיזוי תחום הנוחות התרמית. שיטות אלה מפורטות בספרות מקצועית רלוונטית, כגון "המדריך לבנייה ביו-אקלימית בישראל", פ. אביתר ושות. 2010 (לקישור להורדה חינם ראה סעיף ז': "תקנים ומסמכים נלווים").</p>
אסטרטגיית התכנון האקלימי	<p>הכוונה היא למכלול הפעולות הפסיביות הננקטות על מנת לחמם, לקרר ולאוויר את החלל. חשוב לציין שהתרשים הביו-אקלימי והחיישובים במסמך ההנחיות מספקים אינדיקציה רק לכמה מהאסטרטגיות וניתן ליישם מגוון רחב יותר של פתרונות ולהוכיח את השפעתם בכלים מתאימים בתיאום עם המעריך.</p>
מקדם רווח חום סולארי (SHGC)	<p>ערך באחוזים (מבוטא בין 0 ל-1) המבטא במערכות חלונות (מערכת חלון כוללת את ערכי פרופילי החלון והזגוגיות) את היחס בין רווח החום הסולארי ליחידת שטח של הזיגוג עקב פגיעת קרינת השמש בה, ובין שטף הקרינה הפוגעת¹⁴.</p>

ה. יישום וחישובים נדרשים

לשם קבלת ניקוד בסעיף זה יש להציג את המערכות הפסיביות המתוכננות בבניין. בחירת המערכת המתאימה ביותר, עקרונות פעולתה, כלים לתכנונה והדרכים להצגתה ייעשו על-פי ההנחיות (מסמך "מערכות פסיביות לחימום ולקירור מבנים ומיקרו-אקלים"). אם נבחרו אסטרטגיות פסיביות שלא מקבלות ביטוי במסמך ההנחיות או בתקן יש לתאם את יישומן עם המעריך.

לשם עמידה בדרישות תנאי הסף יש להציג ניתוח אקלימי ובעקבותיו אסטרטגיית תכנון אקלימית. הצגת האסטרטגיה חייבת לכלול את שלושת הסעיפים האלה:

13 ISO 7730 כפי שצוטט מתוך המדריך לבנייה ביו אקלימית בישראל. פ. אביתר. ושות. 2010.
14 שם

פירוט	סעיף	ייעוד
<p>הניתוח האקלימי יורכב משלושה רכיבים מהותיים, החיוניים להרכבת אסטרטגיית תכנון פסיבית:</p> <p>בחינת תנאי האקלים ועל פיהם הגדרת אסטרטגיית התכנון הפסיבי המתאימה ליישום. תנאי האקלים יכללו ממוצעי טמפרטורה ולחות יחסית של שנה טיפוסית באזור האקלימי שבו נמצא האתר ויוצגו באמצעות התרשים הביו-אקלימי. התרשים הביו-אקלימי מציג את היחס בין תנאי הנוחות התרמית הדרושים (בהתאם לרמת הפעילות והלבוש) לתנאי האקלים המצויים באתר ומהווים בסיס לגיבוש אסטרטגיית תכנון אקלימית. האסטרטגיה הנבחרת תכלול עקרונות תכנון המרחיבים את תחום הנוחות התרמית כך שישכלול את רוב תנאי האקלים הממוצעים לאזור.</p> <p>אם הוצעה אסטרטגיה שאינה מפורטת בהנחיות, יש לפרט את עקרונותיה תוך ציון אסמכתאות. לשם כך ניתן להשתמש בנספחי ת"י 5281 בגרסת 2011.</p> <p>הצגת שושנות רוחות וניתוח משטר הרוחות בהתאם לפרק 5 בהנחיות.</p> <p>בחינת משטר הרוחות נועדה לבסס את הצגת פתרונות אוורור הנוחות בהתאם לכיוון הרוח הרצויה וכן לבדוק את כיווני הרוח הטורדנית ולהגן על המקומות הציבוריים מפניה. כיוון ושכיחות הרוחות הטורדניות ייבדקו בחודש ינואר, ומאפייני הרוחות הרצויות ייבדקו עבור החודשים אפריל, יולי ואוקטובר.</p> <p>הצגת ניתוח הצללות על הבניין המוצע בהתאם לפרק 1 בהנחיות.</p> <p>בחינת ההצללה על הבניין חשובה לביצוע לפני חישוב הפוטנציאל לחימום פסיבי, על מנת לוודא שזכויות השמש אכן יישמרו (לפני בחינת גודל הפתח להכנסת קרינת השמש למבנה יש לוודא שהשמש לא תוסתר ממבנים שכנים). מכיוון שמאפיין זה מכיר רק במערכות לחימום פסיבי הפונות לכיוון דרום (+22.5 מעלות מכיוון הדרום הנקי), יש לבדוק את זכויות השמש רק במערכות לחימום פסיבי הפונות לכיוון זה.</p>	<p>א. ניתוח אקלימי (תנאי סף)</p>	<p>כל הייעודים</p>
<p>הצגת המערכות שנבחרו לחימום ולקרור הבניין על-פי האסטרטגיה שהוצגה בסעיף 1. הבדיקה תהיה עבור מערכת לחימום פסיבי, אוורור נוחות ואוורור לילה, היא תבוצע על-פי מסמך ההנחיות על כל פרקיו ותכלול תוכנית, חתך, חזיתות, פרטים, מפרטים וכדומה. החישובים יבוצעו בנפרד עבור כל מערכת בהתאם לשטח הבניין שהיא משרתת. המערכות לחימום פסיבי יחושבו עבור כיוון דרום בלבד (בסטייה של ± 22.5 מעלות מכיוון הדרום הנקי), ורק לאחר הוכחה שזכויות השמש נשמרות על פי אמות המידה בפרק 1 בהנחיות.</p>	<p>ב. הצגת המערכות הפסיביות בבניין</p>	<p>כל הייעודים</p>

פירוט	סעיף	ייעוד
<p>הניקוד ייקבע בהתאם לשיעור השטחים העיקריים שהמערכות הפסיביות משפיעות עליהם. שטח עיקרי נחשב לצורך מאפיין זה כשטח מאוקלם - זאת אומרת שטח שנדרש לשמור בו על נוחות תרמית מרבית הזמן. אי לכך, שטחים אלה לא ייחשבו לעיקריים: שטחי אחסון, שטחי שירותים, חדרי שירות וכיו"ב. מרחבים מוגנים ייכללו בחישוב רק אם אלה משמשים כמרחבים מוגנים דירתיים (ממ"דים). במקרה ששטח מאוקלם מושפע גם ממערכות לחימום פסיבי וגם ממערכות לקירור פסיבי יש להתחשב בו פעמיים - גם בנוסחה הסוכמת את השטחים המחוממים פסיבית וגם בנוסחה הסוכמת את השטחים המקוררים פסיבית. במקרה ששטח מושפע גם ממערכת לאורור נוחות וגם ממערכת לאורור לילה יש להתחשב בו רק פעם אחת, בנוסחה הסוכמת את השטחים המקוררים פסיבית (ראה הסבר על הנוסחאות למטה). בחישוב הכללי השטחים המחוממים או המקוררים פסיבית מחולקים בהתאם לאזורי האקלים, באופן שמבטא את היעילות היחסית של האסטרטגיה במחזור השנתי - באזור א' לדוגמה לצורך החישוב סך השטחים המחוממים פסיבית יחולקו ב-2 (ראה/י בחישובים נדרשים סעיף 4 למטה).</p>		כל הייעודים

חישובים נדרשים

פירוט	סעיף	ייעוד
<p>עבור פתחים בגזרה הדרומית, נעשים חישובים לגודלי הפתחים בהתאם לטבלאות בפרק 2 במסמך ההנחיות. הטבלאות (2.1 - 2.3) מבטאות דרישות שונות בהתאם לשימושי מבנה שונים, לאזורי אקלים שונים ובהתאם לאופי מערכת הכנסת אוויר צח (במבנים בעלי מערכת אספקת אוויר צח מאולץ בשל הפסדי אנרגיה גבוהים, נדרשים פתחים גדולים יותר).</p> <p>החישובים כוללים גם ערכי מקסימום לגודלי הפתחים וגבולות מקדמי רווח חום סולארי של הזכוכיות, על מנת למנוע התחממות יתר בקיץ.</p> <p>תנאי מקדים להכללת השטחים המחוממים פסיבית על פי החישוב הנ"ל הוא הוכחת החשיפה של פתחי הכיוון הדרומי לשמש ביום הקצר ביותר (21 בדצמבר) על פי אמות המידה בפרק 1 בהנחיות. חישובים אלה יכולים להיעשות בצורת הוכחת החשיפה הרצופה בהדמיות צל או בחישובי קרינה מעל המינימום הנדרש בהתאם לערכים שונים (המשתנים לפי צפיפות הבנייה והאזור האקלימי).</p>	1. חישובי חימום סולארי פסיבי	כל הייעודים

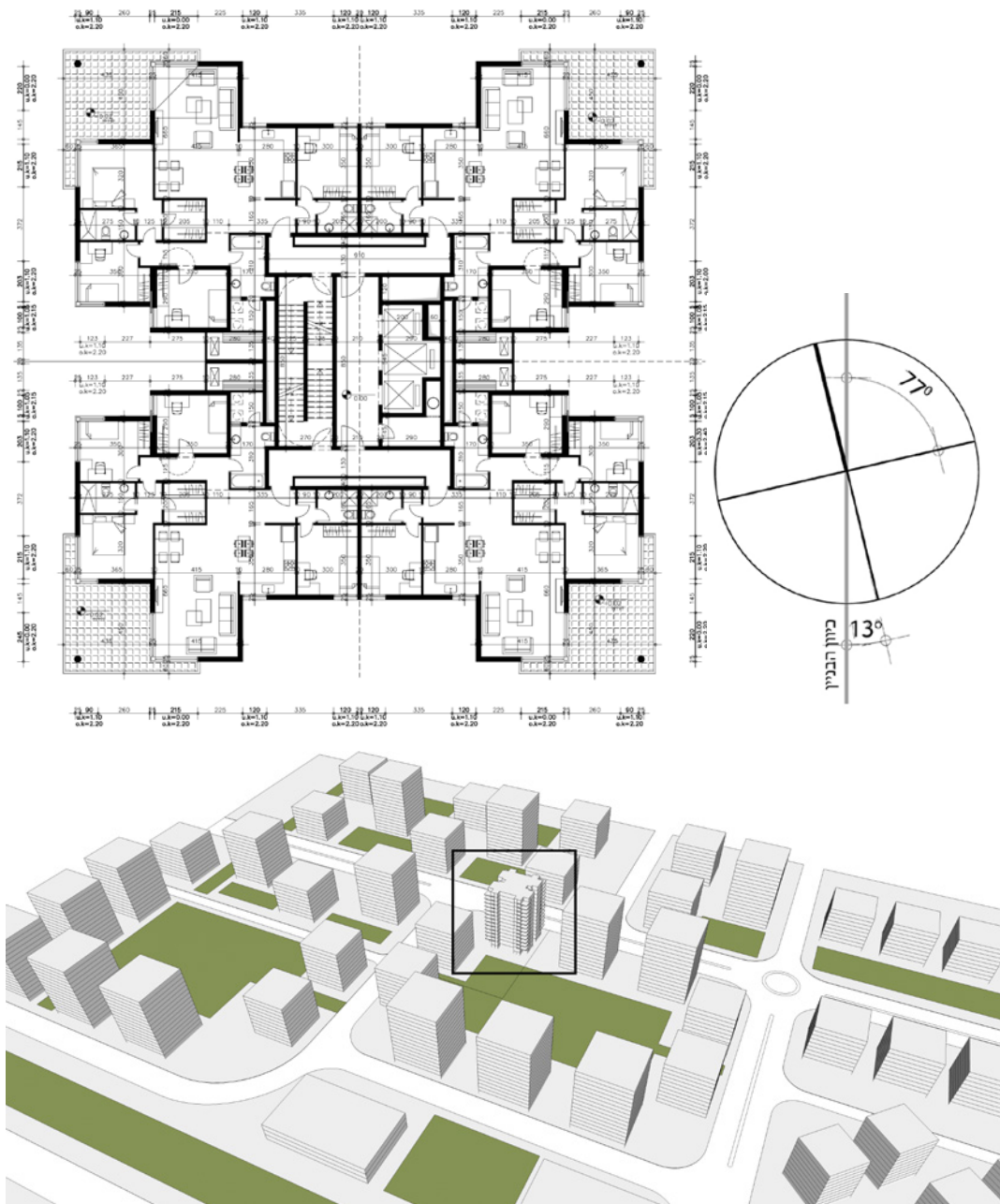
פירוט	סעיף	ייעוד
<p>החישוב נעשה עבור מערכת אוורור מפולש על פי הנוסחה:</p> $Q=A \cdot v \cdot C$ <p>כאשר:</p> <ul style="list-style-type: none"> Q - כמות האוויר המוחלפת במערכת (מ"ק לשנייה) A - שטח אפקטיבי של פתחי המערכת לחישוב (מ"ר) v - מהירות האוויר ליד פתחי הכניסה (מטר לשנייה) C - מקדם האפקטיביות של פתחי כניסת האוויר (ללא יחידות) <p>כמות האוויר המוחלפת במערכת מומרת להחלפות אוויר בשעה לפי הנוסחה:</p> $ACH = \frac{Q \cdot 3600}{V}$ <p>כאשר:</p> <ul style="list-style-type: none"> ACH - מספר החלפות אוויר בשעה Q - כמות האוויר המוחלפת במערכת (מ"ק לשנייה) V - נפח המערכת (מ"ק). בחישוב נפח המערכת סוכמים את כל נפחי החללים שהאוויר עובר דרכם מפתחי הכניסה לפתחי היציאה. <p>יש לבדוק את ערכי Q ואת ערכי החלפות האוויר לשעה (ACH) עבור כל חלל שבו יש מערכת אוורור מפולשת שבה זווית הרוח ביחס לפתח הכניסה לא גדולה מכ-60 מעלות. על מנת להכליל את השטחים בחישוב, מהירות הרוח וערכי החלפות האוויר בשעה יהיו בתחום המוגדר בטבלה 3.1 פרק 3 בהנחיות (לדוגמה עבור מגורים המהירות צריכה להיות בין 0.5-1.5 מ/ש ובערכי ACH של 50-100 החלפות אוויר בשעה).</p> <p>יש לתקן את מהירות הרוח (שניתן למצוא בקמ"ש באטלס האקלימי) בהתאם לגובה הקומה ומקדם החספוס באמצעות הנוסחה:</p> $V_H = \left(\frac{H}{H_{met}} \right)^a \cdot V_{met}$ <p>כאשר:</p> <ul style="list-style-type: none"> V_H - מהירות הרוח ליד פתחי הכניסה (מטר לשנייה) H - גובה מרכז החלון במערכת האוורור (מטר) H_{met} - גובה חיישן מהירות הרוח בתחנה המטאורולוגית (מטר) a - מקדם החספוס (ללא יחידות) V_{met} - מהירות הרוח בתחנה המטאורולוגית (מטר לשנייה) <p>מקדם החספוס ניתן לקביעה על פי טבלה 3.3 בפרק 3 במסמך ההנחיות. (מערכות פסיביות לחימום ולקירור מבנים ומיקרו אקלים עירוני)</p> <p>את החישוב יש לעשות עבור חודשים אפריל ואוקטובר בשעות המצוינות בטבלה 3.2. יש לסכום את סך השטחים המאווררים באפריל ובאוקטובר בנפרד ולעשות ביניהם ממוצע. הערך שיתקבל ישמש לחישוב אחוזי השטחים המושפעים ממערכת הקירור הפסיבי.</p> <p>ניתן להיעזר בגיליון העזר הבא לחישוב אוורור הנוחות: http://din-online.info/pdf/sv17.pdf</p>	<p>2. חישוב אוורור נוחות</p>	<p>כל הייעודים</p>

פירוט	סעיף	ייעוד
<p>החישוב ייעשה על פי הצבת נתוני תנודת הטמפרטורה היומית הממוצעת (Tswing) של חודש יולי או אוגוסט בתרשים 4.1 (פרק 4 בהנחיות) ובחינת הפרש הטמפרטורות המתקבל (Tmax). במקרה שההפרש גדול מכ-5 מעלות יחושבו החללים כמאווררים אוורור לילה. החישוב יבוצע עבור חללים שבהם הפתחים גדולים מכ-2% משטח המערכת בהתאם לאופי מערכת האוורור (מפולשת או לא). אופן החישוב - ראשית יש להשיג את נתון הפרש הטמפרטורות המרבי בין היום ללילה - Tswing שניתן לחלצו מנתוני האקלים (מהאטלס האקלימי או ממקורות אחרים) עבור חודש יולי. הצבת הנתון בתרשים 4.1 במסמך ההנחיות מראה את הקשר בינו ובין ההפחתה המרבית של הטמפרטורה - Tmax שניתן להשיג על ידי אוורור לילה של המסה התרמית ב-2 ו-20 החלפות אוויר בשעה (ראו תרשים 4.1 במסמך ההנחיות). עבור ערך Tswing נתון, יש להראות ערך Tmax גדול מכ-5 מעלות (בקונפיגורציה של 2 או 20 החלפות אוויר על פי ההגדרות בפרק 4 במסמך ההנחיות) - על מנת שהחלל ייחשב למושפע מאוורור הלילה.</p>	<p>3. חישוב אוורור לילה</p>	<p>כל הייעודים</p>
<p>לאחר חישוב השטחים המושפעים מכל אחת משתי המערכות - חימום פסיבי ו/או קירור פסיבי (אוורור לילה או אוורור נוחות), מבצעים חישוב כללי על פי הנוסחאות האלה:</p> <p>באזורי אקלים א ו-ב - יש להשתמש בנוסחה:</p> $SP(\%) = ((Sh \times 0.5 + Sc \times 0.5) / S) \times 100$ <p>באזור ג:</p> $SP(\%) = ((Sh \times 0.6 + Sc \times 0.4) / S) \times 100$ <p>באזור אקלים ד או בבניינים שבהם לא נדרש חימום פסיבי לפי פרק 2 בהנחיות, מחשבים לפי נוסחה זו:</p> $SP(\%) = (Sc / S) \times 100$ <p>כאשר</p> <p>SP - שיעור השטחים שמערכות פסיביות משמשות בהן</p> <p>Sh - סך השטחים המחוממים פסיבית</p> <p>Sc - סך השטחים המקוררים פסיבית על ידי אוורור נוחות ואוורור לילה (כאשר שטח המושפע על-ידי שתי מערכות יחושב רק פעם אחת)</p> <p>S - סה"כ שטח הבניין העיקרי (מתוך השטחים המאוקלמים בבניין).</p>	<p>4. חישוב שיעורי השטח המושפעים מהמערכות הפסיביות</p>	<p>כל הייעודים</p>

1. דוגמאות לדרישות הגשה

דוגמאות אלה נועדו להמחשה בלבד ואינן סוקרות את כלל אפשרויות היישום וההצגה של דרישות התקן. בכל מקרה על מבקש התעודה לספק לבודק את כל ההסברים, הנתונים, השרטוטים וכל ראייה נדרשת אחרת לשם הערכת הצעת הבינוי.

דוגמה 1 - מבנה מגורים



איור 1.1 מבט תלת ממדי ותכנית טיפוסית של מקרה המבחן

הדוגמה (איור 1.1) מתייחסת לפרויקט מגורים בנייה רוויה באזור תל אביב (אזור א)

נתוני הפרויקט:

מבנה של 13 קומות מעל קומת לובי כפולה שטח קומה עיקרי לחישוב מערכות פסיביות:
388 עיקרי (כולל ממ"דים, ללא שירותים, מרפסות/שירות, שטחי גרעין)

זווית מדרום מוחלט: **13 מעלות**

מסה תרמית:

מבנה כבד (בנוי בשלד בטון, מילואת בלוקי בטון עם בידוד חיצוני)

הצללה:

חלונות עם **תריס גלילה** לכל החזיתות מקדם רווח החום הסולארי של הזכוכית: **0.6**

כל החלונות חלונות הזזה

(פתיחה מרבית של 50% משטח החלון בשליטת המשתמש) וכוללים רשתות הגנה בפני יתושים

קריטריון 1. ניתוח אקלימי (תנאי סף)

1.1 | בחינת תנאי האקלים ועל פיהם הגדרת אסטרטגיית התכנון הפסיבי המתאימה ליישום:

מיקום הפרויקט: תל אביב (אזור א)

מקור נתוני האקלים: אתר השירות המטאורולוגי (נתונים עבור תל אביב)

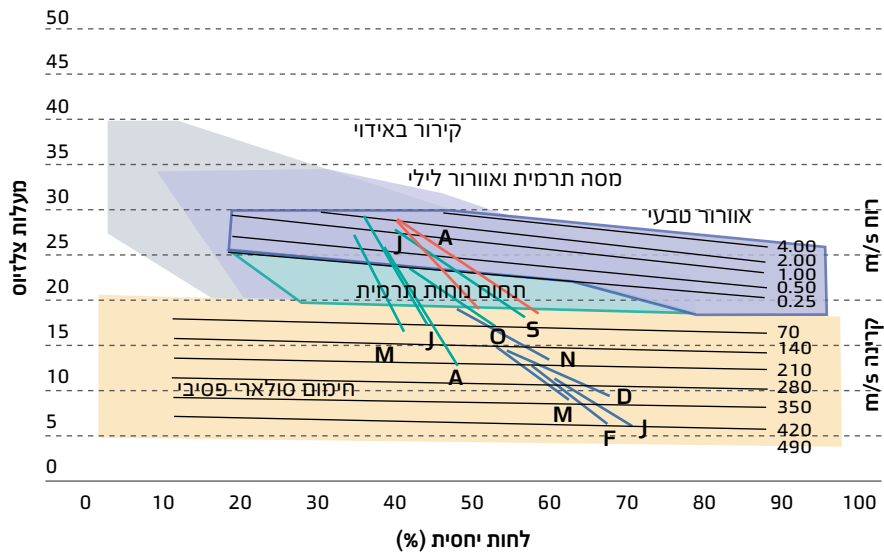
<http://www.ims.gov.il/IMS/CLIMATE/LongTermInfo/>

טבלה 1.1 נתוני אקלים ממוצעים:

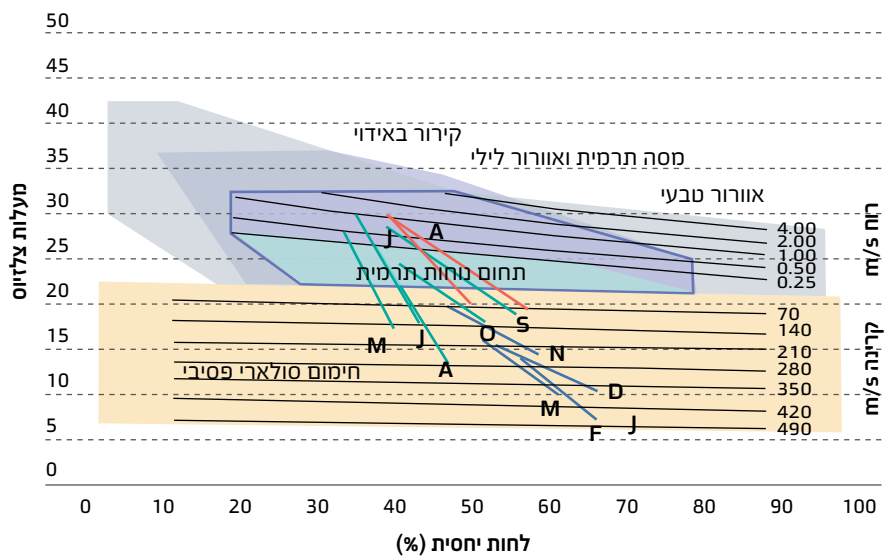
לחות יחסית ממוצעת ב-12:00 GMT (%)	לחות יחסית ממוצעת ב-6:00 GMT (%)	טמפ' מינימום יומית ממוצעת (מ"צ)	טמפ' מקסימום יומית ממוצעת (מ"צ)	ינואר
59	73	9.6	17.5	ינואר
58	71	9.8	17.7	פברואר
59	69	11.5	19.2	מרץ
59	65	14.4	22.8	אפריל
63	68	17.3	24.9	מאי
64	70	20.6	27.5	יוני
64	70	23	29.4	יולי
62	70	23.7	30.2	אוגוסט
58	67	22.5	29.4	ספטמבר
57	66	19.1	27.3	אוקטובר
55	66	14.6	23.4	נובמבר
58	72	11.2	19.2	דצמבר

מקרא: חורף / סתיו / אביב / קיץ

הצבת נתוני האקלים על מפות ביו-אקלימיות: (*ראה/י נספח א 1.1 לתרשימים ריקים למילוי ידני)



איור 1.2 מפה ביו אקלימית המבוססת על נתוני אקלים אופייניים לאזור א ומתאמת ללבוש חורפי קל. האותיות מסמנות את שמות 12 חודשי השנה



איור 1.3 מפה ביו אקלימית המבוססת על נתוני אקלים אופייניים לאזור א ומתאמת ללבוש קיצי קל. האותיות מסמנות את שמות 12 חודשי השנה

קביעת אסטרגיית תכנון פסיבי על סמך התרשים הביו-אקלימי:

התרשים הביו-אקלימי ללבוש חורפי קל (איור 1.2) מראה כי אפשר לתת מענה לכל תנאי מזג האוויר הממוצעים בחורף על ידי טכניקות של חימום סולארי פסיבי.

התרשים הביו-אקלימי ללבוש קיצי קל (איור 1.3) מראה כי ניתן לתת מענה לרוב תנאי מזג האוויר הממוצעים בקיץ על ידי טכניקות לאורור נוחות (אורור נוחות טבעי) בשילוב עם טכניקות לקירור המבנה, המבוססות על מסה תרמית ואורור לילי (למעט שעות השיא בתנאי החום והלחות בחודשים יולי ואוגוסט).

אסטרגיית התכנון המתאימה לפרויקט מבוססת על מערכות ישירות לחימום סולארי, אורור נוחות פסיבי והרכב קיר הכולל מסה תרמית ואורור לילה.

1.2 | הצגת שושנות רוחות וניתוח משטר הרוחות

רוחות מטרידות (נבדקו עבור חודש ינואר באמצעות האטלס האקלימי עבור תחנת שדה דב)

כוח שליט משני Second most frequent direction			כוח שליט Most frequent direction			מדידת ממוצעת קמ"ש Average velocity km/hr	שעה Hour	חודש Month
מדידת ממוצעת קמ"ש Average velocity km/hr	%	כוח Dir.	מדידת ממוצעת קמ"ש Average velocity km/hr	%	כוח Dir.			
11	22	E	12	29	SE	13	02	January ינואר
10	23	E	12	32	SE	13	05	
13	23	E	14	32	SE	14	08	
21	20	SW	20	26	S	17	11	
19	21	W	26	27	SW	20	14	
18	15	N	23	22	SW	17	17	
13	16	NE	12	17	E	14	20	
10	20	E	12	26	SE	13	23	

איור 1.4 ניתוח רוחות טורדניות עבור תחנת שדה דב. מקור: האטלס האקלימי

ניתוח משטר הרוחות על פי האטלס האקלימי עבור תחנת שדה דב (איור 1.4) מראה כי בינואר הרוח השכיחה ביותר במהירות של יותר מ-20 קמ"ש היא מכיוון **דרום מערב**.

רוחות רצויות (נבדקו עבור חודשים אפריל, יולי ואוקטובר באמצעות האטלס האקלימי עבור תחנת שדה דב)

ניתוח משטר הרוחות על פי האטלס האקלימי עבור תחנת שדה דב מראה כי בחודשים אפריל ויולי (איור 1.5) הרוח השכיחה ביותר, במהירות של בין 10 לכ-20 קמ"ש, היא מכיוון מערב וצפון מערב. עם שכיחות נמוכה יותר לרוח צפונית דרום מערבית ודרומית.

דוגמאות

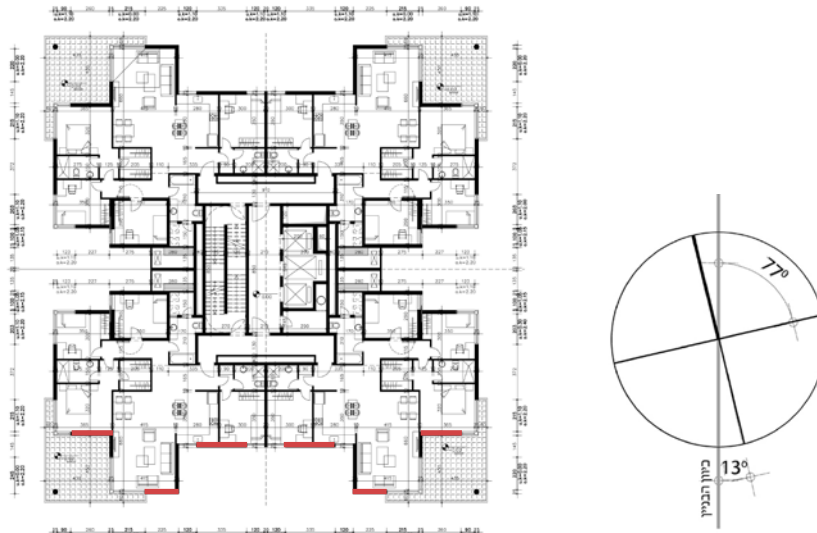
כיוון שליט משני Second most frequent direction			כיוון שליט Most frequent direction			מזירות ממוצעת קמ"ש Average velocity km/hr	שעה Hour	חודש Month
מזירות ממוצעת קמ"ש Average velocity km/hr	%	כיוון Dir.	מזירות ממוצעת קמ"ש Average velocity km/hr	%	כיוון Dir.			
21	17	W	12	18	E	12	02	אפריל – April
11	16	SE	11	17	E	11	05	
16	12	S	20	20	SW	14	08	
22	26	SW	19	31	W	19	11	
19	33	NW	21	34	W	21	14	
20	26	W	22	34	N	19	17	
17	20	W	14	25	N	13	20	
10	14	NE	19	20	W	11	23	
13	12	W	9	28	SE	7	02	יולי – July
11	16	S	10	46	SE	8	05	
13	32	S	15	43	SW	12	08	
19	39	SW	16	51	W	17	11	
19	19	NW	18	67	W	18	14	
16	44	W	17	45	NW	16	17	
11	25	W	11	27	NW	9	20	
11	16	W	11	21	SW	7	23	
9	15	SE	8	22	E	7	02	אוקטובר – October
9	24	E	10	24	SE	8	05	
9	18	E	10	27	SE	9	08	
13	28	NW	14	34	W	15	11	
18	33	W	18	42	NW	19	14	
22	37	N	17	40	NW	18	17	
11	18	NE	14	24	N	11	20	
10	9	NE	8	16	E	7	23	

איור 1.5 ניתוח רוחות רצייות עבור תחנת שדה דב. מקור: האטלס האקלימי

1.3 | הצגת ניתוח הצללות על הבניין המוצע

שלבי הבדיקה על פי פרק 1 במסמך ההנחיות

א. החזית הדרומית (גזרה של כ-22.5 מעלות) מדרום מלא היא הרלוונטית לצורך הבדיקה, חזיתות המצויות בסטייה גדולה מ-22.5 (הזווית בין האנך למישור החלון ולכיוון דרום) לא רלוונטיות ועבורן לא תיבדק ההצללה. איור 1.6 מראה את החזית הרלוונטית לבדיקה.



איור 1.6 סימון החזית בגזרה הדרומית לבדיקת ההצללה

ב. אזור האקלים הנבדק הוא אזור א.

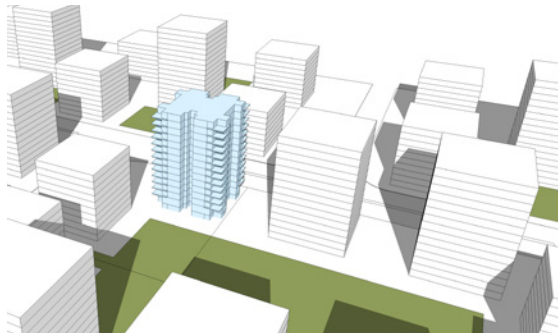
צפיפות הבנייה היא יותר מ-100% (חלוקה של השטחים הכוללים (עיקרי ושירות) המותרים לבנייה מעל פני הקרקע בשטח המגרש).

על כן, על פי טבלה 1.1 בפרק 1 במסמך ההנחיות, יש להציג עבור היום הקצר בשנה - 21 בדצמבר, חשיפה רצופה ומלאה של החזית הדרומית לשמש בין השעות 10:30 - 14:00, או לחלופין רמת קרינה מזערית של כ-1.26 קוט"ש למ"ר על כל החזית.

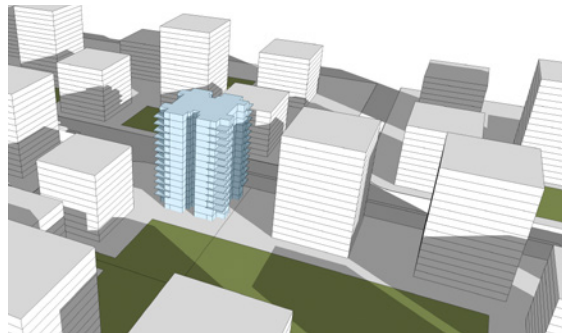
(ראו מסמך ההנחיות ע"מ 10 טבלה 1.1)

דוגמאות

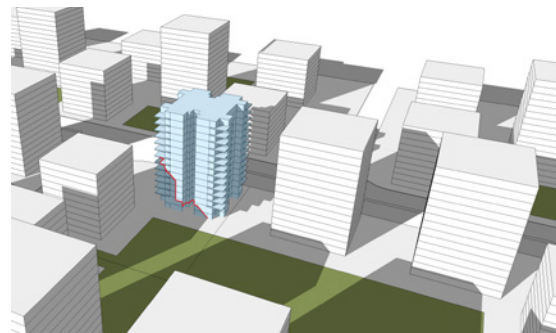
בדיקת הצללה - ניתוח הצללה ביום הקצר ביותר (מבט מדרום מזרח) לצורך בדיקת זמינות קרינה רצופה ומלאה על החזית הדרומית בין 10:30 - 14:00 (איור 1.7):



מבט מדרום מזרח | 21.12 שעה 12:00



מבט מדרום מזרח | 21.12 שעה 10:30

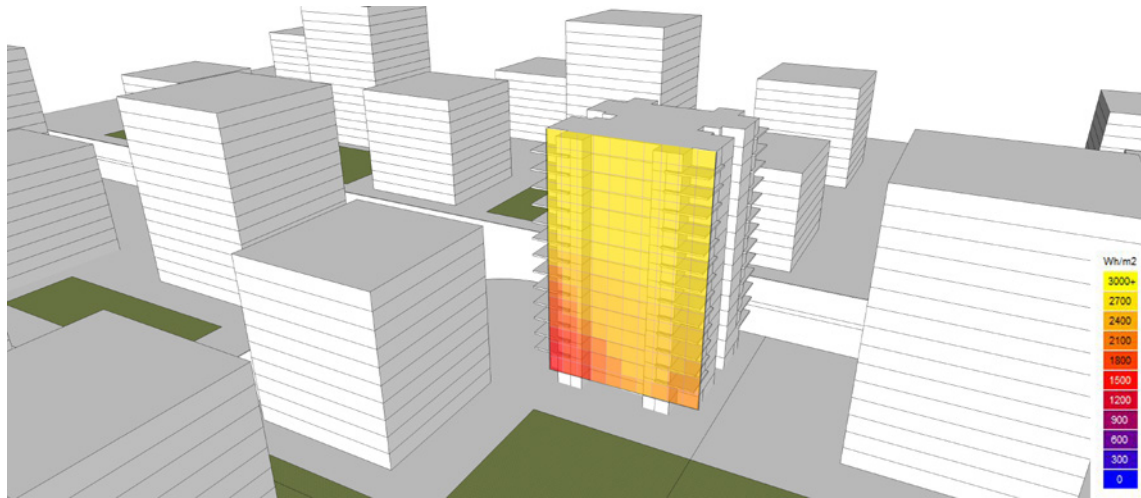


מבט מדרום מזרח | 21.12 שעה 14:00

איור 1.7 ניתוח הצללה על המבנה עבור 31.12 בשעות - 14:00:10:30

מכיוון שחלק מהחזית הדרומית מוצלל בשעות הצהריים (התרשים המופיע מעלה הינו עבור השעה 14:00) הוחלט לחשב את עוצמת הקרינה עבור החזית הדרומית (ראו איור 1.8)

ניתוח רמות הקרינה ע"ג החזית הדרומית - יש להראות שרמת הקרינה גבוהה מכ-1.26 קוט"ש למ"ר



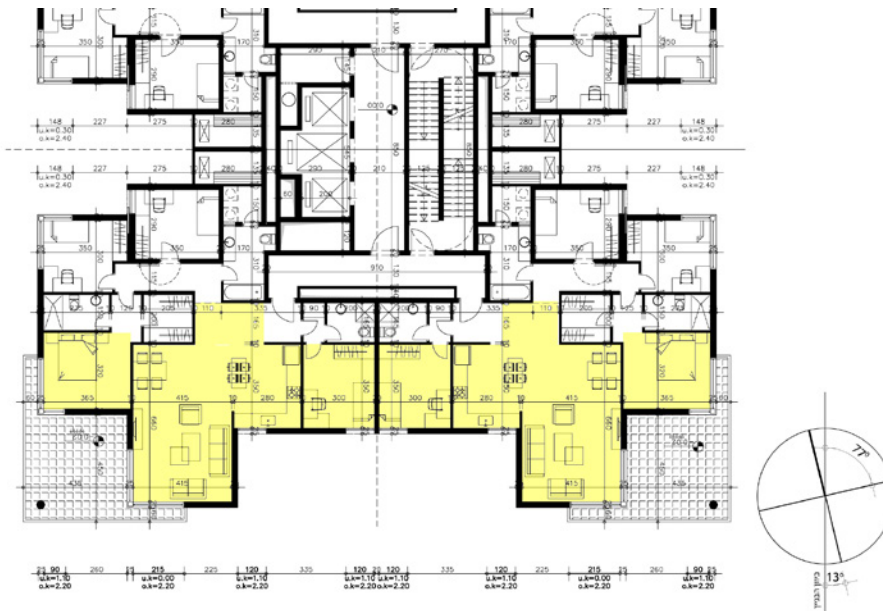
איור 1.8 ניתוח רמת קרינה סולארית מצטברת עבור החזית הדרומית עבור היום הקצר ביותר בשנה (21.12) (מקור: ברק פלמן)

מסקנה - מכיוון שרמות הקרינה בכל החזית גבוהות מ-1.26 Wh/m^2 קוט"ש למ"ר עפ"י טבלה 1.1 בפרק 1 במסמך ההנחיות, כל המערכות הפסיביות הפונות לחזית זו מקבלות את רמת החשיפה הנדרשת לצורך חימום פסיבי.

קריטריון 2. מערכות פסיביות בבניין

2.1 | חימום סולארי פסיבי:

ניתן לראות בקומה הטיפוסית את החללים שניתן לבחון עבורם השפעה של מערכת חימום פסיבי. תחום הבדיקה יהיה בגזרה הדרומית בלבד (בחללים המסומנים בלבד באיור 1.9):



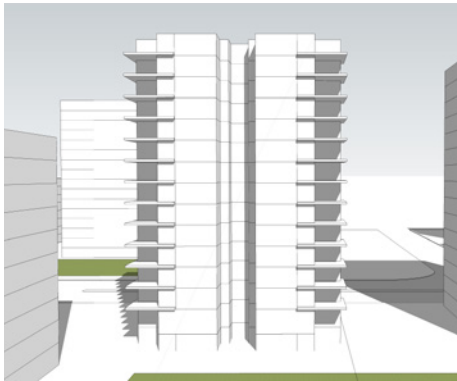
איור 1.9 סימון החללים הפוטנציאליים לחימום סולארי

החישוב יבוצע בהסתמך על טבלאות 2.2 ו-2.3 בפרק 2 במסמך ההנחיות.

על פי טבלה 2.2 בחשיפה לגזרה דרומית באזור א' במגורים (הבנויים ברקמת מבנה כבדה) - שיעור הזיגוג יהיה בין 10% ל-20% משטח הרצפה.

על פי טבלה 2.3 נדרשת הצללה חיצונית דינמית, המצלילה באופן מלא מ-21 באפריל ועד 21 באוגוסט, אך מאפשרת לפחות 80% חשיפה ביום הקצר בשנה.

התריס מאפשר את העמידה בתנאים שגיאומטרית יאפשר המבנה את החשיפה (הצללה עצמית של המרפסות או בליטות המבנה עלולה למנוע זאת). לצורך כך נבחר את חשיפת המבנה ביום הקצר ביותר בשנה בשעה 12:00 - בחינת ההצללה העצמית ב-21.12 (איור 1.10) מראה כי למעשה חדרי השינה הקיצוניים וכן המטבח בדירה הדרום מזרחית לא זוכים לחשיפה הנדרשת, ולכן החישוב יעשה רק עבור השטחים המסומנים באיור 1.11.



איור 1.10 בחינת חשיפה עצמית ב 21.12 בשעה 12:00

חלל A1 - כ-42 מ"ר

חלל A2 - כ-10.5 מ"ר

חלל B1 - כ-27.4 מ"ר

חלל 2B - כ-10.5 מ"ר

בחלל A1 שטח פתחי הזיגוג הפונים לדרום:

$$2.2 \times 2.1 \text{ (סולן)} + 1.1 \times 1.2 \text{ (מטבח)} = 5.9 \text{ מ"ר}$$

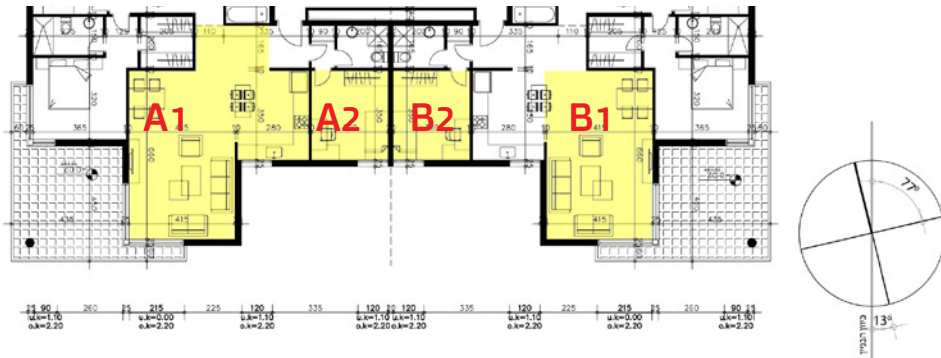
לפי טבלה 2.2 שטח פתח זה אמור לבטא בין 10% ל-20% משטח החלל שאליו הוא פונה כלומר בין 60 ל-30 מ"ר.

✳️ לכן חלל A1, כ-42 מ"ר ייחשב כולו מחומם פסיבית (60 < 42 < 30)

חלל A2 שטח פתח הזיגוג הפונים לדרום: $1.1 \times 1.2 = 1.3 \text{ מ"ר}$

לפי טבלה 2.2 שטח פתח זה אמור לבטא בין 10% ל-20% משטח החלל שאליו הוא פונה - כלומר בין 13 ל-6.5 מ"ר.

✳️ לכן חלל A2, כ-10.5 מ"ר ייחשב כולו מחומם פסיבית (13 < 10.5 < 6.5)



איור 1.11 החללים שעבורם ייערך חישוב החימום הפסיבי לאחר הורדת החללים שהיו מוצללים (בהצללה עצמית על ידי המבנה) בחורף

✳️ **חלל B2 (10.5 מ"ר)** זהה במאפייניו לחלל 2A ולכן גם ייחשב מחומם פסיבית.

חלל B1 - שטח פתח הזיגוג הפונה לדרום: $2.2 \times 2.15 = 4.7 \text{ מ"ר}$

לפי טבלה 2.2 שטח פתח זה אמור לבטא בין 10% ל-20% משטח החלל שאליו הוא פונה, כלומר בין 47 ל-23.5 מ"ר.

✳️ לכן חלל B2, כ-27.4 מ"ר ייחשב כולו מחומם אסיבית (47 < 27.4 < 23.5)

מכאן שבקומה טיפוסית חללים A1, A2, B1, B2, מחוממים פסיבית - סה"כ כ-90 מ"ר

2.2 | קירור באמצעות אוורור טבעי:

2.2.1 | אוורור נוחות

דוגמאות

בחינת הרוח בשעה 17:00 באפריל ובאוקטובר (הנתונים נלקחו מהאטלס האקלימי עבור שדה דב)
 *במשרדים, במבני חינוך, במוסדות בריאות, במבני תעשייה ובמבני ציבור, הבדיקה הייתה נערכת בשעה 08:00 או 09:00.

כוח שליט משני Second most frequent direction			כוח שליט Most frequent direction			מהירות ממוצעת קמ"ש Average velocity km/hr		שעה Hour	חודש Month
מהירות ממוצעת קמ"ש Average velocity km/hr	%	כוחן Dir.	מהירות ממוצעת קמ"ש Average velocity km/hr	%	כוחן Dir.				
21	17	W	12	18	E	12	02	אפריל – April	
11	16	SE	11	17	E	11	05		
16	12	S	20	20	SW	14	08		
22	26	SW	19	31	W	19	11		
19	33	NW	21	34	W	21	14		
20	26	W	22	34	N	19	17		
17	20	W	14	25	N	13	20		
10	14	NE	19	20	W	11	23		
9	15	SE	8	22	E	7	02	אוקטובר – October	
9	24	E	10	24	SE	8	05		
9	18	E	10	27	SE	9	08		
13	28	NW	14	34	W	15	11		
18	33	W	18	42	NW	19	14		
22	37	N	17	40	NW	18	17		
11	18	NE	14	24	N	11	20		
10	9	NE	8	16	E	7	23		

איור 1.12 נתוני כיוון ומהירות הרוח השלטת והמשנית בשעה 17:00 עבור חודשים אוקטובר ואפריל (מקור: האטלס האקלימי, תחנת שדה דב)

דוגמאות

כיוון משני (קמ"ש)		כיוון שלים (קמ"ש)		
20	W	22	N	אפריל 17:00
22	N	17	NW	אוקטובר 17:00

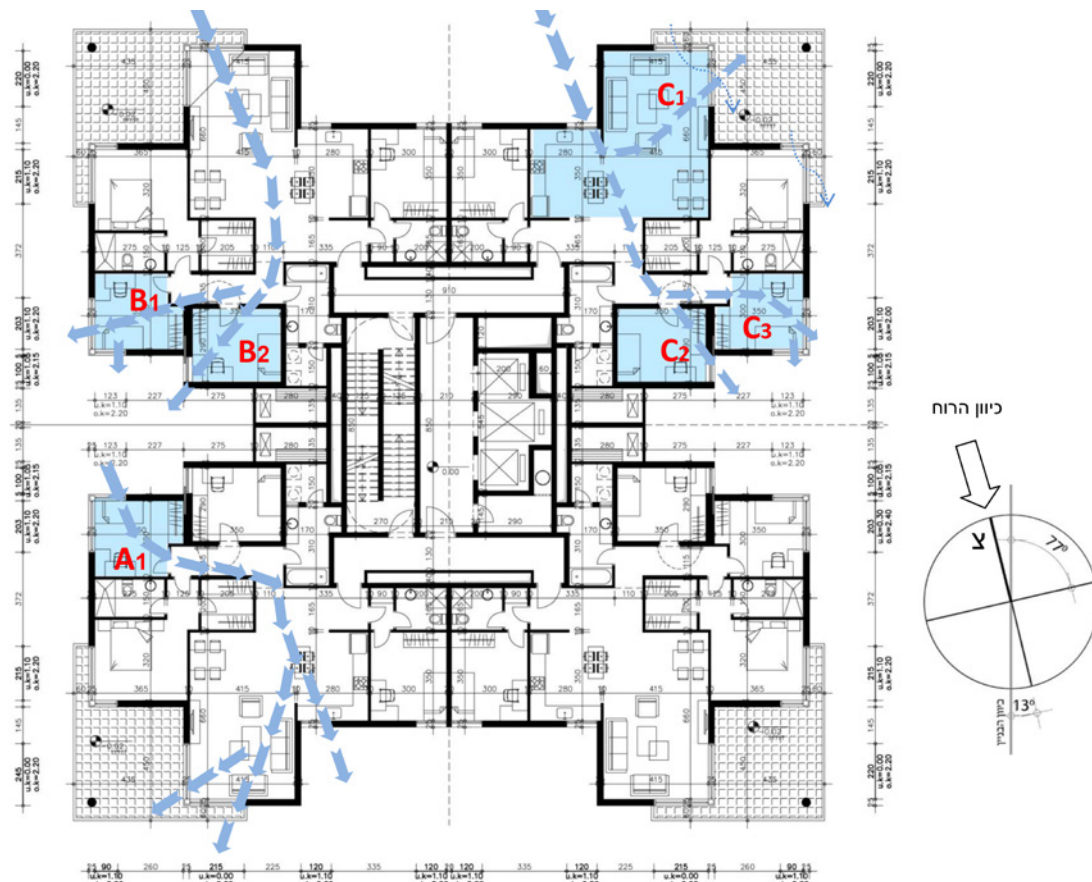
תיקון הרוח על פי גובה הקומה הנבדקת (בוצע באמצעות נוסחה 4.4 בפרק 3 במסמך ההנחיות. עבור גובה מרכז קומה 1 - 7.5 מ')

* בחישוב כל קומות בניין של 13 קומות יש לחשב את תיקון הגובה הנ"ל כ-3 פעמים. חישוב זה תקף עבור קומות 1-5 ונוסף עליו יש לעשות חישוב נוסף עבור קומות 6-10 ו-11-13.

כיוון משני (מ/ש)		כיוון שלים (מ/ש)		
5.2	W	5.7	N	אפריל 17:00
5.7	N	4.4	NW	אוקטובר 17:00

איור 1.13 תיקון מהירות הרוח על פי גובה הקומה לפי נוסחה 4.4 בפרק 3 במסמך ההנחיות

לצורך החישוב, ניתן לבחור בין הכיוון השולט או המשני ויש לבצע את החישוב עבור אפריל ואוקטובר (וליצור ממוצע שטחים ביניהם). מכיוון שבמקרה זה ניתן לבחור כיוון זהה (N) בין החודשים, וגם מהירות הרוח בכיוון זה זהה (5.7), ייעשה חישוב אחד בלבד עבור רוח צפונית במהירות 5.7 מ/ש.



איור 1.14 בחינת אזור נוחות על גבי קומה טיפוסית

בחירת החללים שעבורם ייבדק פוטנציאל האוורור:

החללים נבחרו על סמך הצבת כיוון הרוח השלטת על גבי תוכנית קומה טיפוסית, ובחינת החללים שעבורם מתבצעים התנאים לאוורור נוחות על פי פרק 3 במסמך ההנחיות, זרימת אוויר באוורור מפולש כולל פתח כניסה ויציאה בזווית של 90 מעלות ביניהם, ללא אוורור חללים ציבוריים דרך חללים פרטיים, ובזווית בין הרוח (הצפונית במקרה זה) לפתח הקטנה מ-60 מעלות. ראו איור 1.14. שבו סומנו החללים העומדים בקריטריונים לאוורור נוחות. זרימת האוויר דרך חלונות מאונכים משיקים (מסומנת בחץ מקווקוו) נבחנה בנפרד על פי הקריטריונים (ראו חישוב דירה C).

דירה A (הדירה הדרום מערבית)

בדירה זו ייבחנו חדר השינה הצפון מערבי בלבד (רק חדר זה נהנה מחלון לכיוון הרוח ושאר החללים לא יכולים ליהנות מכניסת האוויר דרך חדר זה בשעה שהוא סגור). המערכת כוללת כניסת האוויר דרך החלון הצפוני, זרימה דרך המסדרון ואזור המבואה ויציאה בפתחים באזור הסלון/מטבח.

חדר השינה A1

גודל חלון אפקטיבי (A)

פתח כניסה 1.1×1.2 (חלון חדר שינה) = 1.3 מ"ר

החלונות בפתיחה כנף על כנף ולכן פתח מעבר אוויר $3.1/2 = 0.65$ מ"ר

פתחי יציאה $1.1 \times 1.2 + 2.2 \times 2.45 + 2.2 \times 2.15$ (חלונות חדר מגורים) = 11.3 מ"ר

החלונות בפתיחה כנף על כנף ולכן פתח מעבר אוויר $11.3/2 = 5.65$ מ"ר

מהירות האוויר ליד פתחי כניסת האוויר (v)

מהירות הרוח - 5.7 מ/ש

מקדם האפקטיביות של פתחי כניסת האוויר (C)

מקדם האפקטיביות - 0.6 (זווית הבניין ביחס לרוח הצפונית - 13 מעלות)

הצבה בנוסחה - $Q = C \cdot A \cdot V$

$2.2 = 0.65 \times 5.7 \times 0.6 = Q$

גובה החלל נטו 2.7 מ', שטח המערכת כולל כל האזורים שבהם עובר האוויר מפתח הכניסה ועד ליציאה (חדר השינה הצפון מערבי, המסדרון והמבואה והמטבח וחדר המגורים)

סך שטח המערכת - 58 מ"ר

נפח המערכת = $58 \times 2.7 = 156.6$

הצבה בנוסחה - $ACH = Q \cdot 3600 / V$

$ACH = 3600 \times 2.2 / 157 = 50.4$ החלפות אוויר בשעה

מכיוון שפתח הכניסה לא שווה ליציאה, היחס ביניהם 8.5 , לפי הגרף בתרשים 3.5 בפרק 3 בנספח, יש להכפיל את התוצאה ב- 1.38 . $1.38 \times 50.4 = 69.55$ כלומר מספר החלפות האוויר גדל לכ- 70 .

הקריטריון לאוורור נוחות במגורים עפ"י טבלה 3.1 (פרק 3) הוא בין 50 ל- 100 ACH.

* לכן חלל A1 ייחשב כמאוורר באוורור נוחות.

דירה B (הדירה הצפון מערבית)

חדר השינה B1

גודל חלון אפקטיבי (A)

פתח כניסה 2.2×2.15 (חלון חדר מגורים) = 4.7 מ"ר

החלונות בפתיחה כנף על כנף ולכן פתח מעבר אוויר $4.7/2 = 2.35$ מ"ר

פתחי יציאה $1.1 \times 1.2 + 1.1 \times 1.2$ (חלונות חדר שינה) = 3.5 מ"ר

החלונות בפתיחה כנף על כנף ולכן פתח מעבר אוויר $3.5/2 = 1.75$ מ"ר

מהירות האוויר ליד פתחי כניסת האוויר (v)

מהירות הרוח - 5.7 מ/ש

מקדם האפקטיביות של פתחי כניסת האוויר (C)

מקדם האפקטיביות - 0.6 (זווית הבניין ביחס לרוח הצפונית - 13 מעלות)

הצבה בנוסחה - $Q=C*A*V$

$$Q = 0.6 \times 5.7 \times 1.75 = 8$$

גובה החלל נטו 2.7 מ', שטח המערכת כולל כל האזורים שבהם עובר האוויר מפתח הכניסה ועד ליציאה - 45 מ"ר

$$\text{נפח המערכת} = 45 \times 2.7 = 121$$

הצבה בנוסחה - $ACH=Q*3600 / V$

$$ACH = 3600 \times 121 / 238 = 1818$$

מכיוון שפתח הכניסה לא שווה ליציאה, היחס ביניהם 1.3, לפי הגרף בתרשים 3.5 בפרק 3 בנספח, יש להכפיל את התוצאה ב-1.15, כלומר מספר החלפות האוויר גדל לכ-273.

הקריטריון לאורור נוחות במגורים עפ"י טבלה 3.1 (פרק 3) הוא כמות החלפות אוויר בשעה בשיעור שבין 50 ל-100 ACH; מכיוון שחלון ההזזה מאפשר שליטה על ידי המשתמש להפחתת כמות מעבר האוויר על ידי הזזת הכנף, יהיה ניתן להחשיב את החלל כמאוורר.

* לכן חלל B1 ייחשב כמאוורר באורור נוחות.

חדר השינה B2

גודל חלון אפקטיבי (A)

פתח כניסה 2.15 X 2.2 (חלון חדר מגורים) = 4.7 מ"ר

החלונות בפתיחה כנף על כנף ולכן פתח מעבר אוויר 4.7/2 = 2.35 מ"ר

פתחי יציאה 1 X 1.1 (חלון חדר שינה) = 1.1 מ"ר

החלונות בפתיחה כנף על כנף ולכן פתח מעבר אוויר 1.1/2 = 0.55 מ"ר

מהירות האוויר ליד פתחי כניסת האוויר (v)

מהירות הרוח - 5.7 מ/ש

מקדם האפקטיביות של פתחי כניסת האוויר (C)

מקדם האפקטיביות - 0.6 (זווית הבניין ביחס לרוח הצפונית - 13 מעלות)

הצבה בנוסחה - $Q=C*A*V$

$$Q = 0.6 \times 5.7 \times 0.55 = 1.9$$

גובה החלל נטו 2.7 מ', שטח המערכת כולל כל האזורים שבהם עובר האוויר מפתח הכניסה ועד ליציאה - 44 מ"ר

$$\text{נפח המערכת} = 44 \times 2.7 = 119$$

הצבה בנוסחה - $ACH=Q*3600 / V$

$$ACH = 3600 \times 1.9 / 119 = 57$$

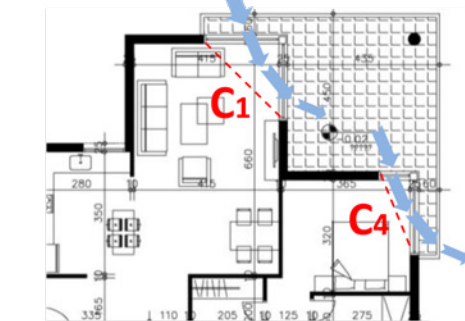
מכיוון שפתח הכניסה לא שווה ליציאה, היחס ביניהם 4, לפי הגרף בתרשים 3.5 בפרק 3 בנספח, יש להכפיל את התוצאה ב-1.37, כלומר מספר החלפות האוויר גדל לכ-78.

הקריטריון לאורור נוחות במגורים עפ"י טבלה 3.1 (פרק 3) הוא כמות החלפות אוויר בשעה בשיעור שבין 50 ל-100 ACH.

* לכן חלל B2 ייחשב כמאוורר באורור נוחות.



דירה C (הדירה הצפון מזרחית)



איור 1.15 קטע תכנית מדירה C

*** הערה** - בבחינת האוורור בחלל C1 ו C4, על פי ההגדרות בפרק 3 בהנחיות, מכיוון שפתחי הכניסה והיציאה מאונכים, השטח הכלוא בין החלונות (ראו סימון באיור 1.15) צריך להיות גדול או שווה לכ-30% משטח החלל הנבחן. במקרה זה השטחים הכלואים בין החלונות קטנים משמעותית משטח המערכת (חלל חדר המגורים וחדר השינה), ולכן לא תיתכן מערכת אוורור המסתמכת על החלונות הפינתיים.

חדר המגורים + המטבח C1

גודל חלון אפקטיבי (A)

פתחי כניסה 1.1 X 1.2 (חלון מטבח) = 1.3 מ"ר

החלונות בפתיחה כנף על כנף ולכן פתח מעבר אוויר $1.3/2 = 0.65$ מ"ר

פתחי יציאה 2.2 X 2.2 (חלון חדר מגורים) = 4.8 מ"ר

החלונות בפתיחה כנף על כנף ולכן פתח מעבר אוויר $4.8/2 = 2.4$ מ"ר

מהירות האוויר ליד פתחי כניסת האוויר (v)

מהירות הרוח - 5.7 מ/ש

מקדם האפקטיביות של פתחי כניסת האוויר (C)

מקדם האפקטיביות - 0.6 (זוית הבניין ביחס לרוח הצפונית - 13 מעלות)

הצבה בנוסחה - $Q=C*A*V$

$$Q = 0.6 \times 5.7 \times 0.65 = 2.2$$

גובה החלל נטו 2.7 מ', שטח המערכת כולל כל האזורים שבהם עובר האוויר מפתח הכניסה ועד ליציאה - 38 מ"ר

נפח המערכת = $38 \times 2.7 = 103$

הצבה בנוסחה - $ACH=Q*3600 / V$

$ACH = 3600 \times 2.2 / 103 = 77$ החלפות אוויר בשעה

מכיוון שפתח הכניסה לא שווה ליציאה, היחס ביניהם 3.7, לפי הגרף בתרשים 3.5 בפרק 3 בנספח, יש להכפיל את התוצאה ב-1.37, כלומר מספר החלפות האוויר גדל לכ-105.

הקריטריון לאוורור נוחות במגורים עפ"י טבלה 3.1 (פרק 3) הוא כמות החלפות אוויר בשעה בשיעור שבין 50 ל-100 ACH. מכיוון שחלון ההזזה מאפשר שליטה על ידי המשתמש להפחתת כמות מעבר האוויר על ידי סגירת הכנף, יהיה ניתן להחשיב את החלל כמאוורר.

* לכן חלל C1 ייחשב כמאוורר באוורור נוחות.

חדר C2

גודל חלון אפקטיבי (A)

פתח כניסה 1.1X1.2 (חלון מטבח) = 1.3 מ"ר

החלונות בפתיחה כנף על כנף ולכן פתח מעבר אוויר $0.65 \text{ מ"ר} = 1.3/2$

פתח יציאה 1.1X1.1 (חלון חדר שינה) = 1.1 מ"ר

החלונות בפתיחה כנף על כנף ולכן פתח מעבר אוויר $0.55 \text{ מ"ר} = 4.8/2$

מהירות האוויר ליד פתחי כניסת האוויר (v)

מהירות הרוח - 5.7 מ/ש

מקדם האפקטיביות של פתחי כניסת האוויר (C)

מקדם האפקטיביות - 0.6 (זווית הבניין ביחס לרוח הצפונית - 13 מעלות)

הצבה בנוסחה - $Q=C*A*V$

$$Q = 0.6 \times 5.7 \times 0.55 = 4$$

גובה החלל נטו 2.7 מ', שטח המערכת כולל כל האזורים שבהם עובר האוויר מפתח הכניסה ועד ליציאה - 32 מ"ר

$$\text{נפח המערכת} = 38 \times 2.7 = 86$$

הצבה בנוסחה - $ACH=Q*3600 / V$

$$ACH = 3600 \times 4 / 86 = 167 \text{ החלפות אוויר בשעה}$$

מכיוון שפתח הכניסה לא שווה ליציאה, היחס ביניהם 1.2, לפי הגרף בתרשים 3.5 בפרק 3 בנספח, יש להכפיל את התוצאה ב-1.1, כלומר מספר החלפות האוויר גדל לכ-184.

הקריטריון לאוורור נוחות במגורים עפ"י טבלה 3.1 בהנחיות (פרק 3) הוא כמות החלפות אוויר בשעה בשיעור שבין 50 ל-100 ACH. מכיוון שחלון ההזזה מאפשר שליטה על ידי המשתמש להפחתת כמות מעבר האוויר על ידי סגירת הכנף, יהיה ניתן להחשיב את החלל כמאוורר.

* לכן חלל C2 ייחשב כמאוורר באוורור נוחות.

* חדר C3

גודל חלון אפקטיבי (A)

פתח כניסה 1.1 X 1.2 (חלון מטבח) = 1.3 מ"ר

החלונות בפתיחה כנף על כנף ולכן פתח מעבר אוויר $0.65 \text{ מ"ר} = 1.3/2$

פתחי יציאה 1.2 X 2 + 0.9 X 1.1 (חלונות חדר שינה) = 3.1 מ"ר

החלונות בפתיחה כנף על כנף ולכן פתח מעבר אוויר $1.55 \text{ מ"ר} = 4.8/2$

מהירות האוויר ליד פתחי כניסת האוויר (v)

מהירות הרוח - 5.7 מ/ש

מקדם האפקטיביות של פתחי כניסת האוויר (C)

מקדם האפקטיביות - 0.6 (זווית הבניין ביחס לרוח הצפונית - 13 מעלות)

הצבה בנוסחה - $Q=C*A*V$

$$Q = 0.6 \times 5.7 \times 0.65 = 2.2$$

גובה החלל נטו 2.7 מ', שטח המערכת כולל כל האזורים שבהם עובר האוויר מפתח הכניסה ועד ליציאה - 32 מ"ר

$$\text{נפח המערכת} = 38 \times 2.7 = 86$$

הצבה בנוסחה - $ACH=Q*3600 / V$

$$ACH = 3600 \times 2.2 / 86 = 92 \text{ החלפות אוויר בשעה}$$

מכיוון שפתח הכניסה לא שווה ליציאה, היחס ביניהם 2,4, לפי הגרף בתרשים 3.5 בפרק 3 בנספח, יש להכפיל את התוצאה ב-1,3, כלומר מספר החלפות האוויר גדל לכ-120.

הקריטריון לאוורור נוחות במגורים עפ"י טבלה 3.1 בנספח א (פרק 3) הוא כמות החלפות אוויר בשעה בשיעור שבין 50 ל-100 ACH. מכיוון שחלון ההזזה מאפשר שליטה על ידי המשתמש להפחתת כמות מעבר האוויר על ידי סגירת הכנף, יהיה ניתן להחשיב את החלל כמאוורר.

* לכן חלל C3 ייחשב כמאוורר באוורור נוחות.

סיכום שטחי אוורור נוחות בקומה הטיפוסית -

// דירה A

חדר A1 9.7 מ"ר

// דירה B

חדר B1 9.7 מ"ר

חדר B2 10 מ"ר

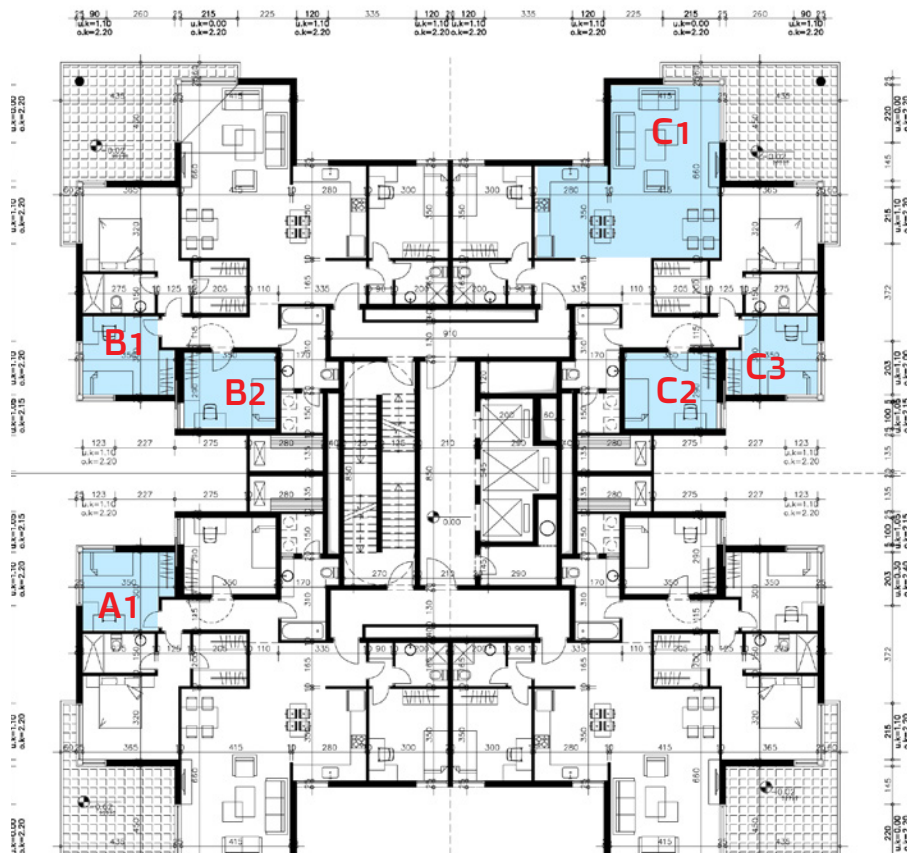
// דירה C

חדר C1 37 מ"ר

חדר C2 10 מ"ר

חדר C3 9.7 מ"ר

סה"כ כ-86 מ"ר שטחים מאווררים אוורור נוחות בקומה הטיפוסית.



תרשים 1.16 סימון השטחים המאווררים אוורור נוחות ע"ג קומה טיפוסית

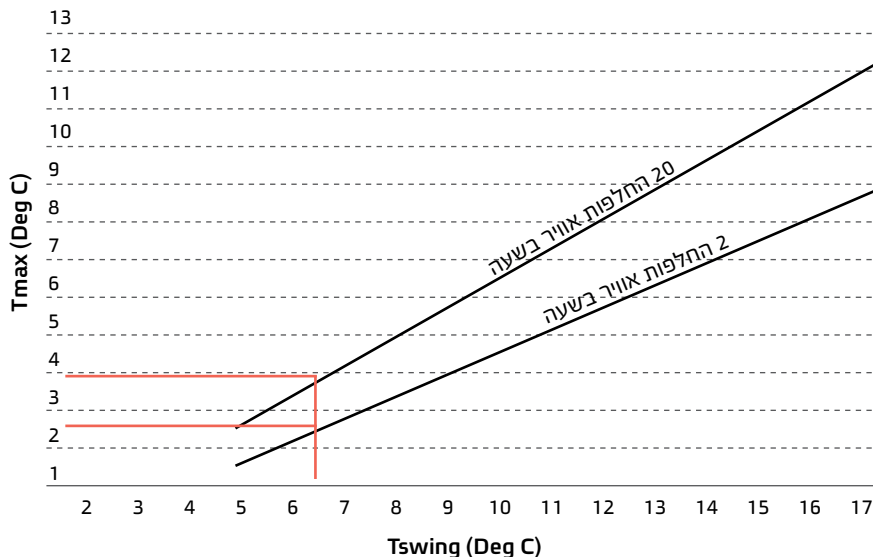
2.2.2 | אוורור לילה לקירור המבנה

מתוך אתר השירות המטאורולוגי נחלץ את תנודת הטמפרטורה היומית הממוצעת (Tswing) בחודש יולי בתל אביב: ע"י הוצאת הפרש בין 2 סדרות הנתונים של טמפרטורת מקסימום ומינימום יומית ממוצעת בתחנה הקרובה הרלוונטית לאתר הנבדק: <http://www.ims.gov.il/IMS/CLIMATE/LongTermInfo/> (איור 1.17)



איור 1.17 הפרשי הטמפרטורות המרביים בחודשים שונים בתל אביב. מקור: אתר השירות המטאורולוגי

על פי הנתונים הפרש הטמפרטורות המרבי הוא 6.4 מעלות (Tswing). המבנה הוא מבנה כבד על פי ההגדרה בת"י 5282, כלומר המסה התרמית מאפשרת אגירה ושחרור החום במחזוריות היומית בעזרת אוורור לילה, בהינתן שהפרש הטמפרטורות בתחום הנדרש. נציב את נתוני הפרשי הטמפרטורה (Tswing) בגרף באיור 1.18 עבור חללים באוורור מפולש ולא מפולש (הגרף נלקח מפרק 4 במסמך ההנחיות/תרשים 4.1):



איור 1.18 הצבת נתוני הפרש הטמפרטורות המרבי בתל אביב בחודש יולי בגרף פונטציאל הקירור בעזרת אוורור לילה.

ההצבה בגרף מראה שפונטציאל הקירור באמצעות אוורור הלילה בתל אביב מוגבל. דרישת המינימום היא הפחתה של 5- מעלות ובאמצעות אוורור מפולש (כ-20 החלפות אוורור) או לא מפולש (2 החלפות אוורור) ניתן לראות שהפחתה של כ-5 מעלות לא מושגת (אלא רק 4 ו-2.5 מעלות בהתאמה).

מכאן שלא ניתן ליישם אוורור לילה על פי הפרמטרים בקריטריון זה.

סיכום חישוב השטחים המושפעים ממערכות פסיביות בקומה טיפוסית¹⁵

עבור מגורים באזור א -

$$SP(\%) = ((Sh \times 0.5 + Sc \times 0.5) / S) \times 100$$

Sh - סך השטחים המחוממים פסיבית בקומה - 90 מ"ר

Sc - סך השטחים המקוררים פסיבית¹⁶ (באזור נוחות) בקומה - 86 מ"ר

סך השטחים העיקריים בקומה - 97 מ"ר X 4 (דירות זהות) = 388 מ"ר

$$* SP = (90 \times 0.5 + 86 \times 0.5) / 388 = 22\%$$

* חישוב זה בוצע עבור קומה בלבד לצורך הדגמה - יש לבצע את החישוב עבור כל קומות המבנה

כלומר ביישום קריטריון 2 ניתן לקבל נקודה בלבד (על בסיס 20% שטחים המושפעים ממערכות פסיביות). ביישום קריטריון

1 תתקבל נקודה נוספת עבור הניתוח האקלימי.

סה"כ במאפיין 1.1.1 יתקבלו 2 נקודות על פי דוגמה זו.

דוגמה 2 - מבנה משרדים

הדוגמה מתייחסת למגדל מגורים באזור ירושלים (אזור ג')

נתוני הפרויקט -

מבנה המשרדים הנבדק מתנשא לגובה 80 מ' ובו 20 קומות, מהן 18 קומות משרדים, קומת קרקע כפולה וקומת מערכות טכניות על הגג. גובה קומה טיפוסית הוא 3.80 מ' ברוטו, מתוכו כ-2.80 מ' גובה החלל הנקי.

מעטפת המבנה -

המעטפת כוללת חיפוי זכוכית מלא מרצפה עד תקרה, זיגוג כפול בזכוכית LOW E סלקטיבית. הזיגוג זהה לכל הפניות הבניין כולל וילון פנימי בגוון בינוני בכל מודול זכוכית וללא הצללה חיצונית. החלונות מתוכננים לפתיחה אחת ל-3 מודולים בצורת דריי קיפ (בפתיחה של כ-25% משטח החלון).

שטחי המבנה -

קומה טיפוסית

שטח ברוטו בנייה - כ-1,090 מ"ר (30X30 מ')

שטח ברוטו רישוי קומה טיפוסית - כ-1,050 מ"ר

מתוכם שטח עיקרי - כ-845 מ"ר

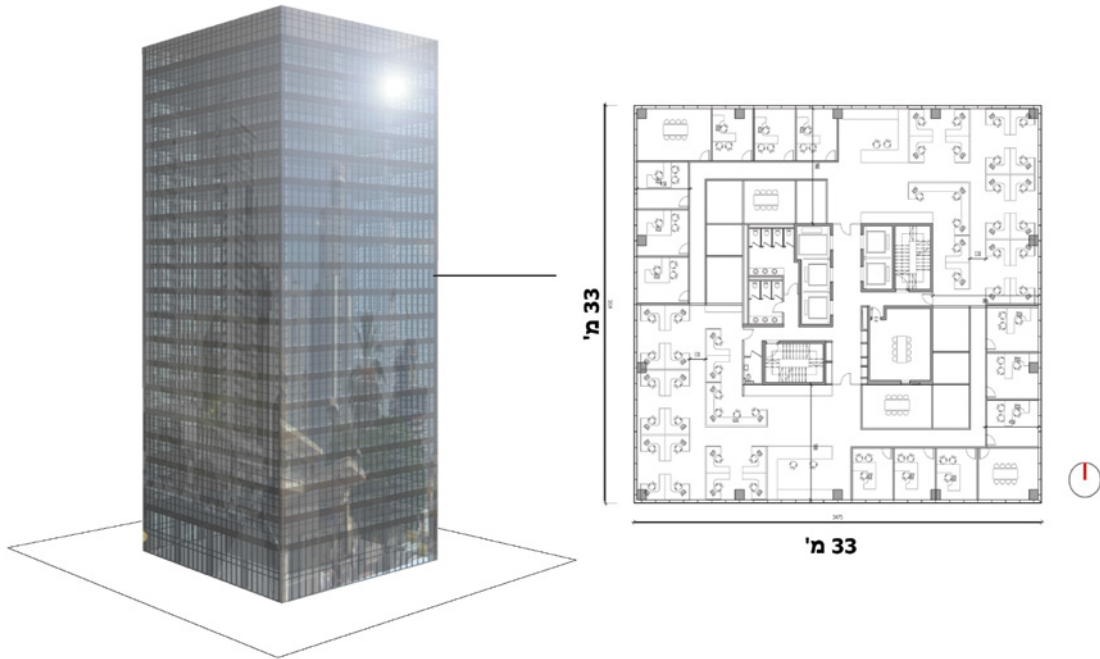
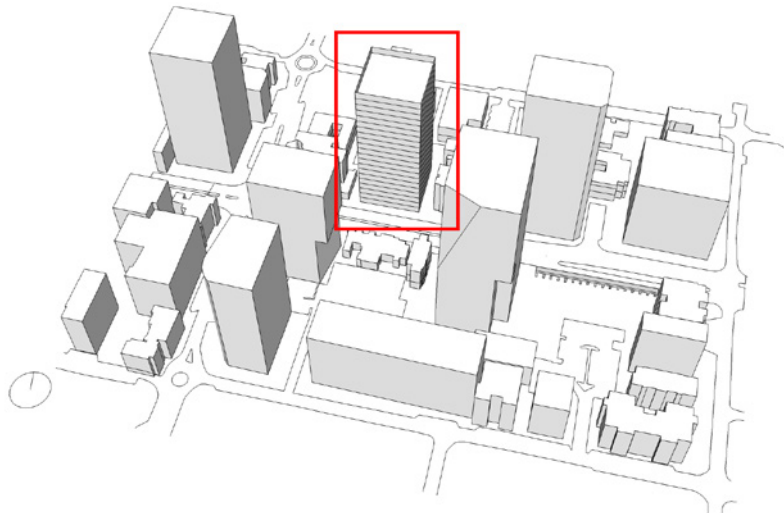
שטח שירות - 205 מ"ר

יחס ברוטו נטו - 1.3

עומס תרמי פנימי קל, מערכת אוויר צח מאולץ

15 בחישוב המלא יש לבחון את כל קומות המבנה. בחישוב אזור נוחות יש לבצע את החישוב עבור כל 5 קומות. החישוב בדוגמה זו מבוצע עבור קומה טיפוסית בלבד לצורך הדגמה.

16 אם חללים בקומה היו מאווררים אזור לילה, סך השטח המאוורר היה מצטבר לשטחים המאווררים אזור נוחות והסכום היה מתחלק ב-2 על פי הנוסחה.



איור 1.19 תוכנית ומבטי תלת ממד המציגים את נתוני מבנה המשרדים הנבדק

סה"כ הבניין

כ-21,200 מ"ר ברוטו בנייה

כ-20,500 ברוטו רישוי

מתוכם כ-15,710 עיקרי למשרדים

(כולל 500 מ"ר שטחי מסחר בקומת הקרקע)

קריטריון 1. ניתוח אקלימי (תנאי סף)

1.1 | בחינת תנאי האקלים ועל פיהם הגדרת אסטרטגיית התכנון הפסיבי המתאימה ליישום:

מיקום הפרויקט: ירושלים (אזור ג)

מקור נתוני האקלים: אתר השירות המטאורולוגי (נתונים עבור ירושלים)

<http://www.ims.gov.il/IMS/CLIMATE/LongTermInfo/>

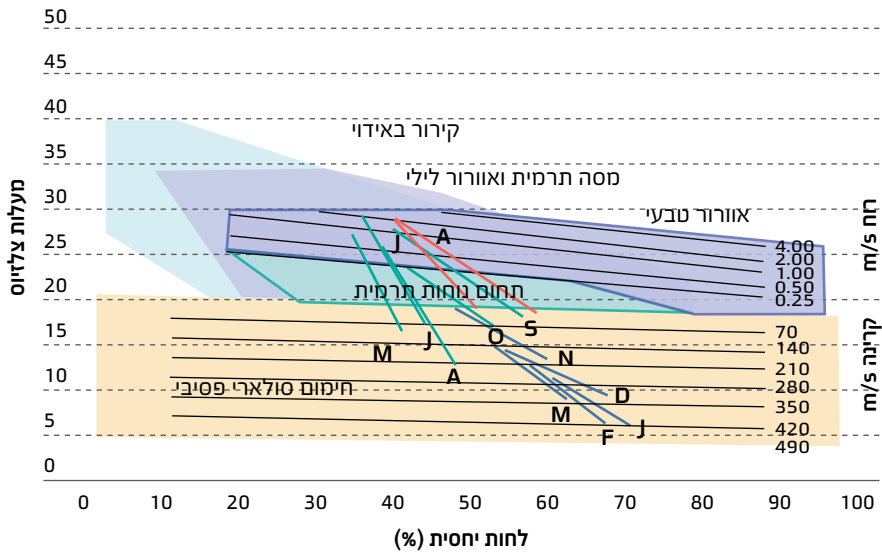
טבלה 1.2: נתוני אקלים ממוצעים:

חודש	ממוצע טמפ' יומית (מ"צ)	ממוצע טמפ' יומית מרבית (מ"צ)	לחות יחסית ממוצעת בשעה 6:00 (%)	לחות יחסית ממוצעת בשעה 12:00 (%)
ינואר	6.4	11.8	72	61
פברואר	6.4	12.6	69	59
מרץ	8.4	15.4	63	52
אפריל	12.6	25.3	48	39
מאי	15.7	27.6	41	35
יוני	17.8	29.3	44	37
יולי	19.4	29	52	40
אוגוסט	19.5	29.4	57	40
ספטמבר	18.6	28.2	58	40
אוקטובר	16.6	24.7	56	42
נובמבר	12.3	18.8	61	48
דצמבר	8.4	14	69	56

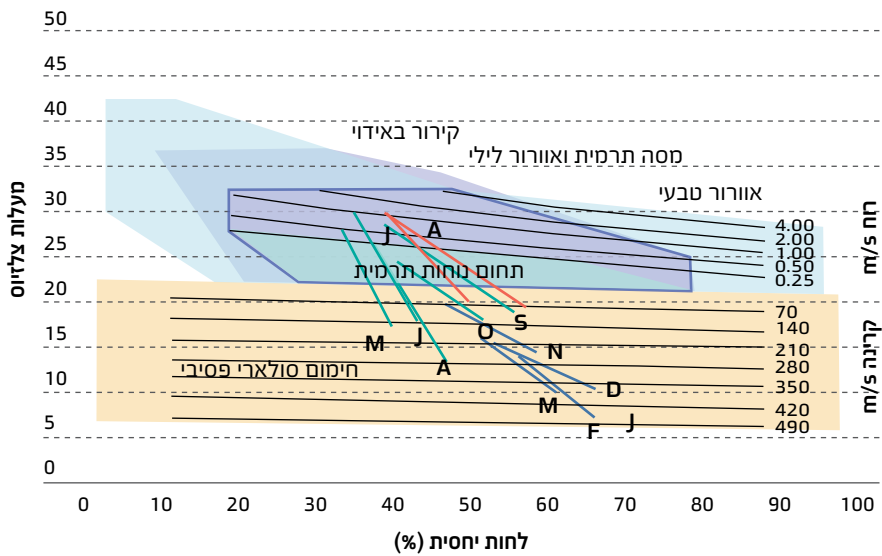
מקרא

חורף	סתיו / אביב	קיץ
------	-------------	-----

הצבת נתוני האקלים על מפות ביו-אקלימיות: (*ראה/י נספח א-1.1 לתרשימים ריקים למילוי ידני)



איור 1.20 מפה ביו אקלימית המבוססת - על נתוני אקלים אופייניים לאזור ג ומותאמת ללבוש חורפי קל. האותיות מיצגות את שמות החודשים



איור 1.21 מפה ביו אקלימית המבוססת - על נתוני אקלים אופייניים לאזור ג ומותאמת ללבוש קיצי קל.

קביעת אסטרטגיית תכנון פסיבי על סמך התרשים הביו-אקלימי:

על פי התרשים הביו-אקלימי ללבוש חורפי קל (איור 1.20) ניתן לראות כי באזור ג, גם בעונת החורף וגם בעונת המעבר, הטמפרטורות נמוכות יחסית ואסטרטגיית חימום פסיבי חיונית ברוב השנה. בנוסף לקרינת השמש, במבני משרדים תשומות החימום הפנימיות (על ידי חום הנפלט מפעילות אנושית ומוצרי חשמל) יסייעו גם הן למיתון צריכת האנרגיה הנוספת לחימום אקטיבי.

לפי התרשים הביו-אקלימי ללבוש קיצי קל (איור 1.21) ניתן לראות כי אפשר לתת מענה בקלות יחסית לרוב תנאי מזג האוויר בקיץ. זאת על ידי יישום טכניקות לאוורור נוחות (אוורור נוחות טבעי) בשילוב טכניקות לקירור המבנה, המבוססות על מסה תרמית ואוורור לילי. בסיטואציה של מבנה משרדים אותן תשומות חום פנימיות יסיטו את הטמפרטורה הפנימית באופן שצריכת האנרגיה לקירור במקרים רבים תהיה גבוהה מזו לחימום, למרות נתוני התרשים הביו-אקלימי. על כן אסטרטגיית הקירור חשובות לא פחות מאלה לחימום בסוג מבנה זה.

אסטרטגיית התכנון המתאימה לפרויקט מבוססת על שילוב מערכת ישירות לחימום סולארי, אוורור נוחות פסיבי והרכב קיר הכולל מסה תרמית ואוורור לילה מאלץ.

1.2 | הצגת שושנות רוחות וניתוח משטר הרוחות

רוחות מטרידות (נבדקו עבור חודש ינואר באמצעות האטלס האקלימי עבור תחנת ירושלים, עטרות)

כוח שליט משני Second most frequent direction			כוח שליט Most frequent direction			מהירות ממוצעת קמ"ש Average velocity km/hr	שעה Hour	חודש Month
מהירות ממוצעת קמ"ש Average velocity km/hr	%	כוח Dir.	מהירות ממוצעת קמ"ש Average velocity km/hr	%	כוח Dir.			
12	15	E	21	29	W	12	02	January ינואר
9	14	E	21	28	W	11	05	
11	20	E	22	26	W	12	08	
15	30	E	26	30	W	18	11	
14	24	E	26	44	W	20	14	
11	20	E	22	50	W	17	17	
16	13	E	20	35	W	12	20	
13	15	E	21	33	W	12	23	

איור 1.22 ניתוח רוחות טורדניות עבור תחנת ירושלים, עטרות. מקור: האטלס האקלימי

ניתוח משטר הרוחות על פי האטלס האקלימי עבור ירושלים מראה כי בינואר הרוח השכיחה ביותר במהירות של יותר מ-20 קמ"ש באה מכיוון מערב (איור 1.22).

רוחות רצויות (נבדקו עבור חודשים אפריל, יולי ואוקטובר באמצעות האטלס האקלימי)

דוגמאות

כוח שליט משני Second most frequent direction			כוח שליט Most frequent direction			מהירות ממוצעת קמ"ש Average velocity km/hr	שעה Hour	חודש Month
מהירות ממוצעת קמ"ש Average velocity km/hr	%	כוח Dir.	מהירות ממוצעת קמ"ש Average velocity km/hr	%	כוח Dir.			
11	14	NW	19	39	W	11	02	אפריל – April
11	12	E	19	31	W	10	05	
13	25	E	20	37	W	13	08	
17	25	E	26	39	W	19	11	
22	16	NW	26	50	W	21	14	
22	30	NW	27	47	W	21	17	
14	21	NW	19	47	W	13	20	
14	16	NW	18	40	W	11	23	
16	24	NW	15	63	W	14	02	יולי – July
13	22	NW	14	51	W	11	05	
13	24	NW	15	57	W	12	08	
15	36	NW	19	53	W	16	11	
23	34	NW	25	64	W	24	14	
27	46	NW	28	52	W	28	17	
19	38	NW	19	61	W	19	20	
15	32	NW	15	60	W	14	23	
12	20	NW	12	25	W	7	02	אוקטובר – October
9	17	NW	12	20	W	5	05	
10	16	E	13	17	W	7	08	
11	26	E	16	27	W	11	11	
18	35	NW	19	36	W	16	14	
20	37	W	20	47	NW	18	17	
13	32	W	13	36	NW	10	20	
11	28	NW	12	28	W	8	23	

איור 1.23 ניתוח רוחות רצויות עבור תחנת ירושלים, עטרות. מקור: האטלס האקלימי

ניתוח משטר הרוחות על פי האטלס האקלימי עבור תחנת ירושלים, עטרות, מראה כי בחודשים אפריל, יולי ואוקטובר הרוח השכיחה ביותר במהירות של בין 10 ל-20 קמ"ש באה מכיוון מערב וצפון מערב, עם נוכחות מצומצמת של רוח מזרחית (איור 1.23).

1.3 | הצגת ניתוח הצללות על הבניין המוצע

שלבי הבדיקה על פי פרק 1 במסמך ההנחיות

ג. החזית הדרומית (גזרה של כ-22.5 מעלות) מדרום מלא היא הרלוונטית לצורך הבדיקה, חזיתות המצויות בסטייה גדולה מ-22.5 (הזווית בין האנך למישור החלון ולכיוון דרום) לא רלוונטיות ועבורן לא תיבדק ההצללה. איור 1.24 מראה את החזית הרלוונטית לבדיקה



איור 1.24 סימון החזית בגזרה הדרומית לבדיקת ההצללה

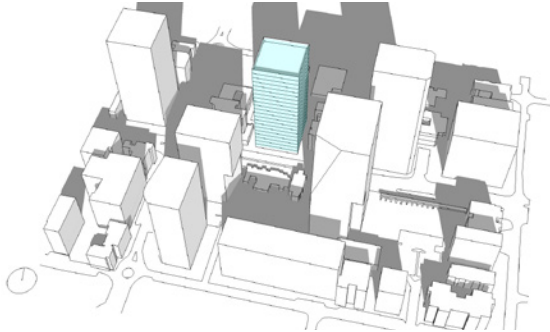
ד. אזור האקלים הנבדק הוא אזור ג

צפיפות הבנייה היא יותר מ-100% (חלוקה של השטחים הכוללים (עיקרי ושירות) המותרים לבנייה מעל פני הקרקע בשטח המגרש).

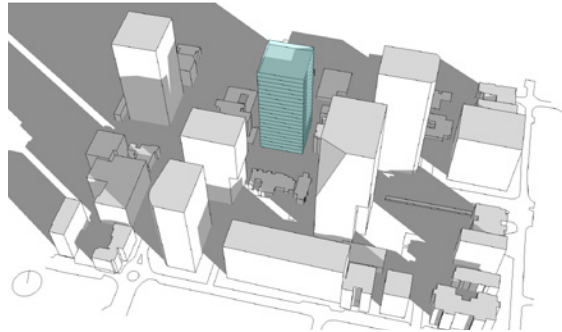
על כן, על פי טבלה 1.1 בפרק 1 במסמך ההנחיות, יש להציג עבור היום הקצר בשנה - 21 בדצמבר, חשיפה רצופה ומלאה של החזית הדרומית לשמש בין השעות 10:00 - 14:30, או לחלופין רמת קרינה מזערית של כ-1.68 קוט"ש למ"ר על כל החזית.

(ראו מסמך ההנחיות ע"מ 10 טבלה 1.1).

בדיקת הצללה - ניתוח הצללה ביום הקצר ביותר (מבט מדרום מזרח) לצורך בדיקת זמינות קרינה רצופה ומלאה על החזית הדרומית בין 10:30 - 14:00 (איור 1.25):



21.12 שעה 12:00 | מבט על החזית הדרומית מכיוון דרום מזרח



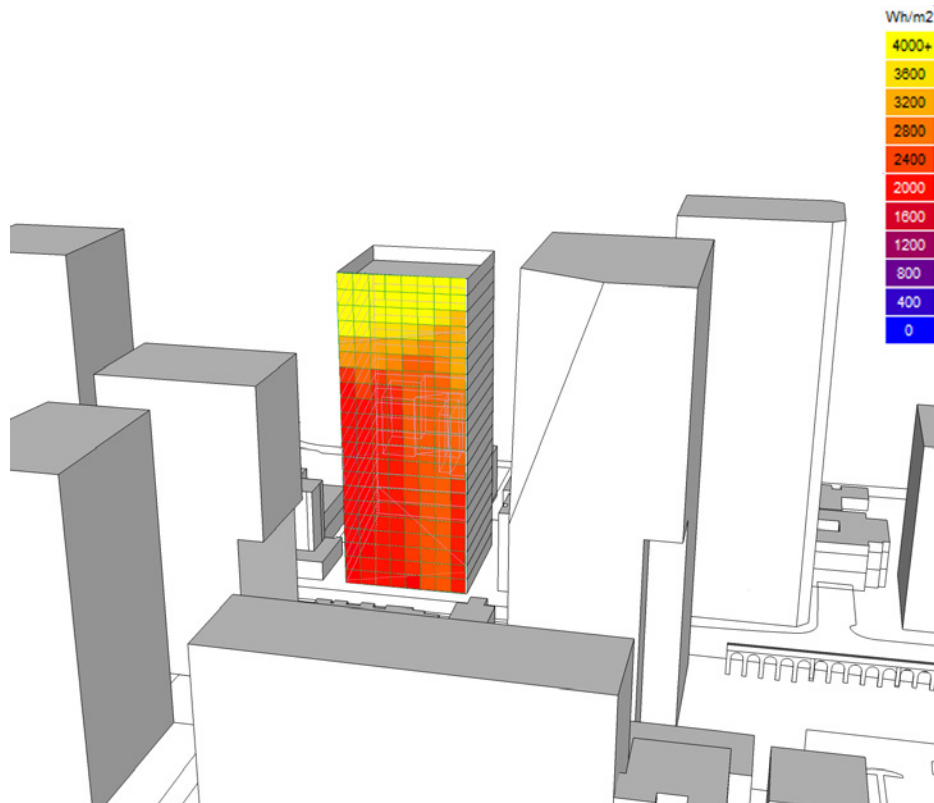
21.12 שעה 10:30 | מבט על החזית הדרומית מכיוון דרום מזרח



21.12 שעה 14:30 | מבט על החזית הדרומית מכיוון דרום מזרח

איור 1.25 ניתוח הצללה על המבנה עבור 21.12 בשעות 10:30 - 14:30

הניתוח מבוצע על החזית הדרומית הפונה לכיוון דרום עפ"י שושנת הרוחות בפרק 1 במסמך ההנחיות (כיוון דרום כולל את הזוויות ± 22.5 מעלות מהדרום הנקי, מכיוון שכיוון החזית הוא בסטייה של 15 מעלות מהדרום הנקי ניתן להתייחס אליה כאל חזית דרומית). מכיוון שחלק מהחזית הדרומית מוצלל בשעות הצהריים (ראו איור 1.23 בין השעות 10:30 ו-14:30 במבט מדרום מזרח) הוחלט לחשב את עוצמת הקרינה עבור החזית הדרומית (ראו איור 1.26).



תרשים 1.26 מראה כי הקרינה בכל החזית גבוהה מכ-2 קוט"ש למ"ר בכל החזית (2000 Wh/m²). ערכי הקרינה גבוהים מיעד החשיפה של כ-1.68 קוט"ש למ"ר המופיע בטבלה 1.1 בפרק 1 במסמך ההנחיות. על כן החזית הנבדקת מתאימה ליישום חימום פסיבי.

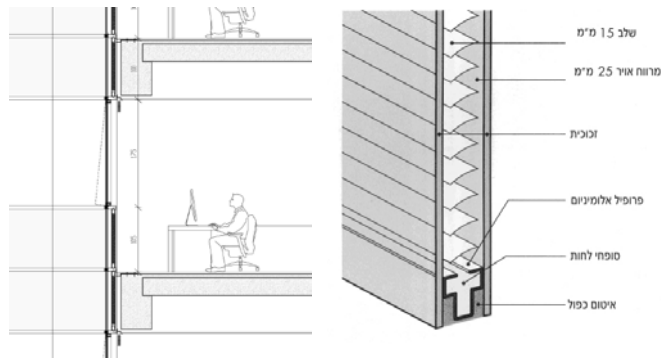
קריטריון 2. מערכות פסיביות בבניין

2.1 | חימום סולארי פסיבי:

על פי טבלה 2.1 (בפרק 2 במסמך ההנחיות), חימום פסיבי אינו רלוונטי למבני משרדים באזורים א ו-ב עקב תשומת החום הפנימיות הגבוהות (בעקבות פעילות המשתמשים ומוצרי החשמל). עם זאת באזור ג, בהתאם לתנאי האקלים, חימום פסיבי יהיה רלוונטי על פי ההנחיות בטבלה. מכיוון שמדובר במבנה משרדים בעומס חום פנימי יומי קל (פחות מכ-30 ואט למ"ר), ובמערכת אספקת אוויר צח מכנית, על פי הטבלה שטחי הזגוגיות בגזרה הדרומית יהיו בטווח -10%-35% משטח החלל המחומם. **בייעוד משרדים עפ"י טבלה זו, צריך לשלב בפתחים אמצעים לבקרה סולארית, כדי למנוע סנוור ולשלט על כניסת חום מקרינה סולארית בימי הקיץ.**

על פי טבלה 2.3 (בפרק 2 במסמך ההנחיות), יש צורך בהצללה חיצונית או בין זגוגיות, המאפשרת הצללה מלאה בין 21 במרץ ל-21 בספטמבר ומאפשרת כ-80% חשיפה ביום הקצר בשנה (21 בדצמבר).

איור 1.27 מתאר את אופי מעטפת מבנה המשרדים - המעטפת כוללת שטח זיגוג היקפי (לכל החזיתות) של כ-1.75 מ' מתוך גובה הקומה ברוטו (3.80). בחלק השקוף חלונות ניתנים לפתיחה סביב שני צירים (חלון נוטה וסב או "דריי-קיפ"). בחלונות מיושמת זכוכית בידודית עם צלונים כלואים, הניתנים להתאמה על פי צרכי המשתמש. מערכת זו עונה על הנדרש מבחינת מניעת סנוור והצללה דינמית בין זגוגיות, שמאפשרת לחסום קרינה ישירה מלאה בעונות הקיץ והמעבר ופתיחה מלאה בעונת החורף.



איור 1.27 מערכת קיר המסך במבנה המשרדים הנבחן

איור 1.28 מציג על גבי הקומה הטיפוסית את השטחים שניתן לבחון עבורם השפעה של מערכת חימום פסיבי. תחום הבדיקה יהיה בגזרה הדרומית בלבד (בחללים המסומנים בכתום).

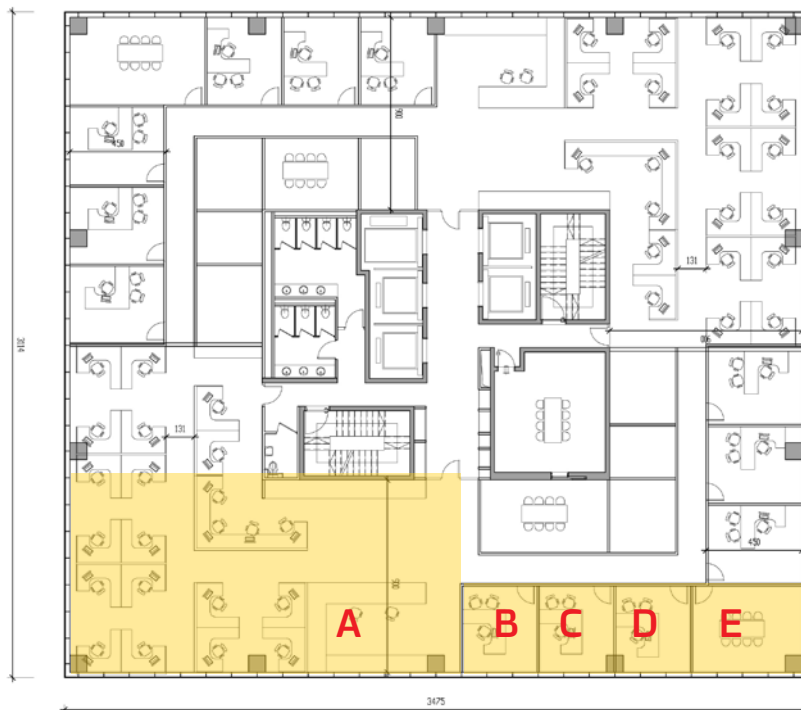
חלל A - $166.5 = 9 \times 18.5$ מ"ר

חלל B - $16.5 = 4.5 \times 3.6$ מ"ר

חלל C - $16.5 = 4.5 \times 3.6$ מ"ר

חלל D - $16.5 = 4.5 \times 3.6$ מ"ר

חלל E - $25 = 4.5 \times 5.5$ מ"ר



איור 1.28 חללי המשרדים הנבחרים לחימום פסיבי מתוך קומת המבנה

בחלל A שטח פתחי הזיגוג הפונים לדרום:

18.5×1.75 (אורך החזית) = 32.5 מ"ר

לפי טבלה 2.1 שטח פתח זה אמור לבטא 10%-35% משטח החלל שאליו הוא פונה, כלומר בין 93 ל-325 מ"ר.

* לכן חלל 1A, כ-166 מ"ר, ייחשב כולו מחומם פסיבית (93<166<325)

בחללים B, C, D שטח פתחי הזיגוג הפונים לדרום:

1.75 X 3.6 (אורך החזית) = 6.3 מ"ר

לפי טבלה 2.1 שטח פתח זה אמור לבטא 10%-35% משטח החלל שאליו הוא פונה, כלומר בין 18 ל-63 מ"ר.

* לכן חללים C, B, ו-D, ששטחם כ-16.5 מ"ר לא ייחשבו למחוממים פסיבית (18<16.5<63).

שטח החשיפה גדול מדי ביחס לשטח הרצפה, ולכן, אף שיחומם פסיבית בתקופת החורף, יש סכנת התחממות יתר בימי הקיץ. במקרה ששטח המשרד היה גדול מ-18 מ"ר עבור אותה מעטפת המשרד היה נחשב מחומם פסיבית עפ"י התנאי בטבלה 2.1, כי סכנת התחממות היתר בקיץ הייתה פוחתת.

בחלל E שטח פתחי הזיגוג הפונים לדרום:

1.75 X 5.5 (אורך החזית) = 9.5 מ"ר

לפי טבלה 2.1 שטח פתח זה אמור לבטא 10%-35% משטח החלל שאליו הוא פונה, כלומר בין 27 ל-95 מ"ר.

* לכן חלל E, ששטחו כ-25 מ"ר, לא ייחשב כולו מחומם פסיבית (27<25<95)

גם כאן, שטח החשיפה גדול מדי ביחס לשטח הרצפה - במקרה ששטח המשרד היה גדול מ-25 מ"ר עבור אותה מעטפת היה המשרד נחשב מחומם פסיבית עפ"י התנאי בטבלה 2.1.

סיכום - חימום פסיבי

בקומת המשרדים הטיפוסית שנבדקה - חלל A, כ-166 מ"ר הוא היחיד העומד בהגדרות לחימום פסיבי בקריטריון זה

2.2 | קירור באמצעות אוורור טבעי:

2.2.1 | אוורור נוחות (סעיף זה נבדק עבור קומה 10 בלבד)

דוגמאות

איור 1.29 מציג את משטר הרוח בשעה 08:00 באפריל ובאוקטובר (הנתונים נלקחו מהאטלס האקלימי עבור תחנת ירושלים, עטרות):

כוח שליט משני Second most frequent direction			כוח שליט Most frequent direction			מהירות ממוצעת קמ"ש Average velocity km/hr	שעה Hour	חודש Month
מהירות ממוצעת קמ"ש Average velocity km/hr	%	כוח Dir.	מהירות ממוצעת קמ"ש Average velocity km/hr	%	כוח Dir.			
11	14	NW	19	39	W	11	02	אפריל – April
11	12	E	19	31	W	10	05	
13	25	E	20	37	W	13	08	
17	25	E	26	39	W	19	11	
22	16	NW	26	50	W	21	14	
22	30	NW	27	47	W	21	17	
14	21	NW	19	47	W	13	20	
14	16	NW	18	40	W	11	23	
12	20	NW	12	25	W	7	02	אוקטובר – October
9	17	NW	12	20	W	5	05	
10	16	E	13	17	W	7	08	
11	26	E	16	27	W	11	11	
18	35	NW	19	36	W	16	14	
20	37	W	20	47	NW	18	17	
13	32	W	13	36	NW	10	20	
11	28	NW	12	28	W	8	23	

איור 1.29 נתוני כיוון ומהירות הרוח השלטת והמשנית בשעה 08:00 עבור חודשים אוקטובר ואפריל (קור: האטלס האקלימי, תחנת ירושלים, עטרות)

א. חישוב מהירות הרוח וכיוונה

טבלה 1.3 נתוני הרוח מהאטלס האקלימי עבור ירושלים, עטרות ותיקון מהירות הרוח על פי גובה קומה 10 לפי נוסחה 4.4 בפרק 3 במסמך ההנחיות

כיוון שליט (קמ"ש)		כיוון משני (קמ"ש)		
13	E	20	W	אפריל 17:00
10	E	13	W	אוקטובר 17:00

כיוון שליט (מ"ש)		כיוון משני (מ"ש)		
5.3	E	8.1	W	אפריל 17:00
4	E	5.3	W	אוקטובר 17:00

תיקון הרוח על פי גובה קומה 10 הנבדקת* - גובה מרכז הקומה הוא כ-46 מטרים (גובה קומה 4 מטרים, עשר הקומות יושבות מעל קומת קרקע כפולה). החישוב בוצע באמצעות נוסחה 4.4 בפרק 3 במסמך ההנחיות. עבור גובה 46 מטרים. * בחישוב כל קומות בניין של 19 קומות יש לערוך חישוב תיקון בכל חמש קומות.

לצורך החישוב ניתן לבחור בין הכיוון השולט או המשני ויש לערוך את החישוב עבור אפריל ואוקטובר. מכיוון שבמקרה זה כיווני רוח זהים בין אפריל לאוקטובר, נבחר הכיוון (בין השולט למשני) שבו המהירויות גבוהות יותר (W בניגוד ל-E), ובאותו הכיוון נבחרה בין אפריל לאוקטובר מהירות הרוח באוקטובר (5.3). לצורך חישוב נבחרה המהירות הנמוכה יותר (מתוך הנחה שחישוב עבור המהירות הנמוכה באוקטובר יהיה בוודאי תקף למהירות הגבוהה יותר באפריל).

המהירות והכיוון שנבחרו לצורך החישוב - 5.3 מ"ש מכיוון מערב.



איור 1.30 בחינת אורור נוחות על גבי קומת משרדים טיפוסית המחולקת לשני דיירים. פתחי כניסת האוויר ויציאתו סומנו בצהוב.

ב. בחינת החללים לאורור טבעי -

איור 1.30 מציג את סימון החללים שעבורם ייבדק פוטנציאל האורור בסעיפים האלה:

החללים נבחרו על סמך הצבת כיוון הרוח השלטת על גבי תוכנית קומה טיפוסית, במקרה זה הקומה העשירית במבנה המשרדים המחולקת ל-2 דיירים. החללים שסומנו מקיימים את התנאים לאורור נוחות על פי פרק 3 במסמך ההנחיות - זרימת אוויר באורור מפולש כולל פתח כניסה ויציאה בזווית של 90 מעלות ביניהם (לכל היותר), ללא אורור חללים ציבוריים דרך חללים פרטיים, ובזווית בין הרוח (המערבית במקרה זה) לפתח הקטנה מ 60 מעלות. החללים שעבורם ייערך החישוב סומנו באותיות A-L (ראו איור 1.30).

ג. שטח פתחי מעבר האוויר (כניסה ויציאה)

הפתחים במבנה זהים כולם מבחינת השטח האפקטיבי למעבר האוויר - המעטפת מורכבת מחלונות דריי קיפ (ראו תרשים 1.27) בפתיחה של כ-25% משטח החלון (1.75x1.2 מ'), כלומר כ-0.5 מ"ר.

ד. מקדם האפקטיביות (C)

בזווית של כ-15 מעלות מכיוון המבנה, מקדם האפקטיביות C יהיה 0.6 (על פי מסמך ההנחיות, פרק 3).

ה. חישוב כמות החלפות האוויר

טבלה 1.4 חישוב כמות החלפות האוויר (בהתאם למסמך ההנחיות, פרק 3)

תיקון קצב החלפת האוויר בהתאם לגודלי הפתחים	חישוב החלפות האוויר בשעה ACH	חישוב כמות האוויר המוחלפת = Q = A*V*C	שטח הפתח A		מקדם האפקטיביות C	מהירות הרוח V (מ/ש)	נפח מערכת מעבר האוויר (מ"ק)	שטח החלל הנבדק (מ"ר)	החלל הנבדק
			פתח יציאת האוויר (מ"ר)	פתח כניסת האוויר (מ"ר)					
103	82	1.59	1	0.5	0.6	5.3	70	25	A
12	9	1.59	4.5	0.5	0.6	5.3	632	16	B
12	9	1.59	4.5	0.5	0.6	5.3	646	16	C
12	9	1.59	4.5	0.5	0.6	5.3	660	16	D
56	41	6.36	2.5	2	0.6	5.3	560	200	E
13	10	1.59	0.5	2	0.6	5.3	574	16	F
13	10	1.59	0.5	2	0.6	5.3	588	16	G
13	10	1.59	0.5	2	0.6	5.3	602	16	H
23	19	3.18	1	2	0.6	5.3	610	25	I
13	9	1.59	0.5	2	0.6	5.3	614	16	J
12	9	1.59	0.5	2	0.6	5.3	628	16	K
12	9	1.59	0.5	2	0.6	5.3	642	16	L

חישוב חלופות האוויר עבור החללים הנבחנו מוצג בטבלה 1.30

נפח מערכת האורור נקבע על ידי הכפלת גובה הקומה הנקי (כ-2.8 מ') בשטח המערכת כולה שהאוויר חולף בה מפתח הכניסה עד ליציאה (שבמקרים רבים חורג מתחומי החלל הנבדק).

יעדי כמות החלפות האוויר בחללי משרדים לצורך אורור מפולש (על פי טבלה 3.1 בפרק 3 במסמך ההנחיות), הם בין 50

ל-75 החלפות אוויר בשעה.

ניתן לראות שרק חלל A ו-E מקיימים את התנאים לאוורור טבעי, כלומר שכמות החלפות האוויר לשעה מצויה בתחום הרצוי. מכיוון שהמערכת בחלל A כוללת חלל אחד עם פתחי כניסה ויציאה ניצבים, יש לעשות בדיקה (המוצגת באיור 1.31) ליחס בין השטח שמגדיר האלכסון בין הפתחים לשטח החלל הנבדק. התרשים מראה שהיחס גדול מ-30%. חלל זה מקיים את התנאי וייחשב מאוורר פסיבי. בחינת התנאי לאוורור בחלל שבו פתחי הכניסה והיציאה ניצבים: השטח הכלוא על ידי האלכסון בין החלונות (7.6) גדול מ-30% משטח החדר (7.5 מ"ר) ולכן החלל מקיים את התנאי וייחשב למאוורר.



איור 1.31 חישוב התנאי לאוורור חלל בעל 2 חלונות ניצבים עבור חלל A

כמו כן, אמנם בחלל A חושוב יותר מ-75 החלפות אוויר לשעה, אך מכיוון שהחלונות ניתנים לשליטה מלאה וכיוון על ידי המשתמשים ניתן להתעלם מהגבלת המקסימום.

סיכום - אוורור נוחות

בקומת המשרדים הטיפוסית שנבדקה - חלל A ו E, כ-225 מ"ר הם היחידים העומדים בהגדרות לאוורור נוחות בקריטריון זה.

2.2.2 | אוורור לילה

מכיוון שהמעטפת מורכבת מקירות מסך ותקרות המבנה כוללות תקרה אקוסטית ללא יכולות קיבול חום (כלומר התקרה, הרצפה והמעטפת לא עונים להגדרה של בנייה כבדה או חצי כבדה) - לא יהיה ניתן לקבל ניקוד על יישום אוורור לילה במבנה המשרדים הנבחן.

סיכום חישוב השטחים המושפעים ממערכות פסיביות בקומה טיפוסית¹⁷

עבור משרדים באזור ג:

$$SP(\%) = ((Sh \times 0.6 + Sc \times 0.4) / S) \times 100$$

Sh - סך השטחים המוחממים פסיבית בקומה - 166 מ"ר

Sc - סך השטחים המקוררים פסיבית (באוורור נוחות) בקומה - 225 מ"ר

סך השטחים העיקריים/מאוקלמים בקומה = 642 מ"ר (לא כולל מרחבים מוגנים, חדרי אחסון מעברים וכד')

17 בחישוב המלא יש לבחון את כל קומות המבנה. בחישוב אוורור הנוחות יש לעשות את החישוב עבור כל 5 קומות. החישוב בדוגמה זו נעשה עבור קומה טיפוסית בלבד לצורך הדגמה

בהצבה בנוסחה - $SP = (166 \times 0.6 + 225 \times 0.4) / 642 = 30\%$

* חישוב זה בוצע עבור קומה בלבד לצורך הדגמה - יש לבצע את החישוב עבור כל קומות המבנה
 כלומר ביישום קריטריון תתקבל נקודה אחת (על בסיס בין 20% ל-40% שטחים המושפעים ממערכות פסיביות). כמו כן
 ביישום קריטריון 1 תתקבל חצי נקודה עבור הניתוח האקלימי.
 סה"כ במאפיין 1.1.1 תתקבל כנקודה וחצי נקודה על פי דוגמה זו.

דוגמא נוספת - ניתוח הצללות על הבניינים המתוכננים

לבניינים המתוכננים נערכה הדמיית הצללה לבדיקת מידת החשיפה לשמש של הגגות והחזיתות הדרומיות.
 הפרויקט נמצא באזור אקלים א' ומוגדר רמה 1 (צפיפות גבוהה) ברמות החשיפה לפי צפיפות.



תרשים מס' 1: מספור בניינים

- בניינים A ו-B : בניינים של הפרויקט
- בניינים 1, 2, 3, 4, 5 : בניינים הבנויים בסביבת הפרויקט המתוכנן וממוקמים בתחום "מניפת הצל"
- אזורים א, ב, ג: השטחים הפתוחים בסביבת הפרויקט המתוכנן הממוקמים בתחום "מניפת הצל"
- מהבדיקה (טבלאות מס' 1 ו-2) ניתן לראות כי הבניינים עומדים בדרישת התקן:
- יותר מ-50% משטח הגגות חשופים לשמש 4 שעות לפחות בין השעות 09:00-15:00
- החזית הדרומית של בניין A מקבלת לפחות 1.26 קוט"ש למ"ר בין השעות 08:00-16:00
- החזית הדרומית של בניין B לא עומדת בדרישה: לא ניתן לקבל נקודות בחימום סולארי פסיבי.

טבלה מס' 1: שיעור החשיפה לשמש של גגות בניינים

שעה	בניין A	בניין B
09:00	80%	80%
10:00	80%	80%
11:00	90%	90%
12:00	100%	95%
13:00	100%	95%
14:00	90%	90%

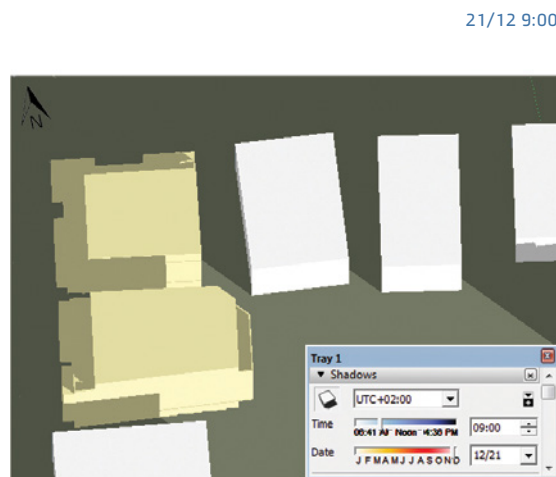
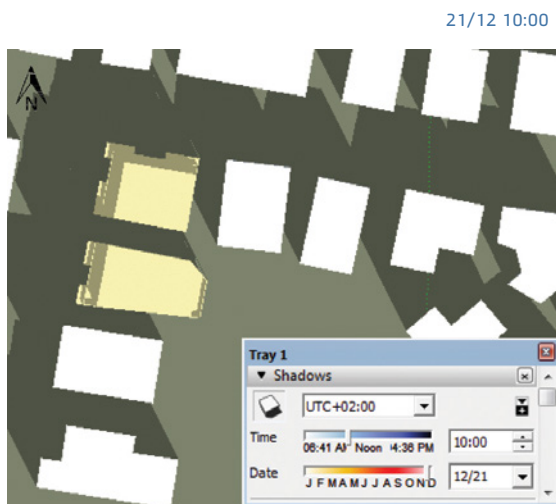
דוגמאות

שעה	בניין A	בניין B
15:00	80%	90%
סה"כ שעות:	6	6

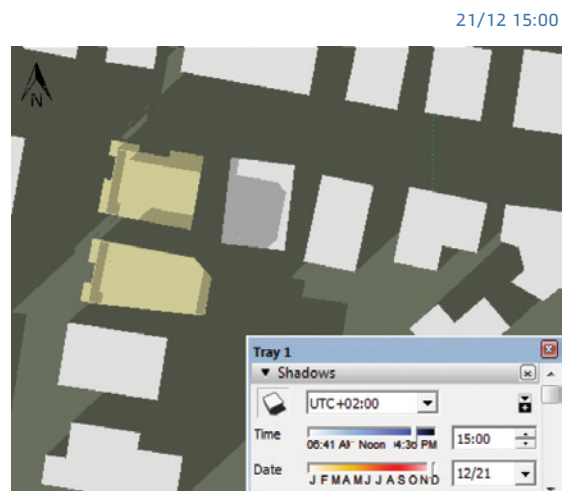
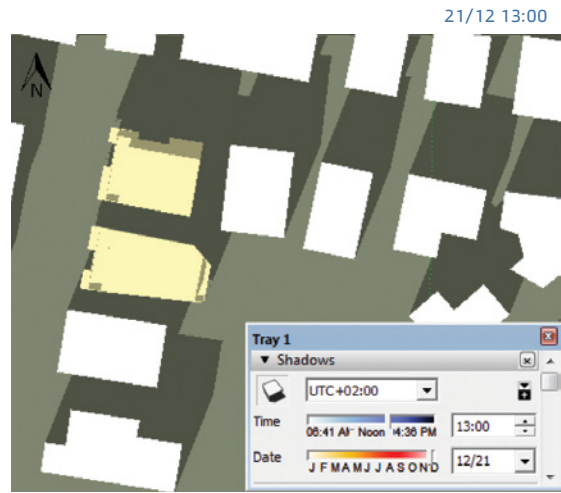
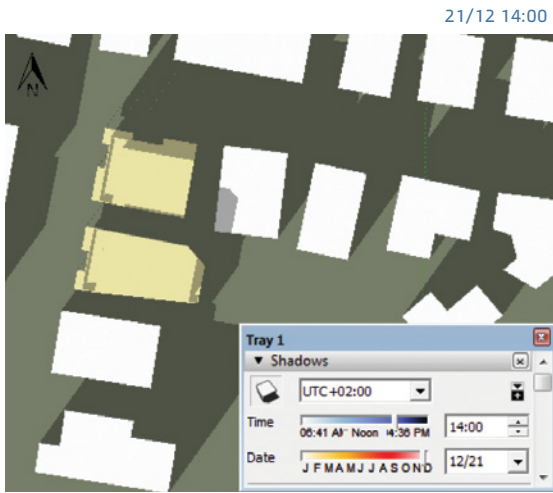
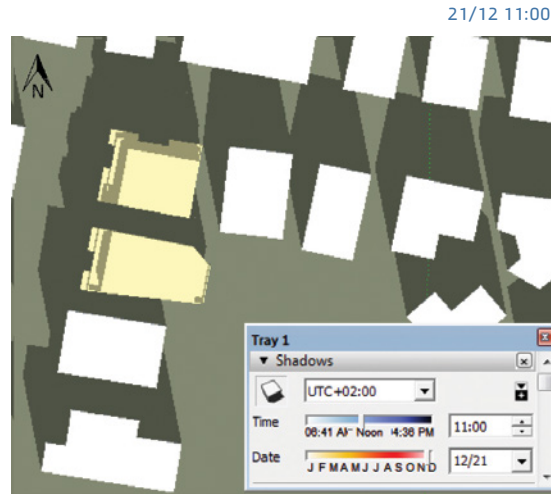
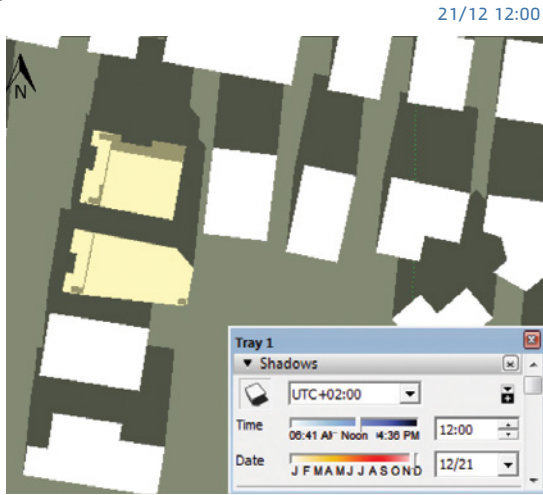
טבלה מס' 2: מידת החשיפה לשמש של הבניין בחזית הדרומית

שעה	מידת החשיפה הנדרשת (קוט"ש למ"ר)	בניין A	בניין B
08:00	0.14	0.11	0.06
09:00	0.28	0.20	0.07
10:00	0.37	0.26	0
11:00	0.40	0.24	0
12:00	0.38	0.19	0
13:00	0.33	0.13	0
14:00	0.28	0.08	0.04
15:00	0.20	0.06	0.04
16:00	0.10	0.02	0
סה"כ:	1.26	1.29	0.21

להלן בדיקות ההצללה לגגות:

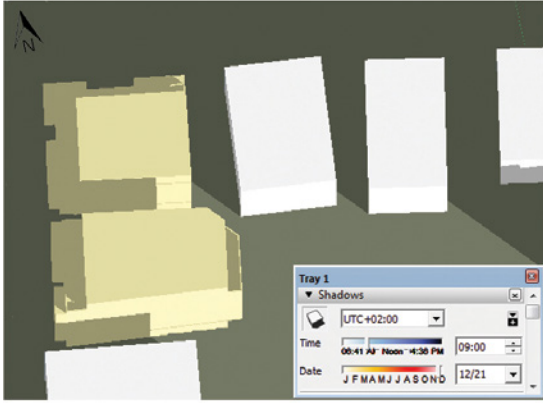


דוגמאות

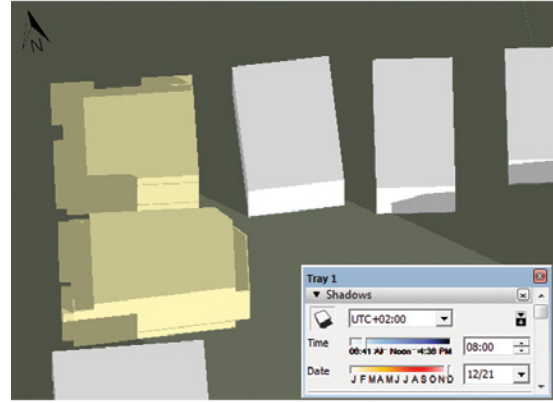


להלן בדיקות ההצללה לחזית הדרומית:

21/12 09:00



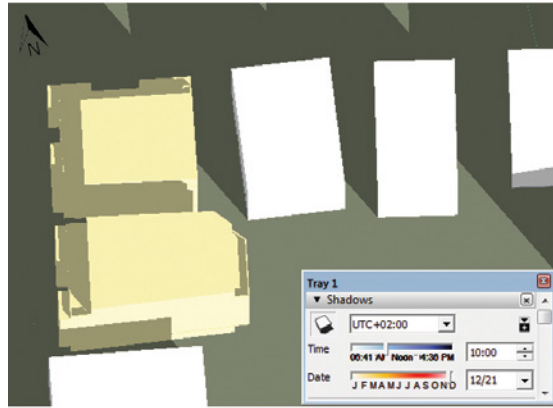
21/12 08:00



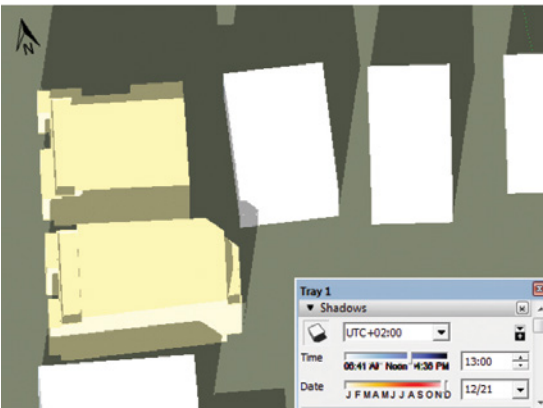
21/12 11:00



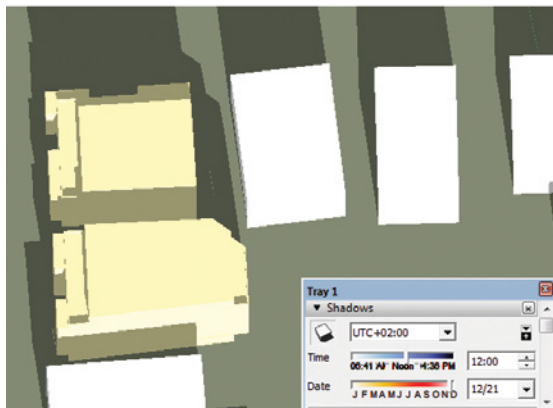
21/12 10:00



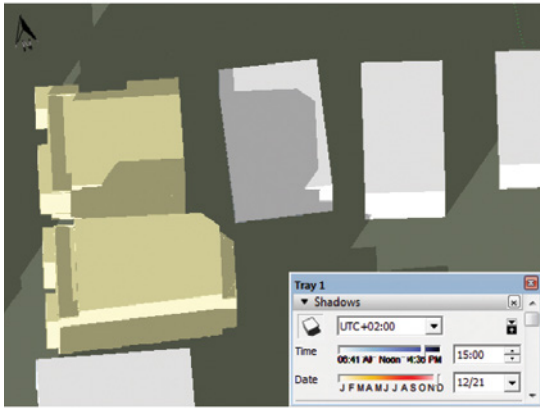
21/12 13:00



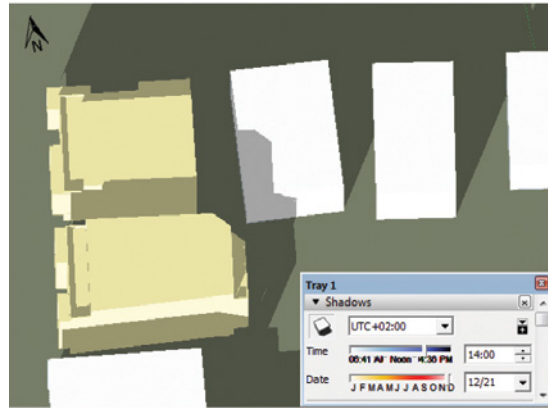
21/12 12:00



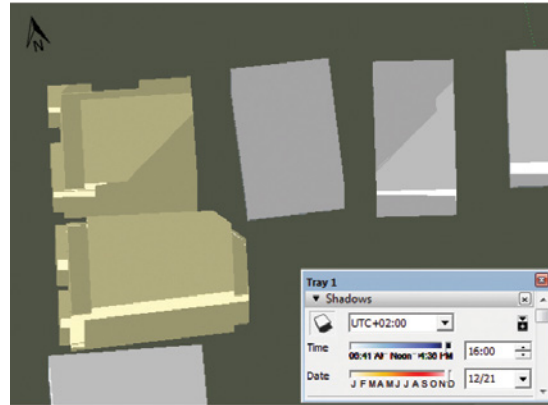
21/12 15:00



21/12 14:00



21/12 16:00



ז. תקנים ומסמכים נלווים

- הנחיות להערכת תפקודן של מערכות פסיביות לחימום וקירור מבנים ותנאי מיקרו אקלים בסביבות בנויות (להלן: ההנחיות) ההנחיות כוללות הסברים ודוגמאות לשימוש לטובת תכנון ביו-אקלימי של מערכות פסיביות לחימום, לקירור ולאורור. ההנחיות כוללות מתודולוגיות חישוב, טבלאות עזר ואמצעים חיוניים לעמידה בקריטריונים במאפיין זה. ההנחיות כוללות 6 פרקים:
 - פרק 1 - יעדי חשיפה לשמש לצורך חימום פסיבי של בניינים ושטחים פתוחים
 - פרק 2 - חימום פסיבי ובקרה סולארית
 - פרק 3 - אורור נוחות
 - פרק 4 - אורור לילה
 - פרק 5 - הערכת רוחות באתר
 - פרק 6 - עזרים
 להורדה חינם מאתר המשרד להגנת הסביבה:

<http://www.sviva.gov.il/InfoServices/ReservoirInfo/ResearchAndPublications/Pages/Publications/P0801-P0900/P0827.aspx>

- **נספחי ת"י 5281 בגרסת 2011**
 התקן מאפשר להשתמש בנספחי ת"י 5281 בגרסת 2011 לתכנון והערכת מערכות פסיביות אשר לא נכללות בהנחיות שלעיל.
 להורדה חינם מאתר המשרד להגנת הסביבה:
http://www.sviva.gov.il/subjectsEnv/GreenBuilding/Documents/green-building-appx-2012_1.pdf
- **האטלס האקלימי לתכנון פיזי וסביבתי בישראל**
 ה"אטלס לתכנון פיזי וסביבתי בישראל" (ביתן, א., רובין, ש. 1991) משמש מסמך ייחוס עיקרי למתכננים הפיסיים והסביבתיים בישראל. האטלס מציע חלוקה אקלימית של ישראל ל-45 אזורים אקלים טבעיים ו-10 נפות. לכל אזור נופה מפרט האטלס נתונים אקלימיים, כגון: ממוצעי טמפרטורות, לחות אוויר, עומסי חום, משטר רוחות, עננות ולעתים - קרינה גלובלית.
 להורדה חינם מאתר משרד האנרגיה:
<http://archive.energy.gov.il/Subjects/RE/Pages/GxmsMniRenewableEnergyProfProfessionalAtlas2011.aspx>
 מסמכי עדכון האטלס ניתנים להורדה באתר השירות המטאורולוגי:
<http://www.ims.gov.il/IMS/CLIMATE/ClimaticAtlas/>
- **אתר השירות המטאורולוגי**
 כולל מידע רב שנתי מכ-16 תחנות בארץ (כגון טמפרטורת מקסימום/מינימום יומית ממוצעת, נתוני לחות יחסית ממוצעת ב-6:00 ו-12:00).
 מידע זה יכול לשמש להצבה בתרשים הביו-אקלימי כחלק מהניתוח האקלימי הנדרש.
<http://www.ims.gov.il/IMS/CLIMATE/LongTermInfo/>
- **כלי תוכנה חינמיים ליצירת תרשים ביו-אקלימי (Bio Climatic Charts)**
Pasys (אברהם יזיאורו, הטכניון)
http://ayezioro.technion.ac.il/Downloads/PASYS_II/
Climate consultant (UCLA)
<http://www.energy-design-tools.aud.ucla.edu/climate-consultant/request-climate-consultant.php>
- **תקן 1045 חלק 10 - סיווג יישובים לפי אזורים אקלים בישראל**
 תקן מחייב זה מגדיר את ביצועי בידוד מעטפת הבניין בהתאם לארבעת אזורים האקלים בישראל. חלק 10 של תקן זה כולל רשימה מפורטת של מרבית היישובים בישראל על-פי שיוכם לאזורי האקלים בישראל.
 לרכישה דרך אתר מכון התקנים הישראלי:
http://www.sii.org.il/488-he/SII.aspx?standard_num=1010451000
- **המדריך לבנייה ביו-אקלימית בישראל**
 המדריך לבנייה ביו-אקלימית בישראל (פרלמוטר ושות. 2010) הוא מדריך מעודכן ומקיף, המקנה בשפה פשוטה ונהירה רקע תיאורטי, עקרונות תכנון ודוגמאות רבות של יישום בנייה ביו-אקלימית.
 להורדת המדריך חינם מאתר אוניברסיטת בן גוריון:
<http://www.bgu.ac.il/CDAUP/guidebook.pdf>
- **המדריך לשימור אנרגיה בבנייני מגורים בישראל:**
 (מתוך אתר משרד התשתיות)
 המדריך החדש כולל את כל המידע הרלוונטי והמעודכן לענף הבנייה בישראל, החל ברקע עיוני בנושאי אקלים, תנאי פנים לתכנון ועקרונות מעבר חום, דרך השפעתם של חלקי הבניין השונים והשפעתם על תפקודו האנרגטי, מערכות הבניין כולל מערכות מיזוג אוויר ואמצעים לחימום הדירה ו"בית חכם", וכלה בהרחבת הידע בסוגיות בעלות

השפעה על תהליך התכנון, כולל שיקולים כלכליים. בין הנושאים שהמדריך עוסק בהם: תאורה, בידוד, תכנון נכון, טכנולוגיות חדשות לצריכה יעילה של אנרגיה ושימוש בחומרים טבעיים ויעילים בתהליך הבנייה. ניתן להורדה חינם מאתר משרד התשתיות:

https://www.gov.il/BlobFolder/guide/municipal_authorities/he/energy_conservation_in_buildings_ev08s.pdf

- **תפקוד תרמי של בניינים ופיתוח קווים מנחים לתכנון מודע אנרגיה. חלק שני: קווים מנחים לתכנון בנייני משרדים**
תפקוד תרמי של בניינים ופיתוח קווים מנחים לתכנון מודע אנרגיה¹⁸ הוא מחקר מקיף מאוד הקובע קווים מנחים לתכנון משרדים משמרי אנרגיה בישראל.
להורדה חינם מאתר הטכניון (יש לשלוח בקשה להורדת הפרסום):
http://www.technion.ac.il/~cela/index_files/Book_request.htm

18 שביב, ע., גדי, ק., אברהם, י., (2004), תפקוד תרמי של בניינים ופיתוח קווים מנחים לתכנון מודע אנרגיה. חלק שני: קווים מנחים לתכנון בנייני משרדים, מעבדת אקלים ואנרגיה בארכיטקטורה, הטכניון מכון טכנולוגי לישראל יחד עם משרד התשתיות הלאומיות, ישראל

1.1.2 | תכנון ביו-אקלימי - שמש וצל

המאפיין										
תכנון ביו-אקלימי - שמש וצל										
התקלות ציבורית	מסחר	בריאות		אכסון תיירותי	חינוך			משרדים	מגורים	
		בתי חולים	מרפאות		השכלה גבוהה	בתי ספר	הגיל הרך			
2	3	2	2	2	2	1.5	1.5	1.5	2	ניקוד מרבי
0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	א
0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	ב
0.5	1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	ג
0.5	1	0.5	0.5	0.5	0.5	ל"ר	ל"ר	ל"ר	0.5	ד
מטרה										
לשמור על זכויות השמש של הבניינים ושל השטחים הפתוחים העיקריים הסמוכים לגבולות המגרש.										

א. צוות ויועצים רלוונטיים

אדריכל הפרויקט, אדריכל נוף

ב. סינרגיה עם מאפיינים נוספים

פרק	מאפיין	הסבר
אנרגיה	1.1.1 תכנון ביו-אקלימי - חימום וקירור פסיביים	על מנת לבחון את ההיתכנות לחימום פסיבי על פי מאפיין 1.1.1, ניעזר במתודולוגיות הנבחנות במאפיין זה (1.1.2) כדי להבטיח שהמבנה הנבחן מקבל את זכויות השמש הנדרשות.
אנרגיה	1.2.2 תכנון ביו-אקלימי - חימום וקירור פסיביים	כדי לקבל ניקוד על מערכת תרמו-סולארית לחימום מים יש להוכיח את חשיפת המתקנים הסולאריים לשמש בדומה למתודולוגיה בפרק זה.
קרקע	2.8 מירוב השימוש בקרקע	הוכחת זכויות שמש בשטחים פתוחים כמו גם חשיפתם לרוח רצויה בימי הקיץ והגנתם מרוח טורדנית בחורף מעניקות ניקוד במאפיין זה.

ג. חשיבות סביבתית

ניצול קרינת השמש לחימום פסיבי של חללי פנים וחוץ יעיל מאוד בישראל, בשל רמות הקרינה הגבוהות בכל אזורי האקלים בעונת החורף. נתון זה הוליד את הצורך בהגדרת "זכויות שמש", המקנות לכל דייר את האפשרות ליהנות מקרינת שמש חורפית לטובת חימום ביתו, ולשווה במרחב הפתוח את האפשרות להתחמם מקרינת שמש ישירה בשטחי החוץ, ציבוריים ופרטיים כאחד.

בנוסף, "זכויות שמש" מגינות על פוטנציאל ניצול קרינת השמש לחימום מים במערכות דודי שמש ו/או לייצור חשמל באמצעות תאים פוטו-וולטאיים על גגות המבנים.

ד. הגדרות ומושגים

מושג	הסבר
זכויות שמש	הזכות של מבנה להנאה מזמינות קרינת שמש לצרכים שונים (חימום פסיבי, תאורה טבעית, ייצור אנרגיה), מבחינה כמותית ואיכותית. מדידת זכויות השמש נעשית על ידי בדיקת רמת החשיפה לקרינת שמש ישירה הנדרשת ביום הקצר בשנה - 21 בדצמבר.
רמת חשיפה נדרשת	רמת החשיפה הנדרשת על גגות, חזיתות המבנים הסובבים או השטחים הפתוחים, מתוארת על-ידי כמות קרינה סולארית (קוט"ש למ"ר), או על-ידי הצגת שעות שמש רצופות באמצעות תרשימים או מבטים תלת ממדיים של המבנה המתוכנן ברקע המבנים הסובבים. יעדי החשיפה משתנים בין אזורי התכנון (על פי החלוקה לאזורי אקלים) בהתאם לטבלאות 1.1 - 1.3 בפרק 1 במסמך ההנחיות. רמת החשיפה באזורים השונים נחלקת על פי צפיפות הנטו ¹⁹ לצפיפות גבוהה (מעל כ-100%) וצפיפות נמוכה (מתחת ל-100%).
מניפת צל	סופרפוזיציה (הטלה רבודה) של שכבות הצל בשעות שונות, על מנת לבחון את היקף ההשפעה של מבנים על זכויות השמש של מבנים סמוכים ושטחים פתוחים בסביבת המבנה הנבדק. מניפה זו יכולה להתקבל כפלט בתוכנות מחשב המחשבות גיאומטריה סולארית או באופן ידני. מניפת הצל תבוצע עבור 21 בדצמבר בין 09:00 ל-15:00.
מצב קיים / מתוכנן של סביבת המבנה	המצב שעבורו יבוצעו החישובים הוא במצב מאושר של תוכניות נקודתיות (לא דווקא מצב בנוי בפועל בזמן התכנון) בשטח הנבדק, בשלב הגשת הבקשה להיתר. גבול השטח הנבדק יוגדר על פי תחום מניפת הצל.
שטחים פתוחים	שטחים פתוחים בתחום "מניפת הצל" במגרשים ובשטחים ציבוריים סמוכים (מגוננים או לא מגוננים), המיועדים לשיפור רווחת המשתמשים וכוללים תשתיות לנוחות המשתמשים. שטחים אלה כוללים שטחים ציבוריים פתוחים (שצ"פים), שטחים פרטיים פתוחים (שפ"פים), רחובות שרוחבם גדול מ-5 מ', רחבות וכיכרות עירוניות וכדומה. שטחים אלה אינם כוללים שימושים המוגדרים שטחי שירות לפי תקנות התכנון והבנייה, כגון: חניות רכב, אחסון פסולת.

19 חלוקה של השטחים הכוללים (עיקרי ושירות) המותרים לבנייה מעל פני הקרקע בשטח המגרש

ה. יישום וחישובים נדרשים

ייעוד	סעיף	פירוט דרישות
כל הייעודים	א. בדיקות הצללה (תנאי סף)	קריטריון זה, שהוא תנאי סף, לא מותנה בעמידה ביעד רמת חשיפה כמותי, אלא נועד להציג את המצב התכנוני מבחינת זכויות השמש ואת השפעת המבנה המתוכנן על המבנים הסובבים בתחום מניפת הצל. יש להציג תרשימי הצללה, רישומים או הדמיות מחשב, המראים את רמת החשיפה של חזיתות הבניינים הסובבים המושפעות מהצללת המבנה הנבחן בתחום מניפת הצל לקרינת השמש ב-21 בדצמבר בין 09:00 ל-15:00.
כל הייעודים	ב. חשיפת גגות	<p>הקריטריון עוסק בזכויות שמש על גג הבניינים הסובבים. הסעיף מגדיר את רמת החשיפה הנדרשת על ידי שילוב 2 התנאים האלה:</p> <p>(1) שטח הגג החשוף משטח הגג הכולל - כ-50% לפחות</p> <p>(2) זמן החשיפה בשעות - לפחות 4 שעות בין השעות 09:00 ל-15:00 ב-21 בדצמבר (לא בהכרח ברציפות).</p> <p>או</p> <p>אם במצב הקיים (כולל זה התכנוני על פי ההגדרה בסעיף ג למעלה) לפני הקמת הבניין המתוכנן אין הבניינים הסובבים עומדים בקריטריון זה, הבניין המתוכנן לא יפחית את זמן החשיפה לשמש של גגות הבניינים הסמוכים ביותר מ-20% מזה שבמצב הקיים.</p> <p>היישום יהיה באמצעות הדמיית הצל שמטיל המבנה על גגות המבנים הסובבים בשעות שונות (או לפי מניפת צל המוטל על הגגות הסובבים).</p>
כל הייעודים	ג. חשיפת חזיתות	<p>הקריטריון עוסק בחשיפת החזית הדרומית, דרום מזרחית ודרום מערבית של המבנים הסובבים. מתוך ההכרה בכך שחזיתות הפונות דרומה קולטות את מירב קרינת השמש בחודשי החורף ביחס לחזיתות האחרות, יש להראות התאמה לרמת החשיפה הנדרשת במסמך ההנחיות²⁰ בפרק 1 (טבלאות 1.1 - 1.3) על פי האזור האקלימי שבו מצוי אתר הבניין ולפי הצפיפות העירונית המאפיינת את האזור.</p> <p>או</p> <p>אם במצב הקיים (כולל זה התכנוני על פי ההגדרה בסעיף ג למעלה) לפני הקמת הבניין המתוכנן אין הבניינים הסמוכים עומדים בקריטריון זה, הבניין המתוכנן לא יפחית את זמן החשיפה לשמש של חזיתות הבניינים הסמוכים ביותר מ-20%.</p> <p>החישוב יכול להיעשות בשתי דרכים:</p> <p>הדמיית רמת הקרינה בקוט"ש (קילוואט לשעה) ועמידה ברמות החשיפה הנדרשות בהתאם לפרק 1 במסמך ההנחיות. החישוב ייעשה על החזיתות בשלמותן. אם חלק מהחזית לא יקבל את כמות הקרינה הסולארית הנדרשת אין עמידה בקריטריון.</p> <p>הדמיית הצל בהתאם למרווחי השעות המוגדרים בטבלאות בפרק 1 בנספח ההנחיות. החישוב ייעשה על החזיתות בשלמותן.</p> <p>או</p> <p>על מנת להעריך את כמות הקרינה הסולארית המצטברת על מערכות הזיגוג ניתן גם להשתמש בטבלאות 6.2.1-6.2.3 בפרק 6 במסמך ההנחיות (על פי צבירת שעות חשיפה מלאה עד לקיום תנאי רמת החשיפה בטבלאות 1.1-1.3).</p>

20 במסמך "מערכות פסיביות לחימום ולקירור מבנים ומיקרו אקלים עירוני" - (להלן: ההנחיות)

פירוט דרישות	סעיף	ייעוד
<p>הסעיף עוסק בחשיפת השטחים הפתוחים בתחום מניפת הצל, במטרה להבטיח חשיפת שמש (חורפית) לחימום פסיבי ונוחות תרמית בשטחי החוץ. הסעיף מגדיר את רמת החשיפה הנדרשת על ידי שילוב 2 התנאים האלה:</p> <p>1) השטח הפתוח החשוף מסך השטחים הפתוחים - יהיה כ-30% לפחות.</p> <p>2) שטח זה (כ-30% לפחות מהשטחים הפתוחים בתחום מניפת הצל), יהיה חשוף לקרינת שמש ישירה ב-30% מהזמן לפחות בין השעות 09:00 ל-15:00 ב-21 בדצמבר. שעות החשיפה לא נדרשות להיות רצופות.</p> <p>לחלופין ניתן להראות כי בשטח זה כמות הקרינה היומית המצטברת גבוהה מ-0.9 קוט"ש למ"ר.</p> <p>החישוב יכול להיעשות בשתי דרכים:</p> <p>הדמיית רמת הקרינה בקוט"ש (קילוואט לשעה) של השטח הפתוח בתחום מניפת הצל ועמידה ברמת חשיפה של כ-0.9 קוט"ש ביום הקצר ביותר בשנה (בכ-30% לפחות משטחי החוץ הנבדקים).</p> <p>הדמיית הצל המתקבל על השטח הפתוח בזמנים מסוימים, והוכחה שבאמצעותה או באמצעות מניפת צל שכ-30% לפחות משטחי החוץ הנבדקים זוכים לחשיפה בכ-30% מהזמן (ב-21 בדצמבר בין 09:00 ל-15:00).</p> <p>השטחים הנבדקים צריכים לכלול שטחים פתוחים לרווחת המשתמשים מחוץ לגבולות המגרש המתוכנן ובתחום מניפת הצל כגון - שצ"פים, שפ"פים, מדרכות אשר רוחבן יותר מ-5 מ', כיכרות עירוניות וכיוצ"ב, למעט אזורי שירות כמו חניות ומתקנים הנדסיים.</p>	<p>ד. חשיפת השטחים הפתוחים</p>	<p>כל הייעודים</p>

1. דוגמה לדרישת הגשה

דוגמה זו נועדה להמחשה בלבד ואינה סוקרת את כלל אפשרויות היישום וההצגה של דרישות התקן. בכל מקרה על מבקש התעודה לספק לבודק את כל ההסברים, הנתונים, השרטוטים וכל ראייה נדרשת אחרת לשם הערכת הצעת הבינוי. (לשם הנוחות נבחר אותו המבנה שנבחן בדוגמת המגורים שנבחנה במאפיין 1.1.1)

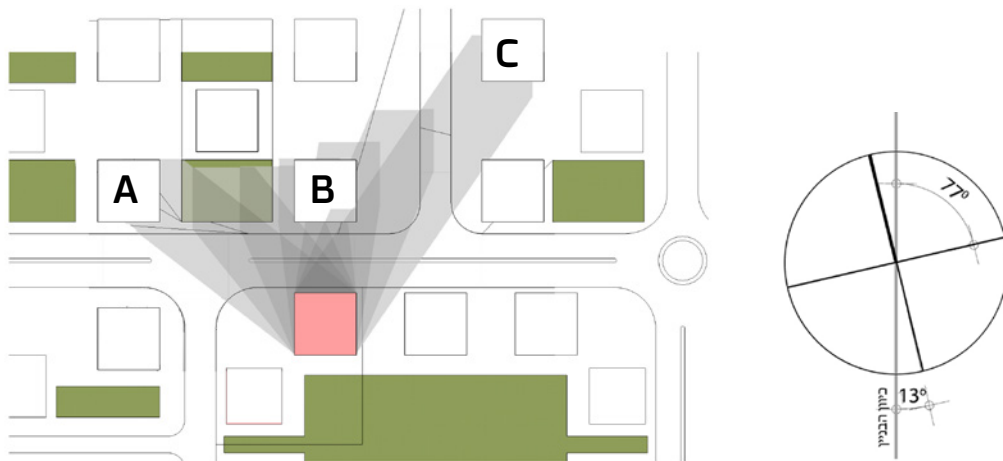
קריטריון 1. בדיקת הצללה (תנאי סף)

בשני התרשימים להלן (איורים 1.32-33) מוצג מיקום המבנה ברקמה העירונית כולל מניפת הצל שהמבנה מטיל ב-21 בדצמבר בין השעות 09:00 ל-15:00. מהיטל מניפת הצל יחד עם התרשים המציג מבט תלת ממדי (התרשים השני) ניתן לזהות את אופי השפעת הצללת המבנה על המרקם העירוני לקראת הקריטריונים הבאים (2-4 להלן) - ניתן לראות בתחום המניפה את השפעת הצל שמטיל המבנה הנבדק על מבנים A, B ו-C המושפעים הן מבחינת חשיפת החזיתות והן בשטחיהם הפתוחים.

על ידי ביצוע הבדיקה מתקיימת העמידה בתנאי הסף ומתקבל ניקוד של כ-0.5 נקודה

(הדוגמה להלן הופקה בגרסת החינם של תוכנת Google Skethcup, ומיקום הפרויקט הוגדר ב-Window / model info / geo-location למיקום המדויק בתל אביב)

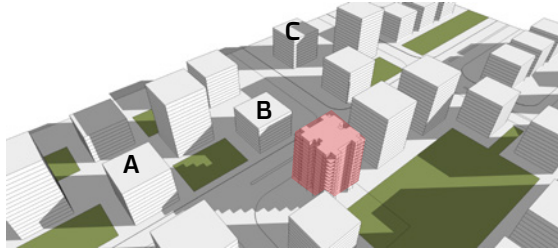
א. שרטוט בקנ"מ של האזור הממודל והדגשת הבניין המוצע כולל מניפת הצל (עבור 21 בדצמבר בין השעות 09:00 - 15:00)



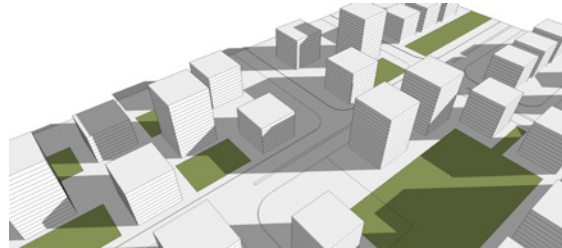
איור 1.32 מניפת הצל המוטל מהמבנה הנבחן ב-21 בדצמבר בין השעות 09:00 ל-15:00, המבנים המושפעים מהצללת המבנה מסומנים באותיות A,B,C

ב. הצגת ההצללות על חזיתות המבנים הסובבים ב-21 בדצמבר

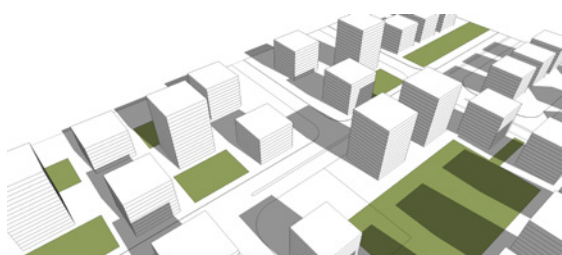
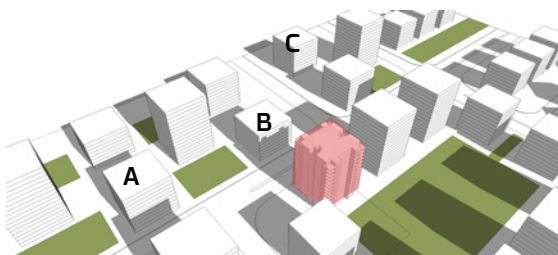
מצב מוצע (בשילוב המבנה הנבדק)



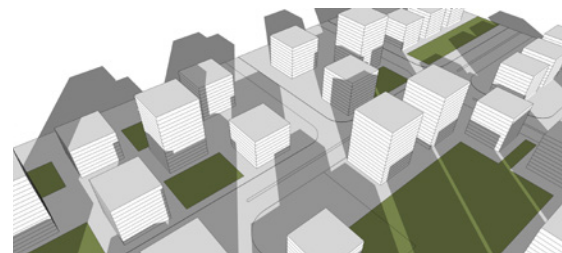
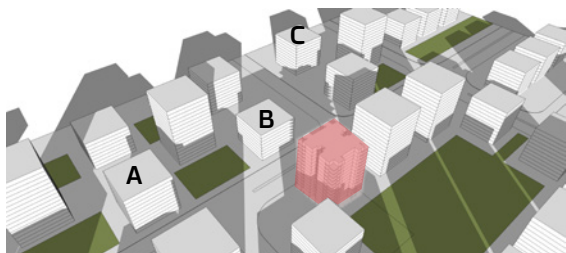
מצב קיים (כולל שילוב תוכניות בנייה מאושרות)



21 בדצמבר 09:00



21 בדצמבר 12:00



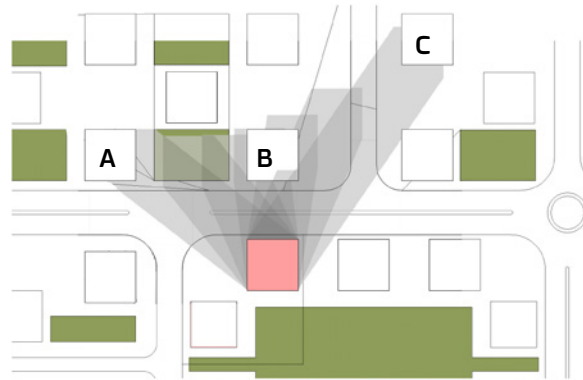
21 בדצמבר 15:00

איור 1.33 הדמיית הצללה ללא המבנה המוצע ובשילוב המבנה המוצע ב-21 בדצמבר ב-09:00, 12:00, ו-15:00. המבנים המושפעים מהצללת המבנה (שזוהו בהטלת מניפת הצל) מסומנים באותיות A, B, ו-C

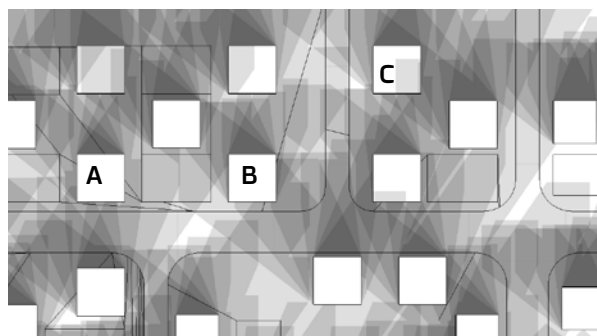
קריטריון 2. חשיפת גגות

הצגת השפעת המבנה על חשיפת הגגות לשמש במבנים הסמוכים (בתחום מניפת הצל)

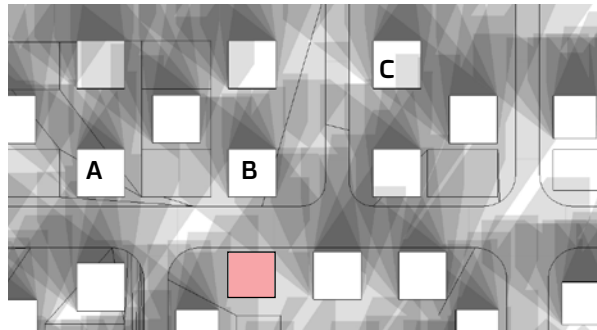
3 התרשימים להלן באיור 1.34 מציגים את חשיפת הגגות לפני ואחרי מיקום המבנה ברקמה העירונית. בהתייחס למבנים A, B, C שזוהו ע"י מניפת הצל כתחום הבדיקה, ניתן לראות שרק גג מבנה B מושפע מהצללת המבנה. מכיוון שפחות מ-50% משטח הגג במבנה B (ניתן לראות בבירור בתרשימים) מוצלל ע"י המבנה הנבדק בין 09:00 ל-15:00 (ב-21 בדצמבר), מתקיימת העמידה בקריטריון ומתקבל ניקוד של כ-0.5 נקודה.



מצב קיים (כולל שילוב תוכניות בנייה מאושרות)



מצב מוצע (בשילוב המבנה הנבדק מסומן באדום)



איור 1.34 הדמיית הצללה על גבי גגות המבנים ב-21 בדצמבר בין 09:00 ל-15:00, הדמיית הצל המוטל על ידי המבנה הנבדק (למעלה), הדמיית הצל הכוללת ללא המבנה הנבדק (באמצע) ובשילוב המבנה הנבדק (למטה).

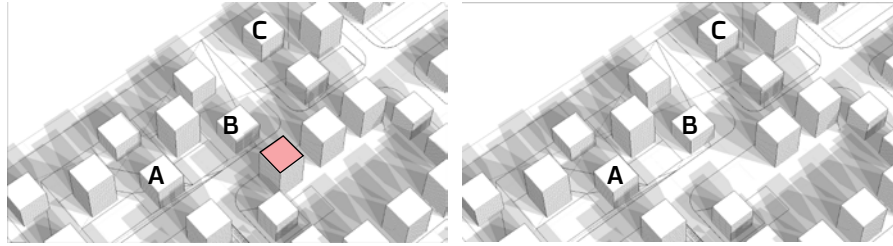
קריטריון 3. חשיפת חזיתות

הצגת השפעת המבנה על חשיפת החזיתות לשמש במבנים הסמוכים (בתחום מניפת הצל)

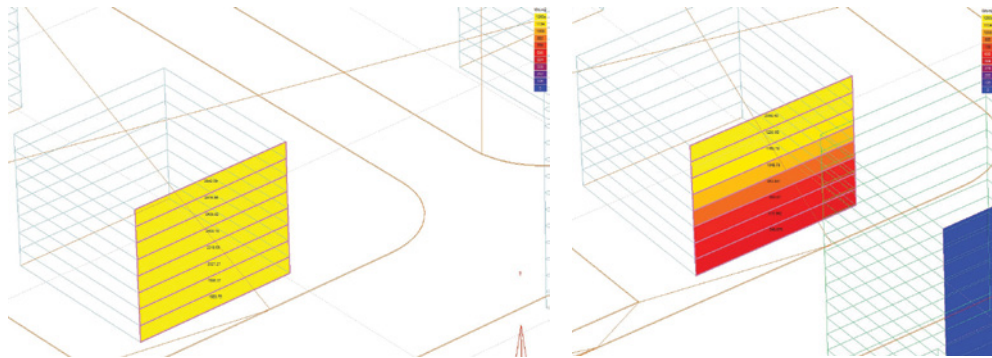
יש להוכיח שזכויות השמש בגזרה הדרומית של כל המבנים הסובבים (בתחום מניפת הצל) לא נפגעות מעצם תכנון המבנה הנבדק. תרשים 1.19 שהוצג בקריטריון 1 מציג באופן גרפי את השפעת המבנה על חשיפת החזיתות במבנים A, B ו-C. בקריטריון זה נעשית בחינה כמותית על פי טבלה 1.1 - 1.3 במסמך ההנחיות.

על פי טבלה 1.1 באזור א לצפיפות גבוהה (המבנה מצוי בתל אביב במגרש בצפיפות הגבוהה מ-100% והבדיקה היא עבור החזית הדרומית) יש להראות לחלופין רמת קרינה של כ-1.26 קוט"ש למ"ר על פני כל החזית, או להוכיח גרפית שעות חשיפה לשמש רצופות בין 10:30 ל-14:00. הבדיקה נעשית על החזית הדרומית עבור מבנים A, B ו-C.

איור 1.35 מראה את מניפת הצל על גבי החזיתות הדרומיות בין 10:30 ל-14:00 במבנים A, B ו-C, לפני ואחרי מיקום המבנה הנבחן. ניתן לראות ששלושת המבנים לא נחשפים חשיפה מלאה בשעות אלה. שלושתם מושפעים מהסביבה הבנויה גם ללא מיקום המבנה הנבחן.



איור 1.35 הדמיית הצללה ללא המבנה המוצע ובשילוב המבנה המוצע ב-21 בדצמבר בשעות 10:30 - 14:00. המבנים המושפעים מהצללת המבנה (שזוהו בהטלת מניפת הצל) מסומנים באותיות A, B, ו-C.



איור 1.36 בדיקת ערכי קרינה על גבי החזית הדרומית של בניין B ללא המבנה הנבחר/המוצע (מימין) ועם המבנה הנבחר/המוצע (משמאל). קרינה מצטברת עבור 21 בדצמבר

מכיוון שניתן לראות שמניפת הצל של המבנה לא משפיעה על מבנים A ו-C אלא רק על מבנה B, נבדקה רמת הקרינה על פני החזית של מבנה B (המבנה המוצלל ביותר) לפני ואחרי מיקום המבנה הנבדק - איור 1.36 (לפני - למעלה, ואחרי - למטה) מקסימום גרף הקרינה במקרא הוגדר לפי ערכי הטבלה (טבלה 1.1 במסמך ההנחיות 1.26 קוט"ש). ניתן לראות שמבנה B לפני מיקום המבנה הנבדק (המסומן באדום) הגיע לרמות הקרינה הנדרשות על החזית הדרומית שלו (איור 1.36 למעלה). לאחר מיקום המבנה הנבדק רמת הקרינה המספקת לא מושגת, כלומר המבנה המתוכנן לא מאפשר למבנה B את זכויות השמש (איור 1.36 למטה).

מסיבה זו לא יתקבל ניקוד במאפיין זה

קריטריון 4. חשיפת שטחים פתוחים

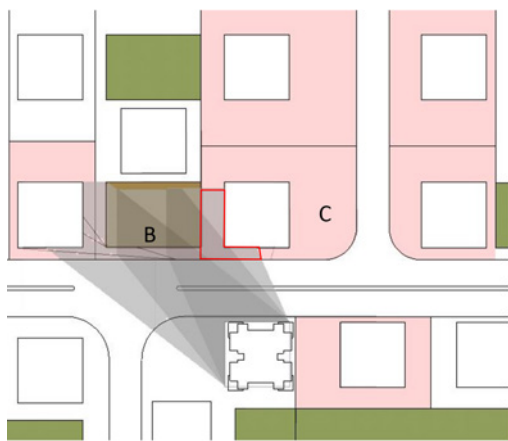
הצגת השפעת המבנה על חשיפת השטחים הפתוחים (בתחום מניפת הצל)

יש להראות שכ-30% מהשטחים הפתוחים שסומנו באיור 1.32 בתום מניפת הצל, חשופים לשמש בכ-30% מהזמן לפחות²¹. לחלופין ניתן להראות שאותם 30% מהשטחים הפתוחים מקבלים רמת קרינה הגדולה מכ-0.9 קוט"ש. איור 1.37 מציג תוכנית מניפת צל המבנה הנבחר בשילוב חלקות המבנים הסובבים והשטחים הפתוחים לבחינת חשיפה (מסומנים ב-A-G). מהתרשים ניתן לראות כי בשאר החלקות הצללת המבנה מותירה יותר מכ-30% מהשטחים הפתוחים חשופים, ואילו בחלקות B ו-C לא כך הדבר, ויש לבחון את זמני החשיפה ולהראות כי לפחות ב-30% מהזמן בין 09:00 ל-15:00, כלומר לפחות כשעתיים מלאות, כ-30% לפחות משטחים אלה נחשפים חשיפה מלאה.



איור 1.37 מניפת הצללת המבנה הנבחן על השטחים הפתוחים במגרשים הסובבים. עבור 21 בדצמבר בין השעות 09:00 ל-15:00

איור 1.38 עבור השעות 12:00 -15:00 - מראה את החשיפה המלאה של שטח B בשעות אלה. כמו כן איור 1.39 עבור השעות 09:00 - 11:00 מראה את החשיפה המלאה של יותר מ-30% משטח C. כך שעל פי בדיקה זו כל השטחים הפתוחים בסביבת המבנה עומדים בתנאי הקריטריון ועל כן מתקבל ניקוד של כ-0.5 נקודה



איור 1.39 מניפת הצללת המבנה הנבחן על השטחים הפתוחים במגרשים הסובבים. עבור ה-21 בדצמבר בין השעות 09:00 ל-11:00



איור 1.38 מניפת הצללת המבנה הנבחן על השטחים הפתוחים במגרשים הסובבים. עבור 21 בדצמבר בין השעות 12:00 ל-15:00

סיכום ניקוד - מאפיין 1.1.2

סך הכול במאפיין זה התקבל הניקוד הזה:

קריטריון 1. בדיקת הצללה 0.5 נק'

קריטריון 2. חשיפת גגות 0.5 נק'

קריטריון 4. חשיפת שטחים פתוחים 0.5 נק'

סה"כ כ-1.5 נקודות במאפיין זה.

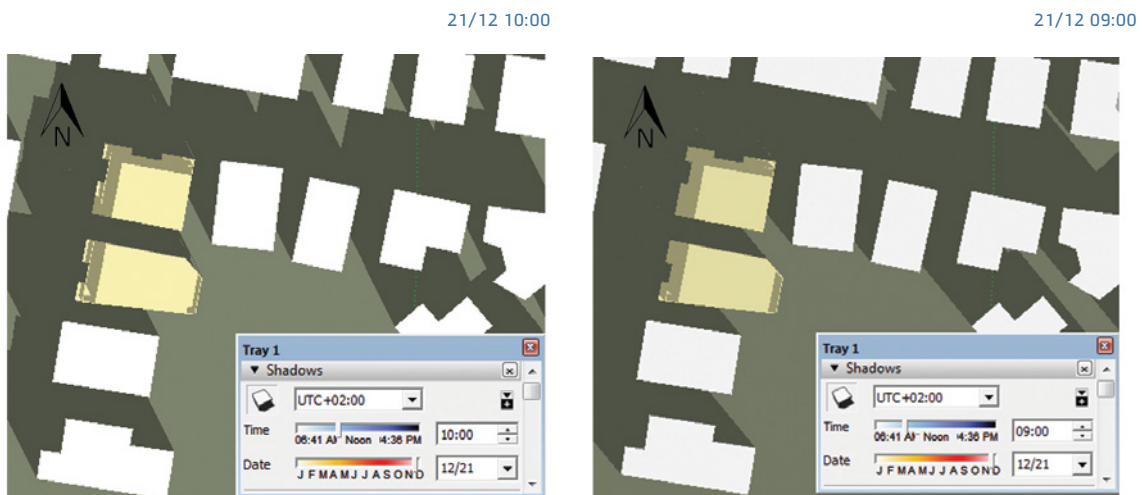
דוגמא נוספת - בדיקת מידת חשיפה לשמש

לבניינים הסמוכים לפרויקט המתוכנן נערכה הדמיית הצללה לבדיקת מידת החשיפה לשמש של הגגות ושל החזית הדרומית.

הפרויקט נמצא באזור אקלים א' ומוגדר רמה 1 (צפיפות גבוהה) ברמות החשיפה לפי צפיפות. בתרשים מס' 1 ניתן לראות את האזור הנבדק הכולל את כל הבניינים והשטחים הפתוחים בסביבת הבניין המתוכנן הממוקמים בתחום "מניפת הצל" הנוצרת מהבניינים בתאריך ה- 21/12 בין השעות 09:00-15:00.

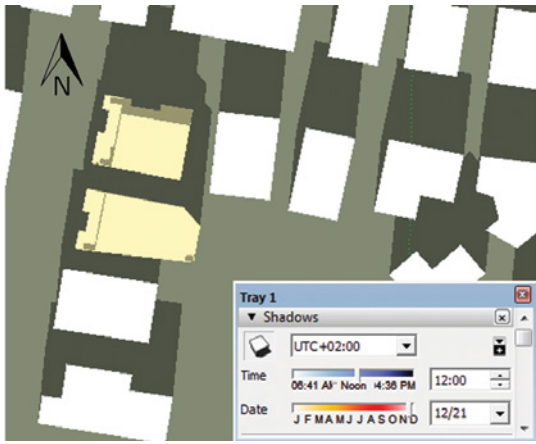


תרשים מס' 1: מניפת הצל בין השעות 09:00-15:00
להלן בדיקות הצללה לבניינים הסמוכים:

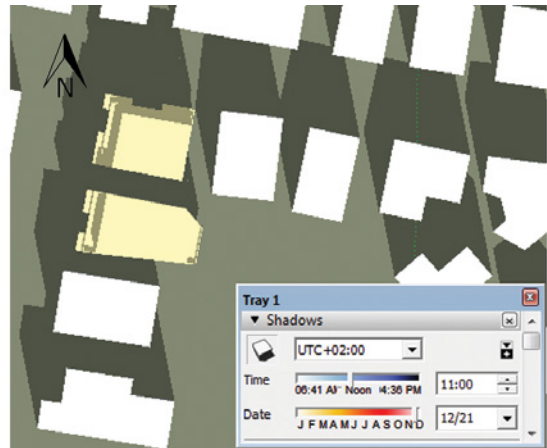


דוגמאות

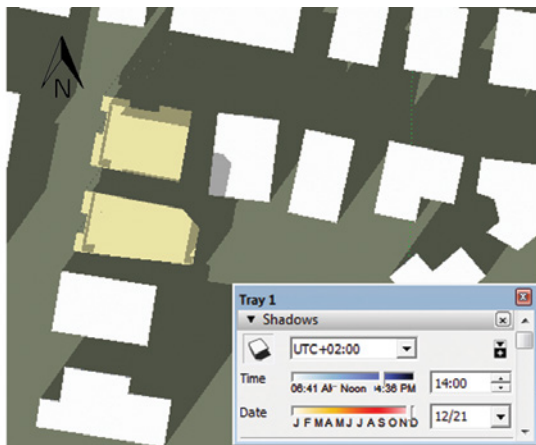
21/12 12:00



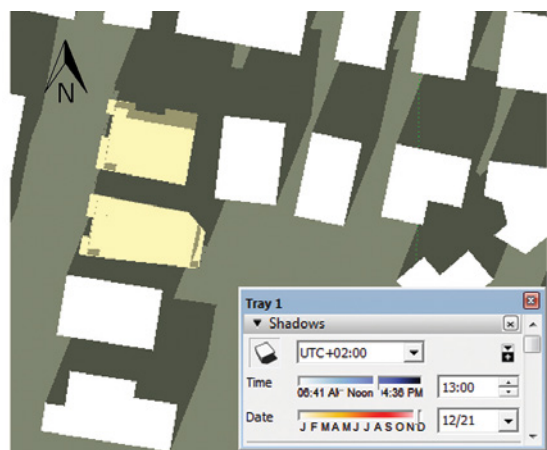
21/12 11:00



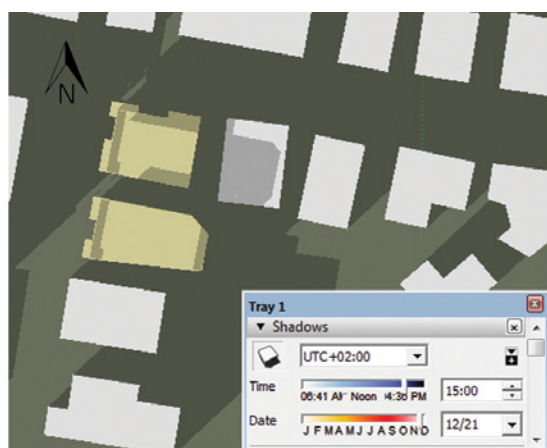
21/12 14:00



21/12 13:00



21/12 15:00



2. חשיפת גגות (0.5 נק')

להלן תוצאות בדיקת הצללות של הבניינים המתוכננים על הגגות בבניינים הסמוכים. הבניינים המתוכננים לא יפחיתו את זמן החשיפה לשמש של 50% משטח כל אחד מהגגות של הבניינים הסמוכים, בין השעות 09:00-15:00, מתחת ל-4 שעות. מהבדיקה (טבלה מס' 1) ניתן לראות כי כל הבניינים עומדים בדרישת התקן. **טבלה מס' 1: שיעור החשיפה לשמש של גגות בניינים סמוכים**

שעה	בניין 1	בניין 2	בניין 3	בניין 4	בניין 5
09:00	100%	100%	100%	100%	100%
10:00	100%	100%	100%	100%	100%
11:00	100%	100%	100%	100%	100%
12:00	100%	100%	100%	100%	100%
13:00	100%	100%	100%	100%	100%
14:00	100%	100%	100%	100%	80%
15:00	100%	100%	100%	100%	10%
סה"כ שעות לבניין אשר עונות על הדרישה:					
	7	7	7	7	6

3. חשיפת חזיתות (0.5 נק')

הבניינים המתוכננים לא יצמצמו את זמן החשיפה לשמש של חזיתות הבניינים הסמוכים אל מתחת לקריטריון המוגדר בפרק 1 שבמסמך "מערכות פסיביות לחימום ולקירור מבנים ומיקרו-אקלים עירוני". טבלה מס' 2 מציגה את מידת החשיפה לשמש של בניינים סמוכים בחזית הדרומית. מהתשימים שהוצגו בסעיף 1, ניתן לראות כי הבניינים 1, 2, 4, 5 עומדים בדרישת התקן, ובניין 3 אינו עומד בדרישה זו. **טבלה מס' 2: מידת החשיפה לשמש של בניינים סמוכים - חזית דרומית**

שעה	מידת החשיפה הנדרשת (קוט"ש למ"ר)	בניין 1	בניין 2	בניין 3	בניין 4	בניין 5
08:00	0.14	0.06	0.08	0.04	0.07	0.14
09:00	0.28	0.20	0.25	0.16	0.25	0.28
10:00	0.37	0.35	0.33	0.23	0.37	0.37
11:00	0.40	0.40	0.36	0.26	0.40	0.40
12:00	0.38	0.38	0.34	0.25	0.36	0.38
13:00	0.33	0.31	0.31	0.10	0.26	0.30

דוגמאות

שעה	מידת החשיפה הנדרשת (קוט"ש למ"ר)	בנין 1	בנין 2	בנין 3	בנין 4	בנין 5
14:00	0.28	0.22	0.28	0.04	0.20	0.14
15:00	0.20	0.08	0.14	0.02	0.08	0.02
16:00	0.10	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00
סה"כ:	1.26	2.01	2.11	1.11	1.99	2.03

קריטריון שני בתקן:

אם לפני הקמת הבניין המתוכנן אין הבניינים הסובבים עומדים בקריטריון זה, הבניין המתוכנן לא יפחית את זמן החשיפה לשמש של חזיתות הבניינים הסובבים אותו ביותר מ- 20%.

טבלה מס' 3 מציגה את מידת החשיפה לשמש של בניין סמוך שלא עומד בדרישה בחזית הדרומית לפני הקמת הבניין המתוכנן (מצב מאושר).

טבלה מס' 3: מידת החשיפה לשמש של בניינים סמוכים בחזית הדרומית (מצב מאושר)

שעה	מידת החשיפה הנדרשת (קוט"ש למ"ר)	בנין 3
08:00	0.14	0.04
09:00	0.28	0.17
10:00	0.37	0.28
11:00	0.40	0.30
12:00	0.38	0.24
13:00	0.33	0.14
14:00	0.28	0.04
15:00	0.20	0.02
16:00	0.10	0.01
סה"כ:	1.26	1.24

טבלה מס' 4 מציגה את שיעור ההחמרה של המצב המוצע מול המצב המאושר לבניין החריג, בנוגע למידת החשיפה לשמש של חזית הדרומית.

על בסיס קריטריון זה, בנין מס' 3 עומד בדרישת החשיפה לשמש: הבניינים המתוכננים לא מפחיתים את זמן החשיפה לשמש של החזית הדרומית של בנין 3 ביותר מ- 20% בהשוואה למצב המאושר.

דרך החישוב:

טבלה מס' 4: מידת ההחמרה לחשיפה לשמש של החזית הדרומית לבניין החריג

מזב מאושר (קוט"ש/מ"ר)	מזב מוצע (קוט"ש/מ"ר)	% ההחמרה	
24.1	1.11	10%	בניין 3

4. חשיפת שטחים פתוחים (0.5 נק')

הבניינים המתוכננים ישאירו לפחות 30% מהשטחים הפתוחים המיועדים לרווחת המשתמשים הנמצאים בתחומי "מניפת הצל" שלו, חשופים לשמש. שטח פתוח ייחשב "חשוף לשמש" אם יקבל קרינת שמש ישירה לפחות 30% מהזמן בתאריך ה-21/12 בין השעות 09:00-15:00 (שעתיים לפחות).

בסעיף זה "השטחים הפתוחים המיועדים לרווחת המשתמשים" הם: שטחים ציבוריים פתוחים, שטחים פרטיים פתוחים, רחובות שרוחבם גדול מ-5 מ', רחבות וכיכרות עירוניות וכדומה.

במניפת הצל של הבניינים יש שלושה שטחים פתוחים: שטח א', ב' ו-ג'.

מהבדיקה (טבלה מס' 3) ניתן לראות כי כל השטחים הפתוחים עומדים בדרישת התקן.

טבלה מס' 3: שיעור החשיפה לשמש של שטחים פתוחים

שעה	שטח א'	שטח ב'	שטח ג'
09:00	100%	0%	0%
10:00	100%	0%	0%
11:00	100%	0%	0%
12:00	100%	40%	40%
13:00	80%	100%	50%
14:00	50%	100%	80%
15:00	30%	100%	0%
סה"כ שעות לבנין אשר עונות על הדרישה:	7	4	3

ז. תקנים ומסמכים נלווים

- הנחיות להערכת תפקודן של מערכות פסיביות לחימום וקירור מבנים ותנאי מיקרו אקלים בסביבות בנויות (להלן: ההנחיות) ההנחיות כוללות הסברים ודוגמאות לשימוש לטובת תכנון ביו-אקלימי של מערכות פסיביות לחימום, לקירור ולאורור. ההנחיות כוללות מתודולוגיות חישוב, טבלאות עזר ואמצעים חיוניים לעמידה בקריטריונים במאפיין זה. במסמך ההנחיות 6 פרקים:

פרק 1 - יעדי חשיפה לשמש לצורך חימום פסיבי של בניינים ושטחים פתוחים

פרק 2 - חימום פסיבי ובקרה סולארית

פרק 3 - אורור נוחות

פרק 4 - אורור לילה

פרק 5 - הערכת רוחות באתר

פרק 6 - עזרים

להורדה חינם מאתר המשרד להגנת הסביבה:

<http://www.sviva.gov.il/InfoServices/ReservoirInfo/ResearchAndPublications/Pages/Publications/P0801-P0900/P0827.aspx>

- המדריך לבנייה ביו-אקלימית בישראל

המדריך לבנייה ביו-אקלימית בישראל (פרלמוטר ושות. 2010) הוא מדריך מעודכן ומקיף, המקנה בשפה פשוטה ונהירה רקע תיאורטי, עקרונות תכנון ודוגמאות רבות של יישום בנייה ביו-אקלימית. החלק הרלוונטי במדריך למאפיין זה: "פרק 8: גיאומטריית שמש". להורדת המדריך חינם:

https://www.saf.co.il/noa/new_3859

- זכויות שמש בתכנון אורבני בצפיפות גבוהה, משרד הבינוי והשיכון

מדריך למתכנן ובו הנחיות לתכנון ומקרה לדוגמה. להורדת המדריך מאתר משרד הבינוי והשיכון:

https://www.gov.il/he/Departments/publications/reports/r0889_moch

1.1.3 | תכנון ביו-אקלימי - הגנה מפני רוחות

המאפיין										
תכנון ביו-אקלימי - הגנה מפני רוחות										
התקלות ציבורית	מסחר	בריאות		אכסון תירותי	חינוך			משרדים	מגורים	
		בתי חולים	מרפאות		השכלה גבוהה	בתי ספר	הגיל הרך			
3	3	1	3	1	1	1.5	1	3	2	ניקוד מרבי
1	1	0.5	1	0.5	0.5	0.5	0.5	1	0.5	א
2	2	0.5	2	0.5	0.5	0.5	0.5	2	0.5	ב
מטרה										
ניתוח משטר הרוחות שבאתר המתוכנן, לשם הגנה מפני רוח לא רצויה.										

א. צוות ויועצים רלוונטיים

אדריכל הפרויקט, אדריכל נוף, יועץ מיקרו-אקלים (לחישובי CFD)

ב. סינרגיה עם מאפיינים נוספים

פרק	מאפיין	הסבר
1.1	1.1.1 - תכנון ביו-אקלימי - חימום וקירור פסיביים	במאפיין זה נבחנת שושנת הרוחות ומזהים כיוון ועוצמתן של רוחות רצויות ובלתי רצויות (מטרדות). יש להראות את הניתוח הזה בקריטריון א במאפיין 1.1.3

ג. חשיבות סביבתית

בעקבות ההשפעה הניכרת של גיאומטריית הסביבה הבנויה על משטר הרוחות במרחב העירוני, מחקרים בארץ ובעולם התמקדו בתופעה זו תוך יצירת קריטריונים להערכת ההשפעה של התופעה על הנוחות התרמית. המחקרים הוכיחו את הקשר בין תופעות הערבול ומהירות הרוח על נוחות המשתמשים במרחב העירוני בהתאם לרמות הפעילות (הליכה, ישיבה וכד'). לכלים המסורתיים, כגון מנהרות רוח, נוספו לאחרונה כלים אנליטיים ממוחשבים (CFD - Computational Fluid Dynamics), שלמעשה מדמים מנהרת רוח וירטואלית ומספקים אינדיקציה לרמת הנוחות הצפויה בקרבת מבנים, בהשפעת פרופורציות התכנון שלהם והיחס הגיאומטרי ביניהם לסביבתם העירונית. לעתים הרגשת אי-נוחות עלולה להתפתח להפסקה מוחלטת של הפעילות סביב המבנה, ואף לסכנה ממשית לשהים בו או לחולפים בקרבתו. על כן במקרים מסוימים, בייחוד בבנייה גבוהה, יש להעריך בעוד מועד את השפעת הרוח על סביבת המבנה, ולבחון אפשרויות למיתון השפעת הרוח באמצעים תכנוניים בתחום המבנה ובפיתוח סביבתו הקרובה.

ד. הגדרות ומושגים

מושג	הסבר
משטר רוחות	כיווני הרוח ומהירותה באתר הבניין במפלס הולכי הרגל במשך ארבע עונות השנה.
שושנת רוחות	המחשה ויזואלית של כיווני הרוחות ומהירותן.
רוחות רצויות ובלתי רצויות	רוחות המשפיעות על תחושת הנוחות. ניתוח כיוון הרוחות ועוצמתן (במפלס הולכי הרגל) בהתאם לסוג הפעילות, לשעות היום ולעונות השנה, מאפשר תכנון המנטרל את השפעתן של רוחות בלתי רצויות ומנצל רוחות רצויות.
מנהרות רוח	כלי פיזי למדידה ולהדמיה של זרימת הרוח והשפעתה על המבנה וסביבתו.
CFD	Computational Fluid Dynamics - כלי אנליטי ממוחשב להדמיית משטר הרוח. יכול לשמש לבחינת השפעת הגיאומטריה העירונית על משטר הרוחות סביב הבניין.
הגדרת סוגי בניינים שעליהם חל הסעיף	בניינים שארוכים מ-90 מ', וגבוהים מ-15 מ' בניינים שגבוהים מ-45 מ' ובנויים עד כ-500 מ' מהים התיכון או מפלס הכניסה הקובעת שלהם נמצא בגובה של כ-200 מ' או יותר מעל גובה פני הים. בניינים שגבוהים מ-60 מ' באזורים האחרים. עבור מבנים אלה בדיקה באמצעות CFD או מנהרת רוח איננה תנאי סף (קריטריון א). אם בבדיקה זו מתגלות רוחות טורדניות, יוצגו פתרונות למיתון השפעת הרוח כתנאי סף (קריטריון ב). מבנים שלא עונים על ההגדרות לעיל לא יקבלו ניקוד במאפיין זה (ב-2 הקריטריונים)

פירוט דרישות	סעיף	ייעוד
<p>קריטריון זה רלוונטי למבנים במיקום, בגובה ובאורך מסוימים (ראה בהגדרות לעיל), שהוגדרו בעלי פוטנציאל להשפעה שלילית על מיקרו האקלים סביבם מבחינת משטר הרוחות.</p> <p>ניתוח משטר הרוחות יבוצע באמצעות הדמיות ממוחשבות (CFD) או מנהרת רוח.</p> <p>על ההדמיה להוכיח כי שכיחות מהירות הרוח המתקבלת בשטחים הפתוחים של הבניין המתוכנן ובשטחים סביבו, אינה חורגת מהקריטריונים להמירויות רוח שקולות בשטחים פתוחים (פרק 5.2 במסמך ההנחיות).</p> <p>רוחות מטרידות מוגדרות רוחות שעוצמתן חזקה מ-6 מטרים לשנייה. רוחות רציויות בקיץ ובעונות המעבר מוגדרות כחזקות מ-2.5 מ"ש וחלשות מ-6 מ"ש.</p> <p>שלבי העבודה:</p> <p>זיהוי התחנה המטאורולוגית - יש לזהות את התחנה המטאורולוגית הרלוונטית. ניתן להיעזר באטלס האקלימי או באתר השירות המטאורולוגי, שם יש נתונים על כל התחנות המטאורולוגיות בישראל וניתן להוריד את נתוני עוצמת הרוח והכיוון. בחירת תחנה מטאורולוגית מייצגת תהיה קשורה במאפיינים הטופוגרפיים של התחנה, ובמיקום התחנה ביחס למקום הנבדק. באתר משרד האנרגיה האמריקני מופיעים קובצי נתוני מזג אוויר בפורמט EPW המתאים לתוכנות כגון urbawind +ENERGY ותוכנות נוספות.</p> <p>זיהוי כיווני הרוח המטרידה - יש לזהות את כיווני הרוח המטרידה (מהירות של יותר מ-6 מ"ש). חקירה נוספת אפשרית היא בחינת העונתיות ומתי מופיעות הרוחות המטרידות בסביבה.</p> <p>עריכת ההדמיה - הדמיה ממוחשבת (CFD) או פיזית (מנהרת רוח). ההדמיה, שגבולותיה יכללו את גבולות המגרש וכל השטחים הפתוחים והמבנים הגובלים במגרש, צריכה להציג את שכיחות מהירות הרוח בכל השטחים הפתוחים בגבולות הנ"ל. יש להציב נקודות בדיקה באזורי שהות של אנשים, כניסות לבניינים, לשטחים ציבוריים וכן למקומות מועדים להגברת הרוח, כגון פינות ומעברים בין בניינים. נציין כי על פי ההנחיות (פרק 5.2 במסמך ההנחיות) תוצג שכיחות הרוח עבור מהירות רוח בעוצמות של 6 מ"ש, 9 מ"ש, 15 מ"ש ו-20 מ"ש.</p> <p>ניתוח תוצאות ההדמיה - נתונים אלה ייבחנו כנגד הקריטריונים לנוחות מכנית ולביטחון הולכי רגל המצוינים בפרק 5.2 במסמך ההנחיות. בקריטריון זה, עפ"י אמות המידה במסמך ההנחיות בפרק 5.2 יזוהו מוקדי הרוח הטורדנית שבהם נצפתה חריגה מהקריטריונים לנוחות מכנית או בטיחות הולכי רגל, לקראת טיפול תכנוני שיוצג בקריטריון הבא.</p>	<p>1. ניתוח משטר הרוחות</p>	<p>כל הייעודים</p>
<p>קריטריון זה מהווה תנאי סף, אם בקריטריון הקודם זוהו מוקדי רוחות טורדניות. במקרה זה, כאשר בדיקת הדמיית הרוח (הקריטריון הקודם) הצביעה על קיום מוקדי רוח טורדנית, הכרחי במסגרת הקריטריון להציג את דרכי ההתמודדות למיתון הרוחות הטורדניות. בקריטריון זה יוצגו הפתרונות הפיזיים וכן בחינה של הפתרונות למיתון הרוח על ידי אמצעי ההדמיה (CFD) או מנהרת רוח).</p>	<p>2. הגנה מפני רוחות</p>	<p>כל הייעודים</p>

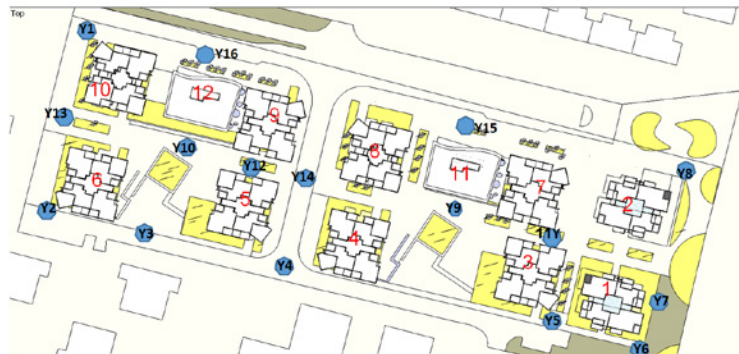
1. דוגמה לדרישת הגשה

איור 1.38 מראה דוגמה למיפוי מהירות הרוח במרחב העירוני בהדמיית CFD. הבדיקה שנעשתה במקרה זה באמצעות תוכנת URBAWIND, מתמקדת בשטח פתוח בין מגדלי מגורים. התרשימים מספקים אינדיקציה על פי הפרמטרים המוגדרים במסמך ההנחיות (פרק 5), לכך שבתחום התוכנית לא מצויים מוקדי רוח טורדנית.

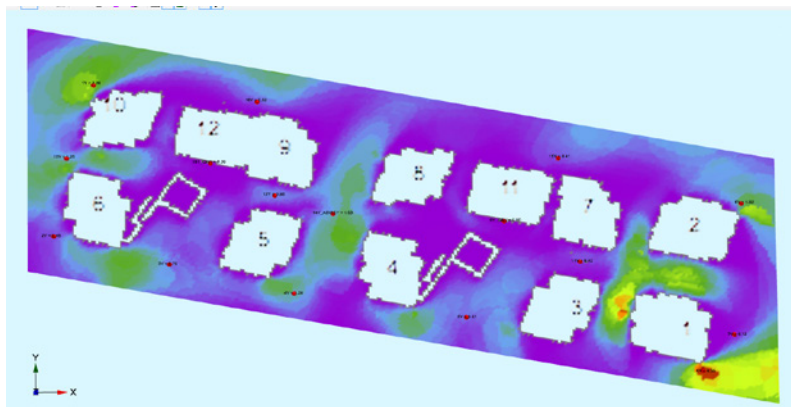
לאחר סימון מוקדי הבדיקה על גבי התוכנית (איור 1.40 מטה), תיבדק שכיחות הרוח במהירויות שונות על פי ההגדרות בטבלה 1 בפרק 5. לדוגמה, האזורים האדומים באיור 1.40 (מטה) מסמנים אזורים שבהם שיעור השכיחות של רוח הגבוהה מכ-6 מ/ש הוא כ-5%. הפרמטר שנקבע במסמך ההנחיות (בפרק 5, טבלה 1) הוא שכיחות מותרת של עד 15% לרוח במהירות 6 מ/ש בסביבת מגורים, ולכן מוקדי הרוח שזוהו לא עונים על ההגדרה של רוח טורדנית הדורשת טיפול פיזי. באותו האופן תבוצע ההדמיה עבור מהירות של 9 מ/ש בטבלה המתמקדת בבחינת הנוחות המכנית, ועבור מהירויות של 15 מ/ש ו-20 מ/ש על פי טבלה 2 המתמקדת בבטיחות הולכי הרגל. איור 1.41 מציג בדיקת CFD במפלס הרחוב בסביבת מבנים גבוהים. הבדיקה מראה אזורים נרחבים מהשטח הנבדק שבהם מהירות רוח של כ-6 מ/ש שכיחה הרבה מעבר לכ-15%. במקרה זה, אם הדוח מוגש יש להוכיח כי מותנה מהירות הרוח באמצעות אלמנטים שונים (כגון פרגולות, קולונדות או צמחייה) ולהדגים באמצעות CFD כיצד היישום של אמצעים אלה עוזר למתן את הרוח הטורדנית לתחום הנדרש (עד 15%).

שימוש בכלי מומחש זה מאפשר לבחון אמצעים למיתון הרוח הטורדנית ע"י הצבת האלמנטים במודל ובדיקה חוזרת של השפעתם על מהירות הרוח הטורדנית ושכיחותה. הצגה זו (אם זהו מוקדי רוח טורדניים) היא תנאי סף.

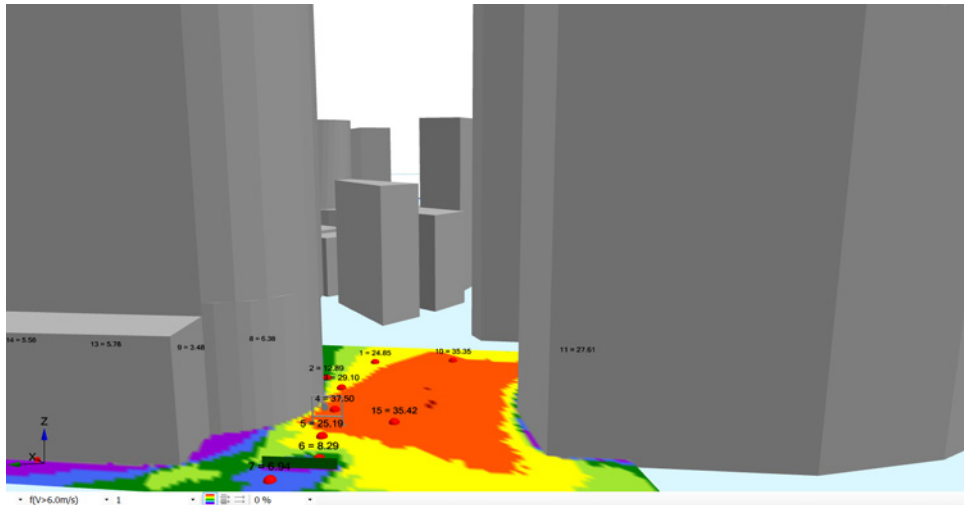
זיהוי נקודות העניין לבדיקה כפי שהוגדרו וסווגו על פי שימושן (מסומנות בעיגול כחול)



בדיקת שכיחות הרוח במהירות של יותר מ-6 מ"ש



איור 1.40 דוגמה לניתוח נוחות טכנית בהדמיית CFD עבור אזור שטח פתוח בין מגדלי מגורים.



איור 1.41 דוגמה לחרגה בשכיחות הרוח (צבע צהוב וכתום יותר מ-20% שכיחות) בהדמיית CFD עבור אזור שטח פתוח בין מגדלי מגורים (מקור יפעת סלע דדון באמצעות URBANDOWN)

ז. תקנים ומסמכים נלווים

- הנחיות להערכת תפקודן של מערכות פסיביות לחימום וקירור מבנים ותנאי מיקרו אקלים בסביבות בנויות (להלן: ההנחיות) ההנחיות כוללות הסברים ודוגמאות לשימוש לטובת תכנון ביו-אקלימי של מערכות פסיביות לחימום, לקירור ולאוויר. ההנחיות כולל מתודולוגיות חישוב, טבלאות עזר ואמצעים חיוניים לעמידה בקריטריונים במאפיין זה. ההנחיות כוללות 6 פרקים:

פרק 1 - יעדי חשיפה לשמש לצורך חימום פסיבי של בניינים ושטחים פתוחים

פרק 2 - חימום פסיבי ובקרה סולארית

פרק 3 - אוורור נוחות

פרק 4 - אוורור לילה

פרק 5 - הערכת רוחות באתר

פרק 6 - עזרים

להורדה חנם מאתר המשרד להגנת הסביבה:

<http://www.sviva.gov.il/InfoServices/ReservoirInfo/ResearchAndPublications/Pages/Publications/P0801-P0900/P0827.aspx>

- המדריך לבנייה ביו-אקלימית בישראל

המדריך לבנייה ביו-אקלימית בישראל (פרלמטר ושות. 2010) הוא מדריך מעודכן ומקיף ביותר, המקנה בשפה פשוטה ונהירה רקע תיאורטי, עקרונות תכנון ודוגמאות רבות של יישום בנייה ביו-אקלימית. החלק הרלוונטי במדריך למאפיין זה: "פרק 7: מיקרו אקלים בחלל עירוני". להורדת המדריך חנם מאתר אוניברסיטת בן גוריון:

<http://www.bgu.ac.il/CDAUP/guidebook.pdf>

- האטלס האקלימי לתכנון פיזי וסביבתי בישראל

"האטלס לתכנון פיזי וסביבתי בישראל" (ביתן, א., רובין, ש. 1991) משמש מסמך ייחוס עיקרי למתכננים הפיזיים והסביבתיים בישראל. האטלס מציע חלוקה אקלימית של ישראל ל-45 אזורים אקלים טבעיים ו-10 נפות. לכל אזור נופה מפרט האטלס נתונים אקלימיים, כגון: ממוצעי טמפרטורות, לחות אוויר, עומסי חום, משטר רוחות, עננות

ולעתים - קרינה גלובלית.

להורדה חינם מאתר משרד האנרגיה:

<http://archive.energy.gov.il/Subjects/RE/Pages/GxmsMniRenewableEnergyProffesionalAtlas.aspx>

מסמכי עדכון האטלס ניתנים להורדה באתר השירות המטאורולוגי:

<http://www.ims.gov.il/IMS/CLIMATE/ClimaticAtlas/>

• **נספחי ת"י 5281 בגרסת 2011**

נספח ד: רוחות רצויות ובלתי רצויות (אברהם יזיאורו, עדנה שביב)

הנספח כולל:

ניתוח משטר הרוחות ושושנת הרוחות

מהירויות הרוח ביחס לתנאי השטח

התאמת מהירויות הרוח לסוגי הפעילות

מהירויות הרוח המומלצות עבור פעילויות שונות

להורדה חינם מאתר המשרד להגנת הסביבה:

http://www.sviva.gov.il/subjectsEnv/GreenBuilding/Documents/green-building-appx-2012_1.pdf

• **סקר ספרות ניתוח להוראות בתוכנית לטיפול במשטר רוחות באזורים עירוניים**

פרופסור יאיר גודרייך, המחלקה לגיאוגרפיה, אוניברסיטת בר אילן

בהזמנת המשרד להגנת הסביבה 2001

<http://www.sviva.gov.il/InfoServices/ReservoirInfo/DocLib4/R0101-R0200/R0102.pdf>

1.1.4 | דירוג אנרגטי לפי התקן הישראלי ת"י 5282

המאפיין										
דירוג אנרגטי לפי התקן הישראלי ת"י 5282										
התקלות ציבוריות	מסחר	בריאות		אכסון תירותי	חינוך			משרדים	מגורים	
		בתי חולים	מרפאות		השכלה גבוהה	בתי ספר	הגיל הרך			
12	9	9	12.5	18	20	20	20	12	18.5	ניקוד מרבי
0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	א
9	6	6	9	15	17	17	17	9	18	ב
2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	0	ג
מטרה										
לחסוך בצריכת האנרגיה הנדרשת עבור אקלום הבניין.										

א. צוות ויועצים רלוונטיים

אדריכל הפרויקט, יועץ תרמי, יועץ אלומיניום/מעטפת

ב. סינרגיה עם מאפיינים נוספים

פרק	מאפיין	הסבר
1. אנרגיה	1.1.1 תכנון ביו-אקלימי - חימום וקירור פסיביים	על מנת שהבניין ייחשב לבניין פסיבי משופר על פי מאפיין זה, יש להוכיח לכל הפחות מערכת חימום פסיבי ומערכת קירור פסיבי לפי מאפיין 1.1.1

ג. חשיבות סביבתית

מעצם היותם של מבנים צרכני האנרגיה הגדולים ביותר, בדומה לתקנים אחרים בעולם, גם התקן הישראלי מייחס משקל רב להתייעלות אנרגטית בשלב התכנון. התייעלות זו מבטאת בדירוג אנרגטי המחושב עבור כל מבנה בשקלול דירוגי המשנה של כל יחידה (דירה, משרד או כיתה) המרכיבים אותו. הדירוג האנרגטי המבטא (בדומה לדירוג המוכר ממוצרי החשמל) במדרג מ-A ל-F, מחושב באמצעות שקלול מאפייני תכנון כגון אפיון המעטפת, הפניה, זיגוג, מאפייני המסה התרמית ועוד, בהתייחס לאזור האקלימי שבו מצוין המבנה הנבחן.

תקן 5282 חלקים 1 ו-2 עוסקים בדירוג אנרגטי של בנייני מגורים ומשרדים בהתאמה, וכוללים אפשרות לחישוב הדירוג בגישה מרשמית. בגישה זו ניתן לחשב את הדירוג על ידי טבלאות בקריטריונים שונים, או בגישה תפקודית, שבה המאפיינים השונים של התכנון משוקללים אוטומטית ע"י הדמיה תרמית והשוואת הנתונים לבניין ייחוס. תקן 1045 המפרט דרישות מינימליות לבידוד מבנים (תקן מחייב), הוא בסיס לתקן 5282 ולכן מוגדר תנאי סף במאפיין זה. דירוג מבני אחסון תירותי ייקבע לפי תקן 5282 חלק 1 (מבני מגורים), ודירוג מבני חינוך ייקבע לפי תקן 5282 חלק 2 (משרדים).

ובהחינה התפקודית תבוצע על פי נספח א לת"י 5282. בכל שאר הייעודים (מוסדות בריאות, מסחר והתקהלות ציבורית) תהיה הבדיקה על פי תקן 5282 חלק 2 ללא צורך לעמוד בתנאי הסף לדירוג אנרגטי (ראו פירוט בסעיף ה-להלן, יישום וחישובים נדרשים).

ד. הגדרות ומושגים

מושג	הסבר
אקלום	יצירת תנאי נוחות תרמית.
ת"י 5282 חלק 1	תקן לדירוג אנרגטי של בנייני מגורים בישראל. התקן מגדיר את מאפייני יחידות הדירוג לפי האזור האקלימי שבו הן נמצאות ולפי הדירוג האנרגטי הרצוי. התקן מפרט את הדרכים היעילות ביותר להורדת צריכת האנרגיה ומגדיר עבור כל דירוג אנרגטי את מערכות בקרת התאורה, מערכות ההצללה, סוג ושטח מערכות הזיגוג, מוליכות תרמית של קירות החוץ וכדומה. התקן כולל גישה מרשמית (רשימת תנאים תכנוניים) או תפקודית (שקלול הפרמטרים באמצעות תוכנה).
ת"י 5282 חלק 2	תקן לדירוג אנרגטי של בנייני משרדים בישראל. התקן מגדיר את מאפייני המשרד ובניין המשרדים לפי האזור האקלימי שבו הם נמצאים ולפי הדירוג האנרגטי הרצוי. התקן מפרט את הדרכים היעילות ביותר להורדת צריכת האנרגיה ומגדיר עבור כל דירוג אנרגטי את מערכות בקרת התאורה, מערכות ההצללה, סוג ושטח מערכות הזיגוג, מוליכות תרמית של קירות החוץ וכדומה. חלק זה כולל גישה מרשמית, תיאורית (בחירת אפשרויות אופטימיזציה באופן גרפי מתוך מבחר גרפים שונים) ותפקודית.
תוכנת ENERGY Ui	תוכנה שפותחה במרכז למחקר ופיתוח בארכיטקטורה - מעבדת אקלים ואנרגיה בארכיטקטורה שבטכניון. התוכנה כוללת ממשק משתמש ומנוע סימולציה לתחזית צריכת האנרגיה של מבני מגורים בישראל, ומעניקה דירוג אנרגטי על-פי הגישה התפקודית בתקן 5282 חלקים 1 ו 2. יש מודול נוסף לבחינת הדירוג האנרגטי במבני חינוך.
דירת ייחוס	מודל תיאורטי של דירה בישראל. צריכת האנרגיה של דירה מהווה ערך ייחוס בגישה התפקודית בתקן 5282 חלק 1.
משרד ייחוס	מודל תיאורטי של משרד בישראל. צריכת האנרגיה של משרד מהווה ערך ייחוס בגישה התפקודית בתקן 5282 חלק 2.
בניין ייחוס	מודל תיאורטי של בניין המורכב מדירות ייחוס. על-פי הגישה התפקודית בתקן 5282 חלק 1, החיסכון המושג בבניין המתוכנן בהשוואה לצריכת האנרגיה של בניין הייחוס מהווה מדד לדירוגו האנרגטי של הבניין.
ת"י 1045	תקן מחייב המגדיר דרישות לבידוד תרמי של בניינים בישראל. התקן כולל נתונים על תכונותיהם התרמיות של חומרי בנייה ואלמנטים בנייניים נפוצים וכן שיטות לחישוב פרמטרים אחרים הנדרשים בתקן 5282. בנוסף, בחלק 10 של התקן יש חלוקה לארבעה אזורי אקלים בישראל ושיוך מרבית יישובי הארץ לאזורים אלה בטבלה מסכמת. עמידה בתקן זה היא תנאי סף במאפיין הנדון בכל הייעודים. במבני מסחר והתקהלות ציבורית תנאי הסף יהיה עמידה בדרישות ההתנגדות התרמית המזערית הנקובה בתקנות התכנון והבנייה.

ה. יישום וחישובים נדרשים

פירוט דרישות	סעיף	ייעוד
עמידה בדרישות התקן הישראלי ת"י 1045 חלק 1. התקן קובע את ההתנגדות התרמית האופיינית המזערית של רכיבי המעטפת, את ההפסדים המרביים ליחידת שטח רצפה של יחידת תכנון, את האטימות לאוויר של מערכות הזיגוג ושל מעטפת הבניין ואת התכונות הסולאריות של מערכת הזיגוג בבנייה קלה ובבנייה שאינה קלה.	א. עמידה בת"י 1045 (תנאי סף)	מגורים
עמידה בדרישות התקן הישראלי ת"י 1045 חלק 3. תקן זה קובע דרישות מינימליות לבידוד תרמי של בנייני משרדים ובניינים למפעלי טכנולוגיות עילית. התקן קובע את ההתנגדות התרמית האופיינית של רכיבי המעטפת החיצונית של הבניינים, את המוליכות התרמית הכוללת השקילה של החלונות, דלתות החוץ וקירות החוץ ואת מקדם רווח החום הסולארי המרבי של השמשות בחלונות.		משרדים
עמידה בדרישות התקן הישראלי ת"י 1045 חלק 2. התקן קובע את ההתנגדות התרמית האופיינית של רכיבי מעטפת הבניינים, את המוליכות התרמית הכוללת השקילה של קירות המעטפת החיצונית, ואת מקדם רווח החום הסולארי המרבי של שמשה.		חינוך
עמידה בדרישות התקן הישראלי ת"י 1045 חלק 4. התקן קובע את ההתנגדות התרמית האופיינית של רכיבי המעטפת החיצונית של הבניינים, את המוליכות התרמית הכוללת השקילה של החלונות, דלתות החוץ וקירות החוץ ואת מקדם רווח החום הסולארי המרבי של השמשות בחלונות.		תיירות
עמידה בדרישות התקן הישראלי ת"י 1045 חלק 5. התקן קובע את ההתנגדות התרמית האופיינית של רכיבי המעטפת החיצונית של הבניינים, את המוליכות התרמית הכוללת השקילה של החלונות, דלתות החוץ וקירות החוץ ואת מקדם רווח החום הסולארי המרבי של השמשות בחלונות.		בריאות
בנייני מסחר והתקהלות ציבורית יעמדו בדרישות ההתנגדות התרמית המזערית הנקובה בתקנות התכנון והבנייה. לפי תקנות התכנון והבנייה (בקשה להיתר, תנאים ואגרות), תש"ל - 1970, בידוד תרמי, תק' (מס' 5) תשנ"ו 1996, תק' תשס"א - 2001, תק' (מס' 4) תשס"ב - 2002: באזורים א ו-ב יהיה הבידוד התרמי המזערי של מעטפת הבניין 0.3 (מ"ר צ' לווט) ובאזורים ג ו-ד יהיה הבידוד התרמי המזערי של מעטפת הבניין 0.7 (מ"ר צ' לווט)		
הדירוג האנרגטי של הבניין ייקבע לפי דרישות התקן הישראלי ת"י 5282 חלק 1 (מגורים). הבניין יוערך לפי המדרג A עד F (תוצאות הדירוג ממתקן 5282). דירוג C מהווה תנאי סף. ניקוד גבוה יותר יתקבל עבור דירוג A, B, I - A. בבנייני מעונות, בפנימיות או בדוור מוגן, ניתן לחשב יחידות שבאזור אחד, עד מקבצים של 150 מ"ר, כיחידת תכנון אחת. במקרים אלה תובא בחשבון המעטפת המפרידה בין הנפח הכולל של יחידות הדוור ובין החוץ או וגם ובין חלל שאינו מחומם או מקורר (ניתן לכלול שטחים שנועדו לאורור מפולש, כגון מסדרונות, כחלק מהיחידה).	ב. דירוג אנרגטי לפי ת"י 5282	מגורים

פירוט דרישות	סעיף	ייעוד
הדירוג האנרגטי של הבניין ייקבע לפי דרישות התקן הישראלי ת"י 5282 חלק 2 (משרדים). הבניין יוערך לפי המדרג A עד F (תוצאות הדירוג ממתקן 5282). דירוג C מהווה תנאי סף. ניקוד גבוה יותר יתקבל עבור דירוג A, B, A - 1, +A.	ב. דירוג אנרגטי לפי ת"י 5282	משרדים
הדירוג האנרגטי של הבניין בגישה המרשמית או התיאורית ייקבע לפי דרישות התקן הישראלי ת"י 5282 חלק 2 (משרדים). הדירוג האנרגטי של הבניין בגישה התפקודית יחושב לפי ג"ת מס' 1 לת"י 5281 חלק 4 משנת 2014. הבניין יוערך לפי המדרג A עד F (תוצאות הדירוג ממתקן 5282). דירוג C מהווה תנאי סף. ניקוד גבוה יותר יתקבל עבור דירוג A, B, A - 1, +A.		חינוך
הדירוג האנרגטי של הבניין ייקבע לפי דרישות התקן הישראלי ת"י 5282 חלק 1 (מגורים). הבניין יוערך לפי המדרג A עד F (תוצאות הדירוג ממתקן 5282). דירוג C מהווה תנאי סף. ניקוד גבוה יותר יתקבל עבור דירוג A, B, A - 1, +A.		תיירות
תנאי הסף (לדירוג C) לא מתקיים ביעודים אלה. תנאי הסף יהיה עמידה בת"י 1045 (מבני בריאות) או עמידה בדרישות המינימליות לבידוד תרמי על פי תקנות התכנון והבנייה (ראו סעיף א לעיל) בלבד. ניתן לקבל ניקוד נוסף (על פי טבלת הניקוד) לעמידה בתקן 5252 חלק 2 (משרדים).		בריאות, מסחר, התקהלות ציבורית
דרישות הגשה / גישה מרשמית - יש לספק את כל ההוכחות לעמידה בפרמטרים ע"פ תקן 5282 בהתאם לטבלאות השונות בחלקים 1 ו-2		כל הייעודים
דרישות הגשה / גישה תפקודית - אם בפלט התוכנה לא מצוין המידע להלן יש להעביר את המידע בצירוף הדוחות: חישוב ערכי החתכים של הקירות והרצפות/תקרות בבניין, פירוט חומרים וחתכים, לרבות נתונים תרמיים לכל חומר ע"פ עובי וצפיפות (מסה מרחבית, קיבול חום, הולכה תרמית, גוון קיר/גג חיצוני) וערך U כללי מחושב. חישוב בניין קל/חצי כבד/כבד האם הבניין סומן בבדיקה התפקודית/ע"פ המרשמית - כמאוורר טבעית/לילה - באילו אחוזים מושפע השטח העיקרי של הבניין אם כן. סוג זיגוג ומפרט הצללות (יש להראות שהוצבו בתוך הדוח לצורך בחינת הצללות מבנים סמוכים שנראה ב-1.1.2 כי ישנה הצללה על המבנה המוגש) + סוגי הצללות וחשיפה לשמש. הגדרות עומסים - ע"פ 5282		כל הייעודים

ייעוד	סעיף	פירוט דרישות
כל הייעודים	ג. בניין פסיבי משופר	<p>הגדרה זו מתייחסת לבדיקה התפקודית בלבד, בעזרת התוכנה ENERGYui או תוכנה מאושרת אחרת לדירוג אנרגטי. לצורך עמידה בהגדרה כבניין פסיבי משופר על המבנה להציג חיסכון אנרגטי של כ-60% עבור אזורי אקלים א, ב-ו-ג; או 50% עבור אזור אקלים ד. חיסכון זה מושג ביחס לבניין הייחוס המוגדר בתקן 5282 (חלק 1 או 2 בהתאם לייעוד).</p> <p>ננאי נוסף להגדרה הוא שהבניין הפסיבי המשופר יכלול לכל הפחות מערכת אחת של חימום פסיבי לפי מאפיין 1.1.1 (לא רלוונטי לאזור ד) וכן מערכת אחת לפחות של קירור פסיבי לפי מאפיין 1.1.1.</p>

ו. דוגמה לדרישת הגשה

דוח דירוג אנרגטי יימסר על פי הגישה המרשמית או התפקודית המוגדרות בתקן 5282 על פי שני חלקיו. הדוח על פי הגישה התפקודית יבוצע באמצעות כלי ממוחשב לדירוג אנרגטי מסוג ENERGYUI או כלי ממוחשב מאושר אחר. איורים 1.42 ו-1.43 מציגים דוגמה לדוח דירוג אנרגטי למבנה מגורים. הדוח המפורט (איור 1.42) כולל פירוט המאפיינים של כל רכיב בכל אחד מקירות המבנה ואת הדירוג האנרגטי של כל דירה. הדוח הסופי (איור 1.43) כולל שקלול נתוני הדירוג של כל הדירות במבנה ומתן דירוג כולל (במקרה זה דירוג A המקנה כ-12 נקודות עבור מבנה מגורים).

דוח אנרגטי מפורט
קומה: קומה ראשונה | דירה: דירה 1 | לקוח: דירה 1

פרטי הפרויקט	פרטי האדריכל/היזם
שם: 8800	שם: קפלן תל אביב
שטח: 132.82 מ"ר	כתובת: מלון
שיפור: 37%	מקום: דוא"ל
דירוג אנרגטי: +A	דוא"ל: תל אביב - יפו

שטח: 132.82 מ"ר
שיפור: 37%
דירוג אנרגטי: +A

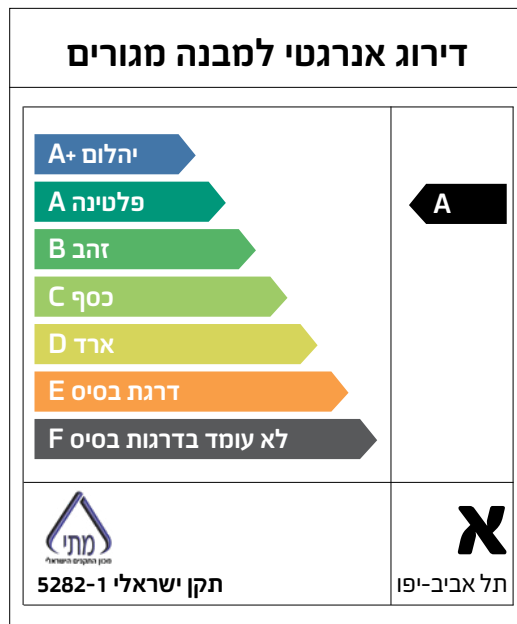
רצפה
חומר רצפה: Floor - B-5282
Cement Mortar 2.5cm
Regular Concrete w/regular aggregate and w/Quartz sand 14cm
Rigid Polystyrene Foam made from granular material 4.5cm
Light Concrete w/light Coarse Aggregate w/Non Quartz Sand-1600 5cm
Sand 3cm
Cement Mortar 2cm
Marble 4cm

קיר מספר: 2
אורך: 3.1 מ' גובה: 3 מ' שטח: 9.3 מ"ר
Baranovich (U=0.6)
Limestone 3cm
Concrete w/Light aggregate w/ fine aggregate-1600 20cm
*** Rock Wool and Glass Wools-26 5cm 5cm
Heat Conductivity: 0.041 Roughness: Medium Rough Density: 26 Specific Heat: 860
Lime Gypsum Mortar-Gypsum Mortar 1.5cm
אין חלונות בקיר זה

קיר מספר: 3
אורך: 4.65 מ' גובה: 3 מ' שטח: 13.95 מ"ר
Baranovich (U=0.6)
Limestone 3cm
Concrete w/Light aggregate w/ fine aggregate-1600 20cm
*** Rock Wool and Glass Wools-26 5cm 5cm
Heat Conductivity: 0.041 Roughness: Medium Rough Density: 26 Specific Heat: 860
Lime Gypsum Mortar-Gypsum Mortar 1.5cm
חלונות:
חלון 1 - שטח: 5.76 מ"ר הצללה חיצונית: פתיחה מלאה חומר:
*** DgCl_Alumin_125x80_3.57_64_63
U: 3.57 SHGC: 0.64 VT: 0.63
אין מצלילים אופקיים בחלון זה
אין מצלילים אנכיים בחלון זה

קיר מספר: 4
אורך: 3.9 מ' גובה: 3 מ' שטח: 11.7 מ"ר
Baranovich (U=0.6)
Limestone 3cm
Concrete w/Light aggregate w/ fine aggregate-1600 20cm
*** Rock Wool and Glass Wools-26 5cm 5cm
Heat Conductivity: 0.041 Roughness: Medium Rough Density: 26 Specific Heat: 860
Lime Gypsum Mortar-Gypsum Mortar 1.5cm
חלונות:
חלון 1 - שטח: 5.76 מ"ר הצללה חיצונית: פתיחה מלאה חומר:
*** DgCl_Alumin_125x80_3.57_64_63
U: 3.57 SHGC: 0.64 VT: 0.63

איור 1.42 דוגמה (חלקית בלבד) לדוח אנרגטי מפורט עבור מבנה מגורים בתל אביב (מקור ENERGYui)



איור 1.43 דוגמה לדוח דירוג אנרגטי מסכם עבור מבנה מגורים בתל אביב (מקור ENERGYui)

ז. תקנים ומסמכים נלווים

- תקן 5282 חלק 1 +2
חלק 1
<https://portal.sii.org.il/heb/standardization/teken/?tid=f4fbd3b3-86e3-4b69-9bc5-2e0b60b55ab4>
- חלק 2
<https://portal.sii.org.il/heb/standardization/teken/?tid=a9d6bd77-cd97-4bda-9a96-e152728c3b86>
- תוכנת ENERGY_Ui
אתר התוכנה
<http://energyui.com/>
סרטוני הדרכה
<http://energyui.com/%D7%A1%D7%A8%D7%98%D7%95%D7%A0%D7%99-%D7%94%D7%93%D7%A8%D7%9B%D7%94/>
- תקן 1045
כללי:
<https://portal.sii.org.il/heb/standardization/teken/?tid=b2268dc9-399e-4f42-be08-6eceb94726bf>
חלק 10:
<https://portal.sii.org.il/heb/standardization/teken/?tid=46ac0b53-1bb1-480b-9428-27783243eb7a>

1.1.5 | חלל ייבוש

המאפיין										
חלל ייבוש										
התקלה/ ציבורית	מסחר	בריאות		אכסון תירותי	חינוך			משרדים	מגורים	
		בתי חולים	מרפאות		השכלה גבוהה	בתי ספר	הגיל הרך			
ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	1	ניקוד מרבי
ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	1	א
מטרה										
לספק אמצעים לחיסכון בצריכת האנרגיה לייבוש כביסה.										

א. צוות ויועצים רלוונטיים

אדריכל הפרויקט

ב. סינרגיה עם מאפיינים נוספים

פרק	מאפיין	הסבר

ג. חשיבות סביבתית

תנאי האקלים בישראל מאפשרים ברוב חודשי השנה ייבוש כביסה באופן טבעי באמצעות תלייתה בחלל ייבוש חיצוני. תכנון חללי ייבוש נוחים ומוגנים חוסך שימוש במכשירי ייבוש מכניים הצורכים חשמל רב.

ד. הגדרות ומושגים

מושג	הסבר
מסתור כביסה / חלל ייבוש	אזור פתוח לרוח ומוגן מגשם המיועד לייבוש כביסה.
אמצעי אחיזה	התקן קבוע לתליית הכביסה כגון חבלי כביסה.
שטח אפקטיבי לתליית כביסה	השטח שמתאפשרת בו תליית כביסה יהיה ללא מחסומים (כגון יחידות מיזוג אוויר או דודי מים). ניתן לספק מתקנים מסוגים שונים, כל עוד השטח לתליית כביסה מתאים ל-5 חבלים שאורך כל אחד מהם 1.70 מ'.

ה. יישום וחישובים נדרשים

פירוט דרישות	סעיף	ייעוד
<p>בכל יחידות הדיור יסופק חלל בטוח והולם שניתן להתקין בו חבלי כביסה באופן שהחלל יהיה בשטח אפקטיבי של 1.70 מ"ר לפחות.</p> <p>בדיור מוגן או במגורי תלמידים, כגון מעונות, חלל תליית הכביסה יכול להיות פנימי בתנאי שחללים אלה יהיו מאווררים באופן מספק ומבוקר.</p>	א. ייבוש כביסה	מגורים

דוגמאות

ו. דוגמה לדרישת הגשה

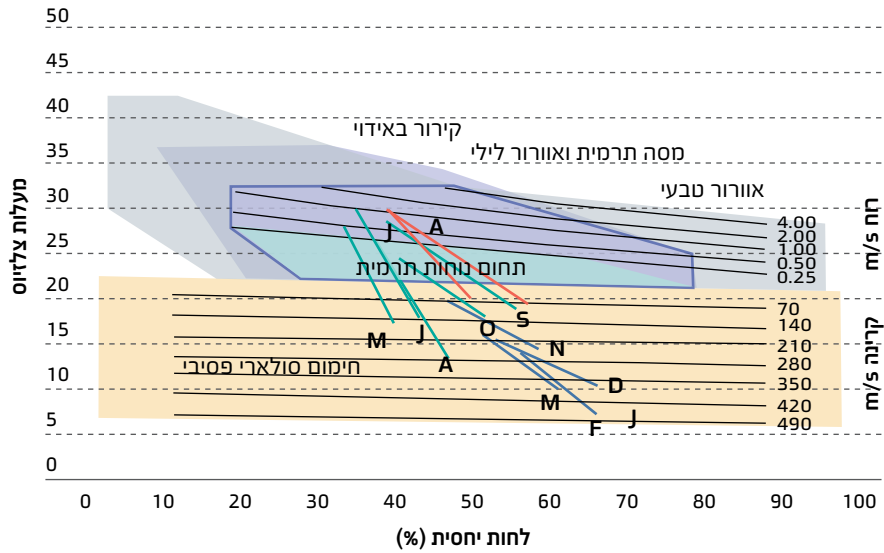
תוכנית הקומה הטיפוסית באיור 1.44 מציגה את חללי ייבוש הכביסה במבנה מגורים. חללי הכביסה כוללים שטח אפקטיבי הגדול מ-1.7 מ"ר (3 מ"ר = 2.2 X 1.35). חלל זה מוגן מגשם וחשוף לרוח במערכת רפפות חזיתית. על סמך כך מקבלת במאפיין 1.1.5 נקודה אחת.



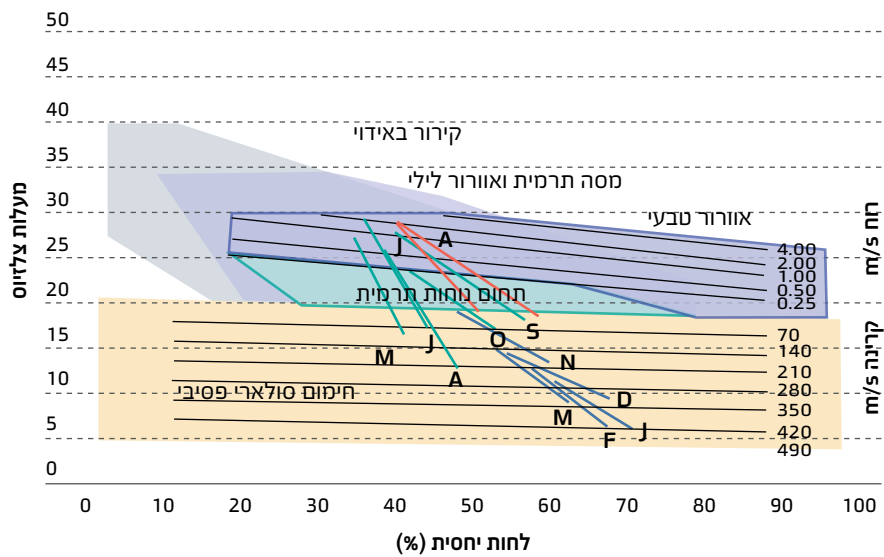
איור 1.44 תוכנית קומה טיפוסית והגדלה של אזור מסתור הכביסה

נספח א-1.1

תרשימים ביו-אקלימיים ריקים למילוי



תרשים 3: תרשים בין אקלימי מותאם ללבוש קייצי קל



תרשים 4: תרשים בין אקלימי מותאם ללבוש חורפי קל

1.2

1.2.1 | ביצועים אנרגטיים של תאורה

המאפיין											
תכנון ביו-אקלימי - הגנה מפני רוחות											
מס'	קריטריון	מגורים	משרדים	חינוך			אכסון תיירותי	בריאות		מסחר	התקלות ציבוריות
				הגיל הרך	בתי ספר	השכלה גבוהה		מראות	בתי חולים		
	ניקוד מרבי	6.5	11	9	9	9	11	10.5	11	11	11
1.1	צריכת אנרגיה לתאורה: בגישה המרשמית	3	2	1	1	1	1	2	2	2	2
1.2	צריכת אנרגיה לתאורה: בגישה התפקודית מבני מגורים	3	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר
1.2.1	צריכת אנרגיה לתאורה: בגישה התפקודית לפי - ת"י 528	ל"ר	4	2	2	4	4	4	4	4	4
1.2.2	צריכת אנרגיה לתאורה: בגישה התפקודית לפי נתון ייחוס	ל"ר	4	4	4	4	4	4	4	4	4
2.1	שליטה בתאורת פנים	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2
2.2	שליטה בתאורת חניונים	1	2	1	1	1	2	2	2	2	2
2.3	שליטה בתאורת חוץ	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
2.4	שליטה מרכזית	1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
2.5	מעגלי תאורה בשטחים פנימיים	ל"ר	2	1.5	1.5	1.5	2	1.5	1.5	2	2
מטרה											
לחסוך בצריכת האנרגיה לצורכי תאורת הבניין											

א. צוות ויועצים רלוונטיים

יועץ חשמל / יועץ תאורה.

ב. סינרגיה עם מאפיינים נוספים

פרק	מאפיין	הערה
בריאות ורווחה	5.6 תאורה טבעית ונוחות חזותית	<ul style="list-style-type: none"> רמת הארה נדרשת לפי ת"י 5281 יישום טכניקות להארה טבעית במשך שעות היום יכול להפחית את הצורך בתאורה מלאכותית
אנרגיה	1.1.4 - דירוג אנרגטי לפי ת"י 5282	<ul style="list-style-type: none"> גלאי אור
אנרגיה	1.2.6 - אמצעים למנייה, בקרה וניהול של צריכת אנרגיה	<ul style="list-style-type: none"> מנייה של מערכות תאורה שליטה ובקרה, ניהול בניין

ג. חשיבות סביבתית

בניינים רבים מאופיינים בצריכת אנרגיה גבוהה במיוחד לתאורה. הסיבה לצריכת האנרגיה הגבוהה לתאורה נובעת קודם כל מרמת התאורה הנדרשת להארת החלל שמוגדרת בת"י 8995. בבנייני משרדים נדרשת רמת תאורה גבוהה לביצוע פעולות משרדיות כגון: קריאה, כתיבה, שרטוט ועבודה מול מחשב. במוסדות חינוך, חללים כגון כיתות לימוד וספריות דורשים רמת הארה גבוהה גם כן. לפי נתוני ה-U.S. Department of Energy כ-16% מצריכת האנרגיה הכוללת בבתי חולים מיוחסת להארת חללים¹. למעשה, רבים המקרים שבהם תאורת הבניין היא צרכן האנרגיה הגדול ביותר מבין צרכני אנרגיה אחרים בבניין². יותר מכך, צריכת האנרגיה לתאורה מגדילה את העומסים הפנימיים ובעקבות זאת גם את צריכת האנרגיה לקירור. על כן, כדי לחסוך בצריכת האנרגיה לתאורה, סעיף זה מעודד התקנת גופי תאורה בעלי נצילות אנרגטית גבוהה, כמו גם התקנת נורות בעלות ביצועים אנרגטיים גבוהים. קריטריונים אלה מפחיתים הן את צריכת האנרגיה לתאורה והן את העומסים שתאורה זו מפעילה על מערכות מיזוג האוויר בבניין.

סיבה נוספת לצריכה גבוהה של אנרגיה לתאורה קשורה בהרגלי הדלקת האור וכיבוי על-ידי העובדים. רבים מן העובדים רגילים להדליק את האור בכניסתם לעמדת העבודה, ושוכחים לכבותו גם כאשר רמת התאורה הטבעית היא מספקת. הסעיף מעודד אפוא התקנת חיישני נוכחות ואור אשר יכבו את התאורה המלאכותית באזורים שהיא לא נדרשת.

נוסף על אמצעים להארה טבעית, ניתן גם לחסוך בצריכת האנרגיה לתאורה על-ידי שימוש בתאורה מלאכותית בעלת נצילות אנרגטית גבוהה, אמצעי חישה לכיבוי ולהפעלה, אמצעי בקרה ועוד. שילוב נכון של אסטרטגיות הן להארה טבעית והן לתאורה מלאכותית ימקסם את החיסכון באנרגיה. מאפיין זה מתמקד באמצעים המצמצמים את צריכת האנרגיה של הבניין לצורך תאורה מלאכותית.

1 Information Administration, U.S. Department of Energy 1998

2 שביב, ע., ושות'. 2004

ד. הגדרות ומושגים

מושג	הסבר																
שטחים משותפים (בניינים לדירות מגורים בלבד)	שטחים פנימיים המצויים בתוך גבולות השטח המתוכנן ונגישים לכלל דיירי הבניין. לדוגמה: מבואות, מעברים, חדרי מדרגות, חדרי עגלות ואופניים, חדרי אחסון וכדומה, כולל חניונים תת-קרקעיים או מקורים למחצה אם ישנם (חדרים טכניים כגון חדרי תקשורת אינם נכללים).																
שטחי עבודה (משרדים)	עמדות העבודה וחללים המאוכלסים במרבית שעות העבודה.																
איכות הארה	איכות ההארה מורכבת מרמת ההארה (הנמדדת ביחידת המאור לוקס), מרמת הסנוור המטריד באזור (הנמדדת ביחידת UGR), וביכולתם של מקורות האור לשחזר בנאמנות את צבעם של האובייקטים המוארים על-ידם (נמדד ביחידת R_a^3).																
רמת הארה	כמות האור המוחזרת ממשטחים. משמעותה הפיזיקלית היא שטף אורי ליחידת שטח (Lm/m^2). לדוגמה, רמת ההארה של משטח עבודה (שולחן) הדרושה לקריאה נוחה היא 500 לוקס (ת"י 8995).																
נצילות אורית של גוף התאורה	היחס בין שטף האור של גוף התאורה הנמדד ובין שטף האור של הנורה המורכבת בתוך גוף התאורה הנמדד כאשר מדליקים אותה בנפרד מגוף התאורה בתנאים זהים ⁴ . נצילות אורית נמדדת באחוזים (בשונה מיעילות אורית אשר מוגדרת היחס בין שטף האור הכולל המופץ ממקור האור ובין ההספק החשמלי המושקע בו, ונמדדת ביחידות לומן/ואט). רלוונטי לגופי תאורה עם נורות הניתנות להחלפה.																
היעילות האורית של נורות	(Luminous efficiency) כפי שמוגדר בת"י 8995 - היחס בין כמות האור (לומן) והספק האנרגיה הנצרך (ואט) לצורך הפקת האור. יחס זה נמדד ביחידות לומן/ואט ומייצג את יעילות הפקת האור של הנורה. ככל שכמות האור גדולה ביחס להספק החשמלי, כך הנורה יעילה יותר. להלן טבלה עם ערכי יעילות אופייניים לנורות מסוגים שונים. לפי טבלה זו נורות ליבון לא יעמדו בדרישות הקריטריון. נורות מטכנולוגיות אחרות עשויות כן לעמוד בדרישות.																
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Lamp Type</th> <th>Typical Range of Efficacy (LumensqWatt)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Incandescent - Tungsten Filament</td> <td>8-12</td> </tr> <tr> <td>Incandescent - Tungsten Halcgen</td> <td>12-24</td> </tr> <tr> <td>Compact Fluorescent</td> <td>50-85</td> </tr> <tr> <td>Tubular Fluorescent</td> <td>65-100</td> </tr> <tr> <td>Low Pressure Sodium</td> <td>100-190</td> </tr> <tr> <td>High Pressure Sodium</td> <td>65-140</td> </tr> <tr> <td>High Pressure Metal Halide</td> <td>70-100</td> </tr> </tbody> </table>	Lamp Type	Typical Range of Efficacy (LumensqWatt)	Incandescent - Tungsten Filament	8-12	Incandescent - Tungsten Halcgen	12-24	Compact Fluorescent	50-85	Tubular Fluorescent	65-100	Low Pressure Sodium	100-190	High Pressure Sodium	65-140	High Pressure Metal Halide	70-100
Lamp Type	Typical Range of Efficacy (LumensqWatt)																
Incandescent - Tungsten Filament	8-12																
Incandescent - Tungsten Halcgen	12-24																
Compact Fluorescent	50-85																
Tubular Fluorescent	65-100																
Low Pressure Sodium	100-190																
High Pressure Sodium	65-140																
High Pressure Metal Halide	70-100																

3 על משמעותם של הפרמטרים המתארים את איכות הסביבה האורית יש לקרוא בת"י 8995
4 ת"י 8995

מושג	הסבר
היעילות האורית של גוף תאורה *	היחס בין סך כל שטף האור הנפלט מגוף התאורה בשלמותו (לומן) לסך כל הספק האנרגיה הנצרך (ואט). *רלוונטי לגופי תאורה עם נורות אינטגרליות כגון LED.
ביצועים אנרגטיים של מערכת התאורה	כמות האנרגיה שצורכת מערכת התאורה למטר רבוע. יחס זה נמדד ביחידות ואט למ"ר. ככל שהביצועים האנרגטיים של המערכת טובים יותר, היא מעמיסה פחות על מערכת מיזוג האוויר.
חיישן נוכחות / תנועה	חיישן המזהה נוכחות אנושית באזור מוגדר. החיישן מפעיל את מערכת התאורה בעקבות זיהוי נוכחות ומפסיק את פעולתה זמן מוגדר מראש לאחר פינוי האזור.
ניהול תאורה מרכזי	מערכת שליטה מרכזית של תאורה מאפשרת שליטה על מספר רב של אזורים לפי הגדרת לוחות זמנים, בהתאם לנוכחות אנושית, לרמת תאורה טבעית ועוד. מערכות אלה מנהלות בדרך כלל על-ידי מחשב.
חיישן אור יום	חיישן המזהה רמת תאורה טבעית. החיישן מפעיל את מערכת התאורה כאשר אין בסביבה כמות מספקת של תאורה טבעית ומפסיק את פעילותה כאשר רמת התאורה הטבעית מספקת.
שעון אוטומטי	אביזר חשמלי הגורם לסגירה או לפתיחה של מעגל חשמלי לפי לוח זמנים מוגדר מראש. ניתן להתקין שעונים אוטומטיים על מעגלי תאורה ולתזמן את פעולתם.

ה. יישום וחישובים נדרשים

סעיף	ייעוד	פירוט דרישות
כללי	חלק 2 מגורים	בבניינים לדירות מגורים, סעיפים 1-3 רלוונטיים בשטחים המשותפים בלבד (ראה הגדרה), כיוון שלרוב גופי תאורה אינם מסופקים בשטחי דירות המגורים. במעונות, בדיוור מוגן וכדומה המאפיין רלוונטי בכל שטחי הבניין.
	חלק 1 מאוחד	בבניינים שאינם מגורים המאפיין רלוונטי בכל שטחי הבניין.
	כל הייעודים	שימו לב: על רמת ההארה (maintained illuminance) לעמוד בדרישות המפורטות בת"י 8995 שהינו תנאי סף מאפיין 5.6.
1. צריכת אנרגיה לתאורה	כל הייעודים	ניתן לקבל ניקוד בסעיף זה לפי גישה מרשמית (1.1) או לפי גישה תפקודית (1.2).

סעיף	ייעוד	פירוט דרישות
1.1 גישה מרשמית	כל הייעודים	<p>ניתן לקבל ניקוד אם הביצועים האנרגטיים של 80% מגופי התאורה יהיו כלהלן:</p> <ul style="list-style-type: none"> • הנצילות האורית של גופי התאורה תהיה 70% לפחות. • היעילות האורית (luminous efficacy) של הנורות תהיה מעל 60 לומן לואט. <p>עבור חלל שיש בו גופי תאורה מסוגים שונים: חישוב הממוצע ייעשה ביחס לגוף התאורה ולנורה וביחס למספר גופי התאורה בחלל.</p> <p>פירוט החישובים בדוגמה מטה בסעיף ו.</p> <p>ניקוד גבוה יותר ינתן עבור 15% שיפור, כלומר:</p> <ul style="list-style-type: none"> • אם הביצועים האנרגטיים של 80% מגופי התאורה יהיו כלהלן: הנצילות האורית של גופי התאורה תהיה 80% לפחות. • היעילות האורית (luminous efficacy) של הנורות תהיה מעל 69 לומן לואט. <p>הערה: הסבר ודוגמה לאופן החישוב של נצילות אורית של גופי תאורה עם נורות אינטגרליות (כגון LED) ניתן למצוא מטה בסעיף ו' - דוגמאות ודרישות הגשה.</p>
1.2 צריכת אנרגיה לתאורה: בגישה התפקודית - מבני מגורים	חלק 2 מגורים	<p>ניקוד יתקבל לפי אחוז ההחמרה ביחס לנתון הייחוס לפי המדרגים: 10% לפחות; 20% לפחות.</p> <p>נתון הייחוס יחושב באחת מן הדרכים האלה:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. חישוב צריכת האנרגיה לתאורה בבניין כולו יעמוד בדרישות התקן הישראלי 5280 חלק 2, ותוצאות החישוב יעמדו בדרישות טבלה F-1 (לדרגה כוכב אחד, לפי הנקוב בטבלה F-1 עבור משרדים). 2. העוצמה האנרגטית של התאורה תהיה 10 ואט למ"ר במעברים, בחניונים ובשטחים משותפים וכדומה, שבהם נדרשת תאורה של 100-300 לוקס לפי ת"י 8995. <p>פירוט החישובים בדוגמה מטה בסעיף ו'.</p>
1.2.1 צריכת אנרגיה לתאורה: בגישה התפקודית לפי ת"י 5280	חלק 1 מאוחד	<p>חישוב צריכת האנרגיה לתאורה בבניין כולו יעמוד בדרישות התקן הישראלי 5280 חלק 2, ותוצאות החישוב יעמדו בדרישות טבלה F-1 (לדרגה כוכב אחד) בהתאם לייעוד המבנה. מבני התקהלות ציבורית אחרים יהיו לפי הנקוב בטבלה עבור משרדים.</p> <p>פירוט החישובים בדוגמה מטה בסעיף ו'.</p>

פירוט דרישות	ייעוד	סעיף										
<p>נתון הייחוס לעוצמה האנרגטית של התאורה בחללים השונים בבניין יהיה לפי טבלה זו:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>תאורה נדרשת לפי ת"י 8995 (לוקס)</th> <th>עוצמה אנרגטית (ואט למ"ר)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>300-100 (מעברים, חניונים ושטחים משותפים, וכדומה)</td> <td>10 ואט למ"ר</td> </tr> <tr> <td>500-300 (חללי לימוד, משרדים וכדומה)</td> <td>15 ואט למ"ר</td> </tr> <tr> <td>750-500 (חללי מלאכה, מרפאות וכדומה)</td> <td>20 ואט למ"ר</td> </tr> <tr> <td>1000-750 (מעבדות, חללי מלאכה מדויקת וכדומה)</td> <td>25 ואט למ"ר</td> </tr> </tbody> </table> <p>ניקוד יתקבל לפי שיעור ההחמרה ביחס לנתון הייחוס לפי המדרגים: 10% לפחות. 20% לפחות.</p> <p>פירוט החישובים בדוגמה מטה בסעיף ו.</p>	תאורה נדרשת לפי ת"י 8995 (לוקס)	עוצמה אנרגטית (ואט למ"ר)	300-100 (מעברים, חניונים ושטחים משותפים, וכדומה)	10 ואט למ"ר	500-300 (חללי לימוד, משרדים וכדומה)	15 ואט למ"ר	750-500 (חללי מלאכה, מרפאות וכדומה)	20 ואט למ"ר	1000-750 (מעבדות, חללי מלאכה מדויקת וכדומה)	25 ואט למ"ר	חלק 1 מאוחד	1.2.2 צריכת אנרגיה לתאורה: בגישה התפקודית - לפי נתון ייחוס
תאורה נדרשת לפי ת"י 8995 (לוקס)	עוצמה אנרגטית (ואט למ"ר)											
300-100 (מעברים, חניונים ושטחים משותפים, וכדומה)	10 ואט למ"ר											
500-300 (חללי לימוד, משרדים וכדומה)	15 ואט למ"ר											
750-500 (חללי מלאכה, מרפאות וכדומה)	20 ואט למ"ר											
1000-750 (מעבדות, חללי מלאכה מדויקת וכדומה)	25 ואט למ"ר											
<p>יותקנו מנגנונים לכיבוי אוטומטי של התאורה, כגון: חיישני נוכחות, חיישני אור, לחצן אוטומטי. ניקוד יינתן לפי סך כל שטחי הפנים במבנה שבהם התאורה נשלטת על ידי מנגנונים לכיבוי אוטומטי: - ב-40% לפחות מהשטחים. - ב-80% לפחות מהשטחים.</p>	כל הייעודים	2.1 שליטה בתאורת פנים										
<p>חניונים יחולקו לאזורי הדלקה שונים, בהתאם למרחק ממקור תאורה טבעית (אם קיים). נוסף על כך יותקנו מנגנונים אוטומטיים לכיבוי התאורה, כגון: חיישני נוכחות, חיישני אור, לחצן אוטומטי, שעון (טיימר). ניקוד יינתן לפי סך כל שטחי החניונים המוארים שבהם יש אזורי הדלקה והתאורה נשלטת על ידי מנגנונים לכיבוי אוטומטי: - ב-50% לפחות מהשטחים המוארים. - ב-80% לפחות מהשטחים המוארים.</p>	כל הייעודים	2.2 שליטה בתאורת חניונים										
<p>יותקן מנגנון כיבוי אוטומטי של תאורת חוץ. כגון: חיישני נוכחות, חיישני אור (פוטו צל), שעון אוטומטי.</p>	כל הייעודים	2.3 שליטה בתאורת חוץ										
<p>תותקן מערכת מרכזית לכיבוי התאורה, כגון: מערכת ניהול תאורה או שעון מרכזי.</p>	חלק 1 מאוחד	2.4 שליטה מרכזית										
<p>בדירות מגורים יותקן מפסק מרכזי לכיבוי והדלקה מרוכזים של מערכת התאורה בדירה או כרטיס חכם. במעונות ובדירור מוגן תותקן מערכת מרכזית לכיבוי התאורה (כגון מערכת ניהול תאורה או שעון מרכזי).</p>	חלק 2 מגורים											

פירוט דרישות	ייעוד	סעיף
<p>התאורה תחולק לאזורי הדלקה בכל שטחי הבניין, כדי לאפשר שליטת משתמשים עצמאית או אוטומטית.</p> <p>אזורי הדלקה יתוכננו בהתאם למקור התאורה הטבעית (אם קיים).</p> <p>לדוגמה, עמדות עבודה הממוקמות ליד חלונות הפונים החוצה ואזורי בניין אחרים יהיו באזורי הדלקה נפרדים בעלי שליטה נפרדת.</p> <p>רוחב אזור ההדלקה הסמוך למקור התאורה הטבעית יהיה 5 מ' לכל היותר ממקור האור.</p> <p>נוסף על כך תחולק התאורה לאזורי הדלקה באזורים שלהלן (כאשר רלוונטי):</p> <p>א. שטחי הוראה, אזורי הדגמה;</p> <p>ב. לוחות לבנים, מסכי תצוגה;</p> <p>ג. חדרים סמינרים והרצאות: החלוקה תהיה לפי אזורי הצגה (פרזנטציה) ואזורי קהל;</p> <p>ד. חללים בספרייה: תהיה חלוקה נפרדת עבור אזורים שבהם מדפי ספרים, אזורי קריאה ואזור דלפק;</p> <p>ה. במקום שלא ידועה פריסת המשתמשים או עמדות העבודה, ניתן לחלק את אזורי השליטה בתאורה על בסיס רשת מתחמים, בהתאם לתפקוד. בבנייני משרדים יהיו משבצות של 25 מ"ר כל אחת (לפי ההנחה שיהיו אדם אחד או עמדת עבודה אחת בכל 6 מ"ר), או בהתאם לחלוקה מיטבית של החלל בתיאום עם מעריך;</p> <p>ו. חללים או חדרים קטנים (פחות מ-12 מ"ר כל אחד) אינם דורשים חלוקה לאזורי הדלקה.</p>	חלק 1 מאוחד	2.5 מעגלי תאורה בשטחים פנימיים

דוגמאות

1. דוגמאות ודרישות הגשה

1 | צריכת אנרגיה לתאורה: בגישה המרשמית

נדרש להציג:

- תוכניות תאורה כולל מקרא גופי תאורה וסימון השטחים שבהם גופי תאורה העומדים בקריטריונים.
- מפרטים טכניים רלוונטיים ודפי מוצר של גופי התאורה והנורות (לרבות מידע על נצילות והספקים), כולל שיוך לגופי התאורה המופיעים בתוכנית.
- חישובים רלוונטיים המראים עמידה בקריטריונים.
- חישוב השטחים העומדים בקריטריון מתוך סך כל השטחים הרלוונטיים - באחוזים:

$$\% \text{ השטחים העומדים בקריטריון} = \frac{\text{השטחים העומדים בקריטריון (מ"ר)}}{\text{סך כל השטחים הרלוונטיים (מ"ר)}}$$
- אישור יועץ חשמל/תאורה שביצוע המערכות נעשה לפי התכנון שהוגש
- או/וגם קבלות רכישה של גופי התאורה
- או/וגם עדות מצולמת המאשרת את התקנת המערכות

דף מוצר לגוף תאורה פלואורסנטי:

בדפי המוצר של גופי התאורה יהיה מידע על הנצילות האורית של גוף התאורה באחוזים (כלומר % האור הנפלט מהנורות שאיננו נבלע בתוך גוף התאורה ומגיע בפועל לחלל החדר).
 בנפרד - בדפי המוצר של הנורות יהיה מידע על שטף האור הנפלט מהנורה (לומן) והצריכה שלה (ואט).
 יש להציג בנפרד עמידה בדרישות הקריטריונים לנצילות של הנורות (בלומן לואט) ובדרישות לנצילות האורית של גוף התאורה (באחוזים).

עלינו | מוצרים | בקרה וחיסכון באנרגיה | תקנים, הוראות התקנה ומידע כללי | פרויקטים | חדשות ואירועים | צור קשר

דף בית < פלורסנטים < פנטאלייט 1000 מבריק 4x14 אלקט`

הדפסה פנטאלייט 1000 מבריק 4x14 אלקט`

מק"ט: 545105

מחיר ללא מע"מ: 498.00 ש"ח | יצרן: געש

גוף תאורה למניעת סיכור לסביבת עבודה מודרנית. להתקנה שקועה בתקרה מילימטרית או אינצ'ית. להתקנה בתקרת גבס יש להזמין סט התקנה בנפרד (מק"ט 20P453).
 גוף: פח מגולוון צבוע באבקה אלקטרוסטטית פוליאסטר.
 ציוד: אלקטרוני. ניתן להזמין דגם לעמעם**
 בית נורה: G5
 מערכת אופטית: מערכת אופטית הכוללת רפלקטור פרבולי עשוי אלומיניום טהור ומצופה.
 מט / מבריק: מבריק
 פתח בתקרה: 575x575 מ"מ להתקנה בתקרת גבס

נתונים טכניים

סוג נורה: T5
 כמות נורות: 4
 הספק הנורה: 14W

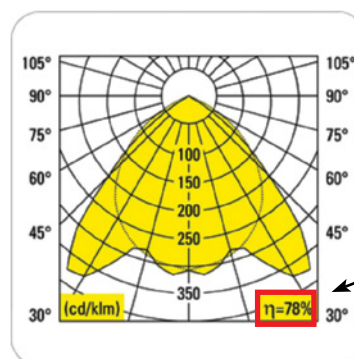
אפשרות לתאורה דו-תכליתית

התקנת מערכת דו-תכליתית: EM_s

לבן

*מגוון צבעים בהזמנה מיוחדת

מקור התמונה: <http://www.gaash.com/>
הנצילות האורית של גוף התאורה:
 הגדלת גרף פוטומרי-



הנצילות האורית של
 גוף התאורה = 78%

הנצילות האורית של גוף התאורה = 78%, כלומר עומד בקריטריון ל-70% נצילות לפחות

הנצילות האורית של הנורות:
מפרט נורות -

מפרט טכני			
day light	נון אור	14W	עוצמה
G5	סוג הברגה	6400K	קלווין
1350 לומן	שטף אור	80Ra<	CRI
		6 חודשים	תקופת אחריות

מקור התמונה: <https://www.lighting.co.il>

הנצילות האורית של הנורה

$$\text{לומן / ואט} = \frac{\text{שטף האור של הנורה (לומן)}}{\text{הספק הנורה (W)}}$$

בדוגמה נורת T5 בהספק 41W. שטף האור 1350 לומן.

הנצילות האורית של הנורה = 1350/14 = 96 לומן/ואט, כלומר עומד בקריטריון ל-60 לומן לואט לפחות

דף מוצר לגוף תאורה LED:

בדפי המוצר יהיה מידע על סך כל שטף האור הנפלט מגוף התאורה בשלמותו (לומן) וסך כל הצריכה (ואט). במקרה זה יש להציג את הנצילות האורית של גוף התאורה כולו (לומן לואט) ולהשוות לדרישות הקריטריונים לנצילות של הנורות ולנצילות של גוף התאורה יחדיו (קריטריון משולב). פירוט לאופן החישוב בדוגמה מטה.

עלינו | מוצרים | בקרה וחיסכון באנרגיה | תקנים, הוראות התקנה ומידע כללי | פרויקטים | חדשות ואירועים | צור קשר

דף בית < LED < פנטאלד 3100 - 2 חלונות שקוע

הדפסה

פנטאלד 3100 - 2 חלונות שקוע

מק"ט: 5255T47

מחיר ללא מע"מ: 630.00 ₪ | יצרן: געש

גוף תאורה בעל מערכת אופטית ייחודית המאפשרת נצילות מירבית תוך מניעת סינוור. מתאים להארת משרדים, חדרי ישיבות, חללים פתוחים, מעבדות וכד'. להתקנה שקועה בתקרה מילימטרית או אינצ'ית. ניתן להזמין דגם עבור תקרת פייליין מילימטרית. לתקרת גבס יש להזמין מתאם בנפרד (מק"ט 435550).

גוף: פח מגולוון בציפוי אפוקסי פוליאסטר.

ציוד: ניתן להזמין במגוון אפשרויות עמעום ובקרה נשלטת או אוטומטית, כולל בקרה מתוזמנת, DALI-11-10V

מערכת אופטית: רפלקטור אלומיניום טהור בציפוי PVD, בעל החזר אור גבוה (96%). מפזר אור MicroStructure בעל מעבר אור גבוה לפיזור האור בחלל בצורה מבוקרת וללא סינוור.

מקור אור: מודול לד, Medium Power, בעל נצילות גבוהה ומסירות צבע גבוהה- CRI 80 או 90 בגוון אור: 4,000°K, 3,000°K, 6,500°K

נתונים טכניים

סוג נורה: LED

שטף אור: 2,500Lm

הספק גוף: 24W

גוון אור: המק"ט מתייחס לגוון אור 4,000°K

משקל ואריזה

משקל בק"ג: 4.8




מקור התמונה: <http://www.gaash.com/>

חישוב הנצילות האורית של גוף התאורה (עם נורות אינטגרליות):

הנצילות האורית של מכלול
(ג.ת. עם נורות אינטגרליות)

$$\frac{\text{שטף האור של גוף התאורה (לומן)}}{\text{הספק גוף התאורה לרבות הדרייבר או משנק (W)}} = \text{לומן / ואט}$$

בדוגמת ג.ת. לד בהספק 24W. שטף האור של גוף התאורה 2500 לומן.

הנצילות האורית של מכלול גוף התאורה = 2500/24 = 104 לומן/ואט

כעת נותר להשוות לקריטריון ולבדוק האם יש עמידה בקריטריונים. על מנת שיהיה ניתן להשוות גוף תאורה מסוג לד לדרישות הקריטריון נדרש לחשב קריטריון משולב (נצילות של הנורות ונצילות של גוף התאורה יחדיו).

חישוב קריטריון משולב:

דרישת נצילות לנורות (לומן לואט) * דרישה לנצילות גוף תאורה (%) = קריטריון משולב לגוף התאורה (לומן לואט)

לדוגמה - הקריטריון דורש נורות של יותר מ-60 לומן לואט וגופי תאורה בנצילות של יותר מ-70%:

$$60 \text{ (לומן לואט)} * 70\% = 42 \text{ (לומן לואט)}$$

השוואת גוף התאורה לקריטריון המשולב:

הנצילות האורית של מכלול גוף התאורה = 2500/28 = 89 לומן/ואט

כלומר עומד בקריטריון המשולב ל42 לומן לואט לפחות

חישוב הנצילות האורית בחלל שיש בו גופי תאורה מסוגים שונים:

$$\frac{\text{(יעילות אורית נורות A * כמות נורות A בחלל)} + \text{(יעילות אורית נורות B * כמות נורות B בחלל)} + \dots}{\text{סה"כ גופי תאורה בחלל}} = \frac{\text{נצילות אורית משוקללת של ג.ת.}}$$

$$\frac{\text{(יעילות אורית נורות A * כמות נורות A בחלל)} + \text{(יעילות אורית נורות B * כמות נורות B בחלל)} + \dots}{\text{סה"כ נורות תאורה בחלל}} = \frac{\text{נצילות אורית משוקללת של נורות}}$$

1.2 | צריכת אנרגיה לתאורה: בגישה התפקודית

נדרש להציג:

- תוכניות תאורה כולל מקרא גופי תאורה וסימון השטחים שבהם גופי תאורה העומדים בקריטריונים.
- מפרטים טכניים רלוונטיים של גופי התאורה והנורות (לרבות מידע על נצילות והספקים).
- חישובים רלוונטיים או/וגם תוצאות הדמיות, המראים עמידה בקריטריונים שנבחרו - ראו פירוט מטה בדוגמאות לפי תתי-סעיפים.

- חישוב השטחים העומדים בקריטריון מתוך סך כל השטחים הרלוונטיים - באחוזים:

$$\% \text{ השטחים העומדים בקריטריון} = \frac{\text{השטחים העומדים בקריטריון (מ"ר)}}{\text{סך כל השטחים הרלוונטיים (מ"ר)}}$$

- אישור יועץ חשמל/תאורה שביצוע המערכות נעשה לפי התכנון שהוגש
- או/וגם קבלות רכישה של גופי התאורה
- או/וגם עדות מצולמת המאשרת את התקנת המערכות

דוגמאות:

חישובים רלוונטיים המראים עמידה בקריטריונים בתתי-הסעיפים:

מגורים -

1.2 | צריכת אנרגיה לתאורה: בגישה התפקודית - מבני מגורים

ניקוד יתקבל לפי אחוז ההחמרה ביחס לנתון הייחוס לפי המדרגים:

10% לפחות

20% לפחות

נתון הייחוס יחושב באחת מן הדרכים האלה:

1. חישוב צריכת האנרגיה לתאורה בבניין כולו יעמוד בדרישות התקן הישראלי 5280 חלק 2, ותוצאות החישוב יעמדו בדרישות טבלה F-1 (לדרגה כוכב אחד, לפי הנקוב בטבלה F-1 עבור משרדים).

שיטת חישוב זו מתאימה למבנים שבהם התאורה מתוכננת ומבוצעת על ידי היזם עבור כלל המבנה, כגון מעונות ודיר מוגן.

תוצאות החישוב יושוו לדרישות טבלה F-1 (לדרגה כוכב אחד, לפי הנקוב בטבלה F-1 עבור משרדים). **דרישת הייחוס** היא ערך ה-Leni ללא cte illuminance וללא שליטה אוטומטית (כלומר לפי Manual). עבור מבני מגורים הערך הרלוונטי הוא LENI של 42.1 KWh(m²year)

Annex F
(informative)
Benchmark values and lighting design criteria
Table F.1 — Bench mark default value

	Quality class	Parasitic Emergency P _{em} kWh/(m ² ·year)	Parasitic Control P _{pc} kWh/(m ² ·year)	PN	I _b	I _n	F _c		F _o		F _o		No cte illuminance		Cte illuminance	
							no cte illuminanc	cte illuminanc	Manual	Auto	Manual	Auto	LENI	LENI	LENI	LENI
Office	*	1	5	15	2250	250	1	0.9	1	0.9	1	0.9	42.1	35.3	38.3	32.2

לדוגמה, אם תוצאות החישוב לפי ת"י 5280 חלק 2 לצריכת האנרגיה לתאורה בבניין כולו מתקבל LENI של 32 KWh(m²·year), לקביעת דירוג הניקוד יש להציג את שיעור השיפור ביחס לדרישת הייחוס:

$$\frac{\text{LENI נתון הייחוס} - \text{LENI שחושב לפרויקט}}{\text{LENI נתון הייחוס}} = \text{שיעור השיפור}$$

$$23.99\% = \frac{10.1}{42.1} = \frac{32 \text{ KWh}(m^2 \cdot \text{year}) - 42.1 \text{ KWh}(m^2 \cdot \text{year})}{42.1 \text{ KWh}(m^2 \cdot \text{year})}$$

כלומר, בדוגמה זו ניתן לקבל ניקוד עבור שיפור של 20% לפחות.

* נדרש להציג את החישוב המפורט בהתאם לת"י 5280 חלק 2

2. העוצמה האנרגטית של התאורה תהיה 10 ואט למ"ר במעברים, בחניונים ובשטחים משותפים וכדומה.

שיטת חישוב זו מתאימה למבנים שבהם התאורה המתוכננת והמבוצעת על ידי היזם היא עבור השטחים המשותפים בלבד, כגון בנייני דירות.

דוגמאות

לחישוב העוצמה האנרגטית של התאורה בפרויקט יש לפרוט את כלל החללים הרלוונטיים. עבור כל חלל יש לציין את שטח החלל במ"ר וסה"כ צריכת אנרגיה לתאורה בואט לחלל [= (כמות ג.ת.1 *ואט לג.ת.1) + (כמות ג.ת.2 *ואט לג.ת.2)] + (כמות ג.ת.3 *ואט לג.ת.3) + ...].

את סה"כ העוצמה האנרגטית יש להציג כממוצע משוקלל של כל החללים הרלוונטיים (כלומר ייתכן שיהיו חללים ספציפיים שאינם מראים חיסכון אך בחישוב משוקלל כן יאפשרו קבלת ניקוד).

כך בדוגמה להלן:

מס' חלל	שם החלל / תיאור	שטח מ"ר	כינוי ג.ת.	הספק לג.ת. (ואט)	כמות ג.ת. בחלל	סה"כ ואט לג.ת.	סה"כ צריכת אנרגיה לתאורה לחלל (ואט)	עוצמה אנרגטית לחלל (w/m2)
1	חניון	520	A	56	64	3584	4160	8.0
				36	16	576		
2	מסדרונות	128.7	D	36	30	1080	1262	9.8
				52	1	52		
				26	5	130		
3	לובי	52	A	56	12	672	780	15.0
				36	3	108		
	סה"כ	700.7 מ"ר					6202 ואט	8.9

חלל מס' 1 - חניון - מגיע ל-8 ואט/מ"ר.

חלל מס' 2 - מסדרונות - מגיע ל-9.8 ואט/מ"ר.

חלל מס' 3 - לובי - מגיע ל-15 ואט/מ"ר.

הממוצע המשוקלל (= סה"כ הואט בחללים הרלוונטיים / סה"כ שטח במ"ר של החללים הרלוונטיים) = 8.9 ואט/מ"ר

חלל מס' 3 לבדו אינו עומד בדרישה.

אך הממוצע המשוקלל מראה הפחתה ביחס לנתון הייחוס של 10 ואט/מ"ר.

לקביעת דירוג הניקוד יש להציג את שיעור השיפור ביחס לדרישת הייחוס:

$$\text{שיעור השיפור} = \frac{\text{ואט/מ"ר נתון הייחוס} - \text{ואט/מ"ר שחושב לפרויקט}}{\text{ואט/מ"ר נתון הייחוס}}$$

$$11\% = \frac{1.1}{10} = \frac{8.9\text{watt/m}^2 - 10\text{watt/m}^2}{10\text{watt/m}^2}$$

כלומר, בדוגמה זו ניתן לקבל ניקוד עבור שיפור של 10% לפחות.

1.2 | צריכת אנרגיה לתאורה: בנישה התפקודית

1.2.1 | לפי ת"י 5280

חישוב צריכת האנרגיה לתאורה בבניין כולו יעמוד בדרישות התקן הישראלי 5280 חלק 2, ותוצאות החישוב יעמדו בדרישות טבלה F-1 (לדרגה כוכב אחד) בהתאם לייעוד המבנה. מבני התקהלות ציבורית אחרים יהיו לפי הנקוב בטבלה עבור משרדים.

Annex F
(informative)
Benchmark values and lighting design criteria
Table F.1 — Bench mark default value

Quality class	Parasitic Emergency P _{em} kWh/(m ² ·year)	Parasitic Control P _{pc} kWh/(m ² ·year)	PN		F _e	F _o		F _d		No cte illuminance		Cte illuminance				
			W/m ²	h		Manual	Auto	Manual	Auto	LENI	LENI	LENI	LENI			
Office	*	1	5	15	2250	250	1	0.9	1	0.9	1	0.9	42.1	35.3	38.3	32.2
	**	1	5	20	2250	250	1	0.9	1	0.9	1	0.9	54.6	45.5	49.6	41.4
	***	1	5	25	2250	250	1	0.9	1	0.9	1	0.9	67.1	55.8	60.8	50.6
Education	*	1	5	15	1800	200	1	0.9	1	0.9	1	0.8	34.9	27.0	31.9	24.8
	**	1	5	20	1800	200	1	0.9	1	0.9	1	0.8	44.9	34.4	40.9	31.4
	***	1	5	25	1800	200	1	0.9	1	0.9	1	0.8	54.9	41.8	49.9	38.1
Hospital	*	1	5	15	3000	200	1	0.9	0.9	0.8	1	0.8	70.8	55.9	63.9	50.7
	**	1	5	25	3000	200	1	0.9	0.9	0.8	1	0.8	115.6	91.1	104.4	82.3
	***	1	5	35	3000	200	1	0.9	0.9	0.8	1	0.8	160.6	126.3	144.9	114.0
Hotel	*	1	5	10	3000	200	1	0.9	0.7	0.7	1	1	38.1	38.1	34.6	34.6
	**	1	5	20	3000	200	1	0.9	0.7	0.7	1	1	72.1	72.1	65.1	65.1
	***	1	5	30	3000	200	1	0.9	0.7	0.7	1	1	108.1	108.1	97.6	97.6
Restaurant	*	1	5	10	1250	125	1	0.9	1	1	1	1	29.6	-	27.1	-
	**	1	5	25	1250	125	1	0.9	1	1	1	-	-	60.8	-	
	***	1	5	35	1250	125	1	0.9	1	1	1	-	-	83.3	-	
Sport	*	1	5	10	2000	200	1	0.9	1	1	1	0.9	43.7	41.7	39.7	37.9
	**	1	5	20	2000	200	1	0.9	1	1	1	0.9	83.7	79.7	75.7	72.1
	***	1	5	30	2000	200	1	0.9	1	1	1	0.9	123.7	117.7	111.7	106.3
Retail	*	1	5	15	3000	200	1	0.9	1	1	1	-	78.1	-	70.6	-
	**	1	5	25	3000	200	1	0.9	1	1	1	-	-	115.6	-	
	***	1	5	35	3000	200	1	0.9	1	1	1	-	-	160.6	-	
Manufactur	*	1	5	10	2500	150	1	0.9	1	1	1	0.9	43.7	41.2	39.7	37.5
	**	1	5	20	2500	150	1	0.9	1	1	1	0.9	83.7	78.7	75.7	71.2

תוצאות החישוב יראו חיסכון לעומת דרישות טבלה F-1 (לדרגה כוכב אחד, לפי הנקוב בטבלה F-1 בהתאם לייעוד המבנה המתאים ביותר). **דרישת הייחוס** הינה ערך ה-LENI ללא cte illuminance וללא שליטה אוטומטית (כולומר לפי Manual):

מבני משרדים - דרישת הייחוס הינה LENI של 42.1 KWh(m²·year)

מבני חינוך - דרישת הייחוס הינה LENI של 34.9 KWh(m²·year)

בתי חולים - דרישת הייחוס הינה LENI של 70.6 KWh(m²·year)

מלונות/תיירות - דרישת הייחוס הינה LENI של 38.1 KWh(m²·year)

מסעדה - דרישת הייחוס הינה LENI של 29.6 KWh(m²·year)

מבני ספורט - דרישת הייחוס הינה LENI של 43.7 KWh(m²·year)

מבני מסחר - דרישת הייחוס הינה LENI של 78.1 KWh(m²·year)

מבני תעשייה - דרישת הייחוס הינה LENI של 43.7 KWh(m²·year)

*מבני התקהלות ציבורית מטיפוס שאינו מפורט בטבלה - דרישת הייחוס תהיה על פי משרדים.

לדוגמה, אם בתוצאות החישוב לפי ת"י 5280 חלק 2 לצריכת האנרגיה לתאורה במבנה חינוך מתקבל LENI של 30 KWh(m²·year), לקבלת ניקוד יש להשוות לדרישת הייחוס:

LENI נתון הייחוס < שחושב לפרויקט

$$30 \text{ KWh(m}^2\text{xyear)} < 34.9 \text{ KWh(m}^2\text{xyear)}$$

כלומר, בדוגמה זו צריכת האנרגיה לתאורה במבנה נמוך מדרישת הייחוס ולכן ניתן לקבל ניקוד. *נדרש להציג את החישוב המפורט בהתאם לת"י 5280 חלק 2

1.2.2 | לפי נתון ייחוס

נתון הייחוס לעוצמה האנרגטית של התאורה בחללים השונים בבניין יהיה לפי טבלה זו:

תאורה נדרשת לפי ת"י 8995 (לוקס)	עוצמה אנרגטית (ואט למ"ר)
100 - 300 (מעברים, חניונים ושטחים משותפים, וכדומה)	10 ואט למ"ר
300 - 500 (חללי לימוד, משרדים וכדומה)	15 ואט למ"ר
500 - 750 (חללי מלאכה, מרפאות וכדומה)	20 ואט למ"ר
750 - 1000 (מעבדות, חללי מלאכה מדויקת וכדומה)	25 ואט למ"ר

ניקוד יתקבל לפי שיעור ההחמרה ביחס לנתון הייחוס לפי המדרגים:

10% לפחות;

20% לפחות.

לחישוב העוצמה האנרגטית של התאורה בפרויקט יש לפרוט את כלל החללים בפרויקט. עבור כל חלל יש לציין: שיוך לקטגוריה דרישות תאורה לפי ת"י 8995, שטח החלל במ"ר וסה"כ צריכת אנרגיה לתאורה בואט לחלל [= (כמות ג.ת.1*ואט לג.ת.1) + (כמות ג.ת.2*ואט לג.ת.2) + (כמות ג.ת.3*ואט לג.ת.3) + ...].

את סה"כ העוצמה האנרגטית יש להציג עבור כל קטגוריית דרישות תאורה לפי ת"י 8995 כממוצע משוקלל של כל החללים הרלוונטיים (כלומר ייתכן שיהיו חללים ספציפיים שאינם מראים חיסכון, אך בחישוב משוקלל כן יאפשרו קבלת ניקוד).

כך בדוגמה מטה -

1 - קטגוריית דרישות תאורה לפי ת"י 8995: 100 - 300 לוקס (מעברים, חניונים ושטחים משותפים, וכדומה)

מס' חלל	שם החלל / תיאור	שטח מ"ר	כינוי ג.ת.	הספק לג.ת. (ואט)	כמות ג.ת. בחלל	סה"כ ואט לג.ת.	סה"כ צריכת אנרגיה לתאורה לחלל (ואט)	עוצמה אנרגטית לחלל (w/m ²)				
1	חניון	520	A	56	64	3584	4160	8.0				
									D	36	16	576
2	מסדרונות	128.7	D	36	30	1080	1262	9.8				
									L	52	1	52
									K	26	5	130
3	לובי	52	A	56	12	672	780	15.0				
									D	36	3	108
	סה"כ	700.7 מ"ר					6202 ואט	8.9				

חלל מס' 1 - חניון - מגיע ל-8 ואט/למ"ר.

חלל מס' 2 - מסדרונות - מגיע ל-9.8 ואט/למ"ר.

חלל מס' 3 - לובי - מגיע ל-15 ואט/למ"ר.

הממוצע המשוקלל (= סה"כ ואט בחללים / סה"כ שטח במ"ר של החללים) = 8.9 ואט/מ"ר.

חלל מס' 3 לבדו אינו עומד בדרישה.

אך הממוצע המשוקלל מראה הפחתה ביחס לנתון הייחוס של 10 ואט למ"ר.

2 - קטגוריית דרישות תאורה לפי ת"י 8995: 300 - 500 (חללי לימוד, משרדים וכדומה)

מס' חלל	שם החלל / תיאור	שטח מ"ר	כינוי ג.ת.	הספק לג.ת. (ואט)	כמות ג.ת. בחלל	סה"כ ואט לג.ת.	סה"כ ואט לחלל	עוצמה אנרגטית לחלל (w/m ²)
4	כיתה	52	A	56	12	672	780	15.0
5	כיתה	52	A	56	12	672	780	15.0
6	חינוך מיוחד	35	A	56	6	336	460	11.7
7	משרד	12	A	56	4	224	224	18.7
	סה"כ	151 מ"ר					2244 ואט	14.5

חללים מס' 4,5,6 - עומדים בדרישה.

חלל מס' 7 - חורג מהדרישה.

אך הממוצע המשוקלל (= סה"כ ואט בחללים/סה"כ שטח במ"ר של החללים) = 14.5 ואט/מ"ר.

הממוצע המשוקלל מראה הפחתה קטנה ביחס לנתון הייחוס של 15 ואט למ"ר.

לקביעת דירוג הניקוד יש להציג את שיעור השיפור ביחס לדרישת הייחוס באופן משוקלל לכלל שטחי הפרויקט:

$$\text{שיעור שיפור משוקלל} = \frac{(\text{שיעור שיפור קטגוריה 1} * \text{שטח קטגוריה 1}) + (\text{שיעור שיפור קטגוריה 2} * \text{שטח קטגוריה 2})}{\text{סה"כ שטחים}}$$

כאשר

$$\text{שיעור שיפור קטגוריה 1} = \frac{\text{ואט/מ"ר נתון הייחוס} - \text{ואט/מ"ר שחושב לפרויקט}}{\text{ואט/מ"ר נתון הייחוס}}$$

$$11\% = \frac{1.1}{10} = \frac{8.9\text{watt/m}^2 - 10\text{watt/m}^2}{10\text{watt/m}^2}$$

$$\text{שיעור שיפור קטגוריה 2} = \frac{\text{ואט/מ"ר נתון הייחוס} - \text{ואט/מ"ר שחושב לפרויקט}}{\text{ואט/מ"ר נתון הייחוס}}$$

$$3\% = \frac{0.5}{15} = \frac{14.5\text{watt/m}^2 - 15\text{watt/m}^2}{15\text{watt/m}^2}$$

$$\text{שיעור שיפור משוקלל} = \frac{(\text{שיעור שיפור קטגוריה 1} * \text{שטח קטגוריה 1}) + (\text{שיעור שיפור קטגוריה 2} * \text{שטח קטגוריה 2})}{\text{סה"כ שטחים}}$$

$$9.5\% = \frac{81.6}{851.7} = \frac{4.53 + 77.07}{851.7} = \frac{(0.11 * 700.7) + (0.03 * 151)}{151 + 700.7}$$

כלומר, בדוגמה, על אף שבאחת הקטגוריות הושג שיפור של יותר מ-10%, השיפור המשוקלל הוא מתחת לרף זה ולכן לא ניתן לקבל ניקוד.

2 | שליטה ובקרה על תאורה מלאכותית

נדרש להציג:

- תיאור מערכת הבקרה ו/או אביזר השליטה שישמשו בקריטריון הרלוונטי.
- תוכניות תאורה ו/או חשמל לרבות מקרא עם סימון החלוקה לאזורי שליטה והדגשה של הנושאים הרלוונטיים (החלים הרלוונטיים שעבורם מבוקש ניקוד, אזורי חלוקת הדלקות, מיקום גלאים ואביזרי השליטה וכד').
- חישוב השטחים העומדים בקריטריון מתוך סך כל השטחים הרלוונטיים - באחוזים:

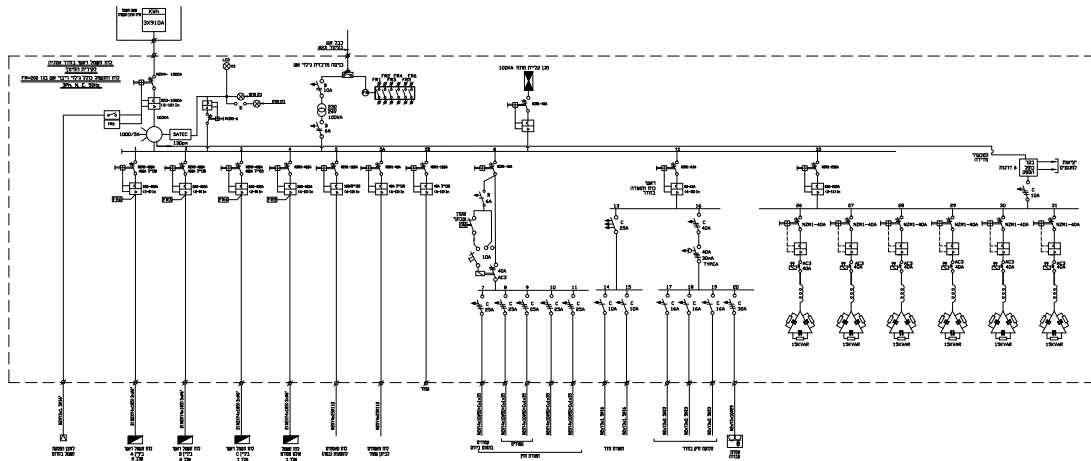
$$\% \text{ השטחים העומדים בקריטריון} = \frac{\text{השטחים העומדים בקריטריון (מ"ר)}}{\text{סך כל השטחים הרלוונטיים (מ"ר)}}$$

- מפרטים טכניים למערכות בקרה ולחיישנים הרלוונטיים שישמשו. כולל שיוך לאביזרים המצוינים בתוכנית.
- דפי מוצר למערכות בקרה ולחיישנים הרלוונטיים שישמשו. כולל שיוך לאביזרים המצוינים בתוכנית.
- אישור יועץ חשמל/תאורה שביצוע המערכות נעשה לפי התכנון שהוגש.
- או/וגם קבלות רכישה של אביזרי השליטה.
- או/וגם עדות מצולמת המאשרת את התקנת המערכות.

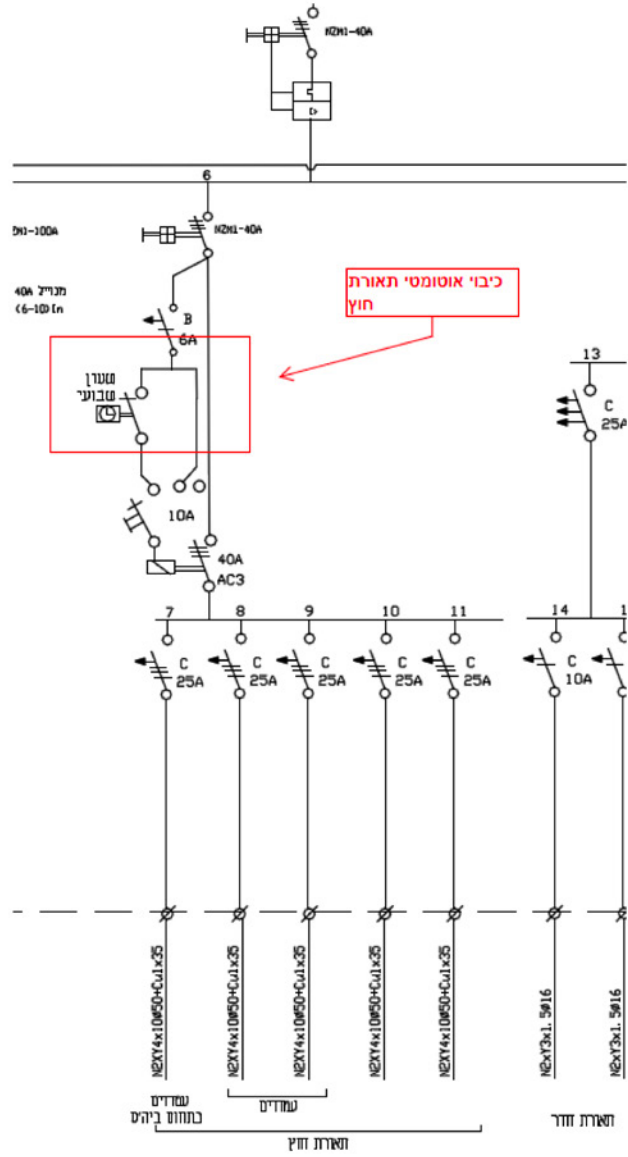
דוגמאות:

2.3 | שליטה בתאורת חוץ

תוכנית לוח חשמל עם הדגשת מיקום אביזר השליטה - שעון אוטומטי

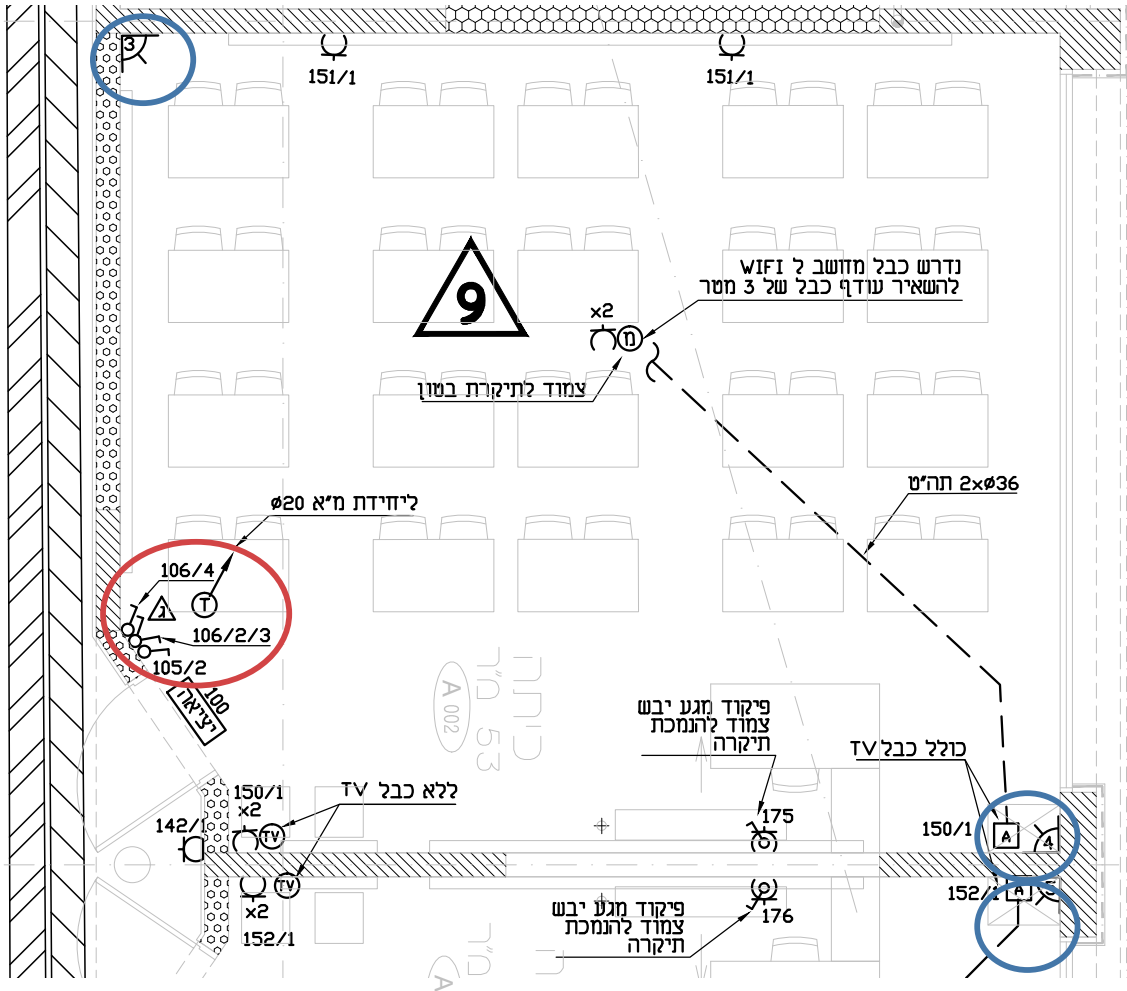


הגדלה של האזור הרלוונטי:



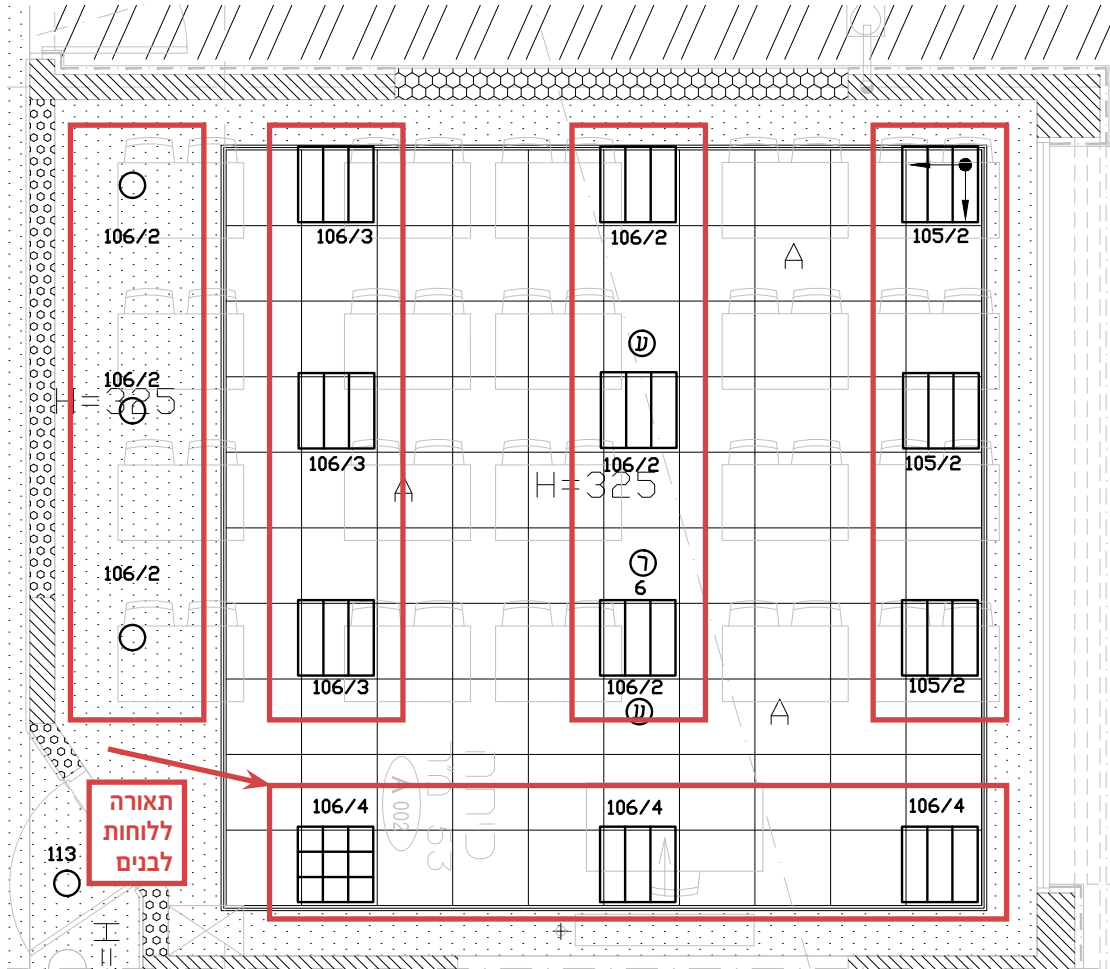
2.5 | מעגלי תאורה בשטחים פנימיים

תוכנית חשמל לכיתה - עם הדגשת מיקום אביזר הבקרה ושליטה - גלאי אור ונוכחות (מוקפים בכחול) ומתגים לחלוקת הדלקות (מוקפים באדום).



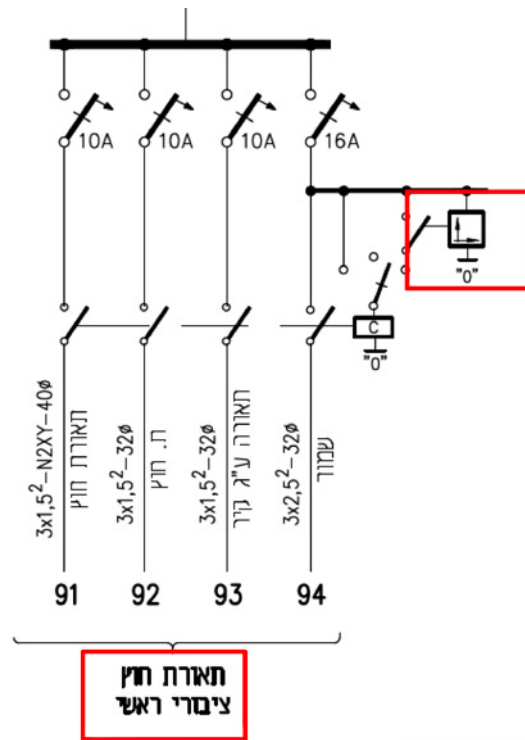
דוגמאות

תוכנית תאורה לכיתה - עם הדגשת חלוקת הדלקות (כל קבוצת גופי תאורה מוקפת באדום) כולל דגש על אזורים המוגדרים בתקן, כגון הארת לוחות לבנים.



ד. בקרה בתאורת חוץ (0.8 נק')

אמצעי בקרה להפחתת צריכת האנרגיה בתאורת חוץ:
שעון אוטומטי.
ראה לוח חשמל ציבורי.



ז. תקנים ומסמכים נלווים

- ת"י 5280-2 - תקן זה מפרט את מתודולוגיית החישוב להערכת כמות האנרגיה המנוצלת לתאורה פנימית בתוך בניינים.
 - ת"י 8995 תאורה למקומות עבודה שבתוך מבנים (מרץ 2007)
- התקן מגדיר קריטריונים לאיכות התאורה בחללים פנימיים כדי לאפשר עבודה בנוחות ויזואלית, ביעילות ובבטיחות. אף שהתקן אינו חל על מבני מגורים, ניתן ללמוד ממנו על רמות הארה המספקות נוחות ויזואלית לביצוע פעולות שונות. מאפיין זה מאמץ את החלקים מהתקן המתייחסים לשטחים הציבוריים.
- ניתן לרכוש את התקן באתר מכון התקנים הישראלי בקישור הזה:
http://www.sii.org.il/488-he/SII.aspx?standard_num=1089950000

1.2.2 | חימום מים

חלוקת הניקוד													
בחימום מים													
התקלה/ ציבורית	מסחר	בריאות		תירות	חינוך			משרדים	מגורים	קריטריון	שם הסעיף	מס' הסעיף	
		מרפאות	בתי חולים		השכלה גבוהה	בתי ספר	הגיל הרך						
1.5	1.5	3.5	3.5	4.5	1.5	1.5	1.5	1	5	ניקוד מרבי			
-	-	0.5	0.5	1	-	-	-	-	1	מערכת חימום מים במעונות ובדיר מוגן סעיף 1.2	מער' חימום מים	1	
0.5	0.5	1	1	2	0.5	0.5	0.5	-	2				25%
-	-	2	2	3	-	-	-	-	3				50%
1	1	3	3	4	1	1	1	0.5	4				75%
ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	1	קומה 1			
ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	2	קומה 2			
ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	3	קומה 3			
ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	4	קומה 4			
0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1		מערכת בקרה	2	
מטרה													
לחסוך בצריכת האנרגיה הנדרשת לחימום מים													

א. צוות ויועצים רלוונטיים

מהנדס אינסטלציה

ב. סינרגיה עם מאפיינים נוספים

פרק	מאפיין	הסבר
1.1	ניתוח אקלימי	עמידה בסיסית של הבניין בחשיפה לשמש לפי נתוני האקלים באזור הפרויקט
3.2	אמצעי מדידה משניים ואמצעי בקרת מים	מערכות להפחתת הצטברות אבנית ושיתוך שנועדו לשפר את פעולת מערכות חימום המים בבניין.
7.2	מתקנים וחניה לאופניים	אספקת מים חמים למקלחות ומלתחות

ג. חשיבות סביבתית

לחיסכון בצריכת האנרגיה הנדרשת לחימום מים - בישראל ניתן לחמם מים באמצעות אנרגיה סולארית במרבית ימות השנה על-ידי התקנת מערכות דודי שמש. בשל כך חובה בישראל להתקין מערכות סולאריות לחימום מים על פי תקנות התכנון והבנייה⁵. ולמרות זאת בניינים רבים פטורים מחובה זו, למשל: יתרת הקומות מעבר לשבע הקומות העליונות בבניינים רבי-קומות⁶, בניינים המיועדים כולם או מקצתם לתעשייה, למלאכה ולבית חולים וכמובן בבניינים שבהם לא נדרש לספק מים חמים בכלל על פי ההל"ת⁷. מאפיין זה מעודד התקנת מערכות סולאריות בבניינים שעליהם לא חלה חובת התקנת מערכות אלה, והתקנת מערכות יעילות אחרות לחימום מים כתחליף היכן שלא ניתן למצוא את הפוטנציאל הסולארי.

לפי תקנות התכנון והבנייה, חובה בישראל להתקין מערכות סולאריות לחימום מים על גגות בנייני מגורים, דיור מוגן, מעונות סטודנטים וכדומה. משנת 2012 חובה זו חלה גם על שבע הקומות העליונות בבנייני מגורים רבי קומות (שהיו פטורים מחובה זו לפני כן). ביחידות דיור רבות במבנים גבוהים מערכת סולארית לחימום מים לא מותקנת מכיוון שהחוק אינו מחייב התקנת דודי שמש ביתרת הקומות מעבר לשבע הקומות העליונות.

החוק חל גם על חלק ניכר מהמבנים לאכסון תיירותי: בתי מלון, אכסניות, בתי הארחה וכיוצ"ב. אף-על-פי-כן, חימום מים באמצעות אנרגיה חשמלית עדיין מהווה נתח משמעותי מתצרוכת החשמל במבני תיירות.

בנייני משרדים, מוסדות חינוך ומבני ציבור לעתים נזקקים למים חמים עבור מקלחות (אם ישנן), מטבחונים, וצורכי ניקיון. חימום מים באנרגיה סולארית או באנרגיה המופקת על-ידי משאבות חום או על ידי שימוש בחום שיורי יביא לידי חסכון באנרגיה למטרה זו.

5 תקנות התכנון והבנייה סעיף 1.09 תיקון משנת 1970. בנוסף, רשאית ועדה מקומית לפטור בניין אם השתכנעה כי אין אפשרות לנצל את קרינת השמש על גג הבניין מחמת הצללות, או התקנת המערכות הסולאריות על הבניין תיצור מפגע ארכיטקטוני בלתי סביר.

6 תקנות התכנון והבנייה סעיף 1.09 תיקון משנת 2012.

7 הל"ת פרק 3.6.3 "סידורים תברואיים מינימליים בבניינים" קובע באילו קבועות בבניין נדרשת אספקת מים חמים.

ד. הגדרות ומושגים

מושג	הסבר
אנרגיה תרמו-סולארית	(Solar thermal energy) אנרגיה תרמו סולארית היא שיטה הרותמת את אנרגיית השמש, ממירה אותה לחום וכך מנצלת אותה לטובת שימושים מעשיים (כגון חימום מים בדודי שמש). אנרגיה זו נבדלת מצורה נוספת של אנרגיה סולארית, הנקראת אנרגיה פוטו וולטאית (באנרגיה זו רותמים למעשה את אור השמש וממירים אותו לחשמל באמצעות תאים פוטו אלקטריים).
מערכת משאבות חום	נצילותה האנרגטית של מערכת משאבות חום גבוהה מאוד וביכולתה להפיק חום בכמות גדולה פי כמה מהאנרגיה שהושקעה בייצורו (COP). משאבות החום לחימום מים פועלות על עיקרון דומה למשאבות חום אחרות, כמו מזגנים, מקררים, וכו'. שאיבת החום מתבצעת למעשה באמצעות קרר (גז קירור) - דחיסת הגז גורמת לחימומו ואילו התפשטותו גורמת לקירורו. החום שמתקבל מדחיסת הגז מועבר לחימום המים.
מקדם יעילות (COP)	COP (Coefficient of performance) הוא היחס בין האנרגיה שהושקעה בתהליך הפקת האנרגיה לאנרגיה שהופקה בפועל. $COP=3$ משמעותו שכמות האנרגיה שהופקה גדולה פי 3 מכמות האנרגיה שהושקעה בהפקתה.
מערכות מבוססות על חום שירי	מערכת שיעודה העברת חום מזרם אחד לזרם אחר. מפל הטמפרטורות בין הזרמים הוא הכוח הדוחף למעבר החום. ללא מפל טמפרטורות לא מתאפשרת העברת חום בין הזרמים.
מערכת בקרה וניהול מים	אמצעים אוטומטיים לניהול חימום המים, המאפשרים פעולות כגון אלה: קביעת מועדים לחימום מים, או/וגם שליטה על כמות המים המחוממת, או/וגם אמצעים לחיווי כמות המים החמים בדוודים וכו'.

ה. יישום וחישובים נדרשים

סעיף	ייעוד	דרישות כלליות
1	כללי	מערכות לחימום מים המוכרות במאפיין זה הן אלה, לחוד או בשילוב ביניהן: 1. מערכות תרמו-סולאריות. 2. משאבות חום ביעילות $COP \leq 3$. 3. מערכות המבוססות על חום שירי.

התקן מעודד חימום מים באמצעות מערכות תרמו-סולאריות, ולכן מקנה לשימוש במערכת זו את הניקוד המלא. חימום מים באמצעות המערכות המוכרות האחרות יקנה חצי מהניקוד, לדוגמה מבנה לאכסון תיירותי :

שיעור צריכת המים החמים	ניקוד למערכת תרמו-סולארית	ניקוד למערכות אחרות (מחצית הניקוד)
25%	1	0.5
50%	2	1
75%	3	1.5
100%	4	2

הערות:

- על מנת לקבל את כמות קרינת השמש הנדרשת לחימום המים על-ידי המערכת הסולארית יש להראות כי קולטני המערכת חשופים לקרינה ישירה לפחות 4 שעות, בין השעות 09:00 ל-15:00 ביום הקצר בשנה - 21 בדצמבר.
- מערכות חימום המים יעמדו בדרישות התקן הישראלי 5280 חלק 4 בפרק Service Water Heating.- 7
- בבניינים שיש עבורם דרישה מחייבת בתקנות התכנון והבנייה לחימום מים באמצעות מערכות סולאריות, לא יתקבל ניקוד עבור הדירות/השטחים שבקומות שמערכות אלה משמשות בהן. חוק התכנון והבנייה קובע שחובה להתקין דודי שמש בכל בניין שבו נדרש לספק מים חמים על פי ההל"ת (למשל בניין מגורים נדרש בהל"ת לאספקת מים חמים, ולעומת זאת בניין משרדים לא נדרש לאספקת מים חמים). כמו כן לפי תיקון משנת 2012, ב-7 הקומות העליונות בבניין מגורים רב קומות נדרש גם כן להתקין דודי שמש. מבני תעשייה, מלאכה ובתי חולים לא נדרשים להתקין דודי שמש.

כללי

1

הניקוד ייקבע לפי שיעור צריכת המים החמים לשימוש סניטרי, מאחת או יותר מהמערכות המוכרות במאפיין זה: 25%, 50%, 75%, 100%.

בניינים שאינם מגורים

1

מערכת חימום מים בדירות מגורים - בבניינים לדירות מגורים, ניקוד יתקבל על קומות שלמות שמשמשות בהן אחת או יותר מהמערכות לחימום מים המוכרות במאפיין זה, לפי המדרג שלהלן: 2/4/6/8 קומות.

מגורים

1.1-1.2

מערכת חימום מים במעונות ובבתי דיור מוגן - במעונות ובבתי דיור מוגן ייקבע הניקוד לפי שיעור צריכת המים החמים לשימוש סניטרי, באחת או יותר מהמערכות המוכרות במאפיין זה: 25% / 50% / 75% / 100%.

מערכת בקרה וניהול למים חמים - יותקנו אמצעים אוטומטיים לניהול חימום המים, המאפשרים פעולות כגון אלה: קביעת מועדים לחימום מים, או/וגם שליטה על כמות המים המחוממת, או/וגם אמצעים לחייווי כמות המים החמים בדוודים וכו'.

בניינים שאינם מגורים

2

אמצעים העונים על דרישות הסעיף, כוללים בין היתר:

- קוצב זמן (טיימר) - לקביעת מועד חימום המים ומשך החימום.
- מערכות לחימום מים לפי דרישה - המחממות כמות מים הנדרשת בהתאם לשימוש.

ו. דרישות הגשה ודוגמאות

- חישוב המפרט את שיעור צריכת המים החמים לשימוש סניטרי.
- מסמכי תכנון או/וגם מפרטים טכניים המראים את סוג המערכות המתוכננות לחימום המים ואת מיקומן. אם נבחר מערכת תרמו-סולארית יש להגיש חישוב/הדמיה של החשיפה לשמש של המתקנים הסולאריים במשך 4 שעות לפחות ביום 21 בדצמבר בין השעות 9:00-15:00.
- מסמכי תכנון או/וגם סעיפי מפרטים טכניים רלוונטיים, המראים את סוג המערכות המתוכננות לניהול המים החמים ואת מיקומן. יש להדגיש את הנתונים הרלוונטיים לאימות דרישות הסעיף.
- דפי מוצר של המערכות המיושמות בבניין - יועץ רלוונטי יאשר שביצוע המערכות נעשה בהתאם לתכנון האדריכלי והנדסי או/וגם עדות מצולמת המאשרת את התקנת המערכות המתוכננות הרלוונטיות או/וגם קבלות רכישה. תוך סימון והדגשה ע"ג המסמכים של עקביות הנתונים משלב התכנון ועד להטמעה בביצוע לצורך קבלת ניקוד.

חימום מים באמצעות מערכת סולארית

מדובר בבניין רב קומות (יותר מ-29 מטר מהקרקע לקומה האחרונה שאליה יש כניסה מגרם מדרגות משותף), ולכן רק 7 הקומות העליונות מחויבות בהתקנת מערכת חימום מים סולארית. בפרויקט יותגו מערכות חימום מים בקומות נוספות מלבד 7 הקומות העליונות. להלן חישוב באחוזים של הדירות שמקבלות מים חמים מהמערכת הסולארית:

מספר יח"ד בבניין	54
סה"כ מספר הקומות בבניין	14
סה"כ יח"ד ב-7 הקומות העליונות (דירות המחויבות בחימום מים סולארי)	24
מספר יח"ד בקומות שלא מחויבות בחימום מים סולארי	30
מספר יח"ד שמקבלות חימום מים סולארי (נוסף על 7 הקומות העליונות)	16
שיעור הדירות שמקבלות חימום מים סולארי (נוסף על 7 הקומות העליונות) - חושב מתוך סך הדירות שלא מחויבות בחימום מים סולארי (30)	$16/30 = 53.3\%$

יש להוסיף להגשה תוכנית של סכמת מים על מנת להוכיח כי המרחק בין הקולט לצרכן הקצה לא יהיה יותר מ-35 מ'; יש להוכיח כי המערכות הסולאריות על הגג מקבלות לפחות 4 שעות הארה בחורף.

ז. תקנים ומסמכים מלווים

ת"י 5280 חלק 4 - אנרגיה בבניינים: מערכות חימום מים, חשמל, משאבות ומעליות לעניין ההפניות קובע נושא הפרק.

1.2.3 | אנרגיה מתחדשת באתר

המאפיין											
אנרגיה מתחדשת באתר											מס' סעיף
התקלות ציבורית	מסחר	בריאות		אכסון תיירותי	חינוך			משרדים	מגורים	קריטריון	
		בתי חולים	מרפאות		השכלה גבוהה	בתי ספר	הגל הרך				
4	4	4	4	4	4.5	4.5	4.5	4.5	4	ניקוד מרבי	1
2.5	2.5	2.5	2.5	0.5	1.5	1.5	1.5	3	1	19-10 קו"ט	
3	3	3	3	1	2.5	2.5	2.5	1.5	2	29-20 קו"ט	
3.5	3.5	3.5	3.5	2	3.5	3.5	3.5	4	3	39-30 קו"ט	
4	4	4	4	4	4	4.5	4.5	4.5	4	40 קו"ט או יותר	
מטרה											
לעודד את השימוש במקורות אנרגיה מתחדשים, כדי להפחית את זיהום האוויר הנוצר מתהליכי ייצור חשמל קונוונציונליים											

א. צוות ויועצים רלוונטיים

מתכנן/יועץ חשמל, יועץ מערכות מתקדמות.

ב. סינרגיה עם מאפיינים נוספים - לא רלוונטי

ג. חשיבות סביבתית

אחת הדרכים להפחתת צריכת האנרגיה מתשתיות האנרגיה הראשיות היא הפקה מקומית של אנרגיה. הפקת אנרגיה באתר ממשאבי טבע בלתי מתכלים, כגון אנרגיית השמש ואנרגיית הרוח, מורידה עומס מהתשתיות הראשיות של ייצור ואספקת האנרגיה במדינה, מפחיתה זיהום סביבתי ומצמצמת את דילולם של משאבי הטבע המתכלים. לדוגמה, במבני חינוך, המתאפיינים בבנייה נמוכה עם שטח גג גדול ביחס לשטח רצפת הפרויקט, ניתן להתקין מערכות שונות להפקת חשמל מאנרגיות מתחדשות על גגות הבניינים באתר.

ד. הגדרות ומושגים

מושג	הסבר
אנרגיה מתחדשת	במשמעותה בסעיף זה, היא אנרגיה אשר בתהליך הפקתה הושקעה פחות אנרגיה מאשר התקבלה בסופו. בתהליך הפקת האנרגיה נעשה שימוש במקורות אנרגיה בלתי מתכלים כגון אנרגיית השמש, אנרגיית הרוח וחום הקרקע.
מערכת פוטו-וולטאית	מערכת הממירה קרינת שמש ישירה לאנרגיה חשמלית.
טורבינת רוח	מערכת הממירה אנרגיית רוח לאנרגיה חשמלית.
מערכת מיזוג תרמו-סולארית	מערכת שמשמשת באנרגיית השמש כדי לייצר את החום הנדרש בתהליך הפנימי של מערכת המיזוג. שימוש באנרגיית השמש ליצירת החום מחליף שימוש באנרגיה חשמלית ולכן חוסך צריכת אנרגיה מתשתיות החשמל.
משאבות חום קרקעיות (GSHP) או גאו-תרמיות	מערכת הסופחת חום מהקרקע לטובת הסקת מים או חימום אוויר. מערכת זו יעילה מאוד ויכולה להפיק כמות של חום הגדולה פי כמה מהאנרגיה שהושקעה בייצורו.
מקדם יעילות (COP)	היחס בין האנרגיה שהושקעה בתהליך הפקת האנרגיה לאנרגיה שהופקה בפועל. COP=5 משמעותו שכמות האנרגיה שהופקה גדולה פי 5 מכמות האנרגיה שהושקעה בהפקתה.

ה. יישום וחישובים נדרשים

סעיף	ייעוד	פירוט דרישות
א. אנרגיה מתחדשת באתר	מגורים ומבנים שאינם מגורים	<p>אין תנאי סף.</p> <p>תיערך בדיקת היתכנות שתכלול את המפורט להלן לפחות:</p> <ul style="list-style-type: none"> • הרכב המתקנים ושיטות ייצור האנרגיה • כמות האנרגיה המיוצרת בשנה • פוטנציאל השימוש בחשמל המיוצר, לרבות מכירה לבניינים שכנים או שיתוף עמם • שטח הקרקע הנדרש או/וגם שטח הגג הנדרש • הצגת אישורים וחוות דעת שהוגשו במסגרת תהליכי התכנון. הניקוד יתקבל בהתאם להספק המערכת, לפי המדרג שלהלן: <ul style="list-style-type: none"> - 19-10 קו"ט - 29-20 קו"ט - 39-30 קו"ט - 40 קו"ט או יותר

ו. דוגמאות ודרישות הגשה

יש להציג מסמכי תכנון ותיעוד המאשרים את המפורט להלן:

- מסמכי תכנון של המערכת.
- מסמכים טכניים ומפרטים רלוונטיים המעידים על הספק המערכת - תוך סימון הקריטריון שעליו מבוקש הניקוד.
- דפי מוצר המעידים על הספק המערכת המיושמת בבניין - לאחר רכישה/הזמנה.
- אישור היועץ הרלוונטי שביצוע המערכות נעשה בהתאם לתכנון האדריכלי וההנדסי או/וגם קבלות רכישה או/וגם עדות מצולמת, המאשרת את ההתקנה של המערכת התואמת את המערכת המתוכננת ואת הספקיה.

ז. תקנים ומסמכים מלווים

לא רלוונטי

1.2.4 | מערכות לחימום, לאורור ולמיזוג אוויר

המאפיין											
מערכות לחימום, לאורור ולמיזוג אוויר											
מס' התקלה/ ציבורית	מסחר	בריאות		תיירות	חינוך			משרדים	מגורים	קריטריון	
		בתי חולים	מרפאות		השכלה גבוהה	בתי ספר	הגיל הרך				
4	4	4	4	4	4.5	4.5	4.5	4.5	4	ניקוד מרבי	
6	6	6	6	6	6	6	6	6	8	1	דירוג אנרגטי של יח' מ"א
ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	1.5		דירוג אנרגטי של יח' מ"א שטחים - משותפים (מגורים בלבד)
0.5	1	2	2	0.5	1	1	1	2	1	2	מע' הסקה/חימום
1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	מאוררי תקרה
1	1	0.5	0.5	1	1	1	1	1	1	4.1	אמצעים למניעת איבוד קור או חום
2	2	1	1	2.5	2.5	2.5	2.5	2	1	4.2	חלוקה לאזורים
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4.3	בקרה: חיישני נוכחות
מטרה											
להבטיח נצילות אנרגיה גבוהה של המערכות למיזוג אוויר											

א. צוות ויועצים רלוונטיים

יועץ מיזוג אוויר

ב. סינרגיה עם מאפיינים נוספים

פרק	מאפיין	הסבר
1.1.4	דירוג אנרגטי לפי ת"י 5282.	מאוררי תקרה בתקן 5282-2 מוגדרים אמצעי לאורור נוחות.
1.2.6	אמצעים למנייה, בקרה וניהול של צריכת האנרגיה.	חיישני נוכחות עשויים להיות חלק ממערכת הבקרה.

ג. חשיבות סביבתית

תחום הנוחות התרמית משתנה מעט מאדם לאדם ותלוי באופי פעילותו. מכיוון שלא ניתן לתכנן מערכות בקרת אקלים המותאמות להעדפותיו של כל אדם, יש לאפשר שליטה במערכת ברמת המשתמש. נמצא כי מערכות אקלים אשר מאפשרות למשתמשים לשנות את אפיון מביאות לידי שביעות רצון גדולה יותר בקרב המשתמשים וגם מצמצמות את צריכת האנרגיה הכרוכה בהפעלתן.

לצד הורדת הצריכה באמצעות תכנון ביו-אקלימי, התקן מעודד התקנת מערכות אקטיביות בעלות יעילות אנרגטית גבוהה. בבתי מגורים לדוגמה, כ-30% מצריכת החשמל משמשים להפעלת אמצעים מכאניים לחימום ולקירור חללים⁸, ומכאן החשיבות של יישום נכון של טכניקות תכנון ביו-אקלימי, לצד שימוש במערכות מתקדמות למיזוג אוויר ולהסקה לטובת אקלים החלל תוך חיסכון משמעותי באנרגיה.

התקן אינו מעדיף התקנת מערכות מסוג מסוים על-פני אחרות ואינו מתגמל, לדוגמה, מערכות מיזוג אוויר מרכזיות יותר ממערכות מיזוג מיני מרכזיות או מזגנים יחידים. בחירת סוג המערכת תהיה על-פי שיקולים אחרים, אולם לאחר בחירת סוג המערכת ניתן לקבל ניקוד על בחירת מערכת בעלת יעילות אנרגטית גדולה, שכוללת אפשרויות בקרה ושליטה למשתמש.

ד. הגדרות ומושגים

מושג	הסבר																																				
שטחים משותפים (מגורים בלבד)	שטחים פנימיים בבניין הנגישים לכלל דיירי הבניין שבהם יש מערכת מיזוג אוויר. לדוגמה: חדר דיירים, מבואות, מעברים, חדרי מדרגות, חדרי אחסון, חדרי אשפה, חדרים טכניים, חניונים וכדומה.																																				
אזורים לא משותפים בבניין	<p>מגורים: אזורים פרטיים הנגישים לשימוש דיירי יחידת הדיור ואורחיהם בלבד.</p> <p>משרדים, התקהלות ציבורית: עמדות העבודה וחללים המאכלסים במרבית שעות העבודה.</p> <p>חינוך: אזורים המוגדרים שטחי "נטו" בפרוגרמת המבנה. בתקן זה הכוונה היא לספריות, לכיתות לימוד, לחדרי סגל וכדומה.</p> <p>תיירות: אזורים פרטיים הנגישים לשימוש אורחי הבניין או עובדי, כגון יחידות האירוח, משרדים פרטיים וכדומה.</p>																																				
דירוג אנרגטי	<p>רמת היעילות האנרגטית של מזגן לעומת היעילות האנרגטית המזערית כפי שמוגדרת ב:</p> <ul style="list-style-type: none"> תקנות מקורות האנרגיה - הדירוג האנרגטי מבוסס באותיות A-G (האות A מבטאת את היעילות הגבוהה ביותר). תקנות מקורות האנרגיה מגדירות את היעילות האנרגטית המזערית עבור יחידות מיזוג אוויר בעלות תפוקה של עד 18 קילו וואט (מסוג חלון או מסוג מפוצל או מסוג מתועל). <p>דירוג אנרגטי של מזגנים</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>סוג המזגן</th> <th>COP מזערי</th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>D</th> <th>E</th> <th>F</th> <th>G</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>מפוצל</td> <td>3.50</td> <td>3.80</td> <td>3.75</td> <td>3.70</td> <td>3.65</td> <td>3.60</td> <td>3.55</td> <td>3.50</td> </tr> <tr> <td>מתועל</td> <td>3.60</td> <td>3.60</td> <td>3.55</td> <td>3.50</td> <td>3.45</td> <td>3.40</td> <td>3.30</td> <td>3.20</td> </tr> <tr> <td>חלון</td> <td>3.50</td> <td>3.80</td> <td>3.75</td> <td>3.70</td> <td>3.65</td> <td>3.60</td> <td>3.55</td> <td>3.50</td> </tr> </tbody> </table> <p>תקופת תוקף: מיום כ"ה בטבת התשע"א (1 בינואר 2011).</p> <p>מקור: משרד התשתיות</p> <ul style="list-style-type: none"> ת"י 5280 חלק 3, אנרגיה בבניינים: מערכות אקלום (חימום, אורור ומיזוג אוויר) - עבור יחידות מיזוג אוויר בעלות תפוקה של מעל 19 קילו וואט, הדרישות המזעריות ליעילות אנרגטית של מערכות מיזוג אוויר נקבעות לפי טבלאות 6.8.1A-6.8.1J בת"י 5280 (בהתאם לסוג המערכת). להלן הפניה לטבלאות 6.8.1 מתוך ת"י 5280 חלק 3 למערכות נפוצות בבניינים: <ul style="list-style-type: none"> - צ'ילרים - טבלה 6.8.1C - VRF - טבלה 6.8.1J 	סוג המזגן	COP מזערי	A	B	C	D	E	F	G	מפוצל	3.50	3.80	3.75	3.70	3.65	3.60	3.55	3.50	מתועל	3.60	3.60	3.55	3.50	3.45	3.40	3.30	3.20	חלון	3.50	3.80	3.75	3.70	3.65	3.60	3.55	3.50
סוג המזגן	COP מזערי	A	B	C	D	E	F	G																													
מפוצל	3.50	3.80	3.75	3.70	3.65	3.60	3.55	3.50																													
מתועל	3.60	3.60	3.55	3.50	3.45	3.40	3.30	3.20																													
חלון	3.50	3.80	3.75	3.70	3.65	3.60	3.55	3.50																													
יעילות אנרגטית	היחס בין האנרגיה שהושקעה במערכת לאנרגיית החום שסופקה לחלל בתהליך חימום או לאנרגיית החום שסולקה מהחלל בתהליך קירור. היעילות האנרגטית נמדדת ביחידות COP, EER, וכו' בהתאם לסוג המערכת.																																				
בקרת טמפרטורה עצמאית	יכולת ויסות של הטמפרטורה באזורים ספציפיים של הבניין במערכות חימום, קירור ומיזוג אוויר, בידי אנשים המאכלסים אותו האזור של הבניין. הבקרים ימוקמו בתוך האזור שהם שוהים בו או בקרבתו.																																				
חיישן נוכחות / תנועה	חיישן המזהה נוכחות אנושית באזור מוגדר. החיישן מפעיל את מערכת המיזוג בעקבות זיהוי נוכחות ומפסיק את פעולתה זמן קצר לאחר פינוי האזור.																																				

ה. יישום וחישובים נדרשים

פירוט דרישות	ייעוד	סעיף
<p>בסעיף זה יינתן ניקוד על פי שקלול הדירוג האנרגטי של כל יחידות מיזוג האוויר בבניין.</p> <p>חישוב הממוצע המשוקלל ייעשה באופן הזה:</p> $\text{ניקוד משוקלל} = \frac{\text{ניקוד לדירוג אנרגטי} * \text{קיור} + \text{ניקוד לדירוג} * \text{תפוקת קירור}}{\text{סה"כ תפוקת קירור של כל המערכות בבניין}}$ <p>1. ניקוד לדירוג אנרגטי - כל יחידת מיזוג האוויר בבניין תקבל ניקוד בהתאם לניקוד שמקצה לה בטבלה, לפי תפוקת הקירור (יש להמיר לקילוואט - ראה הסבר מטה*):</p> <p>- יחידות מיזוג אוויר עד 18 קילוואט - יקבלו ניקוד לפי דירוג האנרגטי שלהם על פי תקנות מקורות האנרגיה, לפי המדרג הזה:</p> <p>דרגה C - 2 נקודות דרגה B - 4 נקודות דרגה A - 6 נקודות</p> <p>- יחידות מיזוג אוויר מעל 19 קילוואט - יקבלו ניקוד לפי שיעור השיפור ביחס לדרישות היעילות האנרגטית של יחידת מ"א במצב קירור בת"י 5280 חלק 3, טבלאות 6.8.1A-6.8.1J, לפי המדרג הזה:</p> <p>5% - 2 נקודות 10% - 4 נקודות 15% - 6 נקודות</p> <p>*להלן כמה מקדמים נפוצים להמרה בין יחידות קירור שונות לקילוואט:</p> <p>1 טון קירור = 3.52 קילוואט 1 BTU/h = 0.00029 קילוואט</p> <p>2. הכפלה בתפוקת קירור - הניקוד שהתקבל לכל יחידת מ"א יוכפל בתפוקת הקירור של אותה המערכת.</p> <p>3. חלוקה בתפוקת הקירור הכוללת בבניין - סה"כ תפוקת קירור של כל יחידות המיזוג בבניין.</p> <p>4. ניקוד משוקלל - מעגלים את התוצאה למדרג הקרוב ביותר.</p>	<p>בניינים שאינם מגורים</p>	<p>1. דירוג אנרגטי של יח' מ"א</p>

פירוט דרישות	ייעוד	סעיף															
<p>לדוגמה: בניין משרדים ובו 10 יחידות מ"א:</p> <p>א. 9 יחידות מ"א מפוצלות - אחת בכל ממ"מ בכל קומה, בעל תפוקת קירור של 8000 BTU/h.</p> <p>ב. 1 יחידה מ"א מרכזית (מסוג צ'ילר מקורר אוויר) - שממזג את שאר המבנה, בעל תפוקת קירור של 227 טון קירור.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>מק'</th> <th>סוג</th> <th>תפוקה</th> <th>דירוג אנרגטי</th> <th>ניקוד</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>א</td> <td>יחידת מ"א מפוצלת (ממ"ד)</td> <td>2.3 קילוואט (BTU/h 8000=)</td> <td>A (לפי תקנות מקורות אנרגיה)</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>ב</td> <td>יחידה מ"א מרכזית (שאר המבנה)</td> <td>800 קילוואט (=227 טון קירור)</td> <td>5% שיפור (ביחס לת"י 3-5280)</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table> <p>חישוב ניקוד לפי ממוצע משוקלל:</p> $2.1 = \frac{(6 \text{ נק' } * 2.3 \text{ KW} * 9 \text{ יחידות}) + (2 \text{ נק' } * 800 \text{ KW} * 1 \text{ יחידה})}{(9 \text{ יחידות} * 2.3 \text{ KW}) + (1 \text{ יחידה} * 800 \text{ KW})}$ <p>2.1 מעוגל למדרג הקרוב ביותר = 2 נקודות.</p>	מק'	סוג	תפוקה	דירוג אנרגטי	ניקוד	א	יחידת מ"א מפוצלת (ממ"ד)	2.3 קילוואט (BTU/h 8000=)	A (לפי תקנות מקורות אנרגיה)	6	ב	יחידה מ"א מרכזית (שאר המבנה)	800 קילוואט (=227 טון קירור)	5% שיפור (ביחס לת"י 3-5280)	2	בניינים שאינם מגורים	1. דירוג אנרגטי של יח' מ"א
מק'	סוג	תפוקה	דירוג אנרגטי	ניקוד													
א	יחידת מ"א מפוצלת (ממ"ד)	2.3 קילוואט (BTU/h 8000=)	A (לפי תקנות מקורות אנרגיה)	6													
ב	יחידה מ"א מרכזית (שאר המבנה)	800 קילוואט (=227 טון קירור)	5% שיפור (ביחס לת"י 3-5280)	2													

סעיף	ייעוד	פירוט דרישות															
1. דירוג אנרגטי של יח' מ"א	מגורים (יחידות הדירוג)	<p>בבנייני מגורים ניתן לקבל ניקוד עבור יחידות מ"א המסופקות הן ביחידות הדירוג והן בשטחים המשותפים. הניקוד יחושב ליחידות הדירוג בנפרד מהשטחים המשותפים. ביחידות הדירוג ייעשה שימוש באותו חישוב כפי שמתואר מעלה, למעט הקצאת הניקוד לפי המדרג הזה:</p> <ul style="list-style-type: none"> • יחידות מיזוג אוויר עד 18 קילוואט - יקבלו ניקוד לפי הדירוג האנרגטי שלהם על פי תקנות מקורות האנרגיה, לפי המדרג הזה: <ul style="list-style-type: none"> דרגה C - 6 נקודות דרגה B - 7 נקודות דרגה A - 8 נקודות • יחידות מיזוג אוויר מעל 19 קילוואט - יקבלו ניקוד לפי שיעור השיפור ביחס לדרישות היעילות האנרגטית של יחידת מ"א במצב קירור בת"י 5280 חלק 3, טבלאות 6.8.1A-6.8.1J, לפי המדרג הזה: <ul style="list-style-type: none"> 5% - 6 נקודות 10% - 7 נקודות 15% - 8 נקודות <p>לדוגמה: בניין מגורים שיש בו 10 יחידות דיור ובכל אחת שתי יחידות מיזוג: א. יחידת מ"א מפוצלת - בממ"ד. ב. יחידת מ"א מיני-מרכזית מתועלת - בשאר הדירה.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>מע'</th> <th>סוג</th> <th>תפוקה</th> <th>דירוג אנרגטי</th> <th>ניקוד</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>א</td> <td>יחידת מ"א מפוצלת (ממ"ד)</td> <td>2.3 קילוואט (BTU/h 8000=)</td> <td>A (לפי תקנות מקורות אנרגיה)</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>ב</td> <td>יחידה מ"א מיני-מרכזית מתועלת (שאר הדירה)</td> <td>8.7 קילוואט (30000 טון קירור)</td> <td>C (לפי תקנות מקורות אנרגיה)</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table> <p>חישוב ניקוד לפי ממוצע משוקלל:</p> $=6.4 \frac{(8 \text{ נק' } * 2.3 \text{ KW} * 10) + (6 \text{ נק' } * 8.7 \text{ KW} * 6)}{(2.3 \text{ KW}) + (800 \text{ KW})}$ <p>6.4 מעוגל למדרג הקרוב ביותר = 6 נקודות.</p>	מע'	סוג	תפוקה	דירוג אנרגטי	ניקוד	א	יחידת מ"א מפוצלת (ממ"ד)	2.3 קילוואט (BTU/h 8000=)	A (לפי תקנות מקורות אנרגיה)	8	ב	יחידה מ"א מיני-מרכזית מתועלת (שאר הדירה)	8.7 קילוואט (30000 טון קירור)	C (לפי תקנות מקורות אנרגיה)	6
		מע'	סוג	תפוקה	דירוג אנרגטי	ניקוד											
א	יחידת מ"א מפוצלת (ממ"ד)	2.3 קילוואט (BTU/h 8000=)	A (לפי תקנות מקורות אנרגיה)	8													
ב	יחידה מ"א מיני-מרכזית מתועלת (שאר הדירה)	8.7 קילוואט (30000 טון קירור)	C (לפי תקנות מקורות אנרגיה)	6													

פירוט דרישות	ייעוד	סעיף																				
<p>בשטחים המשותפים בבנייני מגורים יהיה אותו החישוב כפי שמתואר מעלה, למעט הקצאת הניקוד לפי המדרג הזה:</p> <ul style="list-style-type: none"> יחידות מיזוג אוויר עד 18 קילוואט - יקבלו ניקוד לפי הדירוג האנרגטי שלהם על פי תקנות מקורות האנרגיה, לפי המדרג הזה: <ul style="list-style-type: none"> דרגה (C) - (0.5 נקודות) דרגה (B) - (1 נקודות) דרגה (A) - (1.5 נקודות) יחידות מיזוג אוויר מעל 19 קילוואט - יקבלו ניקוד לפי אחוז השיפור ביחס לדרישות היעילות האנרגטית של יחידת מ"א במצב קירור בת"י 5280 חלק 3, טבלאות 6.8.1A-6.8.1J, לפי המדרג הזה: <ul style="list-style-type: none"> 5% - 0.5 נקודות 10% - 1 נקודות 15% - 1.5 נקודות <p>לדוגמה:</p> <p>בניין מגורים שיש בו 3 יחידות מיזוג אוויר בשטחים המשותפים:</p> <p>א. יחידת מ"א מפוצלת - בחדר אשפה</p> <p>ב. יחידת מ"א מיני-מרכזית מפוצלת - בחדר דיירים</p> <p>ג. יחידת מ"א מיני-מרכזית מתועלת - בלובי הראשי</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>מע'</th> <th>סוג</th> <th>תפוקה</th> <th>דירוג אנרגטי</th> <th>ניקוד</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>א</td> <td>יחידת מ"א מפוצלת (חדר אשפה)</td> <td>30 קילוואט</td> <td>10% (ביחס לת"י 3-280)</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>ב</td> <td>יחידת מ"א מפוצלת (חדר דיירים)</td> <td>2.3 קילוואט</td> <td>A (לפי תקנות מקורות האנרגיה)</td> <td>1.5</td> </tr> <tr> <td></td> <td>יחידה מ"א מיני-מרכזית (שאר הדירה)</td> <td>8.7 קילוואט</td> <td>C (לפי תקנות מקורות האנרגיה)</td> <td>0.5</td> </tr> </tbody> </table> <p>חישוב ניקוד לפי ממוצע משוקלל:</p> $\frac{(1 \text{ נק' } * 30 \text{ KW}) + (1.5 \text{ נק' } * 2.3 \text{ KW}) + (0.5 \text{ נק' } * 8.7 \text{ KW})}{(30 \text{ KW}) + (2.3 \text{ KW}) + (8.7 \text{ KW})} = 0.9$ <p>0.9 מעוגל למדרג הקרוב ביותר = 1 נקודות.</p> <p>ייעשה שימוש במשאבות חום בעלות מקדם יעילות $(COP) \leq 4$</p> <p>או</p> <p>ייעשה שימוש בחום שמקורו בהשבת חום יוריר של יחידת קירור בעלת מקדם יעילות $(COP) \leq 3$.</p>	מע'	סוג	תפוקה	דירוג אנרגטי	ניקוד	א	יחידת מ"א מפוצלת (חדר אשפה)	30 קילוואט	10% (ביחס לת"י 3-280)	1	ב	יחידת מ"א מפוצלת (חדר דיירים)	2.3 קילוואט	A (לפי תקנות מקורות האנרגיה)	1.5		יחידה מ"א מיני-מרכזית (שאר הדירה)	8.7 קילוואט	C (לפי תקנות מקורות האנרגיה)	0.5	<p>מגורים (שטחים משותפים)</p>	<p>1. דירוג אנרגטי של יח' מ"א</p>
מע'	סוג	תפוקה	דירוג אנרגטי	ניקוד																		
א	יחידת מ"א מפוצלת (חדר אשפה)	30 קילוואט	10% (ביחס לת"י 3-280)	1																		
ב	יחידת מ"א מפוצלת (חדר דיירים)	2.3 קילוואט	A (לפי תקנות מקורות האנרגיה)	1.5																		
	יחידה מ"א מיני-מרכזית (שאר הדירה)	8.7 קילוואט	C (לפי תקנות מקורות האנרגיה)	0.5																		
	<p>מגורים/ מבנים שאינם מגורים</p>	<p>2. מערכת הסקה או/וגם חימום</p>																				

סעיף	ייעוד	פירוט דרישות								
3. מאזורי תקרה	מבנים שאינם מגורים	<p>יותקנו מאזורי תקרה לפחות ב-50% מהשטחים לשימוש עיקרי הממוזגים שיש בהם חלונות לפתיחה.</p>								
	מגורים	<p>בדירות מגורים יותקנו מאזורי תקרה לפי המדרג שלהלן:</p> <ul style="list-style-type: none"> • יותקנו מאזורי תקרה בחדר אחד בכל דירה בבניין. • יותקנו מאזורי תקרה בשני חדרים בכל דירה בבניין. • יותקנו מאזורי תקרה בשלושה חדרים בכל דירה בבניין. 								
	כללי	<p>במעונות ובבתי דיור מוגן, יותקנו מאזורי תקרה לפחות ב-50% מהשטחים לשימושים העיקריים הממוזגים, שיש בהם חלונות לפתיחה.</p> <p>הכנה למאזור לא תיחשב כהתקנה:</p> <p>הערה: גודל המאזור המומלץ לצורך אורור אפקטיבי ביחס לגודל החלל שהוא מאזור מובא בטבלה זו:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>גודל החלל (מ"ר)</th> <th>קוטר המאזור (אינץ')</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>עד 7</td> <td>36</td> </tr> <tr> <td>8-13</td> <td>42</td> </tr> <tr> <td>13 ויותר</td> <td>52</td> </tr> </tbody> </table>	גודל החלל (מ"ר)	קוטר המאזור (אינץ')	עד 7	36	8-13	42	13 ויותר	52
	גודל החלל (מ"ר)	קוטר המאזור (אינץ')								
עד 7	36									
8-13	42									
13 ויותר	52									
מגורים	<p>אמצעים למניעת איבוד קור או חום - יותקנו אמצעים למניעת איבוד קור או חום, כגון: במעונות ובדיור מוגן יותקנו חיישנים לגילוי פתיחה של החלון ב-50% - מסך השטחים המאוקלמים מכנית. החיישן יגרום לכיבוי אוטומטי של מערכת המיזוג כאשר החלונות פתוחים, כדי למנוע הפסדי אנרגיה.</p> <p>בבנייני דירות, באזורים המשותפים המאוקלמים, כגון קומות טכניות, מחסנים, מעברים ומבואות, יותקנו אמצעים למניעת איבוד קור או חום, כגון אלה: חיישני פתיחה, מסכי אוויר, דלתות אוטומטיות או דלתות מסתובבות.</p>									
מבנים שאינם מגורים	<p>אמצעים למניעת איבוד קור או חום:</p> <p>יותקנו אמצעים למניעת איבוד קור או חום, כגון: חיישנים לגילוי פתיחה של החלון יותקנו ב-50% מסך השטחים המאוקלמים מכנית. החיישן יגרום לכיבוי אוטומטי של מערכת המיזוג כאשר החלונות פתוחים, כדי למנוע הפסדי אנרגיה. באזורים המשותפים המאוקלמים, כגון מעברים ומבואות, יותקנו אמצעים למניעת איבוד קור או חום, כגון אלה: חיישני פתיחה, מסכי אוויר, דלתות אוטומטיות או דלתות מסתובבות.</p>									
4.1 אמצעים למניעת איבוד קור או חום										

פירוט דרישות	ייעוד	סעיף
<p>בכל יחידות הדיור בדירות מגורים תותקן מערכת בקרת טמפרטורה דירתית, המאפשרת שליטה עצמאית לכל חדר בנפרד. לדוגמה: בכל חדר ניתן לקבוע טמפרטורה שונה (כגון ע"י מערכת VRF, INVERTOR, מערכת דמפרים חשמליים, ועוד).</p> <p>יש דרישה נוספת עבור מעונות ודיור מוגן בלבד - תיעשה חלוקה לאזורים בעלי שליטת משתמשים עצמאית ובקרת טמפרטורה אזורית בכל החללים המאוכלסים.</p> <p>הערות:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. תהיה בקרת משתמש בכל חדר. 2. בחללים שעומקם גדול מ-8 מ' תהיה חלוקה לאזורים (בעלי שליטה נפרדת) בין הרצועה הקרובה לקיר חיצוני ובין השטח הנותר. 3. במקרים שפריסת המשתמשים אינה ידועה, ניתן לכוון את בקרת הטמפרטורה על בסיס רשת של אזורים ששטחם 40 מ"ר כל אחד. 4. אזורים שבהם לא נדרש לאפשר שליטת משתמשים עצמאית של טמפרטורת החלל הם: מבואה או חלל התכנסות; אולמות כניסה או קבלת פנים; אזורי תנועה; חדרי אחסון. 5. דרישות השליטה והבקרה יהיו בתוקף עד לאימוץ התקן הישראלי ת"י 5280 חלק 3 בתקנות התכנון והבנייה (קוד הבנייה). לאחר מכן יגברו דרישות ת"י 5280 חלק 3 על דרישות אלה. 	מגורים	4.2 חלוקה לאזורים
<p>בנייני אכסון תיירותי</p> <p>תותקן מערכת דירתית לבקרת טמפרטורה בכל יחידות האירוח, המאפשרת שליטה עצמאית לכל חדר בנפרד (בדומה לבנייני מגורים).</p> <p>שאר הייעודים</p> <p>תיעשה חלוקה לאזורים בעלי שליטת משתמשים עצמאית ובקרת טמפרטורה אזורית בתוך החללים המאוכלסים.</p> <p>הערות:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. תהיה בקרת משתמש בכל חדר. 2. בחללים שעומקם גדול מ-8 מ' תהיה חלוקה לאזורים (בעלי שליטה נפרדת) בין הרצועה הקרובה לקיר חיצוני ובין השטח הנותר. 3. במקרים שבהם פריסת המשתמשים או עמדות העבודה אינה ידועה, אפשר לכוון את בקרת הטמפרטורה על בסיס רשת של אזורים ששטחם 40 מ"ר כל אחד. 4. אזורים שבהם לא נדרש לאפשר שליטת משתמשים עצמאית של טמפרטורת החלל הם: אטריום או חלל התכנסות; אולמות כניסה או קבלת פנים; אזורי תנועה; חדרי אחסון. 5. דרישות השליטה והבקרה יהיו בתוקף עד לאימוץ התקן הישראלי ת"י 5280 חלק 3 בתקנות התכנון והבנייה (קוד הבנייה). לאחר מכן יגברו דרישות ת"י 5280 חלק 3 על דרישות אלה. 	מבנים שאינם מגורים	4.2 חלוקה לאזורים

פירוט דרישות	ייעוד	סעיף
יהיה חיישן נוכחות לבקרה על מערכות המיזוג ב-50% מהשטחים המאוקלמים.	מבנים שאינם מגורים	4.3 בקרה: חיישני נוכחות
סעיף זה אינו רלוונטי בבנייני דירות.	מגורים	
יהיה חיישן נוכחות לבקרה על מערכות המיזוג ב-50% מהשטחים המאוקלמים (במעונות ובדויר מוגן בלבד).		


דוגמאות

1. דוגמאות ודרישות הגשה

- כללי - על מנת להוכיח עמידה בדרישות סעיפי מאפיין 1.2.4 יש להגיש תשריטים או/וגם מסמכי תכנון אחרים של מערכת מיזוג האוויר, עם סימון מיקום רכיביה הרלוונטיים.

סעיף 1 - דירוג אנרגטי של יח' מ"א.

בשלב א' יש להגיש את סעיפי המפרט הטכני הרלוונטיים (או/וגם מסמכי תכנון אחרים), המגדירים את דרישות היעילות האנרגטית של מערכת מ"א. בשלב ב' יש להגיש ראיות שהמערכת נבנתה לפי התכנון ההנדסי, קרי הגשת דפי מוצר של המערכת שנרכשה המעידים על יעילות אנרגטית, קבלות רכישה, תמונות התקנה, או/וגם הצהרת פיקוח עליון של יועץ מ"א.

תוית אנרגיה		
שם היצרן	דגם	
יעיל ביותר		דירוג אנרגטי
A		B
B		
C		
D		
E		
F		
G		
פחות יעיל		
צריכת חשמל בשעת עבודה רצופה		בקירור 0.0 קוט"ש בחימום 0.0 קוט"ש
מקדם יעילות COP		בקירור 0.00 בחימום 0.00
תפוקת קור		0.0 קוט"ש
תפוקת חום		0.0 קוט"ש
		COP מינימלי 2.6
בתוקף עד 31.12.2004		
לפרטים נוספים נא עיין בעלון לצרכן		

דוגמה לתוית אנרגיה מטעם משרד התשתיות. מקור: תקנות מקורות האנרגיה 2004.

סעיף 4.1 - אמצעים למניעת איבוד קור או חום.


סעיפי המפרט הטכני הרלוונטיים או/וגם מסמכי תכנון אחרים הנוגעים לאמצעים למניעת איבוד קור או חום.

סעיף 4.2 - חלוקה לאזורים

תשריטים או/וגם מסמכי תכנון אחרים עם סימון החלוקה לאזורי שליטה על מערכת מיזוג האוויר. תיעשה חלוקה לאזורים בעלי שליטת משתמשים עצמאית ובקרת טמפרטורה אזורית בתוך החלל המאוכלס.

1. תהיה בקרת משתמש בכל חדר.
 2. בחללים שעומקם גדול מ-8 מ' תהיה חלוקה לאזורים (בעלי שליטה נפרדת) בין הרצועה הקרובה לקיר החיצוני ובין השטח הנותר.
 3. במקרים שבהם פריסת המשתמשים או עמדות העבודה אינה ידועה, אפשר לכוון את בקרת הטמפרטורה על בסיס רשת של אזורים ששטחם 40 מ"ר כל אחד.
 4. אזורים שבהם לא נדרש לאפשר שליטת משתמשים עצמאית של טמפרטורת החלל הם: אטריום או חלל התכנסות; אולמות כניסה או קבלת פנים; אזורי תנועה; חדרי אחסון.
 5. דרישות השליטה והבקרה יהיו בתוקף עד לאימוץ התקן הישראלי ת"י 5280 חלק 3 בתקנות התכנון והבנייה (קוד הבנייה) כמתחייב. לאחר מכן יגברו דרישות ת"י 5280 חלק 3 על דרישות אלה.
- מערכת חימום/קירור תתוכנן לאפשר שליטת משתמשים עצמאית באזורים מוגדרים בחללים מאוכלסים בבניין. בכל חדר יותקן תרמוסטט לשליטה מקומית בתנאי הנוחות האקלימית.
- ראה תוכנית חשמל עם מיקום של מערכת השליטה בטמפרטורה וחלוקה לאזורים.


החלק הרלוונטי מתוך המקרא

נק' ח'ק תרמוסטט עם צינור מריכף וחוט השחלה עד ליחידת מ"א בתקרה  H = 165

סעיף 4.3 - בקרה: חיישני נוכחות

- סעיפי המפרט הטכני הרלוונטיים או/וגם מסמכי תכנון אחרים הנוגעים לחיישנים
- יש לספק דפי מוצר המעידים על נצילות המערכות או תווית האנרגיה של המערכות המיושמות בבניין
 - דפי מוצר של שאר הרכיבים הרלוונטיים המיושמים בבניין
 - הצהרת היועץ הרלוונטי שהמערכות נבנו לפי התכנון האדריכלי וההנדסי או/וגם קבלות רכישה של המערכות או צילומים המאשרים את ההתקנה של המערכות הרלוונטיות בבניין.
- יהיה חיישן נוכחות לבקרה על מערכות המיזוג ב-50% מהשטחים המאוקלמים.
- חיישני נוכחות יותקנו בכל חדר פרט לחללים ציבוריים (אזורי המתנה, פרוזדורים).
- ראה תכנית חשמל עם מיקום של חיישני נוכחות למצב הדלקה/כיבוי על מע' מיזוג אוויר.

סימון מקובל (מתוך המקרא):

גלאי נוכחות מותקן על גבי הקיר בצמוד לתקרה כדוגמת גלאי עם מגען וטיימר להשהייה  H = 250
כ-10 דקות מזמן חישה אחרונה לכיבוי מיזוג ומאור בחדר

ז. תקנים ומסמכים נלווים

- ת"י 5280 חלק 3, אנרגיה בבניינים: מערכות אקלום (חימום, אוורור ומיזוג אוויר)
תקן זה קובע דרישות ליעילות אנרגטית של מערכות: מערכות אקלום (חימום, אוורור ומיזוג אוויר), המבוסס על התקן האמריקני: ANSI/ASHRAE/IES Standard 90.1-2010. ANSI/ASHRAE/IES פרקים 3, 4, 6, ו-12 (לרבות שינויים ותוספות). לעניין ההפניות קובע נושא הטבלות; מספרן נכון למועד פרסום תקן זה (ת"י 5281 חלק 2) ועשוי להשתנות.
מתוך אתר מכון התקנים:
<https://portal.sii.org.il/heb/standardization/teken/?tid=ee707bac-2e6a-4ae1-a3fb-d0ee2985a565>
- תקנות מקורות האנרגיה (יעילות אנרגטית, סימון אנרגטי ודירוג אנרגטי במזגנים), התשס"ה-2004 על עדכונה
תקן זה קובע דירוג אנרגטי עבור יחידות מיזוג אוויר בעלות תפוקה של עד 18 קילוואט (מסוג חלון או מסוג מפוצל או מסוג מתועל). הדירוג האנרגטי מבוצע באותיות A-G (האות A מבטאת את היעילות הגבוהה ביותר).
מתוך אתר נבו הוצאה לאור בע"מ
https://www.nevo.co.il/law_html/Law01/999_357.htm
- רשימת מזגנים מאושרים ליבוא ודירוגם האנרגטי:
אתר משרד התשתיות הלאומיות
<http://archive.energy.gov.il/InformationForPublic/Data/Pages/GxmsMniAClistData.aspx>
- תקני בקרה:
UK Enhanced Capital Allowances scheme
https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/686856/ECA272_February_2018.pdf
- תקני נצילות אנרגטית ניתן למצוא בכתובות:
<http://www.ahrinet.org/Home>
<http://www.eurovent-certification.com/>

1.2.5 | אגירת חום, קור או חשמל

המאפיין												
אגירת חום, קור או חשמל												
התקלות ציבורית	מסחר	בריאות		תיירות	חינוך			משרדים	מגורים	קריטריון	מס'	
		בתי חולים	מרפאות		השכלה גבוהה	בתי ספר	הגיל הרך					
4	4	4	4	4	4.5	4.5	4.5	4.5	4	ניקוד מרבי		
0.5	1.5	1.5	1.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1	0.5	15%	אגירת חום / קור / חשמל	1
1	3	3	3	1	1	1	1	2	1.5	30%		
3.5	3.5	3.5	3.5	2	3.5	3.5	3.5	4	3	חישוב תפוקה		2
מטרה												
לאגור חשמל בשעות השפל לצורך שימוש בשעות השיא												

א. צוות ויועצים רלוונטיים

יועץ חשמל

ב. סינרגיה עם מאפיינים נוספים

פרק	מאפיין	הסבר
1.2.3	אנרגיה מתחדשת באתר	מערכות המייצרות אנרגיה ממקורות מתחדשים דורשות לעתים אגירת החשמל בשל הפער בין השעה שמקור האנרגיה זמין לשעה בה נעשה שימוש באנרגיה בבניין. אגירת החשמל יכולה להסיט את ייצור האנרגיה לשעות שפל.

ג. חשיבות סביבתית

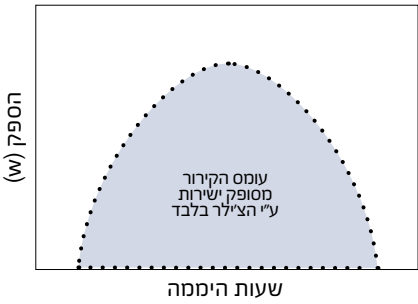
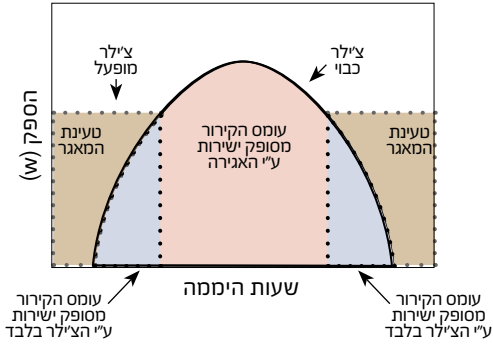
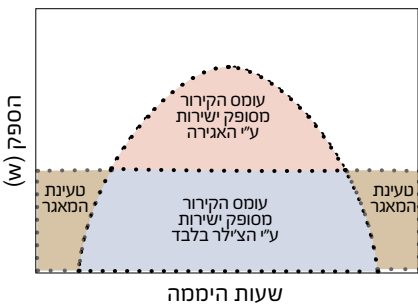
תפוקתה המרבית של רשת החשמל נקבעת על-פי דרישת השיא. הסיבה לכך היא הצורך לספק חשמל בשעות שיא הביקוש. שיא זה מתקיים בדרך כלל בתנאי מזג אוויר קיצוניים, כשיש דרישה חריגה לחשמל למטרות חימום או קירור. כמו כן בשעות היום נרשמת דרישה גבוהה יותר מבשעות הלילה. למעשה הקמתן של תחנות כוח חדשות מתבססת על הצורך לספק חשמל בשעות שיא. מכאן כי הסטת הדרישה לחשמל לצורך מיזוג אוויר או הסטה משעות השיא לשעות השפל, תפחית את צריכת החשמל בשעות שיא הביקוש ותדחה את הצורך להקים תחנות כוח נוספות. כמו כן, הסטת הפעולה של מערכות משעות שיא הביקוש לשעות השפל מניבה תשלום מופחת עבור צריכת החשמל במסגרת תעריף לפי עומס המערכת וזמן הצריכה (תעו"ז).

ד. הגדרות ומושגים

מושג	הסבר
אגירת קור או חום	פעולה המבוצעת על ידי מערכות לאגירת אנרגיה תרמית. רבות ממערכות אלה מחממות או מקררות מים בשעות הלילה, שהן שעות שפל הפעילות, ומעבירות אותם למאגר מבודד תרמית. כך טמפרטורת המים נשמרת לשעות היום, שהן גם שעות שיא העומס, אז משתמשים בהן לחימום או לקירור הסביבה.
שעות שפל	שעות היום שבהן הביקוש לחשמל נמוך, ובהתאם לכך מחיר החשמל נמוך לפי תעריף התעו"ז.
תעו"ז	<p>התעו"ז (תעריף לפי עומס המערכת וזמן הצריכה) קובע מחיר חשמל משתנה בהתאם לשעות היממה, לימי השבוע ולעונות השנה. יש לתעו"ז הרגיל תעריף משתנה לפי:</p> <ul style="list-style-type: none"> 3 עונות: קיץ, חורף, אביב/סתיו 3 מקבצי ימי השבוע: א'-ה', יום ו' וערבי חג, שבתות וחגים 3 מקבצי שעות ביקוש: שפל, גבע ושיא <p>התעו"ז יוצר קשר ישיר בין המחיר שהלקוח משלם ובין עלויות ייצור החשמל ואספקתו, לעומת התעריף האחיד.</p>

ה. יישום וחישובים נדרשים

סעיף	ייעוד	פירוט דרישות
1	בניינים שאינם מגורים	<p>התקנת מערכת אגירת קור או/וגם חום או/וגם חשמל</p> <p>ניקוד עבור אגירת קור או/וגם חום או/וגם חשמל יהיה לפי שיעור החיסכון האנרגטי המושג לבניין, לפי המדרג שלהלן:</p> <p>15% לפחות או 30% לפחות.</p> <p>חישוב שיעור החיסכון האנרגטי של אגירת הקור והחום ייעשה על ידי חישוב היחס בין שעות פעולת מערכת האקלום בשעות השפל ובין סך שעות פעילות המערכות ביממה. למעשה, כמות אנרגיית הקור/חום/חשמל שנאגרת במערכת כשיעור מדרישת האנרגיה הכוללת היומית של אותה המערכת. ניתן לחשב את תפוקת מערכת אגירת הקור לפי התקן הישראלי ת"י 15000. להלן דוגמה למשטר הפעולה של מערכת מיזוג אוויר:</p> <ul style="list-style-type: none"> • מערכות קונבנציונאליות ללא אגירת קור/חום/חשמל - שבהן הדרישה היומית הכוללת למיזוג אוויר מסופקת באופן מלא ע"י מערכת קירור קונבנציונאלית. • מערכת עם אגירה מלאה (100%) - מערכות האגירה מופעלות בשעות השפל לשם טעינת אגירת הקור/חום/חשמל. במערכות עם אגירה מלאה של אנרגיה יש נפח אגירה המאפשר לספק את הדרישה היומית הכוללת למיזוג אוויר בשעות השיא, ללא צורך בהפעלת יחידות הקירור הקונבנציונאליות (בשעות השיא פועלות אך ורק משאבות לסחרור המים ומפוחים לאספקת אוויר). • מערכת עם אגירה חלקית - מערכות האגירה מופעלות בשעות השפל לשם טעינת אגירת הקור/חום/חשמל. לעומת מערכות עם אגירה מלאה, נפח האגירה אינו מספיק כדי לספק את הדרישה היומית הכוללת למיזוג אוויר, אך מפחית את פעולת יחידות הקירור הקונבנציונאליות המופעלות במשך שעות השיא.

פירוט דרישות	ייעוד	סעיף
<p style="text-align: center;">מערכת קונבנציונלית</p>  <p style="text-align: center;">אגירה מלאה</p>  <p style="text-align: center;">מערכת קונבנציונלית</p>  <p>מתוך: חברת החשמל "אגירת אנרגיה תרמית", שלומי לוי</p>		
<p>ניתן לצבור ניקוד נוסף אם חישוב תפוקת מערכת אגירת הקור יעשה לפי התקן הישראלי ת"י 15000.</p>	חישוב התפוקה	2

ו. דוגמאות ודרישות הגשה

- מסמכי תכנון של מערכות האגירה.
- חישוב אחוז החיסכון הצפוי - כמה תפוקה נאספת בלילה הנחסכת משימוש בשעות שיא.
- דפי מוצר של המערכות המיושמות בבניין.
- אישור היועץ הרלוונטי שביצוע המערכות נעשה לפי התכנון האדריכלי וההנדסי או/וגם קבלות רכישה או/וגם עדות מצולמת המאשרת את התקנת המערכות.

ז. תקנים ומסמכים נלווים

- ת"י 15000 - שיטה לבדיקת הביצועים של מערכות לאגירת קור. תקן זה דן במערכות לאגירת קור, וציוד עזר אחר הנדרש כדי לספק מערכת שלמה ומתפקדת.
<https://portal.sii.org.il/heb/standardization/teken/?tid=02b8c54c-0e8d-4cb1-91bd-f228b1aedc90>

1.2.6 | אמצעים למנייה, בקרה וניהול של צריכת אנרגיה

המאפיין											
אגירת חום, קור או חשמל											
מס'	קריטריון	מגורים	משרדים	חינוך			תיירות	בריאות		מסחר	התקלות ציבורית
				השכלה גבוהה	בתי ספר	הגיל הרך		מחפאות	בתי חולים		
	ניקוד מרבי	5.5	4.5	2	2.5	2.5	3.5	5	5	3	4.5
1.1 (1)	מדידה ומנייה ביחידות דיור (מגורים) - מונה חזותי	0.5	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר
1.1 (2)	מדידה ומנייה ביחידות דיור (מגורים) - מניית מערכות - שונות	1	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר
1.2	מדידה ומנייה בשטחים משותפים (מגורים)	1	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר
1.3	אמצעי מדידה ומנייה	ל"ר	1.5	1	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
2.1	בקרה: מגורים - יחידות דיור	2	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר
2.2	בקרה: מגורים - שטחים משותפים	1	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר
2.3	בקרה: כל שאר היעודים	ל"ר	3	1	1	1	2	3.5	3.5	1.5	3
מטרה											
לעודד חיסכון באנרגיה על ידי שימוש באמצעים משניים למדידת אנרגיה ובאמצעי בקרה וניהול											

א. צוות ויועצים רלוונטיים

יועץ חשמל

ב. סינרגיה עם מאפיינים נוספים

פרק	מאפיין	הסבר
1.2.1	ביצועים אנרגטיים של תאורה	שליטה ובקרה על תאורה מלאכותית
1.2.2	חימום מים	מערכות בקרה וניהול מים
1.2.4	אקלום - חימום וקירור	בקרה: חיישני נוכחות

ג. חשיבות סביבתית

מדידת כמות האנרגיה הנצרכת על-ידי צרכני הקצה השונים והצגתה באופן ברור ונוח מאפשרת מעקב אחר צריכת האנרגיה בפועל ובזמן אמת. המדידה בפועל מאפשרת לזהות צריכות חורגות ופוטנציאל לחיסכון, הן ע"י שינוי בהרגלי הצריכה של המשתמשים והן ע"י ניהול מושכל יותר בעזרת מערכות בקרה. המדידה מאפשרת להתנסות באמצעי חיסכון שונים ולהבין את יעילותם.

מערכות ניהול אנרגיה מספקות מידע ובקרה הנחוצים לניהול יעיל וחסכוני של האנרגיה בבניין. ניהול מושכל של האנרגיה הנצרכת בבניין עשוי להוביל להקטנת הצריכה ולשיפור ביצועי מערכות הבניין. ניהול צריכת האנרגיה מבוסס על מידע על יעילותם האנרגטית של צרכני האנרגיה, על אופן השימוש בהם ועל זמני הפעלתם.

ד. הגדרות ומושגים

מושג	הסבר
מדידה ומנייה	מדידת נתוני חשמל (בזרם או בקו"ט"ש) ותצוגתם בחלוקה למערכות על בסיס צריכת אמת של מערכת החשמל. המערכת תאפשר מנייה או/וגם מתן סטטיסטיקות או/וגם התראות על אופני הצריכה.
אמצעי מדידת אנרגיה משניים	מונה המודד את צריכת החשמל של מעגל מוגדר מתוך הצריכה הכוללת. אמצעי זה מאפשר לבודד את הצריכה של המעגל שנמדד. למשל, מונה המודד את צריכת החשמל של אמצעי בקרת האקלים (כגון מזגנים), יורכב על המעגל החשמלי המזין אמצעים אלה.
צרכן אנרגיה סופי	מכשירים חשמליים ומערכות אחרות הצורכות אנרגיה.
תווית ציון	תווית המציינת את פרטי צרכן האנרגיה הסופי של אמצעי המדידה. על התווית להיות מוצמדת לאמצעי מדידת האנרגיה.
שליטה מרכזית (central command)	הפעלה מרוכזת של אמצעים כגון אלה: מערכות חימום, קירור, אוורור ומיזוג אוויר, תאורה מלאכותית, דוד חשמלי לחימום מים, מכשירי חשמל, אמצעי הצללה חשמליים ומערכות שינוע.
בקרה אוטומטית (automatic control)	יכולת לקבוע הפעלה אוטומטית של תזמונים (timing/scheduling) ותרחישים (scenarios) ולנהל אירועים (event management) בהסתייע בתוכנת ניהול (management software).
מערכת ניהול אנרגיה BEMS	מערכת המספקת מידע רלוונטי על צריכת האנרגיה בבניין ומבצעת ניתוח נתונים שמאפשר ניהול יעיל של צריכת האנרגיה. המערכת מזהה חוסר יעילות בדפוסי השימוש, מאתרת תקלות וזליגות אנרגיה בזמן אמת, ומאפשרת ניהול עומסי צריכה. שימוש במידע זה מאפשר קביעת יעדי חיסכון באנרגיה, הובלת מהלכים להתייעלות אנרגטית ומעקב אחר ביצועם.

ה. יישום וחישובים נדרשים

פירוט דרישות	סעיף	ייעוד
<p>ייתן ניקוד עבור התקנת מערכות מדידה או/וגם בקרה על מערכות חשמל עיקריות, לדוגמה:</p> <ul style="list-style-type: none"> מערכות מיזוג אוויר: חימום, קירור, אוורור. מערכות מים חמים. מערכות תאורה: תאורת פנים, תאורת חוץ (בגבול המגרש), תאורת חניונים. מערכות צורכות אנרגיה עיקריות אחרות, כגון: מעליות ודרגנועים, משאבות. <p>בקרה על מערכות לחיסכון באנרגיה, כגון אמצעי הצללה חיצוניים (תריסים חשמליים).</p> <p>ברשימה מובאות דוגמאות למערכות חשמל עיקריות. ניתן להציע מנייה ובקרה של מערכות חשמל עיקריות נוספות שאינן ברשימה (באישור המעריך), כגון מערכות מתח נמוך, ועוד.</p>	כללי	
<p>אמצעי מדידה ומנייה דירתיים</p> <p>קריטריון זה נועד לאפשר מעקב אחר צריכת האנרגיה בפועל ובזמן אמת, ובכך לאפשר שינוי הרגלי צריכה. נדרש:</p> <p>התקנת מונה בתוך הדירה להצגת נתוני צריכת החשמל הכללית של הדירה. המונה נדרש להיות "חזותי", כלומר מוצג באופן ברור ובמיקום נוח שיאפשר מעקב בזמן אמת.</p> <p>לקבלת ניקוד נוסף יותקנו אמצעים למדידה ולמנייה שעושים פילוח של צריכת החשמל לפחות לשתי מערכות חשמל עיקריות בכל יחידת דיור. מערכות חשמל עיקריות בדירה יכללו מערכות כגון: מערכת מיזוג האוויר; או התאורה; או מערכות צורכות אנרגיה עיקריות אחרות בדירה, כמו מייבש הכביסה.</p>	1.1	מגורים
<p>מנייה בשטחים משותפים</p> <p>יותקנו אמצעים למדידה ולמנייה של צריכת האנרגיה של לפחות שתי מערכות חשמל עיקריות שונות. מערכות חשמל עיקריות נפוצות בשטחים משותפים בבנייני מגורים יכולות לכלול:</p> <p>תאורת חניונים, תאורת חוץ, תאורת פנים, מערכות אוורור (למשל בחניונים), מערכות מיזוג אוויר (למשל כאלה הנמצאות לעתים בחדרי דיירים, בחדרי לובי, בחדרי אשפה עם דחסניות).</p>	1.2	
<p>בקרה</p> <p>תותקן מערכת לבקרה אוטומטית של לפחות שתי מערכות בניין עיקריות, שתאפשר תכנות והתאמה על ידי המשתמש או האחראי לתפעול הבניין. ניקוד יינתן לפי שיעור השטחים או יחידות הדיור המושפעים מהמערכת, כמפורט במדרג שלהלן:</p> <p>50% לפחות מיחידות הדיור או 100% מיחידות הדיור.</p> <p>ניתן לצבור ניקוד נוסף עבור מערכות המשרתות 75% מהשטחים המשותפים לפחות.</p>	2	

פירוט דרישות	סעיף	ייעוד
<p>אמצעי מדידה ומנייה</p> <p>יותקנו אמצעים למדידה ולמנייה של צריכת האנרגיה בבניין: עבור 2/4 מערכות.</p>	1.3	בניינים שאינם מגורים
<p>בקרה</p> <p>תותקן מערכת בקרה אוטומטית מרכזית שתשלוט על לפחות 3 ממערכות הבניין המשרתות 75% משטחי הבניין. ניתן להציע מערכות חשמל עיקריות אחרות שאינן ברשימה הכללית, כל עוד הן משרתות 75% משטח הבניין.</p> <p>מערכות בקרה מרכזיות נפוצות כוללות מערכות ניהול בניין (BEMS), אך לצורך עמידה בסעיף זה ניתן גם להתקין מערכות בקרה מרכזיות אחרות. יש להדגיש שמערכת הבקרה תספק פתרונות שיביאו לידי חיסכון באנרגיה (לעומת פתרונות בקרה למטרות אחרות, כגון אבטחה). בתקן מפורטות דוגמאות לפתרונות לחיסכון באנרגיה, אך הרשימה אינה ממצה את כל האפשרויות, למשל:</p> <p>רישומי מגמות והתראות - המאפשרים למפעיל להכין רישומי פעילות של כל בקר.</p> <p>בקרת זמן - המאפשרת הפעלה וכיבוי של מתקנים.</p> <p>בקרת רצף - המאפשרת לקבוע את רצף הפעולות באופן אוטומטי על ידי ניטור עומסים והתאמת המתקן להם.</p> <p>אמצעי לפיקוד הפעל/הפסק מיטבי - תוכנה המחשבת זמני הפעלה/הפסקה מיטביים עבור מערכות המיזוג, החימום והקירור בהתאם לתנאי האכלוס ולתנאים חיצוניים.</p> <p>ניהול דוודים - המאפשר הפעלה וכיבוי של אותות פיקוד לווסת הדוד החשמלי לחימום מים.</p> <p>הפחתת עומסים - מערכת המבקרת את השימוש באנרגיה באתר, חוזה ביקושי שיא ומקטינה את העומסים באופן אוטומטי.</p> <p>ניתן להציע תכונות אחרות בתיאום עם המעריך.</p>	2.3	

דוגמאות

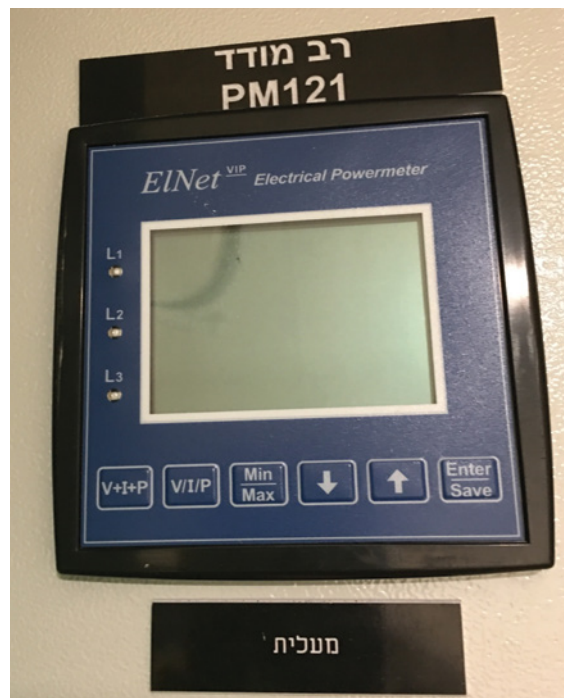
1. דוגמאות ודרישות הגשה

- מסמכי תכנון הכוללים את פירוט אמצעי המדידה, השליטה, הבקרה והניהול המתוכננים.
- דפי מוצר של המערכות המיושמות בבניין - יש להדגיש את הנתונים הרלוונטיים לאימות דרישות הסעיף.
- תיווי של כל אמצעי מדידה משני בנפרד או של מערכות בקרת הבניין.
- אישור היועץ הרלוונטי שביצוע המערכות נעשה בהתאם לתכנון האדריכלי וההנדסי או/גם קבלות רכישה של אמצעי המדידה או/גם עדות מצולמת המאשרת את התקנת המערכות. תוך סימון והדגשה ע"ג המסמכים את עקביות הנתונים משלב התכנון ועד להטמעה בביצוע לצורך קבלת ניקוד.

ייתן ניקוד בעבור התקנת מערכות מדידה או/וגם בקרה על מערכות חשמל עיקריות מהסוגים המפורטים להלן (לדוגמה):

- מערכות חימום, קירור ומיזוג אוויר;
 - מערכות אוורור;
 - מערכות מים חמים;
 - תאורת פנים;
 - תאורת חוץ (בגבול המגרש);
 - תאורת חניונים;
 - מעליות ודרגנועים;
 - משאבות;
 - מערכות צורכות אנרגיה עיקריות אחרות;
 - בקרה על מערכות לחיסכון באנרגיה, כגון אמצעי הצללה חיצוניים (תריסים חשמליים).
- בפרויקט המובא לדוגמא מותקן אמצעי מדידת אנרגיה משניים עבור שלוש מערכות:
- תאורת פנים
 - מערכות מיזוג אוויר
 - מעליות
 - ראה תוכנית לוח חשמל.

בסיום הפרויקט יהיה אפשר לראות מתקן רב מודד על דלת לוח החשמל, ומדבקות של המערכות ליד המסך. דוגמה:



ז. תקנים ומסמכים נלווים

לא רלוונטי

1.2.7 | מעליות

המאפיין											
תכנון ביו אקלימי שמש וצל											מס'
התקלות ציבורית	מסחר	בריאות		תיירות	חינוך			משרדים	מגורים	קריטריון	
		בתי חולים	מרפאות		השכלה גבוהה	בתי ספר	הגיל הרך				
1.5	2.5	2.5	2.5	2	1.5	1	1	1.5	2.5	ניקוד מרבי	
1	2	2	2	1.5	1	1	1	1	2	דירוג אנרגטי של מעליות	1
0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	ל"ר	ל"ר	0.5	0.5	מערכת להשבת אנרגיה	2
מטרה											
לעודד תכנון של מעליות בעלות נצילות אנרגיה גבוהה											

א. צוות ויועצים רלוונטיים

יועץ מעליות

ב. סינרגיה עם מאפיינים נוספים - לא רלוונטי

ג. חשיבות סביבתית

התקן מעודד התקנת מעליות יעילות בעלות דירוג אנרגטי גבוה וכן מערכות להשבת אנרגיה של אותן המעליות. בניינים רבים כוללים מעליות להקלת תנועת עובדים, לקוחות ומבקרים. אמצעי הסעה אלה צורכים אנרגיה רבה להפעלתם. מחקרים שונים מראים שמעליות צורכות 2%-10% מצריכת האנרגיה הכללית בבנייני משרדים. מעליות גם צורכות אנרגיה שאינה בשימוש, למשל להפעלת תאורה, מאווררים וכו'. התקן מעודד התקנת מעליות יעילות בעלות דירוג אנרגטי לפי תקן 4707 חלק 1, שהן חסכוניות באנרגיה, הן במצב הפעלה והן במצב המתנה. כמו כן, כחלק מפעולת המעלית (כגון בלימת המעלית) נוצר חום אשר צריך לפנותו מהבניין. לעתים צריך לפנות את החום שנוצר על ידי מערכות אוורור נוספות שגם הן צורכות אנרגיה. כיום יש מעליות בעלות מערכות שממירות את האנרגיה העודפת שנוצרה מהחום לחשמל (מערכות אלה לעתים נקראות Regenerative Converter). בחשמל שנוצר ממערכות אלה ניתן לעשות שימוש חוזר בבניין.

ד. הגדרות ומושגים

מושג	הסבר
דירוג אנרגטי של מעליות	דירוג A עד G הניתן למעלית על פי תקן ישראלי 4707 המשקף את יעילותה האנרגטית ביחס למעליות אחרות באותה הקטגוריה.
מערכת להשבת אנרגיה במעליות	טכנולוגיה המתבססת על אגירת אנרגיה בזמן ירידת המעלית ושחרורה חזרה בזמן עלייתה תוך הקטנת צריכת החשמל.

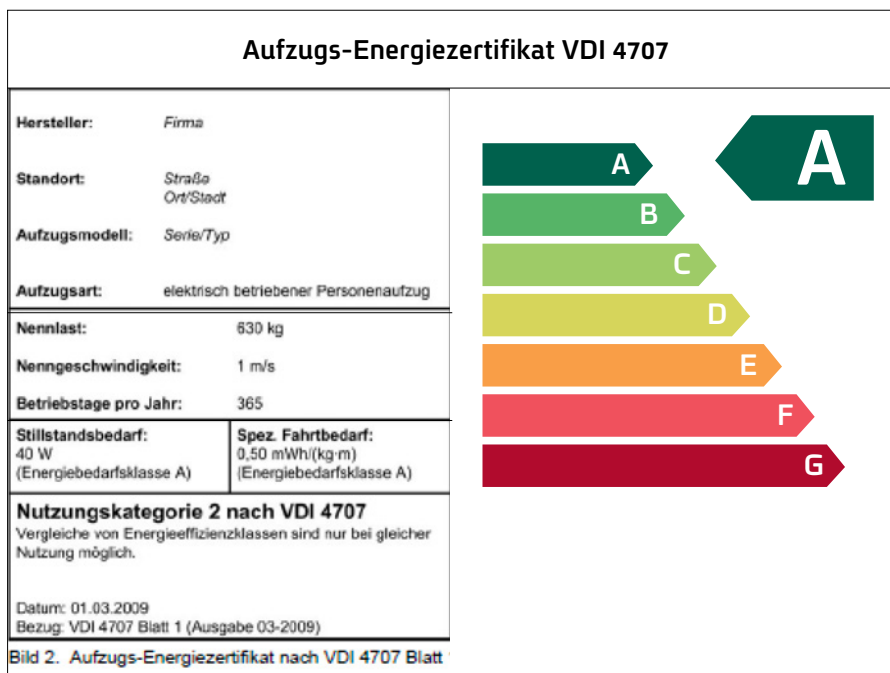
ה. יישום וחישובים נדרשים

סעיף	ייעוד	פירוט דרישות
1. דירוג אנרגטי של מעליות	חלק 1 מאוחד חלק 2 מגורים	המעליות יעמדו בדרישות התקן הישראלי ת"י 4707 חלק 1 לדירוג אנרגטי של מעליות. יש להציג אסמכתא לדירוג האנרגטי של המעליות לרמה A או B.
2. מערכת להשבת אנרגיה	חלק 1 מאוחד חלק 2 מגורים	יש להציג אסמכתא להתקנת מערכת להשבת האנרגיה של המעלית, אשר מטעינה מצברים או מחזירה חשמל לרשת החשמל.

1. דוגמאות ודרישות הגשה

סעיף 1. דירוג אנרגטי של מעליות

יש להציג את הדירוג האנרגטי של המעלית על ידי הצגת תווית אנרגיה (כגון הדוגמה מטה) ו/או תעודות בדיקה לפי תקן VDI 4707 הכוללת תוצאת דירוג אנרגטי.



2. מערכת להשבת אנרגיה

יש להציג את מפרט המעליות עם הסעיפים הרלוונטיים מודגשים.

ז. תקנים ומסמכים נלווים

• ת"י 4707 חלק 1

תקן זה הוא הבסיס לדירוג אנרגטי של מעליות במסגרת היעילות האנרגטית הכוללת של בניינים. תקן זה חל על ההערכה ועל דירוג של היעילות האנרגטית של מעליות נוסעים חדשות ומעליות משא חדשות. ניתן להשתמש בתקן זה גם לקביעה מאוחרת של היעילות האנרגטית של מעליות קיימות, וגם כדי לבדוק את נתוני צריכת האנרגיה המסופקים על ידי היצרן, וכדי לקבוע את צריכת ההספק המשוערת. תקן ישראלי זה הוא התקן של איגוד המהנדסים הגרמני VDI 4707 Part 1 (מהדורה גרמנית/אנגלית) ממרס 2009, שאושר כלשונו כתקן ישראלי.

<https://portal.sii.org.il/heb/standardization/teken/?tid=770bd3ba-56f7-42b7-a497-9e57507c9c4f>

1.2.8 | פתרונות למערכות מידע (IT) בעלות נצילות אנרגיה גבוהה

המאפיין											
פתרונות למערכות מידע (IT) בעלות נצילות אנרגיה גבוהה											
מס'	קריטריון	מזרים	משרדים	חינוך			תיירות	בריאות		מסחר	התקלות ציבורית
				הגיל הרך	בתי ספר	השכלה גבוהה		מרפאות	בתי חולים		
	ניקוד מרבי	ל"ר	2	ל"ר	ל"ר	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
1	PUE	ל"ר	2	ל"ר	ל"ר	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
מטרה											
לעודד תכנון ושימוש במרכזי מידע ובמרכזי שרתים אינטנסיביים בעלי נצילות אנרגיה גבוהה											

א. צוות ויועצים רלוונטיים

מומחה תקשורת נתונים

ב. סינרגיה עם מאפיינים נוספים - לא רלוונטי

ג. חשיבות סביבתית

צריכת האנרגיה של מרכזי מידע ושרתים גדלה משנה לשנה ומהווה נתח משמעותי מצריכת האנרגיה הכוללת. באירופה המערבית הוערכה צריכת האנרגיה למרכזי המידע בשנת 2007 ב-56 טרה-ואט-שעה והיא צפויה להכפיל את עצמה עד שנת 2020.⁹

מבני משרדים מאופיינים בזרימת מידע דיגיטלית אינטנסיבית ולכן כוללים מרכזי ניהול מידע ומרכזי שרתים אינטנסיביים. בשנים האחרונות, עם התפתחות שיטות פדגוגיות הנתמכות במערכות תקשורת מתקדמות, גם בבתי ספר ומוסדות להשכלה גבוהה נזקקים יותר ויותר למערכות ניהול מידע ומרכזי שרתים אינטנסיביים. כאמור, מערכות אלה צורכות אנרגיה רבה להפעלתן ועוד אנרגיה לקירורן, ועל כן חשוב לאמץ כללים להתקנה ולניהול של מרכזים כאלה באופן שיפחית את צריכת האנרגיה שלהם.

9 European Commission, Renewable Energy Unit, 2008, Code of Conduct on Data Centres Energy Efficiency,

ד. הגדרות ומושגים

מושג	הסבר																		
PUE	$PUE = \frac{\text{Total datacenter facility load}}{\text{Total IT load}}$ <p>חישוב היחס בין הצריכה הכוללת של מרכז המידע ובין צריכת החשמל של ציוד התקשורת. ככל שה-PUE קטן, מרכז המידע נחשב יעיל יותר. PUE = Power Usage Effectiveness</p>																		
מרכז מידע (Datacenter)	<p>לפי EU Code of Conduct on Data Centers Energy Efficiency, ייחשב:</p> <p>For the purposes of the Code of Conduct, the term “data centers” includes all buildings, facilities and rooms which contain enterprise servers, server communication equipment, cooling equipment and power equipment, and provide some form of data service (e.g. large scale mission critical facilities all the way down to small server rooms located in office buildings).</p>																		
צריכת ציוד תקשורת (IT Load)	<p>לפי EU Code of Conduct on Data Centers Energy Efficiency, ייחשב:</p> <p>This relates to the consumption of the IT equipment in the data center.</p>																		
צריכת מרכז המידע (Facilities Load)	<p>לפי EU Code of Conduct on Data Centers Energy Efficiency, ייחשב:</p> <p>This relates to the mechanical and electrical systems that support the IT electrical load.</p>																		
The EU Code of Conduct on Data Centers Energy Efficiency	<p>קוד המונה כללים להפחתת צריכת האנרגיה של מרכזי מידע ושרתים אינטנסיביים אשר פותח על-ידי ה European Commission - Renewable Energies Unit, ופורסם בשנת 2008. הקוד נחלק לשני אזורי פעילות עיקריים: האחד- אנרגיה הנצרכת לטובת ציוד המעבד ושומר מידע (ציוד IT), השני - אנרגיה הנצרכת לטובת מתן שירותים תומכים לציוד ה-IT, כגון מערכות קירור, מערכות מיזוג אוויר, ומערכות אל-פסק.</p> <p>קוד זה מגדיר את ה-Data Center infrastructure Efficiency (DCiE), שהוא למעשה ההופכי ל-PUE.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>PUE</th> <th>DCiE</th> <th>Level of E</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3.0</td> <td>33%</td> <td>Very Inefficient</td> </tr> <tr> <td>2.5</td> <td>40%</td> <td>Inefficient</td> </tr> <tr> <td>2.0</td> <td>50%</td> <td>Average</td> </tr> <tr> <td>1.5</td> <td>67%</td> <td>Efficient</td> </tr> <tr> <td>1.2</td> <td>83%</td> <td>Very Efficient</td> </tr> </tbody> </table>	PUE	DCiE	Level of E	3.0	33%	Very Inefficient	2.5	40%	Inefficient	2.0	50%	Average	1.5	67%	Efficient	1.2	83%	Very Efficient
PUE	DCiE	Level of E																	
3.0	33%	Very Inefficient																	
2.5	40%	Inefficient																	
2.0	50%	Average																	
1.5	67%	Efficient																	
1.2	83%	Very Efficient																	
Best Practices for the EU Code of Conduct on Data Centres	<p>תת מסמך של ה EU Code of Conduct on Data Centers המפרט את הפעולות הנדרשות להשגת רמת Expected Minimum Best Practices (רמה הנקראת במסמך: Expected Minimum Practice). המסמך מכיל טבלאות הנוגעות להיבטים השונים של התקנה וניהול של מרכזי מידע ומגדיר מהן הפעולות הבסיסיות הנדרשות בכל אחד מהיבטים אלה כדי להגיע לרמה מינימאלית של חיסכון באנרגיה.</p>																		

ה. יישום וחישובים נדרשים

פירוט דרישות	ייעוד	סעיף
<p>סעיף זה אינו רלוונטי לבנייני מגורים.</p> <p>חישוב היחס בין הצריכה הכוללת של מרכז הנתונים ובין צריכת החשמל של ציוד התקשורת בלבד (PUE - Power usage effectiveness) יהיה קטן מ-1.5. ככל שה-PUE קטן, מרכז המידע נחשב יעיל יותר.</p> $PUE = \frac{\text{Total datacenter facility power (KW)}}{\text{IT load (KW)}}$ <p>הוא יחס בין:</p> <p>Total datacenter facility power: צריכת החשמל (בקילוואט) של כל מרכז המידע, כולל:</p> <ul style="list-style-type: none"> • מערכות ה-IT, כולל: <ul style="list-style-type: none"> - Servers - Storage - Network equipment within the physical data center • מערכות מיזוג אוויר אשר נועדו לקרר את חדר השרתים <ul style="list-style-type: none"> - מערכות אחרות הנמצאות במרכז המידע, ובכללן: <ul style="list-style-type: none"> - מסכים - מערכות אל-פסק - תאורה - וכו' <p>IT load Power: צריכת החשמל (בקילוואט) רק של מערכות ה-IT.</p> <p>דוגמה:</p> <p>מרכז מידע ובו:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Total datacenter power in 300,000 KW • IT load Power 400,000 KW $PUE 1.33 = \frac{300,000 \text{ KW}}{400,000 \text{ KW}}$	<p>בניינים שאינם מגורים</p>	<p>פתרונות למערכות מידע (IT) בעלות נצילות אנרגיה גבוהה</p>

ו. דוגמאות ודרישות הגשה

- תשריטים או/וגם מסמכי תכנון אחרים עם סימון מיקום מרכזי המידע או/וגם מרכזי שרתים אינטנסיביים.
- חישוב היחס בין צריכת החשמל הצפויה של ציוד התקשורת ובין הצריכה של מרכז הנתונים (PUE).
- סעיפי המפרט הטכני הרלוונטיים או/וגם מסמכי תכנון אחרים, המוכיחים שקבועי המערכת עומדים בדרישות.
- דפי מוצר של המערכות המיושמות בבניין תוך הדגשת הנתונים הרלוונטיים לאימות דרישות הסעיף.
- אישור היועץ הרלוונטי שביצוע המערכות נעשה בהתאם לתכנון האדריכלי וההנדסי או/וגם קבלות רכישה של רכיבי המערכת או/וגם עדות מצולמת המאשרת את התקנת המערכות. יש לסמן ולהדגיש ע"ג המסמכים את עקביות הנתונים משלב התכנון ועד להטמעה בביצוע לצורך קבלת ניקוד.

ז. תקנים ומסמכים נלווים

- **The EU Code of Conduct on Data Centers Energy Efficiency**
הורדת המסמך מרשת האינטרנט:
- **Best Practices for the EU Code of Conduct on Data Centers**
להורדת המסמך מרשת האינטרנט:
- **מחשבון לחישוב PUE**
<http://www.42u.com/measurement/pue-dcie.htm>

1.2.9 | מערכות אחרות

המאפיין										
מערכות אחרות										
מס' / קריטריון	ממדים	משרדים	חינוך			תיירות	בריאות		מסחר	התקלה/ ציבורית
			השכלה גבוהה	בתי ספר	הגיל הרך		מחפאות	בתי חולים		
	0.5	0.5	0.5	ל"ר	ל"ר	0.5	0.5	0.5	0.5	ניקוד מרבי
1	0.5	2	0.5	ל"ר	ל"ר	0.5	0.5	0.5	0.5	מערכות אחרות
מטרה										
לעודד תכנון של מערכות חלוקת חשמל, מנועים ומשאבות בעלי נצילות אנרגיה גבוהה. ניקוד יינתן רק על מערכות אשר לא נוקדו במאפיינים אחרים בפרק זה										

א. צוות ויועצים רלוונטיים

יועץ מ"א, יועץ חשמל, אחר

ב. סינרגיה עם מאפיינים נוספים

לא רלוונטי

ג. חשיבות סביבתית

עידוד תכנון של מערכות חשמל, מנועים ומשאבות בעלי נצילות אנרגיה גבוהה.

הלב של מערכות הנעה חשמליות הוא המנוע, המנוע ממיר את האנרגיה החשמלית לאנרגיה מכאנית, ומעביר אותה דרך תמסורת למערכת המונעת. מערכות הנעה חשמליות צורכות כ-40% מצריכת החשמל במגזר המסחרי, וכ-70% מצריכת החשמל במגזר התעשייתי. יתרה מזאת, צריכת החשמל של מערכות הנעה במגזר התעשייתי מהווה 30%-40% מצריכת האנרגיה החשמלית העולמית. כ-80% מהמנועים החשמליים הנמכרים בעולם הם מנועי השראה חשמליים. שימוש במנועים חשמליים יעילים עשוי לחסוך כ-7% מצריכת החשמל העולמית, וכרבע עד כשליש מפוטנציאל החיסכון הזה יתקבל משימוש במנועים יעילים.

ד. הגדרות ומושגים

מושג	הסבר
מכונת השראה	מכונת השראה (Induction machine) משמשת כיום בעיקר כמנוע, הממיר אנרגיה חשמלית בזרם חילופים לאנרגיה מכנית. מנוע השראה הוא אחת המכונות החשמליות הנפוצות ביותר (ניתן למצוא אותו במקרר, במכונת הכביסה, במדיח הכלים ועוד).

ה. יישום וחישובים נדרשים

סעיף	ייעוד	פירוט דרישות
פתרונות למערכות מידע (IT) בעלות נצילות אנרגיה גבוהה	בניינים שאינם מגורים	<p>מאפיין זה לא רלוונטי בבנייני מגורים.</p> <p>מאפיין זה מאפשר קבלת ניקוד על מערכות העומדות בדרישות התקן הישראלי 5280 חלק 4 פרקים 8 ו-10 ושלא קיבלו מענה/ניקוד במאפיינים אחרים בתקן 5281. להלן מערכות אשר נידונות בת"י 5280 חלק 4:</p> <p>פרק 8 - Power:</p> <p>בקרה אוטומטית של שקעים</p> <p>פרק 10 - Other Equipment:</p> <ul style="list-style-type: none"> • מנועי חשמל - דרישות יעמדו בת"י 60034 חלק 30 רמות נצילות של מנועי השראה • משאבות - יעמדו בדרישות תקנות מקורות האנרגיה להלן: <ul style="list-style-type: none"> - בדיקות נצילות אנרגטית במתקני שאיבה, 2004 - נצילות אנרגיה של מנועי השראה חשמליים, 2004 - בדיקות נצילות הבעירה במחממים מוסקים בדלק נוזלי או בגז, 2004 • בפרק זה יש גם התייחסות למעליות, אך המענה בת"י 5281 הוא במאפיין 1.2.7, ולכן לא יקבל ניקוד במאפיין זה.

דוגמאות

ו. דוגמאות ודרישות הגשה

מסמכי תכנון המאשרים את המפורט להלן:

- מסמכי תכנון של המערכת שבהם יש לסמן את הנתונים הרלוונטיים לאימות דרישות הסעיף לצורך בקשת ניקוד.
- תשריטים או/וגם מסמכי תכנון אחרים עם סימון מיקום המערכות האחרות.
- סעיפי המפרט הטכני הרלוונטיים או/וגם מסמכי תכנון אחרים של המערכות האחרות, המוכיחים עמידה בדרישות התקן הישראלי ת"י 5280 חלק 4 פרקים 8 ו-10, לפי העניין.
- דפי מוצר של המערכות המיושמות בבניין.
- אישור היועץ הרלוונטי שביצוע המערכות נעשה בהתאם לתכנון האדריכלי וההנדסי או/וגם קבלות רכישה של המערכת או/וגם עדות מצולמת המאשרת את התקנת המערכת, תוך סימון והדגשה ע"ג המסמכים של עקביות הנתונים משלב התכנון ועד להטמעה בביצוע לצורך קבלת ניקוד.

ז. תקנים ומסמכים נלווים

- ת"י 5280 חלק 4

תקן זה מבוסס על התקן האמריקני: ANSI/ASHRAE/IES Standard 90.1-2010. פרקים 3, 4, 7, 8, 10 ו-12 (לרבות שינויים ותוספות).

- ת"י 60034 חלק 30

<https://portal.sii.org.il/heb/standardization/teken/?tid=0c728c46-eca9-43d5-bd0f-31f769814ad4>

- תקנות מקורות האנרגיה:

- תקנות מקורות אנרגיה (בדיקת נצילות אנרגטית במתקני שאיבה), התשס"ד - 2004
- נצילות אנרגיה של מנועי השראה חשמליים, 2004
- תקנות מקורות אנרגיה (נצילות אנרגיה של מנועי השראה חשמליים), התשס"ד - 2004, פורסמו ק"ת התשס"ד, עמ' 245

<https://www.iec.co.il/ElectricityProfessionals/DocLib13/nezilut%20manoh.pdf>

- בדיקות נצילות הבעירה במחממים מוסקים בדלק נוזלי או גז, 2004

https://www.nevo.co.il/law_html/Law01/999_239.htm

02



קרקע

תוכן העניינים

3	2.1 בחירת האתר
10	2.2 קרקעות ואתרים מזהמים
14	2.3 אקולוגיית האתר
20	2.4 זיהום אור לילי
24	2.5 צפיפות הבניה
28	2.6 תמהיל דירות ועירוב שימושים
32	2.7 שימוש משותף במתקנים או בתשתיות
35	2.8 מירוב השימוש בקרקע
40	2.9 מיתון תופעת 'אי החום העירוני'
45	2.10 התאמת הבניין לתבליט הטבעי של השטח ותכנון המעודד שימוש ברחוב

2.1 | בחירת האתר

המאפיין										
בחירת האתר										
התקלות ציבורית	מסחר	בריאות		תיירות	חינוך			משרדים	מגורים	
		בתי חולים	מרפאות		השכלה גבוהה	בתי ספר	גני ילדים			
4	4	4	4	4	4	4	4	4	3.5	ניקוד מרבי
2	2	2	2	2	2	2	2	2	1.5	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.5	2
1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.5	3
מטרה										
לעודד שימוש בקרקעות שכבר פותחו באזור בנוי קיים ולמנוע שימוש בקרקעות לא מפותחות לצורכי בנייה, פיתוח ותשתיות. לעודד בנייה ירוקה ביישובים בדרגה חברתית כלכלית נמוכה.										

א. צוות ויועצים רלוונטיים

אין צורך ביועצים לצורך יישום מאפיין זה.

ב. סינרגיה עם מאפיינים נוספים

פרק	מאפיין	הסבר
ל"ר	ל"ר	ל"ר

ג. חשיבות סביבתית

פיתוח של מגרשים ריקים באזורים בנויים קיימים ופיתוח מחדש בקרקעות שפותחו בעבר מקטין את לחצי הפיתוח על שטחים פתוחים ושטחים טבעיים ומסייע להגדיל את הצפיפות העירונית ולחדש אזורים פגועים או נטושים.

בנייה ירוקה משמעותית במיוחד עבור אוכלוסייה ממעמד חברתי-כלכלי נמוך. זאת היות ששיעור ההוצאה על אנרגיה ומים מכלל הכנסות משק הבית באוכלוסייה זו גבוה בדרך כלל משיעור ההוצאה על אנרגיה ומים של אוכלוסייה ממעמד גבוה יותר. כמו כן, בנייה ירוקה מעניקה לאוכלוסיות אלו תנאי מחיה גבוהים יותר ועשויה לצמצם את אי השוויון במשק ולהגביר את הצדק החברתי.

ד. הגדרות ומושגים

מושג	הסבר
אזור בנוי קיים	פרויקט ייחשב לבנוי ב"אזור בנוי קיים" אם הוא עונה על אחד מהקריטריונים האלה: 1. הריסה ובנייה מחדש או תוספת לבניו קיים: כשהשטח הבנוי של המבנה הקיים (ברוטו) גדול מ-50% משטח המגרש (כגון התחדשות עירונית, פינוי בינוי, עיבוי בינוי או עיבוי, תמ"א 38) או המגרש הוא אתר מופר (ראו הגדרה). 2. בעת קבלת היתר הבנייה, 75% מכמות המגרשים הגובלים במגרש בנויים ומאוכלסים. 3. בעת קבלת היתר הבנייה יש לפחות 5 שירותי ציבור שונים במרחק של עד 500 מ' (כגון: תחבורה ציבורית, בנק, מסחר, מכולת, מרפאה, בית ספר, גינה ציבורית, וכד'. למעט כבישים ודרכים): המרחק נמדד מהכניסה הראשית לבניין דרך מסלול הולכי רגל (ואינו נמדד בקו אווירי ישיר).
אתר מופר (Brownfield)	נכסים שננטשו, שאינם בשימוש או השימוש בהם מופחת, ושבהם ההרחבה או הפיתוח מחדש מושפעים מאוד מגורמי סיכון סביבתיים (קיימים או מכאלה הנתפסים כך), ו/או מהידרדרות/מהתיישנות הסביבה הבנויה ו/או מתשתיות לקויות. למשל: בסיסי צבא מפונים, חניונים, אתרים תעשייתיים, אתרי סדנאות מלאכה ומוסכים.
מדד חברתי-כלכלי	האשכולות החברתיים כלכליים של הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה (הלמ"ס) מחלקים את המרחב הבנוי במדינת ישראל לפי הרמה החברתית-כלכלית של האוכלוסייה ביישובים למיניהם. כך גובשו 10 אשכולות המבוססים על מדדים חברתיים-כלכליים שונים, כאשר כל יישוב משויך לאחד האשכולות. אשכול 1 מציין את הרמה הנמוכה ביותר ואשכול 10 מציין את הרמה הגבוהה ביותר. עבור כל היישובים שבהם מתגוררים יותר מ-10,000 תושבים גובשה חלוקה נוספת פנים-שכונתית. כל שכונה מיוצגת על ידי אזור סטטיסטי אשר זוכה לרמה שנעה בין 1 ל-20, כאשר 1 הוא הרמה הנמוכה ביותר ו-20 הגבוהה ביותר.
שכונה ירוקה	שכונה שהוסמכה לפי כלי המדידה/תקן לשכונות ירוקות ישראלי או בין-לאומי רלוונטי דוגמת: LEED for Neighborhood Development BREEAM Communities Green Star Communities או כלי מדידה/תקן אחר שיאושר

ה. יישום וחישובים נדרשים

סעיף	ייעוד	פירוט דרישות
אזור בנוי קיים	מבני מגורים ומבנים שאינם מגורים	מבנה הממוקם בתוך אזור בנוי קיים או באתר מופר (ראו הגדרות) יזכה לניקוד בסעיף זה.
מדד חברתי-כלכלי	מבני מגורים ומבנים שאינם מגורים	<p>סעיף זה מעניק ניקוד למבנים הממוקמים ביישובים או בשכונות שבהם מתגוררת אוכלוסייה ממעמד חברתי-כלכלי נמוך ובינוני-נמוך על פי המדד החברתי-כלכלי של הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה (למ"ס). הניקוד מוענק על פי שני קריטריונים:</p> <p><u>מבנה הממוקם ביישוב שבו פחות מ-10,000 תושבים</u>: יוענק ניקוד למבנה הממוקם ביישוב המדורג באשכול 1-4 (מתוך 10) לפי המדד החברתי-כלכלי של הלמ"ס.</p> <p><u>מבנה הממוקם ביישוב שבו יותר מ-10,000 תושבים</u>: ביישובים גדולים יש שוני בין השכונות וייתכן מצב שהיישוב הוא בעל דירוג חברתי-כלכלי גבוה, אך בתוכו יש שכונה בעלת דירוג חברתי כלכלי-נמוך. על כן יוענק ניקוד אם השכונה נמצאת באזור סטטיסטי המדורג באשכול 1-8 (מתוך 20) לפי המדד החברתי-כלכלי של הלמ"ס.</p>
שכונה בת קיימה	מבני מגורים ומבנים שאינם מגורים	יוענק ניקוד למבנה הממוקם בשכונה שהוסמכה לפי כלי המדידה או תקן לשכונות ירוקות בין-לאומי או ישראלי. כלי מדידה או תקנים לשכונות נותנים ביטוי לתפיסה רחבה של קיימות, הבוחנת את המרחב הבנוי באופן הוליסטי ולא כאסופת מבנים. תפיסה זו גם מתייחסת למגוון היבטים של חיסכון במשאבים ברמת השכונה, קידום היבטים של עירוניות מתקדמת, היבטים של צדק חברתי ופיתוח כלכלה מקומית, יצירת מגוון הזדמנויות לנגישות ותעסוקה ועוד.

דוגמאות

1. דוגמאות ודרישות הגשה

- לקביעת האשכול החברתי-כלכלי של אזורים סטטיסטיים יש להדליק את השכבה "אשכול חברתי כלכלי מפקד 2008" באתר: <http://www.govmap.gov.il/>
- לקביעת האשכול החברתי-כלכלי של יישובים מתחת ל-10,000 תושבים ניתן להשתמש במסמך הזה: http://www.cbs.gov.il/publications/local_authorities06/pdf/t02.pdf
- **שכונה בת קיימה**: יש להמציא תעודה המעידה על הסמכת השכונה באמצעות אחד מכלי המדידה (ישראלי או בין-לאומי) לשכונות בנות קיימה, כגון:

בישראל

- שכונה 360: כלי מדידה לתכנון ופיתוח סביבות מגורים, המועצה הישראלית לבנייה ירוקה ומשרד הבינוי והשיכון

בעולם

- LEED ND: <http://www.usgbc.org/articles/getting-know-leed-neighborhood-development>
- BREEAM Communities: <http://www.breeam.com/masterplanning>
- Green Star Communities: <http://www.gbca.org.au/green-star/green-star-communities/>

פרויקט לדוגמא אשר עונה לדרישות של מיקום באתר בנוי קיים

- אזור בנוי קיים - בניין ייחשב לממוקם ב"אזור בנוי קיים" אם הוא עונה על אחד הקריטריונים האלה:
1. הריסה ובנייה מחדש או תוספת לבניו קיים: כשהשטח הבנוי של הבניין הקיים (ברוטו) גדול מ-50% משטח המגרש (כגון התחדשות עירונית, פינוי-בינוי, עיבוי-בינוי או עיבוי, תמ"א 38) או כשהמגרש הוא אתר מופר;
 2. בעת קבלת היתר הבנייה, 75% מכמות המגרשים הגובלים במגרש בנויים ומאוכלסים;
 3. בעת קבלת היתר הבנייה, יש לפחות 5 תשתיות שונות לשימוש הציבור במרחק עד 500 מ' (כגון: תחבורה ציבורית, בנק, מסחר, מכולת, מרפאה, בית ספר, גינה ציבורית, למעט כבישים ודרכים). המרחק נמדד מהכניסה הראשית לבניין, לפי מסלול של הולכי רגל (ולא בקו אווירי ישיר).
- מגרש שיש בעבורו תוכנית מאושרת אך אינו עונה על אחד הקריטריונים שלעיל לא ייחשב לממוקם ב"אזור בנוי קיים".
- מיקום הפרויקט:



להלן 5 שירותי ציבור הנמצאים במרחק של פחות מ-500 מטר מהבניינים:

1. 422 מ' - עד מועדון הגמלאים של כפר אוריה



2. 492 מ' - עד תחנת האוטובוס



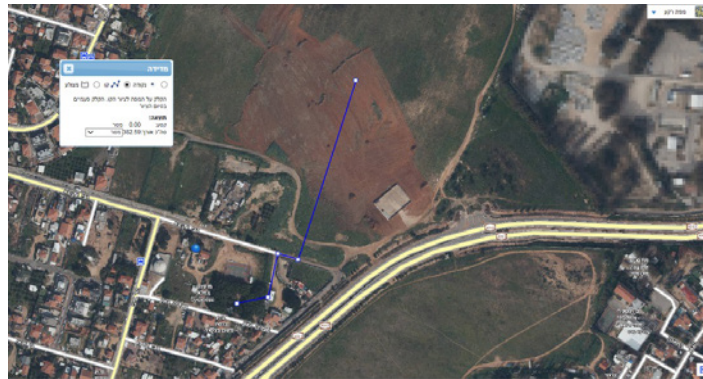
3. 492 מ' - עד בית הכנסת משכן בצלאל



4. 330 מ' - עד מגרש הכדורסל



5. 382 מ' - עד גן המשחקים (רחוב סעדיה גאון)



מקור התמונות: <https://www.google.com/maps>

ז. תקנים ומסמכים נלווים

- הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה - אפיון הרשויות המקומיות וסיווגן לפי הרמה החברתית-כלכלית של האוכלוסייה:
- לקביעת האשכול החברתי-כלכלי של אזורים סטטיסטיים יש לפתוח את השכבה "אשכול חברתי-כלכלי מפקד 2008" באתר: <http://www.govmap.gov.il/>
- לקביעת האשכול החברתי-כלכלי של יישובים מתחת ל-10,000 תושבים ניתן להשתמש במסמך: http://www.cbs.gov.il/publications/local_authorities06/pdf/t02.pdf
- כלי מדידה לשכונות בנות קיימה - ראו למשל:
בישראל
- שכונה 360: כלי מדידה לתכנון ופיתוח סביבות מגורים, המועצה הישראלית לבנייה ירוקה ומשרד הבינוי והשיכון: www.nd360.org
- בעולם**
- LEED ND: <http://www.usgbc.org/articles/getting-know-leed-neighborhood-development>
- BREEAM Communities: <http://www.breeam.com/masterplanning>
- Green Star Communities: <http://www.gbca.org.au/green-star/green-star-communities/>

2.2 | קרקעות ואתרים מזוהמים

המאפיין										
קרקעות ואתרים מזוהמים										
התקלות ציבורית	מסחר	בריאות		תירות	חינוך			משרדים	מגורים	
		בתי חולים	מרפאות		השכלה גבוהה	בתי ספר	גני ילדים			
1	1	1	1	1	1	1	1	1	2.5	ניקוד מרבי
0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1
0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	2	2
מטרה										
לעודד בחינה של איכות הקרקע ושיקום של קרקעות ואתרים מזוהמים (לרבות אתרים שיש בהם מצבורי פסולת), וכך להקטין את העומס על קרקעות לא מפותחות לצורכי בנייה, פיתוח ותשתיות										

א. צוות ויועצים רלוונטיים

סקר היסטורי יכול לערוך אדריכל הפרויקט. סקר הקרקע דורש מעורבות של אנשי מקצוע מתחומים שונים ותלוי בזיהום המשוער - במקורו, בטיבו ובהיקפו.

ב. סינרגיה עם מאפיינים נוספים

פרק	מאפיין	הסבר
ל"ר	ל"ר	ל"ר

ג. חשיבות סביבתית

שיקום של קרקעות מזוהמות מגדיל את מצאי הקרקעות לפיתוח מחדש, תוך הסרת מזוהמים ומפגעים סביבתיים. יוצרת מרחב מחיה בריא יותר. כמו כן הוא מצמצם את העומס ואת לחצי הפיתוח על שטחים פתוחים ושטחים טבעיים.

ד. הגדרות ומושגים

מושג	הסבר
מזהם	<p>חומר מוצק, נוזלי או גזי המצוי בתוך השטח או על פני השטח העתיד להתכסות במהלך הבנייה ומסווג כמפגע שיכול לסכן את בריאות האדם והסביבה.</p> <p>חומר מזהם קרקע הוא חומר הכלול ברשימת ערכי הסף המפורסמים באתר האינטרנט של המשרד להגנת הסביבה או חומר מזהם לפי רשימת ה- EPA שבאתר האינטרנט של ה- Regional Screening Levels (EPA Region 9) על עדכונים מעת לעת.¹</p>
קרקע מזהמת	<p>קרקע היא משאב מוגבל שקצב התחדשותו אטי, ולכן היא מוגדרת משאב מתכלה. הקרקע מורכבת מחלקיקים מינרליים בגדלים שונים, החל במיקרומטרים (חרסית) וכלה במילימטרים (חול), ולכן בעלת שטח פנים גדול. כמו כן בין החלקיקים יש חללים רבים שיכולים להכיל נוזלים או אוויר ומאפשרים ספיחת כמויות גדולות של מזהמים. קרקע מזהמת כוללת את חלקיקי הקרקע והמזהמים הספוחים אליהם, מומסים בתמיסת הקרקע או נדיפים בגזי הקרקע.²</p>
סקר היסטורי	<p>קביעת פוטנציאל לזיהום קרקע נעשית בכמה שלבים, ובשלב הראשון מקובל לערוך סקר היסטורי. סקר היסטורי כולל איסוף של מידע, מסמכים ונתונים על האתר הנחשד כמזהם ועל סביבתו, הן לגבי הפעילות המתקיימת בו בהווה והן לגבי כלל הפעילות שהתקיימה בו בעבר. מידע זה נועד לסייע באישוש או בהפרכת החשד בדבר זיהום הקרקע וכן בדבר ההשלכות שעלולות להיות לזיהום זה על סביבת האתר. לסקר היסטורי חשיבות מכרעת מאחר שהוא מאפשר היכרות מקיפה עם האתר החשוד ובהתאם לכך תכנון יעיל ומקצועי של שלב החקירה של הקרקע ושלב השיקום ככל הנדרש.³</p>
סקר קרקע	<p>באתרים שבהם התגלה זיהום קרקע או יש חשד לזיהום קרקע עורכים סקר קרקע. את סקר הקרקע עורכות חברות ייעוץ מקצועיות המתמחות בתחום והוא נועד לברר את סוגי המזהמים בקרקע וריכוזם, היקף הזיהום (תיחום במרחב - שטח ועומק), סכנות לסביבה ולשוהים בה ואפשרויות לטיפול באתר ושיקומו. סקר הקרקע נבחן ברשות המקומית ובמשרד להגנת הסביבה טרם קבלת החלטה מתואמת להמשך הפעילות באתר.⁴</p>
שרשרת זיהום	<p>אופן התיאור של סיכון זיהומי הכולל את מקור הזיהום, תואי הזיהום וגורם קולט.</p>
טיפול בקרקע לצורך שיקום	<p>קרקע המכילה מזהמים תיחשב טעונה טיפול אם היא מהווה סיכון לציבור או לסביבה, או יש חשש לסיכון כזה. שיקום קרקע הוא הליך כולל המורכב מטיפול בקרקע המכילה מזהמים, על פי יעדים וערכים מבוססי סיכון. זאת תוך התייחסות לדרכי ההסעה של המזהמים ולקולטנים שעלולים להיות מושפעים מהם. הליך השיקום מתייחס הן למקור הזיהום והן לניהול הסיכון מזיהום שנוטר באתר ובסביבתו.⁵</p>

- 1 מתוך "הנחיות מקצועיות לביצוע סקר היסטורי באתרים החשודים בזיהום קרקע או מי תהום", 2015, המשרד להגנת הסביבה, עמ' 3.
- 2 מתוך "זיהום קרקעות בישראל", מרץ 2009, המשרד להגנת הסביבה, עמ' 4.
- 3 מתוך "הנחיות מקצועיות לביצוע סקר היסטורי באתרים החשודים בזיהום קרקע או מי תהום", 2015, המשרד להגנת הסביבה, עמ' 4.
- 4 מתוך אתר המשרד להגנת הסביבה: <http://www.sviva.gov.il/subjectsEnv/ContaminatedSoil/SoilSurvey/Pages/default.aspx>
- 5 מתוך "הנחיות מקצועיות ואמות מידה לטיפול בקרקע לצורך שיקום", 2016, המשרד להגנת הסביבה, עמ' 3.

ה. יישום וחישובים נדרשים

פירוט הדרישות	ייעוד	סעיף
יש להכין סקר קרקע היסטורי על פי "הנחיות מקצועיות לביצוע סקר היסטורי באתרים החשודים בזיהום קרקע או מי תהום" בהוצאת המשרד להגנת הסביבה (Phase I). הסקר חייב להיות מאושר על ידי המשרד להגנת הסביבה.	מבני מגורים ומבנים שאינם מגורים	סקר מזהמי קרקע
לטובת קבלת ניקוד על הטיפול שנעשה בקרקע יש להציג אישור מהמשרד להגנת הסביבה שהמזהמים הוסרו מהאתר בהתאם לאסטרטגיות שיקום הקרקעות ותוכניות הביצוע שלהן. כמו כן, אם הפרויקט נדרש לכך, יש להציג אישור מהמשרד להגנת הסביבה שהמבנה טופל למניעת חדירת מזהמים שמקורם בקרקע (כגון גזי קרקע).	מבני מגורים ומבנים שאינם מגורים	טיפול בקרקע

דוגמאות

ו. דוגמאות ודרישות הגשה

סקר מזהמי קרקע: יש להציג את סקר הקרקע שנעשה על פי ההנחיות המקצועיות של המשרד להגנת הסביבה. להלן דוגמאות לסקרי קרקע מאתר המשרד להגנת הסביבה:

<http://www.sviva.gov.il/subjectsEnv/ContaminatedSoil/SoilSurvey/Pages/default.aspx>

ז. תקנים ומסמכים נלווים

- **הנחיות מקצועיות לביצוע סקר היסטורי באתרים החשודים בזיהום קרקע או מי תהום, המשרד להגנת הסביבה, 2015**
מסמך המפרט את ההנחיות המקצועיות של המשרד להגנת הסביבה בכל הקשור לביצוע סקר היסטורי באתרים החשודים בזיהום קרקע או מי תהום: <http://www.sviva.gov.il/subjectsEnv/ContaminatedSoil/ContaminationSoilRegulations/documents/instructions-publiccomments/cs-historicalsurvey.pdf>
הנחיות מקצועיות ואמות מידה לטיפול בקרקע לצורך שיקום, המשרד להגנת הסביבה, 2016
מסמך זה קובע אמות מידה לאישור סוג הטיפול והטכנולוגיה שיעשה בה שימוש במקרים שהמשרד להגנת הסביבה מוסמך לאשר שיקום וטיפול בקרקע מזוהמת: <http://www.sviva.gov.il/subjectsEnv/ContaminatedSoil/ContaminationSoilRegulations/documents/guidelines-rehabilitation-of-land.pdf>
- **נהלים והנחיות לטיפול בקרקעות מזוהמות, אתר המשרד להגנת הסביבה:**
<http://www.sviva.gov.il/subjectsEnv/ContaminatedSoil/ContaminationSoilRegulations/Pages/default.aspx>
- **הנחיות מקצועיות לחפירה, דיגום ערימות קרקע מזוהמת או החשודה בזיהום ודיגום מוודא, המשרד להגנת הסביבה, 2015**
מסמך המפרט את ההנחיות המקצועיות של המשרד להגנת הסביבה בכל הקשור לחפירה, לדיגום ערימות קרקע מזוהמת ולדיגום מוודא: <http://www.sviva.gov.il/subjectsEnv/ContaminatedSoil/ContaminationSoilRegulations/documents/digging-sampling.pdf>
- **הנחיות לאיסוף נתונים ראשוני בקרקעות החשודות כמזוהמות (Phase I), המשרד להגנת הסביבה, 2003**
ההנחיות מתוות סדר פעולות מוצע לאיסוף נתונים, לעיבודם ולניתוחם לגבי הקרקע החשודה כקרקע מזוהמת וכוללות דרישה מהמבצע להשתמש במיטב הכלים שבנמצא לאיסוף נתונים: <http://infospot.co.il/Content/UserFiles/Upload/%D7%94%D7%A0%D7%97%D7%99%D7%95%D7%AA%20%D7%9C%D7%90%D7%99%D7%A1%D7%95%D7%A3%20%D7%A0%D7%AA%D7%95%D7%A0%D7%99%D7%9D%20%D7%A8%D7%90%D7%A9%D7%95%D7%A0%D7%99%20%D7%91%D7%A7%D7%A8%D7%A7%D7%A2%D7%95%D7%AA%20%D7%94%D7%97%D7%A9%D7%95%D7%93%D7%95%D7%AA%20%D7%9B%D7%9E%D7%96%D7%95%D7%94%D7%9E%D7%95%D7%AA.pdf>
- **רשימת מזיהום של המשרד להגנת הסביבה**
באתר המשרד להגנת הסביבה www.sviva.gov.il בדף "נושאים סביבתיים", יש לבחור באפשרות "קרקעות מזוהמות ודלקים", ובתפריט הנושאים יש לבחור "ערכי סף למזיהום בקרקעות".
- **עקרונות המדיניות של המשרד להגנת הסביבה בתחום מניעת זיהום קרקע והטיפול במזיהום בקרקע, המשרד להגנת הסביבה, 2015**
המסמך כולל את המטרות, את האמצעים ואת הפעולות שנוקט המשרד להגנת הסביבה למניעת זיהום קרקע ולטיפול במזיהום בקרקע. מטרתו להביא את עיקרי מדיניות הקרקעות של המשרד לידיעת הכלל, על מנת לתרום לשקיפות ההליך ולוודאות כלפי הציבור והגורמים המעורבים בו: <http://www.sviva.gov.il/subjectsenv/contaminatedsoil/documents/contaminated-soil-policy2015.pdf>
- **הנחיות מקצועיות למיגון מבנים בפני חדירת גזי קרקע**
<http://www.sviva.gov.il/subjectsEnv/ContaminatedSoil/VaporIntrusion/documents/guidelines-for-protecting-buildings-from-soil-gas-infiltration-aug-21-2016.pdf>

2.3 | אקולוגיית האתר

המאפיין										
אקולוגיית האתר										
התקלות ציבורית	מסחר	בריאות		תיירות	חינוך			משרדים	מגורים	
		בתי חולים	מרפאות		השכלה גבוהה	בתי ספר	גני ילדים			
4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	3.5	4.5	ניקוד מרבי
0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1
0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	2.1
0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1	2.2
0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	2.3
0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1	3.1
2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	3.2
מטרה										
לזהות ולהפחית את הנזק לאיזון האקולוגי באתר בזמן הכנתו לעבודות הבנייה ובזמן עבודות הבנייה, ולעודד פעילות ופתרונות שישמרו או/וגם ישפרו את הערך האקולוגי של האתר בעקבות הפיתוח ובמהלכו										

א. צוות ויועצים רלוונטיים

אקולוג, אגרונום, אדריכל נוף

ב. סינרגיה עם מאפיינים נוספים

פרק	מאפיין	הסבר
8.2	מירוב השימוש בקרקע	כמה מהפעולות שנדרש לבצע במאפיין זה יכולות לתרום גם להשגת ניקוד במאפיין 2.8, שעוסק במירוב השימוש בקרקע. כך למשל על שימור עצים והגנה ושימור של מרכיבים אקולוגיים ניתן לקבל ניקוד במאפיין הזה וגם להשתמש בפעולות אלה כדי להשיג ניקוד במאפיין מירוב השימוש בקרקע. זאת מכיוון שהגנה על צמחייה נחשבת לאחת הפעולות שניתן לנקוט למירוב השימוש בקרקע. בנוסף, הסעיף השלישי שעוסק בשיפור אקולוגיית האתר מעניק ניקוד על יישום אמצעים ופתרונות שיתרמו לערך האקולוגי של הסביבה. בכלל זה ניתן לכלול פעולות שלגביהן ניתן לקבל ניקוד גם במאפיין בנושא מירוב השימוש בקרקע, כגון שתילת צמחייה מסוימת, הצללה על ידי עצים והשמת גג מגונן (גג ירוק).
2.9	מיתון תופעת "אי החום העירוני"	הפעולות שנדרש לבצע במאפיין זה, הכוללות הגנה, שימור או השמה של צמחייה, יכולות לתרום גם להשגת ניקוד במאפיין 2.9 שעוסק במיתון תופעת "אי החום העירוני". כיסוי בצמחייה הוא האמצעי העיקרי להשגת נקודות במאפיין זה. בנוסף, גם גג מגונן (גג ירוק) יתרום להשגת ניקוד במאפיין זה.
3.3	חיסכון במים שפירים להשקיה בגינות	הסעיף השלישי שעוסק בשיפור אקולוגיית האתר מעניק ניקוד על יישום אמצעים ופתרונות שיתרמו לערך האקולוגי של הסביבה. בסעיף זה ניתן לכלול אימוץ נוהלי גננות סביבתיים ובהם נהלים לחיסכון במים שפירים לגינון, כגון נטיעת מינים מקומיים וחסכנים במים. אלה יכולים לתרום להשגת ניקוד במאפיין שעוסק בחיסכון במים שפירים להשקיה בגינות.
3.4	ניהול מי נגר עילי וניקוז	הסעיף השלישי שעוסק בשיפור אקולוגיית האתר מעניק ניקוד על יישום אמצעים ופתרונות שיתרמו לערך האקולוגי של הסביבה. בסעיף זה ניתן לכלול אימוץ נוהלי גננות סביבתיים ובהם שימוש במי נגר להשקיה והתקנת גגות מגוננים. אלה משפרים את אקולוגיית האתר ומסייעים להתמודד עם מי הנגר.

ג. חשיבות סביבתית

ערכו האקולוגי של האתר עלול להיפגע כתוצאה מעבודות בנייה ופיתוח. לערך האקולוגי של אתר. צמצום הנזק לאקולוגיה של האתר מחייב התחשבות קפדנית ברכיבים הקיימים בו והסמוכים לו. במקרים שאי אפשר למנוע נזק בעקבות הפיתוח, ניתן לנקוט פעולות לשימור ולשיפור הערך האקולוגי של אזורי פיתוח אחרים באתר.

ד. הגדרות ומושגים

מושג	הסבר
סקר החי והצומח	סקר המפרט מאפיינים בעלי ערך אקולוגי שנמצאים במגרש ובסביבה הקרובה ומסתמכים על משאבים הנמצאים במגרש כדי להתקיים (כגון: נגר עילי, קרקעות התומכות במערכת שורשים מתפשטת). הסקר כולל גם מאפיינים כלליים של האקולוגיה באזור. בנוסף, על בסיס הממצאים, על הסקר לכלול המלצות לשימור ושיפור האקולוגיה.
המגרש והסביבה הקרובה	הכוונה למגרש הכולל את המבנה, שטחים לא מבונים במגרש וכן את הסביבה הקרובה למגרש שקיימים בה רכיבים אקולוגיים הנשענים על משאבים במגרש. לדוגמה, עץ בוגר הנמצא מחוץ לגבולות המגרש, אך מערכת השורשים שלו נמצאת בתוך גבולות המגרש או ניזונה ממי תהום במגרש, יהיה כלול ברשימת הרכיבים האקולוגיים של האתר.
קרקע עליונה	הקרקע העליונה (כ-40 ס"מ) מכילה את החומרים האורגניים ואת תכולת הזרעים של הצמחייה המאפיינת את המקום. באדמה זאת ניתן להשתמש לטובת גינון ושיקום נופי וסביבתי של האתר בתום עבודות הפיתוח.
מחסומים וגדרות	אמצעים אלה מונעים עבודות בנייה באזור שביניהם ובין גזע העץ. המרחק המינימלי בין גזע העץ למחסום יהיה כמרחק פריסת ענפי העץ או מחצית הגובה של העץ, לפי הערך הגדול יותר.
עץ בוגר	עץ שגובהו 2 מטרים לפחות מעל פני הקרקע וקוטר גזעו, הנמדד בגובה 130 סנטימטרים מעל פני הקרקע, הוא 10 סנטימטרים לפחות. ⁶
מגוון ביולוגי	מגוון ביולוגי (Biodiversity) הוא מכלול היצורים של כלל המינים (בעלי חיים, צמחים ויצורים זעירים) החיים ומתפקדים בסביבה, ויחד עמה מהווים מערכת תפקודית, שאפשר לכנותה "מערכת אקולוגית" או אקוסיסטמה. המונח מתייחס למגוון האורגניזמים (יצורים חיים) מכל מקור (יבשתי, ימי, מימי או אחר), ומגוון המערכות האקולוגיות ויחידות הנוף האקולוגיות התומכות באורגניזמים אלה.

ה. יישום וחישובים נדרשים

התהליך נחלק ל-3 שלבים:

שלב	ייעוד	פירוט
1. סקר חי וצומח	מבני מגורים ומבנים שאינם מגורים	כשלב מקדים, על מנת לבצע פעולות לטובת האקולוגיה של האתר, יש לזהות רכיבים קיימים באתר שניתן לשמר או לחלופין לזהות מהי האקולוגיה המאפיינת את סביבת האתר. משום כך יש לערוך סקר של החי והצומח במגרש. על הסקר לפרט מאפיינים בעלי ערך אקולוגי הנמצאים במגרש ובסביבה הקרובה המסתמכים על משאבים הנמצאים במגרש כדי להתקיים (כגון: נגר עילי, קרקעות התומכות במערכת שורשים מתפשטת). כמו כן ייסקרו מאפיינים כלליים של האקולוגיה באזור. בנוסף, על בסיס הממצאים, יכלול הסקר פרק המלצות לשימור ושיפור האקולוגיה.

6 מתוך חוק התכנון והבנייה (תיקון מס' 89), התשס"ט-2008

שלב	ייעוד	פירוט
2. הגנת רכיבים אקולוגיים קיימים באתר או המושפעים מהאתר בסביבה הקרובה	מבני מגורים ומבנים שאינם מגורים	<p>לאחר זיהוי הרכיבים האקולוגיים באתר או שמושפעים מהאתר בסביבה הקרובה יש לנקוט פעולות ואמצעים לשימור הרכיבים שזוהו. התקן מפרט כמה פעולות שעליהן ניתן לקבל ניקוד:</p> <p>ד. שימור עצים: במגרש שיש בו עצים לשימור, תנאי סף הוא הגשת מיפוי של העצים הקיימים ונקיטת פעולות לשמירה על העצים במהלך הבנייה. מגוון הפעולות שיש לנקוט מפורטות ב"הנחיות לעבודה בקרבת עצים" מאת משרד החקלאות (עמודים 10-11).</p> <p>ה. שימור שכבת הקרקע העליונה: בהתאם לממצאי סקר החי והצומח או לפי חוות דעת של גורם מקצועי מתאים, כאשר שכבת הקרקע העליונה פורייה וניתנת לשימוש חוזר בשיקום וגינון שטח או כאשר לקרקע העליונה ערך נופי/חזותי, תוחזר הקרקע לאתר לאחר השלמת עבודות הבנייה ב-50% משטחי הגינון באתר. אם נמצאו גאופיטים אך הקרקע לא הוחזרה לאתר, יש להעביר את הגאופיטים לבית גידול חלופי בתיאום עם רשות הטבע והגנים.</p> <p>ו. הגנה ושימור של מאפיינים נוספים: יש להוכיח שמאפיינים נוספים בעלי ערך אקולוגי קיימים באתר ו/או בסביבה הקרובה, מוגנים באופן סביר בזמן תהליך הבנייה, כך שהערך האקולוגי שלהם יישמר בצורה הולמת ובת-קיימה גם לאחר סיום הבנייה. האמצעים והפתרונות יכולים לכלול גם (אך לא רק) את המפורט להלן:</p> <p>שמירה על עצים במגרשים שכנים מפני פגיעה במהלך הבנייה לפי הנחיות משרד החקלאות.</p> <p>הקמת מחסומים או גדרות עבור שיחים ואזורים טבעיים הדורשים הגנה. הגנה על ערוצי מים ובוצות באמצעות תעלות ניתוק ובאמצעות ניקוז האתר כדי למנוע זרימת נגר מזוהם לתוך מקורות מים טבעיים (מניעת זיהום, הצטברות טין, סחף וכדומה).</p> <p>הימנעות מביצוע עבודות חישוף בתקופות קריטיות במשך השנה (כגון עונת ההזדווגות או ההמלטה).</p> <p>העברת בעלי חיים (לפי הצורך) לאתרים חלופיים שבהם הם יוכלו להסתגל. ביזור מי נגר עילי שמנוקזים מאזור המגרש אל השטח הפתוח בעזרת אלמנט שמפזר את הזרימה לפני היציאה משטח המגרש. זאת על מנת שלא לבתר את הקרקע ולייצר סחף.</p>

שלב	ייעוד	פירוט
שיפור אקולוגיית האתר והסביבה הקרובה	מבני מגורים ומבנים שאינם מגורים	<p>לאחר שנעשו פעולות להגנה על הרכיבים האקולוגיים באתר או בסביבתו הקרובה, התקן מעניק ניקוד על פעולות לשיפור אקולוגיית האתר והסביבה הקרובה. ככלל יש להציג מושגים ועקרונות תכנון שיושמו לשיפור אקולוגיית האתר בהקשר של הפיתוח במגרש. ניתן לקבל ניקוד על שתי הפעולות האלה:</p> <p>יישום אמצעים ופתרונות שיתרמו לערך האקולוגי של הסביבה כגון (אך לא רק):</p> <p>אימוץ נוהלי גננות סביבתיים: ראה מסמך עקרונות גינון בר-קיימה של משרד החקלאות.</p> <p>בניית בתי גידול מתאימים כדי לתמוך בקיימותן של מערכות אקולוגיות לאורך זמן (אדמה, עומק הקרקע, נגר, מרחב המאפשר גדילה עד לשלב הבגרות וכד').</p> <p>התקנת ארגזים לציפורים, לעטלפים ולחרקים במקומות מתאימים באתר, הקצאת מקומות מסתור ומקומות להאכלה וקינון.</p> <p>נטיעת מינים מקומיים או כאלה הידועים כאטרקטיביים או מועילים לבעלי חיים מקומיים.</p> <p>הימנעות משימוש בחומרי הדברה משתיירים או שימוש מזערי בהם.</p> <p>שילוב, תכנון ותחזוקה של מערכות ניקוז בנות-קיימה (SUD).</p> <p>גגות מגוננים (גגות ירוקים), גינות קהילתיות וכדומה.</p> <p>פיתוח תוכנית לניהול המגוון הביולוגי: לפי רשימת המינים בסכנת הכחדה של רשות הטבע והגנים.</p>

דוגמאות

ו. דוגמאות ודרישות הגשה

שלב ראשון - זיהוי רכיבים אקולוגיים

סקר חי וצומח: הדוח יוכן בידי בעל מקצוע רלוונטי, כגון אקולוג או אדריכל נוף. על הדוח לכלול פרטים על כל רכיב קיים בעל ערך אקולוגי באתר ובסביבתו הקרובה.

שלב שני - הגנת אקולוגיית האתר וסביבתו הקרובה

עצים לשימור: בעל מקצוע רלוונטי, כמו אקולוג או אדריכל נוף, יכין מיפוי של העצים בתחום התוכנית כולל ניתוח מצבם, הגדרת עצים לשימור והמלצות לביצוע פעולות, שיגנו על העצים שהוגדרו לשימור בזמן עבודות הבינוי והפיתוח. ההמלצות יתבססו על מסמך הנחיות לעבודה בקרבת עצים בהוצאת משרד החקלאות ופיתוח הכפר. בסופו של תהליך יש להציג אישור של פקיד היערות במשרד החקלאות המאשר כי העצים טופלו כראוי.

שימור אדמת חישוף: בהתאם לממצאי סקר החי והצומח או בהתאם להמלצה של גורם מקצועי מתאים, המוכיח כי הקרקע העליונה פורייה וניתנת לשימוש חוזר בשיקום או גינון השטח או יש לה ערך נופי וחזותי, יש להציג אישור או הוכחה על כך שהקרקע הוחזרה לאתר בתום עבודות הבינוי בעומק של 40 ס"מ לפחות ובשטח של מחצית שטחי הגינון באתר לכל הפחות. אם נמצאו באתר גאופיטים יש להוכיח כי הם הוחזרו לאתר, או הועברו לבית גידול חלופי בתיאום עם רשות הטבע והגנים. ניתן למשל להציג מכתב חתום מאת אדריכל הנוף או אגרונום, או אקולוג הפרויקט המאשר את העמידה בתנאים הנ"ל.

הגנה ושימור של מאפיינים נוספים: יש להציג את תוכנית הפיתוח של האתר ובמסגרתה את האמצעים והפעולות להגנה על הרכיבים האקולוגיים שנמצאו. בנוסף יש להציג הצהרה חתומה של הקבלן, המאשרת שכל רכיב בעל ערך אקולוגי יוגן ופירוט של אמצעי ההגנה.

שלב שלישי - שיפור אקולוגיית האתר והסביבה הקרובה

שיפור אקולוגיית האתר וסביבתו הקרובה: יש להציג דוח אקולוגי, ערוך בידי בעל מקצוע מתאים, כגון אקולוג או אדריכל נוף, הכולל המלצות לשיפור הערכים האקולוגיים של האתר. כמו כן על הדוח לכלול התייחסות לניהול המגוון הביולוגי, על פי רשימת המינים שבסכנת הכחדה של רשות הטבע והגנים. ניתן וכדאי לשלב המלצות אלו כבר בדוח הראשוני, אשר זיהה את הרכיבים האקולוגיים באתר והמליץ על אמצעים ופעולות להגנה עליהם. בנוסף יש להציג תוכנית של אתר הפיתוח, המדגימה כיצד יבוא לידי ביטוי היישום של השיפורים המומלצים בדוח האקולוגי.

ד. תקנים ומסמכים נלווים

- **התוכנית הלאומית למגוון ביולוגי בישראל, המשרד להגנת הסביבה, 2010**
מסמך זה מפרט אמצעי מדיניות מומלצים לשמירה על המגוון הביולוגי בישראל. המסמך כולל תמונת מצב של המגוון הביולוגי נכון לשנת 2010, ומפרט את המושגים ואת האיומים:
<http://www.sviva.gov.il/InfoServices/ReservoirInfo/DocLib2/Publications/P0501-P0600/P0540.pdf>
- **הנחיות לעבודה בקרבת עצים, משרד החקלאות ופיתוח הכפר, פקיד היערות, 2013**
מסמך זה כולל נהלים לעבודות בקרבת עצים, לליווי העבודות ופיקוח ע"י גורם מקצועי וכן לנקיטת פעולות משלימות לצמצום הפגיעה בעצים:
http://www.moag.gov.il/yhidotmisrad/forest_commissioner/nohal/Documents/working_in_a_tree_environment.pdf
- **חוק התכנון והבנייה (תיקון מס' 89), התשס"ט 2008**
התיקון עוסק בשמירה על עצים בוגרים. אם יש עצים בוגרים בתחום התוכנית לא יאשר מוסד התכנון את התוכנית, אלא לאחר שבחן את הצורך בשמירה עליהם במסגרת מכלול השיקולים התכנוניים:
http://www.kkl.org.il/forest_commissioner/89/
- **עקרונות גינון בר קיימה, משרד החקלאות ופיתוח הכפר, 2007**
גן בר-קיימה מתוכנן בהתחשבות מרבית בנוף, בסביבה ובגורמי האקלים והקרקע, מתוך רצון לשמור על "שיווי המשקל" בין כל מרכיבי הגן לטווח הארוך ולפתח גן שיקיים את עצמו במידה רבה ככל האפשר. העקרונות המובאים במסמך זה נועדו לעודד את הציבור המקצועי, הפרטי והציבורי ליזום הקמת גנים בני קיימה:
http://www.moag.gov.il/shaham/professionalinformation/documents/ginun_bar_kaima.pdf
- **אתר הצמחים בסכנת הכחדה בישראל, רשות הטבע והגנים**
האתר מכיל מידע מעודכן על אודות צמחים בסכנת הכחדה ומאמצי השמירה עליהם: <http://redlist.parks.org.il/>

2.4 | זיהום אור לילי

המאפיין										
זיהום אור לילי										
התקלות ציבורית	מסחר	בריאות		תיירות	חינוך			משרדים	מגורים	קריטריון
		בתי חולים	מרפאות		השכלה גבוהה	בתי ספר	גני ילדים			
2	2	2	2	2	2	2	1.5	2	1	ניקוד מרבי
0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1
0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	2
0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	ל"ר	3
0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	ל"ר	0.5	ל"ר	4
מטרה										
לצמצם את ההשפעות השליליות הנגרמות מזיהום אור לילי של תאורת חוץ.										

א. צוות ויועצים רלוונטיים

יועץ תאורת חוץ

ב. סינרגיה עם מאפיינים נוספים

פרק	מאפיין	הסבר
ל"ר	ל"ר	ל"ר

ג. חשיבות סביבתית

זיהום אור הוא עודף, חוסר כיוון או בזבוז של אור מלאכותי, הפוגע בסביבות מחיה של בעלי חיים ועלולות להיות לו השפעות מזיקות גם על האדם. הזיהום נובע מתאורה מלאכותית שאינה ממוקדת במטרתה בלבד וגורמת להפצת אור מיותר המפר את חשכת הלילה. מקורה של תאורה זו בתאורת דרכים ורחובות, מבנים וחצרות, ומרכזים מיושבים. מחקרים הוכיחו כי במקום שיש זיהום אור לילי, אוכלוסיית בעלי החיים ומגוון המינים נפגעים ומשתנים.

ד. הגדרות ומושגים

מושג	הסבר
זווית הארה	מדידה של התפשטות מקור האור (במעלות).
גוון האור	גוון האור משפיע מאוד על הראייה הלילית. כמו כן יש לו השפעה על מחזור השינה של כלל בעלי החיים בכדור הארץ. כאשר נחשפים לאור הכולל רמת כחול גבוהה, המוח מגיב בכיבוי מנגנוני השינה, שאחראים בין השאר על הריפוי העצמי של הגוף. גוון האור נמדד ביחידות קלווין. גוון האור הנדרש על פי התקן הוא של אור לבן חם (בניגוד לגוון אור לבן ניטרלי או לגוון של אור יום).
גופי תאורה Full Cut Off	גוף תאורה שאינו מאפשר כל הארה לאורך המישור האופקי או מעליו.
התקן האירופי EN 12464-2	התקן מגדיר דרישות עבור מאפייני התאורה בשטחי החוץ של מבני תעסוקה, לטובת צמצום הזיהום האורי הנגרם מזליגת אור כלפי השמים.

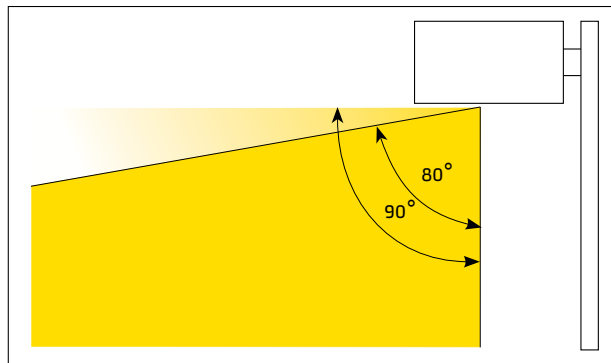
ה. יישום וחישובים נדרשים

סעיף	ייעוד	פירוט דרישות
זווית הארה	מגורים	יש להשתמש בגופי תאורה שמבנה הפנס שלהם מונע הארה כלפי מעלה ואשר אינם מאפשרים זליגת אור כלפי השמים בזווית גדולה מ- 82° .
	מבנים שאינם מגורים	תנאי סף: יש להשתמש בגופי תאורה אשר מבנה הפנס שלהם מונע הארה כלפי מעלה ואשר אינם מאפשרים זליגת אור כלפי השמים בזווית גדולה מ- 90° .
גוון אור	מגורים	יש להשתמש במקורות אור בעלי גוון אור בתחום של 2600 - 3000 קלווין (אור לבן חם).
	מבנים שאינם מגורים	יש להשתמש במקורות אור בעלי גוון אור בתחום של 2600 - 3000 קלווין (אור לבן חם).
הכוונת אור	מבנים שאינם מגורים	בשטחי החוץ יש להשתמש בגופי תאורה Full Cut,Off שאינם מאפשרים כל הארה לאורך המישור האופקי או מעליו ועומדים באחת הדרישות האלה: בגופי תאורה בעלי תיעוד אמריקני - נמדד לפי מדד BUG, והערכים מוצגים בלומן. יש לעמוד ב $U=0$ וכן ב $G=0$ במדד זה. בגופי תאורה בעלי תיעוד ישראלי או אירופי יש לעמוד בסיווג עצמת האור בדרגה G6. כמו כן אין להשתמש בטיפוסי תאורה אלה: לייזר, תאורה מהבהבת, תאורה ארכיטקטונית בעלת מעטפת חיצונית מבריקה או עשויה זכוכית ותאורה פלואורנית.
עוצמת הארה ושעות פעילות	מבנים שאינם מגורים	יש להתאים את עוצמת ההארה עבור התאורה שמחוץ לבניין, לרבות שילוט, לדרישות התקן האירופי EN 12464-2, כאשר שעות הפעילות מוגדרות כשעה לכל היותר לפני יום העסקים ואחרי יום העסקים. דרישה זו אינה חלה על שטחים הדורשים רמת תאורה גבוהה יותר בשל צורכי תפעול או בטיחות.

1. דוגמאות ודרישות הגשה

1.1 זווית הארה

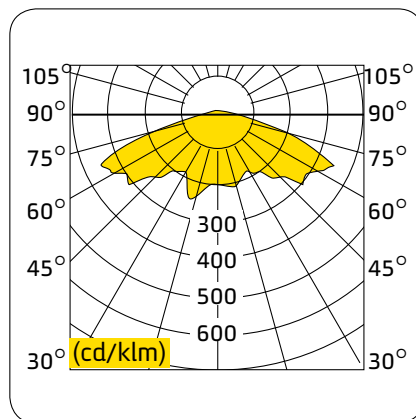
התקן מבקש לעשות שימוש בגופי תאורה אשר מבנה הפנס שלהם מונע הארה כלפי מעלה ואשר אינם מאפשרים זליגת אור כלפי השמים. ראו דוגמה באיור:



גוון אור: נתונים על גוון האור מובאים במפרטי גופי התאורה. להוכחת עמידה בדרישה ניתן להציג מפרט תאורה וקבלות רכישה של גופי התאורה.

הכוונת אור: נתונים על הכוונת האור מובאים במפרטי גופי התאורה. להוכחת עמידה בדרישה ניתן להציג מפרט תאורה וקבלות רכישה של גופי התאורה.

עוצמת הארה ושעות הפעילות: יש להציג אישור עמידה בדרישות התקן האירופי EN 12464-2. **זווית ההארה ומבנה הפנס לא יאפשרו זליגת אור כלפי השמים (זווית גדולה מ-82°).** **מפרט תאורה של גוף תאורה שבו זווית ההארה קטנה מ-75 מעלות**



2. גוון האור (0.5 נק')

גון מקור האור יהיה בתחום של 2600 קלווין - 3000 קלווין.

34W 3000K 3056 lm

גון מקור האור של גוף התאורה הוא 3000 קלווין.

יש לצרף מפרט של גוף התאורה.

ז. תקנים ומסמכים נלווים

- מידע על זיהום אורי
- מידע מאתר חברת החשמל: <https://www.iec.co.il/ElectricityProfessionals/DocLib4/Zihum.pdf>
- מידע מאתר ארגון אור מכון: <http://www.ormekuvan.co.il/>
- התקן האירופי EN 12464-2
ניתן לרכוש את התקן באתרים שונים באינטרנט כגון באתר זה:
<https://shop.bsigroup.com/ProductDetail?pid=000000000030281364>

2.5 | צפיפות הבנייה

המאפיין										
צפיפות הבנייה										
התקלות ציבורית	מסחר	בריאות		תיירות	חינוך			משרדים	מגורים	קריטריון
		בתי חולים	מרפאות		השכלה גבוהה	בתי ספר	גני ילדים			
ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	1	ניקוד מרבי
ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	1	1
מטרה										
לנצל ניצול מיטבי קרקעות זמינות לצורכי פיתוח, בנייה ותשתיות, וכך להקטין את העומס על קרקעות לא מפותחות.										

א. צוות ויועצים רלוונטיים

לא רלוונטי.

ב. סינרגיה עם מאפיינים נוספים

פרק	מאפיין	הסבר
ל"ר	ל"ר	ל"ר

ג. חשיבות סביבתית

דפוסי הפיתוח הנוכחיים דורשים פיתוח כמויות גדולות והולכות של קרקעות. על מנת לשמור על עתודות קרקע טבעית ושטחים פתוחים יש לנצל באופן מיטבי קרקעות זמינות לבנייה ולפיתוח. בנייה בצפיפות גבוהה תקטין את ההשפעה השלילית של הפיתוח על הסביבה ותפחית את העומס ואת לחצי הפיתוח על שטחים פתוחים.

ד. הגדרות ומושגים

מושג	הסבר
צפיפות בנייה	פרמטר הצפיפות מחושב לפי גודל היישוב, מיקומו וצפי האוכלוסייה בו. עבור כל יישוב נקבעת צפיפות בנייה מזערית של יחידות דיור לדונם. פרמטר הצפיפות המזערית גדל ככל שהיישוב בעל אופי עירוני יותר ואוכלוסייתו גדולה יותר.
תמ"א 35 לוח 1- צפיפות נטו ממוצעת למגורים	תמ"א 35 היא תוכנית מתאר כלל ארצית אשר קובעת את מאפייני הבינוי בכלל המדינה. טבלת הצפיפות של תמ"א 35 נראית בלוח מס' 1 בנספחי התוכנית. הטבלה מחלקת את היישובים בארץ ל-6 מחוזות ול-6 דגמי יישוב בהתאם לצפי האוכלוסייה. בהתאם למיקומו של יישוב בישראל ובהתאם לדגם יישוב, התמ"א מפרטת את הצפיפות המזערית עבור כל יישוב.
יח"ד לדונם נטו	ערך המתקבל מחילוק מספר יחידות הדיור המותר בתוכנית בשטח המיועד למגורים באותה התוכנית.

ה. יישום וחישובים נדרשים

סעיף	ייעוד	פירוט דרישות
צפיפות הבנייה	מגורים	יש לתכנן את הפרויקט כך שהצפיפות שלו (יח"ד לדונם נטו) תהיה גדולה מ/שווה לדרישות הצפיפות המזעריות שנקבעו בתמ"א 35 לוח מס' 1 וזאת בהתאם למיקום של הפרויקט.

דוגמאות

ו. דוגמאות ודרישות הגשה

ראשית יש לחשב את הצפיפות של הפרויקט על ידי חלוקת מספר יחידות הדיור בשטח המיועד למגורים (בדונם).
 כך למשל אם בבניין מתוכננות 16 יח"ד בשטח של 1.25 דונם יש לחשב:

$$12.8 = 16/1.25$$

בשלב הבא יש לעיין בלוח 1 בהוראות תמ"א 35 ובהתאם למיקומו של הפרויקט בישראל יש לבדוק אם הצפיפות של הפרויקט עומדת בדרישות שנקבעו בתמ"א.

יוצג שצפיפות הפרויקט גדולה או שווה לדרישות הצפיפות המזעריות שנקבעו בתמ"א 35.

מספר יח"ד	הפרויקט
79	
שטח המגרש (דונם)	4.02
צפיפות הבנייה (יח"ד לדונם)	19.65

צפיפות מינימלית לפי תמ"א 35 בעיר ראשון לציון : 11.

צפיפות הפרויקט: 19.65.

מס תיק :		מס' בקשה :		ועדה מקומית לתכנון ובניה ראש"צ			
התכנית/יות החכה/ות במקום*		מגרש	חלקה	גוש	כתובת		
					שם הישוב	שם הרחוב	מס בית
					סמל ישוב	סמל רחוב	
מס	מספון פקסמינייה	המען רחוב	מס בית	ישב+מיקוד	השם פרטי	משפחה	השם
							המבקש
							בעל הדכות בנכס בעמות חכירה אחר
							עורך הבקשה הראשי
							מתכנן שלד הבנין
							תאור הבקשה
							שמות עיקרי
							סג העבודה או השימוש המוצעים
							האם הבניה היא עבור :
166.6%	155.7%	מיקוץ מירווח	6696.54	6257.59	שטח הבניה הכולל המבוקש :	4020 מ"ר	שטח

מחוז : המרכז
 נפה : רחובות
 מקום : ראשון לציון

- דגם ישוב** מספר בין 6-1 המבטא השתייכותו של יישוב לקבוצת יישובים להם צפי אוכלוסיה בטווח נתון.
- דגם 1 - יישובי גלעין מטרופוליני כלהלן: ירושלים, ת"א-יפו, חיפה, באר שבע, ראשון לציון, רמת גן, בני ברק, גבעתיים, בת ים, חולון, פתח תקוה, קריית ים, קריית אתא, קריית ביאליק, קריית מוצקין, נשר, טירת הכרמל.
 - דגם 2 - יישובים שצפי אוכלוסייתם מעל ל-50,000 נפש, למעט יישובי דגם 1.
 - דגם 3 - יישובים שצפי אוכלוסייתם 20,001-50,000 נפש.
 - דגם 4 - יישובים שצפי אוכלוסייתם 5,001-20,000 נפש.
 - דגם 5 - יישובים שצפי אוכלוסייתם 2,001-5,000 נפש.
 - דגם 6 - יישובים שצפי אוכלוסייתם הוא עד 2,000 נפש.

תמ"א 35 לעיר ראשון לציון (נפה רחובות) - דגם יישוב 1:

צפיפות בנייה מינימלית ביח"ד לדונם נטו לפי דגמי ישוב						מרקם	נפה
דגם ישוב	דגם ישוב	דגם ישוב	דגם ישוב	דגם ישוב	דגם ישוב		
6 0-2,000	5 2,000-5,000	4 5,000-20,000	3 20,000-50,000	2 +50,000	1		
3.0	4.0	5.0	6.0	9.0	11.0	עירוני	רחובות
2.5	4.0	5.0	6.0	—	—	כפרי	
2.5	4.0	5.0	6.0	—	—	שמור משולב	
2.5	—	—	—	—	—	חופי	

צפיפות הבנייה (ניקוד מבוקש: 1.0 נק')

יוצג שצפיפות הפרויקט גדולה או שווה לדרישות הצפיפות המזעריות שנקבעו בתמ"א 35.

הפרויקט	
79	מספר יח"ד
4.02	שטח המגרש (דונם)
19.65	צפיפות הבניה (יח"ד לדונם)

צפיפות מינימלית לפי תמ"א 35 בעיר ראשון לציון : 1.1.

צפיפות הפרויקט: 19.65.

הגדרה דגם ישוב בתמ"א 35:

תמ"א 35 לעיר ראשון לציון (נפה רחובות) - דגם יישוב 1:

ז. תקנים ומסמכים נלווים

- הוראות תמ"א 35 באתר משרד הפנים:

<http://www.iplan.gov.il/Pages/NationwidePlanning/GeneralPlaning/TAMA35-DocumentsShow.aspx>

2.6 | תמהיל דירות ועירוב שימושים

המאפיין										
תמהיל דירות ועירוב שימושים										
התקלות ציבורית	מסחר	בריאות		תירות	חינוך			משרדים	מגורים	קריטריון
		בתי חולים	מרפאות		השכלה גבוהה	בתי ספר	גני ילדים			
1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	2.5	2.5	2.5	1.5	2.5	ניקוד מרבי
									1.5	1
1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1	2
ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	1	1	1	ל"ר		3
מטרה										
לספק תמהיל דירות מגוון בבניין כדי לאפשר גיוון של גודל דירות ומשתמשים שונים, ולהבטיח את שמישות הנכס ושימורו לטווח הארוך. לעודד בנייה בעירוב שימושים.										

א. צוות ויועצים רלוונטיים

אדריכל הפרויקט.

ב. סינרגיה עם מאפיינים נוספים

פרק	מאפיין	הסבר
ל"ר	ל"ר	ל"ר

ג. חשיבות סביבתית

תמהיל דירות מגוון מאפשר בחירה מתוך היצע רחב. מבנה או מתחם בנוי המורכב מדירות בגדלים שונים מעודד יצירת מארג חברתי מגוון ושילוב אוכלוסיות שונות, ללא הדרה של אוכלוסייה מסוימת הנובעת מחוסר התאמת הדיור לצרכיה. תמהיל הדירות מאפשר שילוב של גילים שונים באותו בניין: זוגות צעירים, משפחות צעירות, משפרי דיור, רווקים, קשישים ועוד. מגוון בתי האב מאפשר שימוש לתקופה ארוכה יותר בבניין, דיירי הבניין אינם "מזדקנים" בבת אחת, ומתאפשר מפגש בין דורי וכינון של קהילה בת קיימה. תמהיל דירות מאוזן חוסך גם את הצורך בשינויים פנימיים, הכרוכים בהריסה ובנייה מחודשת, לטובת התאמת הדיור לדרישות המשתמש.

עירוב של שימושי קרקע מסייע לייעל את השימוש בקרקע, לצמצם את התלות ברכב הפרטי, לצמצם את זיהום האוויר ולהפחית את הצורך בבניית כבישים, מקומות חניה ותשתיות נלוות. כמו כן הוא מסייע ליצור מרחבים עירוניים תוססים ופעילים יותר, שימשכו קהל בשעות שונות של היממה. הסמיכות לשימושים שונים מונעת גם אובדן זמן יקר של הנאלצים לנוע בדרכים ולכן תורמת לעלייה בשעות הפנאי ובאיכות החיים.

ד. הגדרות ומושגים

מושג	הסבר
תמהיל דירות	שילוב של יחידות דיור בגדלים שונים בבניין אחד על מנת לאפשר לאוכלוסייה מגוונת להתגורר בבניין. בתקן זה תמהיל הדירות חייב לכלול דירות 2 חדרים ו/או 3 חדרים כדי להבטיח כי תמהיל הדירות אכן יתאים לבתי אב מסוגים שונים.
עירוב שימושים	עירוב שימושים מתקיים על פי תקן זה כאשר מתקיימים בבניין שני שימושים עיקריים שונים לכל הפחות.
שימוש עיקרי	חללים שבהם מתקיים שימוש עיקרי הם כל חללי הבניין שאינם נמנים עם אלה: מבואה, ממ"ד/ מקלט, חדרי מדרגות, מרפסות, חדרי שירותים ומערכות וחניונים.
תדריך תכנון להקצאת קרקע לצורכי ציבור	התדריך קובע נורמות ומכסות קרקע לטובת מוסדות ציבור מסוגים שונים. כך הוא משמש כלי עבודה בידי המתכננים ומסייע לגופי התכנון בעבודתם. התדריך מציע לייצל את השימוש בקרקע בעיקר על ידי שילוב תפקודי בין המערכות ושירותי הציבור. התדריך מציע כי שירותי החינוך, התרבות, הקהילה, החברה והספורט יפעלו כיחידה תפקודית אחת, תוך שימוש משותף במתקנים ובמבנים ברוב שעות היממה ולאורך רוב ימות השנה.

ה. יישום וחישובים נדרשים

סעיף	ייעוד	פירוט דרישות
תמהיל דירות	מגורים	בבנייני מגורים בעלי 6 יח"ד ומעלה יש לבנות דירות קטנות (עד 80 מ"ר). יש להציג את החישוב של שיעור הדירות הקטנות מכלל יחידות הדיור בפרויקט. על בנייה של 20% דירות קטנות תתקבל 0.5 נקודה ועל בנייה של 30% דירות קטנות יתקבלו 1.5 נקודות. חישוב שטחה של הדירה כולל את השטח העיקרי + ממ"ד (למעט מרפסת).
עירוב שימושים	מגורים ואוניברסיטאות	סעיף זה רלוונטי למעונות, לדיור מוגן ולאוניברסיטאות. כדי לעמוד בדרישות הסעיף יש לתכנן מבנה בעל עירוב שימושים. ניקוד יתקבל לפי מספר השימושים שהבניין מכיל (לדוגמה: אם בבניין יש שטחים המיועדים למגורים, למשרדים ולמסחר, הוא ייחשב למכיל שלושה שימושים). עבור תכנון של שני שימושים עיקריים יתקבלו 0.5 נקודות ועבור תכנון של שלושה שימושים עיקריים יתקבלו 1.5 נקודות.
	מבנים שאינם מגורים	כדי לעמוד בדרישות הסעיף יש לתכנן מבנה בעל עירוב שימושים. ניקוד יתקבל לפי מספר השימושים שהבניין מכיל (לדוגמה: אם בבניין יש שטחים המיועדים למגורים, למשרדים ולמסחר, הוא ייחשב למכיל שלושה שימושים). עבור תכנון של שני שימושים עיקריים יתקבלו 1 נקודות ועבור תכנון של שלושה שימושים עיקריים יתקבלו 1.5 נקודות.
	גני ילדים ובתי ספר	כדי לעמוד בדרישות יש לעמוד בהוראות של תדריך תכנון להקצאת קרקע לצורכי ציבור.

1. דוגמאות ודרישות הגשה

תמהיל דירות: ניתן להציג את תוכנית הבינוי עם פירוט של תמהיל הדיור המתוכנן כפי שאושר על ידי ועדות התכנון **עירוב שימושים:** ניתן להציג את תוכנית הבינוי עם פירוט של שימושי הקרקע המתוכננים במבנה

דוגמא לבניין בעל תמהיל דירות מגוון:

בבנייני מגורים בעלי 6 יח"ד ומעלה, ייבנו דירות קטנות מ-80 מ"ר (שטח עיקרי + מרחב מוגן דירתי, למעט מרפסות). ניקוד יינתן לפי שיעור הדירות האלה מסך הדירות בבניין, לפי המדרג שלהלן:
 - 30% לפחות מסך הדירות בבניין

בניין 4	
6	יח"ד קטנות מ-80 מ"ר
17	סה"כ יח"ד
35%	% מסה"כ יח"ד

בניין 4					
קרקע	סוג דירה	מס' דירה	מס' חדרים	שטח עיקרי + ממ"ד (מ"ר)	שטח מרפסת (מ"ר)
קרקע	B1-GAN	גן 1	3	77.1	78.6
	B2-GAN	גן 2	3	78.5	42
	B3-GAN	גן 3	4.5	98.7	95.4
א' טיפוס	B4	1	5	113.5	8
	B3	2	3	78.5	8
	B2	3	4.5	99.8	8
ב' טיפוס	B4	4	5	113.5	8
	B3	5	3	78.5	8
	B2	6	4.5	99.8	8
ג' טיפוס	B4	7	5	113.5	8
	B3	8	3	78.5	8
	B2	9	4.5	99.8	8
ד' טיפוס	B4	10	5	113.5	8
	B3	11	3	78.5	8
	B2	12	4.5	99.8	8

בניין 4					
42.8	108.1	5	13	B-PH1	ה'גג
73.6	93.6	4	14	B-PH2	
428.9	1623.4		17		סה"כ

ז. תקנים ומסמכים נלווים

- תדריך תכנון להקצאת קרקע לצורכי ציבור, מנהל התכנון, כפי שמתעדכן מפעם לפעם:

<http://www.iplan.gov.il/Pages/Professional%20Tools/PublicLand/GuideForAllocationOfLand.aspx>

2.7 | שימוש משותף במתקנים ובתשתיות

המאפיין										
שימוש משותף במתקנים ובתשתיות										
התקלות ציבורית	מסחר	בריאות		תיירות	חינוך			משרדים	מגורים	קריטריון
		בתי חולים	מרפאות		השכלה גבוהה	בתי ספר	גני ילדים			
3	3	3	3	3	3	3	3	3	1.5	ניקוד מרבי
ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	ל"ר	0.5	1.1
1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	ל"ר	1.2
1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1	2
מטרה										
לעודד את השימוש במתקני הבניין ובתשתיותיו עבור מגוון אוכלוסיות ולאורך שעות היממה, ולצמצם הקמת מתקנים חדשים ותשתיות חדשות.										

א. צוות ויועצים רלוונטיים

אדריכל הפרויקט וצוות התכנון.

ב. סינרגיה עם מאפיינים נוספים

פרק	מאפיין	הסבר
ל"ר	ל"ר	ל"ר

ג. חשיבות סביבתית

שימוש משותף במתקנים ובתשתיות מאפשר לייעל את צריכת המשאבים ואת השימוש במשאב הקרקע ומאפשר שימוש רצוף ויעיל יותר במתקנים ובתשתיות. שימוש רציף יותר במתקנים ובתשתיות מצמצם את הצורך לבנות מתקנים ותשתיות חדשים על כל ההשלכות הסביבתיות הנובעות מכך.

ד. הגדרות ומושגים

מושג	הסבר
מתקנים	הכוונה לחללים שבהם ניתן לעשות שימוש משותף, כגון אודיטוריום, חדרי ישיבות, כיתות וכד' וכן מגרשי ספורט, מתקני משחקים וכד'.
תשתיות	הכוונה לתשתיות אשר יכולות לשרת גם מבנים סמוכים, כמו אזור החניה, תשתיות אנרגיה, תשתיות מים וכד'.

ה. יישום וחישובים נדרשים

סעיף	ייעוד	פירוט דרישות
1.1	מגורים	יש לתכנן ולהקצות מקומות בבניין שהם נגישים וזמינים לשימוש משותף של הדיירים (כגון מועדון דיירים, חדר משחקים לילדי הבניין וכד'). לטובת כך, יש לאתר כבר בשלב הראשוני של התכנון אילו חללים או שירותים נדרשים לדיירים וכיצד ניתן לתכננם כך שישרתו את כל הדיירים.
1.2	מבנים שאינם מגורים	יש לתכנן ולהקצות מתקנים בבניין אשר ישמשו גם את הקהל הרחב או את הקהילה המקומית. ניתן לתכנן כך אודיטוריום, חדרי ישיבות, כיתות וכד' וכן מגרשי ספורט, מתקני משחקים וכד'. לטובת כך, יש לאתר כבר בשלב הראשוני של התכנון מהם המתקנים הנדרשים וכיצד ניתן לתכננם כך שיהיה ביניהם שיתוף. על מנת לאפשר שימוש רציף במתקנים וכדי שלא ייפגעו בשגרת היום של המבנה, יש לתכנן את המתקנים כך שיהיו בעלי כניסה נפרדת ושירותים נפרדים, ויהיה אפשר לנעול ולאבטח אותם ללא תלות ביתר מתקני המבנה, מחוץ לשעות הפעילות הרגילות שלו. על כן יש להראות (בתוכנית ובצילום לאחר הבינוי) כיצד מתאפשרת הפעילות הנוספת, למשל על ידי תכנון כניסה נפרדת, על ידי תכנון שירותים ייעודיים לשימוש הנוסף, על ידי קביעת סידורי אבטחה מתאימים וכד'.
2	מגורים ומבנים שאינם מגורים	יש לתכנן את המבנה או את הפרויקט כך שתשתיות הבניין ישרתו גם מבנים סמוכים. ניתן לתכנן מתקני חניה, מתקנים לייצור אנרגיה, מתקנים לייעול השימוש במים ועוד. יש להראות (בתוכנית ובצילום לאחר הבינוי) כיצד מתאפשר השיתוף בתשתיות.

דוגמאות

ו. דוגמאות ודרישות הגשה

להוכחת העמידה בדרישות סעיף זה ניתן להציג תוכנית בינוי הכוללת שימוש משותף במתקנים או בתשתיות, צילומים של המבנים, התשתיות והמתקנים, או מכתב או מסמך רשמי מגורם רלוונטי (רשות עירונית, בעל הנכס, היזם וכד'), המאשר כי ייעשה או נעשה שימוש משותף במבנים, במתקנים או בתשתיות.

1. מתקנים משותפים (0.5 נק')

יוקצו מקומות בבניין שהם נגישים וזמינים לשימוש משותף של הדיירים.

2. תשתיות משותפות (1.0 נק')

תשתיות הבניין ישרתו גם בניינים סמוכים. דוגמות: חנייה, אחסון, מכלי גז, מערכות חום שיורי, מערכות ייצור אנרגיה, מגדלי קירור, מערכות לשימוש חוזר במים.

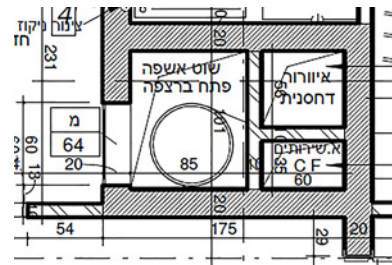
המבנים המובאים כוללים תשתיות משותפות: חנייה ומערכת פנאומטית לפינוי פסולת.

חנייה: ניתן לצרף תוכנית מרתף הכוללת סימון חניות.

מערכת פנאומטית לפינוי פסולת:

- ראה תוכנית קומת קרקע ותוכנית קומתיות

דוגמה לשיטת אשפה בקומה טיפוסית:



ז. תקנים ומסמכים נלווים

- גבריאלה נוסבאום, **תדריך תכנון לשילוב מבני ציבור, מסחר, תעסוקה ומגורים**, המכון למחקר ופיתוח מוסדות ציבור ורווחה עבור משרד הפנים ומשרד הבינוי והשיכון, 2008:

https://www.gov.il/he/Departments/publications/reports/r0978_moch

2.8 | מירוב השימוש בקרקע

המאפיין										
מירוב השימוש בקרקע										
התקלות ציבורית	מסחר	בריאות		תיירות	חינוך			משרדים	מגורים	קריטריון
		בתי חולים	מרפאות		השכלה גבוהה	בתי ספר	גני ילדים			
6	6	6	6	6	6	6	6	6	3.5	ניקוד מרבי
1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1
1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0.5	2
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
2	2	2	2	2	2	2	2	2	0.5	4
מטרה										
למרב את השימוש בקרקע באמצעות תכנון שטחים פתוחים במגרש לרווחת מגוון משתמשים, ולוודא נוחות תרמית ומכנית בהם.										

א. צוות ויועצים רלוונטיים

אדריכל הפרויקט וצוות התכנון, אדריכל הנוף.

ב. סינרגיה עם מאפיינים נוספים

פרק	מאפיין	הסבר
2.1.1	תכנון ביו-אקלימי שמש וצל	יש סינרגיה בין סעיף 2 במאפיין 2.8 בפרק הקרקע ובין סעיף 4 במאפיין 1.1.2. שניהם עוסקים בחשיפת שטחים פתוחים בבניין לשמש ועמידה בדרישה אחת תסייע לעמוד בדרישה האחרת.
1.1.3	תכנון ביו-אקלימי - הגנה מפני רוחות	יש סינרגיה בין סעיף 4 במאפיין 2.8 ובין סעיף 2 במאפיין 1.3. שניהם עוסקים בהגנה מפני רוחות לשטח הפתוח של הבניין. כמו כן שתי הדרישות מתבססות על ההגדרות במסמך "מערכות פסיביות לחימום ולקירור מבנים ומיקרו אקלים עירוני". עמידה בדרישה אחת תסייע לעמוד בדרישה האחרת.
2.3	אקולוגיית האתר	פיתוח נופי ואקולוגי אשר עומד בדרישות סעיפים 2 ו-3 במאפיין 2.3 (אקולוגיית האתר) עשויים לסייע לעמידה בדרישות מאפיין 2.8 בנושא מירוב השימוש בקרקע. כך למשל, שימור והגנה או נטיעת עצים וצמחייה על פי דרישות מאפיין 2.3 עשויים להיות מתוגמלים בניקוד גם בסעיף 1 במאפיין 2.8 על תכנון שטחים פתוחים לרווחת המשתמשים.

פרק	מאפיין	הסבר
2.9	מיתון אי החום העירוני	פיתוח של השטח הפתוח במגרש הכולל אמצעים וחומרים להפחתת ספיגת החום, עשוי לתרום גם להשגת ניקוד במאפיין 2.9 בנושא מיתון אי החום העירוני. בין האסטרטגיות שניתן לנקוט: כיסוי בצמחייה ועצים, השמת גג מגונן (גג ירוק) או שימוש בחומרי גמר המקטינים את ספיגת החום.

ג. חשיבות סביבתית

מירוב השימוש בקרקע נועד להגדיל את היצע השטחים הפתוחים בין תכנית הבניין לגבולות המגרש והפיכתם לשטחים איכותיים הכוללים צמחייה, עצי צל ומתקנים לנוחות הדיירים או המשתמשים בבניין. מירוב השימוש בקרקע על ידי יצירת שטחים פתוחים איכותיים ברמת המבנה מסייעת לאזן בין הצורך לתכנן ולבנות בצפיפות גבוהה לצורך של האדם בשטחים פתוחים איכותיים.

ד. הגדרות ומושגים

מושג	הסבר
שטח פתוח איכותי לרווחת המשתמשים	שטחים פתוחים בתחומי המגרש, מגוננים או לא מגוננים, המיועדים לשיפור רווחת המשתמשים וכוללים תשתיות ושירותים לנוחות המשתמשים, כגון: גינה, צמחייה, פינות ישיבה, מתקני משחקים וספורט והצללה. לא ייחשבו במניין שטחי שירות, חניה, אחסון ופסולת.
תכנית הבניין	השטח הבנוי המכסה את פני הקרקע. בהנחה כי שטחי החוץ אינם מבוזים יהיו גבולות התכנית זהים לקווי הבניין.
חשיפה לשמש חורפית	הנחיות תפקודיות בנושא חשיפה לשמש חורפית נקבעו במסמך "מערכות פסיביות לחימום ולקירור מבנים ומיקרו אקלים עירוני: הנחיות להערכת תפקוד" בהוצאת המשרד להגנת הסביבה. המסמך קובע כי שטח פתוח ייחשב "חשוף לשמש" אם יקבל קרינת שמש ישירה לפחות ב-30% מהזמן בין השעות 9:00-15:00 או כמות הקרינה הסולארית שתצטבר בו במשך היום הקצר בשנה (21 בדצמבר) תהיה גדולה מ-0.9 קוט"ש למ"ר. ⁷
רוחות טורדניות בחורף ורוחות רצויות בקיץ	לרוחות יש השפעה הן על התחושה התרמית של האדם, הן על יכולתו המכנית לבצע פעולות שונות. בתכנון שטחים פתוחים נהוג להתייחס להשפעת הרוח על הנוחות המכנית של אנשים, מכיוון שהם יכולים להתמודד עם השפעת הרוח על הנוחות התרמית באמצעות ביגוד. ⁸ פרק 5.1 במסמך הנחיות "מערכות פסיביות לחימום ולקירור מבנים ומיקרו אקלים עירוני: הנחיות להערכת תפקוד" בהוצאת המשרד להגנת הסביבה, קובע הגדרות לרוחות טורדניות בחורף וניצול רוחות רצויות בקיץ. על פי המסמך, רוחות טורדניות, שמפנין יש להגן בעונת החורף, הן רוחות שעוצמתן יותר מ-6 מ' לשנייה. רוחות רצויות בקיץ ובעונת המעבר מוגדרות חזקות מ-2.5 מ' לשנייה אך חלשות מ-6 מ' לשנייה. לצורך בירור כיווני הרוח המטרדיה או הרצויה ניתן לבחור באחת משתי שיטות: (1) יצירת שושנת רוח מתוך קובץ אקלימי על ידי תוכנה מוכרת (2) שימוש באטלס אקלימי

7 עדנה שביב וברק פלמן, מערכות פסיביות לחימום ולקירור מבנים ומיקרו אקלים עירוני: הנחיות להערכת תפקוד, המשרד להגנת הסביבה, 2016, עמ' 11

ה. יישום וחישובים נדרשים

סעיף	ייעוד	פירוט דרישות
שטחים פתוחים לרווחת המשתמשים	מגורים ומבנים שאינם מגורים	<p>כדי לעמוד בדרישה יש לתכנן ולפתח שטח פתוח איכותי לרווחת המשתמשים (ראו הגדרות), שגודלו יהיה לכל הפחות 20% משטח המגרש או 50% משטח המגרש לאחר ניכוי תכסית הבניין (הגדול מבין השניים).</p> <p>לחלופין, ניתן לקבל ניקוד גם אם המגרש כולל שטחים בעלי זיקת הנאה לציבור ושתורמים לרווחת הציבור וכוללים רכיבים כמו ספסלים, שבילי הליכה או שבילי אופניים.</p> <p>לצורך יישום מאפיין זה מומלץ לתכנן את שטחי השירות של הבניין כך שיהיו מרוכזים במתחם אחד עם עדיפות לתכנן אותם בתוך תכסית הבניין ובכך ליצור שטח אפקטיבי לטובת שימושי חוץ. תכנון חניה תת קרקעית יכול לתרום רבות למירוב השטח הפתוח במפלס הקרקע.</p>
חשיפה לשמש חורפית	מבני מגורים	<p>*כתנאי לקבלת ניקוד בסעיף זה יש לעמוד בסעיף 1.</p> <p>בתכנון השטח הפתוח המיועד לרווחת המשתמשים של הבניין יש לוודא כי לפחות 30% מהשטח יהיה חשוף לשמש בעונת החורף. לשם כך יש לעמוד בקריטריונים שהוגדרו בפרק 1 במסמך "מערכות פסיביות לחימום ולקירור מבנים ומיקרו אקלים עירוני".</p> <p>מסמך זה קובע כי שטח פתוח ייחשב "חשוף לשמש" אם יקבל קרינת שמש ישירה לפחות ב-30% מהזמן בין השעות 9:00-15:00 ביום הקצר בשנה (21 בדצמבר) או כמות הקרינה הסולארית שתצטבר בו במשך היום הקצר בשנה (21 בדצמבר) תהיה גדולה מ-0.9 קוט"ש למ"ר. יש להראות הדמיות המוכיחות עמידה בדרישה.</p>
	מבנים שאינם מגורים	<p>*כתנאי לקבלת ניקוד בסעיף זה יש לעמוד בסעיף 1.</p> <p>בתכנון השטח הפתוח המיועד לרווחת המשתמשים של הבניין יש לוודא כי לפחות 50% מהשטח יהיו חשופים לשמש בעונת החורף. לשם כך יש לעמוד בקריטריונים שהוגדרו בפרק 1 במסמך "מערכות פסיביות לחימום ולקירור מבנים ומיקרו אקלים עירוני". מסמך זה קובע כי שטח פתוח ייחשב "חשוף לשמש" אם יקבל קרינת שמש ישירה לפחות ב-30% מהזמן בין השעות 9:00-15:00 ביום הקצר בשנה (21 בדצמבר) או כמות הקרינה הסולארית שתצטבר בו במשך היום הקצר בשנה (21 בדצמבר) תהיה גדולה מ-0.9 קוט"ש למ"ר. יש להראות הדמיות המוכיחות עמידה בדרישה.</p>
הצללה על שטחים פתוחים	מבני מגורים ומבנים שאינם מגורים	<p>*כתנאי לקבלת ניקוד בסעיף זה יש לעמוד בסעיף 1.</p> <p>יש לתכנן או לספק אמצעי הצללה קבועים או דינמיים לפחות ב-20% מהשטחים הפתוחים המיועדים לרווחת המשתמשים.</p> <p>מומלץ לעשות שימוש בעצי צל בוגרים אשר מלבד צל יש להם תרומה להפיכת המרחב לנעים וירוק יותר, הם מסייעים להפחית את אי החום העירוני, סופחים מזהמים ותורמים ליצירת בתי גידול חדשים. אמצעי הצללה נוספים הם פרגולות, צלילות ועוד.</p>

סעיף	ייעוד	פירוט דרישות
הגנה מרוחות וחשיפה לרוחות	מגורים ומבנים שאינם מגורים	<p>*כתנאי לקבלת ניקוד בסעיף זה יש לעמוד בסעיף 1.</p> <p>לצורך עמידה בסעיף יש להוכיח כי השטחים הפתוחים המיועדים לרווחת המשתמשים בתחומי המגרש יהיו מוגנים מרוחות טורדניות בחורף וחשופים לרוחות רצויות בקיץ. יש להראות עמידה בהנחיות המפורטות בפרק 5.1 במסמך "מערכות פסיביות לחימום ולקירור מבנים ומיקרו אקלים עירוני". בפרק זה נקבע כי רוחות טורדניות, שמפניהן יש להגן בעונת החורף, הן רוחות שעוצמתן יותר מ-6 מ' לשנייה. על פי ההנחיות, שיעור החריגה המותר מעצמת רוח זו לא יעלה על 15% מהזמן וכן שיעור החריגה המותר מרוח במהירות של 9 מ' לשנייה לא יעלה על 10% מהזמן.</p> <p>רוחות רצויות בקיץ ובעונת המעבר מוגדרות חזקות מ-2.5 מ' לשנייה אך חלשות מ-6 מ' לשנייה. לצורך בירור כיווני הרוח המטרדה או הרצויה ניתן לבחור באחת משתי שיטות:</p> <p>(1) יצירת שושנת רוח מתוך קובץ אקלימי על ידי תוכנה מוכרת;</p> <p>(2) שימוש באטלס אקלימי.</p>

דוגמאות

1. דוגמאות ודרישות הגשה

חשיפה לשמש חורפית: ראו דוגמה להצעת עמידה ביעדי חשיפה לשמש חורפית במסמך "מערכות פסיביות לחימום ולקירור מבנים ומיקרו אקלים עירוני: הנחיות להערכת תפקוד" (עמ' 11).

שימוש בשושנת רוחות: דוגמה לשושנת רוחות כפי שמובאת במסמך "מערכות פסיביות לחימום ולקירור מבנים ומיקרו אקלים עירוני: הנחיות להערכת תפקוד" (עמ' 30). זוהי שושנת רוחות לחודשי החורף באזור באר שבע מתוך תוכנת Autodesk Tool Weather. ניתן לראות כי שכיחות הרוחות החזקות מ-20 קמ"ש (5.5 מ' /ש') גבוהה יותר מכיוון מזרח.

שימוש באטלס אקלימי: בימים אלה משרד האנרגיה והמים יחד עם השירות המטאורולוגי שוקדים על פרסום אטלס אקלימי חדש ומעודכן. בינתיים ניתן להשתמש באטלס האקלימי משנת 1991. יש למצוא את האזור ואת התחנה המטאורולוגית הרלוונטית בהתאם למיקומו של הפרויקט. על פי הנתונים בטבלה יש להשתמש בחודש ינואר כדוגמה מייצגת של חודשי החורף ובחודש יולי כדוגמה מייצגת של חודשי הקיץ. בחודש ינואר יש למצוא את הכיוון שממנו שכיחות הרוחות החזקות מ-20 קמ"ש היא הגבוהה ביותר בכל הזמנים, ובחודש יולי יש למצוא את הכיוון שבו עוצמת הרוח השליטה היא 10-20 קמ"ש.

1. שטחים פתוחים לרווחת המשתמשים (1.5 נק')

תכנון הבניין יכול מירוב שטחים פתוחים איכותיים, ובהם אזורים בעלי תשתיות ושירותים לרווחת המשתמשים: רכיבי הצללה, ספסלים, מתקני משחקים וספורט וצמחייה.

מירוב השימוש בשטחים פתוחים לרווחת המשתמשים יוערך כמפורט להלן:

- לפחות 20% משטח המגרש או 50% משטח המגרש לאחר ניכוי תכסית הבניין (הגדול בין השניים) יהיו שטחים פתוחים איכותיים לרווחת המשתמשים.

שטח המגרש (מ"ר)	שטח לפיתוח (מ"ר)	שטח פתוח לרווחת המשתמשים	% השטח המטופל
5,320	3,886	3,492	65.6%

רוב השטח לפיתוח ישמש לרווחת המשתמשים ויכלול: שטחי גינון, שבילי הליכה, רכיבי הצללה וספסלים.

שטחי גינון : 1,040 מ"ר

שטח שבילי הליכה : 584 מ"ר

שטח הצללת עצים : 1868 מ"ר

2. הצללה על שטחים פתוחים (1.0 נק')

יסופקו אמצעי הצללה קבועים או דינמיים (לרבות עצי צל בוגרים) לפחות ב- 20% מהשטחים הפתוחים המיועדים לרווחת משתמשים.

שטח פתוח לרווחת המשתמשים	הצללה ע"י קירוי המבנה (מ"ר)	עצי צל בוגרים (מ"ר) לפי 7 מ"ר קוטר	% השטח המטופל
3,492	153	1868	57.9%

יש 57 עצים בכל המגרש.

יש לצרף להגשה תוכנית פיתוח של המגרש.

ז. תקנים ומסמכים נלווים

- עדנה שביב וברק פלמן, מערכות פסיביות לחימום ולקירור מבנים ומיקרו אקלים עירוני: הנחיות להערכת תפקוד, המשרד להגנת הסביבה, 2016
<http://www.sviva.gov.il/infoservices/reservoirinfo/doclib2/publications/p0801-p0900/p0827.pdf>
- אריה ביתן ושרה רובין, אטלס אקלימי לתכנון פיסיוסביבתי בישראל, אוניברסיטת תל אביב, משרד התחבורה ומשרד האנרגיה והתשתית, 1991
<http://archive.energy.gov.il/Subjects/RE/Pages/GxmsMniRenewableEnergyProfesionalAtlas2011.aspx>

2.9 | מיתון תופעת אי החום העירוני

המאפיין										
מיתון תופעת אי החום העירוני										
התקלות ציבורית	מסחר	בריאות		תיירות	חינוך			משרדים	מגורים	קריטריון
		בתי חולים	מרפאות		השכלה גבוהה	בתי ספר	גני ילדים			
5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	6	ניקוד מרבי
2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1.1
0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1	1.2.1
0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1	1.2.2
1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.5	2.1
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2.5	2.2
מטרה										
ליישם אסטרטגיות שמטרתן למתן את תופעת "אי החום העירוני", הנגרמת בעקבות פיתוח עירוני.										

א. צוות ויועצים רלוונטיים

אדריכל הפרויקט, אדריכל הנוף, חברות ויועצים המתמחים בהשמת גגות מגוננים

ב. סינרגיה עם מאפיינים נוספים

פרק	מאפיין	הסבר
1.2.3	אנרגיה מתחדשת באתר	מאפיין 1.2.3 מעודד הקמה של מערכות לייצור אנרגיה ממקורות מתחדשים. מערכות אלו המוקמות על הגג עשויות להיחשב כמצללה ולסייע בקבלת ניקוד בסעיף 2.1, שעוסק בחומרי גמר ומצללות במפלס הגג.
2.3	אקולוגיית האתר	חלק מהפעולות שבאמצעותן ניתן למתן את אי החום העירוני יכולות לסייע לקבלת ניקוד גם במאפיין 2.3 בנושא אקולוגיית האתר, כגון הגנה או שתילה של עצים וצמחייה וכן השמת גג מגונן (גג ירוק).

פרק	מאפיין	הסבר
2.8	מירוב השימוש בקרקע	שימוש באסטרטגיות, באמצעים ובחומרים למיתון אי החום העירוני עשוי לסייע לקבלת ניקוד גם במאפיין 2.8 בנושא מירוב השימוש בקרקע. בין האסטרטגיות שניתן לנקוט: כיסוי בצמחייה ועצים, השמת גג מגונן (גג ירוק) או שימוש בחומרי גמר המקטינים את ספיגת החום.
4	כל המאפיינים בפרק החומרים	בבחירת חומרי הגמר ניתן להשתמש בחומרים שעליהם מתקבל ניקוד בפרק 4 בנושא חומרים, דוגמת חומרים בעלי תו ירוק, חומרים מקומיים, חומרים ממקור אחראי, חומרים שנערך עבורם ניתוח מחזור חיים וכד'.

ג. חשיבות סביבתית

תופעת אי החום העירוני גורמת לעלייה בטמפרטורה באזורים עירוניים לעומת אזורים כפריים או פתוחים. לתופעה תורמים מרכיבים רבים בבנייה ובפיתוח. בתוך המרקם העירוני הבנוי עוצמת ההתחממות אינה אחידה ומושפעת ממרכיבים שונים בסביבה המיידית.

ליישום אסטרטגיות להפחתת ספיגת חום ברמת הבניין היחיד יש השפעה מצומצמת על תופעת אי החום, אך לריבוי של בניינים שבהם יינקטו אסטרטגיות להפחתת ספיגת חום, יש השפעה מצטברת על התופעה התורמת לצמצום היקפיה.

ד. הגדרות ומושגים

מושג	הסבר
אי החום העירוני	מחקרים מראים כי באזורים בנויים נמדדת טמפרטורה גבוהה יותר מאשר בסביבה לא בנויה. מקובל לכנות את כתמי החום באזורים הבנויים העירוניים "איי חום". ניתן לתאר אי חום כמעין כיפת אוויר חם מעל האזורים הבנויים של ערים. קיבולת החום הגבוהה של מבנים ושטחים מרוצפים או סלולים גורמת לכך שאנרגיית שמש שנקלטת בשעות היום נאגרת לאורך זמן. החום שנספג במהלך היום על ידי בניינים, כבישים או פיתוח אחר, נפלט מחדש לסביבה לאחר שקיעת השמש וגורם לחימום האוויר גם לאחר שמקור החום הפסיק לחמם. בשל צפיפות המרקם העירוני ובהעדר אוורור לסילוק החום מוגברת תחושת אי הנוחות בסביבת הבניינים ונוצרים הפרשי טמפרטורה גבוהים בין אזורים עירוניים לאזורים פתוחים או כפריים.
מקדם החזרה (אלבדו)	פני הרחובות והבניינים בולעים חלק מקרינת השמש הפוגעת בהם ומתחממים, בעוד שחלק מהקרינה מוחזר. החלק היחסי אשר מוחזר הוא האלבדו. השימוש בחומרים בעלי מקדם החזרה (אלבדו) גבוה עשוי להקטין את כמות החום הנאגרת בעיר. מידע על ערכי אלבדו של חומרי גמר נפוצים ניתן למצוא בדרישות הנוגעות לסעיף זה בפרק הקרקע של התקן.
LRV	פרמטר נוסף לבחינת מקדם החזרה הוא ה-Light Reflectance Value. לעתים נמצא במניפות צבע רבות מידע על ערכי LRV ולא אלבדו.

הסבר	מושג
<p>קירור באמצעות אידוי וצמחייה - הכיסוי הטבעי, האופייני לשטח הלא מבונה מוחץ לעיר, גורם לקירור האוויר באמצעות אידוי מים מהקרקע ומעלי הצמחים. לרוב, פוטנציאל הקירור באידוי נמוך בשטח עירוני, בעקבות החלפת התכסית הטבעית בחומרים אטומים כגון בטון ואספלט. ככל שהעיר מתאפיינת במיעוט צמחייה כך קטן שיעור האידוי, ולכן יש חשיבות לריבוי הצמחייה ולמספר העצים במרחב העירוני. אמצעי נוסף לצמצום התחממות עקב ספיגת חום בערים צפופות הוא "גג ירוק", הכולל שכבת אדמה כמצע לגידול צמחייה על גגות מבנים.</p> <p>גוון וטקסטורה של ריצופים, חיפויים וגגות - מידת התחממות החומר נגזרת ממוקדם ההחזרה שלו התלוי במרקם החומר ובצבע שלו. גוונים כהים גורמים לבליעה מוגברת של קרינת שמש, וצבעים בהירים או מתונים מקטינים את כמות החום הנאגרת. אחת מהאסטרטגיות להפחתת ספיגת החום היא צביעת גגות בגוונים בהירים ושימוש בחומרים חלופיים לריצוף בעלי גוונים מתונים. בישראל, שבה קרינת השמש חזקה, השימוש בגוונים בהירים מאוד בחומרי גמר לריצוף ולקירות חוץ בעייתי, מכיוון שהם עלולים ליצור בוהק וסנוור. להפחתת החזר הקרינה ניתן להשתמש במשטחים מחוספסים.</p>	<p>אסטרטגיות להפחתת ספיגת חום⁹</p>
<p>גג ירוק או גג מגוון הוא גג נושא צמחייה. הוא מיושם על ידי הנחת תשתית המאפשרת אחיזה של חומרי הזנה ומים לצמחייה והגנה למבנה מפני חדירת שורשים.</p> <p>הגג המגוון מסייע בצמצום תופעת אי חום עירוני, תופעה המוכרת במרחבים עירוניים צפופים, המאופיינים בריבוי שטחים בנויים. משטח בנוי הוא יצרן חום בשל היותו חשוף לקרינה ישירה. הקרינה הישירה מוחזרת לסביבה בצורת קרינת חוזרת ובצורת פליטת חום. לעומתו, המשטח המגוון סופח כמות ניכרת מהקרינה ופליטת החום היא אטית וממושכת.</p> <p>בנוסף לצמצום תופעת אי החום העירוני, הגג הירוק משפר את בידוד המבנה ואת הבידוד האקוסטי, מהווה מרחב ביוספרי המושך אליו ציפורים, פרפרים ובעלי חיים אחרים, ומסייע בשימור תחושת הטבע בעיר ובהעשרת המגוון הביולוגי. כמו כן צמחיית הגג מסננת רעלים ומזהמים מהאוויר וממי הגשם. היא סופחת מהאוויר פחמן דו חמצני, גזים רעילים ואבק ומייצרת חמצן. במוסדות חינוך לגג ירוק יש ערך חינוכי והוא יכול לשמש כמעבדת לימוד וגם כשטח למנוחה ולמשחק לרווחת התלמידים.</p>	<p>גג מגוון (גג ירוק)</p>

ה. יישום וחישובים נדרשים

סעיף	ייעוד	פירוט דרישות
1.1 כיסוי בצמחייה	מבני מגורים ומבנים שאינם מגורים	<p>התקן מבקש להפחית את אי החום העירוני על ידי כיסוי בצמחייה או הספקת צל בשטחים במגרש שמחוץ לתכסית הבניין. לפיכך התקן מעניק ניקוד על כיסוי בצמחייה ו/או על עצים בוגרים, שמעניקים צל בלפחות מחצית משטח המגרש שמחוץ לתכסית הבניין. ניקוד גבוה יותר ניתן לכיסוי בצמחייה ו/או של צל מעצים בוגרים ב-75% מתחום המגרש שמחוץ לתכסית הבניין. לצורך קבלת הניקוד יש לערוך שני חישובים:</p> <p>א. ראשית יש לחשב מהו גודלו של שטח המגרש שמחוץ לתכסית הבניין.</p> <p>ב. אחר כך יש לחשב מהו שיעור השטח שעומד בדרישה (מכוסה בצמחייה או זוכה לצל מעצים בוגרים) מתוך התוצאה שהתקבלה בסעיף א'.</p>
1.2.1 עצי צל בשטחים שאינם חניה	מבני מגורים ומבנים שאינם מגורים	<p>התקן מבקש לעודד נטיעה של עצים בוגרים בשטח המגרש. לפיכך הוא מעניק ניקוד על נטיעה של עץ בוגר אחד לכל הפחות לכל 75 מ"ר שטח מגרש שאינו חניה.</p> <p>לצורך קבלת הניקוד יש לחשב את שטח המגרש לא כולל חניה. במקרה של שארית בחישוב כמות העצים לכפולת שטח, יעוגל המספר כלפי מעלה.</p>
1.2.2 עצי צל בחניות עיליות	מבני מגורים ומבנים שאינם מגורים	<p>קבלת ניקוד בסעיף זה מתאפשרת על ידי נטיעת עץ בוגר אחד לכל הפחות לכל 4 מקומות חניה בתחום המגרש.</p>
2.1 חומרי גמר - גגות	מבני מגורים	<p>סעיף זה כולל שתי דרישות שונות:</p> <p>בגגות שטוחים יש להשתמש בחומרי גמר בעלי גוון בוהק עם מקדם החזרה (אלבדו) גבוה מ-0.65 או/וגם ערך LRV גבוה מ-0.65.</p> <p>יש להתקין מצללות לכל הפחות ב-80% משטחו של מפלס הגג.</p>
	מבנים שאינם מגורים	<p>סעיף זה כולל שתי דרישות שונות:</p> <p>בגגות שטוחים יש להשתמש בחומרי גמר בעלי גוון בוהק עם מקדם החזרה (אלבדו) גבוה מ-0.65 או/וגם ערך LRV גבוה מ-0.65.</p> <p>יש להתקין מצללות לכל הפחות ב-50% משטחו של מפלס הגג. ניקוד נוסף ניתן על התקנת מצללות ב-100% משטחו של מפלס הגג.</p>
2.2 השמת גג מגוון	מבני מגורים ומבנים שאינם מגורים	<p>התקן מבקש לעודד השמת גגות מגוונות. לפיכך יתקבל ניקוד על השמת גג מגוון ב-20% משטחו של הגג הפנוי ממערכות לכל הפחות. ניקוד גבוה יותר יתקבל על השמת גג מגוון לכל הפחות במחצית משטח הגג הפנוי ממערכות. לטובת השמת גג מגוון יש לפנות לחברות ולאנשי מקצוע בעלי ניסיון בהשמת גגות מגוונות בתנאים המקומיים בישראל.</p>

ו. דוגמאות ודרישות הגשה

גג מגונן: ראו למשל בתמונה להלן גג מגונן בבית הספר "אור התורה" בירושלים. הגג המגונן משפר את הבידוד התרמי, מקטין רעש ומגדיל את השטחים הפתוחים לרווחת הציבור על ידי ניצול של החזית החמישית.



גג מגונן בבית הספר "אור התורה" בירושלים. צילום: בני נול

ז. תקנים ומסמכים נלווים

- דוד פרלמוטר, אביתר הראל ואחרים, **המדריך לבנייה ביו-אקלימית בישראל**, אוניברסיטת בן גוריון, היחידה לאדריכלות ובינוי ערים במדבר, 2010
מידע נוסף בנושא אי החום העירוני ואקלים עירוני כולל איורים ניתן למצוא במדריך לבנייה ביו-אקלימית בישראל בפרק 4, "אקלים עירוני", עמודים 12-15.
https://www.saf.co.il/noa/new_3859
- **מידע על גגות ירוקים מאתר המועצה הישראלית לבנייה ירוקה**
מידע על גגות ירוקים, התועלות הנובעות מהם והיבטים נבחרים שאליהם יש לשים לב:
https://ilgbc.org/build_articles/green-roofs/?qclid=CPPFhP6r180CFdTnGwodksoDPw
- אורי טל, תרומתם של גגות ירוקים לצמצום ההתחממות הגלובלית, מרכז המחקר והמידע של הכנסת, 2007
מסמך המספק מידע שימושי בנושא גגות וכן הפניה למקורות מידע נוספים.
<https://www.knesset.gov.il/mmm/data/pdf/m01841.pdf>

2.10 | התאמת הבניין לתבליט הטבעי של השטח ותכנון המעודד שימוש ברחוב

המאפיין										
התאמת הבניין לתבליט הטבעי של השטח ותכנון המעודד שימוש ברחוב										
התקלות ציבוריות	מסחר	בריאות		תירות	חינוך			משרדים	מגורים	קריטריון
		בתי חולים	מרפאות		השכלה גבוהה	בתי ספר	גני ילדים			
1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	2.5	ניקוד מרבי
0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
מטרה										
לעודד התאמה של הבניין ושל פיתוח המגרש לתבליט הטבעי של השטח, וכמו כן לעודד חיי רחוב תוססים.										

א. צוות ויועצים רלוונטיים

אדריכל הפרויקט

ב. סינרגיה עם מאפיינים נוספים

פרק	מאפיין	הסבר
ל"ר	ל"ר	ל"ר

ג. חשיבות סביבתית

התאמת הבינוי לתבליט הטבעי מצמצמת את הצורך בעבודת עפר, ולכן מפחיתה את הפגיעה במרקם הטבעי ואת הנזק לאקולוגיה של האתר. התאמת הבנייה לתבליט הטבעי גם מסייעת לייצור בינוי המשתלב טוב יותר עם הסביבה, בעל איכות אסתטית גבוהה יותר, וכן מצמצמת את הצורך בקירות תמך גבוהים אשר מכערים את הנוף ופוגעים בהלכתיות של המרחב.

אופן המפגש של הבניינים עם הקרקע וחיבור נאות שלהם אל מפלס הרחוב חשובים ליצירת מרקם בנוי המעודד שימוש ברחוב. תכנון המעניק אפשרות למעבר ישיר ומידי בין המרחב הפרטי (המבנים) למרחב הציבורי, משפיע השפעה חיובית על השתלבות המבנים בסביבה ותורם לשיפור חוויית השהייה וההליכה ברחוב.

ג. הגדרות ומושגים

מושג	הסבר
תבליט טבעי	הטופוגרפיה הטבעית באתר בטרם החלו עבודות הפיתוח.
קו בניין 0	מצב שבו קו הבינוי צמוד לגבול המגרש.
זיקת הנאה	הענקת זכות הנאה לציבור בשטח מסוים של המגרש ללא מתן בעלות עליו. זיקת הנאה יכולה להיות חלק ממגרש בבעלותו של אדם אשר נקבע בתוכנית כי ישמש את כלל הציבור כחלק ממדרכה, רחבה פעילה, זכות דרך או לשימוש אחר כמו מסחר ועוד.

ה. יישום וחישובים נדרשים

סעיף	ייעוד	פירוט דרישות
התאמת הבניין לתבליט ולתוואי השטח	מבני מגורים ומבנים שאינם מגורים	<p>סעיף זה בתקן מבקש לעודד התאמה של הבניין לתבליט הטבעי באמצעות צמצום גובהם של קירות התמך במגרש עצמו ובהיקפו. בעניין זה התקן מתייחס לשני תרחישים אפשריים:</p> <p>1. באתרים שבהם שיפוע הקרקע הטבעי גדול מ-15% או הפרש הגובה בין הכבישים או המגרשים שבהם גובל המגרש גדול מ-6 מ': אין לתכנן ולבנות קירות תמך במגרש ובהיקפו אשר גובהם גדול מ-3 מ'.</p> <p>2. באתרים שבהם שיפוע הקרקע הטבעי הוא עד 15%: אין לתכנן או לבנות קירות תמך במגרש ובהיקפו אשר גובהם גדול מ-1.2 מ'.</p> <p>לטובת צמצום קירות התמך ניתן לבחור בטיפוסי בינוי המתאימים לטופוגרפיה משופעת. מידע בנושא ניתן למצוא במדריך טיפוסי בינוי בטופוגרפיה משופעת בהוצאת משרד הבינוי והשיכון.</p>
תכנון המעודד ח"י רחוב	מבני מגורים ומבנים שאינם מגורים	<p>סעיף זה מבקש לעודד תכנון שיוצר סינרגיה בין המרחב הפרטי (המבנים) למרחב הציבורי (הרחוב). הסעיף מגדיר ארבעה קריטריונים ומהם יש לעמוד בשניים לכל הפחות לקבלת ניקוד:</p> <p>1. יש לתכנן לפחות חזית עיקרית אחת של הבניין על "קו בניין 0" (גבול המגרש עם הרחוב). אופציה אחרת היא שהשטח שבין חזית הבניין העיקרית ובין הרחוב יהיה בעל זיקת הנאה לציבור (ראו הגדרות). במקרה שמדובר בזיקת הנאה, בקומת הקרקע של חזית זו יש לתכנן שימושים פעילים, כגון: מסחר, מועדון דיירים, או שירותים אחרים לטובת משתמשי הרחוב.</p> <p>2. אין לגדר את גבול המגרש בחזית הפונה לרחוב בגדר מסוג כלשהו. אופציה נוספת היא לתכנן את המגרש כך שלכל הפחות 50% מגבול המגרש לא יכללו גדרות מסוג כלשהו.</p> <p>3. יש לתכנן את המגרש כך שהוא יהיה במפלס אחד עם הרחוב או הרחובות הגובלים. על פי קריטריון זה, יש לתכנן את המגרש כך שלא יידרשו יותר מ-3 מדרגות בין המגרש ובין רחובות אלה.</p> <p>4. יש לתכנן את הבניין כך שהיחס בין דופן הבניין הפונה אל הרחוב, הנמצאת במרחק של 5 מ' מגבול המגרש, ובין אורך המגרש, יהיה 0.6 לפחות. לצורך החישוב יש לחלק את אורך הדופן הפונה אל הרחוב עד 5 מטרים מגבול המגרש באורך המגרש.</p>

1. דוגמאות ודרישות הגשה

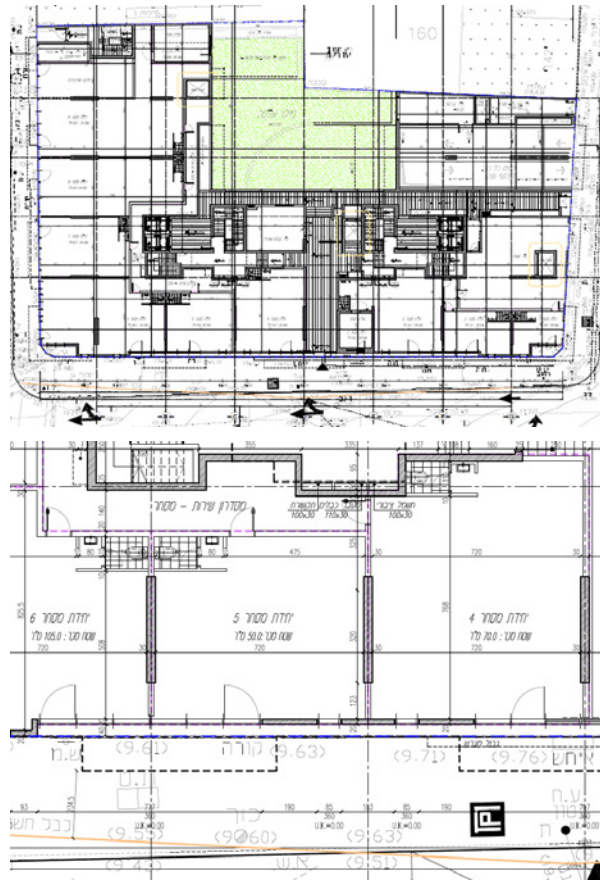
בשלב התכנון של הבניין יש להראות תכניות בינוי ופיתוח הכוללת הוכחות לעמידה בקריטריונים שנקבעו בסעיף, כגון:

- חתכים של מפלסי הקרקע באתר ובכבישים ואתרים גובלים
- שיעור שיפועי הקרקע באתר
- פרטי הקירות התומכים והמקיפים המתוכננים לבנייה במגרש
- פרטי הגדרות המתוכננים בגבולות המגרש
- פרטי הבינוי המתוכנן ומאפייני המגרש

2. תכנון המעודד שימוש ברחוב (2 נק')

יתקיימו לפחות שניים מהקריטריונים האלה:

- א. לפחות חזית עיקרית אחת של הבניין תהיה ממוקמת על "קו בניין ס", או השטח שבין חזית הבניין העיקרית ובין הרחוב יהיה בעל זיקת הנאה לציבור. בקומת הקרקע של חזית זו יהיו שימושים פעילים, כגון: מסחר, מועדון דיירים, או שירותים אחרים לטובת משתמשי הרחוב.
- ב. גבול המגרש לא יגודר בחזיתו הפונה לרחוב, או 50% לפחות מגבולות המגרש לא יכללו גדרות מכל סוג.
- ג. המגרש יהיה במפלס אחד עם הרחוב או עם הרחובות הגובלים בו, כך שלא יידרשו יותר מ-3 מדרגות בין המגרש לרחובות אלה.
- ד. היחס בין דופן הבניין הפונה אל הרחוב, הנמצאת במרחק של 5 מ' מגבול המגרש, ובין אורך המגרש, יהיה 0.6 לפחות. בפרויקט מתוכנן מסחר בקומת קרקע. אין גדר בחזיתו הפונה לרחוב.



ז. תקנים ומסמכים נלווים

- איל איצקין אדריכלים, 'מדריך טיפוס בינוי בטופוגרפיה משופעת', משרד השיכון, 2011
מדריך המאפשר לצוות התכנון להתייחס לטיפוסי בינוי אפשריים והתאמתם לסוגי טופוגרפיה שונים. להורדת המדריך מאתר משרד הבינוי והשיכון:
http://www.moch.gov.il/SiteCollectionDocuments/tichnun/hanhayot_umadrichim/bniya_meshupaat.pdf

03



מים

תוכן העניינים

3	3.1 חיסכון בשימוש במים שפירים בבניין
8	3.2 אמצעי מדידה משניים ואמצעי בקרה
13	3.3 חיסכון במים שפירים בגינן
19	3.4 ניהול מי נגר עילי וניקוז

3.1 | חיסכון בשימוש במים שפירים בבניין

המאפיין										
חיסכון במים שפירים										
התקלות צבורית	מסחר	בריאות		תיירות	חינוך			משרדים	מגורים	
		בתי חולים	מרפאות		השכלה גבוהה	בתי ספר	גני ילדים			
6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	10.5	ניקוד מרבי
0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1.1
1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.2
1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.5	1.3
1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	2	2.1
1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	5	2.2
3	3	3	3	3	3	3	3	3	-	2.3
0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.5	3
מטרה										
לחסוך בצריכת מים שפירים בבניין על ידי עידוד השימוש בקבועות שרברבות ובאביזרים המצמצמים את השימוש במים.										

א. צוות ויועצים רלוונטיים

אדריכל, מעצב פנים, קונסטרוקטור

ב. סינרגיה עם מאפיינים נוספים

פרק	מאפיין	הסבר
4	4.1 חומרים בתו ירוק	ברזים, קבועות שרברבות ואבזרים חוסכי מים בעלי תו ירוק יקבלו ניקוד נוסף על הניקוד בפרק זה. מוצרים אלה הם חלק מתחום המערכות.
	3.3 חיסכון במים שפירים להשקיה בגינות	בסעיף זה ניתן לצבור ניקוד לפי שיעור החיסכון במים בתכנון הגינה. שימוש במים נאספים הוא דרך להשיג חיסכון ניכר ועל כן מאפיין זה קשור לסעיף 2.1 במאפיין זה העוסק בניצול מים נאספים להשקיה.

ג. חשיבות סביבתית

השמירה על מקורות המים במדינת ישראל היא אחד האתגרים הגדולים ביותר במדינה. כדי להמשיך ולספק לאוכלוסיית המדינה את כל צורכי המים שלה בתנאי מחסור, הנובעים בין השאר מניצול יתר, החלה המדינה ליישם מדיניות ניהול מים בת-קיימה הכוללת חיסכון במים. בבניינים ניתן להפחית את השימוש במים על ידי הקטנת הכמות הנצרכת, בייחוד עבור כלים סניטריים, המהווים חלק ניכר מסך כל צריכת המים.

בבניינים כגון בנייני משרדים ובנייני אכסון תיירותי הזיקה בין המשתמשים לבניין נמוכה מן הזיקה בבנייני מגורים, זאת בשל ריבוי משתמשים ומבקרים ובשל תחלופתם. עקב כך ההקפדה על שגרת חיסכון קטנה יותר. עובדה זו מצריכה תשומת לב מיוחדת בתכנון אמצעים חוסכי מים.

ד. הגדרות ומושגים

מושג	הסבר
סוגי אביזרים חוסכי מים מאושרים ¹	1. משתנה בלא מים
	2. וסת ספיקה לברז הכיור
	3. וסת ספיקה לברז הכיור אנטי ונדלי (ניתן לפירוק בלא מפתח מיוחד)
	4. וסת ספיקה למקלח
	5. וסת ספיקה למקלח אנטי ונדלי (ניתן לפירוק בלא מפתח מיוחד)
	6. מגביל ספיקה לברז כיור
	7. מגביל ספיקה לברז כיור אנטי ונדלי (ניתן לפירוק בלא מפתח מיוחד)
	8. מגביל ספיקה למקלח
	9. מגביל ספיקה למקלח אנטי ונדלי (ניתן לפירוק בלא מפתח מיוחד)
	10. ראש מקלח חסכוני
	11. מקלח יד חסכוני
	12. ברז בעל סגירה אוטומטית
	13. ברז בעל פתיחה וסגירה אוטומטיות
	14. שסתום הדחה (מזרם)
ת"י 5452	תקן זה מפרט דרישות לגבי התאמתם של מוצרים לשימוש במגע עם מי שתייה, בכל הנוגע להשפעתם על איכות המים. מוצרים אלה כוללים את כל הפריטים המתכתיים, כגון: צינורות, אביזרים, רכיבים וכן חומרים המשמשים לציפוי ולהגנה, לחיפוי, לחיבור, לאיטום ולסיכה במערכת האספקה והאגירה של המים ובתעשיית השרברבות.
ת"י 1438	תקן ישראלי לווסתי ספיקה
משתנה ציבורית ללא צריכת מים	משתנה ציבורית המיועדת לשירותי גברים, וכוללות מסנן הממוקם בתחתית המשתנה ובו נוזל כימי מיוחד למניעת ריחות. המסנן מוחלף מעת לעת לפי הצורך ובהתאם להוראות היצרן.

1 הרשימה מתוך קובץ התקנות 6969 - 27 בינואר 2011 - כללי המים (אביזרים חוסכי מים) - התשע"א 2011

ה. יישום וחישובים נדרשים

פירוט דרישות	סעיף	ייעוד
<p>למאפיין 3 תתי סעיפים המאפשרים צבירת ניקוד בנפרד וכן תנאי סף כי האבזרים הבאים במגע עם מי שתייה יעמדו בדרישות התקן הישראלי ת"י 5452</p> <p>1. התקנת קבועות ואביזרים חסכוניים</p> <ul style="list-style-type: none"> - ראשי מקלחת (מקלחים) חסכוניים - התקנת ברזים חסכוניים - אסלות ומשתנות <p>2. הפניית עודפי מי הגשם, איסוף מי עיבוי ממוזגנים למטרות גינון, כיבוי אש ולהדחת אסלות</p> <p>3. תנאי סף כי האבזרים הבאים במגע עם מי שתייה יעמדו בדרישות התקן הישראלי ת"י 5452</p>	כללי	
<p>ניקוד המוענק עבור התקנת ראשי מקלחת אשר מייצרים חיסכון במים הגדול מדרישות החוק לחיסכון. יישום אמצעים אלה נדרש ב- 90% מהמקלחות במבנה.</p>	קבועות ואביזרים חסכוניים סעיף 1.1 - ראשי מקלחת (מקלחים) חסכוניים	כל הייעודים
<p>הניקוד במאפיין זה מכיל 2 אפשרויות:</p> <ul style="list-style-type: none"> • אפשרות ראשונה: ניקוד המוענק עבור התקנת ברזים אשר מייצרים חיסכון במים הגדול מדרישות החוק לחיסכון • אפשרות שניה - ברזים אלקטרוניים וברזים בעלי פתיחה וסגירה אוטומטיות. ניתן לשלב בין סוגי הברזים בשתי האפשרויות. יישום אמצעים אלה נדרש ב-50% מהברזים במבנה לפחות. הברזים יהיו בעלי תו תקן ישראלי או לפי תקן בין-לאומי לברזים. 	קבועות אינסטלציה ואביזרים חסכוניים סעיף 1.2 התקנת ברזים חסכוניים	כל היעודים
<p>על מנת לצבור ניקוד בסעיף זה, יש לעמוד בשתי הדרישות גם יחד:</p> <p>א. כל מכלי הדחת אסלות יהיו מסוג הדחה כפולה של 3-6 ליטרים</p> <p>ב. בחדרי השירותים יהיו משתנות. כמות המשתנות תתוכנן לפי ההגדרות בהל"ת, ומכלי ההדחה שלהן יהיו מסוג 2 ליטרים לכל היותר.</p>	קבועות אינסטלציה ואביזרים חסכוניים סעיף 1.3 אסלות ומשתנות	בניינים שאינם מגורים
<p>על מנת לצבור ניקוד בסעיף זה בבנייני מגורים יש להתקין מכלי הדחת אסלות מסוג הדחה כפולה של 3-6 ליטרים</p>	סעיף 1.3 אסלות	מגורים

פירוט דרישות	סעיף	ייעוד
<p>על מנת לגדיל את היצע המים ולחסוך במים שפירים (מי מקורות) ניתן לתכנן מערכת מי נאספים - מי עיבוי מזגנים, מי גשמים ועודפי השקיה.</p> <p>בסעיף זה התקן נותן עדיפות להשקיית גינות ומחייב אם יש גינה במגרש קודם כל להשקות את הגינה במים נאספים, ורק לאחר מכן להפנות מים נאספים לשימושים אחרים.</p> <p>מים נאספים נדרשים לעמוד בכל דרישות משרד הבריאות, כפי שמוסברות במסמך ההנחיות לניצול מים נאספים מיום 14.3.2012.</p> <p>ראה הפניה בהערות לסעיף בתקן.</p> <p>בסעיפים 2.1 - 2.3 ניתן לצבור ניקוד בתקן לפי השימוש שאליו מפנים את המים הנאספים וכמותם. בסעיפים אלה ניתן לצבור ניקוד באופן מצטבר.</p> <p>2.1 - איסוף מים למטרות גינות - יש לתכנן מערכת המספקת לפחות 50% מצורכי ההשקיה של המבנה.</p> <p>2.2 איסוף מים לשימוש במאגר כיבוי אש.</p> <p>2.3 איסוף מים והחזרתם להדחת אסלות.</p>	<p>סעיף 2.1-2.3 הפניית עודפי מי הגשם, איסוף מי עיבוי ממזגנים למטרות גינות, כיבוי אש ולהדחת אסלות</p>	<p>כל הייעודים</p>
<p>נדרש להציג אישור לעמידה בדרישות ת"י עבור מוצרי אינסטלציה מתכתיים הבאים במגע עם מי שתייה.</p>	<p>סעיף 3 תנאי סף - האבזרים הבאים במגע עם מי שתייה יעמדו בדרישות התקן הישראלי ת"י 5452</p>	

ו. דוגמאות ודרישות הגשה

דוגמה לטבלת סיכום קבועות שרברבות במבנה (סעיף 1.1)					
ניקוד	אחוז נדרש	חישוב אחוז	סה"כ אבזרים חסכוניים	סה"כ בניין	אבזרים
		$(100/X)*Y$	Y	X	מקלחים
		$(100/X)*Y$	Y	X	ברזים
		$(100/X)*Y$	Y	X	ברזים אלקטרוניים

יש לפרט עבור כל דגם את שם החברה, שם המוצר והספיקה. נדרש להטמיע פרטים אלה במפרטי התכנון של המבנה.

ז. תקנים ומסמכים נלווים

- ת"י 5452
- ת"י 1483
- הנחיות משרד הבריאות לניצול מים נאספים מיום 14.3.2012
https://www.health.gov.il/hozer/bz07_2012.pdf
- כללי המים (אבזרים חוסכי מים) 2011
<http://www.water.gov.il/Hebrew/Water-saving/FilesSaveAccessories/Water-Saving-Accessories2011.pdf>

3.2 | אמצעי מדידה משניים ואמצעי בקרה

המאפיין										
אמצעי מדידה משניים ואמצעי בקרה										
התקלות ציבורית	מסחר	בריאות		תיירות	חינוך			משרדים	מגורים	
		בתי חולים	מרפאות		השכלה גבוהה	בתי ספר	גני ילדים			
6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	10.5	ניקוד מרבי
0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1.1
1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.2
1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.5	1.3
1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	2	2.1
1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	5	2.2
3	3	3	3	3	3	3	3	3	-	2.3
0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.5	3
מטרה										
לאתר דליפות מים גדולות שאינן מאותרות בנסיבות רגילות, לספק אמצעי מדידה שמטרתם למנוע בזבז מים ולשמר את הקיים במערכות לאספקת המים.										

א. צוות ויועצים רלוונטיים

מתכנן אינסטלציה

ב. סינרגיה עם מאפיינים נוספים

פרק	מאפיין	הסבר
	3.1 סעיף 3	אם מערכות הבקרה בסעיף זה באות במגע עם מי שתייה, יש לזכור כי תנאי סף לקבלת התקן הוא עמידה בתקן 5452 למגע עם מי שתייה.
	1.2.2	טיפול באבנית (סעיף 5 במאפיין 3.2) תורם לחיסכון באנרגיה במערכות חימום מים.

ג. חשיבות סביבתית

אמצעי מדידה ובקרה הם אמצעים משמעותיים בהפחתת הצריכה. הבנייה הירוקה שמה דגש על שימוש במערכות בקרה ומדידה לצורך חיסכון בצריכת משאבים כגון מים ואנרגיה. שילוב של מערכות מדידה ובקרה מאפשר ניהול נכון והפחתת הצריכה. כמו כן המדידה מאפשרת לבחון את יעילותם של אבזרים לחיסכון במים ושל מכשירים חסכוניים. אמצעי הבקרה והמדידה בפרק המים מתייחסים לאיתור דליפות מים בשטח המגרש ובבניין, וכן להתקנת אמצעי מדידה ובקרה נפרדים עבור צריכת מים לטובת הגינון, ועבור צריכת מים לטובת השימוש בדירה. באמצעות שעוני מים נפרדים והשקיה מבוקרת ניתן לחסוך כמויות מים ניכרות. ברמת הדירה ניתן להתקין בקר מים דירתי, המאפשר לדירים לקבל נתונים מפורטים על צריכת המים בזמנים גבוהה.

ד. הגדרות ומושגים

מושג	הסבר
מערכת איתור דליפות	מערכת המיועדת לאיתור נזילות ומניעת בזבז מתמשך של מים. המערכת מותקנת על המונה הראשי ומאתרת דליפות בהספקת המים לשימוש בבניין ובהספקת המים לצורכי השקיה וגינון. דליפות מים עלולות לגרום לאובדן כמויות גדולות של מים ולעלויות גבוהות, ויש להן פוטנציאל לגרום נזק רב. בבנייני מגורים יש סיכון גבוה לדליפות בלתי מזוהות מפני שבתי שימוש רבים אינם פועלים במשך שעות רבות במהלך היום. מד מים של רשות המים המותקן בגבול המגרש מצריך התקנת מד נוסף לאיתור דליפות, אלא אם כן ניתנת הסכמת רשות המים להתקנת מתקן משולב למדידת צריכת המים ולאיתור וניטור דליפות.
מד מים נפרד עבור הגינון	מד מים נפרד המודד רק את כמות המים המופנית להשקיה ולגינון. מד זה מאפשר לדעת את צריכת המים המדויקת המופנית לטובת השקיה וגינון ובכך מאפשר לבחון את יעילותן של שיטות שונות לחיסכון במים.
בקר השקיה/ קוצב מים לגינה	מאפשר הקצבה מתוכננת של כמות המים המספיקה להשקיית הגינה. קוצב הגינה מתחיל ומפסיק את זרימת המים לפי הזמן והכמות שנקבעו מראש ² .
בקר דירתי	מאפשר קריאה נוחה של נתוני צריכת המים עבור כל יחידת דיור ובעקבות זאת ניהול יעיל של צריכת המים להשגת חיסכון. את הבקר יש להתקין על מערכת המים בכניסה לדירה וכן במקום נגיש לצורך קריאה זמינה של הנתונים. לחלופין ייעשה שימוש בבקר המשדר נתונים לטלפון או למחשב. הבקר נדרש ליכולות שליטה במערכת המים וסגירה במקרה של דליפה. ישנם בקרים שיכולים להתריע על צריכת יתר ביחס לכמות שהוגדרה מראש על ידי המשתמש.

2 מתוך אתר רשות המים <חסכון במים> אביזרים חוסכים

ה. יישום וחישובים נדרשים

פירוט דרישות	סעיף	ייעוד
תנאי סף. על מנת לעמוד בתנאי סף זה, יש לתכנן מד מים על צינור הכניסה למערכת ההשקיה. בנוסף נדרשת מערכת השקיה ממוחשבת (בקר השקיה) שמטרתה לנהל את מערכת ההשקיה באופן אוטומטי.	1. מד מים ובקר השקיה	כל הייעודים
על מנת לעמוד בדרישת הסעיף נדרש להתקין במבנה מערכת המנטרת את לחץ המים ומתריעה על דליפות גדולות במערכת, שמקורן בפריצת צינורות או שימוש יתר. המערכת תותקן בצנרת הראשית המכניסה מים למבנה. המערכת תוכל לאתר דליפות בצינורות הראשיים של אספקת המים בבניין - בתוך הבניין וכן בין הבניין ובין גבול המגרש. נציין כי כאשר מותקן מד מים של רשות המים בגבול המגרש, ייתכן שיהיה צורך להתקין מד זרימה נפרד כדי לאתר דליפות. אם רשות המים מסכימה להתקין מערכת ניטור דליפות על המונה שלה, הפתרון יהיה מקובל לצורך הניקוד בסעיף זה.	2. מערכת ניטור ואיתור דליפות	כל הייעודים
עבור מבני מגורים - תוספת ניקוד מעבר לניקוד הנצבר בסעיף 2 תתקבל אם מערכת ניטור הדליפות תהיה מערכת דירתיית עבור כל הדירות במבנה. בסעיף זה נדרש כי המערכת תהיה בעלת יכולת לסגור את אספקת המים לדירה במקרה של זיהוי דליפה, ולא רק להתריע. עבור מבנים שאינם מבני מגורים , בקר המים המקומי נדרש רק להתריע על דליפה ואינו נדרש לשלוט ולסגור דליפה. על מנת לצבור ניקוד נדרש לאפיין במבנה את השימושים שהם צורכי מים בכמויות גדולות, כגון: <ul style="list-style-type: none"> • ביחידות אירוח בבנייני אכסון תיירותי. • מתקני שירותים, מאגרי מים ומגדלי קירור במבני משרדים ומסחר. • מקלחות ומלתחות, ברכות וכל מקום המועד לנזקי מים מדליפות. • אתרי בנייה המועדים לנזקי מים ופגיעות בצנרת. יש להסביר מהו השימוש צורך המים ולהציג את תכנון מיקום הבקר וכיצד הוא משרת את השימוש צורך המים במלואו.	3. בקר מים מקומי	כל הייעודים
בסעיף זה על מנת לצבור תוספת ניקוד, נדרש להוסיף אמצעי מדידה נוספים על המונה הראשי כדי לאפשר לצרכנים למדוד ולנטר בעצמם ולדעת לפלח את צריכות המים במבנה מעבר למונה הראשי ולמונה להשקיה הנדרש בסעיף 1. אמצעי המדידה הנוספים יאפשרו מדידה של פרמטרים נוספים, כגון לחץ המים, איכות המים, פעולתן של משאבות סחרור מים ומתקני טיפול במים אם יש, וטמפרטורת המים. אמצעי המדידה יחוברו למערכת ממוחשבת.	4. אמצעי מדידה משניים	כל הייעודים

פירוט דרישות	סעיף	ייעוד
<p>תותקן מערכת לטיפול באבנית. המערכת תותקן על הצנרת הראשית באופן שיטפל בלפחות 75% מהמערכות לאספקת מים בבניין.</p> <p>נציין כי האחוזים מתייחסים למערכת הצנרת ולא לכמות צריכת המים, כיוון שמערכות אלו חשופות לנזקי האבנית.</p> <p>על מנת לצבור ניקוד במאפיין ניתן להתקין מערכת אחת בכניסה לבניין או מערכת דירתית במבני מגורים ובתנאי שתוכח עמידה בקריטריון של 75% מהמערכות לאספקת המים.</p> <p>גם במבנים שאינם מגורים ניתן להתקין כמה מערכות או מערכת אחת כללית.</p> <p>תכנון המערכת יותאם ליכולות המכשיר שייבחר, ושיאושר ע"י הספק.</p>	<p>5. אמצעים להפחתת הצטברות אבנית</p>	<p>כל הייעודים</p>

דוגמאות

1. דוגמאות ודרישות הגשה

בסעיף זה נדרש להציג מפרטי תכנון ותוכניות המכילות סימון של המתקנים. ובשלב הביצוע לתעד המתקנים.

מערכות הבאות במגע עם מי שתייה נדרשות להציג אישורי משרד הבריאות למי שתייה. נדרש לקבל את אישור יועץ האינסטלציה כי המערכת מטפלת ב-75% ממערכות הובלת המים.

בקר מים

בדוגמה זו שני בקרים:

הבקר העליון בתמונה, מאפשר שליטה אוטומטית וסגירה של מערכת המים בעת זיהוי דליפה. כמו כן, הבקר מתריע ועוקב אחר צריכות באמצעות אתר אינטרנט ייעודי למכשיר.

הבקר התחתון בתמונה, מתריע ומאפשר שליטה מרחוק וסגירה של מערכת המים (לא אוטומטי). שני הבקרים מתאימים לדרישות סעיף 3 בתקן המגורים.



נזכיר כי אם הבקר בא במגע עם מי שתייה עליו לעמוד בתקן 5452 כתנאי סף (מאפיין 3.1 סעיף 3)

אבנית - דוגמה - מערכת הידרו פלואו

המערכות המבוססות על טכנולוגיית הידרו פלואו:

- המכשירים הינם חיצוניים לצנרת
- אינם מצריכים תחזוקה או תחלופת רכיבים
- פעילים לטווח ארוך
- ידידותיים לסביבה ואינם עושים שימוש בכימיקלים



ז. תקנים ומסמכים נלווים

אין

3.3 | חיסכון במים שפירים בגינון

המאפיין										
חיסכון במים שפירים בגינון										
התקלות צבורית	מסחר	בריאות		תיירות	חינוך			משרדים	מגורים	
		בתי חולים	מרפאות		השכלה גבוהה	בתי ספר	גני ילדים			
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	ניקוד מרבי
0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
מטרה										
להפחית את צריכת המים השפירים בתוך גבולות המגרש עבור שימושים שאינם בתוך הבניין										

א. צוות ויועצים רלוונטיים

אדריכל, מעצב פנים, קונסטרוקטור, מנהל פרויקט

ב. סינרגיה עם מאפיינים נוספים

פרק	מאפיין	הסבר
	3.1 סעיף 2.1 שימוש במים נאספים להשקיה	סעיף איסוף המים לצורכי השקיה תורם ליכולת להשיג שיעורי חיסכון גבוהים במאפיין 3.3 - חיסכון במים שפירים להשקיה בגינון.

ג. חשיבות סביבתית

השמירה על מקורות המים במדינת ישראל היא אחד האתגרים הגדולים ביותר במדינה. כדי להמשיך ולספק לאוכלוסיית המדינה את כל צורכי המים שלה בתנאי מחסור הנובעים בין השאר מניצול יתר, החלה המדינה ליישם מדיניות ניהול מים בת-קיימה, הכוללת חיסכון במים.

ניתן לחסוך במים בהשקיית גינות באמצעות תכנון גינות חסכוניות במים, שילוב צמחים חסכנים במים (לרוב צמחים מקומיים) ואימוץ שיטות השקיה יעילות.

ד. הגדרות ומושגים

מושג	הסבר
מים בגבולות המגרש	צריכת מים בגבולות המגרש, מחוץ לבניין, לטובת גינון, השקיה ותחזוקה.
גינת ייחוס	<p>גינה שהמרכיבים שלה וערכי צריכת המים שלה מאפיינים גינה טיפוסית. גינת הייחוס משמשת למדידת שיעור החיסכון במים לצורכי גינון שהושגו בבניין הירוק. גינת הייחוס מורכבת מ:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 30% דשא בתחזוקה בינונית • 50% שיחים ועצים, שצריכות המים שלהם שונות • 20% פרחים וירקות.³ <p>ערכי צריכת המים המאפיינים את גינת הייחוס משתנים בהתאם לאזור האקלים שבו היא מצויה ומפורטים בנספח ג'.</p>
מחשבון השקיה	<p>המחשבון הוא כלי עזר לחישוב כמות המים המומלצת להשקיית הגינה הפרטית. באמצעות המחשבון ניתן לחשב את כמות המים הנדרשת להשקיית 3 קבוצות הצמחים העיקריות בגינה, ברמת אחזקה נורמטיבית:</p> <ul style="list-style-type: none"> • מדשאות • שיחים ועצים • ורדים ופרחים עונתיים
מי עיבוי מזגנים	<p>המים המתקבלים כתוצר לוואי של פעולת הקירור המתבצעת על-ידי מזגנים. איסוף של מי עיבוי ממזגנים ושימוש בהם לצורכי השקיה וגינון נעשה באחד מהאופנים האלה:</p> <p>א. השקיה ישירות מקו איסוף מי העיבוי.</p> <p>ב. השקיה ממכל איסוף שאליו מוזרמים מי העיבוי. למכל יוזרמו גם מי רשת להשלמת חסרים ויותקן בו קו גלישה לביוב בזמן תקלה.</p> <p>ג. מערכת מי עיבוי אשר תספק מים בלעדית לחלקה מסוימת (ללא קיום מערכות השקיה ישירה ממי רשת באותה חלקה). ההשקיה תיעשה באמצעות טפטפות בלבד.</p>

ה. יישום וחישובים נדרשים

ייעוד	סעיף	פירוט דרישות
כל הייעודים	1 חיסכון במים שפירים להשקיה בגינות	<p>על מנת לצבור ניקוד במאפיין, יש ראשית להוכיח כי הגינה במגרש משמעותית.</p> <ul style="list-style-type: none"> • במגורים - הגינה הצורכת מים נדרשת להוות 20% לפחות משטח המגרש בניכוי תכסית הבניין. • במבנים שאינם מגורים - הגינה הצורכת מים נדרשת להוות 10% לפחות משטח המגרש בניכוי תכסית הבניין. <p>נציין כי אם הגינה קטנה משיעור זה, לא ניתן לצבור ניקוד בסעיף וכן לא נדרש לעמוד בתנאי הסף של הוכחת 10% חיסכון במים.</p> <p>אם שטח הגינה בגודל המתאים, נדרש לתכנן גינה חסכונית במים באופן שתחסוך 10% לפחות מצריכת המים ביחס לגינת הייחוס. זהו תנאי סף המותנה בגודל הגינה.</p> <p>על מנת לצבור ניקוד נוסף נדרש להוכיח חיסכון נוסף ביחס לגינת הייחוס. 30%, 50%-1-75%</p> <p>ניתן להשיג חיסכון במים לגינות באמצעים שלהלן:</p> <ul style="list-style-type: none"> • נטיעות מיני צמחים שצריכת המים שלהם נמוכה והם בעלי עמידות טובה בתנאי בצורת. • שימוש במים נאספים כולל מי עיבוי מזגנים לצורכי השקיה. <p>שימוש במי עיבוי מזגנים יכול להיות בהשקיה ישירה מקו איסוף המים או באמצעות מכל שיוזרמו אליו גם מי רשת (מים שפירים) לצורך השלמת חסרים. על פי הנחיות משרד הבריאות למים נאספים (ראה מאפיין 3.1) ההשקיה תיעשה בטפטוף בלבד.</p> <p>מכל אגירה יכיל מרווח אוויר וקו גלישה לביוב בזמן תקלה.</p> <p>נציין כי התקן דורש כי ההשקיה תהיה באופן בלעדי ממערכת המים הנאספים, ולא יצירת מערכת כפולה. כלומר אין לתכנן שתי מערכות השקיה נפרדות, האחת למים שפירים והאחרת למים נאספים. אם נדרשת תוספת מים שפירים המים יסופקו למאגר המים הנאספים ומשם ייצאו כל המים לצורכי השקיה.</p>

1. דוגמאות ודרישות הגשה

אופן השימוש במחשבון רשות המים:

שלב ראשון - מדידת השטחים המושקים לכל קבוצת צמחים

שטח	רוחב	אורך	
			מדשאה
			שיחים ועצים
			עצים (היטל העץ על הקרקע)

שלב שני - בחירת האזור בארץ שבו ממוקמת הגינה לפי איור מפת אזורי השקיה שבאתר המחשבון

שלב שלישי - הקלדה בטבלה של נתוני השטח (במטרים מרובעים) של כל קבוצת צמחים.

עם הקלדת גודל השטח, לכל קבוצת צמחים, תחשב התוכנה אוטומטית את כמות המים להשקיית קבוצה זו, לכל חודש וסה"כ בשנה.

אופן השימוש בנספח גינת הייחוס:

יישום עקרונות לתכנון גינות חסכוניות במים ומדידה של שיעור החיסכון. לצורך כך הוגדרו בנספח ג' גינת ייחוס וארבע רמות של גינות חסכוניות:

סוג גינה	% חסכון	מרכיבים
גינת ייחוס	0%	30% דשא בתחזוקה בינונית, 50% שיחים ועצים שצריכות המים שלהם שונות ו-20% פרחים וירקות.
אינטנסיבית (תנאי סף)	10%	20% דשא בתחזוקה בינונית, 60% שיחים ועצים שצריכות המים שלהם שונות ו-20% פרחים וירקות.
אקסטנסיבית	30%	15% דשא בתחזוקה בינונית, 70% שיחים ועצים שצריכות המים שלהם שונות ו-15% פרחים וירקות.
משופרת	50%	גינה אקסטנסיבית, הכוללת גם קרקע משופרת וחיפוי קרקע לעצים.
משופרת +	75%	גינה אקסטנסיבית משופרת, הכוללת גם 50% ריצוף (רצוי ריצוף מחלחל).

פירוט לגבי צריכת המים ודרישות ההשקיה של כל אחת מהגינות בהתאם לאזורי האקלים השונים ניתן למצוא בנספח ג'.

תנאי סף - לצורך עמידה בדרישות התקן על כל פרויקט של בניין ירוק לעמוד בדרישות חיסכון של 10% לפחות, כלומר יישום גינה אינטנסיבית.

טכניקות לחיסכון במים בגינות

ניתן להשיג את החיסכון במים שפירים לגינות ע"י יישום שילוב של האמצעים האלה:

- א.** נטיעת מינים שצריכת המים שלהם נמוכה והם בעלי עמידות טובה בתנאי בצורת;
- ב.** תכנון גינות חסכוניות במים (מידע על עקרונות לתכנון גינות חסכוניות במים במאמרים השונים באתר משרד החקלאות ובאתר רשות המים);
- ג.** שימוש במים נאספים.
- ד.** בקרות וחלוקות מים נוספות.

נתונים כלליים:

• **שטחי גיבון:**

שטח (מ"ר)	סוג צמחייה
625	מדשאה
2,075	שיחים ועצים
2,700	סה"כ גיבון

הצמחייה המתוכננת: דשא+ שיחים + עצים.

• **מקדם התאדות באזור הפרויקט:**

בהתאם לאתר השירות המטאורולוגי אשר מפרט את מקדם ההתאדות בגבעת שמואל :
אפר' - 5.3, מאי - 6.5, יוני - 7.4, יולי - 7.5, אוגוסט - 6.7, ספטמבר - 6.3, אוקטובר - 4.8
ממוצע מקדם התאדות: 6.36

• **מקדם התאדות לשיחים ועצים בפרויקט: 0.2**

• **מקדם התאדות לדשא בפרויקט: 0.4**

חישוב השקיה לשיחים ועצים:

- שטח עצים ושיחים: 2,075 מ"ר.
- מקדם התאדות לעצים ושיחים: $1.27 = 0.2 \times 6.36$
- לפי מקדם התאיידות 0.2 דרוש ליום באזור 1.27 מ"מ ליום לדונם.
- לעצים ושיחים לשנה (השקיה 7 חודשים) - $553.4 = 2.075 \times 1.27 \times 210$ מ"ק ל- 2,075 מ"ר לשנה.

חישוב השקיה למדשאה:

- שטח דשא: 625 מ"ר.
- מקדם התאדות לדשא: $2.54 = 0.4 \times 6.36$
- לפי מקדם התאיידות 0.4 דרוש ליום באזור 2.54 מ"מ ליום לדונם.
- לדשא לשנה (השקיה 7 חודשים) - $333.4 = 0.625 \times 2.54 \times 210$ מ"ק ל- 625 מ"ר לשנה.

סה"כ צריכת השקיה:

- הגיבון של 2,700 מ"ר דרוש 886.8 מ"ק לשנה.
- לדונם: 328.4 מ"ק לשנה.
- לגינת הייחוס דרוש 497 מ"ק לדונם לשנה.
- חיסכון במים של 33.9%.

ה. חישובים נדרשים

החישובים הנדרשים לצורך הצגת שיעור החיסכון במים שהושג מופיעים בנספח ג'.

ז. תקנים ומסמכים נלווים

- מחשבון השקיה רשות המים
<http://www.water.gov.il/Hebrew/Water-saving/Pages/garden-calculator.aspx>
- מסמך גינת הייחוס (נספח ג')
http://www.sviva.gov.il/subjectsEnv/GreenBuilding/Documents/green-building-appx-2012_1.pdf
- רשימות צמחים חסכני מים לגינה הביתית ולאנשי המקצוע, משרד החקלאות
http://www.moag.gov.il/subject/zmahim_jishoney_maim_2008/Watereconomical_plants/zmachim_chaschanim/Pages/default.aspx

3.4 | ניהול מי נגר עילי וניקוז

המאפיין										
ניהול מי נגר עילי וניקוז										
התקלות ציבורית	מסחר	בריאות		תיירות	חינוך			משרדים	מגורים	
		בתי חולים	מרפאות		השכלה גבוהה	בתי ספר	גני ילדים			
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	ניקוד מרבי
0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
מטרה										
להפחית את צריכת המים השפירים בתוך גבולות המגרש עבור שימושים שאינם בתוך הבניין										

א. צוות ויועצים רלוונטיים

הידרולוג, פיתוח

ב. סינרגיה עם מאפיינים נוספים

פרק	מאפיין	הסבר
אין		

ג. חשיבות סביבתית

בעשורים האחרונים התפתחה בעולם מודעות לצורך בנייהול ושימור הנגר העילי במרחב העירוני, מתוך ראייה רחבה של השפעותיו ההידרולוגיות והסביבתיות. בארצות הברית, באוסטרליה, ביפן ובמדינות אחדות באירופה, נערכו מחקרים והוצאו הנחיות במגמה לצמצם את הפסדי הנגר העילי הנגרמים מריבוי מרחבים בנויים ואטומים ובו זמנית לשמור על איכות מי הנגר המגיעים אל מי התהום.

בד בבד הוחל בישראל בניתוח השפעות העיור המואץ, בעיקר במישור החוף, על כמויות הנגר העילי ואיכותו, ובניתוח השלכותיו על מאזן המים באקוויפר החוף. בעבודה שהוכנה ב-1997 בטכניון עבור המשרד להגנת הסביבה, נמצא כי שטחים עירוניים בנויים מצמצמים במידה ניכרת את מידת ההעשרה של מי התהום במי גשמים, בעקבות צמצום השטח הזמין לחלחול מים מפני השטח לעומק הקרקע.

אובדן המים למי התהום בעקבות הגברת הנגר מוערך בעשרות אלפי מ"ק לשנה לכל קמ"ר עירוני, ובסדר גודל של עשרות מיליוני מ"ק לשנה לאקוויפר החוף, עקב הפיתוח הצפוי בשנים הבאות.

מטרת המאפיין לעודד תכנון המצמצם את השפעת העיור על מי הנגר העילי באמצעות השהייתו, אצירתו והחדרתו. תכנון משמר נגר עילי יוביל להקטנת הנפח הכולל המנוקז והקטנת ספיקות השיא, ימנע עומס יתר על מערכות ניקוז, יקטין את ההסתברות לקריסתן ויצמצם את ההשקעות הדרושות לתחזוקה של מערכות ניקוז עירוניות ולהקמה של מערכות חדשות. כל זאת לצד מניעת זיהום מי הנגר המופנים להחדרה, על-ידי תפיסתם בסמוך למקום היווצרותם ועל-ידי הפרדת נגר מאזורים מזהמים⁴.

ד. הגדרות ומושגים

מושג	הסבר
נגר עילי	זרימת מים על פני הקרקע בעקבות ירידת גשמים או נביעת מעיינות, לאחר האידוי לאטמוספירה ולאחר החלחול למי התהום ⁵ .
כושר חידור	קצב המילוי החוזר (חלחול) של הנגר העילי אל מי התהום ⁶ .
תקופת חזרה	שכיחות סופות על פי תקופה ממוצעת בין חזרתן. תקופת החזרה מתארכת באופן סטטיסטי, ככל שעוצמת הסופה גדולה יותר. קביעת תקופת חזרה מגדירה את העוצמה המרבית של מופע הגשם (כמות בזמן נתון) שאליה מותאם התכנון ⁷ .
ערכי נגר מקסימליים	ערכי נגר מרביים עבור תקופת חזרה של חמש שנים יתבססו על פרסומי השירות המטאורולוגי. ערכי הנגר המשקפים את כמות המשקעים המוגדרת תקופת חזרה של חמש שנים משתנים מאזור לאזור.
אקוויפר	שכבת סלע נקבובית המכילה מים ומאפשרת זרימה באופן שניתן להפיק ממנה את המים לטובת בארות ⁸ .
תמ"א / 34 / ב / 4	תוכנית מתאר ארצית משולבת למשק המים אשר אושרה ביולי 2007 והחליפה את תמ"א 11. התוכנית כוללת טיפול בנושא איגום מים עיליים, החדרה, העשרה והגנה על מי תהום. התוכנית מנחה את האיסוף והטיפול בנגר העילי וכן את שימושי הקרקע שיש בהם רגישות לזיהום מי תהום ⁹ .

- 4 המדריך לתכנון ובנייה משמרת נגר עילי, 2004.
- 5 המדריך לתכנון ובנייה משמרת נגר עילי, 2004, מילון מונחים, עמ' 136
- 6 המדריך לתכנון ובנייה משמרת נגר עילי, 2004, מילון מונחים, עמ' 136
- 7 המדריך לתכנון ובנייה משמרת נגר עילי, 2004, נספח 4.5, עמ' 134
- 8 המדריך לתכנון ובנייה משמרת נגר עילי, 2004, מילון מונחים, עמ' 136
- 9 אתר המשרד להגנת הסביבה < נושאים סביבתיים > תכנון ותסקירים < נושאים סביבתיים בתכנון > משק המים

ה. יישום וחישובים נדרשים

פירוט דרישות	סעיף	ייעוד
<p>מערכת הניקוז תותקן בהתאם להוראות תמ"א 34/ב/4 בתיאום עם רשויות הניקוז הארציות ובהתאם לרדיוסי המגן המפורטים בתקנות בריאות העם (תנאים תברואיים לקידוח מי שתייה), תשנ"ה 1995.</p> <p>בנוסף, ליישום תכנון משמר מים ניתן להסתמך על המדריך לתכנון ובנייה משמרת נגר עילי.</p> <p>על מנת לעמוד בדרישות המאפיין יש לתכנן מערך ניקוז והחדרה בעל קיבולת מספקת לכל הפחות לאירועי חזרה של גשם של כל 5 שנים בריכוז של 10 דקות.</p> <p>חישוב מים ייעשה לכל המגרש.</p> <p>במקומות שהחוק אינו מאפשר החדרת מים לא ניתן לקבל ניקוד בסעיף ולא נדרש לעמוד בתנאי הסף.</p> <p>תנאי סף - כמות המים שיושהו או יוחדרו תהיה 15% ממי הגשם היוורדים על המגרש.</p> <p>תוספת ניקוד תתקבל בתוספת החדרה של מים לפי המדרג להלן:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 30% ממי הגשמים היוורדים על המגרש. • 50% ממי הגשמים היוורדים על המגרש. • 100% ממי הגשמים היוורדים על המגרש. <p>על פי הוראות תמ"א 334 תיקון 4 לניקוז ושימור מים חלחול והחדרה, בכל מבנה יישאר שטח לא בנוי בתת הקרקע של 15%, על מנת להבטיח חלחול מים למי התהום ושמירה על תהליכי העשרה טבעיים.</p> <p>במקרה שהיקף הבינוי בתת הקרקע גדול מ-85% משטח המגרש, התמ"א מאפשרת להציע מתקנים להעצמת ההחדרה כך שיהיה ניתן לבנות גם יותר מ-85% בתת הקרקע, ובתנאי קיומם של אמצעי החדרה מתאימים.</p> <p>תכנון מערך ההחדרה וחישוב כמויות המים מומלץ שייעשה ע"י הידרולוג או מומחה אחר לנושא, שיחשב את כלל פוטנציאל המים המיועד להחדרה וצפי קצב החלחול ביחס לשיפועים ושכבות הקרקע השונות. המומחה גם יציע פתרונות החדרת מי נגר והשהיה.</p>	ניקוז והחדרה של מי גשם	כל הייעודים

דוגמאות

ו. דוגמאות ודרישות הגשה

חישוב כמות המים וחישוב אופן חידור וחלחול ייעשה על פי ההנחיות בתמא 4ב34 להלן הסבר על הפרמטרים הנדרשים להיכלל בחישוב:

סעיף	דרישה	פירוט
1	השטח הלא בנוי של האתר	<p>השטח הפתוח של המגרש שבו ייושמו שיטות תכנון משמר מים.</p> <p>חישוב השטח: שטח המגרש פחות תכסית הבניין.</p> <p>פתרונות החדרה והשהיה של מי נגר יתוכננו באופן המאפשר זרימת מים אליהם ללא מכשולים בדרך (כגון גדרות).</p> <p>בגינות פרטיות פתרונות החדרה, אם יתוכננו, ינקזו את שטח הגינה הפרטית עצמה בלבד.</p>
2	תכונות הקרקע	<p>ניתוח תכונות הקרקע ברמת המגרש יכלול את הפרטים האלה:</p> <ul style="list-style-type: none"> • מיקום השטח המתוכנן על גבי מפה טופוגרפית מפורטת. • הערכת מבנה תת הקרקע וסוג המסלע באתר, על סמך מפה גיאולוגית או בדיקת קרקע מפורטת. • הערכת עומק מפלס מי התהום, על-פי מפות ומקידוחים קרובים. • הערכת איכות מי התהום על-פי מפות ומתוך קידוחים קרובים. • הערכת מצב האזור הבלתי-רווי מבחינת תכולת מזהמים וכו', על בסיס מידע מקומי. • סוגי הקרקעות במרחב התכנון ותכונותיהן, על סמך מיפוי מפורט של הקרקעות באתר. • התאמת מקדמי חידור לחבורות הקרקע ולסוגי הסלע השונים.
3	מהירות החלחול לקרקע	<p>קביעת כושר החידור של הסלע ושל הקרקע תיעשה בעזרת טבלאות מקובלות (ראה הדוגמה מטה), כולל טווחי מינימום ומקסימום ועל פי סיווג הקרקע והמסלע, באמצעות מפות מתאימות ונתונים מקידוחי שדה קיימים וכן סקר שדה באתר וסקירת האזור המתוכנן.</p> <p>דוגמה לחישוב נתוני חידור של קרקעות מסוגים שונים ניתן למצוא במדריך לתכנון ובנייה משמרת נגר עילי, 2004, טבלת כושר חידור, נספח 1 עמוד 102.</p> <p>יש להציג את נתוני מהירות החלחול של הקרקע לאחר יישום אסטרטגיות לשימור מים.</p>
4	כמות הגשם הצפויה	<p>ריכוז נתונים מתחנות הגשם;</p> <ul style="list-style-type: none"> • איכות נתוני הגשם; • כמויות גשם סופתיות (שנתיות, רב שנתיות); • עוצמות גשם סופתיות, לתדירויות וזמני ריכוז שונים; • מקדמי התחנות. <p>ניתוח כמות הגשם הצפויה ברמת המגרש יכלול את הפרטים האלה:</p> <ul style="list-style-type: none"> • הערכת כמות הגשם השנתית על-פי מפת הגשם. • קביעת סופות הגשם לתכנון על-פי התפלגות עוצמות הגשם בתחנת הגשם הקרובה/ מייצגת ביותר, או מתוך מידע מכמה תחנות מרוחקות יותר. • קביעת עוצמת הגשם המתאימה לתדירות הופעתה לזמן הריכוז. • בחירת נוסחת/מודל החישוב המתאים לאתר התכנון. <p>פירוט נתוני המשקעים ניתן למצוא באטלס האקלימי, בהוצאת השירות המטאורולוגי, אוניברסיטת תל אביב ומשרד האנרגיה והתשתית משנת 1994.</p>
5	ספיקת הנגר	<p>נמדדת במ"ק לשעה.</p> <p>הערכת נגר במצב קיים - שימוש בנוסחה הקושרת את נפח הנגר וספיקותיו למאפייני אגן ההיקוות, שטחו ועוצמת הגשם.</p> <p>דוגמה לחישוב ספיקת הנגר ניתן למצוא במדריך לתכנון ובנייה משמרת נגר עילי, 2004, נספח 4.1 עמוד 119-126.</p>

סעיף	דרישה	פירוט																																																																						
6	זמני החזרה וכמות המים לתכנון	<p>חישוב כמות המים ייעשה לפי ההנחיות בהוראות תמ"א 34' תיקון 4. להלן טבלה 1 המנחה כיצד להתייחס בחישוב לאופי השימוש בקרקע ולגודל השטח:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>מספר</th> <th>מאפייני השטח העירוני</th> <th>גודל אגן ההתנקזות, דונם</th> <th>גודל שקע מוחלט, דונם</th> <th>תקופת חזרה בשנים</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>ניקוז מקומי בשכונות מגורים וכבישים משניים</td> <td>עד 1,000</td> <td>עד 5</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>ניקוז מקומי (בינוני) בשכונות מגורים וכבישים משניים</td> <td>עד 500</td> <td>עד 5</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>ניקוז ראשי (בינוני) בשכונות מגורים וכבישים משניים</td> <td>מעל 500 עד 2,000</td> <td>מ-5 עד 10</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>ניקוז ראשי באזורי תעשיה ומסחר ומרכזים עירוניים</td> <td>מעל 500</td> <td>מעל 5</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>ניקוז מקומי (נרחב) בשכונות מגורים וכבישים משניים</td> <td>מעל 2,000</td> <td>מעל 10</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>ניקוז עירוני ראשי ומעברי כבישים בין עירוניים וארציים</td> <td>מעל 5,000</td> <td></td> <td>50</td> </tr> </tbody> </table> <p>עוצמות גשם התכן באיזור החוף</p> <p>הטבלה להלן בנויה על ניתוח אזורי של נתוני הגשם בשיטת אלכסייב, המשלבת סדרות גשם מתחנות שונות באזור החוף, המיוצג על ידי התחנות: בית דגן, לוד, יבנה ותל אביב</p> <p>עוצמות גשם ב-מ"מ/שעה לפרקי זמן שונים ולהסתברויות שונות</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">משך תכן</th> <th colspan="5">עוצמת גשם (מ"מ/שעה) להסתברות</th> </tr> <tr> <th>1%</th> <th>2%</th> <th>5%</th> <th>10%</th> <th>20%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10 דקות</td> <td>150</td> <td>129</td> <td>96</td> <td>75</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>20 דקות</td> <td>129</td> <td>113</td> <td>84</td> <td>66</td> <td>51</td> </tr> <tr> <td>30 דקות</td> <td>114</td> <td>96</td> <td>72</td> <td>56</td> <td>44</td> </tr> <tr> <td>60 דקות</td> <td>79</td> <td>60</td> <td>45</td> <td>35</td> <td>27</td> </tr> </tbody> </table> <p>מקור: המדריך לבנייה משמרת מים</p>	מספר	מאפייני השטח העירוני	גודל אגן ההתנקזות, דונם	גודל שקע מוחלט, דונם	תקופת חזרה בשנים	1	ניקוז מקומי בשכונות מגורים וכבישים משניים	עד 1,000	עד 5	5	2	ניקוז מקומי (בינוני) בשכונות מגורים וכבישים משניים	עד 500	עד 5	10	3	ניקוז ראשי (בינוני) בשכונות מגורים וכבישים משניים	מעל 500 עד 2,000	מ-5 עד 10	10	4	ניקוז ראשי באזורי תעשיה ומסחר ומרכזים עירוניים	מעל 500	מעל 5	20	5	ניקוז מקומי (נרחב) בשכונות מגורים וכבישים משניים	מעל 2,000	מעל 10	20	6	ניקוז עירוני ראשי ומעברי כבישים בין עירוניים וארציים	מעל 5,000		50	משך תכן	עוצמת גשם (מ"מ/שעה) להסתברות					1%	2%	5%	10%	20%	10 דקות	150	129	96	75	60	20 דקות	129	113	84	66	51	30 דקות	114	96	72	56	44	60 דקות	79	60	45	35	27
מספר	מאפייני השטח העירוני	גודל אגן ההתנקזות, דונם	גודל שקע מוחלט, דונם	תקופת חזרה בשנים																																																																				
1	ניקוז מקומי בשכונות מגורים וכבישים משניים	עד 1,000	עד 5	5																																																																				
2	ניקוז מקומי (בינוני) בשכונות מגורים וכבישים משניים	עד 500	עד 5	10																																																																				
3	ניקוז ראשי (בינוני) בשכונות מגורים וכבישים משניים	מעל 500 עד 2,000	מ-5 עד 10	10																																																																				
4	ניקוז ראשי באזורי תעשיה ומסחר ומרכזים עירוניים	מעל 500	מעל 5	20																																																																				
5	ניקוז מקומי (נרחב) בשכונות מגורים וכבישים משניים	מעל 2,000	מעל 10	20																																																																				
6	ניקוז עירוני ראשי ומעברי כבישים בין עירוניים וארציים	מעל 5,000		50																																																																				
משך תכן	עוצמת גשם (מ"מ/שעה) להסתברות																																																																							
	1%	2%	5%	10%	20%																																																																			
10 דקות	150	129	96	75	60																																																																			
20 דקות	129	113	84	66	51																																																																			
30 דקות	114	96	72	56	44																																																																			
60 דקות	79	60	45	35	27																																																																			

ז. תקנים ומסמכים נלווים

- מדריך לתכנון ובנייה משמרת נגר עילי, אוקטובר 2004 - משרד הבינוי והשיכון
מדריך טכני מפורט כולל הנחיות לבנייה משמרת נגר עילי.
http://www.moch.gov.il/SiteCollectionDocuments/tichnun/hanhayot_umadrichim/bniya_meshameret_neger_ili.pdf
- תמ"א 4/ב/34 - תוכנית מתאר ארצית משולבת למשק המים - איגום מים עיליים, החדרה, העשרה והגנה על מי תהום
קישור להוראות התוכנית.
<http://www.iplan.gov.il/Pages/Search-Results.aspx?k=4%20%D7%91%2034>
- תקנות בריאות העם (קידוח מי שתייה) - התשנ"ה 1995
קישור לתקנות: <http://www.health.gov.il/LegislationLibrary/Briut07.pdf>
- מידע בנושא בנייה משמרת מים באתר המשרד להגנת הסביבה
http://www.sviva.gov.il/subjectsEnv/GreenBuilding/Documents/SouthDistrictConference/Ayala_Geldman_run_off_water_in_urban_environment.pdf

04



חומרים

תוכן העניינים

6	4.1 חומרים ומוצרים בעלי תו ירוק
11	4.2 חומרים ממוחזרים
16	4.3 חומרים ומוצרים מקומיים
18	4.4 חומרים ממקור אחראי
23	4.5 ניתוח מחזור חיים
26	4.6 חומרים בשימוש חוזר
28	4.7 חיפוי וריצוף הבניין שלא באבן טבעית

בחירת חומרים מושכלת לבנייה ירוקה מפחיתה את ההשפעות הסביבתיות השליליות של המבנה בראייה כוללת. פרק זה מחולק לשבעה סעיפים, והתייחסות לחומרים בכל הפרק נוגעת לבנייה ולפיתוח המגרש כאחד. בפרק זה חומרי בנייה מסווגים לארבע קטגוריות: חומרי שלד, חומרי גמר, חומרים למערכות, חומרי פיתוח. להלן הפירוט על פי קטגוריות אלו. פירוט זה רלוונטי לכל סעיפי הפרק.

הכשרת שטח, חפירה, חציבה, מילוי, קידוח כלונסאות, חפירה לקיר-דִיִס ("קיר סלארי") וקירות שיגומים (דיפון)	עבודות עפר, כגון:	חומרי שלד:
יסודות, רצפות, קירות, עמודים, קורות, תקרות, מדרגות, עמודי פלדה, פלדת זיון	עבודות בטון יצוק באתר, כגון:	
לוחות לתקרות, עמודים טרומיים, קירות חוץ, מחיצות, לוחות בטון טרומי, לוחות חלולים דרוכים, קורות דרוכות ואלמנטים של קמץ כפול	מוצרי בטון טרומי ובטון דרוך, כגון:	
קירות בלוקים מטיפוסים שונים, כיסי גרירה ולבני זכוכית	עבודות בנייה, כגון:	
איטום גגות, רצפות וקירות במריחות קרות, במריחות חמות, ביריעות ביטומניות משוכללות, ביריעות PVC או ביריעות EPDM, תפרים, הלבנה ובידוד גגות, בידוד תרמי ואקוסטי, איטום מפני גז ראדון, איטום חדרים רטובים	עבודות איטום, כגון:	
כלונסאות ואלמנטי דִיִס (סלארי) לביסוס מבנים ולדיפון, כגון:	כלונסאות בטון בקדיחה יבשה עם תמיסת בנטונייט, כלונסאות בשיטת CFA, כלונסאות "קטני קוטר" - כלונסאות בקדיחת הקשה (מיקרופיילים ומיניפיילים), קירות-דִיִס ("קירות סלארי") עם תמיסת בנטונייט, קירות שיגומים (דיפון) מכלונסאות, פלדת זיון	
עוגני קרקע, כגון:	עוגני קרקע זמניים וקבועים, קורות פלדה לעוגנים זמניים וקבועים	
דלתות עץ, ארונות מטבח, דלתות וחלונות פלדה, דלתות פלדה רבות-זרועות, דלתות פלדה חסינות אש, דלתות פלדה אקוסטיות, סורגים, מעקות, מנעולים, תיבות מכתבים וכספות, דלתות עץ וזכוכיות חסינות אש	מוצרי נגרות אומן ומסגרות פלדה, כגון:	חומרי גמר:
טיח פנים (טיח תרמי, טיח גבס וטיח לממ"ד), טיח חוץ (טיח גרנוליט, טיח לבידוד תרמי, טיח צמנט), טיח רביץ, חיזוק מקצועות וחיפוי תפרים	עבודות טיח, כגון:	
ריצוף באריחים עשויים טראצו, קרמיקה, גרניט פורצלן; ריצוף בשיש, ב-PVC, בגומי; שטיחים, חיפוי קירות ורצפות עץ	עבודות ריצוף וחיפוי, כגון:	
סיד וצביעה על טיח, בטון, בלוקים וגבס; צביעת נגרות, צביעת פריטי מסגרות, צביעה בחומרים מעכבי בערה	עבודות צביעה, כגון:	
דלתות וחלונות מאלומיניום, ויטרינות, תריסים, רשתות, קירות מסך, חיפוי קירות בקסטות אלומיניום, מעקות, מסתורי כביסה, זכוכית, ציפויים, סורגים ופרגולות	עבודות אלומיניום, כגון:	

קירות אבן מורכבים, חיפוי קירות בלוחות אבן, עבודות מיוחדות, ריצוף באבן, חיפוי קירות "יבש", רצפה צפה מאריחי אבן, חיפוי קירות בבנייה "ירושלמית"	עבודות אבן, כגון:	חומרי גמר:
קונסטרוקציות פלדה, הגנה מפני אש, סיכוך בלוחות פחי פלדה, לוח מבודד, PVC ופוליקרבונט	מסגרות חרש, כגון:	
קונסטרוקציות עץ לגג, סיכוך ברעפים, פרגולות, רצפות סיפון ("דקים")	נגרות חרש וסיכוך, כגון:	
מחיצות קלות, ציפוי קירות, תקרות תלויות או אקוסטיות (תותב), תקרות גבס, סגירות אנכיות ואופקיות, רצפות צפות (פריקות), מחיצות מודולריות, איטום במחיצות גבס	רכיבים מתועשים בבניין, כגון:	
דרכי גישה, כבשים, שירותים ומקלחות נגישים, אסלה נגישה, מגיפי דלת קלים לפתיחה, מאחזי יד, בתי אחיזה, ריצופי אזהרה והכוונה, סימון אזהרה על קירות ודלתות שקופים, צביעה, שילוט ותמרור	סידורי נגישות לאנשים עם מוגבלויות, כגון:	
אבזרים ממתכת מצופה כרום ומפל"ב"ם, מתקנים וציוד למתקני ספורט ולברכות שחייה, ריהוט לבתי כנסת, סוככים	ריהוט וציוד המורכב בבניין, כגון:	
רצפות בטון, לוחות חיפוי, פיבר- צמנט, מדה, משטחים עמידים בשחיקה או/וגם עמידים בחומרים כימיים תוקפניים, ציפויים וצביעת משטחי בטון	משטחי בטון, כגון:	
מסגרות פלדה, מערכות אוורור וסינון אב"כ, מיגון טרומי נייד	מרחבים מוגנים ומקלטים, כגון:	
משטחי עבודה, שולחנות, עגלות, כיורים, ארונות, מדפים, מתלים, מתקן לייבוש כלים	ציוד מטבחים ציבוריים, כגון:	
ארגזי פרחים, אדניות ועציצים, ספסלים ושולחנות, ביתני שמירה, מחסומי רכב, אשפתונים וברזיות, מתקני משחקים, ארגזי חול, מתקני כושר חיצוניים	ריהוט חוץ, כגון:	
צנרת מים קרים וחמים, ניקוז, כלים סניטריים, ניקוז מי גשם, ביוב ותיעול, משאבות ניקוז וביוב, ציוד לכיבוי אש, מערכות סולאריות, איטום מעברים נגד אש	מתקני תברואה, כגון:	חומרים למערכות:
מובלים, כבלים ומוליכים, הארקות, רשתות עליות ועמודים לתאורת חוץ, לוחות חשמל ותחזוקת לוחות, אבזרים למאור, גופי תאורה, מתקני מתח גבוה, איטום מעברים נגד אש	מתקני חשמל, כגון:	
מתקני קירור, מפוחים, יחידות לטיפול באוויר, מערכות מיזוג אוויר עצמאיות, צנרת ואבזריה, פיזור אוויר, מערכות בקרה, מכשירי מדידה וחדרי קירור, מערכות מיזוג VRF	מתקני מיזוג אוויר, כגון:	
דודי הסקה, מכלי דלק, גופי חימום, צנרת ומשאבות, בידוד צנרת, מערכת לחימום בגז	מתקני הסקה וקיטור, כגון:	

מעליות ל-4 נוסעים, ל-6 נוסעים, ל-8 נוסעים ול-13 נוסעים; מחוללים (גנרטורים) להפעלת חירום למעליות; דרגנועים (מדרגות נעות)	מעליות, כגון:	חומרים למערכות:
כבלים ומגשרים, אבזרי קצה, מסדים, טלפונים, תשתית אופטית	תשתיות תקשורת, כגון:	
מערכות גילוי אש ועשן, מערכות כיבוי אש, מערכות אוטומטיות לכיבוי במים (ספרינקלרים)	מערכות גילוי אש וכיבוי אש, כגון:	
אינטרקום, מערכות קריאה וכריזה, גילוי פריצה, אנטנה מרכזית, טלוויזיה במעגל סגור, מנעולים חשמליים	מערכות בקרת מבנים, כגון:	
קווים לאספקת מים, ברכות מים, צנרת ביוב ושוחות בקרה, מפלים, צנרת ניקוז ותיעול, חידוש צנרת, מתקני טיהור, משאבות ניקוז וביוב, מכלי הפרדה (שיקוע), מפרידי שומנים, קידוחים אופקיים, הכנות לחיבור מגרש, עטיפת בטון לצינורות	קווי מים, ביוב ותיעול, כגון:	
כגון אלה המפורטים בתקן הישראלי ת"י 940 חלק 3.2 (בהכנה)	קירות תמך מקרקע משוריינת, כגון:	חומרי פיתוח:
גדרות מתיל, רשת ופח, מפרופילי פלדה, מרשתות פלדה מרותכות; מעקות בטיחות והפרדה להולכי רגל, שערים, מחסומים ושערים חשמליים (שערי הרמה, שערי גרירה), תריסים וסורגי גלילה חשמליים	גידור, כגון:	
עבודות הכנה ופירוק, עבודות עפר, מצעים ותשתיות, עבודות אספלט, צנרת ניקוז, מדי מים, מובלי מים ותעלות, תאי בקרה, ייצוב, חיפוי, דיפון וריצוף בתעלות ובמדורנות, שילוט ותמרור, עיצוב אספלט דקורטיבי, מעקות בטיחות והפרדה	סלילת כבישים ורחבות, כגון:	
בטון מותז, בורגי סלע	עבודות מנהור, כגון:	

הערות:

- החומר או המוצר המצוינים בפרק זה מוגדרים בהתאם למצב שבו הם מגיעים לאתר, כגון בלוקים, שקי חומרים.
- הרשימה היא למידע בלבד, ומבוססת על המפרט הכללי לעבודות בנייה - משרד הביטחון ("הספר הכחול").
- הרכיבים המוערכים במסגרת פרק זה יהיו רכיבים שנכללו במפרט הבניין/הדירה כפי שסופקו על ידי הקבלן.

4.1 | חומרים ומוצרים בעלי תו ירוק

המאפיין										
חומרים ומוצרים בעלי תו ירוק										
התקלות ציבורית	מסחר	בריאות		תיירות	חינוך			משרדים	מגורים	
		בתי חולים	מרפאות		השכלה גבוהה	בתי ספר	גני ילדים			
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	ניקוד מרבי
1 תנאי סף										חמישה חומרים
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	10 חומרים לפחות
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	15 חומרים לפחות
מטרה										
לעודד בחירת חומרים בעלי תו ירוק או תו שווה ערך, שיש להם השפעה סביבתית נמוכה יחסית בתהליכי הכרייה או ההפקה מחומר גלם, הייצור וההתקנה.										

א. צוות ויועצים רלוונטיים:

אדריכל הפרויקט, מלווה בנייה ירוקה, קבלן בנייה

ב. סינרגיה עם מאפיינים נוספים

פרק	מאפיין	הסבר
בריאות ורווחה	5.2 איכות האוויר בפנים הבניין - הגבלה על פליטת תרכובות אורגניות נדיפות ועל קרינה רדיואקטיבית מרכיבי הבניין	מידע על הגבלת תכולה של תרכובות אורגניות נדיפות ניתן למצוא במפרטים של מוצרים בעלי תו ירוק ¹

ג. חשיבות סביבתית

שימוש בחומרים ומוצרים בעלי תו/תקן סביבתי במבנה, על חלקיו השונים, מפחית את טביעת הרגל האקולוגית שלו. תיווי ירוק של מוצרים כולל בין היתר הפחתת פליטות הפחמן הכרוכות בתהליך הייצור, צמצום השימוש בחומרי גלם ראשוניים, הגבלת השימוש בחומרי גלם המהווים סכנה בריאותית, ניהול סביבתי של המפעל, שימוש במרכיבים ממחזרים ועוד.

1 קישור למפרטי תו ירוק: <https://portal.sii.org.il/heb/qualityauth/tekenspecspage/tekenspecs1/>
קישור לאתר הקטלוג: <http://ilgbcatalog.org/>

ד. הגדרות ומושגים

מושג	הסבר
תו ירוק	תו התנדבותי הנסמך על גוף שלישי מוכר, אשר מזכה ברישיון את השימוש בתו סביבתי עבור מוצר. תהליך קבלת התו הירוק כרוך בבחינת הביצועים הסביבתיים הכוללים של המוצר, מבוסס על שיקולי מחזור חיים. התו הירוק ניתן בהתאם לעמידה בתנאי מפרט הרלוונטי למוצר. התו הירוק מבוסס על התקנים הישראליים ת"י 14020 ות"י 14025 (הזהים לתקנים הבין-לאומיים ISO 14020 ו-ISO 14025 בהתאמה), והוא כולל דרישות המצמצמות את השפעתו השלילית של המוצר על הסביבה בלי לפגוע באמינותו, בתפקודו או באיכותו.
תו ירוק סוג I	Ecolabel type I - תו התנדבותי הנסמך על גוף שלישי מוכר אשר מזכה ברישיון את השימוש בתו סביבתי עבור מוצר. תהליך קבלת התו הירוק כרוך בבחינת הביצועים הסביבתיים הכוללים של המוצר, מבוסס על שיקולי מחזור חיים. התו הירוק ניתן בהתאם לעמידה בתנאי מפרט הרלוונטי למוצר. ²
מנהלת תו ירוק	במנהלת תו ירוק חברים נציגי המשרד להגנת הסביבה, מכון התקנים הישראלי, משרד התמ"ת, ארגונים סביבתיים, התעשייה, איגוד הצרכנים ולשכות המסחר. המנהלת דנה בבקשות לקבלת היתר לסמן מוצר ב"תו ירוק". הבקשה נבחנת בהתאם להליכים שמנוסחים בתקן ישראלי 14020. ³
ת"י 14020	שם התקן: "תיווי והצהרות סביבתיים-עקרונות כלליים". התקן קובע עקרונות מנחים לפיתוח ולשימוש בתווים סביבתיים ובהצהרות סביבתיות. התקן כולל הנחיות כלליות להערכת מוצרים שפגיעתם בסביבה פחותה, הנקראים "מוצרים ירוקים". התקן מיועד לשימוש בשילוב עם תקנים ישימים אחרים מסדרת ISO 14020, ואינו מיועד לשמש באופן עצמאי כמפרט דרישות למטרות התעדה ורישום כ"מוצר ירוק" ⁴ . תקן זה הוא תקן של הארגון הבינלאומי לתקינה ISO 14020 (מהדורה שנייה) משנת 2000 שאושר מחדש באוגוסט 2015.
תו שווה ערך	תו ירוק הניתן למוצר על-ידי ארגון מוסמך שמקורו באחת מהמדינות השייכות ל-OECD ⁵ ו/או תו ירוק של מכוני הסמכה החברים בארגון ה-GEN ⁶ .
חומרי שלד	חומרים המרכיבים את שלד הבניין או משמשים לבנייתו. הרשימה המלאה המפרטת את חומרי השלד נמצאת בתחילת פרק זה.
חומרי גמר	חומרים המשמשים לגימור הבניין. הרשימה המלאה המפרטת את חומרי הגמר נמצאת בתחילת פרק זה.

2 מתוך ת"י ISO14024.

3 מתוך אתר המשרד להגנת הסביבה <תעשיות ורישוי עסקים> תו ירוק

<http://www.sviva.gov.il/subjectsEnv/BusinessLicensingIndustry/GreenLabel/Pages/default.aspx>

4 נוסח התקן בעברית מתוך אתר מכון התקנים הישראלי -

http://www.sii.org.il/488-he/SII.aspx?standard_num=1140200000

5 <http://www.oecd.org/about/membersandpartners/list-oecd-member-countries.htm>

6 www.globalecolabelling.net

מושג	הסבר
חומרי פיתוח המגרש	חומרים המשמשים לצורך יישום תוכנית פיתוח המגרש ולא לבניית המבנה. הרשימה המלאה המפרטת את חומרי פיתוח המגרש נמצאת בתחילת פרק זה.
חומרים למערכות בשימוש הבניין	חומרים המשמשים להקמה ולהתקנה של המערכות בבניין. הרשימה המלאה המפרטת את החומרים למערכות בשימוש הבניין נמצאת בתחילת פרק זה.
חומר עיקרי או מוצר עיקרי	חומר או מוצר המצויים בבניין בכמות גדולה (לפחות ב-75% מהשטחים הרלוונטיים בבניין למוצר הספציפי).

ה. יישום וחישובים נדרשים

יש שלושה סוגים של תו ירוק:

תו ירוק מסוג I (Ecolabel type I) - תו התנדבותי הנסמך על גוף שלישי מוכר, אשר מזכה ברישיון את השימוש בתו סביבתי עבור מוצר. למשל ת"י ירוק של מכון התקנים.

תו ירוק מסוג II (Ecolabel type II) - הצהרה סביבתית עצמית אינפורמטיבית.

תו ירוק מסוג III (Ecolabel type III) - תו התנדבותי המעניק מידע סביבתי כמותי על מוצר, בקטגוריות ופרמטרים שנקבעו ע"י גוף שלישי מבוסס על הערכת מחזור חיים ומאושר ע"י גוף שלישי. תו ירוק מסוג זה רלוונטי לסעיף 4.4 "חומרים ממקור אחראי".

לצורך עמידה בסעיף זה, על הפריקט לספק אסמכתאות המעידות כי החומרים והמוצרים אשר שימשו לצורך הבנייה הם בעלי תו ירוק מסוג I (Ecolabel type I) בלבד.

עמידה בדרישה נבדקת ב-4 קטגוריות עיקריות של רכיבי הבניין:

- חומרי שלד;
- חומרי גמר;
- חומרי פיתוח המגרש;
- וחומרים למערכות בשימוש הבניין.

על מנת לצבור ניקוד במאפיין זה יוכח שנעשה שימוש בחומרים עיקריים בעלי תו ירוק מסוג I מתוך 4 קטגוריות של רכיבי הבניין.

בכל אחד מחלקי התקן מוגדר תנאי סף במאפיין זה הקובע שימוש מינימלי של חמישה חומרים בעלי תו ירוק בבניין. עמידה בדרישות תנאי הסף מזכה בנקודה אחת.

מעבר לעמידה בדרישות הסף, ככל ששיעור המוצרים והחומרים בעלי תו ירוק שנעשה בהם שימוש בבניין גבוה יותר, הניקוד עולה.

בכל מקום בפרק שיש בו התייחסות לחומרים, הכוונה לבנייה ולפיתוח המגרש כאחד.

החומר או המוצר המצוינים בפרק זה מוגדרים בהתאם למצב שבו הם מגיעים לאתר, כגון בלוקים, שקי חומרים וכדומה.

למרבית ממסגרות התיווי הירוק (Eco Label) יש מאגר מעודכן של מוצרים שהוסמכו על פי התו/התקן הירוק. למשל, באתר מכון התקנים הישראלי יש מאגר מסוג זה. לקישור לחצו כאן

1. דוגמאות ודרישות הגשה

דוגמה לטבלת הגשה

שם החומר / המוצר העיקרי	שם היצרן	סוג התו הירוק	מספר היתר בתוקף	צירוף קבלה / תמונה
קטגוריה 1 חומרי שלד	צמנט פורטלנד	ת"י ירוק	64705	קבלה
	בלוק	ת"י ירוק	72774	קבלה
קטגוריה 2 חומרי גמר	סיד	ת"י ירוק	75154	תמונה וקבלה
	טיח תרמי	ת"י ירוק	18317	
	בידוד	NaturePlus	0406-1101-101-1	
קטגוריה 3 חומרי פיתוח	ריצוף חוץ	ת"י ירוק	74924	
קטגוריה 4 חומרים למערכות	צינורות ביוב	ת"י ירוק	70304	

דוגמה לחישוב חומר עיקרי

שטח לריצוף של 1200 מ"ר. שימוש בריצוף מסוג גרניט פורצלן בעל תו ירוק ב-900 מ"ר מכלל הרצפה מהווה 75% ולכן נחשב לחומר עיקרי. $(0.75=900/1200)$

טבלת הגשה חומרים ומוצרים עיקריים

שם החומר / המוצר העיקרי	סה"כ שטח המוקצה עבור שימוש בקטגוריית המוצר (למשל סה"כ שטח לריצוף המבנה)	סה"כ שטח המוקצה עבור מוצר בעל תו ירוק	סה"כ אחוז השטח לשימוש במוצר בעל תו ירוק
קטגוריה 1 חומרי שלד	X	Y	$Y/X=\%$
	צמנט פורטלנד		
קטגוריה 2 חומרי גמר	בלוק		
	סיד		
	טיח תרמי		
קטגוריה 3 חומרי פיתוח	בידוד		
	ריצוף חוץ		
קטגוריה 4 חומרים למערכות	צינורות ביוב		

ז. תקנים ומסמכים נלווים

- **מנהלת תו ירוק במכון התקנים**
מנהלת התו הירוק אמונה על כתיבה של תקנים ומפרטים לחומרים ומוצרים ירוקים, וכן לפרטים על תהליך התיוו למוצרים ירוקים בישראל.
<http://www.sii.org.il/44-2838-he/SII.aspx>
- **רשימת מוצרים בעלי תו ירוק ישראלי**
רשימת החומרים והמוצרים הירוקים בעלי תו ירוק ישראלי. הרשימה כוללת את כלל המוצרים שקיבלו תו ירוק ללא חלוקה לקטגוריות או הפרדה של חומרי בנייה.
<https://portal.sii.org.il/heb/qualityauth/certificationssearch/?sp=1&CertificationFamily=%D7%99%D7%A8&CertificationCodes=%5b181%5d&CertificationCodesStr=181&CertificationProcessTypeVal=3&CertificationTypeVal=181&SearchManagementSystem=False&CompanyNumber=0>
- **אתר הקטלוג לבנייה ירוקה**
כלי עזר לאיסוף מידע סביבתי על חומרים ומוצרים לבנייה ירוקה כולל אסמכתאות ואישורים נלווים.
<http://ilgbcatalog.org>
בעמוד הבית של אתר הקטלוג לבנייה ירוקה יש חלוקה של תת קטגוריות עבור מוצרים בעלי תו/תקן סביבתי

חומרי בנייה ומוצרים בעלי תקן / תו סביבתי 				
צבעים וציפויים	טייחים	חיפויים ומחיצות פנים	בידוד תרמי	אביזרי חשמל
ריהוט	מלט	חיפוי חוץ	בלוקים	איטום
ריצוף פנים	מילוי משקים	חימום מים	גופי תאורה	אינסטלציה סניטרית
ריצוף חוץ	משטחים מעוצבים	חלונות ודלתות	דבקים	אקוסטיקה

- **קישור לרשימת כל המוצרים בעלי תו ירוק**
<http://ilgbcatalog.org/product-category/eco-label/>
- **ת"י 14020 - תיוו והצהרות סביבתיים - עקרונות כלליים**
לפרטים נוספים על התקן ולרכישתו, ראו קישור לאתר מכון התקנים הישראלי
<https://portal.sii.org.il/heb/standardization/teken/?tid=b54ba323-5c77-4c1e-b812-bff923596b9d>
לתצוגה מקדימה של התקן באתר ה-ISO העולמי
<https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:14020:ed-2:v1:en>
- **מדינות ה-OECD**
קישור לרשימת המדינות החברות בארגון OECD (Organization for Economic Co-operation and Development). ניתן להשתמש בתווים ירוקים של מכוני הסמכה ממדינות אלו לצורך קבלת ניקוד במאפיין זה.
<http://www.oecd.org/about/membersandpartners/>
- **מידע על סוגי תו ירוק ותועלתם**
<http://www.iso.org/iso/environmental-labelling.pdf>

4.2 | חומרים ממוחזרים

המאפיין											
חומרים ממוחזרים											
התקלות ציבורית	מסחר	בריאות		תיירות	חינוך			משרדים	מגורים	מספר חומרים	
		בתי חולים	מרפאות		השכלה גבוהה	בתי ספר	גני ילדים				
2	2	2	2	2	2	2	2	2	1.5		ניקוד מרבי
0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	2	10% תכולת חומר ממוחזר
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	20% תכולת חומר ממוחזר
2	2	2	2	2	2	2	2	2	1.5	4	
מטרה											
להפחית את הביקוש לחומרי בנייה ממקורות טבעיים, על ידי שימוש בחומרים ממוחזרים או/וגם במוצרים בעלי תכולה מסוימת של חומר ממוחזר.											

א. צוות ויועצים רלוונטיים

אדריכל הפרויקט, מלווה בנייה ירוקה, קבלן בנייה

ב. סינרגיה עם מאפיינים נוספים

פרק	מאפיין	הסבר
ניהול אתר הבנייה	8.1 מיחזור, שימוש חוזר וסילוק של פסולת בנייה ועודפי עפר	מיחזור של פסולת הבנייה יכול לזכות גם בניקוד במאפיין חומרים ממוחזרים כל עוד יש הוכחת עמידה בדרישה.

ג. חשיבות סביבתית

המיחזור הוא תהליך של הוצאת חומרים מזרם הפסולת ושימוש בהם כחומרי גלם ליצירת מוצרים חדשים⁷. שימוש בחומרים ממוחזרים במבנה, על חלקיו השונים, מצמצם את הצורך בכרייה או בחציבה של חומרי גלם בתוליים לטובת הבנייה והפיתוח. מרבית פסולת הבניין ניתנת למיחזור ולהשבה למעגלי חיים נוספים. הסעיף נועד לעודד ייצור ושימוש בחומרים ממוחזרים בישראל, להפחית טביעת הרגל האקולוגית של המבנה על חלקיו ולשימור משאבי טבע חיוניים ההולכים ומידלדלים ויש בהם מחסור.

7 מתוך אתר המשרד להגנת הסביבה <http://www.sviva.gov.il/subjectsEnv/Waste/recycle/Pages/recycling-revolution.aspx>

בנוסף, השימוש בחומרים ממוחזרים תורם לצמצום היקפי הפסולת. פעולות של פיתוח תשתיות, בנייה חדשה, הריסת מבנים ושיפוצים מייצרות עודפי פסולת בנייה רבים, הדורשים פתרון פינני וטיפול. פסולת הבניין הנוצרת בישראל מועברת להטמנה ושיעור ניכר ממנה מושלך שלא כחוק בשטחים פתוחים, מה שגורם לזיהום סביבתי הכולל זיהום מי-תהום, זיהום אוויר, התרבות מזיקים ואובדן שטחי קרקע ושטחים פתוחים.⁸

הענקת מחזור חיים נוסף לחומרי בנייה מפחית במידה ניכרת את האנרגיה הגלומה (Embodied Energy) בחומר/במוצר הבנייה ומצמצם את פליטות גזי החממה לסביבה.

ד. הגדרות ומושגים

מושג	הסבר
חומרים בשימוש חוזר	שימוש חוזר מתייחס למוצרים שנאספים בדרכים שונות לאחר השימוש, כדי לעשות בהם שימוש חוזר לצורך אותה המטרה שלשמה נוצרו. השימוש החוזר הוא גם אמצעי להקטנת כמויות הפסולת המגיעות להטמנה. ⁹
חומר ממוחזר	חומר שעבר עיבוד חוזר ע"י השבה (Recovered/reclaim) לתהליך ייצור ומשם למוצר סופי או לחלק ממוצר סופי. ¹⁰ על חומר ממוחזר לעמוד בדרישות תקנים ישראליים כגון ת"י 1886, ת"י 5003 או בדרישות תקנים בין-לאומיים כגון ISO 14021 לחומרים ממוחזרים שאין עבורם תקן ישראלי.
ת"י 1886	מצעים וחומר מילוי נברר לכבישים, לרחבות ולשדות תעופה. תקן זה דן בהרכב, בייצור ובהובלה של מצע מאגרגטים, או/וגם של חומר נברר לשימוש בכבישים, בשבילים, במדרכות ובמשטחים סלולים, כגון רחבות ושדות תעופה. ייצור האגרגטים למצע ולחומר הנברר מתבצע בתהליכי גריסה וניפוי של אבן טבעית, בתהליכי מיחזור של מוצרי בנייה שמקורם בהריסת מבנים, באתרי טיפול בפסולת בניין, ובשימוש חוזר של מצע המתקבל מפירוק של מיסעות קיימות. ¹¹
ת"י 5003	אגרגטים ממוחזרים
מוצר בעל תכולת חומר ממוחזר	מוצר המכיל חומר ממוחזר באחוזים הנדרשים לפי תקנים ומפרטים (תו ירוק) של מכון התקנים הישראלי או/וגם תקנים ומפרטים של ארגון מוכר במדינות ה-OECD. ארגון החבר ב-GEN או/וגם תקנים ומפרטים בין-לאומיים או/וגם תקנים ומפרטים אירופיים או אמריקניים.
חומר ממוחזר טרום צריכה	Pre-Consumer Material /Post Industrial Material - חומר שנאסף מזרם הפסולת במהלך תהליך הייצור. חומר ממוחזר טרום צריכה אינו כולל חומר שעבר עיבוד חוזר באותו תהליך הייצור. ¹²
חומר ממוחזר לאחר צריכה	Post-Consumer Material - חומר שנוצר ע"י משקי בית או ע"י מתקנים מסחריים, תעשייתיים ומוסדיים לאחר שימוש של לקוח הקצה, שאינו יכול לשמש עוד עבור המטרה שלשמה נועד. חומר ממוחזר לאחר צריכה כולל גם חומר שחזר מתהליך ההפצה. ¹³

<http://www.sviva.gov.il/subjectsEnv/Waste/ConstructionWaste/Pages/default.aspx#GovXParagraphTitle1> 8

מתוך אתר המשרד להגנת הסביבה <פסולת>הטיפול המשולב בפסולת >שימוש חוזר 9

<http://www.sviva.gov.il/subjectsEnv/Waste/Management/Pages/Reuse.aspx>

מתוך אתר ISO העולמי <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:14021:ed-1:v1:en> 10

מתוך אתר מכון התקנים הישראלי 11

<https://portal.sii.org.il/heb/standardization/teken/?tid=97b06cf6-4ce7-4b55-b336-7e60d08aae59>

שם 12

שם 13

מושג	הסבר
רכיבים לא כלולים	רכיבים מכניים, חשמליים וסניטריים וכן פריטים מיוחדים כגון מעליות וציוד לא ייכללו בחישוב.
אנרגיה גלומה	Embodied Energy. סך האנרגיה הראשונית הנצרכת במהלך חיי מוצר. האנרגיה הראשונית כוללת חציבה/כרייה של חומרי גלם כולל דלקים, אנרגיית ייצור במפעל ואנרגיית שינוע.

ה. יישום וחישובים נדרשים

10% תכולת חומר ממוחזר

יוכח שנעשה שימוש במוצרים עיקריים שתכולת החומר הממוחזר בהם היא 10% לפחות, העומדים בדרישות של תקנים ישראלים ומפרטי תו ירוק או של תקנים בין-לאומיים (אם אין עבורם תקן ישראלי), לפי המדרג שלהלן: שימוש ב-2 מוצרים העומדים בדרישות הסעיף, מתוך קטגוריות חומרי הבנייה המפורטות בראש הפרק; שימוש ב-4 מוצרים העומדים בדרישות הסעיף, מתוך קטגוריות חומרי הבנייה המפורטות בראש הפרק.

20% תכולת חומר ממוחזר

יוכח שנעשה שימוש במוצרים עיקריים שתכולת החומר הממוחזר בהם היא 20% לפחות, העומדים בדרישות של תקנים ישראלים ומפרטי תו ירוק או של תקנים בין-לאומיים (אם אין עבורם תקן ישראלי), לפחות ב-2 מתוך 4 קטגוריות חומרי הבנייה המפורטות בראש הפרק, לפי המדרג שלהלן: שימוש ב-2 מוצרים העומדים בדרישות הסעיף, לפחות ב-2 מתוך 4 קטגוריות חומרי הבנייה; שימוש ב-4 מוצרים העומדים בדרישות הסעיף, לפחות ב-2 מתוך 4 קטגוריות חומרי הבנייה. על הפרויקט לספק אסמכתאות מקוריות המעידות כי החומרים והמוצרים אשר שימשו לבנייה הם חומרים בשימוש חוזר, ממוחזרים או בעלי תכולה ממוחזרת ועומדים בתקנים מתאימים. בדומה לשאר המאפיינים בפרק הדרישה נבדקת ברכיבי הבניין העיקריים: חומרי שלד, גמר, חומרי פיתוח המגרש וחומרים למערכות. **מוצרים בעלי תכולה ממוחזרת באופן חלקי** - ערך התכולה הממוחזרת נקבע בחישוב שיעור התכולה הממוחזרת מסך כל המשקל או הנפח הכולל של המוצר. **שיפוץ** - בפרויקטים של שיפוץ שבהם הרכיבים הקיימים נשמרים, ניתן להוסיף בחישובים לצורך הערכה גם את הרכיבים הקיימים, לפי שיקול דעת המעריך. לצורכי הערכת פרויקטים שבהם נעשה שיפוץ בהיקף קטן ברכיבי הפנים, כגון גימורי רצפות, מחיצות וצבע, יש להתחשב רק בפריטים אלה בחישוב הניקוד.

1. דוגמאות ודרישות הגשה

טבלת חומרים/מוצרים ממוחזרים עיקריים

שם החומר / המוצר העיקרי	סה"כ שטח המוקצה עבור שימוש בקטגוריית המוצר (למשל סה"כ שטח לריצוף המבנה)	סה"כ שטח המוקצה עבור המוצר	סה"כ שיעור השטח לשימוש בחומר/ מוצר ממוחזר
בטון	X	Y	Y/X=%
ברזל			

דוגמת טבלת הגשה מרכזת עבור סעיף זה

שם המוצר	שם הספק	% חומר ממוחזר	שם תקן שבו עומד המוצר	שם המסמך המוכיח עמידה בדרישה
בטון	שלום שלום בע"מ	20%	ת"י 5003	Shalom_4.2
ברזל		50%	ISO 14021	

דוגמאות לרכיבים שבהם ניתן לעשות שימוש באגרגטים ממוחזרים:

קונסטרוקציית הבניין. רצפות בטון לרבות רצפות מונחות ישירות על פני הקרקע. מילוי גרנולארי וחיפוי. מצע תת-רצפתי להנחת צינורות. תשתית לריצוף/יסודות המבנה.	בניין
<ul style="list-style-type: none"> שכבות מצע, קישור ותשתית מביטומן או חומר הידרולי ברחבות או בכבישים. משטח כביש מבוסס אספלט או חומר דומה; חצץ לגינון. מצעים. 	פיתוח
בלוקי בטון גרוסים המשמשים כחומר מילוי לצורכי גינון כלליים לא ייחשבו כחומר סוג א'. שיטה זו נפוצה באתרי בנייה בעקבות עלויות הטמנה גבוהות באתרי סילוק פסולת מאושרים.	

ז. תקנים ומסמכים נלווים

- "כנס המיחזור בישראל- מדיניות אתגרים מעשים", אדם טבע ודין 2009
לקריאה נוספת על פסולת בניין ומיחזור- סקירה רחבה ותמונת מצב בישראל - פרק ד' עמ' 24-31.
http://www.adamteva.org.il/_Uploads/dbsAttachedFiles/alldochpsolet1.pdf
- ת"י 1886 - מצעים וחומר מילוי נברר לכבישים, לרחבות ולשדות תעופה
לפרטים נוספים על התקן ולרכישתו, ראו קישור לאתר מכון התקנים הישראלי.
<https://portal.sii.org.il/heb/standardization/teken/?tid=97b06cf6-4ce7-4b55-b336-7e60d08aae59>
- תקן ISO 14021
לפרטים נוספים על התקן ולרכישתו, ראו קישור לאתר ארגון התקינה הבין-לאומי (ISO).
http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=23146
- אנרגיית הייצור של חומרי בנייה בישראל: פיתוח מאגר מידע לאומי
המחקר מומן על ידי יחידת המדען הראשי של משרד התשתיות הלאומיות, האנרגיה והמים.
<http://ilgbcatalog.org/wp-content/uploads/2016/07/Final-report-The-Embodied-Energy-of-Building-Materials-in-Israel.pdf>
- אתר הקטלוג לבנייה ירוקה : פילוח לפי תגית חומרים ממוחזרים
<http://ilgbcatalog.org/product-tag/recycled-materials/>

הבהרה: המוצרים המוצגים בקטלוג מלווים בהצהרות ואסמכתאות יצרן. לצורך התעדת הפרויקט על פי תקן 5281 יש להגיש אך ורק הצהרות ואסמכתאות יצרן **מקוריות**. אם אין הצהרה רלוונטית באתר הקטלוג יש לפנות ישירות לספק המוצר.

4.3 | חומרים ומוצרים מקומיים

המאפיין										
חומרים ומוצרים מקומיים										
התקלות ציבורית	מסחר	בריאות		תיירות	חינוך			משרדים	מגורים	
		בתי חולים	מרפאות		השכלה גבוהה	בתי ספר	גני ילדים			
2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	ניקוד מרבי
1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.5	10 חומרים מתוך שתי קטגוריות
2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	15 חומרים מתוך שתי קטגוריות
מטרה										
למזער השפעות סביבתיות הנגרמות משינוע חומרי בנייה מיובאים ומהובלתם, ולעודד את הכלכלה המקומית על ידי בחירת חומרים ומוצרים מקומיים.										

א. צוות ויועצים רלוונטיים

אדריכל הפרויקט, מלווה בנייה ירוקה, קבלן בנייה

ב. סינרגיה עם מאפיינים נוספים

לא רלוונטי

ג. חשיבות סביבתית

עידוד השימוש במוצרים מקומיים מפחית את ההשפעות הסביבתיות השליליות הכרוכות בשינוע מוצרים כגון פליטות גזי חממה, פליטות מזהמי אוויר, שימוש בדלקים ממקורות מחצביים. כמו כן, שימוש במוצרים מקומיים מעודד את פיתוח שוק המוצרים המקומי ומחזק את הכלכלה המקומית.

ד. הגדרות ומושגים

מושג	הסבר
חומרים ומוצרים מקומיים	חומר/מוצר שיוצר בתחומי מדינת ישראל. התקן אינו מבחין בין חומר/מוצר אשר יוצר במדינות הקרובות למדינת ישראל ובין אלו המרוחקות ממנה.

ה. יישום וחישובים נדרשים

יכח שנעשה שימוש בבניין בחומרים מקומיים, המסומנים בתו "מיוצר בישראל" של התאחדות התעשיינים. כדי לקבל ניקוד ייבחרו סך החומרים העיקריים ב-2 מתוך 4 קטגוריות חומרי הבנייה המפורטות בראש הפרק: 10 חומרים מתוך 2 קטגוריות לפחות.

15 חומרים מתוך 2 קטגוריות לפחות.
 בפרויקטים של שיפוץ - שבהם הרכיבים הקיימים נשמרים, ניתן להוסיף בחישובים לצורך הערכה גם את הרכיבים הקיימים, לפי שיקול דעת המעריך.

דוגמאות

1. דוגמאות ודרישות הגשה

טבלת חומרים ומוצרים מקומיים עיקריים

שם החומר / המוצר העיקרי	סה"כ שטח המוקצה עבור שימוש בקטגוריית המוצר (למשל סה"כ שטח לריצוף המבנה)	סה"כ שטח המוקצה עבור חומר/מוצר מקומי	סה"כ שיעור השטח לשימוש בחומר/ מוצר ממחוזר
בטון ברזל	X	Y	Y/X=%

דוגמת טבלת הגשה מרכזת עבור סעיף זה

שם מרכיב עיקרי	שם היצרן	קישור לאתר מיוצר בישראל
קטגוריה 1 חומרי שלד	א.ת.א.מ בע"מ	<u>קישור לדוגמה</u> הבהרה: הקישור מציג מוצרי איטום שונים בעלי תו מיוצר בישראל. יש לשלוח את הקישור של החומר הספציפי שבו נעשה שימוש
קטגוריה 2 חומרי גמר		
קטגוריה 3 חומרי פיתוח		
קטגוריה 4 חומרים למערכות		

ז. תקנים ומסמכים נלווים

- אתר מיוצר בישראל כולל קטלוג מוצרים בעלי תו מיוצר בישראל - <http://www.buyisraeli.co.il/>
- הרשמת יצרנים לתו מיוצר בישראל ללא עלות - <http://economy.gov.il/MadeInIsrael/Pages/tav.aspx>
- פילוח חומרים ומוצרים מקומיים באתר הקטלוג לבנייה ירוקה <http://ilgbcatalog.org/product-tag/materials-and-local-products/>

הבהרה: המוצרים המוצגים בקטלוג מלווים בהצהרות ואסמכתאות יצרן. לצורך התעדת הפרויקט על פי תקן 5281 יש להגיש אך ורק הצהרות ואסמכתאות יצרן **מקוריות**. אם אין הצהרה רלוונטית באתר הקטלוג יש לפנות ישירות לספק המוצר.

4.4 | חומרים ממקור אחראי

המאפיין										
חומרים ממקור אחראי										
התקלות ציבורית	מסחר	בריאות		תיירות	חינוך			משרדים	מגורים	
		בתי חולים	מרפאות		השכלה גבוהה	בתי ספר	גני ילדים			
1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.5	ניקוד מרבי
מטרה										
לעודד רכישת חומרים מיצרנים ומספקים בעלי מערכת ניהול סביבתי או/וגם מערכת ניהול חברתית או/וגם מערכת ניהול אנרגיה.										

א. צוות ויועצים רלוונטיים

אדריכל הפרויקט, מלווה בנייה ירוקה, קבלן בנייה

ב. סינרגיה עם מאפיינים נוספים

לא רלוונטי

ג. חשיבות סביבתית

מערכת ניהול סביבתי של תהליך ייצור מוצרים מבטיחה כי נשמרים עקרונות של שמירה על הסביבה הטבעית. הטמעת מערכת ניהול סביבתי כולל מאפשרת זיהוי, הערכה ויישום של תהליכים לטיפול ולמניעה של השפעות סביבתיות, הגדרת יעדי ניהול סביבתי, התייעלות אנרגטית, ניהול פסולת מוקפד יותר, שיפור אפקטיביות של תהליכי עבודה וייצור ועוד.

מערכות לניהול חברתי ולניהול בטיחותי מבטיחות כי ננקטים אמצעים לשמירה על בריאות העובדים, בטיחותם וטיפול ברווחתם החברתית בתחומי המפעל.

ד. הגדרות ומושגים

מושג	הסבר
מקור אחראי	ניתן להוכיח מקור אחראי באמצעות תעודות המונפקות על ידי צד שלישי, האמון על עריכת מבדקים למערכות ניהול סביבתי עבור תהליכים עיקריים ושרשרת האספקה.
תהליך עיקרי	ההיבטים העיקריים הסופיים המתבצעים בעיבוד המוצר. בהתאם למוצר הסופי ייקבע האם נדרשת הערכה לתהליך אחד או לכמה תהליכים.
שרשרת אספקה	כוללת את ההיבטים העיקריים של כרייה/הפקת חומר גלם ועיבודו בשרשרת האספקה עד לקבלת המוצר הסופי. אין צורך להוכיח מערכת ניהול סביבתי עבור שרשרת האספקה של חומרים ממוחזרים. אם מונפק אישור למערכת ניהול סביבתי עבור תהליכים עיקריים של חומרים ממוחזרים, ההנחה היא שהחומר מגיע ממקור אחראי.
ת"י 14001	תקן מערכת ניהול סביבתי מוכיח שהארגון נוקט אמצעים כדי לממש את מחויבותו לסביבה, דבר הבא לידי ביטוי בייצור, בשירות, בפיתוח ובפעולות אחזקה. ההתעדה מתאימה לכל סוג ארגון. ¹⁴
תקן SA 8000 - SA8000 Social Accountability	תקן בין-לאומי מטעם SAI (Social Accountability International), המבוסס על עקרונות אחריות חברתית כפי שאיגד אותם ארגון העבודה העולמי (ILO) ברוח מגילת זכויות האדם. מהות התקן היא שיפור תנאי העבודה וזכויות העובדים בעולם. התעדה של מכון התקנים הישראלי למערכת ניהול המבוססת על דרישות האחריות החברתית, מוכיחה כי הארגון נקט את האמצעים הנדרשים למימוש מחויבותו לזכויות העובדים ולשיפור תנאי עבודתם. עקרונות ודרישות התקן כוללים בין היתר: איסור העסקת ילדים, מניעה של עבודות כפייה, הבטחת תנאי הבטיחות והבריאות בסביבת העבודה, כיבוד חופש ההתאגדות, מניעת אפליה במקום העבודה, נקיטת אמצעים משמעותיים כלפי עובדים, עמידה בחוקי שעות עבודה ומנוחה, תשלום ותגמול עובדים והתאמת מערכות הניהול ומדיניות הארגון לדרישות SA8000. ¹⁵
תקן AA 1000-AA1000 AccountAbility Principles Standard 2008	תקן זה, משנת 2008, מספק לארגונים מסגרת לזיהוי, לתעדוף ולנקיטת פעולות להתמודדות עם אתגרים סביבתיים. AccountAbility הוא ארגון בין-לאומי המספק פתרונות חדשניים לאתגרים בתחום אחריות תאגידית ופיתוח סביבתי. באמצעות מחקר מעמיק ופיתוח תקנים שזכו להכרה רחבה, הארגון מסייע לתאגידים, לממשלות ולארגונים ללא מטרת רווח להטמיע אחריות אתית, סביבתית וחברתית לתוך המבנה הארגוני שלהם. עמידה בדרישות ובעקרונות של AA1000APS, אשר פותחו בתהליך רחב וממושך של שיתוף בעלי עניין, מסייע בפיתוח מודל עסקי ואסטרטגיה עסקית בת קיימה. התקן ניתן להורדה בחינם מאתר האינטרנט של AccountAbility.org.

14 מתוך אתר מכון התקנים הישראלי / <https://portal.sii.org.il/heb/qualityauth/certificationtypes/envprotectionlinks/14001/>

15 מתוך אתר מכון התקנים הישראלי, <http://www.sii.org.il/135-1685-he/SII.aspx>

מושג	הסבר
מדד "מעלה"	<p>"מעלה" הוקמה ב-1998 כארגון גג של עסקים בישראל, המחויבים לניהול תחום האחריות התאגידי (אחריות חברתית-סביבתית-אתית). "מעלה" חברה ברשת עולמית של ארגוני-עסקים המקדמים אחריות תאגידי ועובדת בשיתוף פעולה עם ארגונים מקבילים גלובליים. משנת 2003 מדרגת "מעלה" חברות ציבוריות ופרטיות בישראל, על פי קריטריונים של אחריות תאגידי במדד המכונה "מדד מעלה".</p> <p>מדד זה מאפשר לחברות המובילות במשק לבחון ולדרג את ביצועיהן בתחום האחריות התאגידי ולהיכלל בדירוג ובמדד "מעלה" בבורסה לניירות ערך. הדירוג מבוסס על קריטריונים מפורטים בשישה תחומים מרכזיים של אחריות תאגידי: איכות סביבה, אתיקה בעסקים, זכויות אדם וסביבת עבודה, מעורבות בקהילה, ממשל תאגידי ודיווח חברתי סביבתי¹⁶.</p>
BS 8555: 2003	<p>תקן בריטי המספק הדרכה לארגונים על יישום הדרגת, תחזוקה ושיפור של מערכות לניהול סביבתי. תקן זה, הנשען על ISO 14001 ועל תוכנית לניהול סביבתי של האיחוד האירופי (EU Eco-Management and Audit Scheme) שם דגש ייחודי על האתגרים הסביבתיים של מיזמים קטנים ובינוניים, אך ניתן ליישום בכל סוגי הארגונים. התקן מבחין בתהליך מדורג של 6 שלבים לקראת יישום מלא של מערכת לניהול סביבתי ומספק הכרה בכל אחד מהשלבים¹⁷.</p>
ת"י 50001	<p>תקן למערכות ניהול אנרגיה. התקן מאפשר לצרכני האנרגיה בארגון לנהל בצורה מושכלת את צריכת האנרגיה, במטרה להקטינה ולשפר את איכות הביצועים האנרגטיים, תוך מתן מענה לכל צרכני האנרגיה בארגון.¹⁸</p>
ת"י 10000	<p>תקן למערכת ניהול אחריות חברתית שם דגש על שיקולים חברתיים, סביבתיים, כלכליים ואתיים בדרך להשגת הצלחה וקיום ארגון לטווח ארוך.¹⁹</p>

ה. יישום וחישובים נדרשים

<p>יוכח שלחברה היצרנית יש מערכת ניהול סביבתי, מאושרת על ידי גוף שלישי, העומדת בדרישות התקן ת"י 14001. וגם אחד משני אלה:</p> <p>1. יוכח שלחברה היצרנית יש מערכת ניהול אחריות חברתית, מאושרת על ידי גוף שלישי, העומדת בדרישות התקן הישראלי או בדרישות AA 1000 או בדרישות SA 8000 או בדרישות ת"י 10000 או בדרישות מדד "מעלה".</p> <p>או</p> <p>2. יוכח שלחברה היצרנית יש מערכת ניהול אנרגיה, מאושרת על ידי גוף שלישי, העומדת בדרישות ת"י 50001. לקבלת ניקוד בסעיף זה יש לבחור חומר עיקרי אחד מכל אחת מהקטגוריות המפורטות בראש הפרק, עם אסמכתה למיקור אחראי.</p> <p>אם מדובר במוצרי עץ למיניהם יתקבל אישור של עץ מיערות מנוהלים, כגון FSC ו-PEFC. יש להמציא אישור הכולל גם ניהול יערות (FM) וגם שימוש שרשרת האספקה (COC).</p>

16 מתוך אתר "מעלה" - <http://www.maala.org.il/he/home/a/main/>

17 מתוך אתר מכון התקנים הבריטי - <http://shop.bsigroup.com/en/ProductDetail/?pid=00000000030077920>

18 מתוך אתר מכון התקנים הישראלי

<https://portal.sii.org.il/heb/qualityauth/certificationtypes/envprotectionlinks/iso%2050001/>

19 מתוך אתר מכון התקנים הישראלי

<https://portal.sii.org.il/heb/qualityauth/certificationtypes/social%20commitment/10000/>

ו. דוגמאות ודרישות הגשה

טבלת חומרים ומוצרים ממקור אחראי

שם החומר / המוצר העיקרי	סה"כ שטח המוקצה עבור שימוש בקטגוריית המוצר (למשל סה"כ שטח לריצוף המבנה)	סה"כ שטח המוקצה עבור חומר/מוצר ממקור אחראי	סה"כ שיעור השטח לשימוש בחומר/ מוצר ממקור אחראי
קטגוריה 1 חומרי שלד	בטון	Y	Y/X=%
	ברזל		

דוגמת טבלת הגשה מרכזת עבור סעיף זה

שם מרכיב עיקרי	שם היצרן	סוג התקן	מספר היתר
קטגוריה 1 חומרי שלד	בלוקים	ת"י 14001 ת"י 50001	
קטגוריה 2 חומרי גמר	כל חלקי התקן		
קטגוריה 3 חומרי פיתוח	כל חלקי התקן		
קטגוריה 4 חומרים למערכות	כל חלקי התקן		

ז. תקנים ומסמכים נלווים

- **ת"י 14001**
לפרטים נוספים על התקן ראו קישור לאתר מכון התקנים הישראלי.
<http://www.sii.org.il/135-1263-he/SII.aspx>
- **ת"י 10000**
לפרטים נוספים על התקן ראו קישור לאתר מכון התקנים הישראלי.
<http://www.sii.org.il/135-1263-he/SII.aspx>
- **תקן 1000 AA**
לפרטים נוספים ולהורדה של התקן בחינם ראו קישור.
<http://www.accountability.org/standards/>

- **תקן SA8000**

לקריאה נוספת ולהורדה של התקן ללא תשלום.

<http://www.sa-intl.org/index.cfm?fuseaction=Page.viewPage&pageId=937&parentID=479&nodeID=1>

- **תקן BS8555: 2003**

לקריאה נוספת על התקן הבריטי לניהול סביבתי ולרכישת התקן מאתר מכון התקנים הבריטי.

<http://shop.bsigroup.com/en/ProductDetail/?pid=000000000030077920>

- **תקן 50001**

לפרטים נוספים על התקן ראו קישור לאתר מכון התקנים הישראלי.

<https://portal.sii.org.il/heb/qualityauth/certificationtypes/envprotectionlinks/iso%2050001/>

- **פילוח חומרים ומוצרים ממקור אחראי באתר הקטלוג לבנייה ירוקה**

<http://ilgbcatalog.org/product-tag/responsible-sourcing-of-materials/>

הבהרה: המוצרים המוצגים בקטלוג מלווים בהצהרות ואסמכתאות יצרן. לצורך התעדת הפרויקט על פי תקן 5281 יש להגיש אך ורק הצהרות ואסמכתאות יצרן **מקוריות**. אם אין הצהרה רלוונטית באתר הקטלוג יש לפנות ישירות לספק המוצר.

- **מידע על אישורי FSC**

כלים לבחירת עצים ממקור אחראי

<http://ilgbcatalog.org/wood-selection-for-green-building/>

קישור לרשימת מוצרים מוסמכי FSC

<http://info.fsc.org/certificate.php#result>

4.5 | ניתוח מחזור חיים

המאפיין										
ניתוח מחזור חיים										
התקלות ציבורית	מסחר	בריאות		תיירות	חינוך			משרדים	מגורים	
		בתי חולים	מרפאות		השכלה גבוהה	בתי ספר	גני ילדים			
2	2	2	2	2	2	2	2	2	1.5	ניקוד מרבי
0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	2 חומרים לפחות
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4 חומרים לפחות
2	2	2	2	2	2	2	2	2	1.5	6 חומרים לפחות
מטרה										
לעודד רכישת חומרים ומוצרים מיצרנים ומספקים שערכו לחומר ניתוח מחזור חיים (LCA) לפי עקרונות מקובלים.										

א. צוות ויועצים רלוונטיים

אדריכל הפרויקט, מלווה בנייה ירוקה, קבלן בנייה

ב. סינרגיה עם מאפיינים נוספים

לא רלוונטי

ג. חשיבות סביבתית

הערכת מחזור חיים משמשת כלי מעשי להערכת השפעות סביבתיות בהתבוננות לכל אורך החיים של מוצר, מחציבת חומרי הגלם, עיבודם, שינועם, שימושם ועד סוף חייהם. חומרים ומוצרים שנעשית עבורם הערכת מחזור חיים מספקים באופן שקוף מידע על ההשלכות הסביבתיות של השימוש במוצר ומובילים את השוק לפעול לשיפור ביצועים סביבתיים.

ד. הגדרות ומושגים

מושג	הסבר
ת"י 14025	<p>שם התקן: "תיווי והצהרות סביבתיים - הצהרות סביבתיות מטיפוס III - עקרונות ותהליכים".</p> <p>התקן מגדיר הצהרות המעידות על היבטים סביבתיים של מוצר או שירות כתו סביבתי²⁰. התקן קובע עקרונות ומפרט תהליכים לצורך פיתוח תכניות להצהרות סביבתיות ולהצהרות סביבתיות מטיפוס III, ובמיוחד מבסס את אופן השימוש בסדרת התקנים ISO 14040, אשר עוסקת בניתוח מחזור החיים של מוצר LCA (Life Cycle Assessment). ההצהרות הסביבתיות מסוג III כפי שמתוארות בתקן זה מיועדות ליצירת שפה בתקשורת בין יצרנים, אך ניתנות לשימוש גם בתקשורת בין יצרן לצרכנים בתנאים מסוימים. תקן זה אינו מבטל ואינו משנה בשום אופן מידע סביבתי הנדרש בחוק, או כל דרישה חוקית אחרת.²¹</p>
ת"י 14020	<p>שם התקן: "תיווי והצהרות סביבתיים-עקרונות כלליים". תקן זה קובע עקרונות מנחים לפיתוח תווים סביבתיים והצהרות סביבתיות ושימוש בהם.</p>
EPD	<p>Environmental Product Declaration. הצהרה סביבתית של מוצר. תוכנית גלובלית לתקשור ניתוח מחזור חיים באופן נגיש ובר השוואה. EPD, סוג מסוים של LCA הנחשב כתו ירוק מסוג III, הוא מסמך המציג מידע מילולי וכמותי על ההשפעות הסביבתיות של מוצר או שירות, מבוסס על הערכת מחזור חיים (LCA) בהתאם לת"י ISO 14025 ולתקן EN 15804. המסמך מבוסס על פורמט אחיד (PCR=Product Category rule) ומותאם לכל מוצר ביחס לקטגוריית מוצרים שלה הוא שייך. סימון רשום של EPD ניתן ע"י האיחוד האירופי דרך מערכת ה-EPD הבין-לאומית.²²</p>

ה. יישום וחישובים נדרשים

<p>יוכח כי החברה היצרנית ערכה ניתוח מחזור חיים לחומרים לפי תקנים כגון ת"י 14025 או/וגם ת"י 14040. ייבחרו חומרים עיקריים שנערך עבורם ניתוח מחזור חיים משתי קטגוריות שונות של חומרי בנייה או משני יצרנים שונים, לפי המדרג שלהלן:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 חומרים לפחות • 4 חומרים לפחות • 6 חומרים לפחות

20 מתוך אתר ISO העולמי http://www.iso.org/iso/catalogue_detail?csnumber=38131

21 מתוך אתר מכון התקנים הישראלי - http://www.sii.org.il/488-he/SII.aspx?standard_num=1140250000

22 מתוך אתר מערכת ה-EPD הבין-לאומית <http://www.environdec.com/en/What-is-an-EPD/>

ו. דוגמאות ודרישות הגשה

דוגמה לטבלה מרכזת ניתוח מחזור חיים

שם היצרן	שם מוצר	סוג LCA	מספר היתר	קישור למסמך הרשמי
שולם בע"מ	מלט	EPD	S-P-00523	https://www.environdec.com/What-is-an-EPD/ הקישור הוא דוגמה ל-EPD בלבד

ז. תקנים ומסמכים נלווים

- ת"י 14025 - תיווי והצהרות סביבתיים מטיפוס III - הצהרות סיבתיות - עקרונות ותהליכים**
 לפרטים נוספים על התקן ולרכישתו, ראו קישור לאתר מכון התקנים הישראלי
<https://portal.sii.org.il/heb/standardization/teken/?tid=10D07D6B-9159-4697-9936-4F12DEF5F347>
 לתצוגה מקדימה של התקן באתר ה-ISO העולמי
<https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:14025:ed-1:v1:en>
- ת"י 14020 - תיווי והצהרות סביבתיים - עקרונות כלליים**
 לפרטים נוספים על התקן ולרכישתו, ראו קישור לאתר מכון התקנים הישראלי
<https://portal.sii.org.il/heb/standardization/teken/?tid=b54ba323-5c77-4c1e-b812-bff923596b9d>
 לתצוגה מקדימה של התקן באתר ה-ISO העולמי
<https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:14020:ed-2:v1:en>
- פילוח ניתוח מחזור חיים באתר הקטלוג לבנייה ירוקה**
<http://ilgbcatalog.org/product-tag/%D7%94%D7%A2%D7%A8%D7%9B%D7%AA-%D7%9E%D7%97%D7%96%D7%95%D7%A8-%D7%97%D7%99%D7%99%D7%9D/>

הבהרה: המוצרים המוצגים בקטלוג מלווים בהצהרות ואסמכתאות יצרן. לצורך התעדת הפרויקט על פי תקן 5281 יש להגיש אך ורק הצהרות ואסמכתאות יצרן **מקוריות**. אם אין הצהרה רלוונטית באתר הקטלוג יש לפנות ישירות לספק המוצר.

4.6 | חומרים בשימוש חוזר

המאפיין										
חומרים בשימוש חוזר										
התקלות ציבורית	מסחר	בריאות		תיירות	חינוך			משרדים	מגורים	
		בתי חולים	מרפאות		השכלה גבוהה	בתי ספר	גני ילדים			
1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.5	ניקוד מרבי
מטרה										
לעודד שימוש חוזר במוצרים/חומרים/רכיבים הקיימים באתרי בנייה באתר הבנייה עצמו או - באתרים חדשים.										

א. צוות ויועצים רלוונטיים

אדריכל הפרויקט, קבלן בנייה

ב. סינרגיה עם מאפיינים נוספים

פרק	מאפיין	הסבר
ניהול אתר הבנייה	8.1 מיחזור, שימוש חוזר וסילוק של פסולת בנייה ועודפי עפר	מומלץ לבדוק האם אופי השימוש החוזר רלוונטי יותר למאפיין 8.1

ג. חשיבות סביבתית

שימוש חוזר במוצרים/חומרים/רכיבים המצויים באתר הבנייה משפר את הקיימות של הפרויקט במידה ניכרת. שימוש חוזר משמעו הענקת מחזור חיים נוסף תוך ביטול הצורך בהריסה, בייצור, בשינוע ובהתקנה של מוצרים חדשים. שימוש חוזר של מוצרים בבניין שעדיין מתפקדים כראוי, משפר את ערכי אתר האנרגיה הגלומה במבנה, מפחית זיהומים ופסולת ובעקבות זאת מפחית פליטות גזי חממה לאוויר.

ד. הגדרות ומושגים

מושג	הסבר
שימוש חוזר	שימוש חוזר מתייחס למוצרים אשר נאספים בדרכים שונות לאחר השימוש, במטרה לעשות בהם שימוש נוסף לצורך המטרה שלה נוצרו. השימוש החוזר מהווה גם הוא אמצעי להקטנת כמויות הפסולת המגיעות להטמנה. ²³

23 מתוך אתר המשרד להגנת הסביבה <http://www.sviva.gov.il/subjectsEnv/Waste/Management/Pages/Reuse.aspx>

ה. יישום וחישובים נדרשים

דרישות כלליות
יוכח כי נעשה שימוש חוזר בחומרים מרכיבים קונסטרוקטיביים (כגון: קירות, רצפות, תקרות) ולא קונסטרוקטיביים (כגון: רעפים, דלתות, חלונות, ריצוף) ב-60% לפחות מחומר אחד (מבניין קיים או מבניין במגרש אחר), בבניין המתוכנן או בהעברה לאתר אחר. החומר יכול לשמש למטרתו המקורית או למטרה אחרת.
הבהרה: לא יינתן כפל ניקוד על מוצרים העונים על מאפיין 8.1 מיחזור, שימוש חוזר וסילוק של פסולת בנייה ועודפי עפר או על מאפיין 4.2 חומרים ממוחזרים.

דוגמאות

ו. דוגמאות ודרישות הגשה

דוגמה לטבלת הגשה המרכזת את המידע על חומרים בשימוש חוזר

שם החומר/המוצר המיועד לשימוש חוזר	שיעור השימוש	שם מסמך התכנון המוכיח את הדרישה
חלונות עץ	70%	תמונות בשם "Reuse-Wood-Windows"

ז. תקנים ומסמכים נלווים

- מידע על שימוש חוזר במשרד להגנת הסביבה

<http://www.sviva.gov.il/subjectsEnv/Waste/Management/Pages/Reuse.aspx>

4.7 | חיפוי וריצוף הבניין שלא באבן טבעית

המאפיין										
חיפוי וריצוף הבניין שלא באבן טבעית										
התקלות ציבורית	מסחר	בריאות		תירות	חינוך			משרדים	מגורים	
		בתי חולים	מרפאות		השכלה גבוהה	בתי ספר	גני ילדים			
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	ניקוד מרבי
2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	ריצוף וחיפוי חוץ
0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	ריצוף וחיפוי פנים
מטרה										
לעודד שימוש בריצוף ובחיפויים שאינם מאבן טבעית, כדי לצמצם את השימוש בחומרים מחציבה, הפוגעת בסביבה.										

א. צוות ויועצים רלוונטיים

אדריכל הפרויקט, קבלן בנייה

ב. סינרגיה עם מאפיינים נוספים

לא רלוונטי

ג. חשיבות סביבתית

מרבית האבן הטבעית המיועדת לחיפוי היא מיובאת ושימוש בה כרוך בחציבה, בעיבוד, בשינוע ועקב כך באיבוד משאבי קרקע, בשימוש באנרגיה פוסילית ובפליטות גזי חממה.

נוסף על כך, שימוש באבן טבעית המיועדת לחיפוי יוצר בעיות כגון: סכנת נפילת אריחים, חוסר שליטה בהרכב הכימי אשר מצריך פעמים רבות תחזוקה בטרם עת וקיצור זמן החיים של החיפוי.

מטרת סעיף זה הינה לעודד בחירת חיפוי וריצוף שאינם קשיחים עבור מבנים, וכן שימוש באריחים שאינם מחומר טבעי אשר מיוצרים תוך תהליך בקרה מדויק. אריחים אלו אף עשויים לעודד הטמעה של חומר ממוחזר בתהליכי הייצור שלהם.

ד.הגדרות ומושגים

מושג	הסבר
אבן טבעית לחיפוי	אבן מגמטית, אבן משקע או אבן מטמורפית שתכונותיה מתאימות למפורט בטבלה מספר 1 בת"י 2378 חלק 1. ²⁴

ה. יישום וחישובים נדרשים

ריצוף וחיפוי - חוץ החומרים לריצוף ולחיפוי בחוץ (בחזיתות ובפיתוח) לא יהיו מאבן טבעית.
ריצוף וחיפוי - פנים החומרים לריצוף ולחיפוי בחללי הפנים לא יהיו מאבן טבעית.

דוגמאות

ו. דוגמאות ודרישות הגשה

מסמכי תכנון ומפרטים טכניים כגון: חזיתות או/וגם פריסות או/וגם כתבי כמויות של חומרי החיפוי והריצוף. בשלב ב' יש לשלוח עדויות מצולמות של חומרי החיפוי והריצוף.

ז.תקנים ומסמכים נלווים

- תמ"א 14 ב' תוכנית מתאר ארצית לאתרי כרייה וחיציבה

<http://www.sviva.gov.il/subjectsEnv/OpenSpaces/mining-quarry/Documents/Committee-quarries/meeting2/14b-tama.pdf>

05

—

בריאנות ולרווחה

תוכן העניינים

3	5.1 איכות אוויר בפנים המבנה
12	5.2 איכות אוויר בפנים המבנה - הגבלה על תרכובות אורגניות נדיפות ועל קרינה רדיואקטיבית מרכיבי הבניין
16	5.3 קרינה אלקטרומגנטית
19	5.4 קשר עם החוץ
22	5.5 תאורה טבעית ונוחות חזותית
35	5.6 תאורה מלאכותית ונוחות חזותית
41	5.7 איכות אקוסטית - מפלס לחץ הקול המרבי (רמת רעש)
44	5.8 איכות אקוסטית ומעבר רעש
47	5.9 פליטת תחמוצות חנקן (NOX)

5.1 | איכות אוויר בפנים המבנה

המאפיין										
איכות אוויר בפנים המבנה										
התקלות ציבורית	מסחר	בריאות		תיירות	חינוך			משרדים	מגורים	
		בתי חולים	מרפאות		השכלה גבוהה	בתי ספר	גני ילדים			
2	2	2	2	2	2	1.5	1.5	1.5	2	ניקוד מרבי
0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	*1.5	1.1
0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1.2
0.5/1/2	0.5/1/2	0.5/1/2	0.5/1/2	0.5/1/2	0.5/1/2	0.5/1/2	0.5/1/2	0.5/1/2	0.5/1/2	2.1
0.5	1	1	1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	2.2
0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1	2.3
0.5/1	0.5/1	0.5/1	0.5/1	0.5/1	0.5/1	0.5/1	0.5/1	0.5/1	0.5/1	2.4
0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	2.5
0.5	1.5	1	1	1	0.5	0.5	0.5	1	0.5	3
*במגורים, תנאי הסף רלוונטי רק לבניינים שבהם מותקנת מערכת אוורור מרכזית מאולצת. במבני מגורים שאין בהם מערכת מסוג זה לא ניתן לקבל ניקוד בסעיף.										
מטרה										
להבטיח את איכות האוויר בבניין, כדי לצמצם השפעות של רעלנים ומחלות כרוניות פוטנציאליות.										

א. צוות ויועצים רלוונטיים

מתכנן מיזוג אוויר

ב. סינרגיה עם מאפיינים נוספים

האוויר הצח המוכנס לבניין תורם לשיפור איכות האוויר ועם זאת הוא מקור לבזבז אנרגיה רב. אוויר צח נכנס למבנה בטמפרטורה גבוהה יחסית בעונה החמה, שבה נדרש קירור, ובטמפ' קרה יחסית בעונה שבה נדרש חימום. על כן ככל שנכניס יותר אוויר צח נזדקק לתוספת אנרגיה כדי להביאו לטמפרטורה הנוחה. בהתאם לאמור, ככל שכמות האוויר הצח גבוהה יותר, גדלה גם צריכת האנרגיה. כך נוצר ניגוד עניינים בין הרצון לחסוך אנרגיה לרצון לייצר סביבה בריאה ואיכותית.

פרק	מאפיין	הסבר
1.2 אנרגיה מערכות	2.1 שיפור שיעור האוויר הצח -	מכיוון שתוספת אוויר צח היא מקור לבזבז אנרגיה, ניתן להשיג תוספת ניקוד אם תוכננה מערכת השבת חום בין האוויר היוצא לאוויר הצח הנכנס וכך לשפר את איכות האוויר בצד שיפור התפקוד האנרגטי של מערכת המיזוג ולקבל תוצאות אנרגטיות טובות יותר למבנה.
	2.2 בקרה על האוויר הצח	גם מאפיין זה קושר את איכות האוויר עם צריכת האנרגיה של המבנה. תוספת ניקוד תתקבל אם יתוכננו ויותקנו חיישני פחמן דו חמצני שמטרתם להפעיל את מערך הכנסת האוויר הצח רק לפי הצורך - כלומר רק כאשר במבנה יש כמות אנשים גדולה ונדרשת תוספת אוויר צח. להפעלת תוספת אוויר צח נדרשת רמת פחמן דו-חמצני של PPM 330 ויש לכייל את החיישנים לרמה זו.

ג. חשיבות סביבתית

שמירה על איכות האוויר בבניין חשובה בכל אחד מייעודי הבניין. בבנייני משרדים שמירה על איכות האוויר תניב תפוקת עבודה גבוהה יותר, פחות היעדרויות ושמירה על בריאות העובדים. בבנייני אכסון תיירותי המאופיינים בתחלופה גבוהה של משתמשים, שמירה על איכות האוויר חיונית וחשובה הן לבריאותם ולנוחותם של האורחים והן לשמירה על בריאות צוות העובדים. במתקני בריאות המאופיינים בצפיפות גבוהה, בריבוי תחלואים ובמשתמשים בעלי מערכת חיסונית חלשה, הרגישות לזיהומים הנמצאים באוויר גבוהה, ועל כן חשוב להקפיד הקפדה יתרה על איכות האוויר בתוך המבנים.

במבני חינוך נצפתה עלייה של ממש ברמת הפחמן הדו-חמצני בין תחילת יום הלימודים לסופו, בבדיקות שנעשו בכיתות לימוד. בנוסף נמצאה בכיתות הלימוד איכות אוויר ירודה, המושפעת גם מריחות לא נעימים המצטברים בשל אורור לקוי. שני גורמים אלה משפיעים השפעה ניכרת על נוחות התלמידים והמורים ועל יכולת הלימוד בכיתות¹.

ד. הגדרות ומושגים

מושג	הסבר
שיעור אוויר צח	נפח אוויר צח, רווי חמצן, הדרוש לאדם כדי לבצע את פעילותו המטבולית. שיעור האוויר הצח נמדד בד"כ בליטרים לשנייה או במטר קוב לשעה.
ת"י 6210	תקן איכות אוויר במבנים (מעל שלוש קומות) המבוסס על תקן אמריקאי ASHRAE 62.1
תקן אמריקאי ASHRAE 62.2	שם התקן: Ventilation and Acceptable Indoor Air Quality in Low-Rise Residential Buildings. התקן קובע דרישות חישוב אורור (טבעי ומאולץ) להבטחת איכות אוויר פנים במבני מגורים נמוכים (עד שלוש קומות). התקן מתייחס לערכים של מזהמים מסוגים שונים (פיזיים, כימיים וביולוגיים) שעלולים לפגוע באיכות האוויר בפנים המבנה.
ASHRAE 52.2	תקן המסדיר ביצועים של מתקנים לניקוי אוויר והסרת מזהמים מסוג חלקיקים ומגדיר שיטות בדיקה למתקנים אלה.
רגשי פחמן דו חמצני	גלאי אלקטרו-כימי הרגיש לנוכחות פחמן דו-חמצני (CO ₂) באוויר, ומשמש לגילוי מוקדם ולהתראה על ריכוז גבוה של גז זה. החיישן נדרש להפעיל את מערכת האורור להכנסת אוויר צח, כדי להכניס חמצן ולדלל את רמת הפחמן הדו-חמצני. ריכוז גבוה של פחמן דו-חמצני מעיד על ריכוז נמוך מדי של חמצן ועל-כן על רמת איכות אוויר ירודה. ריכוזים גבוהים של גז זה עלולים לגרום לבחילות, לסחרחורות ולכאבי ראש.
חוק אוויר נקי 2011 ותקנות אוויר נקי 2011	מגדיר פרמטרים של רמות זיהום באוויר מחוץ למבנה. ולפי רמת הזיהום נדרשת התאמת רמות הסינון.

ה. יישום וחישובים נדרשים

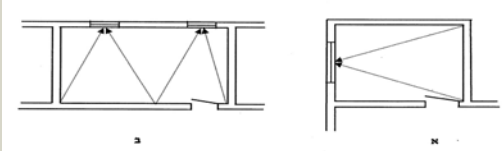
סעיף 5.1 כולל שלוש פעולות עיקריות לשיפור האוויר במבנה:

א. שיעור (כמות) אוויר צח הנכנס למבנה.

ב. שיפור איכות האוויר הנכנס לבניין.

ג. הרחקת פתחי פליטת אוויר מחניות תת קרקעיות מפתחי המבנה וממקור הכנסת האוויר הצח.

פירוט דרישות	סעיף	ייעוד
בסעיף זה ישנן 2 חלופות לקבלת הניקוד חלופה ראשונה מאפיין 1.1 לבניינים בהם יש מערכת אוורור מאולץ חלופה שנייה מאפיין 1.2 לבניינים ללא מערכת אוורור מאולץ	1 שיעור האוויר הצח	מבנים שאינם מגורים ומבני מגורים שיש בהם מערכת אוורור מאולץ
<p>בסעיף זה, כתנאי סף, נדרש לעמוד בשני קריטריונים באופן בלתי נפרד: האחד - עמידה בדרישות המינימליות לאספקת אוויר צח והאחר - שימוש במסנני אוויר.</p> <p>א. שיעור האוויר הצח: לצורך עמידה בדרישת הסף יש לתכנן מערכת אוורור מאולץ המספקת לפחות את הכמות המינימלית של אוויר צח כפי שמצוין בסעיף 6.2 וטבלה 6.1 תקן ASHRAE 62.2.</p> <p>טבלה 6.1 מגדירה את מינימום האוויר הצח הנדרש לפי סוג החלל וכמות האנשים הנמצאת בו באופן קבוע.</p> <p>סעיף 6.2 (ס"ק 6.2.1 - 6.2.7) מגדיר את תהליך החישוב של שיעור האוויר הצח והדרישות לכל נתון ונתון.</p> <p>שיעור האוויר הצח הנדרש בחלל מסוים מחושב לפי הנוסחה בעמוד 11 בת"י 6210.</p> <p>הנוסחה מבטאת חיבור של שני פרמטרים: שיעור אוויר צח הנדרש בחלל לפי כמות האנשים המשתמשים בו באופן קבוע, בתוספת שיעור אוויר צח מחושב לשטח החלל.</p> <p>ב. סינון אוויר: בפתחי הכנסת אוויר צח יותקנו מסנני אוויר לפי דרישות ת"י 6210 (סעיף 5.8 עמוד 7). דרגת הסינון תהיה: דרגת סינון אמריקאית MERV 6</p> <p>זוהי הדרישה המינימלית לסינון אוויר בת"י 6201 וללא סינון אוויר לא ניתן לקבל ניקוד במאפיין 1.1.</p> <p>דירוג מסנני האוויר נקבע בתקן ASHRAE 52.2.</p> <p>הערה: חללים מאוכלסים הם כל החללים המאוכלסים באופן קבוע יותר משעה רצופה ביום.</p> <p>הערה: כמות החלפות אוויר נקי לפי תקנות חוק התכנון והבנייה להשלים. בעיקר במשרדים ובבתי ספר שם התקנות מחמירות מ 6210 נציין שבמבנים בהם אין מערכת אוורור מאולץ תנאי סף זה לא רלוונטי</p>	שיעור האוויר הצח תנאי סף	מבנים שאינם מגורים ומבני מגורים שיש בהם מערכת אוורור מאולץ

פירוט דרישות	סעיף	ייעוד
<p>שיעור האווור הטבעי יחושב לפי נספח ג' שבתקן הישראלי ת"י 5280 חלק 1.1 נדרש לחשב שני נתונים: ג-2 שטח פתחי האווור בקירות החוץ נדרש להיות לפחות 4% משטח הרצפה נטו. פתח הפונה אל מרפסת סגורה - ייחשב רק כאשר החדר כולל פתחי אוורור בשני קירות מקבילים או בקירות ניצבים זה לזה, ובלבד שלפחות 25% משטח פתחי האווור שדרכם נכנס האוויר ימוקם בקיר חוץ (כלומר רבע מהשטח של פתחי האווור שדרכם נכנס האוויר צריך להיות בקיר החוץ). ג-3 המרחק בין פתחי האווור ובין הנקודות המרוחקות ביותר מהן ג-3.1 פתחים בצד אחד - המרחק בין פתחי האווור לנקודות המרוחקות ביותר מהן לא יגדל מפעמיים גובה החלל (2h) ג-3.2 פתחים בשני כיוונים מקבילים - המרחק בין פתחי האווור ובין הנקודות המרוחקות ביותר מהן לא יגדל מחמש פעמים גובה החלל (5h) ג-3.3 פתחים בקירות ניצבים לצורך מציאת הנקודות המרוחקות ביותר מכל פתח, יש למשוך קו ישר ממרכז הפתח אל פינות החלל באופן הזה:</p>  <p>הערה: לצורך חישוב יש לחשב את שטח הפתחים ולא את שטח החלון (למשל חלון כנף על כנף יחושב כשטח הפתוח בלבד)</p>	1.2	מבני מגורים ובניינים שאינם מגורים והם ללא מערכת אוורור מאולץ
<p>בפרק זה חמישה מאפיינים אשר תורמים לשיפור איכות האוויר במבנה ולמזעור צריכת האנרגיה. 2.1 שיפור שיעור האוויר הצח 2.2 בקרה על האוויר הצח 2.3 מיקומם של פתחי יניקת אוויר 2.4 סינון האוויר הצח 2.5 הגנה על מובלי הולכת אוויר</p>	2. שיפור איכות האוויר הנכנס לבניין	מבנים שאינם מגורים ומבני מגורים שיש בהם מערכת אוורור מאולץ
<p>במאפיין זה ניתן לצבור ניקוד בגין תוספת אוויר צח מעבר לכמות המזערית הנדרשת לפי ת"י 6210 סעיפים 6.2 וטבלה 6.1. כלומר שיפור מעבר לתנאי הסף בסעיף 1.1. דרגות השיפור: 15% שיפור 30% שיפור - מדרג זה אפשרי רק בתקן לבניינים שאינם מבני מגורים* הסבר לאופן החישוב ראה בסעיף 1.1 ובדוגמאות לסעיף 1.1. **מאפיין זה רלוונטי רק לבניינים שבהם מערכת אוורור מאולץ.</p>	2.1 שיפור איכות האוויר	מבנים שאינם מגורים ומבני מגורים שיש בהם מערכת אוורור מאולץ

פירוט דרישות	סעיף	ייעוד
<p>בסעיף זה ניתן לצבור תוספת ניקוד בגין תוספת חיישני פחמן דו חמצני בחללים המאוכלסים, אשר יבקרו וישלטו על אספקת האוויר הצח בחללים מאוכלסים.</p> <p>חללים מאוכלסים הם כל החללים המאוכלסים באופן קבוע יותר משעה רצופה ביום.</p> <p>חיישני פחמן דו חמצני תורמים לחיסכון באנרגיה בכך שהם מפעילים את תוספת האוויר הצח לפי כמות האנשים בחלל בפועל, למשל בשעות העומס בקניונים מסחריים או בחדרי ישיבות מלאים. כאשר רמת הפחמן הדו-חמצני מגיעה ל-300 PPM החיישנים מפעילים את המערכת ומזרימים אוויר צח רווי חמצן אל החללים המאוכלסים. תכנון מערך גלאי CO₂ לרוב יידרש לכלול יציאות אוויר עם דמפרים חשמליים. הגלאים שולטים על הדמפרים ומאפשרים זרימת אוויר אל החלל עם ההגעה לרמת CO₂ שאליה כוילו.</p> <p>*מאפיין זה רלוונטי רק לבניינים שבהם מערכת אוורור מאולץ.</p> <p>** חללים מאוכלסים הם כל החללים המאוכלסים באופן קבוע יותר משעה רצופה ביום.</p>	2.2 בקרה על האוויר הצח	מבנים שאינם מגורים ומבני מגורים שיש בהם מערכת אוורור מאולץ
<p>בסעיף זה על מנת לצבור תוספת ניקוד, יש להרחיק את פתחי יניקת האוויר מפתחי יציאת האוויר מהבניין. מטרת המאפיין היא לשמור על איכות האוויר הנכנס ולמנוע זיהום אוויר ממקורות פליטה של הבניין עצמו.</p> <p>במאפיין זה שתי חלופות לקבלת הניקוד:</p> <p>חלופה א' - מרחק של לפחות 10 מ' בין פתחי יניקת האוויר לפתחי יציאת האוויר.</p> <p>חלופה ב' - לפי המרחקים המוגדרים בטבלה 1-5 בת"י 6210 (עמוד 6). טבלה זו מגדירה מרחקי מינימום בין פתחי יניקת האוויר למקורות פליטת אוויר, כגון מפוחים שונים, יציאות מנדפים, כניסות לחניונים וכד'.</p> <p>הערה: בעבור שתי החלופות יש להציג את כל מקורות הפליטה והיניקה של הבניין, ואת המרחק ביניהם.</p>	2.3 מיקומם של פתחי יניקת האוויר	מבנים שאינם מגורים ומבני מגורים שיש בהם מערכת אוורור מאולץ
<p>בסעיף זה שני מדרגי ניקוד. על מנת לצבור תוספת ניקוד, נדרש לשפר את רמת סינון האוויר מעבר לנדרש בתנאי הסף במאפיין 1.1.</p> <p>דירוג מסנני לפי רמת הסינון והטיפול במזהמי אוויר האוויר נקבע בתקן ASHRAE 52.2.</p> <p>להלן שני מדרגי המסננים שנקבעו בתקן:</p> <p>MERV 11 (F7)</p> <p>MERV 13 (F9)</p> <p>במקומות שיש בהם זיהום אוויר חיצוני רמת סינון האוויר תהיה בהתאם לתקן 6210 סעיף 6.3 על פי ההערה לסעיף זה בתקן.</p> <p>במקרה זה נדרש גם להציג סקר איכות אוויר חיצוני. את הסקר יש לערוך על פי ההגדרות בסעיף 4.3 בת"י 6210. הסקר יכלול את הפעילויות הנדרשות בהערות לסעיף 5.1 בתקן זה (ת"י 5281).</p>	2.4 סינון האוויר הצח	מבנים שאינם מגורים ומבני מגורים שיש בהם מערכת אוורור מאולץ

פירוט דרישות	סעיף	ייעוד
<p>במאפיין זה ניתן להשיג תוספת ניקוד בשני אופנים (חלופות).</p> <ul style="list-style-type: none"> חלופה ראשונה: שימוש בתעלות (מובלים) מפח מתכת בחלק הפנימי שבו האוויר זורם. חלופה שנייה: תעלות מחומרים אחרים נדרשות לעמוד בדרישות למניעת התפתחות עובשים והגנה בפני שחיקה (ארוזיה) לפי ההגדרות המדויקות בת"י 6210 סעיף 5.4 ס"ק 5.4.1 ו-5.4.2. 	2.5 הגנה על מובלי הולכת אוויר	מבנים שאינם מגורים ומבני מגורים שיש בהם מערכת אוורור מואלץ
<p>במאפיין זה, שלוש חלופות לצבירת ניקוד בתחום הרחקת פתחי פליטת האוויר מחניות תת קרקעיות.</p> <ul style="list-style-type: none"> חלופה א' - פליטת אוויר בגובה 5 מ' מעל פני הקרקע ובמרחק של לפחות 2 מ' מכל חלון. חלופה ב' - פליטת אוויר בגובה 3 מ' כולל סינון אוויר מתאים. חלופה ג' - פליטת אוויר בגובה הגג העליון של הבניין. <p>*מאפיין זה רלוונטי לחניות תת קרקעיות שמופעלת בהן מערכת אוורור מואלץ.</p>	3. מיקומם של פתחי יציאת האוויר בחניה תת קרקעית	

דוגמאות

1. דוגמאות ודרישות הגשה

סעיפים 1.1 ו-2.1

חישובי שיעורי האוויר הצח המתקבלים בכל אחד מהחללים המאוישים.

נתונים נדרשים מתוך התכנון המוצע:

- כמות משתמשים בכל סוג חלל (חדר ישיבות, חדר יחיד וכד')
- שטח החלל

נתונים נדרשים מתוך תקן 6210:

עבור סעיף 2.1		קריטריון לפי ת"י 6210							
מס' החלפות אוויר	% השיפור - נדרש	מסופק בפועל CFM	כמות אוויר צח נדרש לשטח הנבדק Rpz	למ"ר (RaXAz)	לאדם (RpXPz)	מספר משתמשים בחלל	שטח החלל	שימוש החלל	
							0.0		1
						1	9.4	משרד יחיד	2

Rp כמות אוויר צח לאדם לפי טבלאות ת"י 6210
Pz כמות האנשים הצפויה לאכלס החלל באופן קבוע
Ra כמות אוויר צח לשטח לפי טבלאות ת"י 6210
Az שטח החלל הנבדק

שיפור איכות האוויר הנכנס לבניין

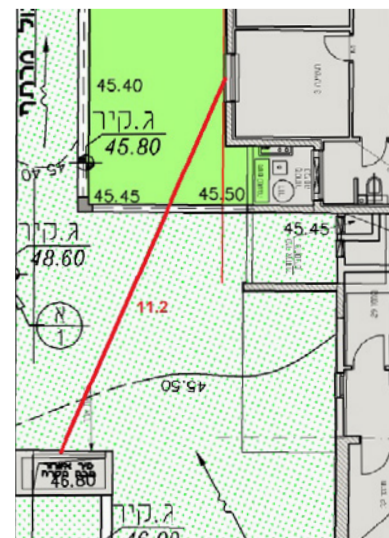
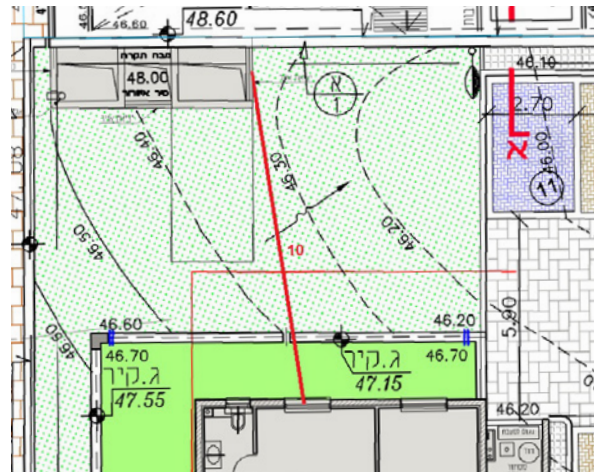
2.3 מיקומם של פתחי יניקת האוויר (0.5 נק')

בבניינים בעלי מערכת אוורור מאולץ, המרחק בין פתחי יניקת האוויר לפתחי יציאת האוויר יהיה גדול מ-10 מ'.

פרויקט לדוגמא:

ראה תוכניות מיזוג אוויר ותוכנית קומת קרקע.

חלק רלוונטי - תוכנית קומת קרקע: מרחק בין יציאת אוויר מהמרתף לחניון הכי קרוב



ז. תקנים ומסמכים נלווים

- **ASHRAE 62.1 - אוורור ואיכות אוויר במבנים**
לרכישת התקן מאתר ASHRAE:
http://www.techstreet.com/lists/ashrae_standards.tpl?ashrae_auth_token
- **ASHRAE 62.2 - אוורור ואיכות אוויר בבנייני מגורים נמוכים**
לרכישת התקן מאתר ASHRAE:
http://www.techstreet.com/lists/ashrae_standards.tpl?ashrae_auth_token
- **Building Bulletin 101 - Ventilation of school buildings, 2006**
המסמך עוסק בתקנים ורגולציות של מבני חינוך חדשים וקיימים. לקריאה נוספת ניתן להיעזר במסמך שבקישור:
http://www.google.co.il/url?sa=t&source=web&cd=2&ved=0CCAQFjAB&url=http%3A%2F%2Fstack.nuaire.co.uk%2Fdocs%2Fbuilding%2520bulletin%2520101.pdf&ei=aiVRTuuHKovNsga4tLyRAw&usq=AFQjCNF4Jqo2Co_mUJw8BThCYeOPsOPVA&sig2=CclirrgJdqt1E9Ql1-DIEg
- **Indoor Air Quality Management and Infection Control In Health Care Facility Construction**
המסמך עוסק ביחסים בין איכות האוויר במבני בריאות ובין בריאות המשתמשים. לקריאה נוספת הקישור להלן:
http://www.engr.psu.edu/iec/publications/papers/indoor_air_quality.pdf

5.2 | איכות אוויר בפנים המבנה - הגבלה על תרכובות אורגניות נדיפות ועל קרינה רדיואקטיבית מרכיבי הבניין

המאפיין										
איכות אוויר בפנים המבנה - הגבלה על תרכובות אורגניות נדיפות ועל קרינה רדיואקטיבית מרכיבי הבניין										
התקלות ציבורית	מסחר	בריאות		תירות	חינוך			משרדים	מגורים	
		בתי חולים	מרפאות		השכלה גבוהה	בתי ספר	גני ילדים			
2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	1.5	ניקוד מרבי
1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.5	1
1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1
0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	2
מטרה										
לצמצם את הנזקים הבריאותיים הנגרמים מחשיפה לתרכובות אורגניות נדיפות ולקרינה רדיואקטיבית הנפלטת מרכיבי הבניין										

א. צוות ויועצים רלוונטיים

אדריכל, מעצב פנים, מנהל פרויקט

ב. סינרגיה עם מאפיינים נוספים

פרק	מאפיין	הסבר
4	חומרי בנייה	בפרק 4 פרק החומרים מוגדרות כמה קטגוריות של חומרים "ירוקים" בעלי ערך מיטיב עם הסביבה, כגון חומרים בעלי תכולת חומר ממוחזר, חומרים מקומיים, בעלי תו ירוק וכד'. פרק 5.2 שלהלן מעודד שימוש בחומרים שאינם מזיקים לבריאות ביחס למוצר דומה. ניתן לקבל על אותו החומר ניקוד בסעיפים שונים, לדוגמה חומר בעל תו תקן ירוק בעל ערכי VOC נמוכים יקבל הכרה בסעיף 4.1 וגם בפרק זה.

ג. חשיבות סביבתית

איכות הסביבה הפנים מבנית נמדדת בין היתר ברמת הפליטות של מזהמים שונים וריכוזם בחלל הפנים. ריכוז מזהמים כגון בנזנים, פורמלדהיד ופנולופתלאיד, וכן ריכוז חלקיקים אורגניים מרחפים (VOC) המשתחררים על ידי ריהוט, שטיחים, דבקים, וחומרי גמר שונים מהווים מפגע בריאותי. לדוגמה, דבקים המשמשים בתעשיית הרהיטים משחררים גזים בריכוז גבוה במשך כמה חודשים (עד כחצי שנה לאחר השלמת הייצור של הרהיט)². נקודה נוספת במסגרת מאפיין זה נוגעת לתכולת יסודות רדיואקטיביים טבעיים במרכיבי מוצרי הבנייה והגמר השונים. חשיפה לקרינה רדיואקטיבית גורמת להרס תאים ולשינויים בהרכב הגנטי של התא.

ד. הגדרות ומושגים

מושג	הסבר
תרכובות אורגניות נדיפות (VOC-Volatile Organic Compound)	כל חומר אורגני, נוזלי או מוצק, אשר מתאדה באופן ספונטני בתנאים נורמליים של לחץ וטמפרטורה ¹ . מקור התרכובות בסביבה הביתית הוא בצבעים, דבקים, חומרי איטום, מעכבי בעירה, חומרים לשימור מוצרי עץ, ריהוט וכדומה.
תו ירוק ישראלי	התו הירוק עבור מוצרים שהשפעתם הסביבתית פחותה הוצג לראשונה על ידי מכון התקנים הישראלי בדצמבר 1993. תוכנית התו הירוק כוללת רשימה של תכונות המצמצמות את השפעתו השלילית של המוצר על הסביבה, כולל נושא הגבלת פליטות VOC.
קרינה רדיואקטיבית מחומרים	חומרים טבעיים פולטים לעתים קרינה רדיואקטיבית שמקורה בחומרים טבעיים שנכרו בבטן האדמה. קרינה זו נחשבת למייננת ומזיקה לבריאות.
ת"י 5098	תקן ישראלי לתכולת יסודות רדיואקטיביים טבעיים במוצרי בנייה (דצמבר 2009). התקן מפרט דרישות ושיטות בדיקה של תכולת היסודות הרדיואקטיביים הטבעיים במוצרי בנייה המכילים חומרים מינרליים, ומשמשים לבניית חלקים של מעטפת הבניין או אלמנטים בתוך החללים של בניינים המיועדים לשהייה של בני אדם.

2 המדריך לבנייה ביו אקלימית בישראל, אוניברסיטת בן גוריון, יוני 2010, עמ' 45-46.
 3 3 תקן BREEAM פרק Health and Well being מאפיין Indoor Air Quality. מקור הגדרה BS EN ISO 11890 .Source:

ה. יישום וחישובים נדרשים

פירוט דרישות	סעיף	ייעוד
<p>נדרש לבחור חומרי בנייה המכילים רמות מותרות של VOC מוצרי בנייה רלוונטיים: דבקים, צבעים, חומרי איטום, רהיטים, שטיחים ומוצרים המכילים מעכבי בעירה.</p> <p>הרמות המותרות של VOC מוגדרות בעבור מוצרים שונים במפרט הירוק ולפיו נבחן חומר לצורך קבלת תו ירוק. אם אין מפרט ירוק ישראלי, נדרש להתייחס לרמות המותרות במפרט ירוק של ארגון החבר ב-GEN.</p> <p>בפרק זה שני מדרגי ניקוד:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 4 חומרים • 8 חומרים <p>בנוסף למספר החומרים, יש לעשות שימוש לפחות בחומר אחד בכל אחת מהקטגוריות:</p> <p>חיפוי רצפה, תקרה, קיר.</p> <p>מומלץ להטמיע דרישות אלו במפרטי הקבלן ובכתבי הכמויות.</p> <p>הערה: חומר הגלם יכול גם את התשתית שלו תו ירוק שווה ערך לאישור VOC</p>	<p>1. תרכובות אורגניות נדיפות</p>	<p>מגורים שאינם מגורים</p>
<p>סעיף זה הוא תנאי סף.</p> <p>כל מוצרי הבטון היצוק והבלוקים יעמדו בת"י 5098 וכל תיעוד לכך יישמר באתר.</p> <p>לא ייעשה שימוש במוצרי בטון יצוק ובלוקים שאינם עומדים בתקן שלהלן. נדרשת בדיקה בת תוקף. לפחות 5 שנים לאחור</p>	<p>2. פליטת קרינה רדיואקטיבית</p>	

ו. דוגמאות ודרישות הגשה

1. תרכובות אורגניות נדיפות

בשלב התכנון, יש להציג התחייבות קבלן להשתמש בחומרים כפי שתוארו לעיל.
בשלב הביצוע יש לרכז אישורים וכן טבלת חומרים באופן הזה:

שם החומר	שם היצרן	אישור מעבדה על רמת VOC	אישור יצרן לעמידה בדרישות הרמה המותרת לחומר	הערות
		✓	✓	

2. קרינה רדיואקטיבית

בשלב התכנון יש להציג התחייבות קבלן להשתמש בחומרים כפי שתוארו לעיל.
בשלב הביצוע יש להציג בדיקות קרינה ותעודות רכישה מתאימות.
מומלץ לרכז המידע באופן הזה:

תאריך רכישה	שם החומר	שם הספק	כמות שנרכשה	התקבלו בדיקות קרינה?
1.1.2017	בטון יצוק	XXX	200 טון	כן

ז. תקנים ומסמכים נלווים

- מאגר מפרטים ירוקים לחומרים שונים

<https://portal.sii.org.il/heb/qualityauth/tekenspecspage/tekenspecs1.aspx>

5.3 | קרינה אלקטרומגנטית

המאפיין										
קרינה אלקטרומגנטית										
התקלות ציבורית	מסחר	בריאות		תיירות	חינוך			משרדים	מגורים	
		בתי חולים	מרפאות		השכלה גבוהה	בתי ספר	גני ילדים			
2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	1.5	ניקוד מרבי
1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.5	1
0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1.1
1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	2
מטרה										
<p>לספק הגנה מפני הנזקים הבריאותיים הכרוכים בחשיפה לקרינה אלקטרומגנטית הן מתחום תדרי הרדיו והן מתחום התדרים הנמוכים מאוד, כגון תשתיות חשמל, בהתאם להנחיות המשרד להגנת הסביבה ומשרד הבריאות ובהתאם לחוק הקרינה.</p>										

א. צוות ויועצים רלוונטיים

מתכנן החשמל, יועץ קרינה, יועץ בנייה ירוקה

ב. סינרגיה עם מאפיינים נוספים

אין

ג. חשיבות סביבתית

לקרינה אלקטרומגנטית ולקרינה מיקרומגנטית מיוחסות השפעות שליליות על בריאות האדם. חשיפה ממושכת לשדה מגנטי גבוה היא גורם אפשרי לסרטן. הקרינה האלקטרומגנטית והקרינה המיקרומגנטית נפלטות ממכשירי חשמל ביתיים, ציוד חשמלי, משדרי רדיו, ממסרים סלולריים, ממכשירי מכ"מ ומקווי מתח חשמלי ושנאים.

ד. הגדרות ומושגים

מושג	הסבר
קרינה אלקטרומגנטית	קרינה אלקטרומגנטית נמצאת בכל מקום ומקורה בטבע, במתקני שידור, במתקנים להובלה, השנאה ושימוש בחשמל, בלייזרים ובמקורות אור נראים ובלתי נראים אחרים. ⁴
קרינה בלתי מייננת (ELF, RF)	קרינה בלתי מייננת היא קרינה אלקטרומגנטית שאינה מייננת את האטומים שהיא עוברת דרכם, כלומר אין בה אנרגיה מספיקה כדי לשנות את מבנה האטום. קרינה בלתי מייננת מסוכנת פחות מקרינה מייננת מבחינת היכולת הישירה לחולל שינויים בתאים החיים. אולם גם לקרינה הבלתי מייננת עלולה להיות השלכה שלילית על הבריאות והיא עלולה לפגוע באופן עקיף בתאים חיים. בחיי היום-יום אנחנו חשופים לקרינה בלתי מייננת בכל מקום ממקורות שונים, כגון קרינה בתחום התדרים הנמוכים מאוד (ELF) שמקורה במתקני חשמל, וקרינה בתחום תדרי הרדיו (RF) שמקורה במתקני תקשורת אלחוטית: טלפונים ניידת, רשתות סלולריות, מתקני שידור לטלוויזיה ולרדיו. ⁵ הפגיעה מקרינה מושפעת מעוצמת הקרינה וממשך החשיפה אליה.
קרינה מיקרומגנטית	נפלטת ממכשירי חשמל ביתיים, ציוד חשמלי, משדרי רדיו, ממסרים סלולריים, מכשירי מכ"מ, קווי מתח חשמלי ושנאים.
היתרי הקמה והפעלה	היתרי הקמה והפעלה מתקני חשמל מתייחסים למקורות קרינה או לסוג מסוים של מקורות קרינה. קבלת היתר קרינה בלתי מייננת מותנה בכך שמולאו כל התנאים שצוינו בהיתר הקמה, ובאישור הממונה במשרד להגנת הסביבה, אשר בדק ואישר את דוח מדידות הקרינה סביב מקור הקרינה. תוקף ההיתרים נקבע בתקנות והוא משתנה בין 5 ל-25 שנים בהתאם לסוג המקור ופרמטרים נוספים.
הדמיה לאיתור קרינה	הדמיה או מודל חיזוי קרינה מאפשר לבחון את ההשפעות העתידיות של מערכות חשמל בהיבט של רמות קרינה. אל המודל מוזנים נתוני קרינת הרקע מתשתיות חשמל קיימות, כגון קווי הולכה של חברת החשמל, חדרי טרפו וכד'. נתונים אלו מתווספים לנתוני המבנה החדש - נתוני מיקום תשתיות החשמל וזרם החשמל וכד'. המודל מפיק נתוני קרינה בעומס אופייני ועומס מרבי. הערכה של רמות החשיפה לקרינה ומדידות של רמות קרינה סביב מקור קרינה מבוצעות על ידי בעלי היתר למתן שירות בדיקות קרינה בלתי מייננת, שקיבלו היתר לכך מהמשרד להגנת הסביבה, ובאופן מדגמי על ידי המשרד להגנת הסביבה בעצמו.

4 המשרד להגנת הסביבה <קרינה> קרינה בלתי מייננת <כללים לקביעת סף סביבתי לקרינה אלקטרומגנטית (סטיליאן גלברג) http://www.sviva.gov.il/subjectsEnv/Radiation/Electrical_Facilities/Pages/Electromagnetics.aspx

5 המשרד להגנת הסביבה <קרינה> קרינה בלתי מייננת

ה. יישום וחישובים נדרשים

פירוט דרישות	סעיף	ייעוד
<p>מאפיין זה מהווה תנאי סף לקבלת התקן לבנייה ירוקה בכל חלקי התקן. נדרשת עריכת הדמיה (חיזוי) לאיתור קרינה משנאים ולוחות מיתוג ובקרה (ELF) הנמצאים בגרעין המבנה ובחללים הציבוריים, פירים אנכיים ואופקיים עד לרמת הלוח הקומתי.</p> <p>נדרש להוכיח כי החשיפה לקרינה אינה גבוהה מהמותר לפי הנחיות המשרד להגנת הסביבה.</p> <p>ההדמיות ייעשו לפי הנחיות המשרד להגנת הסביבה העדכניות לעת התכנון. לצורך ההדמיה נדרש לערוך בדיקה בשטח של קרינת הרקע ממקורות קרינה המצויים בקרבת המגרש בתחום המגרש. נתוני הרקע ישוקללו לתוך ההדמיה לחיזוי הקרינה במבנה.</p>	איתור קרינה ומיגון	מגורים שאינם מגורים
<p>אם תוצאות ההדמיה חורגות מהנדרש, יש להציג פתרונות מיגון להפחתת רמות הקרינה.</p> <p>המיגון יתוכנן ע"י גורם מוסמך המאושר ע"י המשרד להגנת הסביבה. המיגון יבוצע עי גורם מאושר ע"י המשרד להגנת הסביבה.</p> <p>בעבור מבנים שאינם מגורים, סעיף זה מהווה תנאי סף, אם תוצאות דוח החיזוי הראו כי יש חריגה.</p>	1.1 מיגון נגד קרינה במידת הצורך	מגורים שאינם מגורים
<p>על מנת לצבור ניקוד נוסף בסעיף זה ניתן לבצע לאחר אכלוס וחשמול הבניין בדיקות קרינה על מנת לאשרר את תוצאות החיזוי. בדיקות קרינה יבוצעו עי גורם מוסמך עי המשרד להגנת הסביבה לביצוע בדיקות קרינה.</p>	2. בדיקת קרינה	מגורים שאינם מגורים

ו. דוגמאות ודרישות הגשה

אין

ז. תקנים ומסמכים נלווים

- **תקנות לקרינה בלתי מייננת 2009**

<http://www.sviva.gov.il/InfoServices/ReservoirInfo/doclib/radiation/krina03.pdf>

- **הנחיות לעריכת הדמיית קרינה, מאי 2007***

http://www.sviva.gov.il/InfoServices/MimshalZamin/Forms/Documents/%D7%A7%D7%A8%D7%99%D7%A0%D7%94/%D7%A7%D7%A8%D7%99%D7%A0%D7%94%20%D7%91%D7%9C%D7%AA%D7%99%20%D7%9E%D7%99%D7%99%D7%A0%D7%A0%D7%AA/%D7%9E%D7%AA%D7%A7%D7%A0%D7%99%20%D7%97%D7%A9%D7%9E%D7%9C/haaracha_ramot_h_mitkan.pdf

* בעת כתיבת המדריך ההנחיות שלהלן נמצאות בתהליכי עדכון. יש להתעדכן באתר המשרד להגנת הסביבה

- **מידת קרינה בלתי מייננת**

<http://www.sviva.gov.il/subjectsEnv/Radiation/Non-Ionizing-Measurements/Pages/default.aspx#GovXParagraphTitle3>

5.4 | קשר עם החוץ

המאפיין										
קשר עם החוץ										
התקלות ציבורית	מסחר	בריאות		תירות	חינוך			משרדים	מגורים	
		בתי חולים	מרפאות		השכלה גבוהה	בתי ספר	גני ילדים			
1.5	לר	2	2	2	1	1	1	1	לר	ניקוד מרבי
0.5	-	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	-	1
1.5	-	2	2	2	1	1	1	1	-	
מטרה										
ליצור קשר חזותי בין החלל הפנימי ובין הסביבה החיצונית כדי להגדיל את המודעות לסביבה החיצונית.										

א. צוות ויועצים רלוונטיים

אדריכל, מעצב פנים, אלומיניום

ב. סינרגיה עם מאפיינים נוספים

פרק	מאפיין	הסבר
	5.5 תאורה טבעית	שני המאפיינים - הקשר עם החוץ (5.4) ותאורה טבעית (5.5) מושפעים מגודל הפתחים וסידור החלל הפנימי, ולכן במקרים רבים מאפיינים אלה יזינו זה את זה וניקוד בסעיף זה יתמוך בקבלת ניקוד במאפיין האחר.

ג. חשיבות סביבתית

האדם כיום מבלה את רוב זמנו בחללים סגורים (מגורים, משרדים, מוסדות חינוך וכו') ולרוב יושב מול מסך המחשב. הקשר החזותי הישיר בין פנים המבנה לסביבה החיצונית חיוני לתחושת הרווחה של המשתמש ולבריאותו. המבט אל החוץ מפחית את העומס על העיניים ושובר את המונוטוניות של סביבת פנים המבנה.

ד. הגדרות ומושגים

מושג	הסבר
מחסום חזותי	מחסום המגביל את הראייה. בתקן ניתנו הגדרות למחסום חזותי: קיר של בניין אחר או של אותו בניין שמרחקו מהחלון קטן מ-5 מ' מחיצות פנימיות בגובה של יותר מ-1.4 מ'

ה. יישום וחישובים נדרשים

ייעוד	סעיף	פירוט דרישות
מבנים שאינם מגורים	1. קשר חזותי	<p>במאפיין זה נדרש להוכיח כי למרבית משתמשי החלל במבנה מתאפשר קשר חזותי אל החוץ (בהנחה שגם בחוץ אין מחסום חזותי החוסם מבט אל החוץ). אופן חישוב קשר חזותי:</p> <p>א. יחושב השטח הנמצא ברדיוס 8 מ' מרחק מהחלון ללא מחסום חזותי מגובה 0.75 מ' מהרצפה.</p> <p>ב. חישוב שטח החלון ושטח הרצפה של החלל שיוגדר וחישוב כי החלון מהווה לפחות 10% משטח הרצפה של החלל.</p> <p>נציין כי על מנת לחשב את הנתונים ולהגישם כראיות, התוכניות נדרשות להכיל חלוקות פנימיות לפחות, וגובה מחיצות.</p> <p>לצורך תכנון והוכחת המאפיין, יסומן ע"ג תוכנית רדיוס של 8 מ' מקצוות כל חלון רלוונטי באופן הזה:</p>  <p>למאפיין שתי דרגות ניקוד 60% או 80% מהשטחים העיקריים שיוכח כי יש להם קשר עין עם החוץ.</p>

ו. דוגמאות ודרישות הגשה

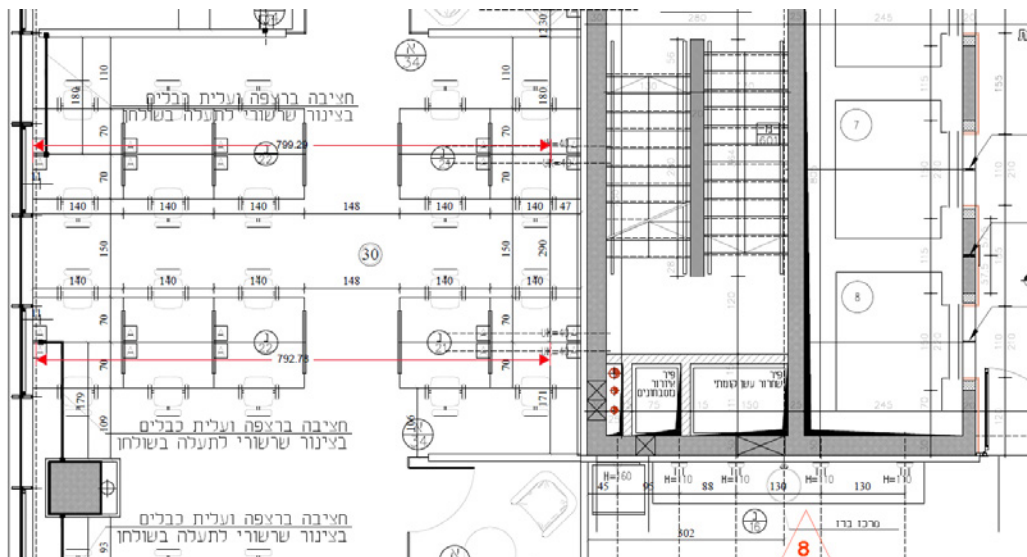
להלן מובאת דוגמה אפשרית לאופן הצגת חישובי שטחים להוכחת עמידה בדרישות המאפיין.

שלב א - חללים לחישוב

שם החלל (עיקרי)	שטח רצפה	שטח חלון מעל 0.75 מ' מהרצפה (הגדול מ 1 מ"ר)	יחס חלון רצפה < 10%
חדר ישיבות א'			✓
משרד 1			✓
Open space B			✓
סיכום			

שלב ב' חישוב השטחים המושפעים

שם החלל	שטח רצפה	שטח מושפע לפי רדיוס 8 מ'	אחוז השטח המושפע
חדר ישיבות א'	100	50	
משרד 1	20	20	
Open space B	100	80	
סיכום	220	150	68%



ז. תקנים ומסמכים נלווים

אין

5.5 | תאורה טבעית ונוחות חזותית

המאפיין										
תאורה טבעית ונוחות חזותית										
התקלות ציבורית	מסחר	בריאות		תיירות	חינוך			משרדים	מגורים	
		בתי חולים	מרפאות		השכלה גבוהה	בתי ספר	גני ילדים			
10	10	10	10	9	9	8	8	10	4.5	ניקוד מרבי
0.5	-	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	(1'0) 2	1.1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	(2'0) 0.5/1.5	1.2
1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	2.1.1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	2.1.2
2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	-	2.1.3
1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	2.2
3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	-	
0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	-	2.3
1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	
1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	-	
2	2	2	2	2	2	2	2	2	-	
2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	-	
0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1	(2'0) 0.5/1.5	3
1	1	1	1	1	1	1.7	1.7	1	(3'0) 0.5	4
מטרה										
להבטיח שתכנון התאורה הטבעית תורם לשיפור הראייה, לנוחות חזותית (ויזואלית), לשיפור היעילות ולהפחתת צריכת האנרגיה של תאורה חשמלית.										

א. צוות ויועצים רלוונטיים

אדריכל, מעצב פנים, יועץ תאורה ו/או יועץ חשמל, מנהל פרויקט

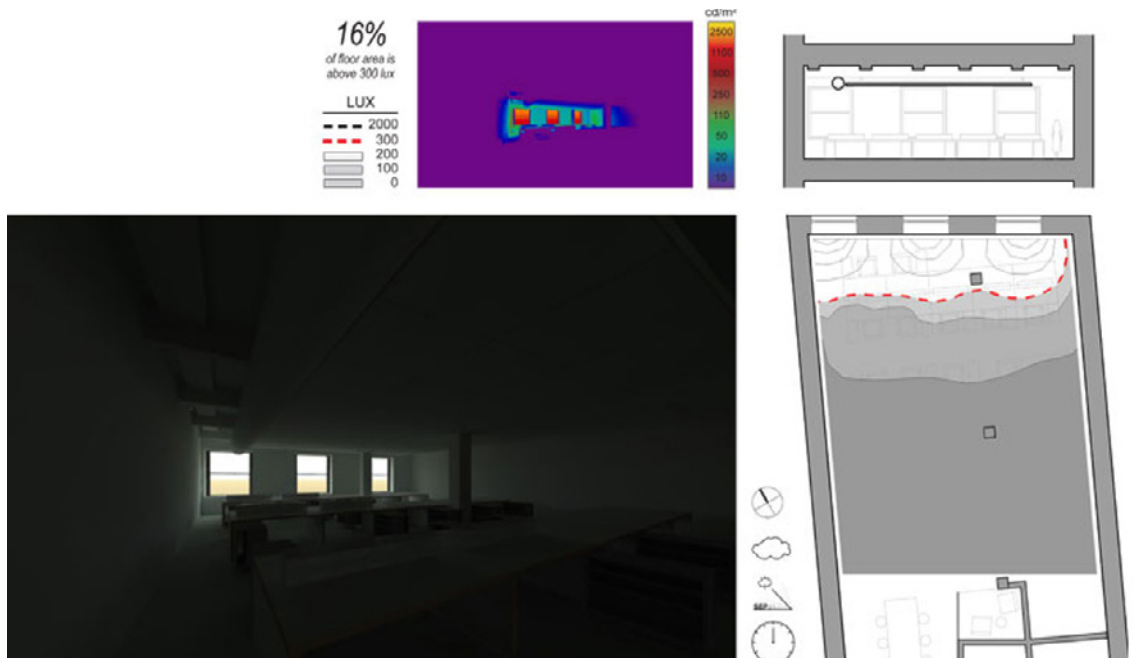
ב. סינרגיה עם מאפיינים נוספים

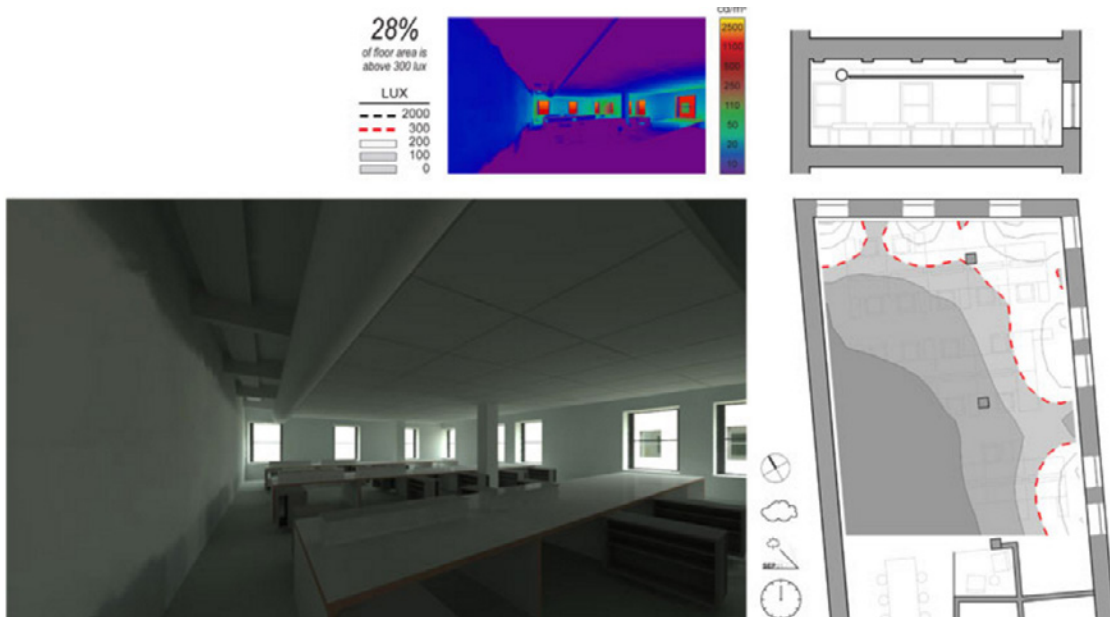
פרק	מאפיין	הסבר
בריאות ורווחה אנרגיה מערכות תאורה	1.2.1-ו-5.6	סעיפי תאורה מלאכותית קשורים בסעיפי תאורה טבעית, ותכנון המשלב ביניהם ישיג תוצאה חסכונית באנרגיה ובריאה למשתמש במבנה.
אנרגיה-ביצועים של המבנה	1.1.4 דירוג אנרגטי של הבניין לפי ת"י 5282	תכנון נכון ויעיל של מערכות האורור ישפיע גם על התפקוד האנרגטי של המבנה

ג. חשיבות סביבתית

תכנון נכון של תאורה טבעית במבנים הוא בעל השלכות חיוביות על בריאותו של הדייר או המשתמש, כמו גם על יכולתו לבצע את פעולותיו בנוחות חזותית ובבטיחות. שימוש נכון בתאורה טבעית עשוי גם להפחית את צריכת האנרגיה לתאורת חללים. תכנון לקוי מאידך עלול להביא לידי כך שתידרש הפעלה מלאה של התאורה המלאכותית בכל שעות היממה, לרבות ימים בהירים, ובעקבות זאת תהיה צריכת אנרגיה מוגברת.

להלן דוגמה של כיתת לימוד שבה נפתחו חלונות בכיוון אחד בלבד. שני האיורים שלהלן ממחישים את החשיבות של פיזור האור הטבעי בחלל. באיור העליון נפתחו פתחים בכיוון אחד בשטח של כ-16% משטח הרצפה. באיור למטה נוספו פתחים בחזית נוספת ופוזרו לאורך הקיר באופן המשפר את התאורה הטבעית בחלל ותומך בנוחות ראייתית ובמניעת סינוור.





מערכות תאורה מלאכותית בבניינים צורכות רבע עד שליש מכלל האנרגיה הנדרשת להפעלתם. בנייני משרדים מודרניים מאופיינים בשטחי זיגוג נרחבים במעטפת הבניין. הבהק ועומסי החום הנגרמים בשל כך משפיעים לרעה על העובדים ובהתאם גם על פריון העבודה ואף על בריאות המשתמשים. מחקרים מראים כי נוחות ראייתית ומניעת סינוור תורמת להפחתת כאבי ראש, מונעת הידרדרות ראייה ובאופן כללי חשיפה לאור טבעי תורמת לשיפור מצב הרוח ומפחיתה מצבי דכדוך ודיכאון. במשרדים רבים מערכות ההצללה סגורות לאורך כל שעות היום, והתאורה המלאכותית מופעלת באופן מלא לאורך כל שעות העבודה. כך שטחי הזיגוג הנרחבים אינם משיגים את מטרתם האמתית והיא קשר עם הנוף והכנסת אור טבעי לחלל⁶.



6 אראל, א. קפטן, ע. (2011), נוחות ויזואלית וחיסכון באנרגיה באזורים שטופי שמש, המכון לחקר המדבר, אונ' בן גוריון

ד. הגדרות ומושגים

מושג	הסבר
תאורה טבעית	שימוש באור השמש כמקור תאורה.
סינוור ⁷	סינוור יוצר אי נוחות בראייה, פגיעה ביכולת להבחין בעצמים או בפרטים, ואף יכול לגרום לחוסר יכולת לבצע משימות. סינוור נוצר בדרך כלל ממקור אור חשוף (כגון ממנורה או מהשמש), אך יכול להיווצר גם מהחזרה של קרני אור ממשטחים בהירים. סינוור נמדד לפי כמה מדדים, כגון UGR, DGI, DGP.
דירוג סינוור מבנים שאינם מגורים UGR - Unified Glare Rating	שיטה לאומדן של הסינוור העלול להיווצר בסביבת עבודה. הדירוג מחושב בעזרת נוסחה מתמטית המשקללת את מידת הבהיקות של גורמי הסינוור, את גודלם ואת מיקומם ביחס לציר הראייה של המתבונן, בהשוואה למידת הבהיקות של שאר שדה הראייה (הרקע). הדירוג על פי מדד זה מהווה אמצעי למדידת רמת הסינוור. UGR - הוא המדד לסינוור בת"י 8995 לתאורה במקומות עבודה (מדד לסינוור מתאורה מלאכותית).
DGI - Day light glare index	מדד נוחות ויזואלי וסינוור, המיועד לסביבת עבודה עם תאורה טבעית. המדד מסווג תנאי נוחות ותנאי אי נוחות בחלל, על פי סקלה.
DGP - Day light glare probability	מדד המאפשר להעריך את ההסתברות לסינוור בסביבת עבודה עם תאורה טבעית (שיעורי אוכלוסייה אשר סביר להניח שירגישו בסינוור), לדוגמה $0.25 = 25\%$ מהאוכלוסייה.
מקדם מעבר אור (LT-) light transition	המקדם מייצג את שיעור הקרינה בתחום הנראה העוברת דרך הזגוגית. למשל אם הזכוכית שקופה מקדם מעבר האור הוא 90% (זכוכית יחידה) ו-79% (זכוכית כפולה). כאשר לזגוגיות בעלות מסנן קרינה יש לבחון מול יועץ האלומיניום או ספק הזיגוג מהו מקדם העברת האור של הזגוגית.
יעילות אורית luminous efficacy	היחס בין עוצמת האור בתחום הנראה ביחס לאנרגיה הכוללת המתקבלת על-ידו. היעילות האורית נמדדת ביחידות לומן/ואט ומאפשרת להעריך את כמות החום הנכנס לחלל בעקבות הכנסת האור.
מערכות הצללה פנימיות	אלמנטים פיזיים המותקנים בצדו הפנימי של פתח הבנייה, ומסייעים בשליטה על כמות האור הטבעי החודר לחלל ועל אופן פיזורו. מקצת היישומים השכיחים הם: וילונות בד מסוגים ומחומרים שונים, וילונות גלילה, צלון ונציאני.
מערכות הצללה חיצוניות	אלמנטים פיזיים המותקנים בצדו החיצוני של פתח הבנייה, וניתנים לשליטה וכוונון על-ידי הדייר על מנת לצמצם את עומס החום ולשלוט על כמות האור הטבעי החודר לחלל ועל אופן פיזורו. המערכות החיצוניות בסעיף זה כוללות: תריסי גלילה, תריסים נגררים והצללות דינמיות למיניהן.
עוצמת ההארה ¹⁰ illuminance	נתון המבטא את היחס בין כמות האור הפוגעת בעצם, ליחידת שטח. נמדדת ביחידות של לוקס (LUX) ואינה תלויה בתכונות המשטח אלא בעוצמת מקור האור, במרחק ממנו ובתכונות התווך שביניהם. עוצמת ההארה אינה תלויה בנקודת המבט של המתבונן. לוקס הוא תוצר החלוקה שבין לומן (מדד המייצג את שטף האור) למ"ר.

7 אראל, א. קפטן. ע. (2011) נוחות ויזואלית וחיסכון באנרגיה במשרדים עם תאורה טבעית באזורים שטופי שמש, אוניברסיטת בן גוריון <http://archive.energy.gov.il/gxmsmnpublishations/ereldaylightingguidelineshebrew.pdf>

מושג	הסבר
בהיקות luminance ¹¹	צפיפות שטף האור הנפלט ממקור אור או מוחזר ממשטח בוהק, ליחידת שטח. למעט מקרים שמקור האור חשוף, הבהיקות תלויה לא רק בעוצמת ההארה אלא גם בתכונות האופטיות של פני השטח ובנקודת המבט של המתבונן. בהיקות נמדדת ביחידות של קנדלה (מידה המציינת שטף אור בתחום הנראה לזווית מרחבית)/מ"ר.
תקן 8995	תקן תאורה למקומות עבודה בתוך מבנים, מאי 2002. התקן מגדיר את דרישות התאורה למקומות עבודה, במטרה להקנות למשתמשים תנאים לביצוע משימות חזותיות ביעילות, בנוחות ובבטיחות במהלך שעות העבודה. התקן מתייחס לעוצמת התאורה, למידת הסינוור ולנאמנות לצבעים המקוריים.
spatial Daylight autonomy (SDA)	מתאר כמות שטח רצפה המקבל תאורה טבעית מספקת - לפחות 300 לוקס לפחות 50% מהזמן שהשטח מאוכלס (בחישוב שנתי). מקור: http://sefaira.com/resources/measuring-daylight-dynamic-daylighting-metrics-what-they-mean-for-designers/
annual sunlight exposure (ASE)	מתאר כמה מהשטח מקבל רמה גבוהה מדי של תאורה בקרינה ישירה אשר יכול לגרום לאי נוחות ראייתית (בוהק) או יתרום לעומס החום על המבנה. לרוב המדד מודד את שיעור השטח המקבל יותר מ-1000 לוקס במשך 250 שעות שבהן השטח מאוכלס במהלך שנה. מקור: http://sefaira.com/resources/measuring-daylight-dynamic-daylighting-metrics-what-they-mean-for-designers/

8 אראל, א. קפטן. ע. (2011) נוחות ויזואלית וחיסכון באנרגיה במשרדים עם תאורה טבעית באזורים שטופי שמש, אוניברסיטת בן גוריון
9 אראל, א. קפטן. ע. (2011) נוחות ויזואלית וחיסכון באנרגיה במשרדים עם תאורה טבעית באזורים שטופי שמש, אוניברסיטת בן גוריון

ה. יישום וחישובים נדרשים

פירוט דרישות	סעיף	ייעוד
<p>מגורים</p> <p>מאפיין זה מתאים למבני מגורים מסוג מעונות, דיור מוגן ומגורים אשר נבנים להשכרה וכן עיצוב פנים הדירות נמצא באחריות היזם. במאפיין זה נדרשים תכנון והתקנת רכיבי הצללה מתכוננים, פנימיים או חיצוניים בשטחים העיקריים (ראה הגדרה בסעיף ג' שלהלן).</p> <p>דוגמאות אפשריות: תריס אור, רפפה בחלק הפנימי (וילון ונציאני), רפפה כלואה בין זגוגיות או רפפה חיצונית.</p> <p>תקן למבנים שאינם מגורים</p> <p>מאפיין זה רלוונטי לחללי לימוד, עבודה, וספורט בלבד - במאפיין זה 3 חלופות אפשריות לטיפול ולהוכחת מניעת הסינוור: תכנון והתקנת רכיבי הצללה הניתנים לכוונון על ידי המשתמשים (כוונון אופקי של הרפפות) ומאפשרים סגירה מלאה, כגון תריס ונציאני, רפפות או וילון.</p> <p>להוכיח כי לא חודרת קרינת שמש ישירה בכל שעות הפעילות באמצעות הדמיית תאורה טבעית.</p> <p>להוכיח כי מדד הסינוור בשעות הרלוונטיות (לפי הטבלה בסעיף זה בתקן) עומד באחד מהקריטריונים האלה באמצעות הדמיה:</p> <p>UGR - נמוך מהנדרש בתקן 8995 DGI - נמוך מ-22 DGP - נמוך מ-0.25</p> <p>הבהרה:</p> <p>אם לא מתאפשרת התקנת הצללות כפי שנדרש בסעיף א' ניתנות שתי האפשרויות האחרונות (ב' ו-ג') הדורשות חישובים או הדמיית סינוור בכל חללי הפעילות. ההדמיות נועדו לתרום לדיוק התכנון לבחון חלופות למניעת סינוור, וכן להוכיח לבדוק כי התכנון יעיל ומונע קרינה ישירה, בוהק וסינוור על פי הקריטריונים במאפיין. נציין שוב כי אם מתוכננים אמצעי הצללה פנימיים בחלונות המבנה, אין צורך בהדמיות.</p> <p>לשם כך, בעריכת הדמיות למניעת סינוור, תאורה טבעית ותכנון מוטה תאורה טבעית יש להיעזר ביועץ מומחה. ראה דוגמאות להדמיות בהמשך.</p>	<p>מגורים - סעיף 1 שאינו מגורים - סעיף 1.1 אמצעים למניעת סינוור</p>	
<p>מאפיין זה מאפשר לקבל תוספת ניקוד אם תוכננו אמצעי ההצללה למניעת סינוור שתוארו בסעיף 1.1. תוספת ניקוד תתקבל אם מערכת ההצללה המאפשרת כוונן אופקי של הרפפה תופעל באופן אוטומטי למניעת סינוור מתאורה טבעית. נדרשת אפשרות ידנית בנוסף לאוטומטית.</p>	<p>מבנים שאינם מגורים - סעיף 1.2 אמצעים למניעת סינוור - שליטה אוטומטית</p>	<p>מבנים שאינם מגורים</p>

פירוט דרישות	סעיף	ייעוד								
<p>במאפיין זה מוצגים מדדים אפשריים לבחינת תכנון התאורה הטבעית באמצעות אחת מהשיטות שיתוארו בתתי סעיפים שלהלן:</p> <p>2.1 שיטה מרשמית</p> <p>2.1.1 אפשרות א' - שיטה מרשמית למדד יעילות ההארה הטבעית</p> <p>2.1.2 אפשרות ב' - יישום פתחים בשתי חזיתות</p> <p>2.1.3 מדפי אור - יישום מדפי אור</p> <p>הסעיפים ניתנים לצבירה</p> <p>2.2 שיטה תפקודית א'</p> <p>2.3 שיטה תפקודית ב'</p> <p>סעיפים 2.1 - 2.3 מהווים חלופות שונות להערכה של רמת התאורה הטבעית בחלל וניתן לצבור ניקוד רק באחת מהן. ניתן לצבור לכל היותר 4.5 נ' בכל שיטה שתיבחר.</p> <p>הערה חשובה: נוחות ויזואלית ושיפור הבריאות הם תוצאה של שני פרמטרים בלתי נפרדים: כמות תאורה טבעית ומניעת סינוור. תנאי לקבלת ניקוד בסעיף 2 הוא עמידה בדרישות סעיף 1.1. למניעת סינוור. אם לא התקבל ניקוד בסעיף 1.1, לא ניתן לקבל ניקוד לסעיף 2.</p> <p>מאפיין זה מאפשר לקבל תוספת ניקוד אם תוכננו אמצעי ההצללה למניעת סינוור שתוארו בסעיף 1.1.</p>	<p>2. תאורה טבעית בשטחים שאינם משותפים</p>	<p>מבנים שאינם מגורים</p>								
<p>להלן פירוט השיטה המרשמית:</p>	<p>2.1 שיטה מרשמית למדד ההארה הטבעית</p>									
<p>מדד יעילות ההארה הטבעית - מדד המחושב לכל חלל ע"י הכפלת מקדם מעבר אור של הזיגוג בשטח הזיגוג וחלוקתו בשטח הרצפה של החלל. בחישוב שטח הזיגוג מביאים בחשבון רק את חלק הזיגוג הנמצא בגובה 75 ס"מ מהרצפה ומתחת לגובה תקרת התותב.</p> <p>הקריטריון הנדרש הוא כי המדד יהיה גדול מ- 0.12</p> <p>נתונים לאיסוף:</p> <table border="1"> <tr> <td>מקדם מעבר אור</td> <td>80%</td> </tr> <tr> <td>סך שטח הזיגוג (מעל גובה 0.75 מ')</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>שטח הרצפה: מ"ר</td> <td>18.5</td> </tr> <tr> <td>מדד ההארה הטבעית</td> <td>0.129 > 0.12</td> </tr> </table>	מקדם מעבר אור	80%	סך שטח הזיגוג (מעל גובה 0.75 מ')	3	שטח הרצפה: מ"ר	18.5	מדד ההארה הטבעית	0.129 > 0.12	<p>2.1.1 מדד יעילות ההארה הטבעית</p>	
מקדם מעבר אור	80%									
סך שטח הזיגוג (מעל גובה 0.75 מ')	3									
שטח הרצפה: מ"ר	18.5									
מדד ההארה הטבעית	0.129 > 0.12									

פירוט דרישות	סעיף	ייעוד
<p>סעיף זה מצטרף לסעיף הקודם של השיטה המרשמית. אם תוכנן חלל עם חלונות בשתי חזיתות שונות, יינתן ניקוד אם יורחקו החלונות בקירות אלה באופן שיעמוד לפחות במדד הזה:</p> <p>המרחק המזערי בין החלונות יהיה גדול מ-30% מעומק החלל.</p> <p>הנתונים הנדרשים לאיסוף:</p> <p>מרחק מזערי בין חלונות</p> <p>עומק החלל</p> <p>ראה דוגמה לחישוב בהמשך.</p>	2.1.2 פתחים בשתי חזיתות	
<p>סעיף זה אינו רלוונטי ליחידות אירוח בבנייני אכסון תיירותי.</p> <p>על מנת לקבל ניקוד בסעיף זה יש לתכנן מערך של מדפי אור לפחות ב-50% מכלל שטחי הרכיבים השקופים (חלונות, דלתות זכוכית וקירות מסך) בכל החזיתות למעט בחזית הצפונית.</p> <p>מידות מדף האור לא יפחתו מ-70 ס"מ גובה והוא יתחיל מגובה 2 מ' לפחות. על מנת שאלו יתפקדו ביעילות, גון התקרה יהיה בהיר.</p>	2.1.3 מדפי אור	
<p>בשיטה זו נדרשת הדמיית תאורה טבעית של כמות התאורה בחלל הנמדדת בלוקס.</p> <p>בסעיף זה ניתנו שתי חלופות עם ניקוד מדורג:</p> <p>א. עוצמת הארה טבעית של 300 לוקס לפחות ב-75% מחללי העבודה והלימוד</p> <p>או</p> <p>ב. שיפור של 25% מעוצמת ההארה הנדרשת לפי סוג החלל לפי סעיף 5 בת"י 8995 הנחיות לעריכת ההדמיה:</p> <p>א. הבדיקה תיערך בגובה 75 ס"מ מעל הרצפה.</p> <p>ב. במצב של שמים בהירים עם שמש.</p> <p>ג. שעות הבדיקה - בתקן ניתנה טבלה המגדירה את שעות הבדיקה לפי כיווני החזית. הטבלה מתארת מצב קיצון של רמות הארה נמוכות של הרקיע.</p> <p>נדרש לעמוד בסעיף 1.1 למניעת סינוור על מנת לקבל הניקוד בסעיף זה.</p>	2.2 שיטה תפקודית א' - הערכת שעות אופייניות	מבנים שאינם מגורים

פירוט דרישות	סעיף	ייעוד
<p>בשיטה זו נדרשת הדמיית תאורה טבעית. בשיטה זו ניתנו 5 מדרגי ניקוד. נדרש להציג עמידה בשני מדדי מינימום ומקסימום גם יחד: א. spatial daylight הממד השנתי לתאורה טבעית מספקת - נדרש להציג שיפור. מדד זה קושר בין שיעור זמנים מהשנה ושיעור שטחים במבנה שבהם רמת ההארה עולה מעל 300 לוקס. ככל שיותר שטח מכוסה בתאורה טבעית של יותר מ-300 לוקס במשך זמן רב יותר יתקבל ניקוד גבוה יותר. ובנוסף: ב. annual sunlight exposure - השטח שבו מתקבלת בגובה 75 ס"מ עוצמת הארה טבעית הגדולה מ-1000 לוקס במשך יותר מ-250 שעות בשנה יהיה קטן מ-10%. נדרש לעמוד בסעיף 1.1 למניעת סינוור על מנת לקבל את הניקוד בסעיף זה.</p>	<p>2.3 שיטה תפקודית ב' הערכה שנתית</p>	<p>מבנים שאינם מגורים</p>
<p>מגורים - התקן מאפשר שתי שיטות לקבלת הניקוד בסעיף זה: אפשרות א' - שיטה מרשמית - יש להוכיח כי ב-50% מהשטחים המשותפים הפנימיים שטח הפתח לתאורה טבעית יהיה בשיעור 5% לפחות משטח הרצפה של האזור שהוא משרת. אפשרות ב' - שימוש בהדמיות תאורה טבעית כי בכל נקודה שנמדדת מתקבלת עוצמת הארה טבעית הגדולה מהנדרש בת"י 8995 סעיף 5 לפי סוג השימוש בחלל. הערה: שטחים משותפים פנימיים הם חדרי מדרגות, מבואות, מסדרונות, אזורי הסעדה וכד' ואינם כוללים שטחי אחסון, גרמי מדרגות חירום, מרחבים מוגנים וכד'.) נדרש לעמוד בסעיף 1.1 למניעת סינוור על מנת לקבל את הניקוד בסעיף זה.</p>	<p>מגורים - סעיף 2 שאינם מגורים - סעיף 3 תאורה טבעית בשטחים משותפים</p>	<p>מגורים</p>
<p>התקן מאפשר שתי שיטות לקבלת הניקוד בסעיף זה: יש להוכיח כי 50% מהשטח בחניון התת קרקעי מקבל תאורה טבעית. החישוב ייערך בדרכים האלה: אפשרות א' - שטח הפתח לתאורה טבעית יהיה בשיעור 5% לפחות משטח הרצפה של האזור שהוא משרת (נוסף על פתחי הכניסה והיציאה לרכבים מהחניון). או אפשרות ב' - שימוש בהדמיות תאורה טבעית ממוחשבות כי ב-50% מהשטח מתקבלת עוצמת הארה טבעית הגדולה מהנדרש בת"י 8995.</p>	<p>מגורים - סעיף 3 מבנים שאינם מגורים - סעיף 4 תאורה טבעית בחניות תת קרקעיות</p>	<p>מבנים שאינם מגורים</p>

ו. דוגמאות ודרישות הגשה

1.1 ג' - דוגמה לאופן הגשה של מדד הסינוור בשיטה התפקודית:

נדרש להוכיח כי **מדד הסינוור** בשעות הרלוונטיות (לפי הטבלה בסעיף זה בתקן) עומד באחד מתוך שלושת הקריטריונים באמצעות הדמיה הממחישה עמידה בקריטריונים:

UGR - נמוך מהנדרש בתקן 8995

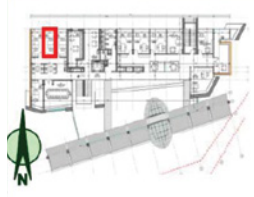
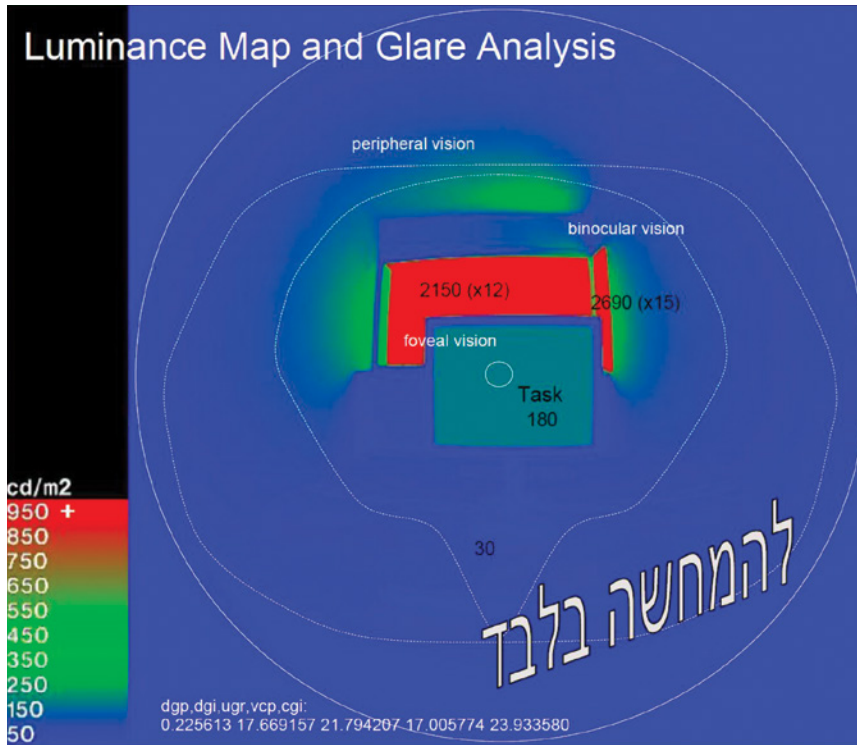
DGI - נמוך מ 22

DGP - נמוך מ 0.25

הסבר: לצורך חישוב מדד הסינוור נבדקת רמת הלומיננס luminance - בהיקות או כמה אור חוזר מהמשטחים. החזר האור משתנה בכל נקודה בשל השוני בגון החומרים והשוני בזווית הראייה, ולכן סינוור יימדד במיקום עמדות עבודה רלוונטיות ביחידות של קנדלה למ"ר.

ההדמיה שבעמוד הבא (איור 2) היא בסיס לניתוח סינוור מנקודת עבודה מסוימת. בחלק התחתון של ההדמיה נמצא את תוצאות מדדי הסינוור למיניהם.

ניתן להבחין כי תוצאות מדד הסינוור מראות עמידה בדרישה של 2 מתוך 3 המדדים הנדרשים בתקן.



תוצאות מדד הסנוור עבור עמדת עבודה:

- Unified Glare Rating: 21.8
- Daylight Glare Index: 17.7
- Daylight Glare Probability: 0.23

המדדים הבאים מתחת הנדרש:
DGI (22)
DGP (0.25)

לפיכך הפרויקט זכאי ל-0.5 נקודות בסעיף 5.5 (1.1) עבור בניין השכלה גבוהה

הדמיית תאורה טבעית

תקן 5281 חלק 1 (2016),
סעיף 5.5 (1.1)

שם הפרויקט

משרד מס' XX

תדמית: יוני 21, 19:00,
שמיים בהירים, ללא תאורה חשמלית.

תכנה: Radiance

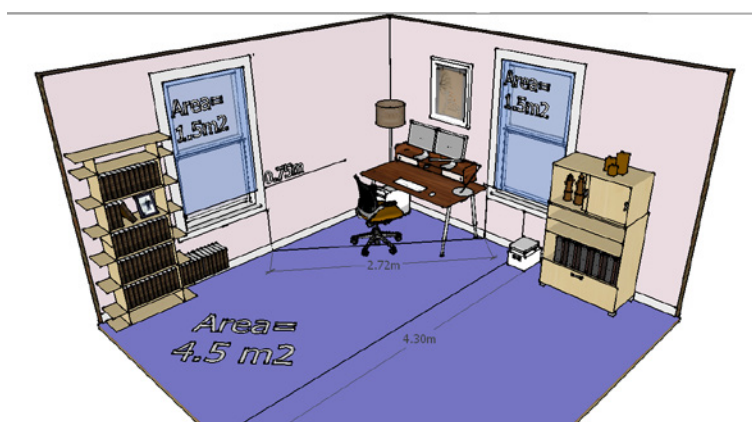
נתוני מודל ממוחשב:

- מיקום: תל אביב
- יעוד: משרד
- מעבר אור זכוכית 64%
- רפלקטיביות קירות 60%
- רפלקטיביות תקרה 70%
- רפלקטיביות רצפה 40%

איור 2: מיפוי לומיננס וניתוח סינוור

2.1.1 מדד יעילות ההארה הטבעית - דוגמה לחישוב

80%	מקדם מעבר אור
3	סך שטח הזיגוג (מעל גובה 0.75 מ' מהרצפה), מ"ר
18.5	שטח הרצפה מ"ר
מדד ההארה הטבעית	
0.129 > 0.12	



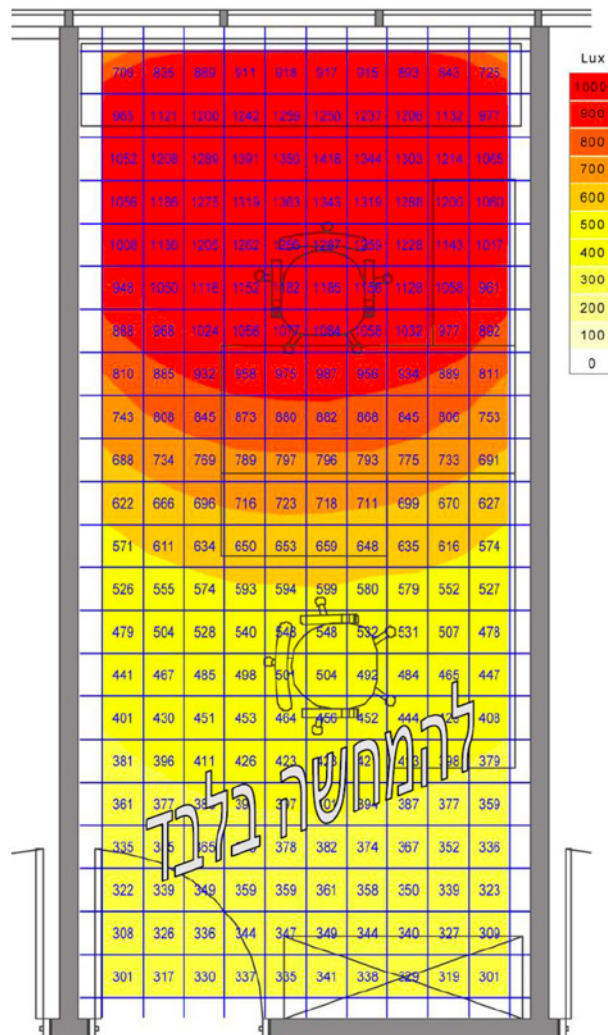
2.1.2 פתחים בשתי חזיתות - דוגמה לחישוב

2.72 מ'	המרחק המזערי בין חלונות בחזית נפרדת
4.3 מ'	עומק החלל
היחס ביניהם	
0.63 > 0.3	

ראה מידות באיור 1

2.2 - שיטה תפקודית א' - דוגמה להדמיית תאורה טבעית:

ניתן להבחין כי בכל חלל החדר בתאריך 21.12 בשעה 9:00 מתקבלת רמת תאורה של יותר מ-300 לוקס (החלון הוא צפוני). מכיוון שהחלון צפוני אין צורך להמחיש הדמיה נוספת במועדים אחרים (על פי הטבלה בתקן).



איור 3

ז. תקנים ומסמכים נלווים

אראל, א. קפטן, ע. (2011) נוחות ויזואלית וחיסכון באנרגיה במשרדים עם תאורה טבעית באזורים שטופי שמש, אוניברסיטת בן גוריון

<http://archive.energy.gov.il/gxmsmnpublishations/ereldaylightingguidelineshebrew.pdf>

5.6 | תאורה מלאכותית ונוחות חזותית

המאפיין										
תאורה מלאכותית ונוחות חזותית										
התקלות ציבורית	מסחר	בריאות		תיירות	חינוך			משרדים	מגורים	
		בתי חולים	מרפאות		השכלה גבוהה	בתי ספר	גני ילדים			
5	5.5	5	5	6	8	6	6	5.5	1	ניקוד מרבי
1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.5	1
-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	2
1	1.5	1	1	2	2	2	2	0.5	-	3
1.5	1.5	1.5	1.5	1	2	2	2	1	-	4
0.5	0.5	0.5	0.5	1	2	1.7	1.7	2	-	5
מטרה										
להבטיח שהתאורה מתוכננת לפי כללי המקצוע הטובים לביצועי ראייה ולנוחות הראייה ולנוחות חזותית (ויזואלית)										

א. צוות ויועצים רלוונטיים

מתכנן תאורה, מתכנן חשמל, מעצב פנים, אדריכל. בשלב הביצוע ספק גופי התאורה

ב. סינרגיה עם מאפיינים נוספים

1.2.1 ביצועים אנרגטיים של תאורה

5.5 תאורה טבעית ונוחות חזותית

נציין כי ביחס לגרסה 2011 של ת"י 5281, פרק זה מאגד לתוכו כמה סעיפים לפרק אחד כולל. סעיפי גרסה 2011 הקשורים לפרק זה הם: 5.5 שליטה ברמת המשתמש, 5.10 סינוור הנובע מתאורה פנימית, 5.12 רמות תאורה פנימיות וחיצוניות.

ג. חשיבות סביבתית

התאורה ואופן חלוקת האור באזורי העבודה וסביבתם משפיעים השפעה ישירה על איכות, יעילות ובטיחות המשתמש. עם הרצון להפחית את צריכות האנרגיה של תאורה יש לזכור כי תכנון מערך התאורה נדרש להיות בו זמנית גם איכותי, נוח ובריא למשתמשי המבנה.

חלוקת האור בטווח הראייה של המשתמש משפיעה על יכולת הסתגלות העיניים לרמות תאורה שונות. חלוקת אור לא מאוזנת יכולה לגרום לעייפות, לפגיעה ברווחת המשתמש ולפגיעה באיכות העבודה. בנוסף, התאמת התאורה

המלאכותית לשינויים בתאורה הטבעית במהלך היום ולפי קרבה לאור טבעי יכולה להביא לידי חיסכון ניכר בהוצאות התפעול השוטפות הן במשרדים והן בעבודות מחוץ לבניין.
 בפרק זה מפורטת הדרישה לעמידה בכמה פרמטרים הקשורים בנוחות ראייתית, כגון רמות ההארה, אחידות התאורה, מניעת סינוור, מקדם מסירות צבע ורמת שליטת המשתמש על רמות התאורה.

ד. הגדרות ומושגים

מושג	הסבר
דירוג סינוור מאוחד -UGR Unified Glare Rating	שיטה לאומדן של הסינוור העלול להתקבל בסביבת עבודה. הדירוג מתקבל על ידי נוסחה מתמטית המביאה בחשבון את מידת הבהיקות של גורמי הסינוור, את גודלם ואת מיקומם ביחס לציר הראייה של המתבונן, בהשוואה למידת הבהיקות של שאר שדה הראיה (הרקע). הציון על פי מדד זה הוא האמצעי לבחינת סינוור מתאורה.
דירוג סינוור מאוחד גבולי UGRL - Limited Unified Glare Rating	ערך התכן המרבי המותר של UGR עבור מתקן תאורה.
עוצמת הארה - לוקס E- illuminance- lux	עוצמת ההארה מגדירה את שטף האור המאיר יחידת שטח ¹² .
עוצמת הארה מתוחזקת- לוקס Em-maintained illuminance-lux	ערך ממוצע של רמת התאורה (בלוקסים) במשך קיום המתקן על משטח מסוים. לדוגמה, שטח של חדר שלם או שטח שעליו נמצאת מטרת הראייה, שלפיו מתכננים את מתקן התאורה כולו ¹³ .
עוצמת הארה מינימלית Emin- minimal illuminance- lux	הערך המינימלי המותר של עוצמת ההארה השימושית (בלוקסים) על משטח מסוים. מונח זה מקובל בתקני המאור הישראליים בעבור ספריות, בתי ספר ומשרדים ¹⁴ .
אחידות UNIFORMITY	היחס בין עוצמת ההארה (illuminance) המינימלית לערך הממוצע של רמת ההארה.
מקדם מסירות צבע CRI	ערך מספרי ליכולת של מקור אור לחשוף באופן מהימן את הצבעים של חפצים ביחס למצב אידיאלי או למצב של אור טבעי. A color rendering index (CRI) is a quantitative measure of the ability of a <u>light source</u> to reveal the <u>colors</u> of various objects faithfully in comparison with an ideal or natural light source.
רמת הארה	כמות האור המוחזרת ממשטחים. משמעותה הפיזיקלית היא שטף אורי ליחידת שטח (Lm/m ²). לדוגמה, רמת ההארה של משטח עבודה (שולחן) הדרושה לקריאה נוחה היא 500 לוקס ¹⁵ .
ת"י 8995	תקן המגדיר קריטריונים לאיכות התאורה בחללים פנימיים כדי לאפשר עבודה בנוחות ויזואלית, ביעילות ובבטיחות.

11 (ת"י 8995)

12 (8995)

13 (ת"י 8995)

ה. יישום וחישובים נדרשים

פירוט דרישות	סעיף	ייעוד								
<p>במבני מגורים, מאפיין זה רלוונטי לשטחים המשותפים בלבד. בשאר השימושים, המאפיין רלוונטי לכל השטחים במבנה.</p> <p>במאפיין זה נדרש להציג חישובי תאורה לכל השטחים המשותפים במבנה, כולל מדרכות, חניות, שטחים פתוחים, לובים ומסדרונות.</p> <p>רמות התאורה נדרשות להתאים לייעוד הרלוונטי בתקן 8995 לפי נתונים המפורטים בטבלה בסעיף 5 בתקן. עמודה 2 בטבלה מציינת את ערכי Em - עוצמת הארה מתוחזקת - לוקס (Em-main tained illuminance-lux) הנדרשת לפי המשימה המוגדרת בעמודה 1.</p> <p>דוגמא: ראה נספח א' עמודה 2 (בסוף סעיף זה)</p> <p>מגורים - אף על פי שתקן 8995 אינו חל על מבני מגורים, ניתן ללמוד ממנו על רמות הארה המספקות נוחות חזותית בביצוע פעולות שונות. מאפיין זה מאמץ את החלקים מהתקן המתייחסים לשטחים הציבוריים.</p> <p>להצגת הראיות בסעיף זה יש להציג חישובי תאורה לכל השטחים המשותפים במבנה. בנוסף יש לרכז את הנתונים בטבלה המפרטת את השטחים ואת רמת ההארה בכל שטח בהשוואה לדרישות בתקן לפי סוג החלל.</p> <table border="1" data-bbox="239 1019 973 1153"> <thead> <tr> <th>סוג החלל</th> <th>רמות ההארה הנדרשות לפי 8995 בפועל</th> <th>רמת התאורה</th> <th>התאמה?</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>LUX</td> <td>LUX</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>כן</p>	סוג החלל	רמות ההארה הנדרשות לפי 8995 בפועל	רמת התאורה	התאמה?		LUX	LUX		רמת הארה	מגורים מאוחד
סוג החלל	רמות ההארה הנדרשות לפי 8995 בפועל	רמת התאורה	התאמה?							
	LUX	LUX								
<p>סעיף 4.3.4 בתקן 8995 מגדיר כי אזורי משימה (task area), למשל שולחן העבודה, יקבלו רמות תאורה אחידות ככל הניתן. הסעיף מגדיר מינימום רמת אחידות שלא תפחת מ-0.7 באזורי ה"משימה" ולא יפחתו מ-0.5 בסביבה המידית.</p> <p>להצגת הראיות בסעיף זה יש להציג חישובי תאורה לכל השטחים המשותפים במבנה. יש להציג טבלה המפרטת את השטחים ואת רמת האחידות בכל שטח בהשוואה לדרישות לעיל.</p>	2. אחידות ההארה uniformity	מגורים מאוחד								
<p>סעיף זה מתייחס לאיכות הנורות וליכולת שלהן להעביר באופן מהימן את הצבעים של חפצים במרחב. נדרש להציג הוכחה כי מקדם מסירות הצבע (CRI) לא יפחת מ-80.</p> <p>על מנת לעמוד בדרישות המאפיין יש להציג מפרט טכני של הנורות, המפרט את רמת המקדם CRI. ראה דוגמה בהמשך.</p> <p>יש לאפיין נורות אלו במפרט תכנון התאורה.</p>	3. מקדם מסירות צבע CRI	מאוחד								

פירוט דרישות	סעיף	ייעוד
<p>מאפיין זה (כמו מאפיינים 1 ו-2 לעיל) קשור בתכנון הכולל של התאורה וניתן להמחשה בהדמיית תאורה כוללת. התוצאות ניתנות בטבלה, כאשר הערכים המותרים על פי ת"י 8995.</p> <p>רמת הסינוור המטריד מוגדרת בטבלה בסעיף 5 בתקן 8995 (נושא הסינוור מוסבר בפרק 4.2).</p> <p>עמודה 3 בטבלה מציינת את ערכי המינימום UGR הנדרש לפי המשימה המוגדרת בעמודה 1.</p> <p>דוגמא: ראה נספח א' עמודה 3 (בסוף סעיף זה)</p>	<p>4. רמת הסינוור המטריד</p>	<p>מאוחד</p>
<p>מאפיין זה רלוונטי למבני משרדים בלבד.</p> <p>נדרש לתכנן מערך נורות משימה עם שליטה מקומית לכל משתמש. נדרש להציג תכניות חשמל בדגש על נורות המשימה ואופן השליטה (מפסקים אישיים).</p>	<p>5. שליטה ברמת המשתמש</p>	<p>משרדים</p>

1. דוגמאות ודרישות הגשה

א. רמת הארה בשטחים המשותפים לפי ת"י 8995 (0.5 נק')

טבלת רמת הארה בשטחים המשותפים לפי ת"י 8995			
חשוב/מדידת רמת הארה (Lux)	מינימום דרישת רמת הארה לאזור לפי ת"י 8995 (Lux)	אזור בבניין	
181	150	חדר מדרגות	1
367	100	לובי ראשי	2
415	100	לובי קומתי	3
110	75	חניון	4

דוגמא לחישוב

החישובים בוצעו ע"פ הנוסחה להלן:

N - כמות גופי התאורה

LUM - שטף האור בלומן - על פי נתוני יצרן

K - מקדם אחזקה/הפחתה

S - שטח

$$\frac{N * LUM * K}{S}$$

1. גופי התאורה המותקנים בחדר מדרגות:

Lux	מקדם הפחתה	שטח החלל (קומה אחת) (מ"ר)	כמות הגופים המותקנים (בקומה אחת) (יח')	Lum	מיקום בבניין	דגם	מס' גוף
181	80%	10.6	2	1200	חדר מדרגות	איירן פלפון LED	1

2. גופי התאורה המותקנים בלובי הראשי:

Lux	מקדם הפחתה	שטח החלל (מ"ר)	כמות הגופים המותקנים (יח')	Lum	מיקום בבניין	דגם	מס' גוף
367	80%	61	22	470	לובי ראשי	אנטון LED שקוע תקרה	1
	80%		7	2520		הדס מוגן מים LED	2

3. גופי התאורה המותקנים בלובי הקומתי:

מס' גוף	דגם	מיקום בבניין	Lum	כמות הגופים המותקנים (יח')	שטח החלל (מ"ר)	מקדם הפחתה	Lux
2	הדס מוגן מים LED	לובי קומתי	2520	7	34	80%	415

4. גופי התאורה המותקנים בחניון:

מס' גוף	דגם	מיקום בבניין	Lum	כמות הגופים המותקנים (יח')	שטח החלל (מ"ר)	מקדם הפחתה	Lux
1	LED Ceiling light	חניון	4000	85	2471	80%	110

יש לצרף תוכנית חשמל ומפרט של גופי התאורה.

ז. תקנים ומסמכים נלווים

• ת"י 8995

5.7 | איכות אקוסטית - מפלס לחץ הקול המרבי (רמות רעש)

המאפיין										
איכות אקוסטית - מפלס לחץ הקול המרבי (רמות רעש)										
התקלות ציבורית	מסחר	בריאות		תירות	חינוך			משרדים	מגורים	
		בתי חולים	מרפאות		השכלה גבוהה	בתי ספר	גני ילדים			
1.5	4.5	3	3	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	2.5	ניקוד מרבי
-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	1.1 (1)
-	-	-	-	-	1	1	1	-	-	1.2
1	4	2	2	1	-	-	-	1	1	1.3
0.5	0.5	1	1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	2
-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	3
-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4
מטרה										
לשפר את האיכות האקוסטית של חללי הבניין, בהתאם לנדרש מאופי החלל ומייעודו										

א. צוות ויועצים רלוונטיים

מומחה אקוסטיקה, אדריכל, מעצב פנים

ב. סינרגיה עם מאפיינים נוספים

פרק	מאפיין	הסבר
אין		

ג. חשיבות סביבתית

רעש הוא קול לא רצוי. רמת רעש היא אחד המשתנים בהגדרת איכות החיים של המשתמשים בחללי פנים. רעש בעוצמה גבוהה גורם לאי-נוחות ולפגיעה בריכוז ובחיוניות, ואילו חשיפה ממושכת לרעש בעוצמה גבוהה עשויה לפגום ביכולת השמיעה, לגרום לעצבנות כרונית, למיגרנות ולקושי בנייהול אורח חיים תקין.

מאפיין זה עוסק ברעש החודר מן החוץ אל פנים הבניין. באמצעות הצגת דרישות תפקודיות לרמת רעש מרבית בחללי הפנים, נבדקת מידת היכולת של המבנה לבודד רעשים חיצוניים ולאפשר חלל פנים שקט.

ד. הגדרות ומושגים

מושג	הסבר
איכות אקוסטית	תנאים אקוסטיים שמוגדרים על ידי מפלס הרעש ממקורות שונים, הן חיצוניים למבנה והן פנימיים, ואינם מפריעים לתפקוד השוטף ולנוחות השהייה בחלל.
רעש סביבתי פנימי	בתקן זה הכוונה לרמת הרעש הנמדדת בחללי הפנים, עקב מקורות רעש שמחוץ למבנה, בשעת שיא הרעש, במצב של חלונות סגורים.
מפלס לחץ הקול (dB) LAeq	<p>עוצמת קול הנמדדת בדציבלים לפי עקום A (סינון ושקלול התדרים השונים בהתאם לרגישות האוזן האנושית), שבתקן הנציבות הבין-לאומית לאלקטרוניקה.</p> <p>ה- eq מתייחס למפלס שווה הערך למשך זמן נתון (מעין ממוצע אנרגטי לרעש משתנה).</p> <p>לשם המחשה, להלן ערכי הדציבלים:</p> <ul style="list-style-type: none"> • עוצמת קול של 30 דציבלים נחשבת לשקטה. • עוצמת קול יותר מ-60 דציבלים נחשבת לחזקה ומפריעה. • עוצמת קול של יותר מ-80 דציבלים נחשבת למזיקה ולפוגעת בשמיעה.
קול הולם	גל קול הנובע ממגע ישיר של מקור קול עם מסת המבנה.
קול נישא באוויר	גל קול המתפשט באוויר מנקודת מקור הקול.

ה. יישום וחישובים נדרשים

ייעוד	סעיף	פירוט דרישות
מגורים	1, 4 - מעטפת הבניין	סעיף זה רלוונטי למבני מגורים בלבד. על מנת לצבור ניקוד בסעיף זה נדרש לתכנן מעטפת מבנה (קירות ופתחים) באופן שבשעות השיא, כשהחלונות סגורים , מפלס לחץ הקול בתוך הדירה לא יהיה יותר מ-40 dB = LAeq בחדרי מגורים (5.7 סעיף 1) ולא יותר מ-37 dB = LAeq בחדרי שינה (5.7 סעיף 4). לשם כך נדרש להבין באמצעות מדידות או על פי נתונים מהו אקלים הרעש הסביבתי בשעות השיא בסביבה שבה המבנה נמצא.
מבני חינוך	1.2 מעטפת הבניין	סעיף זה רלוונטי למבני חינוך בלבד ומהווה תנאי סף בעבורם. על מנת לעמוד בדרישות הסעיף יש להוכיח כי המבנה תוכנן ומבוצע לפי דרישות ת"י 2004 חלק 1 - אקוסטיקה במבנים שאינם למגורים: מרחבי למידה במבני קבע - קריטריונים, דרישות תכן וקווים מנחים.
מבנים שאינם מגורים ואינם מבני חינוך	1.3 מעטפת הבניין	סעיף זה מטפל בנושא מעבר רעש מהחוץ אל פנים המבנה בעבור מבנים שאינם מגורים ואינם מבני חינוך. על מנת לצבור ניקוד בסעיף זה, פורטו בתקן ערכי מקסימום למפלס לחץ הקול LAeq (dB(A). הערכים משתנים על פי השימוש בחלל במבנה. לדוגמה, במשרד של יחיד נדרשת רמה של 45, ואילו בחדרי סמינרים ובאולמות הרצאה נדרש להפחית לרמה של 42.

פירוט דרישות	סעיף	ייעוד
<p>סעיף זה נועד להבטיח כי רעש ממעליות לא יהווה מפגע ויעמוד בדרישות התקנים המתאימים.</p> <p>על מנת לצבור ניקוד בסעיף יש לתכנן את מערך המעליות במבנה באופן שיבטיח עמידה בדרישות ת"י-1004, חלק 3.</p> <p>הערה: בזמן כתיבת התקן עדיין לא היה תקן שהגדיר את רמת הרעש המותרת ממעליות במבנים שאינם למגורים. כיום יש תקנים נפרדים לאקוסטיקה במבני חינוך (בטבלה מס' 1 בסעיף 5.2.1.3 בת"י-2004, חלק 1) ולמבני משרדים (ת"י-2004, חלק 2), ובהם יש הגדרות לרמות הרעש המותרות ממעליות (עד שהתקן 5281 לא יעודכן, יש להתייחס לאמור בתקן הנוכחי).</p>	2 מעליות	מגורים ומבנים שאינם מגורים
<p>מתקן תברואה הכולל את רכיבי הבידוד האקוסטי הנלווים לו, יתוכנן וייבנה באופן שמפילס לחץ הקול המרבי (הרעש הנוצר מפעולת המתקן) לא יחרוג מהרמה המותרת לפי ת"י-1004, חלק 4.</p> <p>הערה 1: בזמן כתיבת התקן עדיין לא היה תקן שהגדיר את רמת הרעש המותרת ממתקני תברואה במבנים שאינם למגורים. כיום יש תקנים נפרדים לאקוסטיקה במבני חינוך (ת"י-2004, חלק 1) ולמבני משרדים (ת"י-2004, חלק 2), המגדירים את רמות הרעש המותרות ממתקני תברואה (עד שהתקן 5281 לא יעודכן, יש להתייחס לאמור בתקן הנוכחי).</p> <p>הערה 2: במצנחות אשפה מומלץ להתייחס להנחיות האקוסטיקה בסעיף 201 בתקן למצנחות אשפה ת"י-6245.</p>	3. רעש ממתקני תברואה	מגורים

ו. דוגמאות ודרישות הגשה

אין

ז. תקנים ומסמכים נלווים

• סדרת תקני ת"י 1004 (1-4)

לפרטים נוספים ולרכישת התקן באתר מכון התקנים הישראלי

http://www.sii.org.il/488-he/SII.aspx?standard_num=1010040100

• ת"י 2004 חלק 1 - אקוסטיקה במבנים שאינם למגורים: מרחבי למידה במבני קבע - קריטריונים, דרישות תכן וקווים מנחים
<https://portal.sii.org.il/heb/standardization/teken/?tid=320bb3ce-2536-408f-b98e-c23d526fce4e>

• ת"י 2004 חלק 2 - אקוסטיקה במבנים שאינם למגורים: משרדים

<https://portal.sii.org.il/heb/standardization/teken/?tid=7ad4215a-3c7d-4f32-ae3a-c33f9ac2c006>

5.8 | איכות אקוסטית ומעבר רעש

המאפיין										
איכות אקוסטית ומעבר רעש										
התקלות ציבורית	מסחר	בריאות		תיירות	חינוך			משרדים	מגורים	
		בתי חולים	מרפאות		השכלה גבוהה	בתי ספר	גני ילדים			
3	1	4	4	2	1.5	1.5	1.5	4	1	ניקוד מרבי
2	0.5	2	2	1	1	1	1	2	0.5	1
2	0.5	2	2	0.5	0.5	0.5	0.5	2	0.5	2
מטרה										
להבטיח שהביצועים האקוסטיים בחללים עומדים בתקנים המתאימים בהתאם לאופי החללים										

א. צוות ויועצים רלוונטיים

יועץ אקוסטיקה

סינרגיה עם מאפיינים נוספים

אין

ג. חשיבות סביבתית

רעש הוא קול לא רצוי. רמת רעש היא אחד המשתנים בהגדרת איכות החיים של המשתמשים בחללי פנים. רעש בעוצמה גבוהה גורם לאי-נוחות ולפגיעה בריכוז ובחיוניות, ואילו חשיפה ממושכת לרעש בעוצמה גבוהה עשויה לפגום ביכולת השמיעה, לגרום לעצבנות כרונית, למיגרנות ולקשיים בנייהול אורח חיים תקין.

המאפיין עוסק במעבר רעש דרך הקירות או דרך רצפות/תקרות. בבנייני מגורים עוסק מאפיין זה במעבר רעש בתוך בניין המגורים בין דירות סמוכות, בבנייני משרדים במעבר רעש בתוך בניין המשרדים בין החללים השונים, במבני חינוך במעבר רעש בין חללים שונים בעלי איכות אקוסטית שונה כגון אולמות הרצאה, ספרייה וכיתות לימוד, ובמבני בריאות במעבר רעש בין חללים שונים בעלי איכות אקוסטית שונה, כגון חדרי טיפול, המתנה, אשפוז וכדומה.

ד. הגדרות ומושגים

מושג	הסבר
מעבר רעש בין קירות ותקרות (רצפות)	רעש אשר עובר בין קירות ותקרות. נהוג להתייחס לשני סוגי רעש: רעש נישא באוויר וקול הולם הנוצר בהקשה על קיר או תקרה.
רעש נישא באוויר	רעש הנע ומתפזר בחללי הבניינים כאשר מוביל הרעש הוא האוויר. לדוגמה: בכי של תינוק.
קול הולם בין קומות	רעש מבני המתפזר דרך רכיבי הבניין המשמשים לו כמובילים. לדוגמה: רעש נקישת עקבי נעליים, גרירת רהיטים.
ת"י 1004 חלק 1	שם התקן: "בידוד אקוסטי בבנייני מגורים: קירות ותקרות (רצפות) בין דירות". התקן דן בשיטות בדיקה ודרישות לבידוד אקוסטי בתוך הבניין. הוא מתייחס לבידוד בין חללי דירה אחת לחללי דירות אחרות בבנייני מגורים, ובין חללים שבתוך הדירות לחדרי מדרגות וחדרי מכונות שבבנייני מגורים.
ת"י 2004 חלק 1 - אקוסטיקה במבנים שאינם למגורים: מרחבי למידה במבני קבע - קריטריונים, דרישות	תקן זה חל על מרחבי למידה ראשיים בעלי נפח פנימי עד 566 מ"ק, לרבות מרחבי למידה עבור תלמידים עם מוגבלות שמיעה, ועל מרחבי למידה משניים בכל נפח שהוא. מרחבי למידה שנפחם גדול מ-566 מ"ק נחשבים למרחבי למידה משניים למטרות תקן זה. נספח א מספק נוהלי בדיקה כאשר בדיקות אופציונליות מבוצעות כדי לקבוע התאמה לדרישות מקור רעש הרקע ולדרישות בידוד הרעש שבתקן זה. נספח ב מספק הסבר לגבי פסקות שונות בתקן זה. נספח ג מספק הנחיות לבקרת תנאי המבנה.
ת"י 2004 חלק 2 - אקוסטיקה במבנים שאינם למגורים: משרדים	תקן זה חל על משרדים בכל גודל שהוא. תקן זה מפרט את הדרישות לבידוד אקוסטי של קירות ושל תקרות/רצפות, המפרידות בין חללי משרדים לחללים אחרים בבניין ואת הדרישות לבידוד אקוסטי של מעטפת הבניין. תקן זה מפרט גם דרישות לזמן ההדהוד באזור ציבורי ודרישות למפלס לחץ הקול המרבי המותר בתוך חללי משרדים ובתוך אזורים ציבוריים, הנגרם ממקורות רעש פנימיים וחיצוניים.

ה. יישום וחישובים נדרשים

ייעוד	סעיף	פירוט דרישות
מבני מגורים	1 קירות הפרדה ומכללי תקרה/רצפה	סעיף זה בא להבטיח עמידה בדרישות האקוסטיות לערכי בידוד אקוסטי לפי הקבוע בת"י 1004 חלק 1 (ראה הגדרות). אין דרישה לשיפור מעבר להנחיות בתקן. קירות הפרדה בין דירות צמודות וכן בין דירות צמודות לחלקי בניין שאינם דירות, יתוכננו וייבנו באופן שיבטיח את ערכי הבידוד הנדרשים לפי ת"י 1004 חלק 1.
מבני מגורים	2 מדידות	בסעיף זה ניתן לצבור תוספת ניקוד בגין ביצוע מדידות אקוסטיות בגמר הבנייה אשר מוכיחות כי אכן המבנה עומד בדרישות בסעיף 1 במאפיין זה. למדידות יש להזמין יועץ אקוסטי מתמחה במדידות והוא יבצע את המדידות לפי הדרישות הרלוונטיות בסדרת התקנים 1034. נדרש לקבל דוח מלא של תוצאות הבדיקות ולהציגו כראיה.

פירוט דרישות	סעיף	ייעוד
לא רלוונטי לתקן זה. המספור נשמר רק לצורך אחידות המספור ביחס לתקן המגורים (5281 חלק 2 2016).	1.1	מבנים שאינם מגורים
קול נישא באוויר - קירות הפרדה - הדרישה במאפיין זה היא לתכנן ולבנות את קירות ההפרדה באופן שיבטיח שיפור ביחס לנדרש בת"י 2004. כלומר מדד הפחתת הקול הנישא באוויר ישופר ב- dB2 המותר בת"י 2004 (לפי החלק המתאים לייעוד המבנה). קול הולם - רצפות ותקרות - הדרישה במאפיין זה היא לתכנן ולבנות תקרות ורצפות באופן שיבטיח שיפור ביחס לנדרש בת"י 2004. כלומר שמדד הקול ההולם יהיה נמוך ב-dB2 מהדרישה הקבועה בת"י 2004 (לפי החלק המתאים לייעוד המבנה). נציין כי נכון למועד פרסום התקן לא פורסמה כל סדרת תקני 2004 לכל הייעודים, ולכן בתקן נבנתה טבלת ייעודים המציגה את רמת השיפור הנדרש ביחס לתקני 2004. ככל שפורסם ת"י 2004 המתאים לייעודו, יש לפעול לפי הגדרות הסעיף ולבצע שיפור ביחד לדרישה בייעוד המתאים. מעבר לדרישות השיפור במאפיין ניתנה הנחיה כי בבנייה חדשה בחדרים שבהם מתקיימת פעילות המפיקה קול הולם בעוצמה גבוהה על הרצפה, כגון אולמות ספורט, סטודיו לריקוד וכד', לא ימוקמו מרחבי למידה אחרים.	1.2 קירות הפרדה ומכללי תקרה רצפה	
בסעיף זה ניתן לצבור תוספת ניקוד בגין ביצוע מדידות אקוסטיות בגמר הבנייה אשר מוכיחות כי אכן המבנה עומד בדרישות הנדרש בסעיף 1 במאפיין זה. לצורך המדידות יש להזמין יועץ אקוסטי מתמחה מדידות אשר יבצע המדידות לפי הדרישות הרלוונטיות בסדרת התקנים 1034. נדרש לקבל דוח מלא של תוצאות הבדיקות ולהציגו כראיה.	2 מדידות	

ו. דוגמאות ודרישות הגשה

אין

ז. תקנים ומסמכים נלווים

- ת"י 1004 חלק 1 - בידוד אקוסטי בבנייני מגורים: קירות ותקרות (רצפות) בין דירות. לפרטים נוספים ולרכישת התקן באתר מכון התקנים הישראלי.
http://www.sii.org.il/488-he/S11.aspx?standard_num=1010040100
- ת"י 2004 חלק 1 - אקוסטיקה במבנים שאינם למגורים: מרחבי למידה במבני קבע - קריטריונים, דרישות תכן וקווים מנחים
<https://portal.sii.org.il/heb/standardization/teken/?tid=320bb3ce-2536-408f-b98e-c23d526fce4e>
- ת"י 2004 חלק 2 - אקוסטיקה במבנים שאינם למגורים: משרדים
<https://portal.sii.org.il/heb/standardization/teken/?tid=7ad4215a-3c7d-4f32-ae3a-c33f9ac2c006>

5.9 | פליטת תחמוצות חנקן (NO_x)

המאפיין										
פליטת תחמוצות חנקן (NO _x)										
התקלות ציבורית	מסחר	בריאות		תירות	חינוך			משרדים	מגורים	
		בתי חולים	מרפאות		השכלה גבוהה	בתי ספר	גני ילדים			
0.5	2	2	2	2	1	1	1	1	0.5	ניקוד מרבי
0.5	2	2	2	2	1	1	1	1	0.5	1
מטרה										
לעודד את השימוש במערכות הסקה הממזערות את פליטת תחמוצות החנקן ולפיכך מצמצמות את זיהום הסביבה.										

א. צוות ויועצים רלוונטיים

מתכנן מערכות מיזוג האוויר ומתכנן החשמל

ב. סינרגיה עם מאפיינים נוספים

פרק	מאפיין	הסבר
1.2.2	חימום מים	במערכות חימום מים השריפה הישירה של גז פולטת תחמוצות חנקן. בעת בחירת המערכת יש לתת את הדעת לפרמטר החיסכון באנרגיה הנדרש על פי פרק 1.2.2 כמו גם לפרמטר רמת פליטות NO _x .
1.2.4	מערכות הסקה	במערכות חימום מים השריפה הישירה של גז פולטת תחמוצות חנקן. בעת בחירת המערכת יש לתת את הדעת לפרמטר החיסכון באנרגיה כמו גם לפרמטר רמת פליטות NO _x .

ג. חשיבות סביבתית

הימצאות תחמוצות חנקן באוויר גורמת לסימפטומים שונים של מחלות בדרכי הנשימה ולהקטנת עמידות הגוף בפני חיידקים. חשיפה לריכוזים נמוכים גורמת לגירוי בריאות ובעיניים, וחשיפה לריכוזים גבוהים גורמת להחלשת המערכת החיסונית ולמחלות נשימתיות.

ד. הגדרות ומושגים

מושג	הסבר
תחמוצות חנקן	תחמוצות החנקן הרווחות ביותר הן חנקן חד-חמצני (NO) וחנקן דו-חמצני (NO ₂). חד תחמוצת החנקן (NO) נפלטת משריפת דלקים עקב חמצון חנקן אטמוספרי בטמפרטורות גבוהות במנועים ובדודי שריפה. דו תחמוצת החנקן (NO ₂) נוצרת מחמצון NO על ידי אוזון. חומצה חנקתית (HNO ₃) נוצרת מחמצון NO ₂ והיא בין הגורמים לתופעת גשם חומצי. ברמת הבית, תחמוצות חנקן נפלטות ממערכות חימום מים וחימום הסביבה בשיטה של שריפה ישירה בגז או בדלק.

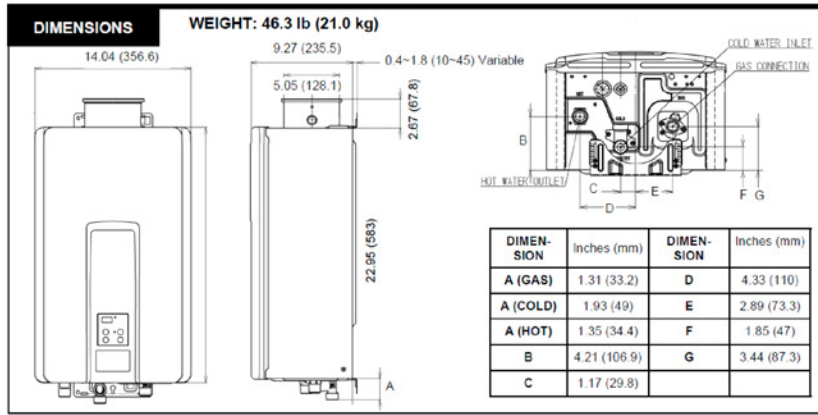
ה. יישום וחישובים נדרשים

ייעוד	סעיף	פירוט דרישות
מגורים שאינו מגורים	1	בסעיף זה בעת בחירת סוג המערכת לחימום המבנה, יש לבחון את הפרמטר של רמת פליטת תחמוצות חנקן לקילו ואט שעה (קוט"ש). נדרש לעמוד בפרמטר של לא יותר מ-100 מ"ג לקוט"ש (בעודף O ₂ בשיעור 0%). באחדים מהמפרטים הטכניים הנתונים מופיעים ביחידות מידה אחרות שיש להמירן או לקבל את אישור היצרן לעמידה בדרישה שלהלן.

1. דוגמאות ודרישות הגשה

להלן דוגמה של מפרט טכני של מערכות חימום מים מהיר בגז

Rinnai		RL94i (VC2837FFUD-US)
Water Temperature Control Controller		Simulation feed forward and feedback MC-91-2US (part of the front panel) Deluxe controller: MC-100V-1US (optional) Bathroom controller: BC-100V-1US (optional) MCC-91-2US (optional; for hydronic and commercial applications)
Controller Cable		Non-polarized two-core cable, minimum 22 AWG
Safety Devices		<ul style="list-style-type: none"> • Flame failure - Flame Rod • Boiling protection • Combustion fan rpm check • Over current - glass fuse • Remaining flame (OHS) • Thermal fuse • Automatic frost protection
Clearances from Combustibles (suitable for closet, attic, and crawl space installations)		<ul style="list-style-type: none"> • Top of heater - 6 inches • Front of heater - 6 inches • Sides of heater - 2 inches
Clearances from Non-combustibles		<ul style="list-style-type: none"> • Top of heater - 2 inches • Front of heater - 6 inches • Sides of heater - 1/2 inch • Back of heater - 0 inches • Ground / bottom - 12 inches • From vent pipe - 0 inches • Back of heater - 0 inches • Ground / bottom - 12 inches • From vent pipe - 0 inches
Min. / Max. Gas Supply Pressure (sea level)		Natural Gas: min 5" W.C. max 10.5" W.C. Propane Gas: min 8" W.C. max 13.5" W.C.
Manifold Gas Pressure (inches W.C.)		Natural Gas: high fire 3.0" W.C. low fire 0.61" W.C. Propane Gas: high fire 4.8" W.C. low fire 0.87" W.C.
NOx		Complies with South Coast Air Quality Management District 40 ng/J or 55 ppm NOx emission levels
Limited Warranty	Heat exchanger: 12 years* for residential, 10 years for residential and space heating, and 5 years* for commercial; All other parts: 5 years*; Labor: 1 year; (* 3 years if used as a circulating water heater within a circulation loop, when the water heater is in series with a circulation system and all circulating water flows through the water heater, and where an on-demand recirculation system is not incorporated.) Refer to the manual for complete warranty information.	



Rinnai Corporation • 103 International Drive • Peachtree City, GA 30269 • Toll-Free: 1-800-621-9419 • Fax: 678-364-8643 • www.rinnai.us

ProMax
HIGH EFFICIENCY NON-CONDENSING
ULTRA-LOW NO_x POWER VENT

The ProMax Ultra-Low NO_x power vent water heaters utilize an innovative burner system, a combination of radiant heat and excess air to comply with the South Coast Air Quality Management District and other California Air Quality Management Districts with similar requirements of less than 10 ng/l for ultra-low NO_x emissions. The 0.68 Energy Factor qualifies these models for ENERGY STAR®.

POWER VENTING MADE SIMPLE **COREGARD™ ANODE ROD**

- Thru-the-Wall or Thru-the-Roof power venting using either 2" or 3" PVC, ABS or CPVC vent pipe.
- Exclusive aluminum anode has a stainless steel core, protects tank against corrosion longer versus standard steel anodes.

INTELLI-VENT™ GAS CONTROL

- Advanced electronics for more precise control of water temperature and easy to understand system diagnostics.

QUIET AND EFFICIENT BLOWER

- Factory-installed 6-foot power cord with standard 3-prong male connector provided. Electrical requirements; 110/120 VAC power source, less than 5 amp draw.

DURABLE, ULTRA-LOW NO_x BURNER CONSTRUCTION

- Components of the burner system are made of a strong Inconel alloy and stainless steel that is designed to withstand high temperature applications. All burner components have undergone rigorous reliability testing to ensure long life.

COMBINATION THERMOSTAT/ECO

- Utilizes an intermittent ignition gas valve (no standing pilot) with thermistor temperature sensor and built-in high temperature cut off.

DYNACLEAN™ DIP TUBE

- Helps reduce lime and sediment buildup, maximizes hot water output. Made from long-lasting PEX cross-linked polymer.

FVIR COMPLIANT

- Equipped with a flame arrester that provides smooth ignition and ensures that in the event of accidental exposure to flammable vapors, that vapors are safely combusted inside the sealed chamber.

ENERGY STAR® QUALIFIED

- Meets September 1, 2010 tier II ENERGY STAR® requirements and is eligible for most utility rebate programs based on Energy Factor (EF) ratings.

CODE COMPLIANCE

- Design Certified by CSA. Meets CEC codes. Meets the Federal Energy Efficiency standards effective January 20, 2004, according to the National Appliance Energy Conservation Act (NAECA) of 1992 and meets the thermal efficiency and standby loss requirements of the U.S. Department of Energy and current edition of ASHRAE/IESNA 90.1. All models are certified at 300 PSI test pressure and 150 PSI working pressure.

6-YEAR LIMITED TANK & PARTS WARRANTY

- For complete information, consult written warranty

*Intelli-Vent™ is a registered trademark of Emerson Electric Company



ז. תקנים ומסמכים גלויים

אין

06

פסולת

תוכן העניינים

6.1 ניהול הפסולת המוצקה

3

6.1 | ניהול הפסולת המוצקה

המאפיין										
ניהול הפסולת המוצקה										
התקלות ציבורית	מסחר	בריאות		תיירות	חינוך			משרדים	מגורים	
		בתי חולים	מרפאות		השכלה גבוהה	בתי ספר	גני ילדים			
4.5	6.5	6.5	6.5	4.5	5.5	5.5	5.5	5.5	4.5	ניקוד מרבי
0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1.1
1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0.5	
2	2	2	2	2	2	2	2	2	0.5	
-	2.5	2.5	2.5	-	2.5	2.5	2.5	-	0.5	
-	3	3	3	-	3	3	3	-		
-	3.5	3.5	3.5	-	-	-	-	-		
	4	4	4	-	-	-	-	-		
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.2
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.3
0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	2
מטרה										
לצמצם את הנפח והמשקל של הפסולת המסולקת למטמנות.										

א. צוות ויועצים רלוונטיים

אדריכל, יועץ תברואה, מנהל פרויקט

ב. סינרגיה עם מאפיינים נוספים

פרק	מאפיין	הסבר
8.1	מיחזור פסולת בניין	סעיף 2 בפרק 6.1 עוסק בפסולת אריזות ממהלך הבנייה ולכן מהווה תוספת ניקוד לטיפול במערך הפסולת הנוצרת במהלך הבנייה במטופל במאפיין 8.1.

ג. חשיבות סביבתית

מבחינה סביבתית, הפתרון המועדף לטיפול בפסולת עירונית מוצקה הינו הפרדה במקור של הפסולת במקטע הפנים עירוני לזרמי משנה המאפשרים פעילות במעלה היררכיית הטיפול בפסולת¹. על סמך הניסיון בעולם, הפרדת פסולת במקור הינה הצעד האידיאלי לשמש כעוגן בנייהול בר קיימה של פסולת. ככל שמיון הפסולת נעשה בשלב מוקדם יותר כך עולה פוטנציאל ההפרדה ועולה ערכם של החומרים המועברים למיחזור. לפיכך, מיושמת במקומות רבים בעולם הפרדה במקור של פסולת מבתי התושבים².

ד. הגדרות ומושגים

מושג	הסבר
פסולת ביתית	שאריות מזון וכל פסולת מוצקה אחרת שמקורה במשק בית, בבתי עסק, במוסדות ובמשרדים, לרבות פסולת ממפעלי תעשייה המורכבת בעיקרה מחומר אורגני אך למעט אשפה מסוכנת ³ .
מרכיב מיחזור	רכיב פסולת המתאים לאחד הזרמים בהרכב החומרים שממנו הוא עשוי ובכך ניתן למיחזור. לדוגמה: זכוכית, פלסטיק, נייר ואחרים.
מצנחות אשפה	פיר אנכי הבנוי לכל גובהו של הבניין ותפקידו לקשר בין מתקני אצירת הפסולת המרכזיים של הבניין ובין כל קומות המבנה. הפיר מאפשר להשליך פסולת ישירות מהקומה ללא צורך בטלטולה דרך חדרי המדרגות או המעלית.
חדרי אצירה	חלל ובו מתקני אחסון ואגירה מותאמים לזרמי הפסולת המופרדים. חדרי האצירה ממוקמים בכל מבנה מגורים ומאפשרים לדיירים להפריד את הפסולת עד לאיסוף ולריקון הפחים על-ידי הרשות המקומית. חדרי אצירה מרווחים מאפשרים הצבה של מתקני אצירה לסוגי פסולת שונים ובכך מאפשרים את תהליך הפרדת הפסולת במקור.
הפרדה במקור	הפרדה של הפסולת העירונית במשקי הבית (הפסולת הביתית) לשני זרמים לפחות, בכלי אצירה נפרדים. החומרים המופרדים ואופן ההפרדה נקבעים על פי מאפייני הפסולת ואמצעי האיסוף שמפעילה הרשות המקומית. בישראל, שבה כ-40% מהפסולת היא פסולת אורגנית רקבובית, פוטנציאל הפחתת הפסולת המוטמנת גבוה, אך מחייב תהליך הפרדה של המרכיב האורגני וטיפול בו בנפרד. נמצא כי שיטה יעילה לטפל במרכיב האורגני היא הפרדתו לזרמים יבש ורטוב בזמן ההשלכה. לפי שיטה זו, הפסולת מופרדת במקור על ידי יצרן הפסולת, תושב או בעל עסק. שני הזרמים ייאספו בנפרד, הזרם הרטוב יועבר למפעל לטיפול בפסולת אורגנית והזרם היבש יועבר לתחנת מעבר למיון פסולת, לצורך מיון של מרכיבי פסולת למיחזור. בשיטה זו הפסולת היבשה נקייחה יחסית ובעלת ערך גבוה יותר למיחזור ⁴ .
זרם רטוב	מתייחס לפסולת אורגנית רקבובית. פסולת אורגנית היא פסולת מוצקה פריקה ביולוגית מכל מקור שהוא, כגון שיירי פירות וירקות.
זרם יבש	שאר הפסולת הביתית שאינה משתייכת לזרם הרטוב. הפסולת בזרם היבש ניתנת להפרדה נוספת לכמה זרמים הכוללים נייר וקרטון, פלסטיק, זכוכית ומתכת.

- 1 אדם טבע ודין (2009), «הפרדת פסולת עירונית במקור - המדריך לרשות המקומית»
- 2 אתר המשרד להגנת הסביבה < נושאים סביבתיים > מיחזור < הפרדה במקור של פסולת ביתית
- 3 מתוך תוכנית מתאר ארצית לסילוק אשפה תמ"א 16
- 4 אתר המשרד להגנת הסביבה < נושאים סביבתיים > מיחזור < הפרדה במקור של פסולת ביתית

ה. יישום וחישובים נדרשים

פירוט דרישות	סעיף	ייעוד
<p>לקבלת ניקוד בסעיף זה יש לתכנן את מערך הפרדת הפסולת בבניין באופן שיאפשר למשתמשי המבנה להפריד פסולת בחיי היום-יום.</p> <p>המאפיין בנוי באופן המאפשר תוספת של 0.5 נ' לכל מרכיב נוסף, שלו יוקצה מקום ייעודי להפרדה וכן מכל מתאים. לכל ייעוד מבנה יש אפשרות שונה לצבירת ניקוד (ראו טבלת הניקוד).</p> <p>תנאי סף במאפיין זה הוא הפרדה לשני זרמים. לדוגמה, ההפרדה לאריזות תיחשב להפרדה אחת ועליה נדרשת הפרדה נוספת על מנת לעמוד בדרישת הסף.</p> <p>ניקוד נוסף יינתן לכל הפרדה נוספת ללא קשר לשוני בדרישות הרשויות המקומיות השונות.</p> <p>עבור מגורים בלבד: לצורך עמידה בתנאי הסף ובמאפיין ניתן להתחשב במתקני אצירה למיחזור הנמצאים ברחוב ואינם רחוקים יותר מ-200 מ' מהמבנה.</p> <p>שימו לב! נדרש לתאם את תכנון ההפרדות והשטח הנדרש להן עם דרישות ההפרדה של הרשת המקומית, ולהציג את אישורה כראיה לשלב א' על פי רשימת הראיות במאפיין.</p> <p>כמו כן בעת תכנון הפרדות נוספות, מעבר לדרישות הרשות המקומית, יש לאשר את גודל השטח הנדרש להפרדה זו ע"י הרשות המקומית ולהציגה כראיה לצורך קבלת הניקוד.</p> <p>רשות מוסמכת אחרת יכול להיות תאגיד המיחזור "תמיר"</p>	1.1 הפרדת פסולת תפעולית	כל הייעודים
<p>לקבלת ניקוד בסעיף זה נדרש להתקין מצנחות אשפה המפרידות לשני זרמים. המצנחות יפוגו אל דחסן או כלי קיבול אחר לפי הנחיות הרשות המקומית. תכנון מערך מצנחות אשפה נדרש לתכנון ע"י מומחה.</p>	1.2 מצנחות אשפה	כל הייעודים
<p>במבני מגורים - על מנת להשלים את מערך האיסוף והאצירה, בסעיף זה יתקבל ניקוד בגין הקצאת מקום בדירה עצמה לפח אינטגרלי להפרדה בין שני זרמים לפחות.</p> <p>במבנים שאינם מגורים - יש לתכנן מתחמי הפרדת אשפה באופן שישירת ביעילות את משתמשי הבניין. לדוגמה ניתן להציב פחי איסוף למכלי משקה באזור המטבחונים, איסוף נייר באזורי המדפסות, איסוף סוללות, טונרים, תרופות וכד' בכניסה לקומה.</p>	1.3 פחי הפרדה	כל הייעודים
<p>בסעיף זה נדרש טיפול בפסולת אריזות של חומרי הבנייה אריזות כגון: קרטונים, משטחי עץ, פלסטיק שרינק, פלסטיק אחר, שקים וכד' בפועל על מנת לצבור ניקוד בסעיף זה יש לוודא כי התקשרות עם אתר מיחזור פסולת יהיה מרשימת הקבלנים המאושרים ע"י תאגיד מיחזור כגון "תמיר" (ראה קישור לרשימה בסעיף ז' למאפיין זה).</p> <p>הערה: לצורך עמידה בדרישת הסעיף יש להתקשר עם התאגיד בחוזה (נוסף על ההתקשרות עם אתר הפסולת).</p>	סעיף 2 הפרדת פסולת תפעולית בשלב הבנייה	כל הייעודים

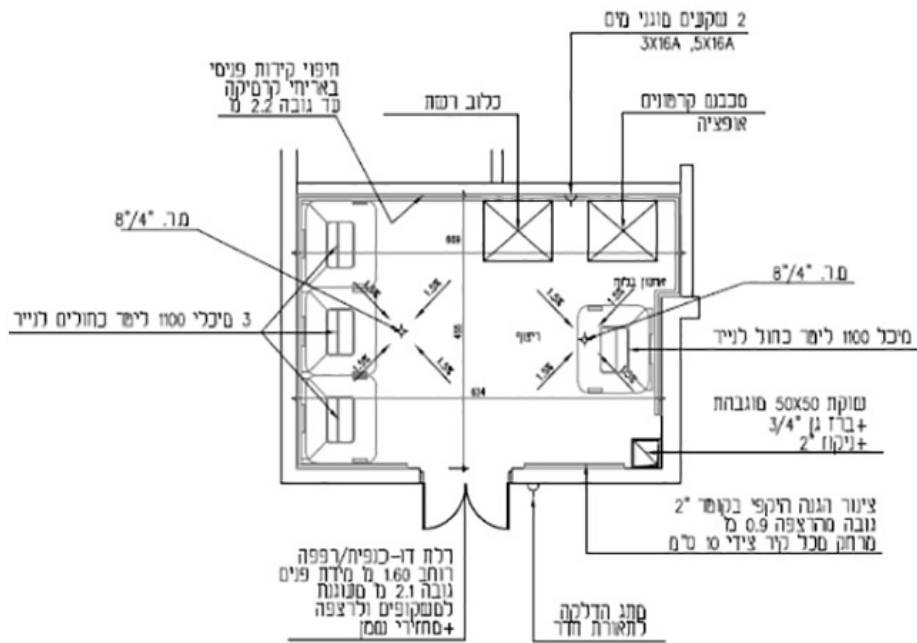
1. דוגמאות ודרישות הגשה

בשלב א' לצורך הוכחת ראיות לסעיף 1.1, יש להראות תוכנית של חדר אצירת הפסולת בבניין ולהציג אופן הצבת פחי מיחזור ופחי אשפה.

נציין כי תכנון מערך המיחזור נדרש לקבל את אישור הרשות המקומית. ניתן להציג כראיה את מפרט האשפה שהוגש לעירייה בשלב הבקשה להיתר. ראה הערה 2 למאפיין בתקן.

להלן דוגמה לשרטוט של חדר מיחזור:

חדר מיחזור

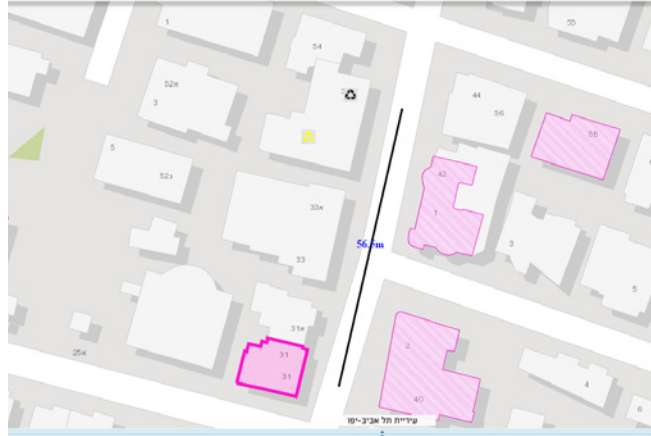


בשלב ב' נדרש להציג את חדרי האצירה הכוללים שילוט מתאים. מומלץ כי מתקני האצירה יוצגו גם הם.

דוגמאות

אם נעשה שימוש במתקני מיחזור במפלס הרחוק יש להציג מרחקים מהכניסה למבנה ולמדוד את תוואי ההליכה אל מתקן המיחזור.

לחלק מהרשויות המקומיות יש מיפוי של מתקני המיחזור המפורסם באתרי ה-GIS וניתן לעשות בו שימוש. להלן דוגמה.



בשלב ב' - יש להציג את חדרי אצירת הפסולת והשילוט המתאים.



תמונה מימין: מגירה נשלפת עם מקון לשני פחים | תמונה משמאל: פח אינטגרלי נשלף המכיל שני תאימלפסולת רטובה ויבשה

סעיף 1.1.2 - בשלב א' מוצג מערך איסוף האשפה ותכניות המציגות את חדרי האצירה הקומתיים, ואת חדר האצירה שאליו מתנקזת הפסולת.

בשלב ב' - עדויות מצולמות.

סעיף 1.1.3 - דוגמה לפח אינטגרלי:

בשלב א' לצורך הוכחה נדרש להגיש הצהרת יזם וכן מומלץ להציג תוכנית המציגה את מיקום הפח ו/או כתב כמויות המכיל את דגם הפח.

בשלב ב' נדרש להתקין את הפח ולהציגו בצילום.

סעיף 2 -

בשלב א' - התחייבות יזם

בשלב ב' - יש להציג התקשרות עם חברת פינוי מאושרת וכן התקשרות עם תאגיד המיחזור.

ז. תקנים ומסמכים נלווים

- **תאגיד המיחזור תמיר - רשימת קבלני איסוף פסולת למיחזור**
<http://www.tmir.org.il/content/%D7%A8%D7%A9%D7%99%D7%9E%D7%AA-%D7%A7%D7%91%D7%9C%D7%A0%D7%99-%D7%90%D7%99%D7%A1%D7%95%D7%A3.aspx>
- **מצנחות אשפה**
<http://www.garbagecontrol.com/?p=93>
- **תוכנית-אב לטיפול בפסולת מוצקה בישראל (ינואר 2005)**
כוללת מידע נרחב על המדיניות המומלצת לטיפול בפסולת מוצקה בישראל.
<http://www.sviva.gov.il/InfoServices/ReservoirInfo/ResearchAndPublications/Pages/Publications/P0401-P0500/p0419c.aspx>
- **הפרדה במקור של פסולת ביתית - אתר המשרד להגנת הסביבה**
מידע נוסף בנושא טיפול בפסולת ביתית ניתן לקרוא באתר המשרד להגנת הסביבה תחת הערך מיחזור, "הפרדה במקור של פסולת ביתית".
- **תקנות התכנון והבנייה (בקשה להיתר, תנאיו ואגרות)**
חלק ו' - אצירת אשפה לסילוק מבניין (תיקון מס. 4 התשס"ח - 2008). כולל מידע על דרישות החוק לחללי אצירה.

07

—

תחבורה

תוכן העניינים

3	7.1 נגישות לתחבורה ציבורית וחלופית
9	7.2 מתקנים וחניה לאופניים
16	7.3 שבילים בטוחים עבור הולכי רגל ורוכבי אופניים

7.1 | נגישות לתחבורה ציבורית וחלופית

המאפיין										
נגישות לתחבורה ציבורית וחלופית										
התקלות ציבורית	מסחר	בריאות		תירות	חינוך			משרדים	מגורים	
		בתי חולים	מרפאות		השכלה גבוהה	בתי ספר	גני ילדים			
4	4	4	4	4	4	4	4	4	3.5	ניקוד מרבי
0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	3
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4
0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	5
0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	-	6
מטרה										
להפחית את מידת הזיהומים והמפגעים הנובעים מכלי רכב פרטיים, על ידי מיקום בניינים בקרבת תחבורה ציבורית קיימת. כמו כן, לעודד שימוש בהסדרי תנועה חלופיים.										

א. צוות ויועצים רלוונטיים

מתכנן הפיתוח, יועץ תנועה, אדריכל, יזם

ב. סינרגיה עם מאפיינים נוספים

פרק	מאפיין	הסבר
	אין	

ג. חשיבות סביבתית

נגישות לתחבורה ציבורית - פיתוח אזור שיש בו נגישות גבוהה לתחבורה ציבורית מנצל את התשתית הקיימת ואף מחזק אותה, ועוזר לפתח מערכת המיטיבה עם כל מגזרי החברה תוך הפחתת זיהום אוויר, צמצום צריכת דלקים וחיזוק עקרונות של צדק חברתי.¹

1 חזון תחבורה בת קיימא, עמותת "תחבורה היום ומחר", 2008

מערכות תחבורה חלופיות יכולות לכלול גם הסעה מרוכזת, הסדרי נסיעות משותפות ואזורי "הורד וסע". אף הן משמשות כאמצעי לצמצום השימוש ברכב פרטי ולהפחתת הגודש הנוצר מיוממות או ביקוש נסיעות, המיוצרים על-ידי מבני משרדים, חינוך, ציבור, מסחר ומוסדות בריאות.

תחבורה חלופית - פיתוח אמצעי תחבורה הפועלים שלא באמצעות דלק העשוי נפט הוא אחד האמצעים שממשלות בעולם נוקטות כדי לשפר את איכות האוויר ולצמצם את מספר המזהמים ואת פליטת גזי החממה בתחומן. עם זאת תחבורה חלופית נדרשת לתשתיות מתאימות ועל מנת לעודד שימוש בה ולכן נדרש לתת עדיפות בחניות ובהכנת תשתיות כגון תשתיות אנרגיה לטעינת רכבים במבנים.

ד. הגדרות ומושגים

מושג	הסבר
תקן מזערי	מספר מזערי של מקומות חניה שחובה לספק לייעוד או לשימוש בקרקע.
תקן מרבי	מספר מרבי של מקומות חניה שמותר לספק לייעוד קרקע ספציפי.
דרישות חניה בשימושי קרקע מעורבים/מסחר בדרישות חניה	בבניין שהותרו בו שימושים שונים והחניון לשימושים אלה משותף, רשאית הוועדה המקומית להקל בדרישות החניה המצטברות ולקבוע כי חישוב מספר מקומות החניה ייעשה בהתאם להצטברות המרבית של מקומות החניה בעת ובעונה אחת, לפי חלקי היממה בכפוף להוראות המפורטות בתקנות התכנון והבנייה (התקנת מקומות חניה) התשע"א - 2011 והוועדה המקומית. דוגמה לחישוב כמות מקומות חניה נדרשים בהתאם להצטברות חונים בזמן נתון יכולה להיות מבנה משרדים הנמצא בקרבת אולם בידור. מבנה המשרדים נזקק ל-100% חניות (תקן מלא) לפני הצהריים, לעומת אולם בידור הנזקק רק ל-10% לפני הצהריים (10% מדרישת התקן שלו). בשעות הערב והלילה המצב משתנה - מבנה המשרדים נזקק רק ל-10% בעוד האולם ל-100%. ניתן להקל בדרישות החניה של שני המבנים כך שבמקום שכל אחד יידרש ל-100% מתקן החניה שלו - ישולבו הדרישות וההצטברות המרבית תהיה 110% לשתי הפונקציות יחדיו.
תכניות "נשק וסע"	התארגנות המאפשרת להורים להסיע את ילדם לבה"ס מבלי לחנות את הרכב וללוות את הילד לשער. המסיע עוצר את הרכב במפרץ חניה ייעודי, מוריד את התלמיד וממשיך לדרכו תוך יצירת פתרון לעומס הנלווה לכניסה לבית הספר והקטנת סיכוני בטיחות. כאשר יש צורך מבוגר מקבל את התלמידים ומלווה אותם לשער בית הספר.
תחבורה ציבורית	רכבת פרברים, רכבת קלה, תחנת אוטובוס קיימת או מתוכננת.

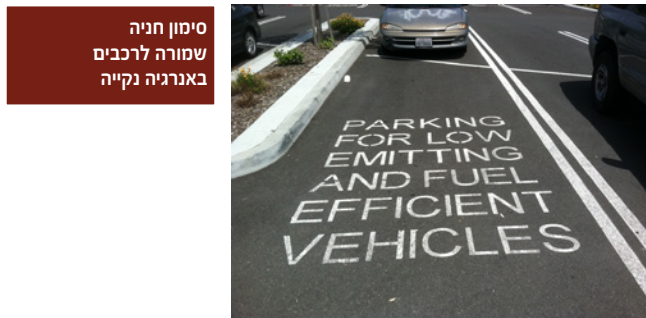
ה. יישום וחישובים נדרשים

פירוט דרישות	סעיף	ייעוד
<p>בתחום המגורים, נגישות טובה, המשרתת את מטרות המאפיין, נדרשת להיות קרובה, בתדירות גבוהה ומובילה אל מקומות מרכזיים או למרכזי תחבורה. על מנת לצבור ניקוד בסעיף נדרשת הוכחת 3 פרמטרים שלהלן גם יחד:</p> <p>א. המרחק בין הכניסה לבניין מתחנת רכבת פרברים, רכבת קלה או מתחנת אוטובוסים קיימת או מתוכננת לא יעלה על 500 מ'.</p> <p>ב. תדירות הגעה תוך 20 דקות לפחות בשעות השיא בימי חול. שעות שיא הן השעות שבין 8:00 בבוקר ל-19:00 בערב.</p> <p>ג. תוואי הנסיעה נדרש להגיע אל מרכז תחבורה עיקרי או אל מרכז עירוני.</p>	קרבה לתחבורה ציבורית	מגורים
<p>עבור מבנים שאינם מגורים, נגישות טובה, המשרתת את מטרות המאפיין, נדרשת להיות קרובה מרחק שלא יעלה על 500 מ' מתחנת רכבת פרברים, רכבת קלה או תחנת אוטובוסים קיימת או מתוכננת, שבהן עובר קו תחבורה ציבורי סדיר.</p>	קרבה לתחבורה ציבורית	שאינו מגורים
<p>בסעיף זה יש לספק עמדת טעינה לרכבים חשמליים (או מקור אנרגיה חלופי אחר) עבור 5% מסך מקומות החניה.</p> <p>בנוסף, כדי לתת להם עדיפות, יש להקפיד כי החניות יהיו חניות מועדפות בקרבת הכניסה לבניין ויהיו מסומנות ומשולטות בהתאם.</p>	רכבים בעלי דרגת זיהום מופחתת	מגורים
<p>בסעיף זה 2 אפשרויות לקבלת הניקוד:</p> <p>א. 5% ממקומות חניה מועדפים יוקצו ויסומנו עבור רכבים בעלי דרגת זיהום אוויר 2 ומטה לפי ההגדרות בתקן.</p> <p>ב. עבור 5% ממקומות החניה יסופקו עמדות טעינה לרכב חשמלי.</p> <p>בשתי האפשרויות, מקומות החניה יהיו קרובים לכניסה לבניין ויהיו מסומנים ומשולטים בהתאם.</p>	רכבים בעלי דרגת זיהום מופחתת	שאינו מגורים

פירוט דרישות	סעיף	ייעוד
בסעיף זה, על מנת לעמוד בדרישה יש להקצות מפרץ חניה ייעודי להורדה ולהעלאה של נוסעים במהירות, ביעילות ובבטיחות ככל הניתן ומבלי להפריע לתנועה. מפרץ החניה ישמש מוניות, תחבורה ציבורית מקומית ומכוניות פרטיות. מפרץ החניה ישולט ויסומן בהתאם לייעודו. תכנון המפרץ ייעשה עי מתכנן תנועה.	מפרץ חניה	מגורים מסוג מעונות ודיור מוגן ומבנים שאינם מגורים
בסעיף זה על מנת לצבור ניקוד, בשלב תפעול המבנה נדרש לספק שירותי הסעה מרוכזת למשתמשי הבניין, כגון עובדים, דיירים, מבקרים וכד'.	שירותי הסעה	
בסעיף זה על מנת לצבור ניקוד, בשלב תפעול המבנה נדרש לספק מידע למשמשי המבנה על התחבורה הציבורית המשרתת את המבנה. במידע יפורסם במיקום מרכזי בדרך אל מרכז התחבורה ובאופן בולט. המידע שיוספק יכלול מידע כגון: מיקום, יעד, זמינות, לוח זמנים. ניתן להציג את המידע באופנים שונים, כגון במערכות מידע, בלוח אלקטרוני וכד'.	סעיף 5 בתקן מגורים סעיף 6 בתקן מבנים שאינם מגורים מידע על תחבורה ציבורית וחלופית	
על מנת לצבור ניקוד בסעיף זה, יש להקצות 55 מהחניות במבנה כחניות שמורות לנוסעים המגיעים יותר משני אנשים ברכב. החניות צריכות להיות קרובות לכניסה לבניין.	חניה לנסיעות משותפות	מבנים שאינם מגורים

1. דוגמאות ודרישות הגשה

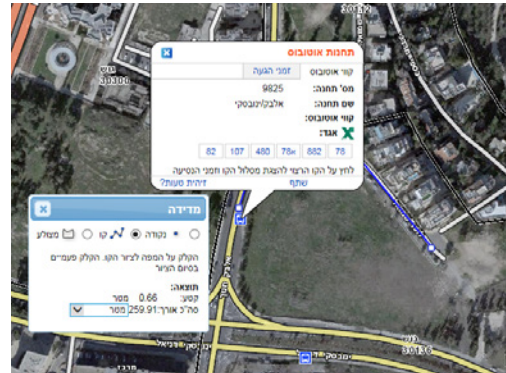
תדירות קו האוטובוס בשעות השיא
תואי קו האוטובוס המוביל את מרכז התחבורה



1. קרבה לתחבורה ציבורית (0.5 נק')

הכניסה לבניין תמוקם במרחק שאינו גדול מ-500 מ' מתחנת רכבת פרברים, מתחנת רכבת קלה או מתחנת אוטובוסים קיימת או מתוכננת, שבהן עובר קו תחבורה ציבורית סדיר.
המרחק נמדד מהכניסה הראשית של הבניין דרך מסלול הולכי רגל (ואינו נמדד בקו אווירי ישיר).
תדירות ההגעה היא בכל 20 דקות לפחות בשעות השיא בימי חול (משעה 8:00 עד 19:00), למרכז עירוני מקומי או למרכז תחבורה עיקרי.

דוגמא למבנה העומד בדרישות:



מקור התמונה: <https://www.google.com/maps>

לוחות הזמנים של הקווים העיקריים העוברים בתחנה:

אלבק/ינובסקי				
בחר זמן הגעה לתחנה:				
08:00				הקודם
12:40	12:25	11:55	11:40	
14:25	13:55	13:40	13:25	12:55
15:55	15:40	15:25	14:55	14:40
הבא	17:25	16:55	16:40	16:25

מקור התמונה: <http://www.egged.co.il/>

לוח זמנים לקו 78 - אגד - ביום א'

ז. תקנים ומסמכים נלווים

טבלת מד זיהום אוויר - אתר "אוטו קאר"

<http://www.autocar.co.il/%D7%98%D7%91%D7%9C%D7%AA%20%D7%9E%D7%93%20%D7%96%D7%99%D7%94%D7%95%D7%9D%20%D7%90%D7%95%D7%95%D7%99%D7%A8>

7.2 | מתקנים וחניה לאופניים

המאפיין										
מתקנים וחניה לאופניים										
התקלות ציבורית	מסחר	בריאות		תיירות	חינוך			משרדים	מגורים	
		בתי חולים	מרפאות		השכלה גבוהה	בתי ספר	גני ילדים			
3.5	3.5	3.5	3.5	5.5	5.5	4.5	4.5	2.5	3.5	ניקוד מרבי
-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	1.1
-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.1
-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	1.2
-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	1.2
-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	2
-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	
2	2	2	2	2	3	3	2	2	-	
0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	-	3.1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	3.2
-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	3.3
מטרה										
לעודד את המשתמשים בבניין לרכוב על אופניים, על ידי אספקת מתקנים ומקומות חניה הולמים ונגישים, וכך לצמצם את השימוש בכלי רכב פרטיים ולהפחית את זיהום האוויר.										

א. צוות ויועצים רלוונטיים

תנועה ותחבורה, אדריכל, פיתוח

ב. סינרגיה עם מאפיינים נוספים

פרק	מאפיין	הסבר
אין		

ג. חשיבות סביבתית

רכיבה על אופניים כאמצעי תחבורה מסייעת להקלת העומס בכבישים ולהפחתת זיהום אוויר, נוסף על פיתוח אורח חיים בריא. אספקת חניה לדיירי הבניין ומתקנים לאחסון של אופניים בבטחה, מעודדת שימוש באופניים לנסיעות יום-יומיות.

ד. הגדרות ומושגים

מושג	הסבר
הנחיות לתכנון רחובות בערים - תנועת אופניים 2009	מסמך זה הוא חלק אחד מתוך סידרת "הנחיות לתכנון רחובות בערים", וחל על דרכים עירוניות בלבד, כאשר המגמה היא להרחיבו בעתיד גם לרשת הדרכים הבין-עירונית. דגש מיוחד ניתן להיבט הבטיחותי, שכן האופניים הם הכלי הפגיע יותר מכל רכב אחר. מטרתן הבסיסית של הנחיות התכנון היא ליצור מסגרת מנחה לקיום הליך תכנון מסודר, שיטתי ובהיר, שבעזרתו ניתן ליישם את המדיניות לפיתוח המרחב הציבורי, כפי שמוצע בספרי ההנחיות.

ה. יישום וחישובים נדרשים

הערה חשובה - בעת כתיבת המדריך פורסמו תקנות חדשות בנושא חניות אופניים. בכל מקום שבו התקנות מחמירות מהדרישה בתקן, התקנות יגברו על הכתוב בתקן 5281 לבנייה ירוקה.

ייעוד	סעיף	פירוט דרישות
מגורים	1.1 חניה לאופניים	<p>על מנת לעמוד בדרישות סעיף חניות האופניים יש לתכנן במבנה מספר מספק של חניות לאופניים. חניות אופניים נדרשות לכלול מתקני קשירה וכן מיקום החניות יהיה בחללים מקורים ומוארים (10% מהחניות ניתן למקם מחוץ למבנה, ללא קירוי לחניה קצרת מועד).</p> <p>כמות החניות הנדרשת:</p> <ul style="list-style-type: none"> • תנאי סף - 1 חניית אופניים עבור 30% מיחידות הדיור בבניין לפחות • תוספת ניקוד תתקבל עבור תכנון חניות אופניים עבור 100% מיחידות הבניין <p>מיקום החניות:</p> <ul style="list-style-type: none"> • מחסנים - ניתן למקם חניות אופניים במחסנים ששטחם גדול מ-4 מ"ר, לא נדרש מתקן קשירה. • בחדרי אופניים יש לספק מתקני קשירה. • במרתפים יש לספק מתקן קשירה. במרתפים ללא מעליות חניות האופניים ימוקמו במרתף העליון בלבד. למרתף נדרש שער. • תליית אופניים - ניתן לתכנן מתקני קשירה גם על גבי קירות. <p>תכנון החניות:</p> <p>המרחב הדרוש לעמדת אופניים אחת הוא 200 ס"מ אורך על 60 ס"מ רוחב, או לפי ההנחיות במדריך לתכנון רחובות הערים: תנועת אופניים.</p> <p>הערה: בעת כתיבת המדריך, פורסמו תקנות חדשות לנושא חניות אופניים. בכל מקום שבו התקנות גוברות על הנדרש בתקן, דרישת החוק היא הדרישה המחייבת.</p>

פירוט דרישות	סעיף	ייעוד
<p>במעונות סטודנטים, במגורים של עובדים חיוניים ובמעונות אחרים תסופק חניית אופניים אחת לפי המדרג שלהלן:</p> <p>כמות החניות הנדרשת: עבור 10% מהדיירים לפחות עבור 50% מהדיירים לפחות</p> <p>מיקום החניות:</p> <ul style="list-style-type: none"> • מחסנים - ניתן למקם חניות אופניים במחסנים ששטחם גדול מ-4 מ"ר, לא נדרש מתקן קשירה. • בחדרי אופניים יש לספק מתקני קשירה. • במרתפים יש לספק מתקן קשירה. מרתפים ללא מעליות - חניות האופניים ימוקמו במרתף העליון בלבד. למרתף נדרש שער. • תליית אופניים - ניתן לתכנן מתקני קשירה גם על גבי קירות. <p>תכנון החניות: המרחב הדרוש לעמדת אופניים אחת הוא 200 ס"מ אורך על 60 ס"מ רוחב, או לפי ההנחיות במדריך לתכנון רחובות הערים: תנועת אופניים.</p>	<p>1.2 חניה לאופניים במגורי סטודנטים ומעונות אחרים</p>	
<p>כמות החניות הנדרשת: על פי הטבלאות בסעיף זה או על פי תקני חניית האופניים שפורסמו, המחמיר מביניהם.</p> <p>על פי טבלאות אלו, כמות החניות נדרשת לחישוב היא לפי מספר משתמשי הבניין או לפי שטח מתוך השטח לשימוש העיקרי.</p> <p>עבור מוסדות חינוך ההגדרה ומספר כיתות אם היא כמוגדר בפרוגרמה של משרד החינוך.</p> <p>מיקום החניות: מתקני חניית האופניים ימוקמו במרחק שלא יעלה על 200 מ' מהכניסה.</p> <p>תכנון החניות: נדרש קיבוע למבנה קבוע.</p> <p>תתוכנן גישה נוחה ונגישה ככל הניתן אל הרחוב, בדרך מרוצפת ללא מדרגות. נדרש להתייחס לרוחב המעבר ולרדיוסי סיבוב סבירים.</p> <p>עבור חניות אופניים במרתפים, יש לתכנן מעלית המתאימה להובלת אופניים אל חניות אופניים. במרתפים ללא מעלית מתאימה יתוכננו במרתף עליון בלבד.</p> <p>המרחב הדרוש לעמדת אופניים אחת הוא 200 ס"מ אורך על 60 ס"מ רוחב, או לפי ההנחיות במדריך לתכנון רחובות הערים: תנועת אופניים.</p>	<p>2. חניה לאופניים</p>	<p>מבנים שאינם מגורים</p>
3. רמת שירות גבוהה		
<p>מבנים הגדולים מ-3000 מ"ר (שטח עיקרי). מקלחת אחת ומלתחה אחת לכל 3000 מ"ר או לכל 20 עמדות אופניים (הקטן מהשניים). מבנים קטנים מ-3000 מ"ר (שטח עיקרי). לכל הפחות מקלחת ומלתחה אחת. המלתחות יהיו נגישות לכל משתמשי הבניין.</p>	<p>3.1 מקלחות ומלתחות</p>	

פירוט דרישות	סעיף	ייעוד
עבור מבנים שאינם מגורים תתקבל תוספת ניקוד אם חניות האופניים ימוקמו באזורים מקורים להגנה מגשם. ניתן למקם עד 20% ממקומות החניה ללא קירוי עבור חניה קצרת מועד (אורחים). התאורה תהיה בסמוך למתקני האופניים.	3.2 קירוי ותאורה	
סעיף זה רלוונטי למבני אכסון תיירותי בלבד ומטרתו לעודד אורחים המתאכסנים במקומות האירוח להשאל אופניים ולהשתמש בהם בעת הביקור. על מנת לצבור ניקוד בסעיף זה יש לתכנן מערך השאלת אופניים לפחות עבור 10% מיחידות האירוח.	3.3 שירותי השכרה והשאלה	אכסון תיירותי

דוגמאות

1. דוגמאות ודרישות הגשה

תוכנית הפיתוח והמרתפים יכללו את סימון חניות האופניים ואת מידות החניה, אופן הקירוי והתאורה.

דוגמה לאופן הצגת החישוב של כמות חניות האופניים הנדרשת במגורים:

ניקוד	שיעור החניות מיחידות הדיור	מספר חניות לאורחים	מספר חניות מקורות	סה"כ החניות	מספר יחידות דיור	
-	-	$10\% * Y$	$90\% * Y$	Y	X	יחידות אחוזים
	$X * 100 / Y$				-	
0.5	30% - 50%					קריטריון בתקן
1	100%					

עבור מבנים שאינם מגורים

ניקוד	שיעור החניות	מספר חניות לאורחים	מספר חניות מקורות	סה"כ החניות	או		
					שטח עיקרי	כמות משתמשים	
-	-	$10\% * Y$	$90\% * Y$	Y	X		יחידות אחוזים
	$X * 100 / Y$				-		
0.5	30% - 50%						קריטריון בתקן
1	100%						

להלן הנחיות למידות לתכנון חניות לאופניים מתוך פרק 7 במדריך תכנון רחובות בערים: תנועת אופניים. במדריך ניתנות כמה אפשרויות לתכנון חניות ומתקני קשירה, ומומלץ להיעזר במדריך.



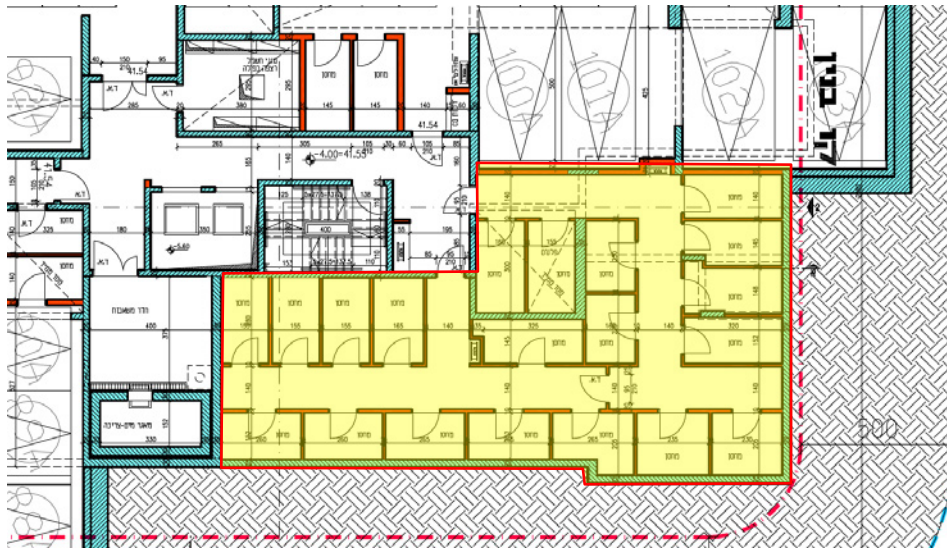
מקור: <http://www.sustainability.org.il/home/bike-news/bike-parking-pilot-savidor-train-station-0316>

- יסופקו 1 חניות אופניים ל-30% מיחידות הדיור בכל בניין.
 - מחסנים בגודל 4 מ"ר ומעלה ייחשבו לחניית אופניים.
 - ניתן למקם עד 10% ממקומות החניה מוחץ לבניין, ללא קירוי. ניתן למקם את חניות האופניים גם במרתפים בעלי שער וגם על גבי קירות.
 - תסופק חניה ל-10% מצוות התחזוקה (כאשר הצוות מונה פחות מ-10 אנשים, יסופק לפחות מקום חניה אחד).
- מקומות החניה חושבו ע"פ הפירוט הבא:

סה"כ חניות אופניים	מס' חניות בשטחי הפיתוח	מס' חניות בחדר אופניים	מס' חניות במחסנים הפרטיים	חניות אופניים ל-30% (כולל איש תחזוקה)	יח"ד	מס' בניין
51	3	10	38	34	108	1

המחסנים הפרטיים של הדיירים נמצאים הן בקומות המרתף והן בקומות עצמן (קומות 24-27), בגישה נוחה למעלית שבה אפשר לעלות ולרדת לקומת הקרקע וליציאה מהבניין. חדר אופניים נמצא בקומת מרתף -2. מקום חניה אחד לפחות יותקן באזור הפיתוח לאיש תחזוקה. בכל מחסן פרטי יותקן מתלה אחד. מפרט התאורה המתוכנן להיות מותקן בחדר האופניים בכל בניין יצורף בהמשך. ראה תוכניות קומתיות ותוכנית פיתוח. **דוגמה למיקום מחסנים בקומת מרתף:**

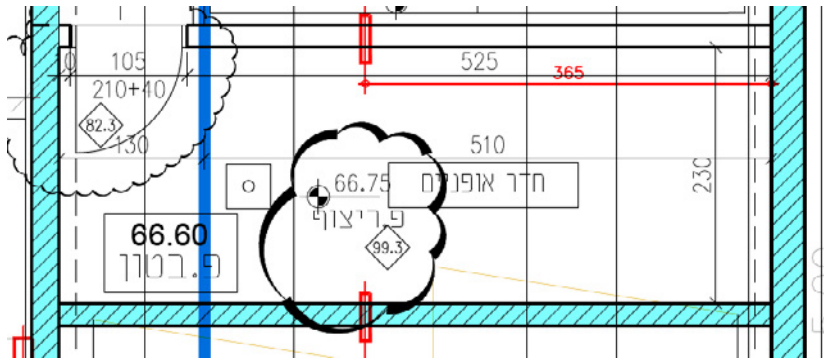
דוגמאות



מיקום מתקני אופניים בפיתוח:



דוגמאות



גודל חדר האופניים בבניין : 6.40 מ' * 2.30 מ'
 יותקנו בחדר האופניים מתלים בגודל הזה (או שו"ע): מוט באורך 380 מ"מ ל-10 זוגות אופניים.
 הצגת נתוני שטח נדרש לחניית אופניים על פי נתוני יצרן מתקנים:

מספר זוגות אופניים	אורך נדרש רצפה/ קיר בס"מ
1	56
2	92
3	128
4	164
5	200
6	236
7	272
8	308
9	344
10	380

ז. תקנים ומסמכים נלווים

- הנחיות לתכנון רחובות בערים: תנועת אופניים (2009), משרד התחבורה והבטיחות בדרכים ומשרד הבינוי והשיכון
http://www.moch.gov.il/SiteCollectionDocuments/tichnun/hanhayot_umadrichim/tichnun_tnuat_ofanaim.pdf

7.3 | שבילים בטוחים עבור הולכי רגל ורוכבי אופניים

המאפיין										
שבילים בטוחים עבור הולכי רגל ורוכבי אופניים										
התקלות ציבוריות	מסחר	בריאות		תירות	חינוך			משרדים	מגורים	
		בתי חולים	מרפאות		השכלה גבוהה	בתי ספר	גני ילדים			
1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1	ניקוד מרבי
0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.5	2
מטרה										
לעודד הליכה ורכיבה על אופניים, על ידי אספקת שבילים נגישים ובטוחים להולכי רגל ולרוכבי אופניים, במסגרת פיתוח המגרש										

א. צוות ויועצים רלוונטיים

מתכנן הפיתוח

ב. סינרגיה עם מאפיינים נוספים

פרק	מאפיין	הסבר
אין		

ג. חשיבות סביבתית

יצירת סביבה איכותית ובטוחה להליכה ולרכיבה באופניים מפחיתה את התלות ברכב פרטי ממונע, ומביאה לידי שיפור בבריאות התושבים, להפחתת זיהום אוויר, ליצירת קשרים חברתיים וקהילתיים עם הסביבה הקרובה וליצירת תחושת שייכות מקומית.

ד. הגדרות ומושגים

מושג	הסבר
שבילי אופניים ושבילי הולכי רגל יתוכננו וייבנו בהתאם לכללי המקצוע הטובים	<p>בין כללי המקצוע הטובים בתכנון נתיבי אופניים ושבילי הולכי רגל ניתן למנות:</p> <ul style="list-style-type: none"> יש לאפשר גישה ישירה לשבילי/אזורי הולכי רגל כאשר יש אזורי הורדת נוסעים מתוכננים, ובכך ייחסך מהולך הרגל הצורך לחצות נתיבי רכב מנועי. במקומות חצייה מוגדרת להולכי רגל על פני נתיב גישה לכלי רכב, יוגבה הכביש לגובה המדרכה (כלומר, המדרכה לא תהיה מונמכת עד לגובה פני הכביש). גישה לאזורי פריקה לא תתאפשר דרך אזורי חניית אופניים ולא תחצה או תחפוף שבילי הולכי רגל ושבילי רוכבי אופניים או אזורים חיצוניים.
גישה ישירה וחיבור לשבילי אופניים מחוץ לאתר	שבילי אופניים יספקו גישה ישירה לכל מתקני חניית אופניים באתר ללא צורך לסטות משביל האופניים, והשבילים יתחברו לשבילי אופניים מחוץ לאתר.
הנחיות משרד הבינוי ושיכון	שבילי האופניים ושבילי הולכי הרגל יעמדו בהנחיות משרד הבינוי והשיכון ומשרד התחבורה והבטיחות בדרכים החלות עליהם. את ההנחיות ניתן למצוא בחוברות "הנחיות לתכנון רחובות בערים - תנועת אופניים" ו"הנחיות לתכנון תנועת הולכי רגל" (ראה קישור בסעיף תקנים ומסמכים נלווים).

ה. יישום וחישובים נדרשים

פירוט דרישות	סעיף	ייעוד
תנאי סף לקבלת התקן לבנייה ירוקה יהיה תכנון שביל הליכה המופרד מתנועת כלי רכב, המחבר ויוצר רצף של הליכה בין הכניסה למבנה ועד למדרכה הציבורית.	שבילים בטוחים להולכי רגל	כל הייעודים
על מנת לקבל תוספת ניקוד בסעיף 2 במאפיין, נדרש לתכנן ולבנות מערך שבילי אופניים המופרדים מתנועת הולכי רגל וכלי רכב ומספקים גישה אל מתקני חניית האופניים ואל שבילי אופניים מחוץ למגרש. רוחב שבילי האופניים נדרש לעמוד בדרישות המוגדרות בטבלה 4.3 בהנחיות לתכנון רחובות בערים: תנועת אופניים (2009) ויהיה 1.5 מ' לפחות.	שבילים בטוחים לרוכבי אופניים	מגורים - בפרויקטים שהם חלק מקמפוס או מתחם של בניינים בניינים שאינם מגורים

ו. דוגמאות ודרישות הגשה

אין

ז. תקנים ומסמכים נלווים

- הנחיות לתכנון רחובות בערים: תנועת הולכי רגל (2009)
http://www.moch.gov.il/SiteCollectionDocuments/tichnun/hanhayot_umadrichim/tichnun_tenuat_holchey_regel.pdf
- הנחיות לתכנון רחובות בערים: תנועת אופניים (2009):
http://www.moch.gov.il/SiteCollectionDocuments/tichnun/hanhayot_umadrichim/tichnun_tnuat_ofanaim.pdf

08

ניהול אתר בנייה

תוכן העניינים

3	8.1 מחזור, שימוש חוזר וסילוק של פסולת בנייה ועודפי עפר
12	8.2 מזעור השפעות אתר הבנייה
18	8.3 בדיקות של מערכות לפני מסירה
22	8.4 מדריך למשתמשי הבניין הירוק
25	8.5 שיתוף מחזיקי עניין
28	8.6 אחריות סביבתית של חברת הבנייה

8.1 | מיחזור, שימוש חוזר וסילוק של פסולת בנייה ועודפי עפר

המאפיין										
מיחזור, שימוש חוזר וסילוק של פסולת בנייה ועודפי עפר										
התקלות ציבורית	מסחר	בריאות		תירות	חינוך			משרדים	מגורים	
		בתי חולים	מרפאות		השכלה גבוהה	בתי ספר	גני ילדים			
4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	ניקוד מרבי
0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1
2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1
0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1	2
1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	2
0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	3
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
מטרה										
לצמצם את הנפח והמשקל של הפסולת המסולקת למטמנות										

א. צוות ויועצים רלוונטיים

אדריכל, יועץ תברואה, מפקח הבנייה, חברת הבנייה (קבלן), יזם

ב. סינרגיה עם מאפיינים נוספים

פרק	מאפיין	הסבר
4 חומרים	4.6 חומרים בשימוש חוזר	בפרק זה נדרש להוכיח שימוש חוזר במוצרים ובחומרים שבאתר הבנייה עצמו. נציין כי חומרים הנוצרים באתר ומועברים לשימוש חוזר או מיחזור באתר אחר מחוץ לאתר הבנייה אינם נכללים במאפיין 4.6, אלא במאפיין 8.1, ולא ניתן לקבל ניקוד כפול בשני מאפיינים אלו.
6 פסולת	סעיף 2 בפרק 6.1 הפרדת פסולת תפעולית בשלב הבנייה	בסעיף זה נדרש טיפול בפסולת אריזות של חומרי הבנייה באמצעות מפנה מורשה. ניתן למצוא רשימת מורשים באתר תאגיד המיחזור (לדוגמה תמיר).

פרק	מאפיין	הסבר
8 ניהול אתר הבנייה	8.2 מזעור השפעות אתר הבנייה	נושא הטיפול בפסולת בדרכים השונות - מיחזור או שימוש חוזר - קשור קשר ישיר לנושא מזעור השפעות אתר הבנייה. זאת מאחר שתוצרי הפסולת הם מקור לזיהום הסביבה, כגון יצירת אבק, לכלוך הסביבה, וזיהום הקרקע מתשטיפי הפסולת. נושא שינוע פסולת הבנייה באתר ההפרדה וההעברה לאתר סופי הוא חלק בלתי נפרד מתוכנית ניהול אתר הבנייה הנדרשת במאפיין 8.2.

ג. חשיבות סביבתית

מבנים צורכים כמות עצומה של חומר לצורך בנייתם. חומרים אלה כוללים מחצבים טבעיים ההולכים וכלים, ומוצרים מתועשים שהושקעו בהם חומרי גלם, עבודה ואנרגיה. כמו בכל תהליך גם לעבודות הבנייה יעילות/נצילות נתונה, ואף שמרבית החומר מוטמע במבנה, חלק לא מבוטל אינו מנוצל והופך לפסולת.

לפי נתוני המשרד לאיכות הסביבה כ-7.5 מיליון טונות של פסולת בנייה נוצרות בישראל בכל שנה. פסולת זו היא מגוונת מאוד, והתנאי הבסיסי ליצירת שרשרת לשימוש חוזר בה הוא הפרדתה לרכיביה העיקריים. אחסון הפסולת המופרדת באתר, עד למציאת יעד מתאים עבורה, חוסך את הנזק הסביבתי ואת העלויות הכרוכות בשינוע.

ד. הגדרות ומושגים

מושג	הסבר
פסולת בנייה	מתייחס לכל חומר פסולת שנוצר עקב תהליך הבנייה, וכולל פסולת מהריסה של מבנים קודמים, פחת של חומר שהותקן במבנה, אריזות, ותוצרים אחרים של תהליך הבנייה.
עודפי עפר	עודפי עפר טבעי הם תוצרי חפירה או חציבה של קרקע טבעית. עודפי עפר נמדדים לפי מטר מעוקב. קרקע מזהמת אינה כלולה בהגדרה זו, ועבורה נדרש טיפול מיוחד לפי ההגדרות בפרק הקרקע.
פתרון לאחסון פסולת בנייה	מאצרה או מתקן אחר המאפשר לאחסן פסולת בנייה באתר באופן זמני ובאופן שימנע נזקים סביבתיים. קיבולת סך כל האחסון תיקבע על פי הנפח המרבי של פסולת שניתן לאחסן במתקן (ממ"ק) ותדירות הפינוי המתוכננת. יש להתאים פתרונות אצירה לכל אורך שרשרת ההובלה ממקום היווצרותה במבנה ועד למקום אחסונה לצורך פינוי.
שינוע פסולת בנייה	א-בתוך האתר כל הפעולות הכרוכות בהעברת פסולת בין הנקודה שבה היא נוצרת לנקודת האיסוף המרכזית.
	ב - מחוץ לאתר כל הפעולות הכרוכות בהעברת הפסולת מנקודת האיסוף המרכזית באתר לטיפול מתאים (מיחזור או הטמנה) מחוצה לו.
שימוש חוזר בחומרים באתר הבנייה	ניצול חומרי פסולת בנייה לצורך אחר בתחום אותו אתר בנייה, למשל: שימוש בבטון גרום כמצע לדרכים ולפיתוח, שימוש בעץ טפסנות לצורך ספסלים וכד'.
הפניה למיחזור	העברת חומרי פסולת לאתר מיחזור המאושר על-ידי המשרד להגנת הסביבה וקבלת אסמכתא מן האתר כי החומר שנמסר הופנה למיחזור, או לחלופין העברת החומר לגורם שיאשר באסמכתא כי עשה שימוש חוזר בחומר. לדוגמה: הפניית פחת גבס למפעל גבס, הפניית עודפי פלדה למפעל מתכת וכד'.

מושג	הסבר
אתר פסולת בניין מורשה	אתר שקיבל את ההיתרים המתאימים להטמנת פסולת בשטחו. על מנת להפנות פסולת בניין לאתר מורשה צריך להיות לאתר הפסולת היתר ספציפי להטמנת פסולת בניין. הפניית פסולת בניין לאתר פסולת מורשה, הגם שהיא עונה לדרישות החוק, אינה מעניקה ניקוד לפי תקן 5281.
אתר פסולת בניין מורשה מיחזור	אתר פסולת שקיבל את ההיתרים המתאימים, אושר על ידי המשרד להגנת הסביבה למיחזור ומופיע ברשימת האתרים מורשי המיחזור.
סך כל כמות פסולת הבניין	נמדדת על-ידי חישוב הנפח או המשקל של סך הפסולת המיוצרת באתר משלב קבלת היתר העבודות הראשוני ועד קבלת אישור האכלוס. בסך הפסולת לא נמדדים עודפי עפר שאותם מחשבים בנפרד. ניתן לחשב את כמות הפסולת ביחידת נפח או ביחידת משקל. יש לשמור על עקביות ולהשתמש ביחידת החישוב שנבחרה לטובת חישוב כל סעיפי פרק ניהול אתר.
אחסון ביניים	שמירת פסולת או עודפי עפר מחוץ לאתר הבנייה, כדי לאפשר את הפנייתם העתידית למיחזור או שימוש חוזר, כאשר אופי העבודה באתר הבנייה אינו מאפשר את אחסונם בתחומו.
תשטיפי פסולת בניין	מעבר חומרים מזהמים מתחום האתר אל מחוצה לו או חדירתם לקרקע בעקבות שטיפתם על ידי גשם, מי נגר או מים זורמים ממקור אחר באתר.

ה. יישום וחישובים נדרשים

פירוט דרישות	סעיף	ייעוד
<p>בסעיף זה נדרש להעביר פסולת בניין למיחזור.</p> <ul style="list-style-type: none"> • תנאי סף בכל הייעודים הוא העברת 35% מפסולת הבניין* לאתר מיחזור. • תוספת ניקוד אפשרית בהוכחת העברה של 75% לפחות מפסולת הבניין למיחזור. <p>אתר מיחזור ייחשב אחד מאלה:</p> <p>א. אתר בעל הרשאה למיחזור מטעם המשרד להגנת הסביבה. על מנת להוכיח עמידה ביעד סף זה, יש לשמור תיעוד של תעודות השקילה בכניסה לאתר הפינוי. אם ההתקשרות לפינוי פסולת היא עם חברת הפינוי (שינוע) יש לדרוש מהחברה להמציא תעודות שקילה או סיכום שקילה. על תעודות השקילה יצוין שם הפרויקט ושם הקבלן. ניתן לקבל ריכוז פינויים מאתר המיחזור ובתנאי שיהיה רשום שם הפרויקט ושם הקבלן.</p> <p>** עבור פרויקטים שאין להם פתרון מיחזור מאושר ברדיוס 30 ק"מ תנאי זה לא יהיה תנאי סף.</p> <p>ב. הפרדה למיחזור באתר הבנייה. סכימת כמות הפסולת המופרדת ומועברת למיחזור תהיה לפחות 35% מכלל הפסולת היוצאת מהאתר. בשיטה זו יש לרכז את כמויות פינוי הפסולת בפועל לפי תעודות משלוח או קבלות על מכירת פסולת. יש לסכם את כל הכמות בסוף הפרויקט ולהוכיח כי 35% מהפסולת הועברה למיחזור. מדד הנרמול יכול להיות בנפח לפי מספר מכולות כפול נפח כל מכולה, או לפי משקל מכולת הפינוי כפי שנשקלה באתר המיחזור.</p>	<p>1. מיחזור פסולת בנייה</p>	<p>מגורים, שאינם מגורים</p>
<p>בסעיף זה נדרש לעשות שימוש בפסולת הבנייה ממהלך בניית הפרויקט.</p> <p>בסעיף שני מדרגי ניקוד:</p> <ul style="list-style-type: none"> • נדרש להוכיח שימוש ב-5% לפחות מפסולת הבנייה • תוספת ניקוד תתקבל עבור שימוש ב-10% מפסולת הבנייה <p>מדד הנרמול הוא משקל הפסולת. אם אין נתוני משקל ניתן להמיר נפח במשקל באופן הבא עבור 100 מ"ר בנוי:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. בנייה למגורים: 10 טונות פסולת 2. בנייה טרומית למגורים: 6 טונות פסולת 3. בנייה ציבורית ומשרדים: 10 טונות לפחות 4. מרתפים: 3 טונות לפחות 5. הריסה: 50 טונות ל 100 מ"ר הריסות בניין 	<p>2. שימוש חוזר בפסולת בנייה</p>	

פירוט דרישות	סעיף	ייעוד
<p>בסעיף זה נדרש לטפל בעודפי העפר ולהעבירם לאתר מאושר. עבור מגורים:</p> <p>נדרש להוכיח טיפול ב-100% מעודפי העפר. החישוב יתבצע במשקל או בנפח. עבור בניינים שאינם מגורים, ניקוד ניתן בשני מדרגים:</p> <ul style="list-style-type: none"> • מדרג ראשון - 50% מעודפי העפר • מדרג שני - 90% מעודפי העפר <p>תחשיבי עודפי עפר: על פי תכנון מרתפים יש להציג נפח חפירה נדרשת. החישוב נדרש לאישור וחתימה של מנהל פרויקט. החישוב יכול להיעשות ע"י אדריכל או אדריכל נוף.</p>	3. טיפול בעודפי עפר	

דוגמאות

1. דוגמאות ודרישות הגשה

עבור סעיף 1 - טבלת ריכוז פסולת הבניין תנוהל באופן הבא:

תאריך הפינוי	משקל (טון)	חישוב נפח פסולת		
		מספר מכולות	גודל המכולה	ס"ה נפח
יעד הפינוי				
סיכום				

טבלת סיכום

הערות	ניקוד מבוקש	ס"ה נפח	ס"ה טון	
				סה"כ פסולת שהועברה לאתר מיחזור
				סה"כ פסולת שיצאה מהאתר
				אחוז

עבור סעיף 2 - שימוש חוזר באתר

הערות	ניקוד מבוקש	ס"ה נפח	ס"ה טון	
				ס"ה פסולת שהועברה לשימוש חוזר
				ס"ה פסולת שיצאה מהאתר
				אחוז

עבור סעיף 3 - עודפי עפר

הערות	ניקוד מבוקש	ס"ה נפח	ס"ה טון	
				כמות עודפי העפר בפרויקט*
				כמות עודפי העפר שטופלה לפי הוראות התקן
				אחוז

* עבור כמות עודפי העפר הכוללת יש להמציא אישור מנהל הפרויקט וחישוב הנדסי המבוסס על נפח החפירה בפרויקט.

1. מחזור פסולת בנייה (1 נק')

לפחות 75% מפסולת הבניין (למעט עודפי עפר) שתפונה ותסולק למחזור באתר מחזור שקיבל הרשאה ע"י המשרד להגנת הסביבה, או לשימוש חוזר, כשהיא נמדדת כאחוז מתוך סך כל כמות הפסולת (בנפח או משקל) שנוצרה באתר. **הערה:** אם אין פתרון קצה מאושר לטיפול בפסולת בנייה במרחק של עד 30 ק"מ מהאתר, לא יהיה סעיף זה תנאי סף.

ראה טופס הצהרת פסולת לפרויקט ואישור התקשרות עם אתר פסולת

(0505262)

טופס הצהרה על כמות פסולת בניין

(למילוי בשני עותקים)

1. פרטי היזם/מגיש הבקשה להיתר:

שם פרטי ושם משפחה	פרטי החברה	כתובת	מס' טלפון	חתימה (להברה יש לצרף חותמת)

2. פרטי עורך הבקשה:

3. פרטי הבקשה להיתר בנייה:

גוש	
חלקה	
מגרש	
מספר בקשה להיתר	
שכונה/מתחם	
רחוב+מספר הבית	
שימוש הקרקע	

4. כמות הפסולת בניין (לא כולל עפר):

קבוצת ייחוס	הערכת כמות פסולת המיוצרת ביחידה של 100 מ"ר בנוי	יחידות שטח מוצעות במ"ר	כמות פסולת משוערת בניין בטון
מ"ר בנייה רגילה למגורים	20		
מ"ר בנייה טרומית למגורים	6		
מ"ר בנייה ציבורית ומשרדים	10		
מ"ר מסחר ותעשייה	6		
מ"ר מרתפים	3		
מ"ר הריסה	50		
סה"כ			

5. אני החתום מטה, בעל רשיון מהנדס/אדריכל מס' _____ מאשר בזאת כי חישוב נפח פסולת הבניין המפורט לעיל נעשה על ידי, בהתייחס לנוהל לאכיפת פינוי מוסדר של פסולת בניין באמצעות חוק התכנון והבניה, סעיף 4.5 ואני מאשר את נכונות החישוב.

שם פרטי ושם משפחה מס' תעודת זהות חתימה וחותמת תאריך

לתשומת ליבך

- א. פסולת הבניין תפונה באחריות בעל היתר הבנייה לאתר פסולת מוסדר ומאושר ע"י המשרד לאיכות הסביבה.
- ב. בכל פנייה לאתר יש לציין את מספר היתר הבנייה.
- ג. מתן טופס 4 מותנה בהצגת אישור מהאתר על שפיכת הפסולת בהתאם לכמויות המוצהרות בטופס זה (או גבוהות יותר).

העתק:

היחידה לאיכות הסביבה/איגוד הערים לאיכות הסביבה _____

לכבוד:

הנדון: אישור התקשרות לקליטה וטיפול פסולת בנין
לצורך קבלת היתר בנייה / הריסה
 הסכס מס' _____

הרינו מתכבדים לאשר כי מבקש ההיתר:

שם: _____ באמצעות: _____

כתובת: _____ טלפון: _____

איש קשר: _____ נייד: _____

פנה אלינו לפי דרישתכם לביצוע התקשרות בנושא קליטת פסולת בניין / עפר על מנת להנפיק היוגור בניה לפי הפרטים הבאים:

מס' בקשה להיתר בניה: _____ תיק בניין מס': _____

שטח לבניה: _____ מ"ר שטח להריסה: _____ מ"ר שטח מרתפים _____ מ"ר

מרתף / מסחר / מגורים / מלונאות / חניה / תעשייה / משרדים

הממוקמים בגוש: _____ חלקה _____ מגרש: _____ בכתובת: _____

בהתקשרות זו נרכשו מאיתנו שוברי הסמנה כמפורט:

מספר שוברים: שובר הטמנה _____ טון מס' _____ ועד מס' _____ סה"כ _____ 2490 טון

סה"כ _____ 2490 טון

בברכה,

3. טיפול בעודפי עפר (0.5 נק')

100% מעודפי העפר יטופלו / יועברו לאתר שקיבל אישור מהגורם הרלבנטי.
 ראה תכנית חפירה עם כמויות והצהרה על פינוי עודפי עפר.
כמויות בתכנית חפירה:

סה"כ כמות חפירה ממפלס סופי" 60,000 מ"ק
 סה"כ כמות מילוי חוזר: 12,000 מ"ק

הצהרה על פינוי עודפי עפר שתואמת הכמויות בתכנית:

תאריך: _____

לכבוד: _____

הנדון: אישור על פינוי עודפי עפר בחודשים 3,4,5/17

אנו, _____ בע"מ מיידעים בזאת כי פינונו 48,000 קוב עודפי עפר מאתר _____, גוש
XXXX, חלקה XX, מגרש XX

30,000 קוב פונו מאתר _____ ל _____

18,000 קוב פונו מאתר _____ ל _____

תודה מראש
חברת _____ בע"מ

ז. תקנים ומסמכים נלווים

- רשימת אתרים מורשים למיחזור פסולת בניין:

<http://www.sviva.gov.il/subjectsenv/waste/constructionwaste/documents/constructionwaste-sitelist.pdf>

8.2 | מזעור השפעות אתר הבנייה

המאפיין										
מזעור השפעות אתר הבנייה										
התקלות ציבורית	מסחר	בריאות		תיירות	חינוך			משרדים	מגורים	
		בתי חולים	מרפאות		השכלה גבוהה	בתי ספר	גני ילדים			
4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	ניקוד מרבי
0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1
2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	
0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1	2
1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	
0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	3
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
מטרה										
לעודד ניהול כהלכה של אתרי בנייה כדי למנוע מפגעים (זיהום, רעש, פגיעה בחזות הנוף ועוד), לנצל משאבים כגון אנרגיה ומים באופן מיטבי ולשמור על רווחתם של התושבים בסביבת האתר.										

א. צוות ויועצים רלוונטיים

אדריכל, יועץ תברואה, מפקח הבנייה, חברת הבנייה (קבלן), יזם

ב. סינרגיה עם מאפיינים נוספים

פרק	מאפיין	הסבר
6	סעיף 2 בפרק 6.1 הפרדת פסולת תפעולית בשלב הבנייה	סעיף זה דורש הצבת מכל למיחזור אריזות חומרי בנייה של תאגיד המיחזור (תמיר). הסעיף תורם לניהול סביבתי של האתר. שטח למיקום המכל יוקצה בתוכנית ההתארגנות באתר.
8 ניהול אתר בנייה	8.1	סעיף העברת פסולת למיחזור נדרש להיכלל בתוכנית ההתארגנות באתר הבנייה. אופן ניהול הפסולת ושמות אתרי המיחזור יצינו בתוכנית ניהול האתר.
	2.3 עצים לשימור (תנאי סף)	תוכנית ניהול האתר נדרשת להגדיר אמצעים לשמירה על עצים קיימים, טיפול והשקיה לאורך תקופת הבנייה.

ג. חשיבות סביבתית

לפי נתוני המשרד לאיכות הסביבה כ-7.5 מיליון טונות של פסולת בנייה נוצרות בישראל בכל שנה. פסולת זו היא מגוונת מאוד, והתנאי הבסיסי ליצירת שרשרת לשימוש חוזר בה הוא הפרדתה לרכיביה העיקריים. אחסון הפסולת המופרדת באתר, עד למציאת יעד מתאים עבודה, חוסך את הנזק הסביבתי ואת העלויות הכרוכות בשינוע. מבנים צורכים כמות עצומה של חומר לצורך בנייתם. חומרים אלה כוללים מחצבים טבעיים ההולכים וכלים, ומוצרים מתועשים שהושקעו בהם חומרי גלם, עבודה ואנרגיה. כמו בכל תהליך גם לעבודות הבנייה יעילות/נצילות נתונה, ואף על פי שמרבית החומר מוטמע במבנה, חלק לא מבוטל אינו מנוצל והופך לפסולת. הפעילות באתר הבנייה היא אינטנסיבית, ובמהלכה הופכים בלוחות זמנים קצרים כמויות גדולות של חומר גלם - למבנה. לצורך כך נדרשת השקעת תשומות אנרגיה וכוח אדם נכבדות. לפעילות הפיתוח והבנייה באתר עשויה להיות השפעה שלילית על מערכות טבעיות באתר ובסביבתו ועל איכות החיים של תושבים הגרים בסמיכות, כגון מטרדי רעש ואבק, דליפת דלקים ושמינים אל הקרקע, השלכת פסולת לא מבוקרת והעפת פסולת אל מחוץ לאתר, וכן זרימת תשטיפים, כגון מי בטון, נזולים מעורבבים בשמינים שונים ועוד.

ד. הגדרות ומושגים

מושג	הסבר
תוכנית לניהול סביבתי של אתר הבנייה	תוכנית הכוללת מסמכים כתובים, שרטוטים ומתווה כללי להתנהלות הפעילות באתר הבנייה, במטרה לצמצם את ההשפעות הסביבתיות של אתר בנייה, כמו רעש ואבק. התוכנית תכלול הנחיות לצמצום הסיכונים הסביבתיים של הפעילות באתר, הקטנת ההפרעה לשכנים, לחי ולצומח, צמצום צריכת האנרגיה והמים של פעולות הבנייה וטיפול נאות בפסולת. על התוכנית להתאים לכל שלבי הבנייה, ולהיות מוכרת לכל הגורמים והיחידים העובדים באתר ולגורמים והיחידים המנחים אותם, ובכללם הקבלנים, המזמין והמתכננים.
אחראי על היבטים הסביבתיים בפרויקט ("ממונה סביבתי", "נאמן סביבתי")	איש מקצוע האמון על הבטחת ההתנהלות הסביבתית באתר הבנייה. עליו לערוך את "התוכנית להתנהלות סביבתית באתר הבנייה", או לכל הפחות להכירה על בוריה, ולהיות אמון על מתן הנחיות ליישומה בפועל. במקרים שהתוכנית לא מיושמת כראוי או שמסתמן סיכון סביבתי לא צפוי או צורך בשינוי התוכנית, באחריות האחראי להתריע את הגורמים הממונים ולנקוט את הפעולות הנדרשות להבטחת המשך התפקוד הסביבתי של האתר.
תשטיפים	מעבר חומרים מסוכנים מתחום האתר אל מחוצה לו או חדירתם לקרקע עקב שטיפתם על ידי גשם, מי נגר או מים זורמים ממקור אחר באתר.
דרכי גישה לאתר	דרכי הגישה והכניסה לאתר כוללות את כל הדרכים המאפשרות תנועה בתוך האתר, והן דרכים הגובלות בו. לדוגמה: מעבר בטוח להולכי רגל לצד האתר.
דרישות המזמין	מסמך המתאר בכתב את דרישות המזמין לתפקוד המערכות בבניין. כתיבת המסמך, עריכתו והצגתו בפני צוות התכנון בשלב מוקדם ככל הניתן בתהליך התכנון היא תנאי לקיום הליך בדיקות מסודר, שכן ביצועי כל המערכות ייבדקו למול דרישות אלו. הדרישות המפורטות במסמך דרישות המזמין יעמדו בביצועים הנדרשים בחוק, בתקנה או בתקן רשמי. בהיעדר מסמך דרישות המזמין יבוצעו בדיקות טרום מסירה מול ערכי התקינה המקובלת.

מושג	הסבר
מסירה	העברת הבעלות על המערכת מרשות הקבלן לרשות המזמין או בא כוחו. לא מן הנמנע כי תהליך המסירה יכלול העברה בשלבים, כך למשל בשלב הראשון מאושרת השלמות הפיזית של המערכת, ובשלבים עוקבים מאושר התפקוד הטכני שלה.
דרישות לבדיקה לפני מסירה	דרישות המוגדרות במפרטי המערכות השונות וקובעות את הבדיקות שעל הקבלן לבצע לפני מסירתן למזמין. במעמד המסירה יציג הקבלן אסמכתאות לבדיקות ואת תוצאותיהן. הבדיקות ייערכו בתנאים אופייניים ובתנאי הקיצון של תפקוד המערכת, על מנת לזהות כשלים ולכייל את המערכת לפעילות אופטימלית.
תוכנית לבדיקות לפני מסירה	תוכנית המתארת את אופן הבדיקות לפני מסירה, את סדר ביצוען ובמידת האפשר הנחיות לפעולה אם תוצאות הבדיקה אינן משביעות רצון. חשיבות התוכנית גדלה במקרים שמתקיימים יחסי גומלין בין מערכות שונות וסדר הבדיקה עשוי להשפיע על התוצאה.
מערכות הבניין	המערכות הטכניות של המבנה כפי שהוצגו לדרישות התקן, לרבות מערכות תברואה, אוורור, מיזוג אוויר, ואנרגיה מתחדשת. במאפיין זה נכללות מערכות המופעלות על ידי חשמל או מקור אנרגיה מתכלה דומה ומערכות פסיביות שאינן צורכות אנרגיה.

ה. יישום וחישובים

ייעוד	סעיף	פירוט דרישות
מגורים שאינם מגורים	1	<p>במאפיין זה סעיף אחד ובו נדרשות 3 פעולות:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. הכנת תוכנית לניהול סביבתי של אתר הבנייה (מלל) 2. הכנת תוכנית ארגון באתר (שרטוט) 3. מינוי אחראי להיבטים הסביבתיים באתר הבנייה <p>תוכנית לניהול סביבתי</p> <p>התוכנית תפרט פעולות שונות של אתר בנייה על מנת להקטין את ההשפעה של האתר. במאפיין בתקן ניתנה רשימת נושאים מוצעת שיש לכלול בתוכנית ניהול האתר.</p> <p>התוכנית תכלול 4 מרכיבים:</p> <ul style="list-style-type: none"> • תשתיות - כגון שבילים, כניסות, גדרות, מנופים, אמצעים למניעת סחף. • ניהול - נהלים ואופן התנהלות האתר, כגון שמירה על שעות עבודה, יידוע שכנים על פעולות מרעישות, מניעת בזבז מים וחשמל וכד'. • אמצעי הגנה - רשתות להגנה מאבק, הגנה על עצים, משטחים ומאצרות לדלקים ושמינים - מניעת בזבז משאבים. • יידוע - שילוט הכולל הסבר, מספרי טלפון של אנשי קשר באתר. <p>דוגמה לפעילות תשתיתית: הצבת דרכי גישה באתר, כניסות רכבים וכניסות הולכי רגל נפרדות.</p> <p>דוגמה לפעילות ניהולית: הגדרת שעות פעילות, נעילת שערים, נוהלי יידוע השכנים על פעולות מרעישות או מעבר לשעות הפעילות המקובלות.</p>

פירוט דרישות	סעיף	ייעוד
<p>בנוסף תגדיר התוכנית פעולות תיעוד נדרשות לנושא ניהול אתר הבנייה ותיעוד נדרש לצורך הסמכה לתקן הבנייה הירוקה.</p> <p>על מנת להצליח ליישם את התוכנית מומלץ כי תוכנית עקרונית תהיה חלק ממסמכי המרכז לקבלן.</p> <p>בהמשך, לאחר בחירת קבלן מבצע, ניתן להתאים את התוכנית יחד עם הקבלן ובלבד שהתוכנית תיתן מענה לכל ההיבטים הסביבתיים.</p> <p>תוכנית התארגנות באתר הבנייה:</p> <p>מטרת הכנת התוכנית היא להביא בחשבון מראש את כל השטחים הנדרשים לפעילויות השונות באתר הבנייה - שטחי אחסון, רדיוס המנוף, משרדי האתר, שטח לאחסון פסולת, שטח מפעל חיתוך אבן אם יש, עירום זמני של עודפי עפר וכד'. התוכנית תסמן ערכי טבע לשימור.</p> <p>התוכנית צריכה להתאים למקום ולהכיר גם את הסביבה הקרובה לאתר. יש לסמן שימושים רגישים, כגון חצרות גני ילדים ובתי ספר.</p> <p>יש לסמן עצים לשימור וערכי טבע ולגדרם באופן שימנע פגיעה במהלך הבנייה. בסעיף 2.3, המהווה תנאי 30, ישנן הגדרות והנחיות לאמצעים לשמירה על עצים במגרש ובסביבתו.</p> <p>אם האתר מפריע לתנועת הולכי רגל ומשנה את תוואי ההליכה, יש לתת מענה בטיחותי למעבר הולכי רגל בקרבת האתר.</p> <p>מינוי אחראי להיבטים הסביבתיים באתר הבנייה</p> <p>כמו כן יש למנות אחראים להיבטים הסביבתיים באתר. המינוי נדרש להיות מהצוות הניהולי של האתר, אדם עם גישה למערכות המחשוב של הקבלן ועם יכולת השפעה בשטח.</p> <p>עבודת האחראי היא לוודא כי התוכנית תיושם באופן שוטף, לעדכן את התכנית מעת לעת עם התקדמות הבנייה והשתנות האתר, להכיר את האלמנטים הירוקים שתוכננו במבנה ולתעד אותם בצילומים, בקבלות ובאישורים.</p>	1	מגורים שאינם מגורים

דוגמאות

1. דוגמאות ודרישות הגשה

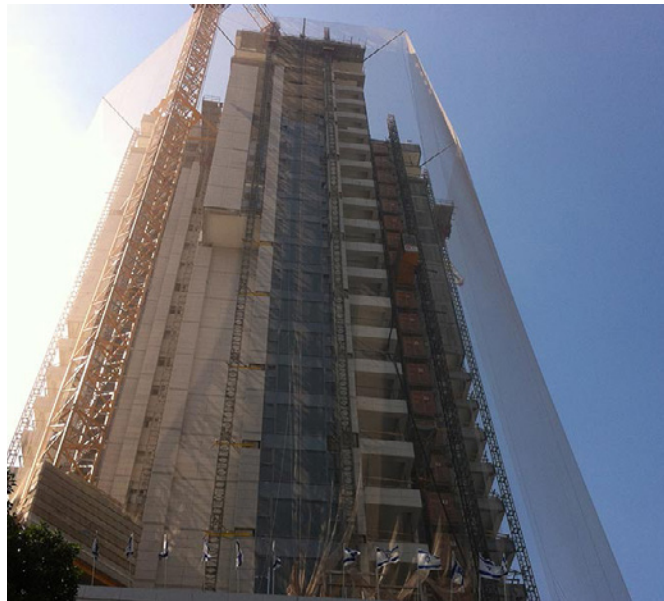
דרישות הגשה:

בשלב א -

תוכנית התארגנות באתר הבנייה ותשריט התארגנות באתר, כתב מינוי או מסמך המאשר את האדם האחראי להיבטים הסביבתיים של האתר.

בשלב ב' -

יש לקבל את אישור הקבלן בחתימתו כי הוא מחויב לתוכנית ניהול האתר, ולתעד בצילומים את ביצוע הפתרונות בשטח. להלן דוגמאות:



תמונה 1: כיסוי ביריעות להפחתת פיזור אבק וערסלים לתפיסת חפצים נופלים

מקור התמונה:

http://elkonet.zapweb.co.il/%D7%A8%D7%A9%D7%AA%D7%95%D7%AA-%D7%91%D7%98%D7%99%D7%97%D7%95%D7%AA#page315_htmltext8



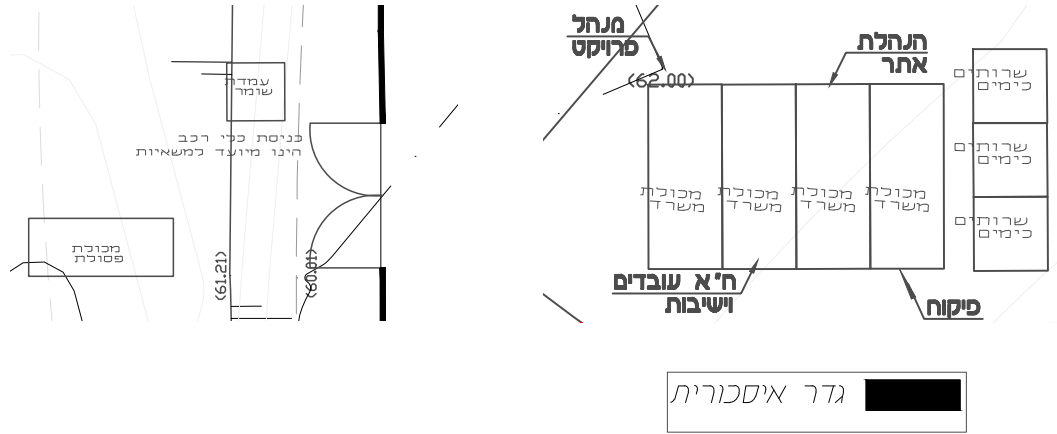
תמונה 3: הגנה על הולכי רגל מחוץ לאתר הבנייה

מקור התמונה:

<http://alabamasc scaffolding.com/Alabama/sidewalk-canopy-pedestrian-systems-Birmingham-al.html>

דוגמאות

יוצגו תוכניות לניהול סביבתי של אתר הבנייה ותוכנית ארגון האתר, וימונה אחראי להיבטים הסביבתיים של הפרויקט. להלן דוגמא לחלקים רלוונטיים מתוך תוכנית לארגון האתר



ז. תקנים ומסמכים נלווים

- גידור זמני, שילוט - אתרי עבודה זמניים, דויד זיו, יוני 2015, המוסד לבטיחות ולגיהות

https://www.osh.org.il/UploadFiles/06_2015/t-193-fancing.pdf

8.3 | בדיקות של מערכות לפני מסירה

המאפיין										
בדיקות של מערכות לפני מסירה										
התקלות ציבורית	מסחר	בריאות		תיירות	חינוך			משרדים	מגורים	
		בתי חולים	מרפאות		השכלה גבוהה	בתי ספר	גני ילדים			
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	ניקוד מרבי
0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1
0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	2
מטרה										
לודא שמערכות מתאימות לדרישות בתקן זה ושהן הותקנו בהתאם לתכנון										

א. צוות ויועצים רלוונטיים

מנהל פרויקט

ב. סינרגיה עם מאפיינים נוספים

אין

ג. חשיבות סביבתית

תכנון מושלם המביא בחשבון את כל התנאים הסביבתיים ונותן עליהם מענה מלא ויעיל הופך ללא רלוונטי אם אינו מיושם. הניסיון מוכיח כי תפקודם המוצלח של רכיבי בנייה ירוקה (שהם מטבעם מורכבים, חדשניים וחוצים גבולות מקצועיים מסורתיים) תלוי בבדיקת יישומם בשטח, ובחינת תפקודם בתנאי הסביבה בפועל.

מינוי גורם אחראי על בדיקת רכיבים אלה תורם למיטוב ביצועיהן. מינוי אחראי בידוק עצמאי מאפשר לבחון את ביצועי המערכות באופן מדויק ואובייקטיבי שאינו תלוי בצוות התכנון.

ד. הגדרות ומושגים

מושג	הסבר
דרישות המזמין	מסמך המתאר בכתב את דרישות המזמין לתפקוד המערכות בבניין. כתיבת המסמך, עריכתו והצגתו בפני צוות התכנון בשלב מוקדם ככל הניתן בתהליך התכנון היא תנאי לקיום הליך בדיקות מסודר, שכן ביצועי כל המערכות ייבדקו למול דרישות אלה. הדרישות המפורטות במסמך דרישות המזמין יעמדו בביצועים הנדרשים בחוק, בתקנה או בתקן רשמי. בהיעדר מסמך דרישות המזמין ייערכו בדיקות טרום מסירה מול ערכי התקינה המקובלת.
מסירה	העברת הבעלות על המערכת מרשות הקבלן לרשות המזמין או בא כוחו. לא מן הנמנע כי תהליך המסירה יכלול העברה בשלבים. כך למשל בשלב הראשון מאושרת השלמות הפיזית של המערכת, ובשלבים עוקבים מאושר התפקוד הטכני שלה.
דרישות לבדיקה לפני מסירה	דרישות המוגדרות במפרטי המערכות השונות וקובעות את הבדיקות שעל הקבלן לבצע לפני מסירתן למזמין. במעמד המסירה יציג הקבלן אסמכתאות לבדיקות ואת תוצאותיהן. הבדיקות ייערכו בתנאים אופייניים ובתנאי הקיצון של תפקוד המערכת, על מנת לזהות כשלים ולכיל את המערכת לפעילות אופטימלית.
תוכנית לבדיקות לפני מסירה	תוכנית המתארת את אופן הבדיקות לפני מסירה, את סדר ביצוען ובמידת האפשר הנחיות לפעולה אם תוצאות הבדיקה אינן משביעות רצון. חשיבות התוכנית גדלה במקרים שמתקיימים יחסי גומלין בין מערכות שונות וסדר הבדיקה עשוי להשפיע על התוצאה.
מערכות הבניין	המערכות הטכניות של המבנה כפי שהוצגו לדרישות התקן, לרבות מערכות תברואה, אורור, מיזוג אוויר, ואנרגיה מתחדשת. במאפיין זה נכללות מערכות המופעלות על ידי חשמל או מקור אנרגיה מתכלה דומה ומערכות פסיביות שאינן צורכות אנרגיה.

ה. יישום וחישובים נדרשים

פירוט דרישות	סעיף	ייעוד
<p>יישום מאפיין זה כרוך ראשית במינוי גורם אחראי לבדיקות לפני מסירה (Commissioning Agent).</p> <p>רצוי שהממונה לא יהיה חבר בצוות התכנון אלא נפרד ממנו, וחשוב שיהיו לו הידע והכישורים הדרושים. לעתים קרובות יהיה קשה למצוא אדם שמומחה בכל הנושאים הטכניים של מערכות הבניין הנבדקות, אולם יש חשיבות רבה לממונה יחיד שילווה את הפרויקט לאורך כל הדרך, ויגלה מחויבות גבוהה להצלחתו וליכולתו לעמוד ביעדי בנייה ירוקה. אין זה מן הנמנע כמובן שהממונה יתייעץ עם גורמים נוספים בנושאים שהוא פחות בקי בהם.</p> <p>כיוון שכל פרויקט הוא ייחודי הן בסוג המערכות שהוא כולל, והן באופי ההתקשרות עם מתכננים, קבלנים ועם הממונה לבדיקות לפני מסירה, לא ניתן לקבוע מתווה אחיד לעבודתו של הממונה ולהליך הבדיקות לפני מסירה. על כן חשוב כי הממונה עצמו ישולב בפרויקט בשלב מוקדם, יבנה את תוכנית עבודתו שלו, ויציג לגורמים המעורבים בפרויקט את התוכנית בדגש על התוצרים הנדרשים מהם בכל שלב, ואת סוג החיווי שיתקבל ממנו.</p>	<p>פיקוח עליון ומסירה</p>	<p>כל הייעודים</p>
<p>אופן עריכת ספר מתקן מפורט בת" 1525 חלק 4 סעיף 2.2.</p> <p>מטרת הספר היא להשאיר בידי דיירי המבנה הוראות הפעלה ומערכות שונות במבנה.</p>	<p>ספר מתקן</p>	

להלן הסבר בנוגע לעבודת פיקוח עליון ומסירה

כפי שמוגדר בתקן הליך המסירות חייב לכלול את השלבים האלה לכל הפחות:	
א.	מינוי הממונה כמצוין לעיל על ידי המזמין. ישנה חשיבות גדולה למינוי על ידי המזמין וכפיפות ישירה לו. אופן התקשרות זה מבטיח נאמנות לצרכים ולדרישות המזמין לאורך כל הדרך, ומבטיח כי בעיות או דגשים שיועלו על ידי הממונה ימצאו אוזן קשבת אצל מקבל ההחלטות המרכזי בפרויקט.
ב.	הממונה ישווה בין דרישות המזמין כפי שנכתבו על ידו או על ידי המזמין, ובין יישומן הלכה למעשה במסמכי התכנון. יש עדיפות להשוואה כזו בכמה שלבים בפרויקט על מנת לאפשר שינויים בתכנון אם יידרשו, אולם חובה לבצע ולתעד השוואה אחת לפחות.
ג.	הממונה יטמיע במסמכי העבודה את הדרישות לבדיקות לפני מסירה, על מנת להבטיח כי הקבלנים ינקטו מראש צעדים לעמידה בדרישות התכנון במלואן. בשלב הטמעת הדרישות במסמכי העבודה יוגדרו באופן סופי המערכות המיועדות למסירה.
ד.	הממונה יכתוב תוכנית המפרטת את הפעילויות הכרוכות בבדיקות לפני מסירה, על מנת ליידע את הקבלנים ואת מנהלי הפרויקט במשאבי זמן וכוח אדם שעליהם להקצות לטובת הבדיקות, וכן באסמכתאות ובתיעוד שיידרשו להמציא, ובמידת הצורך להציג להם את התיקונים שיידרשו לבצע.
ה.	הממונה יהיה גורם בודק ומאשר נוסף למתכננים הנדרשים לוודא עמידה בדרישות המערכות הנמסרות על ידי הקבלנים המבצעים.
ו.	הממונה יהיה נוכח במסירות עצמן ויוודא כי הבדיקות לפני מסירה מבוצעות בהתאם להנחיותיו.
ז.	הממונה יאגד את הנחיותיו ואת הערותיו בדוחות תקופתיים על מנת שיועברו למכלול הגורמים הקשורים בהן. יש בכתיבת הדוחות מתן תוקף וסמכות ותפקידם לשמש כלי למעקב אחר ביצועי הקבלנים והנהלת הפרויקט באופן מיטבי.

ז. תקנים ומסמכים נלווים

אין

8.4 | מדריך למשתמשי הבניין הירוק

המאפיין										
מדריך למשתמשי הבניין הירוק										
התקלות ציבורית	מסחר	בריאות		תיירות	חינוך			משרדים	מגורים	
		בתי חולים	מרפאות		השכלה גבוהה	בתי ספר	גני ילדים			
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	ניקוד מרבי
0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1
0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	2
מטרה										
להבטיח שמסופקת הדרכה למשתמשים בבניין ולחברת הניהול (אם יש), כך שיהיו מסוגלים להכיר את הרכיבים בני הקיימה בבניין ולתפעל את הבניין ביעילות, בהתאם לעקרונות התכנון שהוטמעו בו לפני תקן זה, מעבר לנדרש לפי חוק מכר דירות.										

א. צוות ויועצים רלוונטיים

יזם, מחלקות השיווק, יועץ בנייה ירוקה ויועצים נוספים שאחראים לתכנון מערכות הדורשות תחזוקה.

ב. סינרגיה עם מאפיינים נוספים

אין

ג. חשיבות סביבתית

הצלחת תפקוד המבנה כמבנה חסכוני וירוק תלויה גם באופן השימוש והתחזוקה של תשתיות ומערכות המבנה. המדריך נדרש לספק לדיירי המבנה ולאנשי התחזוקה כלים לנקיטת פעולות תחזוקה, על מנת לשמור על המבנה חסכוני, נוח, בריא ויעיל. במידה רבה אופן השימוש יקבע את מידת ההצלחה ושביעות הרצון מהבנייה הירוקה לאורך זמן.

ד. הגדרות ומושגים

אין

ה. יישום וחישובים נדרשים

פירוט	סעיף	ייעוד
<p>מדריך למשתמש - החוברת תנוסח בשפה בהירה וברורה כך שתוכל להיות מובנת על-ידי דיירי הבניין, ולא רק ע"י בעלי מקצוע מומחים, לצורך תפעול של המערכות ביעילות להצלחת ייעודן.</p> <p>המדריך יופץ לדיירים ולועדי הבתים.</p> <p>בפרק התקן ניתנו כמה ראשי פרקים המהווים מינימום של מתן מידע, על מנת לעמוד בדרישות הסעיף. מומלץ כי המדריך יכלול מידע על כל האלמנטים הירוקים במבנה.</p> <p>עבור מערכות משותפות תכלול החוברת הוראות לתחזוקה והסברים כיצד ניתן לחסוך בעלויות התחזוקה, כגון בחשמל ובמים.</p> <p>מומלץ שהחוברת תכלול גם פרק של המלצות וטיפים לחיסכון בבתים.</p> <p>ניתן ומומלץ ללוות את החוברת בסוירים ובהדרכות לדיירי המבנה לאחר האכלוס.</p>	<p>1 מדריך למשתמש</p>	<p>מגורים ושאינם מגורים</p>
<p>נתוני צריכת חשמל ומים יוצגו באופן בולט ושוטף ויאפשרו למשתמשי הבניין לדעת מהן הצריכות והפליטות של המבנה ולהשוות בין נתונים לאורך זמן. המטרה היא הגברת המודעות לחשיבות הפחתת הפליטות.</p> <p>ניתן להציג על גבי מסך במקום מרכזי הנגיש לכל משתמשי המבנה. למשל מסך תצוגת צריכת אנרגיה במעלית או בלובי המבנה.</p>	<p>2 הצגת מידע בנושא פליטות</p>	<p>מגורים ושאינם מגורים</p>

ו. דוגמאות ודרישות הגשה

להלן דוגמא לאופן הנגשת מידע עבור מבני מגורים, שימושי ורלוונטי למשתמשים, על אודות תחזוקת הבית הירוק.



מקור: "המדריך לרוכש דירה ירוקה" - אתר המשרד להגנת הסביבה:
<http://www.sviva.gov.il/infoservices/reservoirinfo/doclib2/publications/p0801-p0900/p0865.pdf>

ז. תקנים ומסמכים נלווים

אין

8.5 | שיתוף מחזיקי עניין

המאפיין										
שיתוף מחזיקי עניין										
התקלות ציבורית	מסחר	בריאות		תיירות	חינוך			משרדים	מגורים	
		בתי חולים	מרפאות		השכלה גבוהה	בתי ספר	גני ילדים			
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	ניקוד מרבי
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
מטרה										
לשתף מחזיקי עניין רלוונטיים בתהליך הבנייה, כדי לצמצם מחלוקות הנוגעות לתהליך										

א. צוות ויועצים רלוונטיים

יזם, מנהל פרויקט, מנהל הביצוע

ב. סינרגיה עם מאפיינים נוספים

אין

ג. חשיבות סביבתית

מחזיקי העניין של פרויקט יכולים להיפגע מהשפעות אלו ואחרות של אתרי בנייה הנמצאים בקרבתם. ניהול מחזיקי העניין, זיהוי הצרכים ותקשורת נכונה יכולים לספק פתרונות מידיים, למנוע סכסוכים ולשפר את שביעות הרצון של המושפעים מהפרויקט.

ד. הגדרות ומושגים

מושג	הסבר
מחזיקי עניין	<p>כל מי שמשפיע או מושפע מפרויקט הבנייה. מחזיקי העניין משתנים בין תהליך התכנון לתהליך הבנייה עצמה, ולכן נדרש לנהל את התקשורת עם מחזיקי העניין באופן שוטף, לייצר אווירה של דו-שיח והידברות וככל הניתן להציע פתרונות שיוסכמו על כל הצדדים.</p> <p>לניהול מחזיקי עניין יש יתרונות רבים עבור היזם וחברת הבנייה, שכן יצירת מערכת יחסים טובה עם השכנים יכולה לשרת את החברה ביצירת מוניטין ושביעות רצון בקרב כל מחזיקי העניין.</p> <p>מחזיקי עניין אפשריים הם: שכנים, מוסדות ציבור הגובלים באתר הבנייה או קרובים אליו, הרשות המקומית שבה נבנה הפרויקט על אגפיה השונים ובמיוחד מח' פיקוח בנייה, חברות בנייה נוספות בסביבה, ועדי בתיים, ועדים אחרים כמו אגודות סטודנטים אם מדובר במעונות וכד'.</p>

ה. יישום וחישובים נדרשים

פירוט דרישות	סעיף	ייעוד
<p>מומלץ לנהל את מחזיקי העניין כבר משלב התכנון ולהעביר את המידע שנאסף ואת התהליכים שבוצעו אל מנהלי שלב הביצוע.</p> <p>להלן תיאור של תהליך ניהול מחזיקי עניין:</p> <p>שלב ראשון - זיהוי מחזיקי העניין. זיהוי מחזיקי עניין ייערך באמצעות מקורות מידע אפשריים, כגון מפות סביבה, רשתות חברתיות, סיור בשטח וכד'. עבור כל מחזיק עניין רצוי להבין מהן ההשפעות הצפויות, כגון: רעש, הסתרת נוף, חסימת זרימת רוח, סיכון החצר, חסימת כבישים וחניות, לכלוך וכד'. לעתים ההשפעות יכולות להיות עקיפות וקשורות לפעילות אחרת של החברה.</p> <p>על מנת לצמצם את הרשימה ולהתמקד, ניתן לסווג ולתעדף את מחזיקי העניין לפי רמת פוטנציאל השפעה או מושפעות מהפרויקט. למשל לרשות המקומית יש סמכות לחלק קנסות, להפסיק בנייה ולהתערב בתהליכי התכנון. על כן יש לה השפעה רבה. גם לשכנים ולוועדים יש השפעה באמצעות הרשות המקומית, רשתות חברתיות וכד'.</p> <p>שלב שני - אופן ניהול מחזיקי העניין. תוכנית ניהול מחזיקי העניין יכולה לכלול למשל יצירת ערוצי תקשורת ישירה באמצעות ידוע מראה על מהלך הבנייה, פרסום מספרי טלפון לפניות, הודעות בכניסות לבניינים, מיפוי אנשי מפתח במוסדות ציבוריים לצורך היכרות ויצירת ערוצי תקשורת לפתרון בעיות.</p> <p>שלב שלישי - תיעוד הפניות והפקת לקחים לצורך שיפור בפרויקטים הבאים.</p>	1	כל הייעודים

ו. דוגמאות ודרישות הגשה

להלן דוגמה אפשרית לאופן תיעוד וניהול של מחזיקי העניין:

זיהוי מחזיקי העניין והסוגיות המשמעותיות

שם מחזיק העניין	מהי הסוגיה המרכזית עבור הנושאים הקשורים לפרויקט, היוצרים עניין חיובי/שלילי בפרויקט	דירוג 1 - נמוך 2 - בינוני 3 - גבוה

שם מחזיק העניין	פעולה נדרשת	אחריות לביצוע ולוח זמנים	הפקת לקחים

ז. תקנים ומסמכים נלווים

אין

8.6 | אחריות סביבתית של חברת הבנייה

המאפיין										
אחריות סביבתית של חברת הבנייה										
התקלות ציבורית	מסחר	בריאות		תירות	חינוך			משרדים	מגורים	
		בתי חולים	מרפאות		השכלה גבוהה	בתי ספר	גני ילדים			
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	ניקוד מרבי
0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	
0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	
מטרה										
לעודד חברות בנייה להיות בעלות מערכת לניהול סביבתי או/וגם מערכת לניהול בטיחות - ובריאות בתעסוקה										

א. צוות ויועצים רלוונטיים

אדריכל, מעצב פנים, קונסטרוקטור, מנהל פרויקט

ב. סינרגיה עם מאפיינים נוספים

אין

ג. חשיבות סביבתית

חברת בנייה (חברה קבלנית) אשר מנהלת מיוזמתה את מערך ההשפעות הסביבתיות בפרויקטים השונים צפויה לשפר את ניהול האתר וכן לתרום רבות לשמירה על הסביבה ועל בטיחות העובדים ובריאותם. התקן מעוניין לעודד חברות בנייה לאמץ שיטות ניהול מתקדמות ולהטמיע שיטות אלו בקרב כל העובדים באתרי הבנייה.

ד. הגדרות ומושגים

מושג	הסבר
מערכת ניהול סביבתי ת"י 14000	מערכת ניהול איכות סביבה - המערכת מתווה תהליכים ארגוניים וניהוליים ולא קובעת את היעדים. מערכת ניהול כוללת בדרך כלל את התהליכים האלה: <ul style="list-style-type: none"> • זיהוי וניהול ההשפעות הסביבתיות • זיהוי, הערכה ויישום של תהליכים לטיפול מתמשך בהשפעות הסביבתיות ולמניעתן. הגדרת יעדי הניהול הסביבתי ותכניות להשגתם. • זיהוי ובדיקת התאמה לדרישות חוק, תקנות ותקנים רלוונטיים. • צמצום ההוצאות על צריכת אנרגיה לניהול פסולת. • הנעה של תהליכי שיפור (גם מעבר להתאמה בסיסית לדרישות). • מעבר לתהליכי עבודה אפקטיביים ויעילים.
מערכת ניהול בטיחות ובריאות בתעסוקה ת"י 18001	מערכת ניהול בטיחות ובריאות בתעסוקה, במטרה לאפשר לארגון לבקר את הסיכונים שהוא חשוף להם ולשפר את ביצועיו בתחום הבטיחות והבריאות בתעסוקה. תקן 18001 אינו קובע קריטריונים ספציפיים לביצועים בתחום הבטיחות והבריאות בתעסוקה, אלא מספק דרישות מפורטות עבור התכן של מערכת ניהול. נדרשת התעדה של מכון התעדה.
BS555	תקן בריטי למערכת ניהול איכות סביבה. התקן כולל גם יעדי תפקוד. התקן מחבר בין תקן ISO 14001 לתקן ISO 14031. התקן מנחה כיצד להטמיע מערכת ניהול סביבתית גנרית והוא מבוסס יעדי תפקוד העוזרים למנהלים להתמקד ביעדים כמותיים.

ה. יישום וחישובים נדרשים

אין

דוגמאות

ו. דוגמאות ודרישות הגשה

נדרש להציג תעודות הסמכה תקפות ממכון התעדה

ז. תקנים ומסמכים נלווים

- ת"י 14,001

<https://portal.sii.org.il/heb/qualityauth/certificationtypes/envprotectionlinks/14001.aspx>

- ת"י 18,001

<https://portal.sii.org.il/heb/qualityauth/certificationtypes/safetylinks/ohsas/>

- תקן BS8555

<https://shop.bsigroup.com/ProductDetail?pid=000000000030339300>

