



# ת"י 5281 בנייה בת-קיימה ("בנייה ירוקה") מדריך טכני

[מדריך טכני לתקן לבנייה בת קיימה (בנייה ירוקה). המדריך כולל פירוט והרחבה על מאפייני התקן – חשיבות סביבתית, הגדרות ומושגים, תקנים ומסמכים נלווים, יישום, חישובים נדרשים ודרישות הגשה.]

מדריך טכני מאוחד

לכל חלקי התקן

גרסה 1.0

## הוכן על ידי המועצה הישראלית לבנייה ירוקה, ינואר 2012

עריכת מדריך מאוחד: קרן שווע

כתיבה:

**פרק אנרגיה:** ברק פלמן, איורים ודוגמאות: ברק פלמן

**פרק קרקע:** קרן שווע

**פרק מים:** קרן שווע, מיקי וגנר קולסקו

**פרק חומרים:** קרן שווע, מיקי וגנר קולסקו

**פרק בריאות ורווחה:** קרן שווע, רויטל סגאה SAYA אדריכלים, כרמית ליאור, ברק פלמן, איל רונן

איורים ודוגמאות: SAYA אדריכלים

**פרק פסולת:** דניאלה וטין, לירן טוכמן

**פרק תחבורה:** קרן שווע, דניאלה וטין

**פרק ניהול:** גל שפניר- חברת ברן הנדסה, דניאלה וטין, קרן שווע

**פרק חדשנות:** דניאלה וטין, ברק פלמן, קרן שווע

סייעו בהכנת מדריך זה:

כרמית ליאור, אברהם יזיאורו, דוד רודיק, תמר דראל פוספלד, דורון קליין, איתי פלג, ליאור עיני

|            |                                                           |
|------------|-----------------------------------------------------------|
| <b>9</b>   | <b>1. אנרגיה</b>                                          |
| 10         | 1.1 ביצועים אנרגטיים של הבניין                            |
| 13         | 1.1.1 תכנון ביו-אקלימי - חימום וקירור פסיביים             |
| 39         | 1.1.2 תכנון ביו-אקלימי - שמש וצל                          |
| 47         | 1.1.3 דירוג אנרגטי לפי ת"י 5282 חלק 1                     |
| 60         | 1.1.3 דירוג אנרגטי לפי ת"י 5282 חלק 2                     |
| 68         | 1.1.4 תאורה טבעית בשטחים משותפים פנימיים                  |
| 71         | 1.1.5 חלל ייבוש                                           |
| 73         | 1.2 מערכות הבניין                                         |
| 74         | 1.2.1 ביצועים אנרגטיים של תאורה                           |
| 79         | 1.2.2 חימום מים                                           |
| 85         | 1.2.3 אנרגיה מתחדשת באתר                                  |
| 88         | 1.2.4 מערכות לחימום, לאורור ולמיזוג אוויר                 |
| 105        | 1.2.5 אמצעים משניים למדידה ובקרה של אנרגיה                |
| 107        | 1.2.6 מערכת ניהול אנרגיה בבניין (BEMS)                    |
| 109        | 1.2.7 מערכות שינוע פנימיות - מעליות                       |
| 111        | 1.2.7 מערכות שינוע פנימיות – דרגנועים ומסועי לכת          |
| 113        | 1.2.8 פתרונות למערכות מידע (IT) בעלות נצילות אנרגיה גבוהה |
| 115        | 1.2.9 מנדפים בעלי נצילות אנרגיה גבוהה                     |
| <b>117</b> | <b>2. קרקע</b>                                            |
| 118        | 2.1 בחירת האתר                                            |
| 122        | 2.2 קרקעות ואתרים מזהמים                                  |
| 126        | 2.3 צפיפות הבנייה והפיתוח                                 |
| 130        | 2.4 תופעת אי החום העירוני                                 |
| 135        | 2.5 מירוב השימוש בקרקע                                    |
| 139        | 2.6 שימור אדמת חישוף וקרקע מקומית לשימוש חוזר             |
| 141        | 2.7 אקולוגיית האתר                                        |
| 145        | 2.8 התאמת הבניין לתבליט ולתוואי השטח                      |
| 147        | 2.9 תמהיל דירות                                           |
| 149        | 2.10 שימוש משותף במתקנים                                  |
| 151        | 2.11 שימוש משותף בתשתיות קיימות                           |
| 153        | 2.12 בניין רב תכליתי                                      |
| <b>155</b> | <b>3. מים</b>                                             |
| 156        | 3.1 חיסכון בשימוש במים שפירים בבניין                      |
| 164        | 3.2 אמצעי מדידה משניים ואמצעי בקרה – מים                  |
| 170        | 3.3 חיסכון במים שפירים להשקיה בגינות                      |
| 174        | 3.4 ניהול מי נגר עילי וניקוז                              |
| 179        | 3.5 שימוש במים אפורים                                     |
| 182        | 3.6 שימוש במי עיבוי מזגנים להדחת אסלות                    |
| 184        | 3.7 הפחתת שימוש במים שפירים- מגדלי קירור                  |
| <b>186</b> | <b>4. חומרים</b>                                          |
| 187        | 4.1 חומרים ומוצרים בעלי תו ירוק                           |
| 193        | 4.2 חומרים ממוחזרים                                       |
| 200        | 4.3 חומרים ומוצרים מקומיים                                |
| 203        | 4.4 מיקור אחראי של חומרים                                 |

|            |                                                                                 |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| <b>209</b> | <b>5. בריאות ורווחה</b>                                                         |
| 210        | 5.1 תכנון ביו אקלימי - רוח                                                      |
| 215        | 5.2 אוורור נוחות                                                                |
| 219        | 5.3 אספקת אוויר צח ממקור נקי                                                    |
| 225        | 5.4 איכות האוויר בתוך הבניין                                                    |
| 228        | 5.5 שליטה ברמת המשתמש- תאורה                                                    |
| 232        | 5.6 שליטה ברמת המשתמש- תאורה טבעית, בוחק וסנור                                  |
| 235        | 5.7 שליטה ברמת המשתמש - טמפרטורה                                                |
| 238        | 5.8 קשר עם החוץ (מבט לנוף) (VIEW OUT)                                           |
| 241        | 5.9 תאורה טבעית ונוחות ויזואלית                                                 |
| 246        | 5.10 סנור הנובע מתאורה פנימית/ חיצונית                                          |
| 251        | 5.11 זיהום אורי                                                                 |
| 254        | 5.12 רמות תאורה פנימיות וחיצוניות                                               |
| 257        | 5.13 שימוש בנורות בעלות מקדם מסירת צבע (CRI) 80 לפחות                           |
| 259        | 5.14 איכות אקוסטית - רמת רעש מירבית                                             |
| 261        | 5.15 איכות אקוסטית – מעבר רעש                                                   |
| 264        | 5.16 הגבלת תרכובות אורגניות נדיפות (VOC), תרכובות ברום (BFR) וקרינה רדיואקטיבית |
| 268        | 5.17 קרינה אלקטרומגנטית וקרינה מיקרו- מגנטית                                    |
| 271        | 5.18 פוטנציאל התחממות גלובאלית (GWP) בשל חומרי קירור                            |
| 273        | 5.19 פליטת תחמוצת חנקן ( $\text{NO}_x$ )                                        |
| 275        | 5.20 פליטת תחמוצת חנקן ( $\text{NO}_x$ ), VOC ו- CO                             |
| 277        | 5.21 מתקני שתייה                                                                |
| 279        | 5.22 מנדפים                                                                     |
| <b>281</b> | <b>6. פסולת</b>                                                                 |
| 282        | 6.1 ניהול הפסולת הביתית או התפעולית (פסולת מעורבת/ מוצקה)                       |
| <b>286</b> | <b>7. תחבורה</b>                                                                |
| 287        | 7.1 נגישות לתחבורה חלופית                                                       |
| 290        | 7.2 נגישות לתחבורה ציבורית ו/או חלופית                                          |
| 296        | 7.3 מתקנים וחנייה לאופניים                                                      |
| 301        | 7.4 מסלולים בטוחים עבור הולכי רגל ורוכבי אופניים                                |
| <b>304</b> | <b>8. ניהול</b>                                                                 |
| 305        | 8.1 הפרדה ואחסון באתר הבנייה של פסולת בניין הניתנת למיחזור או לשימוש חוזר       |
| 309        | 8.2 מיחזור, שימוש חוזר וסילוק פסולת בניין ועודפי עפר                            |
| 313        | 8.3 מזעור השפעות אתר הבנייה                                                     |
| 316        | 8.4 בדיקות לפני מסירה (COMMISSINING) של המערכות בבניין                          |
| 319        | 8.5 מדריך למשתמש בבניין                                                         |
| 321        | 8.6 שיתוף מחזיקי עניין                                                          |
| 324        | 8.7 מלווה בנייה בת קיימה (מלווה בנייה ירוקה)                                    |
| 326        | 8.8 חברת ניהול לבנייה רוויה                                                     |
| <b>328</b> | <b>9. חדשנות</b>                                                                |
| 329        | 9.1 שימוש בשיטות בנייה חדשניות                                                  |
| 331        | 9.2 כושר הסתגלות של הבניין                                                      |
| 333        | 9.3 חדשנות                                                                      |
| 336        | 9.4 שימוש בבניין ככלי למידה                                                     |



## א. הקדמה

מדריך זה הינו חלק מסדרת מדריכים הנלווים לתקן לבנייה בת קיימה ("בנייה ירוקה"). התקן מורכב מ-7 חלקים שונים כאשר כל חלק דן בטיפוסי מבנים שונים (מגורים, משרדים, בנייני חינוך ועוד). עבור כל אחד מחלקי התקן נכתב מדריך כללי אשר נועד לסייע בהבנת התקן וביישומו. המדריך הטכני הינו מאוחד ודן בכל שבעת חלקי התקן.

מטרת המדריך הטכני היא להוות כלי עבודה למתכננים, לאדריכלים, ולמנהלי פרויקטים לצורך יישום התקן, וכן לשמש את כל המעוניין לקרוא ולהעמיק בדרישות התקן לבנייה בת קיימה.

## א. מבנה המדריך

התקן לבנייה בת קיימה מורכב מ-9 פרקים כאשר כל פרק מורכב ממאפיינים. מבנה המדריך הטכני תואם את מבנה התקן. עבור כל אחד מהמאפיינים המרכיבים את פרקי התקן מפרט המדריך הטכני את הנושאים הבאים:

| המאפיין              | שם המאפיין, מטרתו וחלקי התקן בהם משולב.                                                                                                                                                         |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| חשיבות סביבתית       | החשיבות הסביבתית של המאפיין ומדוע חשוב לשלבו במסגרת התקן לבנייה בת קיימה.                                                                                                                       |
| הגדרות ומושגים       | ביאור הגדרות ומושגים המופיעים בגוף התקן במסגרת המאפיין.                                                                                                                                         |
| תקנים ומסמכים נלווים | הפנייה לתקנים נוספים, מסמכי הנחיות של רשויות ממשלתיות וכן קריאה נוספת לצורך הבנה, העשרה ויישום המאפיין.                                                                                         |
| יישום                | משתנה ממאפיין אחד למשנהו ותלוי במידע הנדרש לצורך יישום המאפיין, כולל הסברים על יישום מעשי, כיצד ניתן לקבל ניקוד במסגרת המאפיין והתייחסות ליישום בבנייה קיימת.                                   |
| חישובים נדרשים       | כולל טבלאות עזר לחישוב דרישות המאפיין לצורך התעדת הבניין כבניין ירוק.                                                                                                                           |
| לוחות זמנים וצוות    | מיקום המאפיין באחד מארבעת שלבי התכנון: טרום תכנון, תכנון, בנייה ותום הבנייה. לעיתים מאפיין אחד יכול להופיע במספר שלבים. כמו כן המלצה ליועצים ולאנשי הצוות שיש לשלב לצורך עמידה בדרישות המאפיין. |
| דרישות הגשה/ דוגמאות | בחלק מהמאפיינים מצורפות דוגמאות או הסבר מפורט על דרישות ההגשה להתעדת הפרויקט כבניין ירוק.                                                                                                       |

## ו. רשימת הנושאים בתקן לבנייה בת קיימה

(מספור הנושאים במסמך זה אינו תואם בכל המקרים את מספור המאפיינים בתקן בשל השונות הקיימת בין חלקי התקן השונים)

| פרק 1: אנרגיה                          |                                                     |                                                          |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| <b>1.1. ביצועים אנרגטיים של הבניין</b> |                                                     |                                                          |
| 1.1.1                                  | תכנון ביו אקלימי- חימום וקירור פסיביים              | כל חלקי התקן                                             |
| 1.1.2                                  | תכנון ביו אקלימי- שמש וצל                           | כל חלקי התקן                                             |
| 1.1.3                                  | דירוג אנרגטי                                        | לפי ת"י 5282 חלק 1 מגורים, תיירות, בריאות                |
|                                        |                                                     | לפי ת"י 5282 חלק 2 משרדים, בריאות, מסחר, התקהלות ציבורית |
| 1.1.4                                  | תאורה טבעית בשטחים משותפים פנימיים                  | כל חלקי התקן למעט מסחר                                   |
| 1.1.5                                  | חלל ייבוש                                           | מגורים                                                   |
| <b>1.2. מערכות הבניין</b>              |                                                     |                                                          |
| 1.2.1                                  | ביצועים אנרגטיים של תאורה                           | כל חלקי התקן                                             |
| 1.2.2                                  | חימום מים                                           | כל חלקי התקן                                             |
| 1.2.3                                  | אנרגיה מתחדשת באתר                                  | כל חלקי התקן                                             |
| 1.2.4                                  | מערכות לחימום, לאוורור ולמיזוג אוויר                | כל חלקי התקן                                             |
| 1.2.5                                  | אמצעים משניים למדידה ובקרה של אנרגיה                | כל חלקי התקן                                             |
| 1.2.6                                  | מערכת ניהול אנרגיה בבניין                           | כל חלקי התקן                                             |
| 1.2.7                                  | מערכות שינוע פנימיות                                | מעליות                                                   |
|                                        |                                                     | דרגנועים ומסועי לכת                                      |
| 1.2.8                                  | פתרונות למערכות מידע (IT) בעלות נצילות אנרגיה גבוהה | כל חלקי התקן למעט מגורים                                 |
| 1.2.9                                  | מנדפים בעלי נצילות אנרגטית גבוהה                    | בריאות                                                   |
| פרק 2: קרקע                            |                                                     |                                                          |
| 2.1                                    | בחירת האתר                                          | כל חלקי התקן                                             |
| 2.2                                    | קרקעות ואתרים מזוהמים                               | כל חלקי התקן                                             |
| 2.3                                    | צפיפות הבנייה והפיתוח                               | כל חלקי התקן למעט מסחר                                   |
| 2.4                                    | תופעת אי החום העירוני                               | כל חלקי התקן                                             |
| 2.5                                    | מירוב השימוש בקרקע                                  | כל חלקי התקן                                             |
| 2.6                                    | שימור אדמת חישוף וקרקע מקומית לשימוש חוזר           | כל חלקי התקן                                             |
| 2.7                                    | אקולוגיית האתר                                      | כל חלקי התקן                                             |
| 2.8                                    | התאמת הבנייה לתבליט הטבעי ולתוואי השטח              | כל חלקי התקן למעט מסחר                                   |
| 2.9                                    | תמהיל דירות                                         | מגורים                                                   |
| 2.10                                   | שימוש משותף במתקנים                                 | חינוך                                                    |
| 2.11                                   | שימוש משותף בתשתיות קיימות                          | בריאות                                                   |
| 2.12                                   | בניין רב תכליתי                                     | התקהלות ציבורית                                          |
| פרק 3: מים                             |                                                     |                                                          |
| 3.1                                    | חסכון בשימוש במים שפירים בבניין                     | כל חלקי התקן                                             |
| 3.2                                    | אמצעי מדידה משניים ובקרה- מים                       | כל חלקי התקן                                             |
| 3.3                                    | חסכון במים שפירים להשקיה בגיטון                     | כל חלקי התקן                                             |
| 3.4                                    | ניהול מי נגר עילי וניקוז                            | כל חלקי התקן                                             |
| 3.5                                    | שימוש במים אפורים                                   | תיירות, מסחר                                             |
| 3.6                                    | שימוש במי עיבוי מזגנים להדחת אסלות                  | בריאות                                                   |
| 3.7                                    | הפחתת שימוש במים שפירים- מגדלי קירור                | בריאות                                                   |

| פרק 4: חומרים        |                                                                                       |                                  |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| 4.1                  | בחירת חומרים ומוצרים בעלי תו ירוק                                                     | כל חלקי התקן                     |
| 4.2                  | חומרים ממוחזרים                                                                       | כל חלקי התקן                     |
| 4.3                  | חומרים ומוצרים מקומיים                                                                | כל חלקי התקן                     |
| 4.4                  | חומרים ממקור אחראי                                                                    | כל חלקי התקן                     |
| פרק 5: בריאות ורווחה |                                                                                       |                                  |
| 5.1                  | תכנון ביו אקלימי- רוח                                                                 | כל חלקי התקן                     |
| 5.2                  | אורור נוחות                                                                           | כל חלקי התקן                     |
| 5.3                  | אספקת אוויר צח ממקור נקי                                                              | כל חלקי התקן                     |
| 5.4                  | איכות האוויר בתוך הבניין                                                              | כל חלקי התקן                     |
| 5.5                  | שליטה ברמת המשתמש- תאורה                                                              | כל חלקי התקן למעט מגורים, מסחר   |
| 5.6                  | שליטה ברמת המשתמש- תאורה טבעית, בוהק וסנוור                                           | כל חלקי התקן למעט התקלות ציבורית |
| 5.7                  | שליטה ברמת המשתמש- טמפרטורה                                                           | כל חלקי התקן למעט חינוך          |
| 5.8                  | קשר עם החוץ (מבט לנוף)                                                                | כל חלקי התקן למעט מגורים         |
| 5.9                  | תאורה טבעית ונוחות ויזואלית/ אור טבעי ונוחות ויזואלית                                 | כל חלקי התקן                     |
| 5.10                 | סנוור הנובע מתאורה פנימית/חיצונית                                                     | כל חלקי התקן למעט חינוך, תיירות  |
| 5.11                 | זיהום אורי                                                                            | חינוך                            |
| 5.12                 | רמות תאורה פנימיות וחיצוניות                                                          | כל חלקי התקן למעט מגורים         |
| 5.13                 | שימוש בנורות בעלות מקדם מסירת צבע (CRI) 80 לפחות                                      | כל חלקי התקן למעט מגורים, תיירות |
| 5.14                 | איכות אקוסטית- רמת רעש מרבית                                                          | כל חלקי התקן                     |
| 5.15                 | איכות אקוסטית- מעבר רעש                                                               | כל חלקי התקן                     |
| 5.16                 | הגבלת תרבות אורגניות נדיפות וקרינה רדיואקטיבית                                        | כל חלקי התקן                     |
| 5.17                 | קרינה אלקטרומגנטית וקרינה מיקרו-מגנטית                                                | כל חלקי התקן                     |
| 5.18                 | פוטנציאל התחממות גלובלית בשל נזלי קירור                                               | כל חלקי התקן                     |
| 5.19                 | פליטת תחמוצות חנקן                                                                    | מגורים, משרדים, תיירות, מסחר     |
| 5.20                 | פליטות תחמוצות חנקן, CO, VOC                                                          | בריאות                           |
| 5.21                 | מתקני שתייה                                                                           | בריאות, מסחר                     |
| 5.22                 | מנדפים                                                                                | חינוך, בריאות                    |
| פרק 6: פסולת         |                                                                                       |                                  |
| 6.1                  | ניהול הפסולת הביתית (פסולת מעורבת/מוצקה) / ניהול הפסולת התפעולית (פסולת מעורבת/מוצקה) | כל חלקי התקן                     |
| פרק 7: תחבורה        |                                                                                       |                                  |
| 7.1                  | נגישות לתחבורה חלופית                                                                 | מגורים                           |
| 7.2                  | נגישות לתחבורה ציבורית וחלופית                                                        | כל חלקי התקן למעט מגורים         |
| 7.3                  | מתקנים וחנייה לאופניים                                                                | כל חלקי התקן למעט תיירות         |
| 7.4                  | מסלולים בטוחים עבור הולכי רגל ורכבי אופניים                                           | כל חלקי התקן למעט תיירות         |

| פרק 8: ניהול  |                                                                       |                                |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| 8.1           | הפרדה ואחסון באתר הבנייה של פסולת בניין הניתנת למיחזור או לשימוש חוזר | כל חלקי התקן                   |
| 8.2           | מיחזור, שימוש חוזר וסילוק פסולת בניין ועודפי עפר                      | כל חלקי התקן                   |
| 8.3           | מזעור השפעות אתר הבנייה                                               | כל חלקי התקן                   |
| 8.4           | בדיקות לפני מסירה של המערכות בבניין                                   | כל חלקי התקן                   |
| 8.5           | מדריך למשתמש הבניין                                                   | כל חלקי התקן                   |
| 8.6           | שיתוף מחזיקי העניין                                                   | כל חלקי התקן למעט מגורים       |
| 8.7           | מלווה בנייה בת קיימה (בנייה ירוקה)                                    | כל חלקי התקן למעט מגורים       |
| 8.8           | חברת ניהול לבנייה רוויה                                               | מגורים                         |
| פרק 9: חדשנות |                                                                       |                                |
| 9.1           | שימוש בשיטות בנייה חדשניות                                            | כל חלקי התקן                   |
| 9.2           | כושר הסתגלות של הבניין                                                | כל חלקי התקן למעט משרדים, מסחר |
| 9.3           | חדשנות                                                                | כל חלקי התקן                   |
| 9.4           | שימוש בבניין ככלי למידה                                               | כל חלקי התקן למעט מגורים, מסחר |

# 1. אנרגיה





## 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             |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------|
|                                        | <b>1.1 ביצועים אנרגטיים של הבניין</b> (תכנון ביו אקלימי) | שווה ל% מכלל הניקוד בתקן |
| <b>מגורים</b>                          | מערכות משותפות לכלל הבניין*                              | 25                       |
|                                        | מערכות עצמאיות-דירתיות**                                 | 29                       |
| <b>משרדים, תיירות, התקהלות ציבורית</b> | ללא חלוקת משנה                                           | 21                       |
| <b>מוסדות חינוך</b>                    | מוסדות חינוך לגיל הרך, בתי ספר                           | 25                       |
|                                        | מוסדות להשכלה גבוהה                                      | 21                       |
| <b>מוסדות בריאות</b>                   | בתי חולים                                                | 21                       |
|                                        | מרפאות                                                   | 21                       |
| <b>מסחר</b>                            | ללא חלוקת משנה                                           | 16                       |

\* מערכות לבקרת אקלים המשמשות את כל הבניין ומנוהלות בצורה ריכוזית. לדוגמה: מערכת מיזוג אויר ו/או הסקה בבית אבות.

\*\* מערכות לבקרת אקלים המשמשות יחידת דיור בבניין דירות ("בניינים משותפים") או בבתים פרטיים, ומנוהלות על-ידי דיירי יחידות הדיור. לדוגמה: מערכת מיזוג מיני מרכזית דירתית.

## חשיבותו של התכנון הביו אקלימי

מעל 60% מצריכת החשמל בישראל מיוחסים למבנים ובתוכם **מבני משרדים, מבני חינוך, מוסדות בריאות, מבני תיירות ומבני ציבור** (חברת החשמל, 2010, דין וחשבון סטטיסטי לשנת 2009). חלק ניכר מצריכת האנרגיה במבנים אלה הינו תולדה של שימוש באמצעים מכאניים לחימום, לקירור ולהארת חללים.

כמו כן, נמצא כי כ-30% מצריכת החשמל בבתי **מגורים** בישראל משמשת להפעלת אמצעים מכאניים לחימום ולקירור חללים. מקורם של עוד כ 14% בהארת חללים באמצעות תאורה מלאכותית. כך יוצא, שלמרות שאחד מתפקידיו העיקריים של בניין המגורים הוא לייצר תנאי מחייה נוחים לדייריו, אנו נזקקים לעיתים קרובות מדי לאמצעים מכאניים בכדי ליצור תנאי נוחות אלה. לדוגמה, אנו משתמשים במזגנים למיזוג החלל ולעיתים אף לאוורורו, 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 החלל), ומצד שני, ניצול הזדמנויות טבעיות לסילוק אנרגיה עודפת שהצטברה בחלל (לדוגמה: שימוש באוויר לילי לשם הורדת הטמפרטורה בפנים המבנה בימי הקיץ). כמות האנרגיה שניתן לחסוך על-ידי יישום עקרונות התכנון הביו אקלימי תלויה באופי הפרויקט, באקלים בו הוא ממוקם ובתפועול נכון של משתמשי הבניין.

חיסכון באנרגיה התפעולית הנצרכת על-ידי **בנייני משרדים** הינו אחד ממטרותיו העיקריות של התקן לבנייה בת קיימה. פרק האנרגיה במדריך הטכני כולל הבהרות והמלצות אשר יעזרו לעמוד בדרישות אלו בתקן ואשר יביא לתכנון בניין אשר הוצאותיו התפעוליות יהיו נמוכות משמעותית מבניין משרדים 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 משרדים משמר-אנרגיה מייצר הזדמנויות המאפשרות תכנון נכון של תאורה טבעית, הכנסת אוויר נקי ושמירה על נוחות תרמית – איכויות אשר יביאו לסביבת עבודה נעימה ופרודוקטיבית לעובדי המשרד.

דוגמה לחסכון **בבניין משרדים** ניתן למצוא בבניין "אנרגיה וסביבה" שנבנה במכון וויצמן למדע ותוכנן בשנת 1995. סימולציות מראות כי ניתן לחסוך יותר מ 50% מצריכת האנרגיה בבניין מסוג זה ביחס למצב בו הבניין היה מתוכנן לפי נורמות סטנדרטיות<sup>1</sup>. בנוסף, ישנן עדויות רבות הקושרות את איכויות הבנייה הביו-אקלימית עם פרודוקטיביות וחיוניות של עובדי המשרד<sup>2</sup>. מחקרים הראו לדוגמה כי על-ידי תכנון תאורה טבעית איכותית, בהירה אך נטולת סנוור, שופרו הישגי העובדים בכ-25%<sup>3</sup>.

**במוסדות חינוך** באקלים מישור החוף בישראל, תכנון ביו אקלימי של כיתות לימוד עשוי להביא לחיסכון של כ 50% מצריכת האנרגיה לחימום, קירור, אוורור ותאורה של כיתות לימוד<sup>4</sup>. מעבר לחיסכון באנרגיה, חללי לימוד נדרשים לספק סביבת לימודים אופטימאלית למשתמשים בהם. חללים בעלי איכות אור גבוהה, אוויר נקי ממזהמים, טמפרטורה נוחה ובידוד אקוסטי משפרים את חווית הלימוד ותוצאותיה. אולם, במקרים רבים צורכים בניינים אלה אנרגיה רבה מידי בכדי 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.

ישנן עדויות המצביעות על שיפור בהישגי תלמידים הלומדים בחללים המתוכננים בהתאם לעקרונות התכנון הביו-אקלימי ובתוך כך: מוארים ומאווררים באופן טבעי<sup>5</sup>.

**בבנייני תיירות** ובמיוחד מלונות הם צרכני אנרגיה גדולים, וצריכת האנרגיה שלהם ליחידת שטח יכולה להיות כפולה מצריכת האנרגיה של דירה ממוצעת בבניין משותף<sup>6</sup>. הסיבה לצריכת האנרגיה הגדולה במבני אכסון תיירותי 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 כ 277 קוט"ש למ"ר<sup>7</sup>. בארה"ב, בניינים אלה הם בעלי הצריכה הגבוהה ביותר של אנרגיה למ"ר אחרי מבני תעשיית המזון<sup>8</sup> וצריכתם כפולה מצריכת

<sup>1</sup> 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

<sup>2</sup> 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

<sup>3</sup> HMG. 2003. *Windows and offices: A study of office worker performance and the indoor environment*. Fair Oaks, CA:

Heschong Mahone Group

<sup>4</sup> 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

<sup>5</sup> Ashrae, 2008, *Advance Energy Design Guide for K-12 Schools*, Ashrae, USA

<sup>6</sup> US Department of Energy, 2009, (Building Energy Data Book,

<sup>7</sup> עפ"י נתוני משרד הבריאות



האנרגיה הממוצעת למ"ר בבנייני משרדים<sup>9</sup>. קרוב ל 40% מצריכת האנרגיה הכוללת בבתי חולים מיוחסת לחימום והארת מבנים<sup>10</sup>. בתי חולים צורכים אנרגיה ממקורות מגוונים יותר מסוגי מבנים אחרים, והשימוש בחשמל מתבצע לצד שימוש נרחב בדלקים אשר השימוש בהם מייצר זיהום רב כגון נפט, גפ"מ ודיזל.

מעבר להשלכות הסביבתיות הקשורות לצריכת האנרגיה על-ידי מוסדות הבריאות, העלות הכספית שמוסדות אלה משלמים עבור האנרגיה היא גבוהה ביותר ועמדה בשנת 2010 על כ 280 מיליון שח<sup>11</sup>. ניתן, על-ידי תכנון מושכל, 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 כבנייני ציבור אשר הפעילות האנושית העיקרית המתקיימת שם אינה פעילות משרדית. מבנים אלה כוללים מוזיאונים, גלריות לאמנות, ספריות, בתי תפילה, מרכזים קהילתיים ומתקני פנאי. למרות המגוון הרב לכאורה של סוגי הבניינים הנכללים תחת קטגוריה זו ניתן למצוא בהם מאפיינים משותפים כגון: החללים הגדולים המאכלסים כמות גדולה של אנשים בתוכם והחשיבות הרבה לאיכות ורמת 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 חווית המשתמש בחלל. לדוגמה: שימוש בתאורה טבעית בבתי תפילה להעצמת החוויה הדתית הינה פרקטיקה אשר תורגלה באינטנסיביות עוד בימי האדריכלות הגותית. דוגמאות לשימוש בתאורה טבעית להעצמת חווית הצפייה בעבודות אמנות ניתן למצוא ברבים מבנייני הגלריות והמוזיאונים בעולם. כמו כן, תאורה איכותית, אוורור טבעי ונוחות תרמית ישפרו את יכולת הריכוז הנדרשת בספריות ויגדילו את הפרודוקטיביות של המשתמשים בהן.

<sup>8</sup> Singer, B., C., William, F., T., 2009, *High Performance, Healthcare Buildings: A Roadmap to improve Energy Efficiency*, Lawrence Berkeley National Laboratory. USA

<sup>9</sup> 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

<sup>10</sup> Information Administration, U.S. Department of Energy 1998

<sup>11</sup> עפ"י נתוני משרד הבריאות





## 1.1.1 תכנון ביו-אקלימי - חימום וקירור פסיביים

| המאפיין                                                                                |        |       |        |         |      |                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------|---------|------|-----------------|
| תכנון ביו-אקלימי - חימום וקירור פסיביים                                                |        |       |        |         |      |                 |
| מגורים                                                                                 | משרדים | חינוך | תיירות | בריאות* | מסחר | התקהלות ציבורית |
| ✓                                                                                      | ✓      | ✓     | ✓      | ✓       | ✓    | ✓               |
| מטרה                                                                                   |        |       |        |         |      |                 |
| לעודד תכנון התומך בנצילות אנרגיה בבניינים על ידי שימוש במערכות לחימום ולקירור פסיביים. |        |       |        |         |      |                 |

### א. חשיבות סביבתית

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

### ב. הגדרות ומושגים

| מושג                                         | הסבר                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>חימום וקירור פסיביים</b>                  | שימוש בהיצע האנרגיות הזמינות באופן טבעי בסביבת הבניין בכדי לקרר או לחמם את החללים, וזאת מבלי להזדקק לחשמל או לאנרגיה שמקורה במשאבים מתכלים.                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>מערכות פסיביות לחימום, לקירור ולאווור</b> | מערכות המורכבות מאלמנטים אדריכליים, המשמשים לחימום, לקירור ולאווור פסיביים. מערכות לחימום פסיבי המבוססות על קרינת שמש (קרינה סולרית) יכללו בד"כ את האלמנטים הבאים:<br>(1) מערכת זיגוג המאפשרת חדירת קרינה סולרית;<br>(2) רצפות וקירות בעלי מסה תרמית גבוהה המשמשת לאגירת חום על-ידי קליטת האנרגיה הסולרית;<br>(3) מעטפת אטומה להסתננויות אוויר ומבודדת מפני איבודי אנרגיה בהולכה. |
| <b>נצילות אנרגיה</b>                         | לצורך תקן זה, מערכות המשלבות מפוח קטן לאווור מאלוץ לשם הגברת יעילותן תחשבנה עדיין מערכות פסיביות, וזאת בשל תלותן המינימאלית באנרגיה חשמלית. תיאור המערכות השכיחות בקטגוריה זו, יחד עם עקרונות פעולתן וכלים לתכנון, ניתן למצוא בנספח א' - "מערכות פסיביות- גישה מרשמית/תיאורית" לתקן 5281.                                                                                         |
|                                              | היחס בין פוטנציאל ניצול אנרגיות זמינות בסביבה לבין ניצולן בפועל לצורך יצירת תנאי נוחות בחלל. לדוגמה: אם טמפרטורת הדירה נמוכה עד כדי שימוש בתנור אך בחוץ ישנה קרינת שמש הניתנת לניצול על-מנת לחמם את הדירה, נצילות האנרגיה של החלל היא ככל הנראה נמוכה.                                                                                                                            |



| מושג                                                         | הסבר                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>מערכות משותפות לכלל הבניין</b> (בנייני מגורים)            | מערכות לבקרת אקלים המשמשות את כל הבניין ומנוהלות בצורה ריכוזית. לדוגמה: מערכת מיזוג אוויר ו/או הסקה בבית אבות.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>מערכות עצמאיות-דירתיות</b> (בנייני מגורים)                | מערכות לבקרת אקלים המשמשות יחידת דיור בבנייני דירות ("בניינים משותפים") או בבתים פרטיים, ומנוהלות על-ידי דיירי יחידות הדיור. לדוגמה: מערכת מיזוג מיני מרכזית דירתית.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>תנאי אקלים (טמפרטורה ולחות יחסית) בהתאם למיקום הבניין</b> | <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, ואזור ד' – בקעת הירדן והערבה.</p> <p>לצורך קביעת תנאי האקלים המאפיינים כל אזור, ניתן לבחור בישובים הבאים כמייצגים: אזור א' – בית דגן, אזור ב' – באר-שבע, אזור ג' – ירושלים, ואזור ד' – אילת. בתקן 1045 חלק 10 פירוט של מרבית הישובים בישראל ושייכוך לארבעת אזורי האקלים.</p> <p>לצורך הצגת התרשים הביו אקלימי ניתן להשתמש במידע אקלימי המתאים לעיר המייצגת. את המידע האקלימי ניתן למצוא ב"אטלס האקלימי לתכנון פיזי וסביבתי בישראל" (אריה, ב., רובין, ש. 1991) או בקבצי אקלים שעתיים המייצגים שנה טיפוסית הניתנים לרכישה מהשירות המטאורולוגי הישראלי או ממקורות אמינים אחרים.</p> |
| <b>תרשים ביו-אקלימי</b>                                      | 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 הסולרית. להרחבה בנושא ראה "מדריך לבנייה ביו-אקלימית בישראל", פ. אביתר ושות'. 2010, פרק 5: נוחות תרמית (לקישור להורדה חנם ראה סעיף ג: "תקנים ומסמכים נלווים").                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>נוחות תרמית</b>                                           | מצב נפשי אשר בו מורגשת שביעות רצון מהסביבה התרמית <sup>12</sup> . בהתאם להגדרה זו, תחום הנוחות התרמית הוא תחום תנאי האקלים בו 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 חנם ראה סעיף ג: "תקנים ומסמכים נלווים").                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>אסטרטגיות התכנון האקלימית</b>                             | הכוונה היא למכלול הפעולות הפסיביות הננקטות על מנת לחמם, לקרר ולאוויר את החלל.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

## ג. תקנים ומסמכים נלווים

### ▪ נספח א לתקן 5281 על כל חלקיו

מערכות פסיביות- גישה מרשמית/תיאורית הנספח כולל הסברים ודוגמאות לשימוש לטובת תכנון ביו-אקלימי של מערכות פסיביות לחימום לקירור ולאוויר. הנספח כולל את תיאור המערכת ועקרונות פעולתה, כלים לתכנון ואת דרך הצגתה במסמכי ההגשה.

12 ISO 7730" כפי שצוטט מתוך המדריך לבנייה ביו-אקלימית בישראל. פ. אביתר. ושות'. 2010.



### ▪ האטלס האקלימי לתכנון פיזי וסביבתי בישראל

ה"אטלס לתכנון פיזי וסביבתי בישראל" (ביתן, א., רובין, ש. 1991) מהווה מסמך יחוס עיקרי למתכננים הפיסיים והסביבתיים בישראל. האטלס מציע חלוקה אקלימית של ישראל ל- 45 אזורים אקלים טבעיים ו- 10 נפות. לכל אזור ונפה מפרט האטלס נתונים אקלימיים כגון: ממוצעי טמפרטורות, לחות אוויר, עומסי חום, משטר רוחות, עננות ולעיתים - קרינה גלובלית.

להורדה חנם מאתר משרד התשתיות:

<http://www.mni.gov.il/mni/he-il/Energy/EnergyConservation/ECexpert/ECProfessionalAtlas.htm>

### ▪ תקן 1045 חלק 10 – סיווג ישובים 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](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 ביותר, המקנה בשפה פשוטה ונהירה רקע תיאורטי, עקרונות תכנון ודוגמאות רבות של יישום בנייה ביו-אקלימית.

להורדת המדריך חנם מאתר משרד התשתיות:

<http://www.mni.gov.il/mni/he-il/Energy/EnergyConservation/ECexpert/ECProfessionalBioclimatic.htm>

### ▪ 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 אנרגיה<sup>13</sup> הינו מחקר מקיף ביותר הקובע קווים מנחים לתכנון משרדים משמרי אנרגיה בישראל.

להורדה חנם מאתר הטכניון (יש לשלוח בקשה להורדת הפרסום):

[http://www.technion.ac.il/~cela/index\\_files/Book\\_request.htm](http://www.technion.ac.il/~cela/index_files/Book_request.htm)

<sup>13</sup> 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



## ד. יישום

לשם קבלת ניקוד בסעיף זה יש להציג את המערכות הפסיביות המתוכננות בבניין.  
**בחירת המערכת המתאימה ביותר, עקרונות פעולתה, כלים לתכנונה והדרכים להצגתה יעשו על-פי נספח א' לתקן 5281.**  
 לשם עמידה בדרישות תנאי הסף יש להציג אסטרטגיה תכנון אקלימית. הצגת האסטרטגיה חייבת לכלול את שלושת הסעיפים הבאים:

| סעיף                                             | פירוט                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. הצגת תנאי האקלים באתר בו מתוכנן הבניין</b> | <p>תנאי האקלים חייבים לכלול ממוצעי טמפרטורה ולחות יחסית של שנה טיפוסית באזור האקלימי בו נמצא האתר. אין הגדרה בתקן לגבי אופן חישוב הממוצעים, אך נהוג לכלול בהם לפחות את הממוצעים הבאים עבור כל חודש מחודשי השנה: טמפרטורה יומית מקסימאלית, טמפרטורה יומית מינימאלית ולחות יומית ממוצעת.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>2. הצגת אסטרטגית התכנון האקלימית</b>          | <p>היחס בין תנאי הנוחות התרמית הדרושים לבין תנאי האקלים המצויים באתר, כפי שהוצגו בסעיף הקודם, יהווה בסיס לגיבוש אסטרטגית תכנון אקלימית. האסטרטגיה הנבחרת תכלול עקרונות תכנון המרחיבים את תחום הנוחות התרמית כך שיקלו את רוב תנאי האקלים הממוצעים לאזור. על עקרונות התכנון להתבסס על נספח א' חלק 1 לאסטרטגיות חימום פסיבי ועל חלק 2 לאסטרטגיות קירור פסיבי. במידה והוצעה אסטרטגיה שאינה מפורטת בנספח, יש לפרט את עקרונותיה תוך ציון אסמכתאות.</p> <p>בבחירת המערכת ועיצובה יש לשים לב לאופי הפעילות בחלל בו המערכת תיושם ולמנוע מצבים של בוהק וסנוור. לדוגמה, בחלל אשר מתרחשת בו פעילות הדורשת ישיבה ליד שולחנות וקריאה לא תתאפשר בחירת מערכת לקרינה ישירה אשר תגרום לאור שמש ישיר להאיר את שולחנות העבודה בזמן שעות העבודה או הלימודים.</p> <p>בנוסף, יש לתת את הדעת לקביעת אמצעי בקרה ושליטה על מערכות אלה בצורה כזו שתאפשר למשתמשים לייצר את הסביבה התרמית והאורית הרצויה להם וזאת מבלי לגרוע בפוטנציאל החיסכון באנרגיה המושג על-ידי המערכת. מחקרים מראים על שביעות רצון גבוהה יותר בחללים בהם ניתנה אפשרות זו מאשר בחללים אשר השליטה באמצעי הבקרה לא הייתה קיימת<sup>14</sup>. בנוסף ישנן עדויות רבות כי כאשר ניתנת למשתמשים אפשרות לשלוט על אקלים החלל בו הם שוהים, הם מרגישים נוח בתחום טמפרטורות רחב יותר מאשר במצב בו אפשרות זו אינה זמינה עבורם<sup>15</sup>.</p> |
| <b>3. הצגת המערכות הפסיביות</b>                  | <p>הצגת מערכות שנבחרו לחימום ולקירור הבניין על-פי האסטרטגיה שהוצגה בסעיף 2 תהיה על-פי הנחיות בנספח א' על שני חלקיו ותכלול תכנית, חתך, חזיתות, פרטים, מפרטים וכדומה. מערכות אלה חייבות לשרת לפחות חלק משטח הבניין המיועד לשימושיו העיקריים. לכן, בנוסף להצגת כל המערכת יש להציג את השטח לשימוש עיקרי בבניין אותו היא משרתת ואת התאמת המערכת לשטח זה על-פי הטבלאות הרלוונטיות בנספח א' (המונח "שימוש עיקרי" מובא כאן במשמעותו על-פי חוק התכנון והבנייה).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

<sup>14</sup> Hawkes, D., 1996, The Environmental Tradition studies in the architecture of environment, E & FN Spon press, London. P.31  
<sup>15</sup> Yannas, S., 2000, Designing for Summer Comfort, Environment and Energy Programme, AA Graduate school, London p. 14



## ה. חישובים נדרשים

הצגת מערכת לחימום פסיבי אינה דורשת הצגת חישובים מיוחדים אולם נדרש תיאור אפיוני המערכת על-פי הטבלאות הרלוונטיות המוכיחות תחלופת אוויר בקצב מינמלי של 0.5 מ"ק/שנ', או לחילופין שמתבצעות בחלל לפחות 50 החלפות אוויר בשעה. ניתן להראות זאת בהתבסס על הנוסחה בעמ' 28 או הגרף באיור 2.15 לחלק 2 בנספח א, או על-ידי מודל ממוחשב של CFD.

## ו. לוחות זמנים וצוות

באיזה שלב של הפרויקט מיושם המאפיין?



אילו אנשי צוות ויועצים יש לשלב לצורך יישום?

אדריכל בעל רקע בבנייה ירוקה / יועץ לבנייה ירוקה / מלווה בנייה ירוקה.



## 2. דוגמאות

דוגמאות אלה נועדו להמחשה בלבד והן אינן 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.

סעיף א. אסטרטגיות התכנון להבטחת תנאי הנוחות התרמית

קריטריון: הצגת תנאי האקלים (טמפרטורה ולחות יחסית) בהתאם למיקום הבניין במשך השנה בתרשים ביו-אקלימי

### הפקת נתוני אקלים

מיקום הפרויקט: ירושלים (אזור ג)

מקור נתוני האקלים: אטלס אקלימי לתכנון פיזי וסביבתי בישראל (תחנת מדידה: עטרות)

טבלה 1: נתוני אקלים ממוצעים:

| חודש    | ממוצע טמפר' יומית<br>(ממוצעת (מ"צ) | ממוצע טמפר' יומית<br>מקסימלית (מ"צ) | ממוצע טמפר' יומית<br>מינימלית (מ"צ) | ממוצע לחות<br>יחסית (%) |
|---------|------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|
| ינואר   | 8                                  | 11.8                                | 4.3                                 | 76                      |
| פברואר  | 9.2                                | 13.5                                | 4.9                                 | 73                      |
| מרץ     | 11.5                               | 16.2                                | 6.8                                 | 70                      |
| אפריל   | 15.2                               | 20.9                                | 9.6                                 | 59                      |
| מאי     | 19                                 | 25.4                                | 12.6                                | 51                      |
| יוני    | 21.6                               | 27.6                                | 15.4                                | 52                      |
| יולי    | 23                                 | 28.9                                | 17.2                                | 59                      |
| אוגוסט  | 23                                 | 28.9                                | 17.2                                | 63                      |
| ספטמבר  | 22.1                               | 27.9                                | 16.3                                | 66                      |
| אוקטובר | 19.6                               | 25.2                                | 13.9                                | 59                      |
| נובמבר  | 14.2                               | 18.9                                | 9.5                                 | 62                      |
| דצמבר   | 9.6                                | 13.4                                | 5.8                                 | 74                      |

מקרא:

חורף

סתיו / אביב

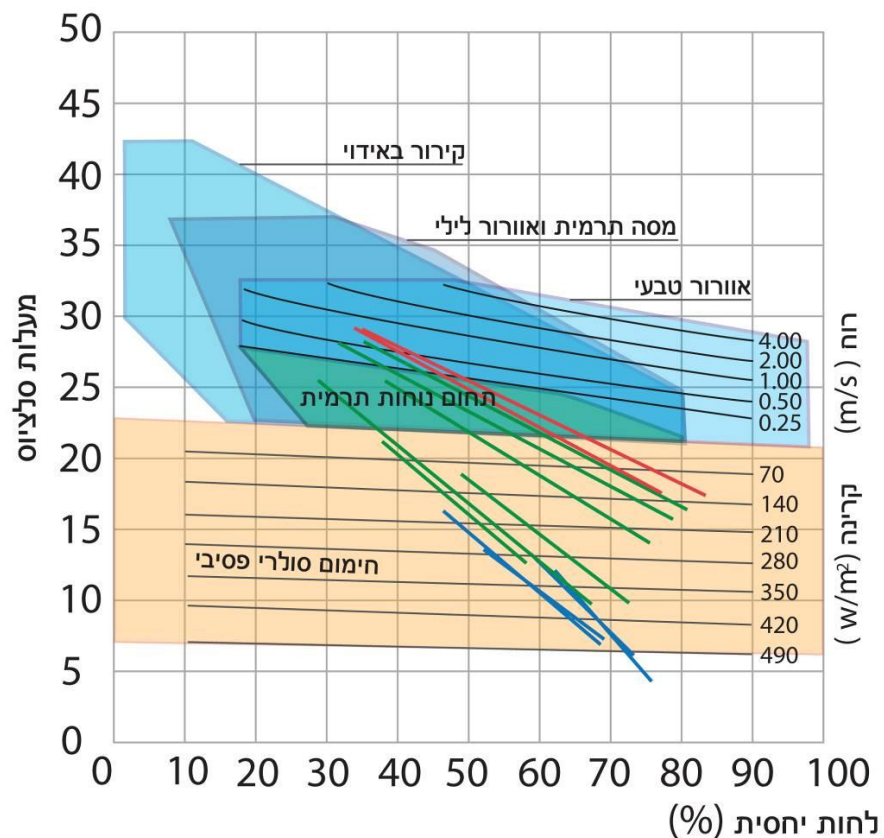
קיץ



**הצבת נתוני האקלים על מפות ביו-אקלימיות; חלק 2 בנייני מגורים** (מתאים גם לחלק 5- מבני אכסון תיירותי, וחלק 8- בנייני התקהלות ציבורית)

תחום הנוחות התרמית תלוי בסוג הלבוש ובסוג הפעילות הפיזית של המשתמש בחלל. ככל שהלבוש קל יותר תחום הנוחות התרמי נמצא בטמפרטורות גבוהות יותר ולהיפך. ניתן לטעון כי רוב האנשים לבושים בקיץ לבוש קל יותר מאשר בחורף ולכן תחום הנוחות התרמי שלהם משתנה בהתאם. התרשימים הביו-אקלימיים שלפניכם מותאמים ללבוש חורפי קל<sup>16</sup> ולבוש קיצי קל<sup>17</sup>.

תרשים 1: מפה ביו אקלימית המבוססת על נתוני אקלים אופייניים לירושלים ומותאמת ללבוש קיצי קל.

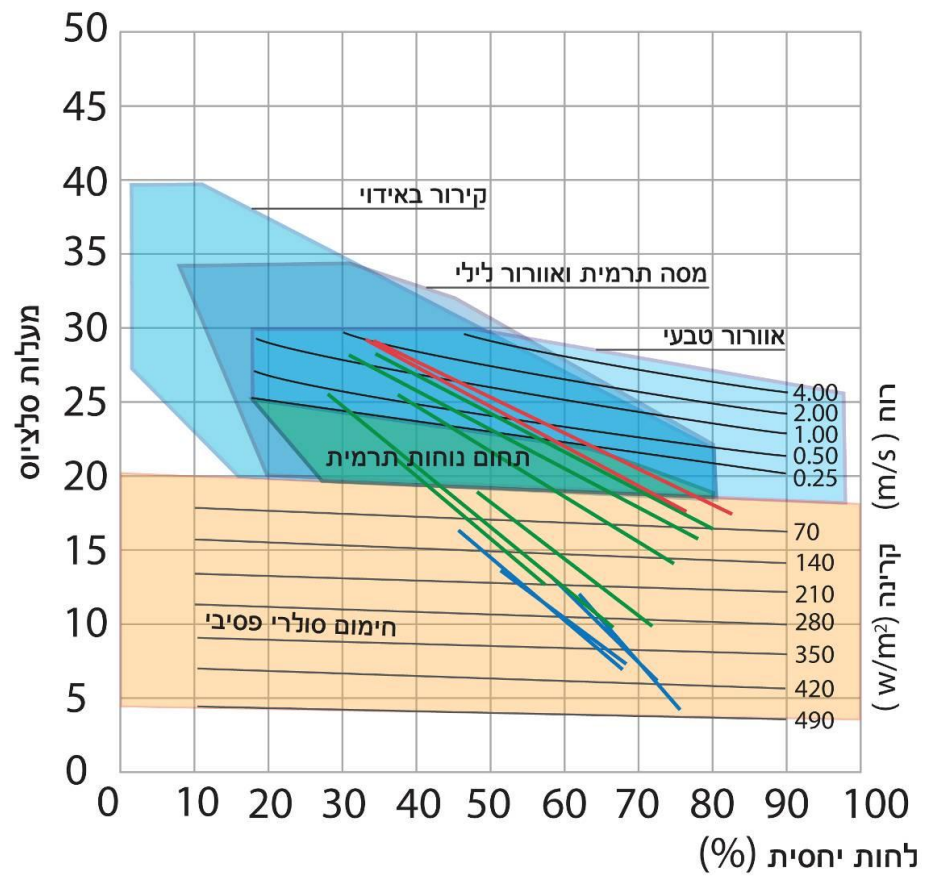


תרשים ביו-אקלימי ללבוש קיצי קל  
Clo=0.5, Met=1.3

<sup>16</sup> לבוש חורפי קל כולל כאן את הפריטים הבאים: הלבשה תחתונה, מכנסיים, סוודר, גרביים ונעלים.  
<sup>17</sup> לבוש קיצי קל כולל כאן את הפריטים הבאים: הלבשה תחתונה, מכנסיים, חולצה קצרה, גרביים דקות ונעלים.



תרשים 2: מפה ביו אקלימית המבוססת על נתוני אקלים אופייניים לירושלים ומותאמת ללבוש חורפי קל.



תרשים ביו-אקלימי ללבוש חורפי קל  
Clo=1.0, Met=1.3

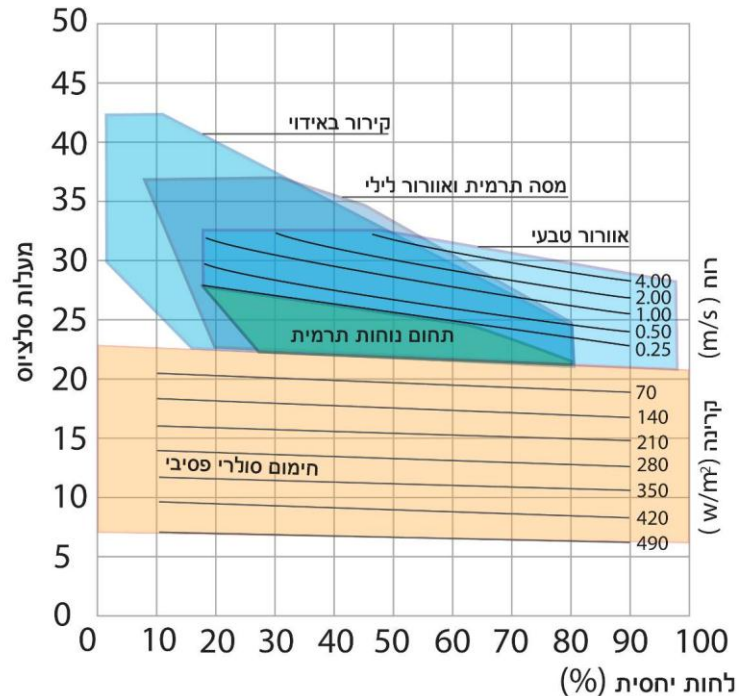




## תרשימים ביו-אקלימיים לשימוש בכל אזורי האקלים

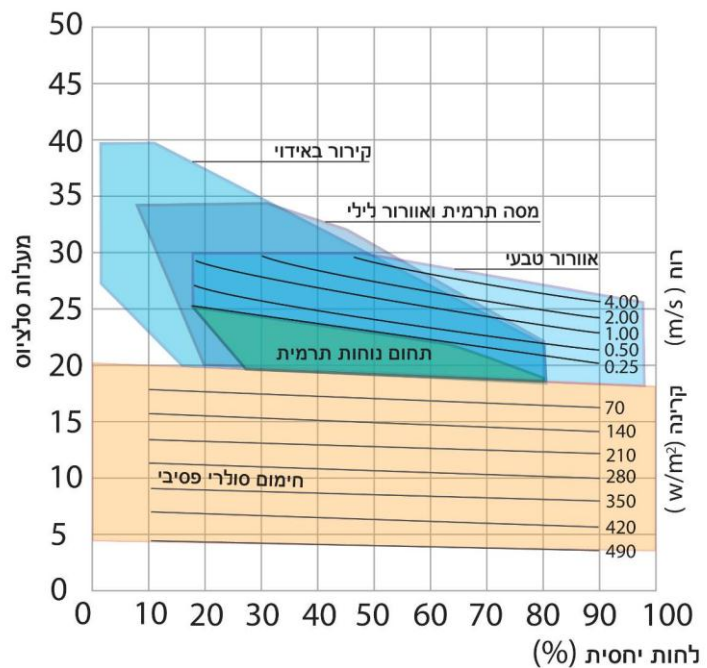
להלן מובאים תרשימים ביו אקלימיים ללא נתוני אקלים לשימוש עורך הבקשה לתעודת בניין ירוק.

תרשים 3: תרשים ביו אקלימי מותאם ללבוש קיצי קל.



תרשים ביו-אקלימי ללבוש קיצי קל  
Clo=0.5, Met=1.3

תרשים 4: תרשים ביו אקלימי ללבוש חורפי קל. תרשים 4: תרשים ביו אקלימי ללבוש חורפי קל.



תרשים ביו-אקלימי ללבוש חורפי קל  
Clo=1.0, Met=1.3



**סעיף א.** אסטרטגיות התכנון להבטחת תנאי הנוחות התרמית:

**קריטריון:** בהתאם לתרשים הביו-אקלימי, תיקבע אסטרטגיית התכנון המתאימה ביותר עבור הפרויקט

**מבוא:**

אסטרטגיות תכנון ביו-אקלימי הן סך כל הטכניקות בהן נעשה שימוש בכדי להגיע לנוחות תרמית ונוחות ויזואלית בדירה. באסטרטגית הקיץ יש להראות את הפעולות הגורמות להרחבת תחום הנוחות התרמית כך שיכסה את טמפרטורות המקסימום הממוצעות בחודשי הקיץ. באסטרטגית החורף יש להראות את הפעולות הגורמות להרחבת תחום הנוחות התרמית כך שיכסה את טמפרטורות המינימום הממוצעות בחודשי החורף.

## 1. אסטרטגית קיץ

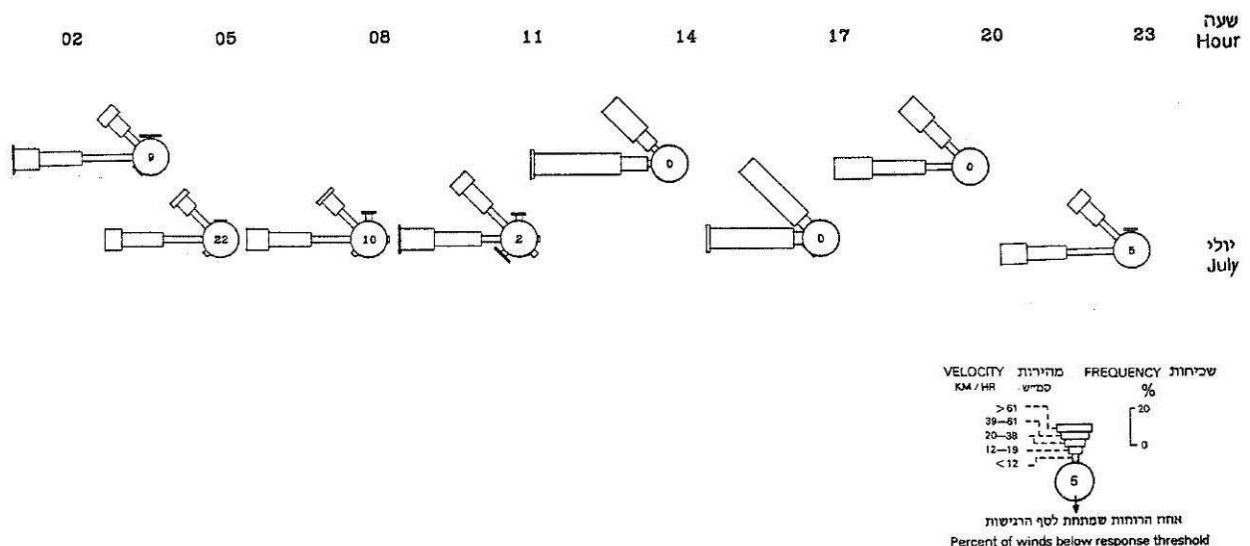
לפי תרשים מס' 1 ניתן לראות כי על מנת להרחיב את תחום הנוחות כך שיכסה את טמפרטורת המקסימום הממוצעת בקיץ בירושלים (כ 29 מ"צ) נדרש אוורור נוחות של 1 מטר לשנייה. לשם כך יש לשלב בתכנון מערכת אוורור.

### 1.1 דרישות המערכת

בלפחות 50% מחללי הבניין מתבצעות 50 החלפות אוויר בשעה.

### 1.2 נתונים אקלימיים

כיוון הרוח ועוצמת הרוח השלטת באתר:



תרשים 5: כיוון ועוצמת הרוח השלטת בירושלים. מקור: "אטלס לתכנון פיסי וסביבתי בישראל" (ביתן, א., רובין, ש. 1991)

לפי תרשים 5 ניתן לראות כי כיוון רוח השלטת בחודשי הקיץ הוא מערב, ועוצמת הרוח השלטת נעה בין 20-38 קמ"ש (5.55-10.55 מטר לשנייה).



## 1.3 הצגת אסטרטגית האוורור

אסטרטגיות האוורור בפרויקט זה כוללת:

1. אוורור מפולש (הצבת חלונות בקירות מקבילים) בדירות;
2. הצבת פתחי הדירה לכיוון דרום מערב (סטייה של 60 מעלות לכיוון דרום) וצפון מזרח;
3. קביעת גודל החלון בחזית הצפון מזרחית (החלון הקטן יותר<sup>18</sup>) לפי השיטה הבאה (מבוססת על שתי נוסחאות):

**נוסחה 1:**

$$Q = c \times A \times V$$

כאשר:

$Q$  = קצב האוורור (מ"ק לשנייה).

$A$  = שטח החלון / פתח הכניסה או היציאה הקטן (מ"ר).

$c$  = מקדם האפקטיביות של פתח החלון. תלוי בכיוון הרוח. במקרה זה 0.25.

$V$  = מהירות הרוח השלטת (מטר לשנייה). במקרה זה 8 מטר לשנייה (ממוצע עוצמת הרוח השלטת שהוצגה בסעיף הקודם).

**נוסחה 2:**

$$ACH = (Q \setminus v) \times 3600$$

כאשר:

$ACH$  = מספר החלפות אוויר בשעה. ערך זה צריך להיות שווה ל- 50.

$v$  = נפח החלל.

$Q$  = קצב האוורור (מ"ק לשנייה).

הצלבת שתי הנוסחאות והצבת הערכים יובילו לנוסחה על פיה יחושב גודל החלון:

$$A \geq v / 144$$

**משמעות היחס:** שטח החלון הקטן יתוכנן להיות גדול מחלוקת נפח החלל ב 144.

<sup>18</sup> החלון הגדול יוצב בחזית הדרום מערבית לצורך אסטרטגיית החורף- מערכת קרינה ישירה אשר תוצג בהמשך.



## 2. אסטרטגיית חורף

על פי תרשים 2 ניתן לראות כי יש להרחיב את תחום הנוחות התרמית כך שיקלול את טמפרטורת המינימום הממוצעת בחורף על-ידי החדרת קרינה סולרית לדירה.

### 2.1 דרישות המערכת

גודל החלון וכיוונו יתאימו לנדרש בנספח א'.

### 2.2 הצגת אסטרטגיית החימום הפסיבי

2.2.1 על פי נספח א' חלק 1 נבחרה מערכת קרינה ישירה המורכבת מהרכיבים הבאים:

- א. קולט: חלון בעל זיגוג כפול ותריס המאפשר פתיחה מלאה. החלון פונה לכיוון גזרה דרומית (עפ"י דרישת תקן 5282 חלק 1);
- ב. מסת אגירה (מסה תרמית): רצפה כבדה, קירות חיצוניים כבדים, תקרה כבדה, קירות בין דירות חצי כבדים (עפ"י הגדרות בתקן 1045 ראה חישוב מסה תרמית אפקטיבית בדוגמה לסעיף 1.1.3);
- ג. בידוד תרמי חיצוני של הקירות החיצוניים לרמת הולכה נמוכה מ  $U=0.5$  (עפ"י דרישת תקן 5282 חלק 1).

2.2.2 סימון המערכת: DG2H.

2.2.3 שטח החלון לפי טבלה 1.1 בנספח א': 16% משטח הרצפה המושפעת מאותה מערכת. היטל מישור הזיגוג לכיוון דרום מחייב הכפלה של שטח החלון:  $1/\cos(30)$  (30 מעלות סטייה של מישור החלון מכיוון דרום). התוצאה: שטח חלון השווה ל- 20% משטח הרצפה המושפעת ממנו.

**קריטריון:** יוצגו המערכות הפסיביות לחימום, לקירור ולהבטחת אוורור טבעי בבניין, בהתאם לאסטרטגיות התכנון המתאימות לאתר ולשטח הבניין שכל מערכת משרתת, לפי נספח א'.

תרשים 6: תכנית דירת שני חדרים בבניין טורי.



## א. חישוב שטח החלונות:

עפ"י נספח א' יש להוכיח באמצעות חישוב כי שטח החלונות הקטנים במערכת מתאים ליצירת לפחות 50 החלפות אוויר בשעה בחלל אותו משרתת המערכת.

אזור מס' 1: חדר המגורים והמטבח:

נפח החלל - 63 מ"ק.

שטח חלון מינימלי לאוורור לפי החישוב שמוצג באסטרטגית האוורור הטבעי – מ"ר  $0.44 = 63 / 144$   
שטח החלון הקטן במטבח: **1.8 מ"ר**.

אזור מס' 2: חדר השינה והמקלחת:

נפח החלל - 36 מ"ק.

שטח חלון מינימלי לאוורור לפי החישוב שמוצג באסטרטגית האוורור הטבעי – מ"ר  $0.25 = 36 / 144$   
שטח חלון המקלחת - **0.35** (להגברת האוורור ניתן גם לפתוח את דלת היציאה למרפסת השירות).

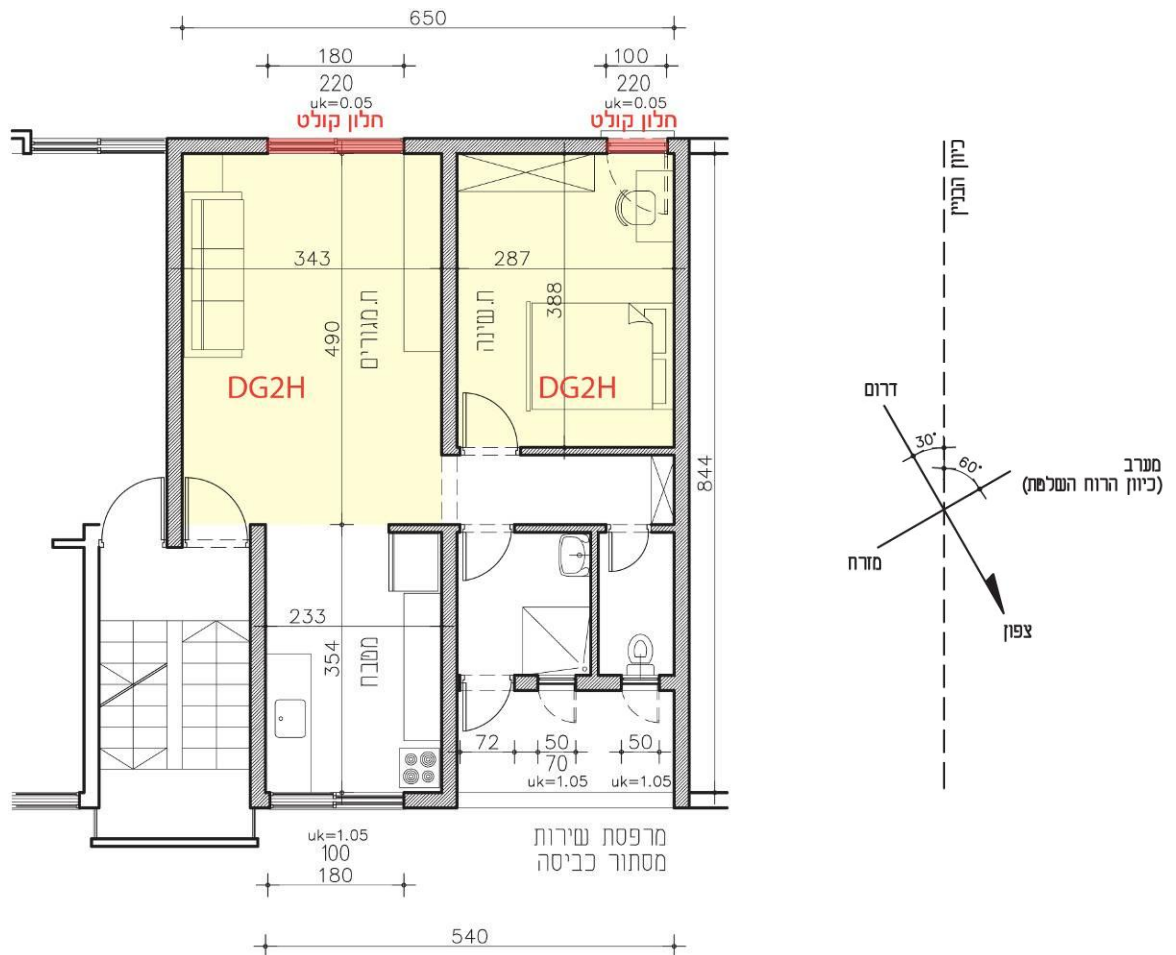
## ב. חישוב שטח השפעת המערכת:

| שטחם הכולל של כל האזורים<br>(מ"ר) | שטח הדירה<br>(מ"ר) | אחוז השטחים המושפעים<br>ממערכת האוורור הטבעי |
|-----------------------------------|--------------------|----------------------------------------------|
| 43                                | 46                 | 93%                                          |



## 2. מערכת קרינה ישירה

התרשים הבא מתאר את מערכת הקרינה הישירה המתוכננת. החלונות המסומנים באדום משמשים לקליטת הקרינה הסולרית. השטחים המסומנים בצהוב הם השטחים המושפעים ממערכת הקרינה הישירה והם מסומנים בסימון המערכת (DG2H). מערכת זו מאופיינת בזיגוג כפול עם תריס רגיל להצללה בחלונות הקולטים ומבנה דירה מחומרים "כבדים"; הכוונה למבנה שבו הרצפות, התקרות והקירות המפרידים בין יחדות הדיור ובין יחידת דיור לבין חדר מדרגות הם אלמנטים כבדים כלומר בעלי יכולת אגירה תרמית (ראה הגדרה בתקן 5282 חלק 1).



תרשים 7: תיאור מערכות הקליטה הישירה בדירה.

### א. חישוב שטח החלונות:

עפ"י נספח א' יש להראות כי שטח החלונות הקולטים של המערכת מתאים לשטח הרצפה אותה משרתת המערכת. בסעיף הקודם, הדן באסטרטגיות לחימום פסיבי, הראנו כי שטח החלונות הפונים לגזרה הדרומית צריך להיות לפחות 20% משטח הרצפה אותה הם משרתים.



אזור 1: חדר מגורים

| שטח האזור<br>(מ"ר) | שטח החלון הקולט<br>(מ"ר)  | אחוז שטח הרצפה<br>המושפע מהמערכת | עמידה בתנאים<br>(כן / לא) |
|--------------------|---------------------------|----------------------------------|---------------------------|
| 16.8 מ"ר           | $2.20 \times 1.80 = 3.96$ | 23.6%                            | כן                        |

אזור 2: חדר השינה

| שטח האזור<br>(מ"ר) | שטח החלון הקולט<br>(מ"ר) | אחוז שטח הרצפה<br>המושפע מהמערכת | עמידה בתנאים<br>(כן / לא) |
|--------------------|--------------------------|----------------------------------|---------------------------|
| 11.1 מ"ר           | $1 \times 2.2 = 2.2$     | 20%                              | כן                        |

ב. חישוב שטח השפעת המערכות:

| שטחם הכולל של כל האזורים<br>(מ"ר) | שטח הדירה<br>(מ"ר) | אחוז השטחים המושפעים<br>ממערכת האוורור הטבעי |
|-----------------------------------|--------------------|----------------------------------------------|
| 31.3                              | 46                 | 68%                                          |

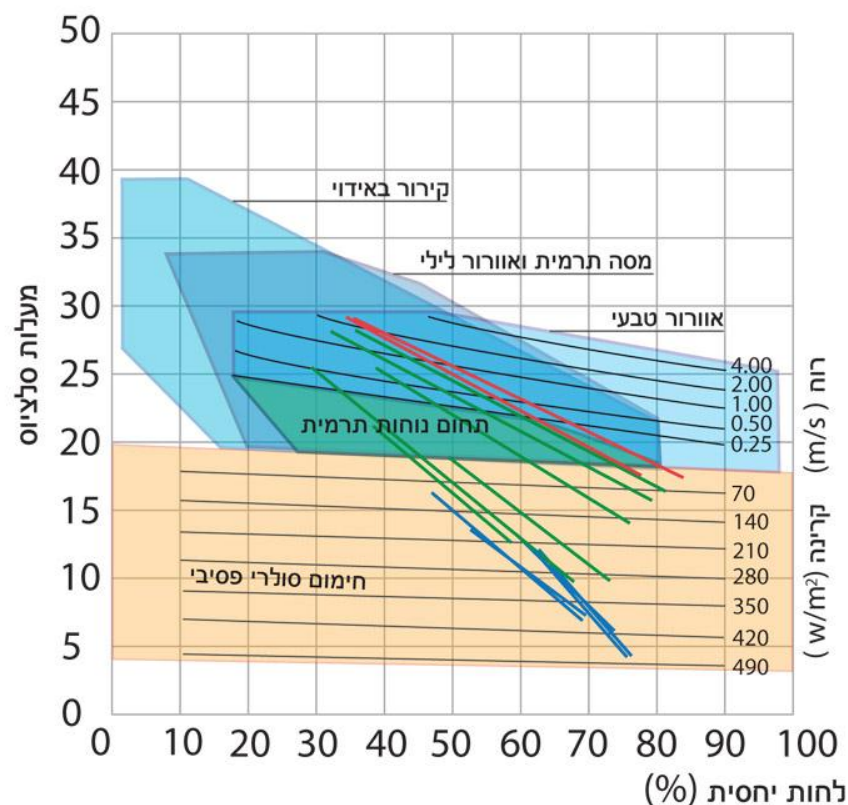




**הצבת נתוני האקלים על מפות ביו-אקלימיות; חלק 3- בנייני משרדים** (מתאים גם לחלק 4- בנייני מוסדות חינוך, ולחלק 6- מוסדות בריאות)

תחום הנוחות התרמית משתנה בהתאם ללבוש. ככל שהלבוש קל יותר תחום הנוחות התרמי נמצא בטמפרטורות גבוהות יותר ולהיפך. ניתן לטעון כי רוב האנשים לבושים בקיץ בצורה קלה יותר מאשר בחורף ולכן תחום הנוחות התרמי שלהם משתנה בהתאם. התרשימים הביו-אקלימיים שלפניכם מותאמים ללבוש חורפי קל משרדי<sup>19</sup> ולבוש קיצי משרדי<sup>20</sup> כמו גם רמת פעילות משרדית טיפוסית.

תרשים 8: מפה ביו אקלימית המבוססת על נתוני אקלים אופייניים לירושלים ומותאמת ללבוש קיצי.



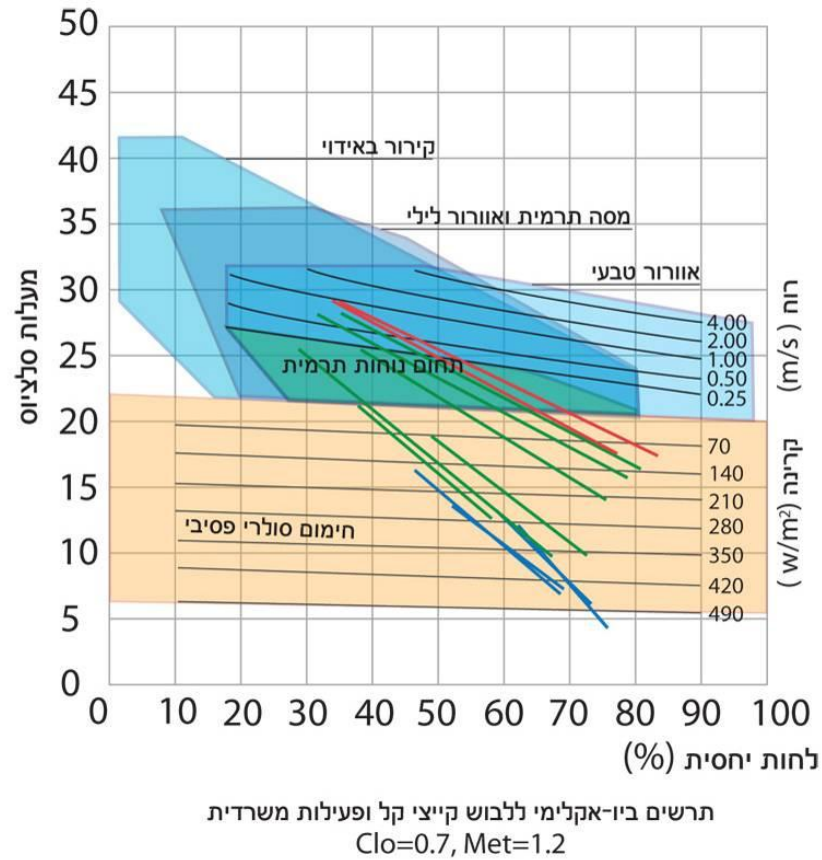
תרשים ביו-אקלימי ללבוש חורפי קל ופעילות משרדית  
Clo=1.2, Met=1.2

<sup>19</sup> לבוש חורפי משרדי כולל כאן את הפריטים הבאים: הלבשה תחתונה, מכנסיים, סוודר, חולצת טי, גרביים ונעלים. מקור: שביב, ע., אברהם, י., יצחק, ג., ק., (2003), היבטים אקלימיים-אנרגטיים בעיצוב אורבני באקלים ארץ ישראל חם ולך, מעבדת אקלים ואנרגיה בארכיטקטורה הטכניון, משרד התשתיות הלאומיות.

<sup>20</sup> לבוש קיצי משרדי כולל כאן את הפריטים הבאים: הלבשה תחתונה, מכנסיים, חולצה קצרה, ג'קט קל, גרביים דקות ונעלים. מקור: CIBSE Guide A, 2006, The Chartered Institution of Building Services Engineers, London



תרשים 9: מפה ביו אקלימית המבוססת על נתוני אקלים אופייניים לירושלים ומותאמת ללבוש חורפי משרדי.

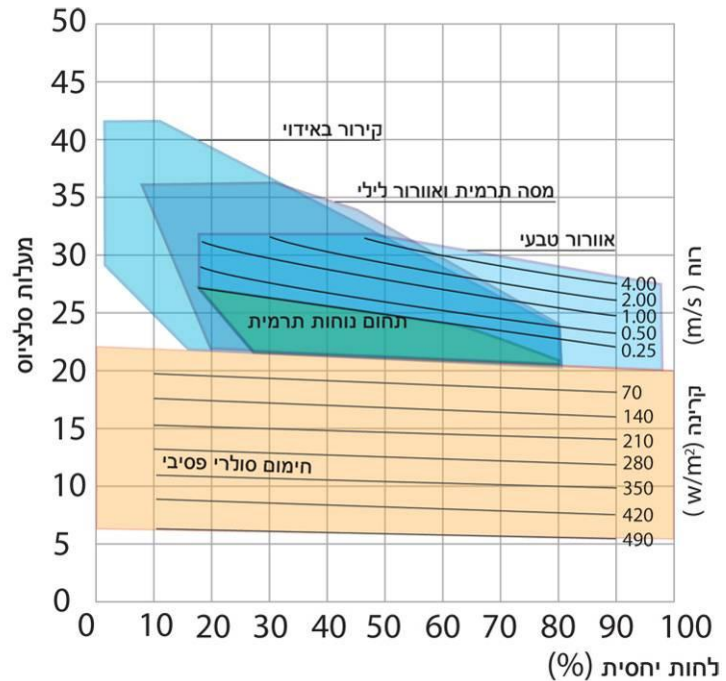




## תרשימים ביו-אקלימיים לשימוש בכל אזורי האקלים

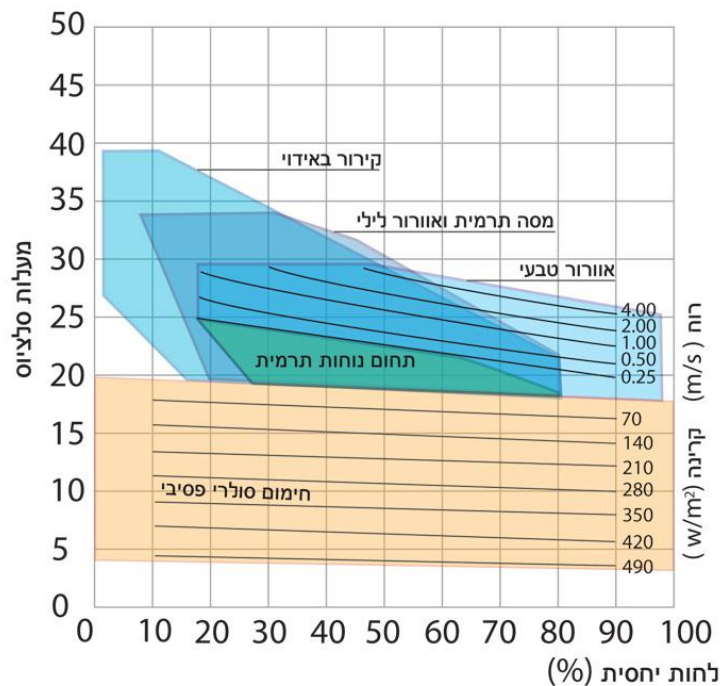
להלן מובאים תרשימים ביו אקלימיים ללא נתוני אקלים לשימוש עורך הבקשה לתעודת בניין ירוק.

תרשים 10: תרשים ביו אקלימי מותאם ללבוש קיצי משרדי



תרשים ביו-אקלימי ללבוש קיצי קל ופעילות משרדית  
Clo=0.7, Met=1.2

תרשים 11: תרשים ביו אקלימי ללבוש חורפי משרדי



תרשים ביו-אקלימי ללבוש חורפי קל ופעילות משרדית  
Clo=1.2, Met=1.2



**סעיף א.** אסטרטגיות התכנון להבטחת תנאי הנוחות התרמית:

**קריטריון:** בהתאם לתרשים הביו-אקלימי, תיקבע אסטרטגיית התכנון המתאימה ביותר עבור הבניין.

## מבוא:

אסטרטגיות תכנון ביו-אקלימי הן סך כל הטכניקות בהן נעשה שימוש בכדי להגיע לנוחות תרמית וויזואלית במשרד. באסטרטגיית הקיץ יש להראות את הפעולות אשר יגרמו להרחבת תחום הנוחות התרמית כך שזו תכסה את טמפרטורות המקסימום הממוצעות בחודשי הקיץ. באסטרטגיית החורף יש להראות את הפעולות אשר ירחיבו את תחום הנוחות התרמית כך שזו תכסה את טמפרטורת המינימום הממוצעת בחודשי החורף.

## 1. אסטרטגיית קיץ

לפי תרשים מס' 8 ניתן לראות כי דרושה אפשרות לאוורור נוחות של 1 מטר לשנייה בכדי להרחיב את תחום הנוחות כך שיכסה את טמפרטורת המקסימום הממוצעת בקיץ בירושלים (כ 29 מ"צ). אולם, מהירות רוח של 1 מטר לשנייה עלולה לגרום לניירות לעוף ברוח. לכן נדרש כי לעובד במשרד תהיה שליטה על עוצמת הרוח בחלל. בכדי לקבל ניקוד בסעיף יש להראות כי בלפחות 50% מחללי הבניין מתקבלות לפחות 50 החלפות אוויר בשעה או מהירות רוח של לפחות 0.5 מטר לשנייה.

לצורך זה נבחרה מערכת ארובה תרמית אשר תפורט בדוגמה לסעיף הבא.

## 2. אסטרטגיית חורף

על פי תרשים מס' 9 ניתן לראות כי ניתן להרחיב את תחום הנוחות התרמית כך שיכלול את טמפרטורת המינימום הממוצעת בחורף על-ידי הכנסת קרינה סולארית לחלל. ניתן לחמם בצורה זו רק משרדים הפונים לגזרה הדרומית. למשרדים אלה נבחרה מערכת לקרינה ישירה. במערכת זו יש לדאוג שהקרינה לא תפגע בשולחנות העבודה וזאת בכדי להימנע מסנוור. גודל החלון יתאים לנדרש בנספח א'.

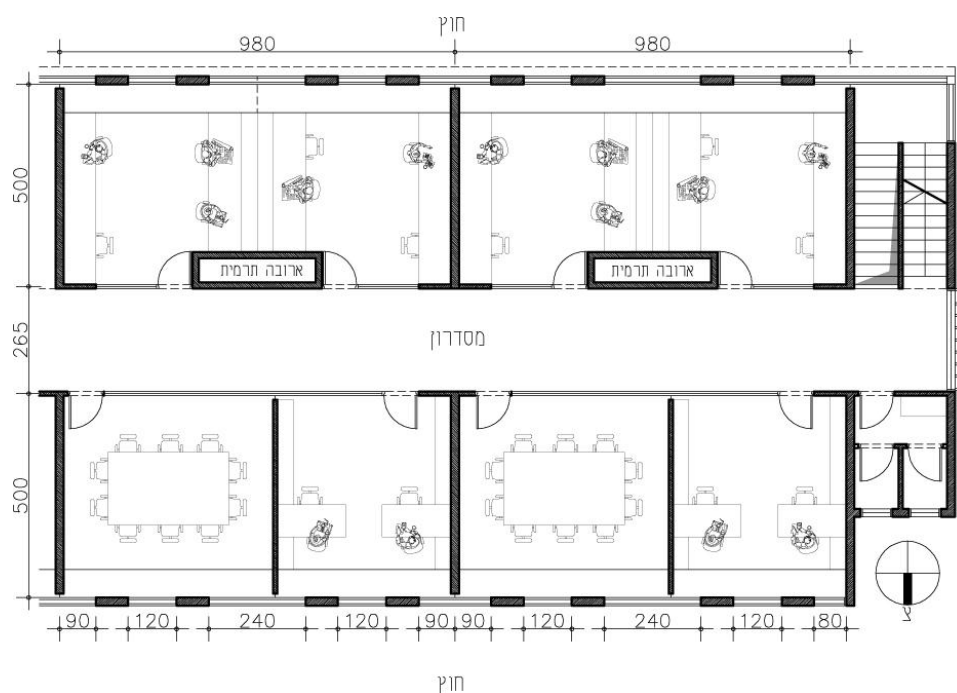


**סעיף א.** אסטרטגיות התכנון להבטחת תנאי הנוחות התרמית:

**קריטריון:** יוצגו המערכות הפסיביות לחימום, לקירור ולהבטחת אוורור טבעי בבניין, בהתאם לאסטרטגיות התכנון המתאימות לאתר ולשטח הבניין שכל מערכת משרתת לפי נספח א.

בדוגמה להלן נתון בניין משרדים בעל שלוש קומות הממוקם באחד מרחובות ירושלים (ראו תרשים 12 ו 13). ניתן לראות כי חצי משטח המשרדים בקומה פונה לכיוון דרום וחצי משטח המשרדים בקומה פונה לכיוון צפון. המסדרון בין שתי שורות המשרדים מוגדר כשטח שירות (ת"י 5282 חלק 2) כמו גם חדר המדרגות והשירותים.

הדוגמה מבוססת על המערכות הפסיביות המוצגות בנספח א' על שני חלקיו. במידה ומגיש הבקשה מעוניין ליישם מערכות אחרות, עליו לתאם זאת עם הבודק. בנוסף למידע המוצג בדוגמה יש להציג תכניות, חתכים, פרטים, מפרטים וכל נתון ותשריט אחר המעיד על ביצועי המערכות המתוכננות.



תרשים 12: חלק מקומה טיפוסית של בניין משרדים מוצע בירושלים

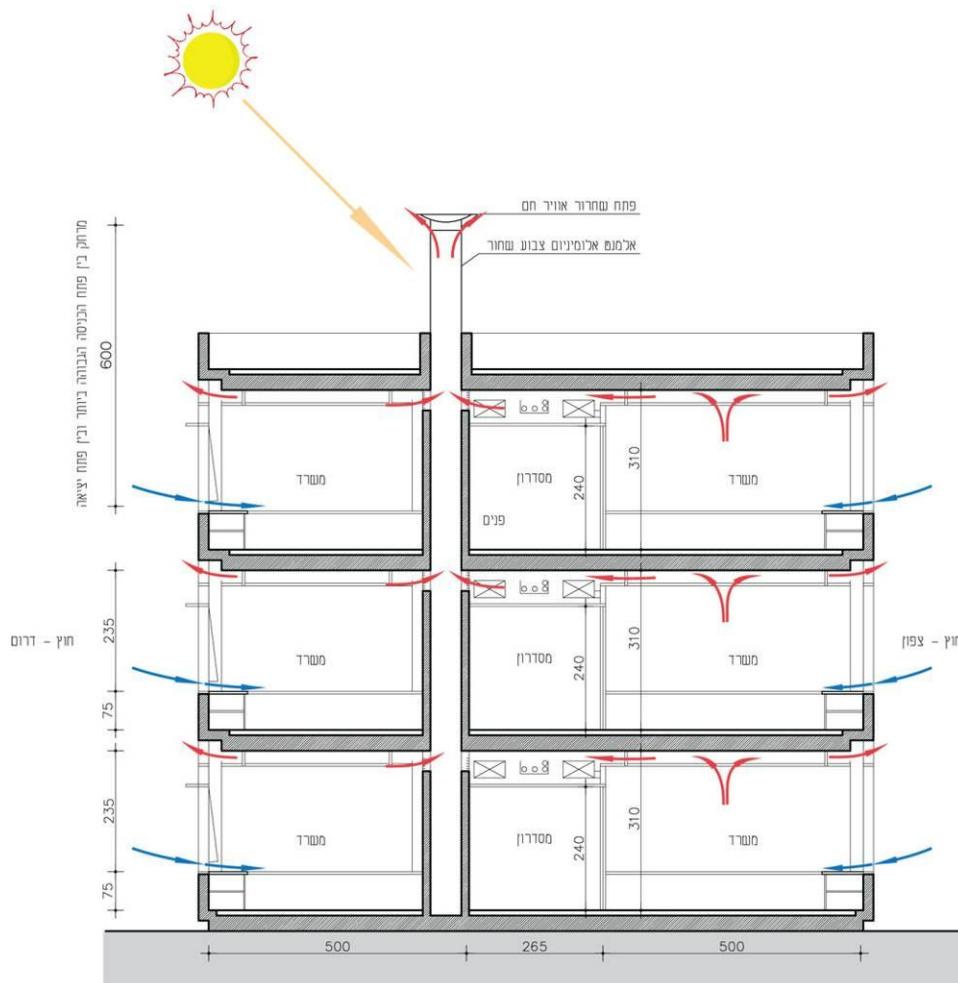


### 1.1 הצגת מערכת הקירור הפסיבי:

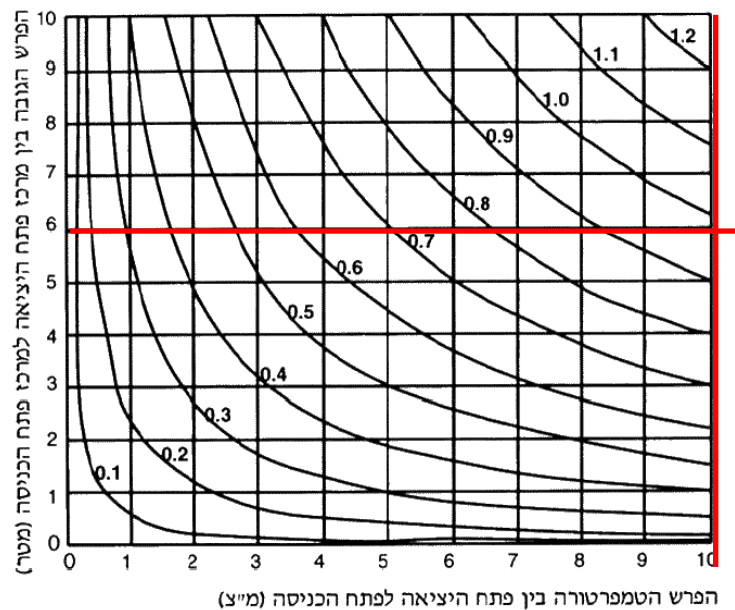
אסטרטגיות האוורור בפרויקט זה כוללת תכנון המשרדים עם אוורור לא-מפולש ושימוש במערכות הבאות (ראה תרשים 13):

1. אוורור על-ידי חלון אחד תוך שימוש באפקט הריבוד התרמי הנוצר בחדר. הגובה האפקטיבי של מערכת זו הוא 235 ס"מ. על-סמך הגרף באיור 2.15 אשר בנספח א' (ראה תרשים 14) ניתן לחזות כי טכניקה זו עשויה להביא למהירות אוויר אפקטיבית של 0.2 מטר לשנייה בחדר ולכן תגרום להורדה של כ-0.5 מעלות מההרגשה הנוצרת על-ידי הטמפרטורה היבשה (ראה טבלה 2.1 בנספח א').

2. אוורור על-ידי מערכת הכוללת חלון וארובה תרמית. חלקה העליון של הארובה עשוי אלמנט אלומיניום צבוע שחור ולכן מחומם על-ידי קרני השמש. אלמנט זה עשוי להגיע לטמפרטורה הגבוהה בכ-30 מעלות מטמפרטורת האוויר בחוץ. הפרש הטמפרטורות במקרה כזה, בין האוויר הנכנס לארובה ובין האוויר היוצא ממנה יהיה כ-10 מעלות. בגובה מערכת של 600 ס"מ ניתן להגיע למהירות אוויר אפקטיבית של כ-1 מטר לשנייה בחדר ולכן להורדה של כ-2-3 מעלות מההרגשה הנוצרת על-ידי הטמפרטורה היבשה. כמובן שמהירות הרוח הנוצרת במשרדים נמוכים עשויה להיות גבוהה יותר. מכיוון שיש ביכולתה של רוח במהירות זו להעיף ניירות קלים היא עלולה להפריע לתפקוד העובד במשרד. אי לכך, יש לאפשר לעובד לשלוט בעוצמתה. שליטה זו יכולה להיעשות על-ידי פתיחה וסגירה של החלון ועל-ידי שליטה בכמות האוויר הנכנס לארובה התרמית תוך שימוש, למשל, בתריסים בפתח הכניסה.



תרשים 13: סכמת אסטרטגיית האוורור בבניין המשרדים המוצע.



תרשים 14: קצב האוויר (מ"ק/שנ'), או מהירות הרוח האפקטיבית (מ"שנ') כתוצאה מכוחות תרמיים, עבור פתח אוורור בגודל 1 מ"ר. מקור: שביב, ע., (2011) נספח א לת"י 5281, מכון התקנים הישראלי, תל אביב.

## 1.2 חישוב גדלי פתחי האוויר:

עפ"י נספח א' יש להראות כי שטח פתחי האוויר במערכת הארובה התרמית מתאים ליצירת לפחות 50 החלפות אוויר בשעה במשרד. החישוב להלן מתייחס למשרדים בקומה העליונה של בניין המשרדים המוצע בדוגמה זו (כאמור, במשרדים נמוכים יותר תחלופת האוויר תהיה גבוהה יותר).

נפח המשרד: 46.5 מ"ר X 3.1 מ' = 144 מ"ק.

לפי הגרף בתרשים 7 ניתן לראות כי על כל 1 מ"ר מפתח כניסה או יציאה (הקטן מבין שניהם) תהיה תחלופת אוויר של 1 מ"ק לשנייה שהיא שווה ל 3600 מ"ק לשעה.

מכאן שכמות החלפות האוויר בשעה הנוצרת על-ידי 1 מ"ר פתח אוורור תהיה:  $3600/144=25$ .

לכן פתח האוויר הקטן ביותר צריך להיות בגודל:  $50/25 = 2$  מ"ר

### תוצאה:

במערכת הארובה התרמית יותקן פתח כניסת אוויר בגודל 2 מ"ר לפחות<sup>21</sup>. הפתח יצויד בתריסים מתכווננים אשר יאפשרו את פתיחתו וסגירתו בהתאם לצורך האוויר במשרד.

<sup>21</sup> פתח יציאת האוויר מהארובה התרמית בדוגמה זו הוא קבוע ועומד על 2 מ"ר. פתח כניסת האוויר דרך החלון גדול מ 2 מטר.



## 1.3 חישוב שטח השפעת המערכת:

בדוגמה זו, מערכת הארובה התרמית משפיעה על משרד בגודל של 46.5 מ"ר. אחוז השטחים המושפעים מן המערכת מתוך שטחי הבניין תהיה שווה לאחוז שטחי המשרדים מכלל שטחי הבניין:

בדוגמה זו נניח כי יחס זה מיוצג על-ידי התכנית המוצגת בתרשים 5.

| שטח המשרדים בתרשים<br>(מ"ר) | שטח הקומה בתרשים<br>(מ"ר) | אחוז השטחים המושפעים<br>ממערכת האוורור הטבעי |
|-----------------------------|---------------------------|----------------------------------------------|
| 193                         | 272                       | 71%                                          |

## 2. מערכת קרינה ישירה

### 2.1 הצגת אסטרטגית החימום הפסיבי (ראה תרשימים 15-17):

2.2.1 מערכות החימום הפסיבי קיימות רק במשרדים הפונים דרומה.

2.2.2 על פי נספח א חלק 1 נבחרה מערכת קרינה ישירה המורכבת מהרכיבים הבאים:

ד. קולט: חלון בעל זיגוג כפול מסוג G3 (עפ"י הגדרות ת"י 5282 חלק 2 עמ' 55) ותריס פנימי המאפשר פתיחה מלאה. החלון פונה לכיוון דרום.

ה. הצללה קבועה מסוג Ls (ראה טבלה 22 בעמ' 28 בת"י 5282 חלק 2)

ו. מסת אגירה: מבנה כבד (רצפה ותקרה כבדות) קירות חיצוניים כבדים.

ז. בידוד תרמי חיצוני של הקירות החיצוניים לרמת הולכה נמוכה מ  $U=0.6$  (עפ"י דרישת ת"י 5282 חלק 2 לפי גישה מרשמית דרגה A בעמ' 97)

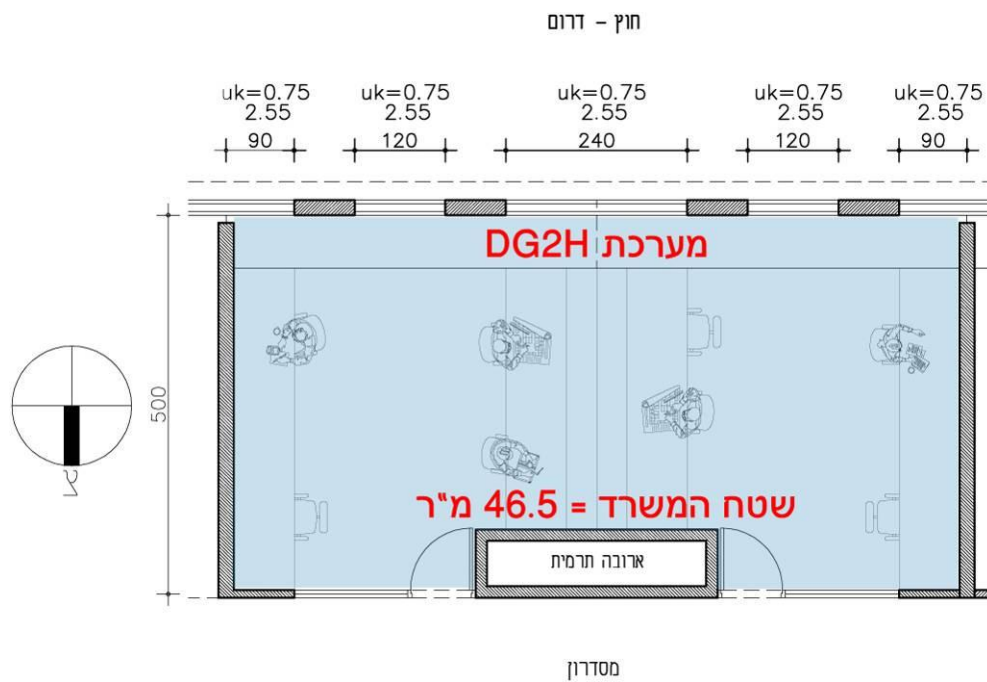
2.2.3 סימון המערכת: DG2H

2.2.4 גודל החלון לפי טבלה 1.1 בנספח א: צריך להיות לפחות 16% משטח הרצפה המושפעת מאותה מערכת.

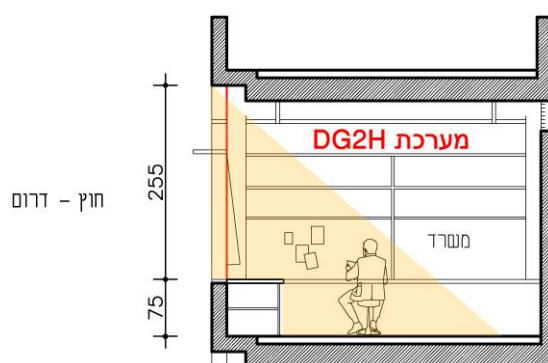
### 2.2 חישוב שטח החלונות הקולטים במשרד טיפוסי:

| חלון | גובה (מ') | רוחב (מ') | שטח (מ"ר) |
|------|-----------|-----------|-----------|
| 1    | 2.55      | 0.9       | 2.3       |
| 2    | 2.55      | 1.2       | 3.06      |
| 3    | 2.55      | 2.4       | 6.12      |
| 4    | 2.55      | 1.2       | 3.06      |
| 5    | 2.55      | 0.9       | 2.3       |
| סה"כ |           |           | 16.84     |

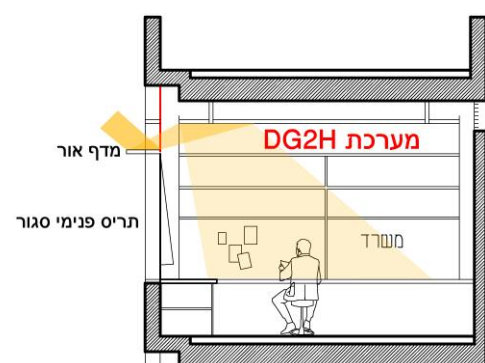




תרשים 15: תיאור מערכות הקליטה הישירה במשרד – תכנית משרד אחד הפונה דרומה



תרשים 16: חתך במערכת הקליטה הישירה במצב רגיל



תרשים 17: חתך במערכת הקליטה הישירה במצב של הצללה פנימית סגורה



אחוז שטח החלונות הקולטים משטח המשרד יהיה אם כן:

| שטח המשרד<br>(מ"ר) | שטח החלונות הקולטים<br>במשרד<br>(מ"ר) | אחוז שטח החלונות הקולטים: |
|--------------------|---------------------------------------|---------------------------|
| 46.5               | 16.84                                 | 36.2%                     |

## 2.3 חישוב שטח השפעת מערכות הקרינה הישירה:

המערכות משפיעות על המשרדים הפונים דרומה. לכן אחוז שטח ההשפעה מסך שטחי הבניין הו כאחוז שטח המשרדים הפונים דרומה מסך שטח הקומה:

| שטח המשרדים הפונים דרומה<br>בתרשים 5<br>(מ"ר) | שטח הקומה בתרשים 5<br>(מ"ר) | אחוז השטחים המושפעים<br>ממערכת האוורור הטבעי |
|-----------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------|
| 93                                            | 272                         | 34%                                          |



## 1.1.2 תכנון ביו-אקלימי - שמש וצל

| המאפיין                                                                  |        |       |        |         |      |                 |
|--------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------|---------|------|-----------------|
| תכנון ביו-אקלימי – שמש וצל                                               |        |       |        |         |      |                 |
| מגורים                                                                   | משרדים | חינוך | תיירות | בריאות* | מסחר | התקהלות ציבורית |
| ✓                                                                        | ✓      | ✓     | ✓      | ✓       | ✓    | ✓               |
| מטרה                                                                     |        |       |        |         |      |                 |
| לשמור על זכויות השמש של הבניין המתוכנן ושל בניינים ושטחים פתוחים סמוכים. |        |       |        |         |      |                 |

### א. חשיבות סביבתית

ניצול קרינת השמש לחימום פסיבי של חללי פנים וחץ הינו יעיל ביותר בישראל בשל רמות הקרינה הגבוהות הקיימות 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, ולשוהה במרחב הפתוח את האפשרות להתחמם מקרינת שמש ישירה בשטחי החץ, ציבוריים ופרטיים כאחד. בנוסף, "זכויות שמש" מגנות על פוטנציאל ניצול קרינת השמש לחימום מים במערכות דודי שמש ו/או לייצור חשמל באמצעות תאים פוטו-וולטאיים על גגות המבנים.

### ב. הגדרות ומושגים

| מושג                | הסבר                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| רמת חשיפה נדרשת     | הכמות המינימלית של קרינה סולרית הנדרשת עבור: (1) חימום חללי פנים תוך שימוש במערכת קרינה ישירה, (2) חימום הולכי רגל ומשתמשים בשטחים הציבוריים הפתוחים (שצ"פים), (3) חימום מים במערכות דודי-שמש, (4) ייצור חשמל בתאים פוטו-וולטאיים המותקנים על גגות. רמות החשיפה הנדרשות בחזיתות השונות, בגגות, בשצפ"ים ובמדרכות מפורטות בנספח ב'.<br>רמת החשיפה הנדרשת על חזיתות הבניינים מתוארת על-ידי כמות קרינה (קוט"ש למ"ר), או על-ידי שרטוט המראה את היחס בין זווית קרני השמש בחורף וחתך הבניין. רמת החשיפה הנדרשת לגגות מתוארת על-ידי זמן חשיפה לקרינת השמש בשעות, ורמת החשיפה הנדרשת לשצ"פים ומדרכות מתוארת על-ידי שרטוטים המפורטים בנספח ב'. |
| אמצעי הצללה קבועים  | אמצעי הצללה אשר אינם ניתנים לכיוון על-ידי המשתמש. למשל: גגון מבטון, קומות עליונות שמצלילות על הקומות התחתונות, עצים וכדומה.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| אמצעי הצללה דינמיים | אמצעי הצללה הניתנים לכיוון יומיומי או עונתי על-ידי המשתמש בהתאם לצרכיו. למשל: תריסים למיניהם, שמשיות, סוככים, מרקיזות וכדומה.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |



| מושג                                                | הסבר                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| השטח הפתוח הציבורי<br>העיקרי / השטח הפתוח<br>העיקרי | בנייני מגורים: שטח החצר העיקרי לשימוש משותף בבניין מגורים.<br>בנייני משרדים, התקהלות ציבורית: השטח החיצוני העיקרי שמשרת את מבנה המשרדים ואשר לעובדים ישנה גישה חופשית אליו.<br>מוסדות חינוך: שטח החצר העיקרי שמשרת את מבנה החינוך.<br>מבנה תיירות: שטח החצר העיקרי לשימוש משותף של האורחים והעובדים.<br>מוסדות בריאות: שטח החצר העיקרי שמשרת את המבנה. |

## ג. תקנים ומסמכים נלווים

### ■ 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 8: גיאומטריית שמש". להורדת המדריך חינוך מאתר משרד התשתיות:

<http://www.mni.gov.il/mni/he-il/Energy/EnergyConservation/ECexpert/ECProfessionalBioclimatic.htm>

### ■ זכויות שמש בתכנון אורבני בצפיפות גבוהה, משרד הבינוי והשיכון

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

[http://www.moch.gov.il/tichnun/tichnun\\_ironi/Pages/hanhayot\\_umadrachim.aspx#Go vXParagraphTitle10](http://www.moch.gov.il/tichnun/tichnun_ironi/Pages/hanhayot_umadrachim.aspx#Go vXParagraphTitle10)

## ד. יישום

| סעיף          | פירוט דרישות                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| א.<br>תנאי סף | א.1. הצגת תרשימי הצללה, רישומים או הדמיות מחשב המראים את רמת החשיפה של כל חזיתות הבניין המתוכנן לקרינת השמש.                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| ב.            | הצגה מפורטת של רמת החשיפה המושגת בכל חזיתות הבניין המתוכנן ובשצפ"ים בסביבתו הקרובה. הצגת הנתונים תהיה על-פי המפורט בנספח ב'. הסעיף מחולק ל-4 תתי סעיפים העוסקים באובייקטים תכנוניים שונים:                                                                                                                                                                                             |
|               | ב.1. עוסק בזכויות שמש על גג הבניין המתוכנן ומגדיר את רמת החשיפה הנדרשת על-ידי: (1) זמן החשיפה (בשעות, 2) אחוז שטח הגג החשוף משטח הגג הכולל.                                                                                                                                                                                                                                            |
|               | ב.2. עוסק בחשיפת החזית בגזרה הדרומית. חזית זו קולטת את מירב קרינת השמש בחודשי החורף ביחס לחזיתות האחרות. בסעיף זה יש להראות התאמה לרמת החשיפה הנדרשת בנספח ב' לפי האזור האקלימי בו מצוי אתר הבניין ולפי הצפיפות העירונית המאפיינת את האזור.                                                                                                                                            |
|               | ב.3. עוסק בחשיפת השצ"פים לקרינת השמש בחורף. הסעיף מתייחס לשצפ"ים בתחום המגרש המיועדים לשימוש דיירי הבניין המתוכנן.                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|               | ב.4. עוסק בחשיפת השצ"פים לקרינת שמש בקיץ. הסעיף מתייחס לשצפ"ים בתחום המגרש המיועדים לשימוש דיירי הבניין המתוכנן. יותקנו אמצעי הצללה ב-20% משטח השצ"פ: במקומות חשופים לקרינת שמש חורפית יותקנו אמצעי הצללה דינמיים (על מנת לאפשר הסרתם בחורף לטובת ניצול השמש החורפית), במקומות מוצלים בחורף תתאפשר הצבת אמצעי הצללה קבועים. סעיף זה אינו רלוונטי בחלק 6- דרישות לבנייני מוסדות בריאות. |



| סעיף                                                                                                                                                                       | פירוט דרישות                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>סעיפים א' ו-ב' מעודדים יצירת תנאים לחשיפה מיטבית של הבניין המתוכנן לקרינה סולרית.</b><br><b>סעיפים ג' ו-ד' מוודאים כי נשמרו זכויות השמש של המבנים והשצפ"ים הסמוכים.</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| ג.<br>תנאי סף                                                                                                                                                              | <p>בסעיף זה נדרשת הצגת תרשימי הצללה, רישומים או הדמיות מחשב המראים את רמת החשיפה לקרינת השמש של הבניינים <b>הסמוכים</b>; חזיתות הפונות לכיוון הבניין המתוכנן, גגות הבניינים הסמוכים והשצפ"ים הצמודים לבניין המתוכנן אשר לא נבדקו בסעיף ב'.</p> <p>סעיף זה מקביל לסעיף ב' אך בודק את רמת החשיפה לקרינת השמש המושגת בבניינים <b>סמוכים</b>; בחזיתות הפונות לכיוון הבניין המתוכנן, בגגות ובשטחים הציבוריים הגובלים במגרש המתוכנן.</p> <p><u>בבנייני משרדים, תיירות, בריאות, מסחר והתקהלות ציבורית:</u><br/> הסעיף מהווה <b>תנאי סף</b> לבניינים גבוהים מ 90 מ' או גבוהים מ 45 מ' וארוכים מ 45 מ'.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| ד.                                                                                                                                                                         | <p>1.ד. הסעיף עוסק בזכויות שמש על <b>גגות הבניינים הסמוכים</b> ומגדיר את רמת החשיפה הנדרשת על-ידי זמן החשיפה בשעות ואחוז שטח הגג החשוף משטח הגג הכולל.</p> <p>2.ד. הסעיף עוסק בחשיפת <b>החזיתות בגזרה הדרומית של הבניינים הסמוכים</b>. החזית הפונה לגזרה הדרומית קולטת את כמות אנרגיית השמש הגדולה ביותר בחודשי החורף, מבין שאר חזיתות המבנה. בסעיף זה יש להראות כי רמת החשיפה תואמת את הנדרש בנספח ב' לפי האזור האקלימי לו משויך הפרויקט והצפיפות העירונית המאפיינת את האזור.<br/> <u>בבנייני משרדים ותיירות יש להתייחס לחזית הדרומית בלבד.</u></p> <p>3.ד. הסעיף עוסק בחשיפת <b>השצפ"ים הסמוכים לבניין המוצע</b> לקרינת השמש בחורף. בסעיף זה הכוונה לשצפ"ים בתחום המגרש המתוכנן אשר מיועדים למשתמשי הבניין המוצע. על מנת לקבל ניקוד עבור סעיף זה יש להראות שרטוטים מפורטים אשר על הכנתם ניתן ללמוד בנספח ב. <u>סעיף זה אינו רלוונטי בחלק 4- דרישות לבנייני מוסדות חינוך.</u></p> |

## ה. חישובים נדרשים

חישובי רמת החשיפה לקרינת השמש יתבצעו עבור היום הקצר בשנה: 21 בדצמבר.  
נספח ב' מגדיר שלוש שיטות להצגת תוצאות החישוב:

| שיטה    | פירוט                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| שיטה א' | <p>תוצאות החישוב יבוטאו <b>ביחידות האנרגיה קוט"ש למ"ר או באחוז החשיפה</b> (אחוז הקרינה היומית הפוגעת במשטח מסך הקרינה היומית הפוגעת במשטח בעל אוריינטציה זהה החשוף בכל שעות היום לשמש ישירה ללא הצללה). לאחר קבלת תוצאות החישוב, יש להשוות עם הנתונים בטבלה 1 בנספח.</p> <p>שיטה זו מתאימה להצגת נתוני רמת חשיפה של חזיתות בניינים בלבד.</p> |
| שיטה ב' | <p>תוצאות החישוב יבוטאו <b>בשעות החשיפה לקרינת שמש ישירה של האלמנט הנבדק</b>. שעות אלה תהיינה תואמות לנתוני טבלאות 2.1-2.4 בנספח לפי האזור האקלימי בו מצוי הבניין המתוכנן.</p> <p>שיטה זו מתאימה להצגת תוצאות חשיפת חזיתות בניינים וכן לחשיפת שצפ"ים ומדרכות.</p>                                                                            |
| שיטה ג' | <p>תוצאות החישוב יבוטאו <b>בסדרה של שרטוטים</b> אשר יראו בצורה גרפית את שמירת זכויות השמש הן של הבניין המתוכנן ושל השצפ"ים השייכים לו, והן של הבניינים הסמוכים והשצפ"ים השייכים להם.</p> <p>שיטה זו כוללת הסברים על דרכי החישוב והיא מתאימה הן לחישוב חשיפת חזיתות והן לחישוב חשיפת שצפ"ים ומדרכות.</p>                                      |



## ו. לוחות זמנים וצוות

באיזה שלב של הפרויקט מיושם המאפיין?



אילו אנשי צוות ויועצים יש לשלב לצורך יישום?

אדריכל בעל רקע בבנייה ירוקה / יועץ לבנייה ירוקה / מלווה בנייה ירוקה.



## 2. דוגמאות

דוגמאות אלה נועדו להמחשה בלבד והן אינן 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.

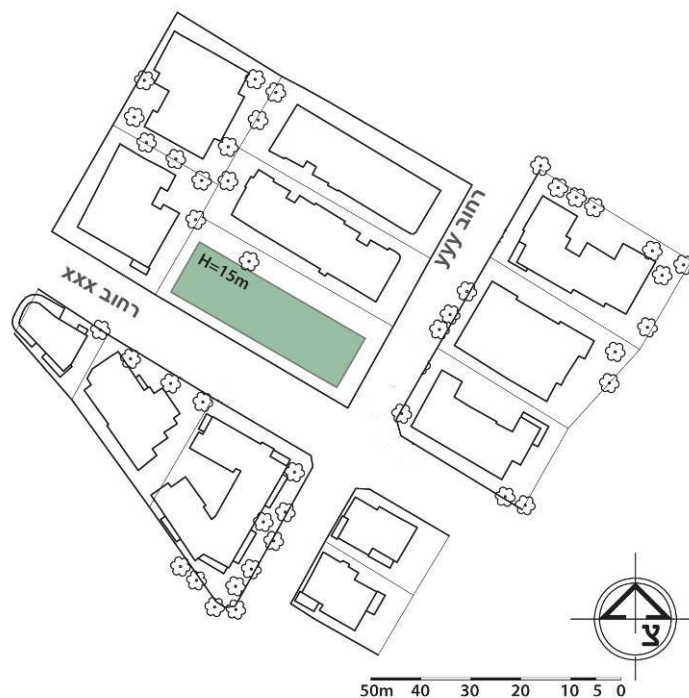
**סעיף א.** בדיקת הצללה מבניינים ומאובייקטים סמוכים לבניין המתוכנן באמצעות תרשימי הצללה, רישומים או הדמיות אלקטרוניות, המדגימים את החשיפה של הבניין המתוכנן לקרינת השמש על מנת לספק את רמת החשיפה הנדרשת בכל עונות השנה, לפי נספח ב'.

### מבוא:

יש להציג את ההצללות על כל חזיתות הבניין ב- 21 בדצמבר. ניתן להשתמש בשרטוטים ידניים או בתוכנות מחשב המפיקות דימויים אלה. השרטוטים והמודלים הממוחשבים יכללו את המגרש והבניינים המתוכננים, וכן את הבניינים והשטחים הפתוחים הגובלים במגרש. בנוסף, יש לציין את כיוון הצפון, קנ"מ ומיקום גיאוגרפי של הפרויקט.

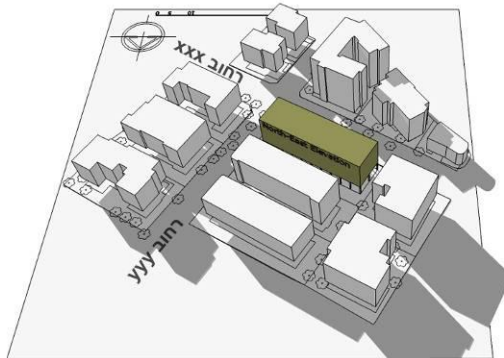
הדוגמה להלן הופקה בגרסת החינם של תוכנת Google Skethcup, ומיקום הפרויקט הוגדר ב / Window / model info / geo-location.

### 1. שרטוט בקנ"מ של האזור הממודל והדגשת הבניין המוצע

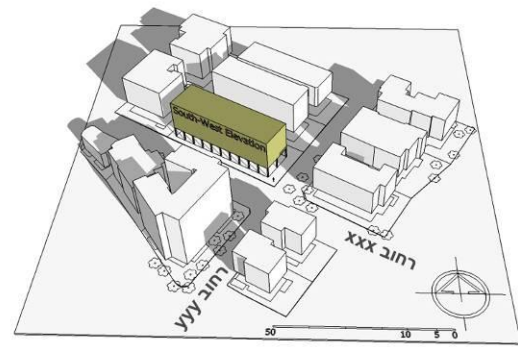




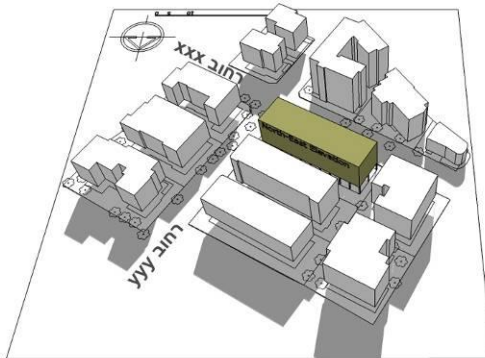
## 2. הצגת ההצללות על חזיתות הבניין ב-21 בדצמבר



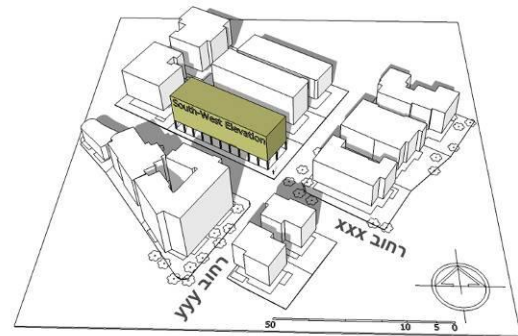
חזית צפ-מזרע וצפ-מזרע 09:00



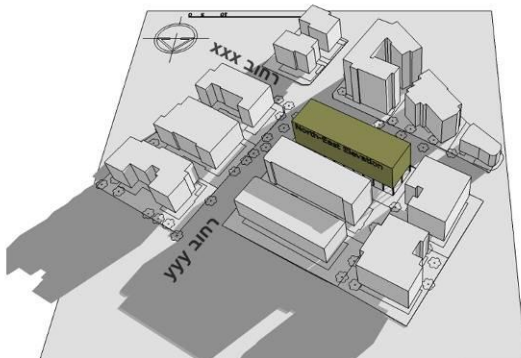
חזית דר-מזרע ודר-מזרע 09:00



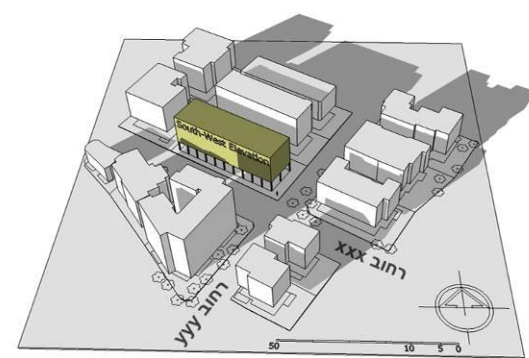
חזית צפ-מזרע וצפ-מזרע 12:00



חזית דר-מזרע ודר-מזרע 12:00



חזית צפ-מזרע וצפ-מזרע 15:00



חזית דר-מזרע ודר-מזרע 15:00

תרשים 18: בדיקת הצללה על חזיתות הבניין המוצע ב-21 בדצמבר.  
מיקום המגרש: ירושלים 31.78N / 35.21E.

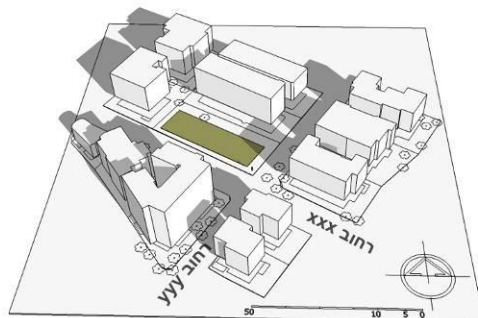




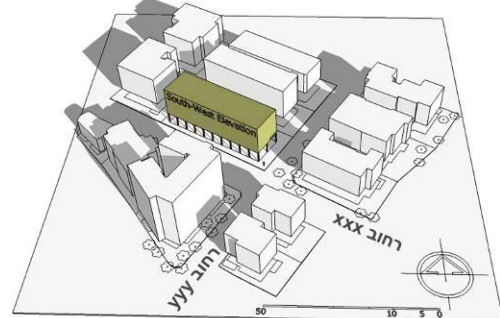
**סעיף ג.** בדיקות הצללה (בדיקת המצב הקיים לעומת המצב המוצע) באמצעות תרשימי הצללה, רישומים או הדמיות ממוחשבות, כדי להוכיח כי הבניין המתוכנן שומר על זכויות השמש של בניינים סמוכים ושל שטחים פתוחים הצמודים לבניין המתוכנן, לפי נספח ב.

יש להציג מצב קיים אל מול מצב מוצע באופן שמראה כל חזיתות הבתים הסמוכים והשטחים הסמוכים למגרש.

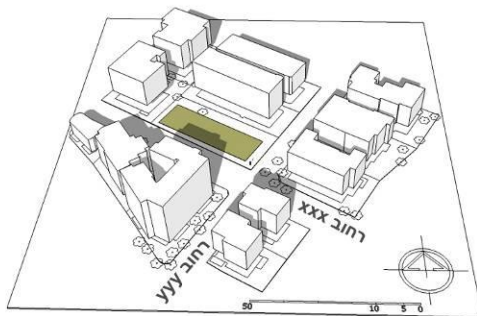
## 1. מצב קיים מול מצב מוצע – מבט מדרום



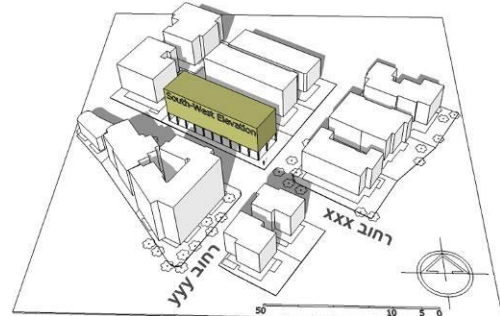
חזית דר-מע ודר-מז 09:00 - מצב קיים



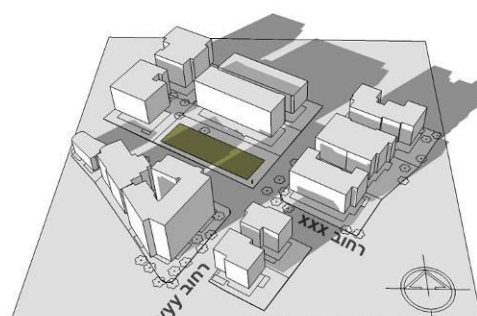
חזית דר-מע ודר-מז 09:00 - מצב מוצע



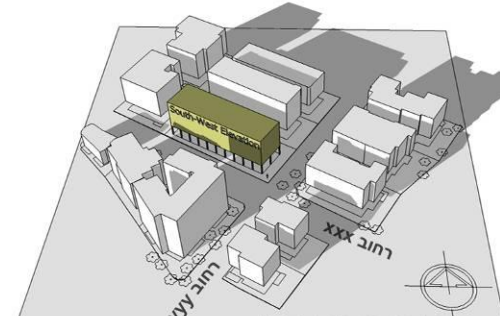
חזית דר-מע ודר-מז 12:00 - מצב קיים



חזית דר-מע ודר-מז 12:00 - מצב מוצע



חזית דר-מע ודר-מז 15:00 - מצב קיים



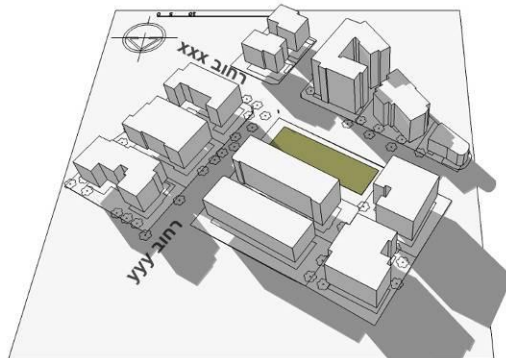
חזית דר-מע ודר-מז 15:00 - מצב מוצע

תרשים 19: מצב מוצע מול מצב קיים- הצללת הבניין המתוכנן על חזיתות בניינים סמוכים ושטחים סמוכים ב-21 בדצמבר.

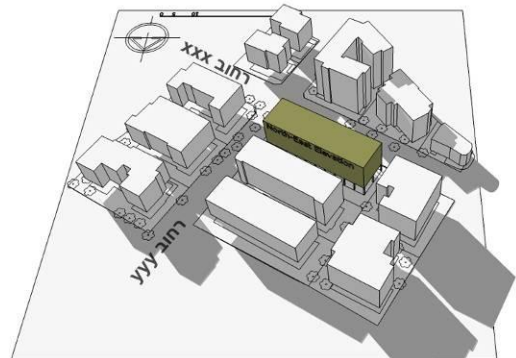
מיקום המגרש: ירושלים 31.78N / 35.21E.



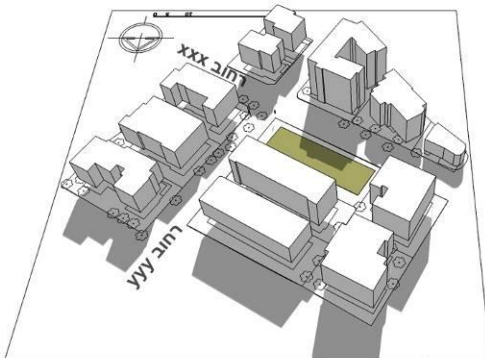
## 2. מצב קיים מול מצב מוצע - מבט מצפון



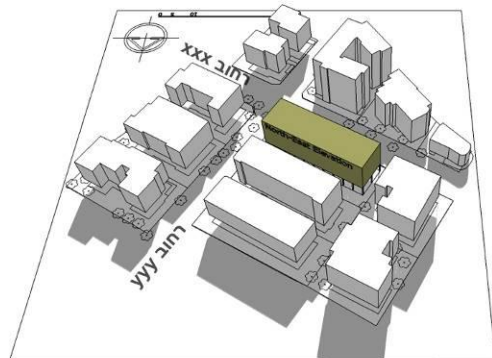
חזית צפ-מע וצפ-מז 09:00 - מצב קיים



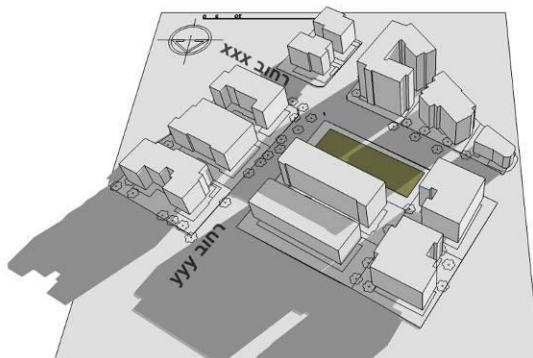
חזית צפ-מע וצפ-מז 09:00 - מצב מוצע



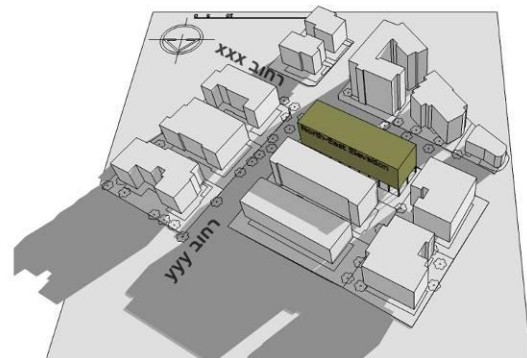
חזית צפ-מע וצפ-מז 12:00 - מצב קיים



חזית צפ-מע וצפ-מז 12:00 - מצב מוצע



חזית צפ-מע וצפ-מז 15:00 - מצב מוצע



חזית צפ-מע וצפ-מז 15:00 - מצב מוצע

תרשים 20: מצב מוצע מול מצב קיים- הצללת הבניין המתוכנן על חזיתות בניינים סמוכים ושטחים סמוכים ב-21 בדצמבר.  
מיקום המגרש: ירושלים 31.78N / 35.21E.



### 1.1.3 דירוג אנרגטי לפי ת"י 5282 חלק 1

| המאפיין                                         |        |       |        |         |      |                |
|-------------------------------------------------|--------|-------|--------|---------|------|----------------|
| דירוג אנרגטי לפי ת"י 5282 חלק 1                 |        |       |        |         |      |                |
| מגורים                                          | משרדים | חינוך | תיירות | בריאות* | מסחר | התקלות ציבורית |
| ✓                                               | X      | X     | ✓      | ✓       | X    | X              |
| *בתי חולים בלבד                                 |        |       |        |         |      |                |
| מטרה                                            |        |       |        |         |      |                |
| חיסכון בצריכת האנרגיה הנדרשת עבור אקלום הבניין. |        |       |        |         |      |                |

#### א. חשיבות סביבתית

תקן 5282 חלק 1 עוסק בדירוג בנייני מגורים על-פי תחזית צריכת האנרגיה שלהם. תקן 5282 חלק 2 עוסק בדירוג בנייני משרדים על-פי תחזית צריכת האנרגיה שלהם.

תקן 5282 חלק 1 העוסק בדירוג בנייני מגורים מפרט את מאפייני יחידות הדיור לפי אזורי אקלים ואת הדירוג האנרגטי בו הן נדרשות לעמוד ומציע את האמצעים היעילים ביותר להורדת צריכת האנרגיה שלהן. בין היתר, מפרט התקן דרישות ליכולת האגירה התרמית של הבניין, המוליכות התרמית של חלקי המעטפת, גודל חלונות וכדומה.

בשל דומות המאפיינים האקלימיים בין בנייני מגורים, בנייני אכסון תיירותי ומבנים מסוימים בבתי חולים (כגון בנייני אשפוז) מאמצים ייעודים אלה את תקן 5282 חלק 1 ומעודדים את יישום מאפייני הבניין והדירה המופיעים בו.

#### ב. הגדרות ומושגים

| מושג                  | הסבר                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>איקלים</b>         | יצירת תנאי נוחות תרמית.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>ת"י 5282 חלק 1</b> | תקן וולונטרי לדירוג אנרגטי של בנייני מגורים בישראל. התקן מגדיר את מאפייני יחידות הדיור לפי האזור האקלימי בו 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.         |
| <b>ת"י 5282 חלק 2</b> | תקן וולונטרי לדירוג אנרגטי של בנייני משרדים בישראל. התקן מגדיר את מאפייני המשרד ובניין המשרדים לפי האזור האקלימי בו 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. |



| מושג                   | הסבר                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>תוכנת ENERGY Ui</b> | תוכנה שפותחה על-ידי המרכז 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 חלק 1.                                                        |
| <b>דירת ייחוס</b>      | מודל תיאורטי של דירה בישראל. צריכת האנרגיה של דירה זו מהווה ערך ייחוס בגישה התפקודית בתקן 5282 חלק 1.<br>בהקשר של בנייני תיירות, ניתן להבין את משמעות דירת הייחוס כאל יחידת אירוח טיפוסית המהווה מקרה ייחוס.                                                                                        |
| <b>בניין ייחוס</b>     | 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.<br>בהקשר של בנייני תיירות, בניין הייחוס הוא מודל תיאורטי של בניין המורכב מיחידות אירוח טיפוסיות.           |
| <b>ת"י 1045</b>        | 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 כולל חלוקה לארבעה אזורי אקלים בישראל ושיוך מרבית יישובי הארץ לאזורים אלה בטבלה מסכמת. |

## ג. תקנים ומסמכים נלווים

### ▪ תקן 5282 חלק 1

[http://www.sii.org.il/488-he/SII.aspx?standard\\_num=1052820100](http://www.sii.org.il/488-he/SII.aspx?standard_num=1052820100)

### ▪ תוכנת ENERGY Ui

הורדה חינם מאתר האינטרנט של הטכניון:

[http://ayezioro.technion.ac.il/Downloads/ENERGYui/CELA\\_ENERGYui-Install-Registration.php](http://ayezioro.technion.ac.il/Downloads/ENERGYui/CELA_ENERGYui-Install-Registration.php)

### ▪ תקן 1045

כללי:

[http://www.sii.org.il/488-he/SII.aspx?standard\\_num=1010450000](http://www.sii.org.il/488-he/SII.aspx?standard_num=1010450000)

חלק 10:

[http://www.sii.org.il/488-he/SII.aspx?standard\\_num=1010451000](http://www.sii.org.il/488-he/SII.aspx?standard_num=1010451000)



## ד. יישום

ישנן שתי שיטות לקבלת ניקוד במאפיין זה:

| שיטה           | פירוט                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>מרשמית</b>  | <p>בכדי לעמוד בדירוג הנדרש בסעיף זה יש לפעול על פי ההנחיות בתקן 5282 חלק 1. התקן מגדיר לכל אזור אקלים את הערכים הנדרשים בתחומים הבאים:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• יחס שטח המעטפת לשטח הדירה (נקרא בתקן "גורם הקומפקטיות")</li> <li>• בידוד המעטפת</li> <li>• גוון המעטפת</li> <li>• מסה תרמית אפקטיבית של האלמנטים המבניים</li> <li>• שטח החלונות וסוג מערכת הזיגוג</li> <li>• אוורור לילה</li> <li>• תריסים חיצוניים</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>תפקודית</b> | <p>ניתן לקבל דירוג אנרגטי על-פי תקן 5282 חלק 1 על-ידי מידול הבניין בתוכנות מאושרות וביצוע סימולציה של צריכת האנרגיה שלו.</p> <p>יש להשוות את צריכת האנרגיה שהתקבלה בבניין המתוכנן לצריכת האנרגיה של בניין הייחוס אשר מאפייניו קבועים בתקן, ולדרג את הבניין המתוכנן על-פי טבלה 14 בתקן. בטבלה זו ניתן לראות כי ככל שהחיסכון באנרגיה ביחס לבניין הייחוס גדול יותר כך הדירוג האנרגטי גבוה יותר.</p> <p>לשם מידול הבניין וביצוע הסימולציה יש להשתמש בתוכנת Energy_Ui אשר ניתנת להורדה חינם מאתר הטכניון (ראה קישור בעמ' קודם). תוכנה זו גם "בונה" את דירות הייחוס באופן אוטומטי, מחשבת את אחוז החיסכון באנרגיה וקובעת את הדירוג הסופי על-פי התקן. בנוסף, בכדי לקבל את הניקוד במאפיין זה יש להציג לכל הפחות מערכת אחת של חימום פסיבי ומערכת אחת של קירור פסיבי לפי פרק המשנה 1.1.1, או אסטרטגיה לאורור טבעי מוגבר לצורכי נוחות, לפי פרק המשנה 5.2.</p> |

## ה. חישובים נדרשים

החישובים נעשים ע"פ אחת מן השיטות המוצגות בתקן 5282. ניתן למצוא דוגמה לחישוב בסעיף ז: דוגמאות.

## ו. לוחות זמנים וצוות

באיזה שלב של הפרויקט מיושם המאפיין?



אילו אנשי צוות ויועצים יש לשלב לצורך יישום?

אדריכל בעל רקע בבנייה ירוקה / יועץ לבנייה ירוקה / מלווה בנייה ירוקה.



## ז. דוגמאות

דוגמאות אלה נועדו להמחשה בלבד והן אינן 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.

הדירוג האנרגטי של הבניין יתאים לדרישות התקן הישראלי ת"י 5282 חלק 1, ובהתאם לדירוג, יוערך הבניין.

בדוגמה זו נציג את אחת הדרכים האפשריות להגשת דוח עמידה ביעדי התכנון לפי הגישה המרשמית כפי שמפורט בתקן 5282 חלק 1. בדוגמה, הצגת הנתונים והחישובים הנדרשים לצורך דירוג דירה אמצעית בבניין טורי. הדירוג הכולל של בניין המגורים יהיה הדירוג הממוצע של כל יחידות הדירוג הכלולות בו בשיקול השטח היחסי שלהם. לצורך חישוב זה ניתן להשתמש בנוסחה הבאה:

$$GB = \frac{\sum_{i=1}^m S_i \times G_i}{\sum_{i=1}^m S_i}$$

כאשר:

GB – ציון הדירוג הכולל של כל הבניין לפי צריכת אנרגיה

$S_i$  – שטח יחידת דירוג

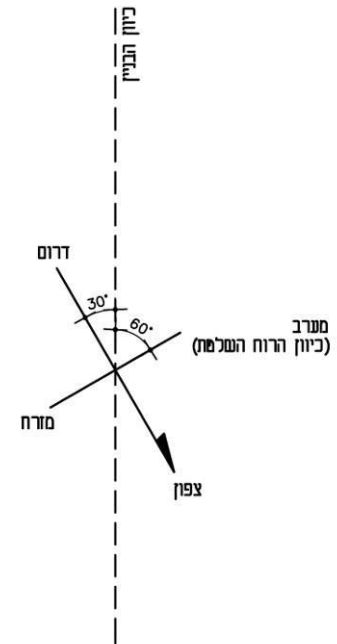
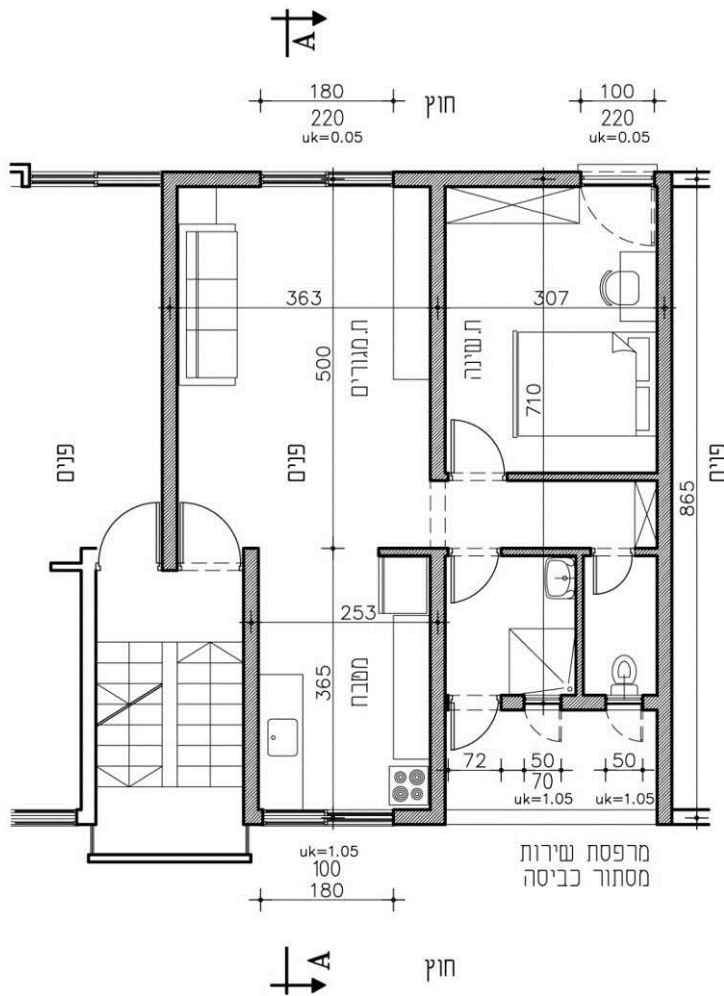
$G_i$  – ציון הדירוג האנרגטי של יחידת דירוג

$m$  – מספר יחידות הדירוג בבניין

על מגיש הבקשה להוסיף לדוח זה את כל הראיות הנדרשות בצורת שרטוטים, מפרטים טכניים וכל מידע אחר התומך את המוצג בדוח.



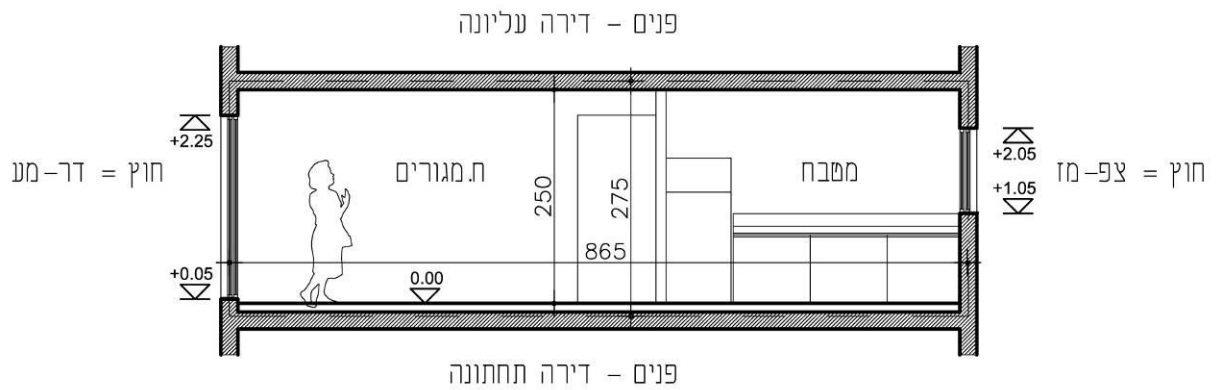
- 1.1 תכנית הדירה וחתך אופייני  
 1.1.1 תכנית דירה אמצעית  
 1.1.2 חתך אופייני







## 1.1.3 חתך אופייני



## 1.1.3 חישובי שטחים

| תוצאה     | חישוב                                                                                                     | אלמנט                                  |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| 49.13 מ"ר | 3 x 500 63 מגורים<br>363 x 253 מטבח<br>307 x 710 ח.שניה, שירותים ומקלחת                                   | שטח יחידת הדיור <sup>22</sup>          |
| 38.03 מ"ר | 53+307) x 276(3 חזית דר-מע'<br>5(253 + 307) x 27 חזית צפ-מז'<br>5(863-710) x 27 קיר בין מטבח ומרפסת שירות | שטח מעטפת חיצונית <sup>23</sup>        |
| 6.16 מ"ר  | (2.2 x 1.8) + (1 x 2.2)                                                                                   | שטח החלונות <sup>24</sup> בחזית דר-מע' |
| 2.5 מ"ר   | (1 x 1.8) + 2 X (0.5 X 0.7)                                                                               | שטח החלונות בחזית צפ-מז'               |

<sup>22</sup> מידות הרצפה מציר לציר של קירות יחידת הדיור, ללא שטחי מרפסת שירות ושטחים משותפים מחוץ לדלת יחידת הדיור.  
<sup>23</sup> השטחים של אלמנטי מעטפת (קירות חוץ, גג ורצפה במידה ומתחתיה קיים אזור חיצוני) של יחידת דיור יחשבו לפי המידות מציר לציר האלמנט.  
<sup>24</sup> שטח החלונות יחושב כשטח פתח הבנייה.





## 1.2 אזור אקלים

| פירוט אזור אקלים                                                           | סימון אזור אקלים |   |
|----------------------------------------------------------------------------|------------------|---|
| רצועת החוף                                                                 | א                |   |
| אזור מישור החוף והשפלה, הנגב (למעט הר הנגב), העמקים הצפוניים ומקומות אחרים | ב                |   |
| אזור ההר                                                                   | ג                | X |
| אזור בקעת הירדן והערבה                                                     | ד                |   |

## 1.3 גורם הקומפקטיות

**שיטת החישוב:** גורם הקומפקטיות יחושב כיחס באחוזים בין השטח הכולל של קירות החוף והחלונות ביחידה לבין השטח הכולל של רצפת היחידה.

| שטח קירות החוף | שטח רצפת הדירה | גורם הקומפקטיות | מתאים לדרגה |
|----------------|----------------|-----------------|-------------|
| 38.03 מ"ר      | 49.13 מ"ר      | 77.4%           | A, B        |

## 1.4 מערכות זיגוג

1.4.1 סוג מערכת הזיגוג (יש לצרף ראיות כגון מפרטים, אישורים ממכון התקנים וכדומה)

| מתאים לדרגה | כינוי מערכות הזיגוג לפי ת"י 1068 |
|-------------|----------------------------------|
| A, B        | D                                |

1.4.2 דרישה לזיגוג כפול (יש לצרף מפרטי חלונות)

| כינוי החלון | שטח החלון (מ"ר) | זיגוג כפול (כן/לא) | מתאים לדרגה |
|-------------|-----------------|--------------------|-------------|
| חדר מגורים  | 3.96            | כן                 | A, B        |
| חדר שינה    | 1.8             | כן                 | A, B        |
| שירותים     | 0.35            | לא                 | A, B        |
| מקלחת       | 0.35            | לא                 | A, B        |



## 1.4.3 דרישה לתריס חיצוני (יש לצרף פרטים רלוונטיים ומפרטי תריסים)

| כינוי החלון | שטח החלון (מ"ר) | תריס חיצוני המאפשר פתיחה מלאה | מתאים לדרגה |
|-------------|-----------------|-------------------------------|-------------|
| חדר מגורים  | 3.96            | כן                            | A           |
| חדר שינה    | 1.8             | כן                            | A           |
| שירותים     | 0.35            | כן                            | A           |
| מקלחת       | 0.35            | כן                            | A           |

## 1.5 אורור לילה

| זווית בין שתי מערכות זיגוג הניתנות לפתיחה ומאפשרות אורור מפולש | מתאים לדרגה |
|----------------------------------------------------------------|-------------|
| 180 (בין חלון ח. מגורים וחלון מטבח)                            | תנאי סף     |

| שטח מערכת הזיגוג הקטנה (מ"ר) | שטח הדירה | יחס בין שטח מערכת הזיגוג הקטנה ושטח נדירה | מתאים לדרגה |
|------------------------------|-----------|-------------------------------------------|-------------|
| 1.8                          | 49.13     | 3.7%                                      | תנאי סף     |



## 1.6 מאפייני יחידת הדיור 1.6.1 מאפייני האלמנטים הבניינים<sup>25</sup>

| שם האלמנט: קיר אנכי בין פנים לחוץ ובין פנים לחדר מדרגות |               |                                      |                           |                                  |                                   |
|---------------------------------------------------------|---------------|--------------------------------------|---------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| מרכיב                                                   | עובי<br>$m^2$ | מוליכות<br>תרמית<br>חשובית<br>$w/mK$ | מסה<br>מרחבית<br>$Kg/m^3$ | מסה<br>ליחידת<br>שטח<br>$Kg/m^2$ | התנגדות<br>$r$<br>$m^2K/w$        |
| A                                                       | B             | C                                    | D                         | D x B                            | B / C                             |
|                                                         |               |                                      |                           |                                  | 0.04<br>(התנגדות פנית<br>חיצונית) |
| טיח                                                     | 0.02          | 0.35                                 | 1800                      | 36                               | 0.057                             |
| לוח פוליסטרין<br>מוקצף קשיח                             | 0.05          | 0.032                                | 30                        | 1.5                              | 1.56                              |
| בלוק שחור                                               | 0.15          | 0.75                                 | 0051                      | 225                              | 0.20                              |
| טיח פנים                                                | 0.015         | 0.35                                 | 1800                      | 27                               | 0.043                             |
|                                                         |               |                                      |                           |                                  | 0.13<br>(התנגדות פנית<br>פנימית)  |

<sup>25</sup> את התכונות התרמיות של כל אלמנט ניתן למצוא בתקן 1045 חלק 0.



| שם האלמנט: קיר אנכי בין פנים לחוץ ובין פנים לחדר מדרגות |   |                                                  |                                        |                             |                |       |
|---------------------------------------------------------|---|--------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------|----------------|-------|
| התנגדות                                                 |   | מסה<br>ליחידת<br>שטח                             | מסה<br>מרחבית                          | מוליכות<br>תרמית<br>חישובית | עובי           | מרכיב |
| r                                                       |   |                                                  |                                        |                             | m <sup>2</sup> |       |
| m <sup>2</sup> K/w                                      |   | Kg/m <sup>2</sup>                                | Kg/m <sup>3</sup>                      | w/mK                        |                |       |
|                                                         |   | 270                                              | 225+27+0.5x(36+1.5) מסה תרמית אפקטיבית |                             |                |       |
| 2.03                                                    |   | (R <sub>m</sub> ) התנגדות תרמית כוללת שקילה      |                                        |                             |                |       |
| 0.49                                                    |   | (U w/m <sup>2</sup> K) מוליכות תרמית כוללת שקילה |                                        |                             |                |       |
| קל                                                      |   | מסה תרמית                                        |                                        |                             |                |       |
| חצי כבד                                                 |   |                                                  |                                        |                             |                |       |
| כבד                                                     | X |                                                  |                                        |                             |                |       |
| A                                                       |   | מתאים לדרגה:                                     |                                        |                             |                |       |

| שם האלמנט: קיר אנכי בין דירות |   |                                                   |                                      |                       |                |           |
|-------------------------------|---|---------------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|----------------|-----------|
| התנגדות                       |   | מסה ליחידת שטח                                    | מסה מרחבית                           | מוליכות תרמית חישובית | עובי           | מרכיב     |
| r                             |   | Kg/m <sup>2</sup>                                 | Kg/m <sup>3</sup>                    | w/mK                  | m <sup>2</sup> |           |
| m <sup>2</sup> K/w            |   |                                                   |                                      |                       |                |           |
| B / C                         |   | D x B                                             | D                                    | C                     | B              | A         |
| לא רלוונטי                    |   | 27                                                | 1800                                 | לא רלוונטי            | 0.015          | טיח       |
| לא רלוונטי                    |   | 225                                               | 0051                                 | לא רלוונטי            | 0.15           | בלוק שחור |
| לא רלוונטי                    |   | 27                                                | 1800                                 | לא רלוונטי            | 0.015          | טיח פנים  |
|                               |   | 144                                               | מסה תרמית אפקטיבית 0.5 x (36+225+27) |                       |                |           |
| לא רלוונטי                    |   | התנגדות תרמית כוללת שקילה (R <sub>m</sub> )       |                                      |                       |                |           |
| לא רלוונטי                    |   | מוליכות תרמית כוללת שקילה (U w/m <sup>2</sup> K ) |                                      |                       |                |           |
| קל                            |   | מסה תרמית                                         |                                      |                       |                |           |
| חצי כבד                       | X |                                                   |                                      |                       |                |           |
| כבד                           |   |                                                   |                                      |                       |                |           |
| A                             |   | מתאים לדרגה:                                      |                                      |                       |                |           |



| שם האלמנט: תקרה ורצפה בין דירות מאוקלמות |   |                                                   |                                          |                       |       |              |
|------------------------------------------|---|---------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------|-------|--------------|
| התנגדות                                  |   | מסה ליחידת שטח                                    | מסה מרחבית                               | מוליכות תרמית חישובית | עובי  | מרכיב        |
| $r$<br>$m^2K/w$                          |   | $Kg/m^2$                                          | $Kg/m^3$                                 | $w/mK$                | $m^2$ |              |
| B / C                                    |   | D x B                                             | D                                        | C                     | B     | A            |
| לא רלוונטי                               |   | 40                                                | 2000                                     | לא רלוונטי            | 0.02  | אריחים קרמים |
| לא רלוונטי                               |   | 128                                               | 1600                                     | לא רלוונטי            | 0.08  | חול          |
|                                          |   | 480                                               | 2400                                     | לא רלוונטי            | 0.2   | בטון         |
| לא רלוונטי                               |   | 27                                                | 1800                                     | לא רלוונטי            | 0.015 | טיח פנים     |
|                                          |   |                                                   |                                          |                       |       |              |
|                                          |   | 337.5                                             | מסה תרמית אפקטיבית 0.5 x (40+128+480+27) |                       |       |              |
| לא רלוונטי                               |   | התנגדות תרמית כוללת שקילה (R <sub>m</sub> )       |                                          |                       |       |              |
| לא רלוונטי                               |   | מוליכות תרמית כוללת שקילה (U w/m <sup>2</sup> K ) |                                          |                       |       |              |
| קל                                       |   | מסה תרמית                                         |                                          |                       |       |              |
| חצי כבד                                  |   |                                                   |                                          |                       |       |              |
| כבד                                      | X |                                                   |                                          |                       |       |              |
| A                                        |   | מתאים לדרגה:                                      |                                          |                       |       |              |



## 1.6.1.1 ריכוז מאפייני האלמנטים האטומים בדירה

| מאפיין             | אלמנט בנייני  | ערך                                | מתאים לדרגה |
|--------------------|---------------|------------------------------------|-------------|
| מסה תרמית אפקטיבית | מבנה          | חצי כבד עם קירות<br>חיצוניים כבדים | תנאי סף     |
| העברה תרמית כוללת  | קיר חוץ (כבד) | 0.49                               | A           |
| גג                 |               | לא רלוונטי                         |             |
| רצפה               |               | לא רלוונטי                         |             |
| גון המעטפת         |               | לא רלוונטי                         |             |
| גון הגג            |               | לא רלוונטי                         |             |

## 1.6.2 השטח היחסי של מערכות הזיגוג

| שטח כלל החלונות | שטח הדירה | יחס בין שטח החלונות<br>לשטח הדירה | מתאים לדרגה            |
|-----------------|-----------|-----------------------------------|------------------------|
| 8.66            | 49.13     | 17.6%                             | תנאי סף<br>(קטן מ-25%) |

| כיוון החזית | שטח כלל החלונות<br>בחזית | יחס בין שטח החלונות<br>לשטח הרצפה | מתאים לדרגה      |
|-------------|--------------------------|-----------------------------------|------------------|
| דרום מערב   | 6.16                     | 12.54%                            | A<br>(אין הגבלה) |
| צפון מזרח   | 2.5                      | 5.08%                             | A                |



## 1.7 סיכום

| סעיף       | מאפיין              | מתאים לדרגה |
|------------|---------------------|-------------|
| 1.3        | גורם הקומפקטיות     | A, B        |
| 1.4        | מערכות זיגוג        |             |
| 1.4.1      | סוג מערכת הזיגוג    | A, B        |
| 1.4.2      | זיגוג כפול          | A, B        |
| 1.4.3      | תריס חיצוני         | A           |
| 1.5        | אווורור לילה        | A           |
| 1.6        | מאפייני יחידת הדיור | A           |
| דירוג סופי |                     | A           |



### 1.1.3 דירוג אנרגטי לפי ת"י 5282 חלק 2

| המאפיין                                         |        |       |        |         |      |                 |
|-------------------------------------------------|--------|-------|--------|---------|------|-----------------|
| דירוג אנרגטי לפי התקן הישראלי ת"י 5282 חלק 2    |        |       |        |         |      |                 |
| מגורים                                          | משרדים | חינוך | תיירות | בריאות* | מסחר | התקהלות ציבורית |
| x                                               | ✓      | ✓     | x      | ✓       | ✓    | ✓               |
| *מרפאות בלבד                                    |        |       |        |         |      |                 |
| <b>מטרה</b>                                     |        |       |        |         |      |                 |
| חיסכון בצריכת האנרגיה הנדרשת עבור אקלום הבניין. |        |       |        |         |      |                 |

#### א. חשיבות סביבתית

תקן 5282 חלק 1 עוסק בדירוג בנייני מגורים על-פי תחזית צריכת האנרגיה שלהם. תקן 5282 חלק 2 עוסק בדירוג בנייני משרדים על-פי תחזית צריכת האנרגיה שלהם.

תקן 5282 חלק 2 העוסק בדירוג בנייני משרדים מפרט את מאפייני החללים לשימוש משרדי לפי אזורי אקלים ואת הדירוג האנרגטי בו הן נדרשים לעמוד ומציע את האמצעים היעילים ביותר להורדת צריכת האנרגיה שלהם. בין היתר, מפרט התקן דרישות ליכולת האגירה התרמית של הבניין, המוליכות התרמית של חלקי המעטפת, גודל חלונות וכדומה.

בשל דומות המאפיינים האקלימיים בין בנייני משרדים, מוסדות חינוך, בנייני מסחר, בנייני התקהלות ציבורית ומבני מרפאות מאמצים ייעודים אלה את תקן 5282 חלק 2 ומעודדים את יישום המאפיינים המופיעים בו.

#### ב. הגדרות ומושגים

| מושג                  | הסבר                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>איקלום</b>         | הכוונה בסעיף זה היא ליצירת תנאי נוחות תרמית.                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>ת"י 5282 חלק 1</b> | תקן וולונטרי לדירוג אנרגטי של בנייני מגורים בישראל. התקן מגדיר את מאפייני יחידות הדיור לפי האזור האקלימי בו 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.         |
| <b>ת"י 5282 חלק 2</b> | תקן וולונטרי לדירוג אנרגטי של בנייני משרדים בישראל. התקן מגדיר את מאפייני המשרד ובניין המשרדים לפי האזור האקלימי בו 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. |





| מושג                   | הסבר                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>תוכנת ENERGY Ui</b> | תוכנה שפותחה על-ידי המרכז למחקר ופיתוח בארכיטקטורה – מעבדת אקלים ואנרגיה בארכיטקטורה שבטכניון. התוכנה כוללת ממשק משתמש ומנוע סימולציה לתחזית צריכת האנרגיה של מבני מגורים ומבני משרדים בישראל, ומעניקה דירוג אנרגטי על-פי הגישה התפקודית בתקן 5282 חלק 1 וחלק 2.                                           |
| <b>משרד ייחוס</b>      | מודל תיאורטי של משרד בישראל אשר צריכת האנרגיה שלו מהווה נקודת ייחוס בגישה התפקודית בתקן 5282 חלק 2.                                                                                                                                                                                                        |
| <b>בניין ייחוס</b>     | מודל תיאורטי של בניין המורכב ממשרדי ייחוס. על-פי הגישה התפקודית בתקן 5282 חלק 2 רמת החיסכון המושגת בבניין המוצע בהשוואה לבניין הייחוס מהווה מדד לדירוגו האנרגטי של הבניין.                                                                                                                                 |
| <b>ת"י 1045</b>        | תקן מחייב המגדיר דרישות לבידוד תרמי של בניינים בישראל. התקן כלל נתונים רבים על תכונותיהם התרמיות של חומרי בנייה ואלמנטים מבניים נפוצים כמו גם שיטות חישוב של פרמטרים אחרים הנדרשים בתקן 5282. בנוסף, חלק 10 של התקן כלל חלוקה לארבעה אזורי אקלים בישראל ומשייך את רוב יישובי הארץ לאזורים אלה בטבלה מסכמת. |

## ג. תקנים ומסמכים נלווים

### ▪ תקן 5282 חלק 2

[http://www.sii.org.il/488-he/SII.aspx?standard\\_num=1052820100](http://www.sii.org.il/488-he/SII.aspx?standard_num=1052820100)

### ▪ תוכנת ENERGY\_Ui

הורדה חינם מאתר האינטרנט של הטכניון:

[http://ayezioro.technion.ac.il/Downloads/ENERGYui/CELA\\_ENERGYui-Install-Registration.php](http://ayezioro.technion.ac.il/Downloads/ENERGYui/CELA_ENERGYui-Install-Registration.php)

### ▪ תקן 1045

כללי:

[http://www.sii.org.il/488-he/SII.aspx?standard\\_num=1010450000](http://www.sii.org.il/488-he/SII.aspx?standard_num=1010450000)

חלק 10:

[http://www.sii.org.il/488-he/SII.aspx?standard\\_num=1010451000](http://www.sii.org.il/488-he/SII.aspx?standard_num=1010451000)



## ד. יישום

ישנן שלוש שיטות לקבלת ניקוד במאפיין זה:

| שיטה           | הסבר                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>מרשמית</b>  | תקן 5282 חלק 2 מספק טבלאות הכללות מרשמים לכל דרגה אנרגטית בכל אזור אקלימי בישראל. המרשמים כוללים דרישות ספציפיות לתכונות האלמנטים האדריכליים וגודלם לפי כיוון ועומק המשרדים.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>תיאורית</b> | גם בשיטה זו תקן 5282 חלק 2 מספק מרשמים אלא שכאן המרשמים מגובים בגרפים המציעים חלופות תכנון. התקן מאפשר לשנות את המרשמים על-ידי בחירה של חלופות תכנון בתנאים מסוימים. הדירוג נקבע על-פי גובה העמודות בגרפים.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>תפקודית</b> | ניתן לקבל דירוג אנרגטי על-פי תקן 5282 חלק 2 גם על-ידי מידול הבניין בתוכנות מאושרות וביצוע סימולציה של צריכת האנרגיה שלו. יש להשוות את צריכת האנרגיה שהתקבלה לצריכת האנרגיה של בניין הייחוס אשר מאפייניו קבועים בתקן ולדרג את הבניין המוצע על-פי טבלה 42 בתקן. בטבלה זו ניתן לראות כי ככל שהחיסכון באנרגיה ביחס לבניין הייחוס גדול יותר כך הדירוג האנרגטי הוא גבוה יותר.<br>לשם מידול הבניין וביצוע הסימולציה יש להשתמש בתוכנת Energy_Ui אשר ניתנת להורדה חינם מאתר הטכניון (ראה קישור למעלה). תוכנה זו גם "בונה" את משרד הייחוס באופן אוטומטי, מחשבת את אחוז החיסכון באנרגיה וקובעת את הדירוג הסופי על-פי התקן.<br>שימוש בתוכנה הינו הכרחי לצורך קבלת מירב הנקודות בסעיף. כאשר יש להוכיח בעזרתה שיפור של 50% עבור אזור אקלים ד' ו 60% בשאר אזורי האקלים. הוכחה זו יחד עם הצגת המערכות הפסיביות הנדרשות בסעיף נזכה את הבניין בתואר "בניין פסיבי משופר". בניין כזה פטור מהדרישות המינימאליות בפרק 1.2. |

## ה. חישובים נדרשים

החישובים נעשים ע"פ אחת מן השיטות המוצגות בתקן 5282 חלק 2. ניתן למצוא דוגמה לחישוב בדוגמאות.

## ו. לוחות זמנים וצוות

באיזה שלב של הפרויקט מיושם המאפיין?



אילו אנשי צוות ויועצים יש לשלב לצורך יישום?

אדריכל בעל רקע בבנייה ירוקה / יועץ לבנייה ירוקה / מלווה בנייה ירוקה



## ז. דוגמאות

דוגמאות אלה נועדו להמחשה בלבד והן אינן יכולות לכסות את כל אפשרויות היישום וההצגה של הדרישות בתקן. בכל מקרה על מבקש התעודה לספק לבדוק את כל ההסברים, הנתונים, השרטוטים וכל ראייה אחרת הדרושה לו לשם הערכת הצעת הבינוי.

**קריטריון:** הדירוג האנרגטי של הבניין יתאים לדרישות התקן הישראלי ת"י 5282 חלק 2, ובהתאם לדירוג יוערך הבניין.

בדוגמה זו נציג דרך אחת להגשת דוח עמידה ביעדי התכנון בגישה המרשמית המפורטים בתקן 5282 חלק 2. הדוגמה מדגימה את הצגת הנתונים והחישובים הנדרשים לצורך דירוג משרד בקומה אמצעית בבניין משרדים בעל שלוש קומות בירושלים (ראה תרשימים 21 ו 22). המשרד פונה לכיוון דרום. הדירוג הכללי של בניין המשרדים יהיה הדירוג הממוצע של כל המשרדים הכלולים בו בשיקול השטח היחסי שלהם. לצורך חישוב זה ניתן להשתמש בנוסחה הבאה:

$$GB = \frac{\sum_{i=1}^m S_i \times G_i}{\sum_{i=1}^m S_i} + G_b$$

כאשר:

GB – ציון הדירוג הכללי של כל הבניין לפי צריכת אנרגיה

$S_i$  – שטח המשרד

$G_i$  – ציון הדירוג האנרגטי של המשרד

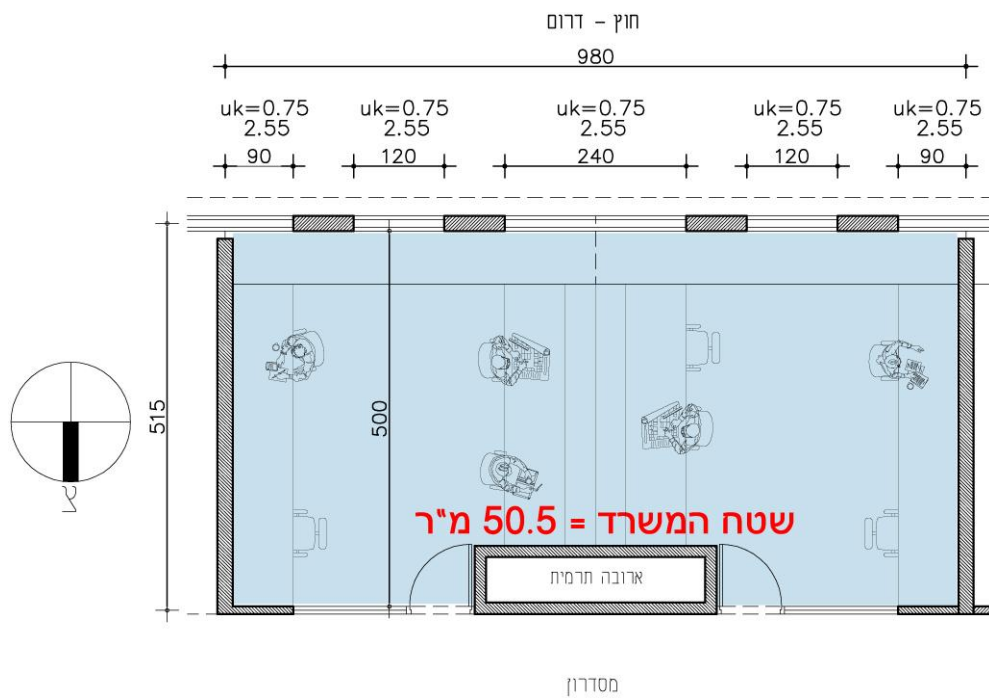
$m$  – מספר המשרדים

$G_b$  – תוספת ניקוד עבור מערכות אוורור טבעי (ראה ת"י 5282 חלק 2 עמ' 6 לפרטים)

על מגיש הבקשה להוסיף לדוח זה את כל הראיות הנדרשות בצורת שרטוטים, מפרטים טכניים וכל מידע אחר התומך את המוצג בדוח.

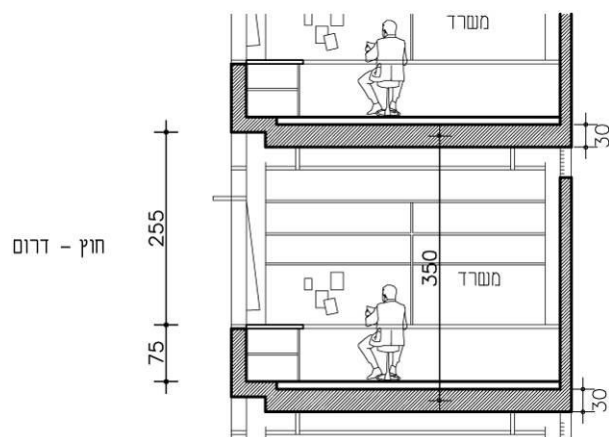
## 1. מאפייני המשרד

| דרגה רצויה | עומק | אזור אקלימי |
|------------|------|-------------|
| A          | 5.00 | ג           |



תרשים 21: תכנית משרד לדוגמה

הערה: לצורך דירוג המשרד לפי ת"י 5282 שטח המשרד נמדד בהתאם למידות המשרד מציר לציר. עומק המשרד נמדד ממישור החלון למישור הפנימי של קירו האחורי של המשרד.



תרשים 22: חתך משרד טיפוסי בקומה אמצעית

הערה: לצורך דירוג המשרד לפי ת"י 5282 גובה המשרד נמדד מציר לציר.



דירוג המשרד יעשה לפי טבלאות הגישה המרשמית בתקן 5282 חלק 2. לצורך הדוגמה נעשה שימוש בטבלה 22 אשר בעמוד 28, המתאימה לדירוג A למשרדים עד עומק של 5 מ' באזור אקלימי ג (ירושלים).

## התאמה לדרישות טבלה 22 בתקן 5282 חלק 2 – טבלה מסכמת.

| מספר סידורי                                     | מאפיין הבניין                            | נדרש           | מתוכנן                                 | הערות                                                              | עמידה בתנאים (כן/לא) |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------|----------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------------|
| 1                                               | בקרת תאורה                               | L1 או L2 או L3 | L1                                     | יש לצרף את מפרט מערכת בקרת התאורה המתוכננת. לפרטים ראה 5282 עמ' 53 | כן                   |
| 2                                               | הצללה קבועה                              | לא נדרש        | Ls                                     | מתוכנן מדף אור בעומק 50 סמ'                                        | כן                   |
| 3                                               | הצללה דינמית                             | לא נדרש        | תריס וונציאני פנימי                    |                                                                    | כן                   |
| 4                                               | סוג זיגוג                                | G3             | G3                                     | יש לצרף מפרט מערכות הזיגוג הקיימות בחזית זו                        | כן                   |
| 5                                               | שטח זיגוג ב % משטח רצפה                  | 30-37%         | 33.3%                                  | ראה חישוב שטחים למטה (סעיף 2.1)                                    | כן                   |
| 6                                               | U מקס' לקיר חוץ                          | 0.6            | 0.49                                   | ראה חישוב למטה (סעיף 2.2)                                          | כן                   |
| 7                                               | גון קיר                                  | אין הגבלה      | אין הגבלה                              | -                                                                  | כן                   |
| 8                                               | מה תרמית של קיר חוץ                      | אין הגבלה      | 270 ק"ג למ"ר                           | ראה חישוב למטה (סעיף 2.2)                                          | כן                   |
| 9                                               | חדירת אוויר מקסימלית (החלפות אוויר בשעה) | 1              | נבחרה מערכת זיגוג בדרגה C לפי ת"י 1068 | יש לצרף מפרט חלונות ולהראות עמידה בת"י 1068                        | כן                   |
| 10                                              | אוורור לילה                              | 7-25           | מערכת אוורור מאולץ                     | יש לצרף מפרט מערכת האוורור                                         | כן                   |
| קיימת עמידה בכל תנאי הטבלה – דירוג המשרד הינו A |                                          |                |                                        |                                                                    | סיכום                |



## 2. חישובים:

### 2.1 שטח מערכות זיגוג

טבלת חישוב שטח החלונות

| שטח (מ"ר)    | רוחב (מ') | גובה (מ') | שם החלון    |
|--------------|-----------|-----------|-------------|
| 2.3          | 0.9       | 2.55      | 1           |
| 3.06         | 1.2       | 2.55      | 2           |
| 6.12         | 2.4       | 2.55      | 3           |
| 3.06         | 1.2       | 2.55      | 4           |
| 2.3          | 0.9       | 2.55      | 5           |
| <b>16.84</b> |           |           | <b>סה"כ</b> |

### שטח זיגוג ב % משטח הרצפה במשרד

| שטח המשרד<br>(מ"ר) | שטח החלונות הקולטים<br>במשרד<br>(מ"ר) | אחוז שטח החלונות הקולטים: |
|--------------------|---------------------------------------|---------------------------|
| 50.5               | 16.84                                 | 33.3%                     |



## 2.2 העברות תרמיות של קיר חוץ

| שם האלמנט: קיר אנכי בין פנים וחוץ ובין פנים וחדר מדרגות |   |                                       |                                        |                       |       |                          |
|---------------------------------------------------------|---|---------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------|-------|--------------------------|
| התנגדות                                                 |   | מסה ליחידת שטח                        | מסה מרחבית                             | מוליכות תרמית חישובית | עובי  | מרכיב                    |
| r<br>m²K/w                                              |   | Kg/m²                                 | Kg/m³                                  | w/mK                  | m²    |                          |
| B / C                                                   |   | D x B                                 | D                                      | C                     | B     | A                        |
| 0.04<br><br>(התנגדות פנית חיצונית)                      |   |                                       |                                        |                       |       |                          |
| 0.057                                                   |   | 36                                    | 1800                                   | 0.35                  | 0.02  | טיח חיצוני               |
| 1.56                                                    |   | 1.5                                   | 30                                     | 0.032                 | 0.05  | לוח פוליסטרין מוקצף קשיח |
| 0.20                                                    |   | 225                                   | 0051                                   | 0.75                  | 0.15  | בלוק שחור                |
| 0.043                                                   |   | 27                                    | 1800                                   | 0.35                  | 0.015 | טיח פנים                 |
| 0.13<br><br>(התנגדות פנית פנימית)                       |   |                                       |                                        |                       |       |                          |
|                                                         |   | 270                                   | מסה תרמית אפקטיבית 225+27+0.5x(36+1.5) |                       |       |                          |
| 2.03                                                    |   | התנגדות תרמית כוללת שקילה (Rm)        |                                        |                       |       |                          |
| 0.49                                                    |   | מוליכות תרמית כוללת שקילה ( U w/m²K ) |                                        |                       |       |                          |
| קל                                                      |   | מסה תרמית                             |                                        |                       |       |                          |
| חצי כבד                                                 |   |                                       |                                        |                       |       |                          |
| כבד                                                     | X |                                       |                                        |                       |       |                          |



## 1.1.4 תאורה טבעית בשטחים משותפים פנימיים

| המאפיין                                                        |        |       |        |        |      |                |
|----------------------------------------------------------------|--------|-------|--------|--------|------|----------------|
| תאורה טבעית בשטחים משותפים פנימיים                             |        |       |        |        |      |                |
| מגורים                                                         | משרדים | חינוך | תיירות | בריאות | מסחר | התקלות ציבורית |
| ✓                                                              | ✓      | ✓     | ✓      | ✓      | x    | ✓              |
| מטרה                                                           |        |       |        |        |      |                |
| לצמצם את השימוש באנרגיה לצורך הארת מבואות, גרמי מדרגות וכדומה. |        |       |        |        |      |                |

### א. חשיבות סביבתית

השטחים המשותפים בבנייני מגורים ובמבני אכסון תיירותי כגון מבואות הכניסה, מעברים פנימיים וגרמי המדרגות, צורכים אנרגיה רבה להארתם. אנרגיה זו יכולה להיחסך אם תתאפשר הארתם בתאורה טבעית. בנוסף, תאורה טבעית משפרת את איכות החלל ומקטינה את עלויות התחזוקה.

השטחים המשותפים הפנימיים של בנייני משרדים, חינוך, בריאות ומבני ציבור כוללים את כל שטחי ההתכנסות, המפגש והתנועה של העובדים, התלמידים והמבקרים. בבנייני משרדים, השטח היחסי של אזורים אלה משתנה בין סכמות תכנון שונות: במשרדים המתאפיינים בתכנית "שטח פתוח" (Open Space) שטח זה נוטה להיות קטן יותר ומוגדר פחות מאשר במשרדים הבנויים מעמדות עבודה בתוך חדרים אינדיווידואליים. שטחים אלו נוטים להיות מוארים בתאורה מלאכותית ולכן מעודד התקן תכנון פתחים אשר יאפשר את תאורתם באור טבעי.

בבתי ספר סטנדרטיים, שטחים אלה מהווים לעיתים כ-60% משטחי הנטו. בבתי ספר אנכיים, ישנה המלצה להגדיל את השטחים הללו ל-100% משטחי הנטו תוך יצירת מקומות לא פורמאליים ללמידה<sup>26</sup>. שימוש בתאורה טבעית באזורים אלה עשוי לחסוך אנרגיה רבה ולהעשיר את חווית השהות והלמידה. במוסדות בריאות, שטחים אלה יכולים להוות נתח ניכר מסך השטחים של הבניין כולו ועל-כן אימוץ טכניקות של תאורה טבעית באזורים אלה עשוי להפחית הן את האנרגיה לתאורה מלאכותית, והן את עומסי החום שתאורה כזו מייצרת בבניין.

במבני ציבור, השטח היחסי של אזורים אלה משתנה בין שימושי בניין שונים וסכמות תכנון שונות. אולם, בכל המקרים שטחים אלו נוטים להיות מוארים בתאורה מלאכותית ולכן מעודד התקן תכנון פתחים אשר יאפשר את תאורתם באור טבעי.

### ב. הגדרות ומושגים

| מושג               | הסבר                                                                                             |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>תאורה טבעית</b> | תאורה שאינה מופקת משימוש באמצעי תאורה מלאכותיים כלשהם, אלא מתבססת על אור השמש או על תאורת הרקיע. |
| <b>שטח חלונות</b>  | שטח פתח הבנייה.                                                                                  |

<sup>26</sup> נוסבאום, ג., רעות, ג., עמירם, ר., (2007), **בתי ספר אנכיים**, משרד החינוך עמ' 32





| מושג                  | הסבר                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| שטחים משותפים פנימיים | <p><u>בנייני מגורים, תיירות:</u> כל השטחים המשותפים הנכללים בתוך מעטפת הבניין, להוציא חדרי מדרגות חירום ושטחי אחסון.</p> <p><u>בנייני משרדים:</u> כל השטחים המשותפים הנכללים בתוך מעטפת הבניין, להוציא חדרי מדרגות חירום ושטחי אחסון. שטחים אלה כוללים: מבואות, שטחי תנועה ומדרגות (לא כלל מדרגות חירום כאמור), שטחי שהות ומנוחה אך גם חדרי ישיבות.</p> <p><u>מוסדות חינוך:</u> כל השטחים המשותפים הנכללים בתוך מעטפת הבניין, להוציא חדרי מדרגות חירום ושטחי אחסון. שטחים אלה כוללים את כל שטחי ה"טרה" במבנה החינוך: שטחי התכנסות, מבואות אזורי שהיה ופעילות כללית, אזורי לימוד בלתי פורמאליים, וכדומה. שטחים אלו אינם כוללים משרדי מורים, ספריות, כיתות הלימוד, אולמות הספורט, וכאמור מדרגות חירום ושטחי אחסון.</p> <p><u>מוסדות בריאות:</u> כל השטחים המשותפים הנכללים בתוך מעטפת הבניין, להוציא חדרי מדרגות חירום ושטחי אחסון. שטחים אלה כוללים: שטחי התכנסות, מבואות, אזורי שהיה ופעילות כללית וכדומה. שטחים אלו אינם כוללים משרדי רופאים, חדרי ניתוח, מעבדות, חדרי אישפוז חדרי אחסון, מדרגות חירום וכיוצ"ב</p> <p><u>התקהלות ציבורית:</u> כל השטחים המשותפים הנכללים בתוך מעטפת הבניין, להוציא חדרי מדרגות חירום ושטחי אחסון. שטחים אלה כוללים: מבואות, שטחי תנועה ומדרגות (לא כולל מדרגות חירום כאמור), שטחי שהות ומנוחה אך גם חדרי ישיבות.</p> |
| לוקס (Lux)            | <p>יחידת מידה למדידת רמת הארה של משטחים. משמעותה הפיסיקאלית היא שטף אורי ליחידת שטח (<math>Lm/m^2</math>). לדוגמה, רמת ההארה של משטח עבודה (שולחן) הדרושה לקריאה נוחה היא 500 לוקס (ת"י 8995).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

## ג. תקנים ומסמכים נלווים

### ▪ ת"י 8995 תאורה למקומות עבודה שבתוך מבנים (מרץ 2007)

התקן מגדיר קריטריונים לאיכות התאורה בחללים פנימיים בכדי לאפשר עבודה בנוחות ויזואלית, ביעילות, ובבטיחות. למרות שהתקן אינו חל על מבני מגורים, ניתן ללמוד ממנו על רמות הארה המספקות נוחות ויזואלית עבור ביצוע פעולות שונות. חלקים מתקן זה מאומצים בת"י 5282 חלק 2.

ניתן לרכוש את התקן באתר מכון התקנים הישראלי בקישור הבא:

[http://www.sii.org.il/488-he/SII.aspx?standard\\_num=1089950000](http://www.sii.org.il/488-he/SII.aspx?standard_num=1089950000)

### ▪ תקן ישראלי ת"י 5068 (2009)

מערכות זיגוג בבניינים – סימון בתווית אנרגיה.  
תקן זה דן בסימון של ערכי תכונות תרמיות ואופטיות של מערכות זיגוג המותקנות במעטפת החיצונית של בניינים, כגון: חלונות, דלתות, קירות מסך, פתחי תאורה עליונים וכדומה.

ניתן לרכוש את התקן באתר מכון התקנים הישראלי בקישור הבא:

[http://www.sii.org.il/488-he/SII.aspx?standard\\_num=1050680000](http://www.sii.org.il/488-he/SII.aspx?standard_num=1050680000)



## ד. יישום

| פירוט דרישות                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ייעוד                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>גישה מרשמית:</b> יש לתכנן בכל שטח פנימי משותף חלונות אשר סך שטחם יהווה לפחות 3% משטח הרצפה של כל אזור.</p> <p><u>או</u></p> <p><b>גישה תפקודית:</b> תכנון החלונות יעשה על-פי שיקולי המתכנן תוך עמידה בכל החוקים והתקנות החלים בנושא זה.</p> <p>במקרה זה יהיה על מגיש הבקשה להוכיח באמצעות סימולציה או באמצעים אחרים כי רמת ההארה הטבעית בגובה 20 ס"מ מפני הקרקע היא 150 לוקס לפחות בשטח רציף המהווה לפחות 75% מהשטח המתוכנן.</p> <p>הדרישה לרמת ההארה בגובה 20 ס"מ נובעת משיקולי בטיחות: גם בתנאי תאורה מינימליים יש להיות מסוגלים להבחין במכשולים פוטנציאליים במפלס הרצפה.</p> | <p><b>חלק 2 מגורים</b></p> <p><b>חלק 3 משרדים</b></p> <p><b>חלק 5 תירות</b></p> |
| <p>יש לתכנן בכל שטח משותף פנימי חלונות אשר סך שטחם יהווה לפחות 6% משטח הרצפה של כל אזור.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>חלק 4 חינוך</b>                                                              |
| <p>בלפחות 75% מהשטחים המשותפים הפנימיים יש לתכנן חלונות אשר סך שטחם יהווה לפחות 3% משטח הרצפה של כל אזור.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>חלק 6 בריאות</b>                                                             |
| <p>יש לתכנן בכל שטח משותף פנימי חלונות אשר סך שטחם יהווה לפחות 3% משטח הרצפה של כל אזור.</p> <p><u>וגם</u></p> <p>הזיגוג בחלונות אלה יהיה בעל מקדם מעבר אור של 0.6 לפחות (לפי ההגדרות בת"י 5068).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <p><b>חלק 8</b></p> <p><b>התקהלות</b></p> <p><b>ציבורית</b></p>                 |

## ה. חישובים נדרשים

1. לחישוב אחוז שטח החלונות מהשטח הפנימי המשותף ניתן להשתמש בטבלה הבאה:

| שטח החלונות ביחס לשטח הרצפה (%) | שטח החלונות | שטח הרצפה (מ"ר) | שם החלל |
|---------------------------------|-------------|-----------------|---------|
| $(Y/X) \cdot 100$               | Y           | X               |         |

2. שיטת חישוב אחרת מקובלת שתוכיח את רמת ההארה הנדרשת.

## ו. לוחות זמנים וצוות

באיזה שלב של הפרויקט מיושם המאפיין?



אילו אנשי צוות ויועצים יש לשלב לצורך יישום?

אדריכל בעל רקע בבנייה ירוקה / יועץ לבנייה ירוקה, יועץ תאורה.



## 1.1.5 חלל ייבוש

| המאפיין                                          |        |       |        |        |      |                 |
|--------------------------------------------------|--------|-------|--------|--------|------|-----------------|
| חלל ייבוש                                        |        |       |        |        |      |                 |
| מגורים                                           | משרדים | חינוך | תיירות | בריאות | מסחר | התקהלות ציבורית |
| ✓                                                | X      | X     | X      | X      | X    | X               |
| מטרה                                             |        |       |        |        |      |                 |
| לספק אמצעים לחיסכון בצריכת האנרגיה לייבוש כביסה. |        |       |        |        |      |                 |

### א. 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 יבוש מכאניים הצורכים חשמל רב.

### ב. הגדרות ומושגים

| מושג                    | הסבר                                           |
|-------------------------|------------------------------------------------|
| מסתור כביסה / חלל ייבוש | אזור פתוח לרוח ומוגן מגשם המיועד לייבוש כביסה. |
| אמצעי אחיזה             | אמצעי לתליית הכביסה כגון חבלי כביסה.           |

### ג. תקנים ומסמכים נלווים

אין

### ד. יישום

| פירוט                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>חללי הייבוש יתוכננו לעמוד בתנאים הבאים:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>הם יהיו חשופים לכיוון הרוח השלטת באתר (אם מתוכננים כחללים פנימיים יתוכננו להם אמצעי אוורור הולם ומבוקר)</li> <li>יהיו מוגנים מגשם ולכלוך</li> <li>יהיו נגישים לדיירים המשתמשים בהם</li> <li>יתוכננו באופן שימזער סכנת גניבה והשחתה של כביסה</li> <li>יתוכננו בגדלים הבאים: לפחות 1.70 מ' אורך ולפחות 1 מ' רוחב.</li> <li>אמצעי האחיזה בהם יהיה התקן קבוע</li> </ol> |

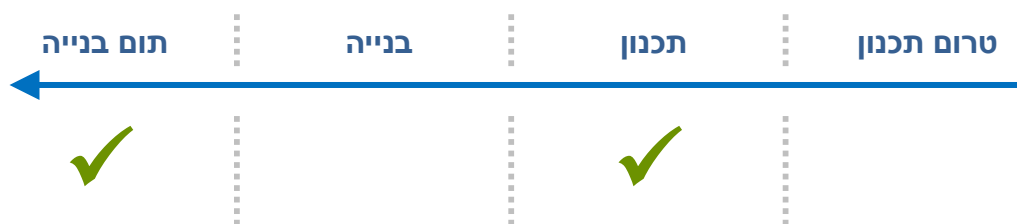


ה. חישובים נדרשים

אין

ו. לוחות זמנים וצוות

באיזה שלב של הפרויקט מיושם המאפיין?



אילו אנשי צוות ויועצים יש לשלב לצורך יישום?

אדריכל הפרויקט.



## 1.2 מערכות הבניין

בשונה ממערכות פסיביות, מערכות אקטיביות מתבססות על צריכת אנרגיה מרשת החשמל או ממקורות מתכלים כגון נפט וגז. בבתי מגורים בישראל כ-30% מצריכת החשמל משמשת להפעלת אמצעים מכאניים לחימום ולקירור חללים (McKinsey&Company, 2009, פוטנציאל הפחתת פליטות גזי חממה בישראל). במבנים כגון בנייני משרדים, אכסון תיירות, ומבני ציבור ליעילות האנרגטית של מערכות הבניין כמו גם לניהולן יש השפעה מכרעת על צריכת האנרגיה שלהן. הסיבה לכך נעוצה בין השאר גם בתרבות השימוש בחללי הבניין על-ידי המשתמשים, אשר בדרך-כלל לא נוהגים לכבות את מכשירי החשמל ואת שאר המערכות האקטיביות בעוזבם את יחידת האירוח, חלל העבודה או כל שימוש ציבורי אחר.

התקן מעודד התקנת מערכות בקרת אקלים בעלות יעילות אנרגטית גבוהה אשר מאפשרות בקרה ושליטה אופטימאליים בחללים השונים. מערכות אלה יאפשרו למשתמשים לשלוט על אקלים החללים בהם הם שוהים ולהגיע לנוחות מרבית תוך חיסכון אנרגטי.

חלק זה נועד לתגמל בניקוד את התקנתן של מערכות אקטיביות בעלות יעילות אנרגטית גבוהה. בנוסף, הוא מעניק ניקוד בתמורה להתקנתן של מערכות אשר משתמשות באנרגיה ממקורות מתחדשים, מפיקות אנרגיה ממקורות מתחדשים ולמערכות אשר מנהלות, מבקרות, ומודדות את צריכת האנרגיה של הבניין.

| ייעוד                  | המאפיין                        | הניקוד המרבי             |
|------------------------|--------------------------------|--------------------------|
|                        | <b>1.2 מערכות הבניין</b>       | שווה ל% מכלל הניקוד בתקן |
| <b>מגורים</b>          | מערכות משותפות לכלל הבניין*    | 12                       |
|                        | מערכות עצמאיות-דירתיות**       | 8                        |
| <b>משרדים, תיירות</b>  | ללא חלוקת משנה                 | 16                       |
| <b>מוסדות חינוך</b>    | מוסדות חינוך לגיל הרך, בתי ספר | 12                       |
|                        | מוסדות להשכלה גבוהה            | 16                       |
| <b>מוסדות בריאות</b>   | בתי חולים                      | 25                       |
|                        | מרפאות                         | 16                       |
| <b>מסחר</b>            | ללא חלוקת משנה                 | 21                       |
| <b>התקהלות ציבורית</b> | ללא חלוקת משנה                 | 15                       |



## 1.2.1 ביצועים אנרגטיים של תאורה

| המאפיין                                    |        |       |        |        |      |                 |
|--------------------------------------------|--------|-------|--------|--------|------|-----------------|
| ביצועים אנרגטיים של תאורה                  |        |       |        |        |      |                 |
| מגורים                                     | משרדים | חינוך | תיירות | בריאות | מסחר | התקהלות ציבורית |
| ✓                                          | ✓      | ✓     | ✓      | ✓      | ✓    | ✓               |
| מטרה                                       |        |       |        |        |      |                 |
| חיסכון בצריכת האנרגיה לצורכי תאורת הבניין. |        |       |        |        |      |                 |

### א. חשיבות סביבתית

במאפיין "תאורה טבעית בשטחים משותפים פנימיים" הוענקו נקודות תמורת יישום טכניקות להארת שטחים משותפים בתאורה טבעית במשך שעות היום. בנוסף ליישום טכניקות אלה, ניתן גם לחסוך בצריכת האנרגיה לתאורה על-ידי שימוש בתאורה מלאכותית בעלת נצילות אנרגטית גבוהה, אמצעי חישה לכיבוי ולהפעלה, אמצעי בקרה ועוד. מאפיין זה מתמקד באמצעים השונים המצמצמים את צריכת האנרגיה של הבניין לצורך תאורה.

בנייני משרדים ומבני ציבור מאופיינים בצריכת אנרגיה גבוהה במיוחד לתאורה. למעשה, רבים המקרים בהם תאורת הבניין היא צרכן האנרגיה הגדול ביותר מבין צרכני אנרגיה אחרים בבניין<sup>27</sup>. יותר מכך, צריכת אנרגיה לתאורה מלאכותית מובילה להגדלת עומסי הקירור בקיץ (אור טבעי מסונן יעיל יותר מאור מלאכותי ולכן פולט פחות חום) ובשל כך – להגדלת צריכת האנרגיה לקירור. הסיבה לצריכת האנרגיה הגבוהה לתאורה בבנייני משרדים נובעת קודם כל מרמת התאורה הגבוהה הנדרשת לשם ביצוע פעולות משרדיות. בנוסף, גיאומטרית הקומה מייצרת לעיתים קרובות אזורי עבודה רחוקים מחלון חיצוני וכך לא מתאפשרת הארתם של אזורים אלה באור טבעי.

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. לצורך חיסכון בצריכת האנרגיה לתאורה, סעיף זה מעודד התקנת גופי תאורה בעלי נצילות אנרגטית גבוהה, כמו גם התקנת נורות בעלות ביצועים אנרגטיים גבוהים. קריטריונים אלה מורידים הן את צריכת האנרגיה לתאורה והן את העומסים שתאורה זו מפעילה על מערכות מיזוג האוויר בבניין. בנוסף, מעודד הסעיף התקנת חיישני נוכחות ואור אשר יכבו את התאורה המלאכותית באזורים בהם היא לא נדרשת.

גם מוסדות חינוך ומוסדות בריאות צורכים אנרגיה רבה להארתם. לפי נתוני ה-U.S. Department of Energy כ-16% מצריכת האנרגיה הכוללת בבתי חולים מיוחסת להארת חללים<sup>28</sup>. חללים כגון כיתות לימוד וספריות דורשים רמת הארה גבוהה ולכן שימוש באמצעי תאורה מלאכותית בעלי נצילות אנרגטית גבוהה יאפשרו את הארת החללים ברמה הנדרשת תוך איבוד מינימאלי של אנרגיה. ניתן לחסוך באנרגיה נוספת על-ידי התקנת אמצעי בקרה אוטומטיים אשר יודאו כי הדלקת התאורה תתרחש רק כאשר היא באמת דרושה.

<sup>27</sup>שביב, ע., ושות', 2004

<sup>28</sup>Information Administration, U.S. Department of Energy 1998.



## ב. הגדרות ומושגים

| מושג                                    | הסבר                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>שטחים ציבוריים משותפים (מגורים)</b>  | שטחים פנימיים וחיצוניים המצויים בתוך גבולות השטח המתוכנן ונגישים לכלל דיירי הבניין. לדוגמה: מבואות, מעברים, חדרי מדרגות, חדרי אחסון וכדומה.                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>אזורים משותפים בבניין</b>            | <b>משרדים:</b> אזורים נגישים לשימוש לכל משתמשי הבניין כגון: חללי התכנסות, חדרי ישיבות, מבואות, חדרי מדרגות וחללי תנועה אחרים, אזורי שהיה וכדומה.<br><b>התקהלות ציבורית:</b> אזורים נגישים לשימוש לכל משתמשי הבניין כגון: חללי התכנסות, מבואות, חדרי מדרגות וחללי תנועה אחרים, אזורי שהיה וכדומה. עוד נכללים באזורים אלה: חללי תפילה, חללי קריאה (בספריות), חללי תצוגה וחללי ספורט. |
| <b>שטחי עבודה (משרדים)</b>              | עמדות העבודה וחללים המאוכלסים במרבית שעות העבודה.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>איכות הארה</b>                       | 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 $R_a$ ) <sup>29</sup> .                                                                                                                                                            |
| <b>רמת הארה</b>                         | כמות האור המוחזרת ממשטחים. משמעותה הפיסיקאלית היא שטף אורי ליחידת שטח ( $lm/m^2$ ). לדוגמה, רמת ההארה של משטח עבודה (שולחן) הדרושה לקריאה נוחה היא 500 לוקס (ת"י 8995).                                                                                                                                                                                                            |
| <b>נצילות אורית</b>                     | היחס בין שטף האור של גוף התאורה הנמדד לבין שטף האור של הנורה המורכבת בתוך גוף התאורה הנמדד כאשר מדליקים אותה בנפרד מגוף התאורה בתנאים זהים <sup>30</sup> . נצילות אורית נמדדת באחוזים (בשונה מעילות אורית אשר מוגדרת כיחס בין שטף האור הכולל המופץ ממקור האור לבין ההספק החשמלי המושקע בו, ונמדדת ביחידות לומן/ואט).                                                               |
| <b>ביצועים אנרגטיים של נורות</b>        | היחס בין כמות האור והספק האנרגיה הנצרך לצורת הפקת האור. יחס זה נמדד ביחידות לומן לואט ומייצג את יעילות הפקת האור של הנורה. ככל שכמות האור גדולה ביחס להספק החשמלי, כך הנורה יעילה יותר.                                                                                                                                                                                            |
| <b>ביצועים אנרגטיים של מערכת התאורה</b> | כמות החום שהמערכת פולטת לחלל למטר רבוע. ככל שכמות החום נמוכה יותר כך הביצועים האנרגטיים של המערכת טובים יותר, והיא מעמיסה פחות על מערכת מיזוג האוויר.                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>חיישן נוכחות / תנועה</b>             | חיישן המזהה נוכחות אנושית באזור מוגדר. החיישן מפעיל את מערכת התאורה בעקבות זיהוי נוכחות ומפסיק את פעולתה זמן קצר לאחר פינוי האזור.                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>ניהול תאורה מרכזי</b>                | מערכת שליטה מרכזית של תאורה מאפשרת שליטה על מספר רב של אזורים לפי הגדרה ובהתאם לנוכחות אנושית ולרמת תאורה טבעית. מערכות אלה מנוהלות בדרך כלל על-ידי מחשב.                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>חיישן אור יום</b>                    | 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.                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>שעון אוטומטי</b>                     | אביזר חשמלי הגורם לסגירה או לפתיחה של מעגל חשמלי לפי לוח זמנים מוגדר מראש. ניתן להתקין שעונים אוטומטיים על מעגלי תאורה ולתזמן את פעולתם.                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>חדרים טכניים</b>                     | חללים אשר מכילים את מערכות הבניין                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

<sup>29</sup> על משמעותם של הפרמטרים המתארים את איכות הסביבה האורית יש לקרוא בת"י 8995.  
<sup>30</sup> ת"י 8995



## ג. תקנים ומסמכים מלווים

### ▪ ת"י 8995 תאורה למקומות עבודה שבתוך מבנים (מרץ 2007)

התקן מגדיר קריטריונים לאיכות התאורה בחללים פנימיים בכדי לאפשר עבודה בנוחות ויזואלית, ביעילות, ובבטיחות. למרות שהתקן אינו חל על מבני מגורים, ניתן ללמוד ממנו על רמות הארה המספקות נוחות ויזואלית עבור ביצוע פעולות שונות. מאפיין זה מאמץ את אותם חלקים מהתקן המתייחסים לשטחים הציבוריים. ניתן לרכוש את התקן באתר מכון התקנים הישראלי בקישור הבא:

[http://www.sii.org.il/488-he/SII.aspx?standard\\_num=1089950000](http://www.sii.org.il/488-he/SII.aspx?standard_num=1089950000)

### ▪ ת"י 5282 חלק 2 דירוג בניינים לפי צריכת אנרגיה: בנייני משרדים (2011)

תקן וולנטרי לדירוג אנרגטי של בנייני משרדים בישראל. התקן מגדיר את מאפייני המשרד ובניין המשרדים לפי צריכת האנרגיה החזויה להם. כך, התקן מגדיר לכל דרגה אנרגטית את מערכות בקרת התאורה, מערכות ההצללה, סוג ושטח מערכות הדיגוג, מוליכות תרמית של קירות החוץ וכדומה.

ניתן לרכוש את התקן באתר מכון התקנים הישראלי בקישור הבא:

[http://www.sii.org.il/488-he/SII.aspx?standard\\_num=1052820200](http://www.sii.org.il/488-he/SII.aspx?standard_num=1052820200)

## ד. יישום

| סעיף                                      | ייעוד                                                                    | פירוט דרישות                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| א.<br>ביצועים<br>אנרגטיים<br>של<br>הנורות | חלק 2 מגורים<br>חלק 7 מסחר                                               | תנאי סף: על איכות ההארה ב-90% מהשטחים המשותפים לעמוד בדרישות המפורטות בת"י 8995. לצורך סעיף זה ניתן להוכיח עמידה בדרישות רמת ההארה בלבד.                                                                                             |
|                                           | חלק 3 משרדים<br>חלק 5 תיירות<br>חלק 6 בריאות<br>חלק 8 התקהלות<br>ציבורית | תנאי סף: בכל שטחי הבניין הנורות יהיו בעלות ביצועים אנרגטיים (כפי שהוגדרו בת"י 8995) של לפחות 60 לומן לואט. ניתן לקבל ניקוד במידה והביצועים האנרגטיים של הנורות בכל שטחי הבניין יהיו מעל 60 לומן לואט.                                |
|                                           | חלק 3 משרדים                                                             | הערה: תנאי הסף מתייחס ל-75% משטחי העבודה.<br><u>עומס תאורה מרב</u> : התקן מעודד התקנת מערכות תאורה המייצרות עומס חום <u>מועט</u> על מערכות המיזוג. מעניק ניקוד משתנה על התקנת מערכות המייצרות עומס חום של 14 ואט למ"ר / 11 ואט למ"ר. |





| סעיף                      | ייעוד                                                                                       | פירוט דרישות                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ב. נצילות גוף התאורה      | חלק 2 מגורים                                                                                | לפחות 50% מהשטחים המשותפים יכוסו על-ידי תאורה בעלי נצילות אורית גדולה או שווה ל-55%. ניקוד נוסף יינתן אם יכוסו לפחות 90% מהשטחים המשותפים. לפחות 90% מהשטחים המשותפים במגורי תלמידים, בבתי אבות ובבניינים לדיוור מוגן יכוסו על-ידי תאורה בעלי נצילות אורית גדולה או שווה ל-55%.                               |
|                           | חלק 3 משרדים                                                                                | לפחות 50% מהשטחים המשותפים והחדרים הטכניים יכוסו על-ידי תאורה בעלי נצילות אורית גדולה או שווה ל-70%. ניקוד נוסף יינתן אם יכוסו לפחות 90% מהשטחים המשותפים והחדרים הטכניים. לפחות 50% משטחי העבודה יכוסו על-ידי תאורה בעלי נצילות אורית גדולה או שווה ל-70%. ניקוד נוסף יינתן אם יכוסו לפחות 90% משטחי העבודה. |
|                           | חלק 5 תיירות                                                                                | לפחות 50% מהשטחים הציבוריים יכוסו על-ידי תאורה בעלי נצילות אורית גדולה או שווה ל-55%. ניקוד נוסף יינתן אם יכוסו לפחות 90% מהשטחים הציבוריים.                                                                                                                                                                  |
|                           | חלק 6 בריאות                                                                                | לפחות 50% מהשטחים המשותפים יכוסו על-ידי תאורה בעלי נצילות אורית גדולה או שווה ל-75%. ניקוד נוסף יינתן אם יכוסו 100% גופי התאורה המותקנים בבניין.                                                                                                                                                              |
|                           | חלק 7 מסחר                                                                                  | לפחות 50% מהשטחים המשותפים יכוסו על-ידי תאורה בעלי נצילות אורית גדולה או שווה ל-55%. ניקוד נוסף יינתן אם יכוסו לפחות 90% מהשטחים המשותפים.                                                                                                                                                                    |
|                           | חלק 8 התקהלות ציבורית                                                                       | לפחות 50% מהשטחים המשותפים יכוסו על-ידי תאורה בעלי נצילות אורית גדולה או שווה ל-70%.                                                                                                                                                                                                                          |
|                           | חלק 2 מגורים<br>חלק 7 מסחר                                                                  | <u>חיישני נוכחות</u> : יכסו לפחות 90% מהשטחים המשותפים.<br><u>חיישני אור</u> : יכסו לפחות 50% מהשטחים המשותפים.<br><u>מערכת ניהול תאורה</u> : התקנת מערכת מרכזית לניהול תאורה בשטחים המשותפים.                                                                                                                |
| ג. אמצעי בקרה בתאורת פנים | חלק 5 תיירות<br>חלק 6 בריאות<br>חלק 8 התקהלות ציבורית                                       | <u>חיישני נוכחות</u> : התקנת חיישני נוכחות באזורים המשותפים.<br><u>מערכת ניהול תאורה</u> : התקנת מערכת מרכזית לניהול תאורה בשטחים המשותפים.                                                                                                                                                                   |
|                           | חלק 3 משרדים                                                                                | <u>חיישני נוכחות</u> : יכסו לפחות 75% משטחי העבודה ו/או לפחות 90% מהשטחים המשותפים והשטחים הטכניים.<br><u>מערכת ניהול תאורה</u> : התקנת מערכת מרכזית לניהול תאורה בכל הבניין.                                                                                                                                 |
|                           | חלק 3 משרדים<br>חלק 5 תיירות<br>חלק 8 התקהלות ציבורית                                       | התקנת חיישני תאורה אשר יהיו מחוברים לבקר מתוכנת אשר ידליק או יכבה את מערכת התאורה לפי נתוני החיישנים ולפי אזורי בקרת תאורה. אופן קביעת אזורי בקרת התאורה ואופן ההדלקה והכיבוי של מערכות התאורה מפורטים בת"י 5282 חלק 2 נספח ב' סעיף 2.1.                                                                      |
|                           | חלק 6 בריאות                                                                                | התקנת חיישני אור הכוללים עמם לוויסות עוצמת התאורה המלאכותית, הקשור למערכת בקרה.                                                                                                                                                                                                                               |
|                           | חלק 2 מגורים<br>חלק 3 משרדים<br>חלק 5 תיירות<br>חלק 6 בריאות<br>חלק 7 מסחר<br>חלק 8 התקהלות | התקנת חיישני אור יום או חיישני נוכחות בשילוב עם שעון אוטומטי אשר ישלטו על כל גופי תאורת החוץ (ניתן להוסיף מפסק לביטול השפעת חיישני האור על מעגלי התאורה).                                                                                                                                                     |



| סעיף                         | פירוט דרישות; חלק 4 מוסדות חינוך                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.א.<br>תנאי סף              | עמידה בדרישות לרמת הארה המינימאלית לחללי לימוד כפי שהיא מופיעה בת"י 8995. לאיכות האור בחדרי הלימוד ובספריות ישנה חשיבות רבה לתפקוד התלמידים. מחקרים מוכיחים כי ישנו קשר ישיר בין אור איכותי, נטול סנוור לבין שיפור בהישגים אקדמיים <sup>31</sup> .                                                                                                                                                                                    |
| 2.א.<br>נצילות גוף תאורה     | לפחות 80% מחללי הלימוד, משרדים, ספריות וחדרי סגל יכוסו על-ידי תאורה בעלי נצילות אורית גדולה או שווה ל-70%.<br>לפחות 80% מחללי הלימוד, משרדים, ספריות וחדרי סגל יכוסו על-ידי תאורה בעלי נצילות אורית גדולה או שווה ל-77% (ערך נצילות גוף התאורה שווה ל-10% יותר ממה שנקבע בת"י 8995).                                                                                                                                                  |
| 3.א.<br>ביצועים אנרגטיים     | <ul style="list-style-type: none"> <li>הביצועים האנרגטיים של התאורה בחללי הלימוד, בספריות, במשרדים ובחדרי הסגל יהיו 20 ואט למ"ר (ניקוד נוסף על 16 ואט למ"ר)</li> <li>הביצועים האנרגטיים של התאורה ב-80% משטח המעברים הבנויים והשטחים ציבוריים יהיו 14 ואט למ"ר (ניקוד נוסף על 10 ואט למ"ר)</li> <li>הביצועים האנרגטיים של התאורה באולמות ספורט יהיו 20 ואט למ"ר.</li> </ul>                                                           |
| ב.<br>אמצעי בקרה בתאורת פנים | חיישני נוכחות יכסו לפחות 80% מחללי הלימוד, המשרדים ואולמות הספורט, ו/או לפחות 90% מהשטחים המשותפים ובאזורי השירות; התקנת מערכת ניהול תאורה מרכזית; התקנת חיישני תאורה ב-80% מחללי הלימוד והמשרדים. חיישני תאורה אלה יהיו מחוברים לבקר מתוכנת אשר ידליק או יכבה את מערכת התאורה לפי נתוני החיישנים ולפי אזורי בקרת תאורה. אופן קביעת אזורי בקרת התאורה ואופן ההדלקה והכיבוי של מערכות התאורה מפורטים בת"י 5282 חלק 2 נספח ב' סעיף 2.1. |
| ג.<br>אמצעי בקרה בתאורת חוץ  | התקנת חיישני נוכחות או חיישן אור יום ושעון אוטומטי אשר ישלטו על כל גופי תאורת החוץ (ניתן להוסיף מפסק לביטול השפעת חיישני האור על מעגלי התאורה).                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

## ה. חישובים נדרשים

חישובי מתכנן התאורה המראים כי ערכם של משתני התאורה עומדים בדרישות סעיפי המשנה.

## ו. לוחות זמנים וצוות

באיזה שלב של הפרויקט מיושם המאפיין?



אילו אנשי צוות ויועצים יש לשלב לצורך יישום?

מתכנן/יועץ תאורה.

<sup>31</sup> Ashrae, 2008, *Advance Energy Design Guide for K-12 Schools*, Ashrae, USA.



## 1.2.2 חימום מים

| המאפיין                                  |        |       |        |        |      |                |
|------------------------------------------|--------|-------|--------|--------|------|----------------|
| חימום מים                                |        |       |        |        |      |                |
| מגורים                                   | משרדים | חינוך | תיירות | בריאות | מסחר | התקלות ציבורית |
| ✓                                        | ✓      | ✓     | ✓      | ✓      | ✓    | ✓              |
| מטרה                                     |        |       |        |        |      |                |
| חיסכון בצריכת האנרגיה הנדרשת לחימום מים. |        |       |        |        |      |                |

### א. חשיבות סביבתית

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 גגות בנייני מגורים, בתי אבות, מעונות סטודנטים וכדומה<sup>32</sup>. אולם, נכון לשנת 2009 חימום מים באמצעות אנרגיה חשמלית היווה בממוצע כ-9% מכלל תצרוכת החשמל במגזר הביתי. נתון זה מעיד על השיפור הפוטנציאלי שעדיין קיים בתחום זה. העובדה כי כיום מבנים רבים בבנייה רוויה לא נדרשים לספק מערכת סולארית לחימום מים<sup>33</sup> מכיוון שהחוק מחייב התקנת דודי שמש רק בבנייני מגורים של עד 9 קומות מצמצמת את פוטנציאל החסכון וכן יוצרת סטנדרטים חדשים בהם לא מקובלת התקנת מערכת סולארית לחימום מים, מה שעלול לגרום לשחיקה בנתונים הגבוהים של חסכון הקיימים כיום. כמו כן, שילוב של מערכות גיבוי לחימום המים המבוססות על גז ומשאבות חום יאפשרו חסכון נוסף.

החוק חל גם על חלק ניכר מהמבנים לאכסון תיירותי כגון: בתי מלון, אכסניות, בתי הארחה וכיוצ"ב. אף-על-פי-כן, חימום מים באמצעות אנרגיה חשמלית עדיין מהווה נתח משמעותי מתצרוכת החשמל במבני תיירות. מאפיין זה מעודד התקנת מערכות סולאריות בבניינים עליהם לא חלה חובת התקנת מערכות אלה, והתקנת מערכות גיבוי יעילות.

בנייני משרדים, מוסדות חינוך ומבני ציבור נזקקים למים חמים עבור מקלחות (אם ישנן), מטבחונים, וצורכי ניקיון. חימום מים על-ידי אנרגיות מתחדשות כגון אנרגיה סולארית או אנרגיה המופקת על-ידי משאבות חום, יביא לחסכון באנרגיה עבור מטרה זו.

מערכות לחימום מים הן בין הצרכניות הגדולות ביותר של אנרגיה בבתי חולים. בארה"ב, הן מהוות כ-28% מכלל צריכת האנרגיה בבתי חולים ונחשבות לצרכן האנרגיה העיקרי<sup>34</sup>. בישראל, פוטנציאל חימום המים באמצעות אנרגיה סולארית הוא גבוה ולכן למערכות אלה ולמערכות גיבוי חסכוניות תפקיד מרכזי בהתייעלות אנרגטית בבתי חולים.

<sup>32</sup> חובה זו לא חלה על כל הבניינים: רבי קומות כהגדרתם בתקנות התכנון והבנייה ובניינים המיועדים כולם או מקצתם לתעשייה, למלאכה ולבית חולים פטורים מחובה זו. בנוסף, רשאית וועדה מקומית לפטור בניין אם השתכנעה כי אין אפשרות לנצל את קרינת השמש על גג הבניין מחמת הצללות או שהתקנת המערכות הסולריות על הבניין תיצור מפגע ארכיטקטוני בלתי סביר.

<sup>33</sup> חוק התכנון והבנייה סעיף 109 תיקון משנת 1970

<sup>34</sup> Information Administration, U.S. Department of Energy 1998 as found in the 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



## ב. הגדרות ומושגים

| מושג                                 | הסבר                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>אנרגיות חלופיות</b>               | אנרגיות ממקורות לא מתכלים.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>מערכת סולארית</b>                 | מערכת המנצלת את אנרגיית השמש לחימום או להפקת חשמל.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>מיכל אגירה</b>                    | דוד.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>נצילות דודים</b>                  | היחס בין האנרגיה שהושקעה לחימום המים לאנרגיה הגלומה במים בסוף התהליך.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>מערכת חימום מים מקומית</b>        | חימום מים מתבצע בקירוב לנקודת הקצה. דוגמה לחימום מים לוקאלי היא מערכות חימום מים מידי על-ידי גפ"מ המותקנות בסמיכות לברז האמבטיה, למקלחונים או לברזי המטבח.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>מערכת חימום מים מרכזית</b>        | חימום המים מתבצע במיקום מרכזי, ומובל לנקודות הקצה על-ידי צינורות.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>מערכת חימום מים בנקודת הצריכה</b> | חימום מים מתבצע בקירוב לנקודת הקצה. דוגמה לחימום מים לוקאלי היא מערכות חימום מים מידי על-ידי גפ"מ המותקנות בסמיכות לברז האמבטיה, למקלחונים או לברזי המטבח.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>מערכת סגורה</b>                   | מערכת חימום המבוססת על זרימת נוזלים במעגל סגור. המערכת מזרימה את הנוזל ממקור החום לנקודת הדרישה ומנקודה זו אל מקור החום. מערכת סגורה לחימום מים מעבירה כמות קבועה של מים בין מקור החום (בעירת גפ"מ, קולטים סולאריים) למאגר הסופי, למשל דוד המים, בו הם מחממים את מי הדוד בתהליך של הולכת חום. לאחר מכן חוזרים המים שוב למקור החום וחוזר חלילה.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>גפ"מ</b>                          | גז פחממני מעובה או "גז בישול".                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>מערכת גיבוי בגפ"מ</b>             | מערכת חימום מים המבוססת על חימום סולארי ומגובה בשימוש בגפ"מ כאשר החימום הסולרי לא סיפק את האנרגיה הדרושה לחימום המים.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>מערכת משאבות חום</b>              | מערכת הסופחת חום ממקור אחד ומסיעה אותו למקור אחר. המערכת מורכבת מצנרת המכילה גז, כאשר דחיסת הגז גורמת לחימומו ואילו התפשטותו גורמת לקירורו. תהליך זה מנוצל לטובת חימום וקירור חללי המבנה. המערכת דוחסת גז והחום שמתקבל מועבר לטובת חימום חללים. לאחר מכן, המערכת נותנת לגז להתפשט ובכך גורמת לו להתקרר. באמצעות מקור חום חיצוני למערכת מתחמם שוב הגז; במערכת אוויר מקור החום מצוי באוויר (Air-source heat pump) ובמערכות תת קרקעיות מקור החום מצוי בקרקע (Ground-source heat pump). בגמר התהליך נדחס שוב הגז והחום המופק במערכת מנוצל לטובת חימום חללים. נצילותה האנרגטית של מערכת משאבות חום הינה גבוהה מאוד וביכולתה להפיק חום בכמות גדולה פי כמה מהאנרגיה שהושקעה ביצורו. |
| <b>מקדם יעילות (COP)</b>             | היחס בין האנרגיה שהושקעה בתהליך הפקת האנרגיה לאנרגיה שהופקה בפועל. $COP=5$ משמעותו שכמות האנרגיה שהופקה גדולה פי 5 מכמות האנרגיה שהושקעה בהפקתה.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |



## ג. תקנים ומסמכים נלווים

### ת"י 579-

תקן ישראלי העוסק במערכות סולריות שונות לחימום מים ובמרכיביהן.  
ניתן לרכוש את התקן באתר מכון התקנים:

<http://www.sii.org.il/487-he/SII.aspx>

### ת"י 401-

תקן ישראלי העוסק בשיטות לבדיקת ביצועים תרמיים של דודים  
ניתן לרכוש את התקן באתר מכון התקנים:

<http://www.sii.org.il/487-he/SII.aspx>

## ד. יישום

| דרישות כלליות                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ייעוד                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>בישראל קיימת חובת התקנת מערכות סולריות לחימום מים בבנייני מגורים מכוח תקנות התכנון והבנייה. חובה זו לא חלה על רבי קומות כהגדרתם בתקנות התכנון והבנייה ובניינים המיועדים כולם או מקצתם לתעשייה, למלאכה ולבית חולים. בנוסף, רשאית וועדה מקומית לפטור בניין מחובה זו אם השתכנעה כי אין אפשרות לנצל את קרינת השמש על גג הבניין מחמת הצללות או שהתקנת המערכות הסולריות על הבניין תיצור מפגע ארכיטקטוני בלתי סביר.</p> <p><b>תנאים עבור המערכות הסולאריות:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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 הוא ה 21 בדצמבר.</li> <li>• צנרת ארוכה של מים חמים גורמת לאיבודי חום רבים ועל-כן פוגעת ביעילות האנרגית של המערכת. יש להראות כי המרחק בין הקולט לנקודות הקצה אינו עולה על 35 מטרים וכי צינורות המים החמים מבודדים תרמית.</li> <li>• עמידה בדרישות ת"י 579 על כל חלקיו. מטרת דרישה זו היא למזער איבודי חום בצינורות הולכת המים החמים.</li> <li>• נצילות דודי השמש (מכלי האגירה) צריכה לעמוד בדרישות ת"י 401 חלקים 1 ו 2.</li> </ul> <p><b>במבני מגורים (שאינם צמודי קרקע), מבני תיירות ומוסדות בריאות יש לעמוד גם בדרישות הבאות:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• על המערכת הסולארית להיות מערכת סגורה.</li> <li>• במיכל האגירה יש להתקין מערכת גיבוי להבטחת טמפרטורת צריכה של 55 מ"צ לפחות.</li> </ul> | <p>חלק 2 מגורים<br/>חלק 3 משרדים<br/>חלק 4 חינוך<br/>חלק 5 תיירות<br/>חלק 6 בריאות<br/>חלק 7 מסחר<br/>חלק 8 התקהלות ציבורית</p> |



| פירוט דרישות                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | סעיף                                        | ייעוד        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------|
| <p><u>בבנייני מגורים אשר חלה עליהם חובת התקנת מערכות סולאריות לחימום מים מעודד</u> הסעיף התקנת מערכות גיבוי בעלות יעילות אנרגטית גבוהה יותר מהמערכות החשמליות. מערכות אלה מבוססות על משאבות חום או על גפ"מ.</p> <p><u>בבנייני מגורים אשר לא חלה עליהם חובת התקנת מערכות סולאריות לחימום מים מעודד</u> הסעיף התקנת מערכות סולריות לחימום מים עפ"י ת"י 579 על כל חלקיו. תגמול הנקודות בסעיף זה עומד ביחס לאחוז הדירות הנהנות מן המערכות הסולאריות המותקנות או ממערכות הגיבוי בעלות היעילות האנרגטית הגבוהה.</p> | <p>א.<br/>מערכות<br/>חימום<br/>מים</p>      | חלק 2 מגורים |
| <p>הסעיף מעודד התקנת מערכות להפחתת הצטברות אבנית בצנרת המים הראשית של הבניין. הפחתת האבנית משמרת את המערכת, הצנרת ואת האביזרים החשמליים שהיא מזינה, מצמצמת צורך בטיפול ובאחזקה וחוסכת באנרגיה הדרושה לחימום מים.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ב.<br>אבנית                                 |              |
| <p>יש למצות את פוטנציאל חימום המים על-ידי מערכות סולאריות המותקנות על הגג. רק לאחר מיצוי פוטנציאל זה ניתן להתקין מערכות חימום מים המבוססות על גפ"מ ו/או מערכות המבוססות על משאבות חום.</p> <p>ניקוד על התקנת מערכות חימום המים המבוססות על אנרגיות מתכלות יינתן רק במידה והן תספקנה לפחות 75% מתצרוכת המים החמים החזויה למבנה.</p>                                                                                                                                                                            | א.<br>מערכות<br>חימום<br>מים                | חלק 3 משרדים |
| <p>הסעיף חל רק על מבני חינוך אשר לא חלה עליהם חובת התקנת מערכות סולאריות לחימום מים.</p> <p>התקנת מערכות סולאריות לחימום מים אשר יספקו לפחות 75% מתצרוכת המים החמים במבנה.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | א.<br>מערכות<br>סולאריות                    | חלק 4 חינוך  |
| <p>סעיף זה חל על מבנים עליהם חלה חובת התקנת מערכות סולאריות וגם על מבנים אשר עליהם לא חלה חובה זו.</p> <p>הסעיף מתייחס לאחוז צריכת המים החמים שחוממו על-ידי המערכות הסולאריות מסך צריכת המים החמים בניין.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | א.<br>מערכות<br>סולאריות                    | חלק 5 תיירות |
| <p>ניתן להתקין מערכות חימום מים אחרות רק לאחר מיצוי פוטנציאל חימום המים על-ידי המערכות הסולאריות עבור 50% או יותר מצריכת המים החמים בבניין.</p> <p>ניקוד מוענק עבור <u>התקנת מערכת לחימום מים מקומית</u> מבוססת גפ"מ, או מבוססת משאבות חום אשר תהיה בעלת יעילות אנרגטית <math>COP \leq 3.5</math>.</p>                                                                                                                                                                                                        | ב.<br>מערכות<br>חימום<br>אחרות<br>(מקומיות) |              |
| <p>סעיף זה חל על מבנים עליהם חלה חובת התקנת מערכות סולאריות וגם על מבנים אשר עליהם לא חלה חובה זו.</p> <p>ניתן להתקין מערכות חימום מים אחרות רק לאחר מיצוי פוטנציאל חימום המים על-ידי המערכות הסולאריות עבור 50% או יותר מצריכת המים החמים בבניין.</p> <p>ניקוד מוענק עבור <u>התקנת מערכת חימום מים מרכזית</u> מבוססת גפ"מ או מבוססת משאבות חום. בסעיף זה אין הגבלה על יעילותה של המערכת.</p>                                                                                                                 | ג.<br>מערכת<br>חימום<br>אחרות<br>(מרכזית)   |              |



| ייעוד                 | סעיף                                                 | פירוט דרישות                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| חלק 6 בריאות          | א.<br>מערכות<br>סולאריות                             | הסעיף חל רק על מבני מוסדות בריאות אשר לא חלה עליהם חובת התקנת מערכות סולאריות לחימום מים.<br>הניקוד יינתן על-פי יחס כמות המים החמים המסופקים על-ידי המערכת הסולארית מתוך תחזית צריכת המים החמים הכוללת בבניין.                                                                                                                   |
|                       | ב.<br>מערכות<br>חימום<br>אחרות<br>(בנקודת<br>הצריכה) | הסעיף חל הן על מבני מוסדות בריאות אשר חלה עליהם חובת התקנת מערכות סולאריות לחימום מים והן על מבני מוסדות בריאות אשר חובה זו לא חלה עליהם.<br>יוענק ניקוד על התקנת <u>מערכות לחימום מים בנקודת הצריכה</u> מבוססות משאבות חום, בעלות מקדם יעילות $COP \leq 3.5$ .<br>בנוסף, על הדוודים להיות בעלי נצילות אנרגטית כללית של 90%.     |
|                       | ג.<br>מערכות<br>חימום<br>אחרות<br>(מרכזיות)          | הסעיף חל הן על מבני מוסדות בריאות אשר חלה עליהם חובת התקנת מערכות סולאריות לחימום מים והן על מבני מוסדות בריאות אשר חובה זו לא חלה עליהם.<br>יוענק ניקוד על התקנת <u>מערכות מרכזיות לחימום מים</u> מבוססות משאבות חום (אין הגדרת מינימום למקדים יעילות אנרגטי).<br>בנוסף, על הדוודים להיות בעלי נצילות אנרגטית כללית של 90%.     |
|                       | ד.<br>אבנית                                          | הסעיף חל הן על מבני מוסדות בריאות אשר חלה עליהם חובת התקנת מערכות סולאריות לחימום מים והן על מבני מוסדות בריאות אשר חובה זו לא חלה עליהם.<br>יוענק ניקוד עבור התקנת מערכת המיועדת להפחתת הצטברות אבנית ולמניעת נזקי אבנית.                                                                                                       |
| חלק 7 מסחר            | א.<br>מערכות<br>חימום<br>מים                         | ניקוד מוענק עבור <u>התקנת מערכת לחימום מים מקומית</u> מבוססת גפ"מ, או מבוססת משאבות חום אשר תהיה בעלת יעילות אנרגטית $COP \leq 3.5$ .                                                                                                                                                                                            |
|                       | ב.<br>אבנית                                          | לייעול תפקוד המערכות ולהורדת צריכת האנרגיה הכרוכה בהפעלתן, מעניק התקן ניקוד עבור התקנת מערכות להפחתת הצטברות ונזקי אבנית במערכות חימום המים.                                                                                                                                                                                     |
| חלק 8 התקהלות ציבורית | א.<br>מערכות<br>סולאריות                             | הסעיף חל רק על מבני התקהלות ציבורית אשר לא חלה עליהם חובת התקנת מערכות סולאריות לחימום מים.<br>הניקוד יינתן על-פי יחס כמות המים החמים המסופקים על-ידי המערכת הסולארית מתוך תחזית צריכת המים החמים הכוללת בבניין.                                                                                                                 |
|                       | ב.<br>מערכות<br>חימום<br>אחרות<br>(בנקודת<br>הצריכה) | יש למצות את פוטנציאל חימום המים על-ידי מערכות סולאריות המותקנות על הגג. רק לאחר מיצוי פוטנציאל זה ניתן להתקין מערכות חימום מים המבוססות על גפ"מ ו/או מערכות המבוססות על משאבות חום.<br>התקן מעודד התקנת <u>מערכות חימום מים בנקודות הצריכה</u> מבוססות משאבות חום או מבוססות גפ"מ. ניקוד גבוה יותר מוענק עבור מערכות משאבות חום. |
|                       | ג.<br>מערכות<br>חימום<br>אחרות<br>(מרכזיות)          | יש למצות את פוטנציאל חימום המים על-ידי מערכות סולאריות המותקנות על הגג. רק לאחר מיצוי פוטנציאל זה ניתן להתקין מערכות חימום מים המבוססות על גפ"מ ו/או מערכות המבוססות על משאבות חום.<br>התקן מעודד התקנת <u>מערכות חימום מרכזיות</u> מבוססות משאבות חום או מבוססות גפ"מ. ניקוד גבוה יותר מוענק עבור מערכות משאבות חום.            |
|                       | ד.<br>אבנית                                          | לייעול תפקוד המערכות ולהורדת צריכת האנרגיה הכרוכה בהפעלתן, מעניק התקן ניקוד עבור התקנת מערכות להפחתת הצטברות ונזקי אבנית במערכות חימום המים.                                                                                                                                                                                     |



## ה. חישובים נדרשים

| חישובים נדרשים                                                                                                                                                                                   |                                                                                                          | ייעוד                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| X                                                                                                                                                                                                | מספר הדירות בבניין                                                                                       | חלק 2 מגורים                                            |
| Y                                                                                                                                                                                                | מספר הדירות אשר בהן מותקנות מערכות גיבוי בגפ"מ או במשאבות חום + מספר הדירות אשר בהן מותקנת מערכת סולארית |                                                         |
| $(X/Y)*100$                                                                                                                                                                                      | אחוז הדירות המצוידות במערכות השונות                                                                      |                                                         |
| חישוב צריכת המים החמים החזויה במבנה (בליטרים) יעשה על-פי הנוסחה הבאה:<br>( 20 ליטר X מספר העובדים במבנה) $0.05 X$<br>ויושווה לחישוב יכולת אספקת מים חמים על-ידי המערכות הסולאריות המוצעות.       |                                                                                                          | חלק 3 משרדים                                            |
| חישוב צריכת המים החמים החזויה במבנה (בליטרים) יעשה על-פי המפתחות הבאים:<br>בתי חולים סיעודיים: 100 ליטר ליום למיטה;<br>בתי חולים כלליים: 80 ליטר ליום למיטה;<br>מרפאות: 40 ליטר לאיש צוות רפואי. |                                                                                                          | חלק 6 בריאות                                            |
| חישוב אחוז צריכת המים החמים אשר מקורם במערכות סולאריות מסך צריכת המים החמים החזויה למבנה.<br>אין פירוט של מפתחות לחישוב צריכת המים החזויה.                                                       |                                                                                                          | חלק 4 חינוך<br>חלק 5 תיירות<br>חלק 8 התקהלות<br>ציבורית |
| מערכות חימום המים יהיו מבוססות על משאבות חום או גפ"מ עבור כל צריכת המים בבניין.                                                                                                                  |                                                                                                          | חלק 7 מסחר                                              |

## ו. לוחות זמנים וצוות

באיזה שלב של הפרויקט מיושם המאפיין?



אילו אנשי צוות ויועצים יש לשלב לצורך יישום?

מהנדס אינסטלציה.





## 1.2.3 אנרגיה מתחדשת באתר

| המאפיין                                                                        |        |       |        |        |      |                 |
|--------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------|--------|------|-----------------|
| אנרגיה מתחדשת באתר                                                             |        |       |        |        |      |                 |
| מגורים                                                                         | משרדים | חינוך | תיירות | בריאות | מסחר | התקהלות ציבורית |
| ✓                                                                              | ✓      | ✓     | ✓      | ✓      | ✓    | ✓               |
| מטרה                                                                           |        |       |        |        |      |                 |
| לעודד את השימוש במקורות אנרגיה מתחדשים כדי לענות על הביקוש לאנרגיה ההולך וגדל. |        |       |        |        |      |                 |

### א. חשיבות סביבתית

אחת הדרכים להפחתת צריכת האנרגיה מתשתיות האנרגיה הראשיות היא הפקת 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.

### ב. הגדרות ומושגים

| מושג                                           | הסבר                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>אנרגיה מתחדשת</b>                           | 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. |
| <b>מערכת פוטו-וולטאית</b>                      | מערכת הממירה קרינת שמש ישירה לאנרגיה חשמלית.                                                                                                                                               |
| <b>טורבינת רוח</b>                             | מערכות הממירה אנרגיית רוח לאנרגיה חשמלית.                                                                                                                                                  |
| <b>מערכת מיזוג תרמו-סולארית</b>                | מערכת אשר משתמשת באנרגיית השמש בכדי לייצר את החום הנדרש בתהליך הפנימי של מערכת המיזוג. שימוש באנרגיית השמש ליצירת החום מחליף שימוש באנרגיה חשמלית ולכן חוסך צריכת האנרגיה מתשתיות החשמל.   |
| <b>משאבות חום קרקעיות (GSHP) או גאו-תרמיות</b> | מערכת הסופחת חום מהקרקע לטובת הסקת מים או חימום אוויר. מערכת זו יעילה ביותר ויכולה להפיק כמות של חום הגדולה פי כמה מהאנרגיה שהושקעה ביצורו.                                                |
| <b>מקדם יעילות (COP)</b>                       | היחס בין האנרגיה שהושקעה בתהליך הפקת האנרגיה לאנרגיה שהופקה בפועל. $COP=5$ משמעותו שכמות האנרגיה שהופקה גדולה פי 5 מכמות האנרגיה שהושקעה בהפקתה.                                           |



## ג. תקנים ומסמכים נלווים

אין

## ד. יישום

| פירוט דרישות                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| <p>התקן מעניק ניקוד עבור התקנת אחת מהמערכות הבאות:</p> <p>תאים פוטו וולטאיים, טורבינות רוח, מערכות מיזוג אוויר תרמו סולריות, משאבות חום עם מקדם יעילות <math>COP \leq 5</math>.</p> <p>הספקת 1% מכלל צריכת האנרגיה של הבניין ממקור אנרגיה מתחדשת באמצעות אחת מהמערכות המוגדרות למעלה.</p> <p>הספקת 3% מכלל צריכת האנרגיה של הבניין ממקור אנרגיה מתחדשת באמצעות אחת מהמערכות המוגדרות למעלה- תזכה בניקוד גבוה יותר.</p>                                                                                                                                                                                                                                                    | <p>חלק 2 מגורים</p> <p>חלק 5 תיירות</p> <p>חלק 6 בריאות</p> <p>חלק 7 מסחר</p> |
| <p>התקן מעניק ניקוד עבור התקנת אחת מהמערכות הבאות:</p> <p>תאים פוטו וולטאיים, טורבינות רוח, מערכות מיזוג אוויר תרמו סולריות, משאבות חום עם מקדם יעילות <math>COP \leq 5</math>.</p> <p>הספקת 2.5% מכלל צריכת האנרגיה של הבניין ממקור אנרגיה מתחדשת באמצעות אחת מהמערכות המוגדרות למעלה.</p> <p>הספקת 5% מכלל צריכת האנרגיה של הבניין ממקור אנרגיה מתחדשת באמצעות אחת מהמערכות המוגדרות למעלה- תזכה בניקוד גבוה יותר.</p>                                                                                                                                                                                                                                                  | <p>חלק 3 משרדים</p>                                                           |
| <p>מאפיין זה מתגמל התקנת מערכות פוטו-וולטאיות על גגות מבני החינוך. זאת, כאמור, בשל שטחי הגג הגדולים שלהם. הסעיף מתגמל בנקודות לפי הספק המערכת המותקנת.</p> <p>בנוסף, הסעיף מעודד התקנת מערכות נוספות לייצור אנרגיה ממקורות מתחדשים:</p> <p>התקנת משאבות חום קרקעיות לצורך חימום וקירור חללי המבנה, התקנת טורבינות רוח להפקת חשמל באתר בנוסף או בנפרד למערכות הפוטו-וולטאיות, התקנת מערכות מיזוג אוויר תרמו-סולאריות.</p> <p>יחד עם זאת, לא ניתן להתקין מערכות פוטו-וולטאיות על-חשבון השטח המיועד למערכות חימום מים תרמו סולאריות. ז"א ניתן להתקין מערכות פוטו-וולטאיות בשטח הנותר לאחר התקנת המערכות התרמו-סולאריות כאשר פוטנציאל חימום המים על-ידי אנרגיית השמש מוצה</p> | <p>חלק 4 חינוך</p>                                                            |
| <p>התקן מעניק ניקוד עבור התקנת אחת מהמערכות הבאות:</p> <p>תאים פוטו וולטאיים, טורבינות רוח, מערכות מיזוג אוויר תרמו סולריות, משאבות חום או מערכות חדשניות אחרות.</p> <p>עבור כל מערכת נקבעו דרישות תפוקה מינימליות.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <p>חלק 8 התקהלות ציבורית</p>                                                  |

## ה. חישובים נדרשים

יש להראות את אחוז צריכת האנרגיה המסופקת ממקורות אנרגיה מתחדשת מסך כל צריכת האנרגיה של הבניין.



## ו. לוחות זמנים וצוות

באיזה שלב של הפרויקט מיושם המאפיין?



אילו אנשי צוות ויועצים יש לשלב לצורך יישום?

מהנדס מיזוג אוויר.



## 1.2.4 מערכות לחימום, לאורור ולמיזוג אוויר

לצד הורדת הצריכה באמצעות תכנון ביו-אקלימי, מעודד התקן התקנת מערכות אקטיביות בעלות יעילות אנרגטית גבוהה. בבתי מגורים לדוגמה, כ-30% מצריכת החשמל משמשת להפעלת אמצעים מכאניים לחימום ולקירור חללים<sup>35</sup>, ומכאן החשיבות של יישום נכון של טכניקות תכנון ביו-אקלימי לצד שימוש במערכות מתקדמות למיזוג אוויר ולהסקה לטובת אקלום החלל תוך חיסכון משמעותי באנרגיה.

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

| שם המאפיין |            |          |            |            |             |            |            |                | מאפיין מס'     |
|------------|------------|----------|------------|------------|-------------|------------|------------|----------------|----------------|
| ניקוד      |            |          |            |            |             |            |            |                |                |
| מגורים (1) | מגורים (2) | משרדים   | חינוך      | תיירות     | בריאות (1)  | בריאות (2) | מסחר       | התקלות ציבורית |                |
| --         | 0.8        | --       | --         | 0.8        | --          | --         | --         | 0.75           | <b>1.2.4</b>   |
| --         | 2.4        | 6        | 5.6        | 2.4        | 3.32        | 3.2        | 3.36       | 3              | <b>1.2.4.1</b> |
| 2.4        | --         | 2.5      | 5.6        | --         | --          | --         | --         | 2.25           | <b>1.2.4.2</b> |
| 2.4        | --         | --       | 5.6        | 1.6        | 1.66        | 1.6        | 1.68       | --             | <b>1.2.4.3</b> |
| --         | 1.6        | 1.5      | 1.6        | 1.6        | 1.66        | 1.6        | 1.68       | 1.5            | <b>1.2.4.4</b> |
| --         | 1.6        | 1.5      | 1.6        | 2.4        | 2.49        | 2.4        | 1.68       | 1.5            | <b>1.2.4.5</b> |
| <b>4.8</b> | <b>6.4</b> | <b>9</b> | <b>8.8</b> | <b>7.2</b> | <b>9.13</b> | <b>7.2</b> | <b>8.4</b> | <b>6.75</b>    | <b>סה"כ</b>    |

מגורים (1)-מערכות עצמאיות; דירות  
מגורים (2)- מערכות משותפות; בתי אבות, דיור מוגן, מעונות  
בריאות (1)- בתי חולים  
בריאות (2)-מרפאות

\* כאשר מערכת מיזוג האוויר מסופקת יחד עם הבניין, יכללו כל החלונות לפתיחה מפסק חיישן לגילוי פתיחה, המחובר ליחידת המיזוג, לסגירה אוטומטית של המערכת כאשר החלונות פתוחים כדי למנוע הפסד אנרגיה.

\*\*הערות לסעיפים 1.2.4.1, 1.2.4.2, 1.2.4.3:

1. בבנייני **מגורים, חינוך, תיירות, בריאות, התקהלות ציבורית** יינתן ניקוד רק אם לפחות 50% מהשטח המיועד למיזוג ימוזג על-ידי המערכת.
2. בבנייני **תיירות, משרדים, התקהלות ציבורית**: ניתן לקבל ניקוד רק עבור אחד מהסעיפים 1.2.4.1 ו-1.2.4.2 ולא עבור שניהם.
3. בבנייני **משרדים** יינתן ניקוד רק אם כל שטחי העבודה ימוזג על-ידי המערכות המציינות בסעיף.

<sup>35</sup> McKinsey&Company, 2009, פוטנציאל הפחתת פליטות גזי חממה בישראל



## 1.2.4.1 מערכות מיזוג אוויר מרכזיות

| המאפיין                                                           |        |       |        |        |      |                 |
|-------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------|--------|------|-----------------|
| 1.2.4.1 מערכות מיזוג אוויר מרכזיות                                |        |       |        |        |      |                 |
| מגורים*                                                           | משרדים | חינוך | תיירות | בריאות | מסחר | התקלה/ת ציבורית |
| ✓                                                                 | ✓      | ✓     | ✓      | ✓      | ✓    | ✓               |
| * חל על מגורי תלמידים, בתי אבות ובניינים לדיור מוגן בלבד.         |        |       |        |        |      |                 |
| מטרה                                                              |        |       |        |        |      |                 |
| להבטיח נצילות אנרגיה גבוהה בפעולתן של מערכות מיזוג אוויר מרכזיות. |        |       |        |        |      |                 |

### א. חשיבות סביבתית

מערכת מיזוג אוויר מרכזית המשמשת לאקלום כל חללי הבניין בהם נדרש מיזוג, צורכת פחות אנרגיה ממספר רב של יחידות מיזוג עצמאיות. מסיבה זו מעודד התקן שימוש במערכות מרכזיות למיזוג אוויר ומעניק ניקוד גבוה עבור התקנתה של מערכת מרכזית בעלת נצילות אנרגטית גבוהה מהמקובל.

### ב. הגדרות ומושגים

| מושג                                | הסבר                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| נצילות אנרגטית                      | היחס בין האנרגיה שהושקעה במערכת לאנרגטית החום שסופקה לחלל בתהליך חימום או לאנרגטית החום שסולקה מהחלל בתהליך קירור.                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Eurovent                            | The European Committee of Air Handling and Refrigeration Equipment Manufacturers<br>וועדה אירופאית העוסקת בייצור ובאיסוף מידע טכני, ובקידום סטנדרטיזציה ורגולציה בנושא מערכות בקרת אקלים. הוועדה מעניקה דירוג אנרגטי למערכות מיזוג אוויר על-פי היעילות האנרגטית שלהן. הדירוג מסומן באותיות הלטיניות A-G כאשר הציון A מייצג את היעילות האנרגטית הגבוהה ביותר, והציון G את היעילות האנרגטית הנמוכה ביותר. |
| AHRI                                | Air-Conditioning Heating and Refrigeration Institute<br>מכון אמריקני לבדיקה והתעדה של מערכות לבקרת אקלים. התעודה הניתנת על-ידי המכון מאשרת את נכונות הפרטים המסופקים על-ידי היצרן. כך שאם הדירוג האנרגטי של המערכת ניתן על-ידי היצרן יש לחפש את אישור המכון לנתונים אלה.                                                                                                                                |
| צריכת חשמל משולבת                   | צריכת החשמל בבניין הכוללת את הצריכה באזורים משותפים בבניין ואת הצריכה באזורים לא משותפים בבניין.                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| עומס שיא                            | התפוקה הגבוהה ביותר הנדרשת מהמערכת. עומס שיא מתרחש כאשר נדרש חימום ו/או קירור של מקומות רבים בו-זמנית למשך זמן רב.                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| מערכת עם מנועים הכוללים ווסת מהירות | (variable speed driver) - ווסת מהירות אלקטרוני או ווסת תדר המאפשר התאמת ההספק הנצרך לעומס המבוקש על-ידי משאבות, מפוחים, מדחסים צנטריפוגליים וכדומה.                                                                                                                                                                                                                                                     |



| מושג                                          | הסבר                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| VRF                                           | מערכת מיזוג אוויר בה המדחס יכול לשנות את תפוקתו בהתאם לעומס הקירור או החימום הדרוש ממנו. במערכת קונבנציונאלית מצב המדחס יכול להיות רק "פועל" או "כבוי" ואין אפשרות לשלוט בתפוקתו. כך טמפרטורת החדר נעה בין טמפרטורת ההדלקה ובין טמפרטורת הכיבוי אליהן כוונה המערכת (Setpoints). במערכת VFR המדחס פועל כל הזמן אולם תפוקתו משתנה בהתאם לצורך. כל מתקבלת טמפרטורה יציבה יותר בחלל תוך חיסכון משמעותי באנרגיה.                                                                      |
| מערכת בקרת אקלים דירתיית המאפשרת שליטה עצמאית | ממשק משתמש המאפשר שליטה במערכת האקלים באזורים שונים בדירה בו-זמנית. הממשק מאפשר שליטה מרבית בחללים השונים בדירה ברמת המשתמש, ויכולת להתאים לכל אזור בדירה את רמת ההתערבות המינימאלית הדרושה לשם יצירת תנאי נוחות תרמיים.                                                                                                                                                                                                                                                         |
| אזורים משותפים בבניין                         | <u>מגורים</u> : אזורים נגישים לשימוש לכל דיירי הבניין.<br><u>משרדים</u> , <u>התקהלות ציבורית</u> : אזורים נגישים לשימוש לכל משתמשי הבניין. הינו: חללי התכנסות, חדרי ישיבות, מבואות, חדרי מדרגות וחללי תנועה אחרים, אזורי שהיה וכדומה.<br><u>חינוך</u> : אזורים נגישים לשימוש לכל משתמשי הבניין. בתקן זה הכוונה היא לחללי ה"טרה", הינו: חללי התכנסות, מבואות, חדרי מדרגות וחללי תנועה אחרים, אזורי שהיה וכדומה.<br><u>תיירות</u> : אזורים נגישים לשימוש לכל אורחי הבניין ועובדיו. |
| אזורים לא משותפים בבניין                      | <u>מגורים</u> : אזורים פרטיים הנגישים לשימוש דיירי יחידת הדיור ואורחיהם בלבד.<br><u>משרדים</u> , <u>התקהלות ציבורית</u> : עמדות העבודה וחללים המאוכלסים במרבית שעות העבודה.<br><u>חינוך</u> : אזורים המוגדרים כשטחי "נטו" בפרוגרמת המבנה. בתקן זה הכוונה היא לספריות, כיתות לימוד, חדרי סגל וכדומה.<br><u>תיירות</u> : אזורים פרטיים הנגישים לשימוש אורחי הבניין או עובדיו כגון יחידות האירוח, משרדים פרטיים וכדומה                                                              |
| בקרה ע"י משתמשים                              | <u>מגורים</u> : בקרת דיירים עצמאית: בקרי חימום או קירור עבור אזור או חלק מסוים בבניין, הנגישים להפעלה בידי אנשים המשתמשים באזור. הבקרים ימוקמו בתוך או בקרבת האזור אותו הם מבקרים.<br><u>משרדים</u> : בקרי חימום או קירור עבור אזור או חלק מסוים בבניין, הנגישים להפעלה בידי אנשים המאכלסים את אותו אזור. הבקרים ימוקמו בתוך או בקרבת האזור אותו הם מבקרים.                                                                                                                      |

## ג. תקנים ומסמכים נלווים

### ▪ תקני בקרה:

UK Enhanced Capital Allowances scheme

[http://www.eca.gov.uk/NR/rdonlyres/413818C2-6CB6-4C83-A3F6-C81738277915/0/10Refrigeration\\_RefrigerationSystemControls.pdf](http://www.eca.gov.uk/NR/rdonlyres/413818C2-6CB6-4C83-A3F6-C81738277915/0/10Refrigeration_RefrigerationSystemControls.pdf)

### ▪ תקני נצילות אנרגטית:

<http://www.eurovent-certification.com/>

<http://www.ahrinet.org/about+us.aspx>



## ד. יישום

| סעיף                      | ייעוד                                                                                              | פירוט דרישות                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| שטח השפעה של מערכת המיזוג | חלק 2 מגורים<br>חלק 4 חינוך<br>חלק 5 תיירות<br>חלק 6 בריאות<br>חלק 8 התקהלות ציבורית               | לפחות 50% משטח הבניין המיועד למיזוג, הכולל אזורים משותפים ואזורים לא משותפים, ימוזגו על-ידי מערכות מיזוג מרכזיות.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                           | חלק 3 משרדים                                                                                       | כל אזורי העבודה בבניין ימוזגו על-ידי מערכות מיזוג מרכזיות.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                           | חלק 7 מסחר                                                                                         | כל שטח הבניין המיועד למיזוג, הכולל אזורים משותפים ואזורים לא משותפים, ימוזגו על-ידי מערכות מיזוג מרכזיות.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| דירוג המערכת              | חלק 2 מגורים                                                                                       | דירוג המערכת על-פי דירוג EUROVENT – את הדירוג ניתן לראות על-גבי תווית המוצר וגם על-ידי הכנסת נתוני המערכת באתר האינטרנט בקישורית למעלה.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                           | חלק 3 משרדים<br>חלק 4 חינוך<br>חלק 5 תיירות<br>חלק 6 בריאות<br>חלק 7 מסחר<br>חלק 8 התקהלות ציבורית | דירוג המערכת על-פי דירוג EUROVENT – את הדירוג ניתן לראות על-גבי תווית המוצר וגם על-ידי הכנסת נתוני המערכת באתר האינטרנט בקישורית למעלה.<br>או<br>דירוג המערכת על-פי תיעוד AHRI – אם דירוג היעילות האנרגטית של המוצר נעשה על-ידי היצרן או מי מטעמו יש לוודא המצאות תווית AHRI (ראו דוגמה בסעיף דוגמאות).                                                                                                                                                      |
|                           | חלק 2 מגורים<br>חלק 3 משרדים<br>חלק 5 תיירות<br>חלק 8 התקהלות ציבורית                              | יוענק ניקוד נוסף במידה ויותקנו מערכות בעלת מנועים הכוללים ווסת מהירות (VSD) אשר יבקרו יותר מ 50% מסך כל צריכת החשמל המשולבת בעומס השיא של המדחסים, המשאבות והמאווררים.                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| בקרת מהירות מנועים        | חלק 4 חינוך                                                                                        | יוענק ניקוד נוסף במידה ובמערכת מיזוג האוויר תותקן מערכת VRF, או מערכות בעלת מנועים הכוללים ווסת מהירות (VSD) אשר יבקרו יותר מ 50% מסך כל צריכת החשמל המשולבת בעומס השיא של המדחסים, המשאבות והמאווררים.                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                           | חלק 6 בריאות<br>חלק 7 מסחר                                                                         | הסעיף יעניק נקודות נוספות במידה ותותקן מערכת בעלת מנועים הכוללים ווסת מהירות (VSD) בציד צנטריפוגי.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                           | חלק 2 מגורים                                                                                       | מערכות בקרה המעניקות למשתמש שליטה אופטימלית על חללי הדירה השונים. שליטה זו משמעותה התערבות מינימאלית של המערכת על תנאי האקלים בדירה לשם יצירת תנאי נוחות תרמית וכתוצאה מכך, חיסכון בצריכת האנרגיה של המערכת.                                                                                                                                                                                                                                                 |
| בקרת טמפרטורה             | חלק 3 משרדים<br>חלק 5 תיירות<br>חלק 6 בריאות<br>חלק 7 מסחר<br>חלק 8 התקהלות ציבורית                | יוענק ניקוד נוסף במידה ויותקנו מערכות בקרת טמפרטורה אשר יאפשרו למשתמשים שליטה אופטימלית על טמפרטורה החלל בו הם שוהים. על הבקרים להיות ממוקמים בתוך האזור עליו הם שולטים ולהיות נגישים להפעלה על-ידי משתמשי החלל.<br>בנוסף, על מערכת בקרת הטמפרטורה לכלול 3 מתוך 5 התכונות הבאות: ויסות אוטומטי של מים מקוררים; בקרת זרימה משתנה במעגלים ראשיים או/ו משניים; בקרת רצף או מנועי מווסתי מהירות במתקן הקירור; בקרת טמפרטורה נפרדת במעגלים משניים; בקרת אנטליפיה. |



ה. חישובים נדרשים

אין

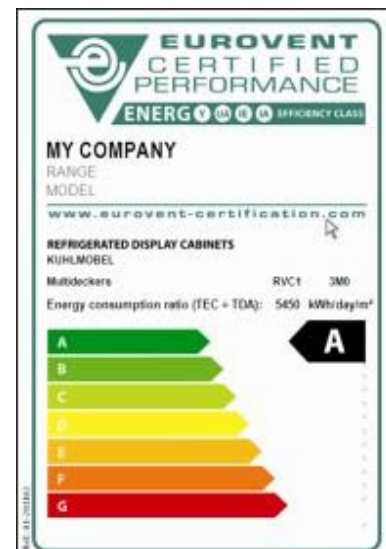
ו. לוחות זמנים וצוות

באיזה שלב של הפרויקט מיושם המאפיין?



אילו אנשי צוות ויועצים יש לשלב לצורך יישום?  
מהנדס מיזוג אוויר.

ז. דוגמאות



דוגמה לתווית הדירוג האנרגטי של AHRI.

מקור: <http://www.ahrinet.org/about+us.aspx>

\* דוגמה לתווית הדירוג האנרגטי של EUROVENT.

מקור: <http://www.eurovent-certification.com>





## 1.2.4.2 מערכות מיזוג אוויר מיני-מרכזיות

| המאפיין                                                        |        |       |        |        |      |                |
|----------------------------------------------------------------|--------|-------|--------|--------|------|----------------|
| 1.2.4.2 מערכות מיזוג אוויר מיני-מרכזיות                        |        |       |        |        |      |                |
| מגורים*                                                        | משרדים | חינוך | תיירות | בריאות | מסחר | התקלות ציבורית |
| ✓                                                              | ✓      | ✓     | x      | x      | x    | ✓              |
| *חל על דירות בבנייני מגורים בלבד                               |        |       |        |        |      |                |
| <b>מטרה</b>                                                    |        |       |        |        |      |                |
| להבטיח נצילות אנרגיה גבוהה של מערכות מיזוג אוויר מיני-מרכזיות. |        |       |        |        |      |                |

### א. חשיבות סביבתית

במקרה של התקנת מערכות מיזוג אוויר מיני-מרכזיות בדירות, התקן מעודד התקנתן של מערכות בעלות יעילות אנרגטית גבוהה מהמקובל על מנת לצמצם את צריכת האנרגיה הנדרשת לאקלום דירות. במידה והוחלט על התקנת מערכת מיזוג מיני-מרכזית בבניין משרדים, מבנה חינוך או מבנה ציבור, מעודד התקן גם במקרים אלו את התקנתן של מערכות בעלות יעילות אנרגטית גבוהה מן הסטנדרט המקובל.

### ב. הגדרות ומושגים

| מושג                            | הסבר                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>מערכת מיזוג מיני-מרכזית</b>  | מוכרת גם בשם "מזגן מתועל". מזגן המורכב מיחידה אחת או יותר המפזרת את האוויר לאזורים המיועדים לחימום או לקירור באמצעות תעלות.                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>נצילות אנרגטית</b>           | היחס בין האנרגיה שהושקעה במערכת לאנרגיית החום שסופקה לחלל בתהליך חימום או לאנרגיית החום שסולקה מהחלל בתהליך קירור.                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Eurovent</b>                 | The European Committee of Air Handling and Refrigeration Equipment Manufacturers<br>וועדה אירופאית העוסקת בייצור ובאיסוף מידע טכני, ובקידום סטנדרטיזציה ורגולציה בנושא מערכות בקרת אקלים. הוועדה מעניקה דירוג אנרגטי למערכות מיזוג אוויר על-פי היעילות האנרגטית שלהן. הדירוג מסומן באותיות הלטיניות A-G כאשר הציון A מייצג את היעילות האנרגטית הגבוהה ביותר, והציון G את היעילות האנרגטית הנמוכה ביותר.       |
| <b>אזורים משותפים בבניין</b>    | <u>מגורים</u> : אזורים נגישים לשימוש לכל דיירי הבניין.<br><u>משרדים</u> , <u>התקלות ציבוריות</u> : אזורים נגישים לשימוש לכל משתמשי הבניין. הינו: חללי התכנסות, חדרי ישיבות, מבואות, חדרי מדרגות וחללי תנועה אחרים, אזורי שהיה וכדומה<br><u>חינוך</u> : אזורים נגישים לשימוש לכל משתמשי הבניין. בתקן זה הכוונה היא לחללי ה"טרה", הינו: חללי התכנסות, מבואות, חדרי מדרגות וחללי תנועה אחרים, אזורי שהיה וכדומה. |
| <b>אזורים לא משותפים בבניין</b> | <u>מגורים</u> : אזורים פרטיים הנגישים לשימוש דיירי יחידת הדיור ואורחיהם בלבד.<br><u>משרדים</u> , <u>התקלות ציבוריות</u> : עמדות עבודה וחללים המאכלסים במרבית שעות העבודה.<br><u>חינוך</u> : אזורים המוגדרים כשטחי "נטו" בפרוגרמת המבנה. בתקן זה הכוונה היא לספריות, כיתות לימוד, חדרי סגל וכדומה                                                                                                              |



| מושג                              | הסבר                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>מערכת בקרת טמפרטורה דירתית</b> | מערכות בקרה המעניקות למשתמש שליטה אופטימלית על הטמפרטורה בחללי הדירה השונים. שליטה זו משמעותה התערבות מינימאלית של המערכת על תנאי האקלים בדירה לשם יצירת תנאי נוחות תרמית, וכתוצאה מכך, חיסכון בצריכת האנרגיה של המערכת. |

## ג. תקנים ומסמכים נלווים

- **תקנות מקורות האנרגיה של משרד התשתיות (יעילות אנרגטית, סימון אנרגטי ודירוג אנרגטי במזגנים)**

אתר משרד התשתיות הלאומיות

<http://www.mni.gov.il/mni/he-il/Energy/Laws/ECAirConditioning.htm>

- **רשימת מזגנים מאושרים ליבוא ודירוגם האנרגטי לשנת 2011. משרד התשתיות**

אתר משרד התשתיות הלאומיות

<http://www.mni.gov.il/NR/rdonlyres/A10CD49A-59D4-48E8-9DE0-41727DE234EC/0/Mazqanim2011.pdf>

- **תקני בקרה:**

UK Enhanced Capital Allowances scheme

[http://www.eca.gov.uk/NR/rdonlyres/413818C2-6CB6-4C83-A3F6-C81738277915/0/10Refrigeration\\_RefrigerationSystemControls.pdf](http://www.eca.gov.uk/NR/rdonlyres/413818C2-6CB6-4C83-A3F6-C81738277915/0/10Refrigeration_RefrigerationSystemControls.pdf)

- **תקני נצילות אנרגטית:**

<http://www.eurovent-certification.com/>



## ד. יישום

| סעיף                      | ייעוד                                                                | פירוט דרישות                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| שטח השפעה של מערכת המיזוג | חלק 2 מגורים<br>חלק 4 חינוך                                          | לפחות 50% משטח הבניין המיועד למיזוג, הכולל אזורים משותפים ואזורים לא משותפים, ימוזג על-ידי מערכות מיזוג מיני-מרכזיות.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                           | חלק 3 משרדים                                                         | כל שטחי העבודה בבניין הבניין ימוזגו על-ידי מערכות מיזוג מיני מרכזיות.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                           | חלק 8 התקהלות ציבורית                                                | כל שטח הבניין המיועד למיזוג, הכולל אזורים משותפים ואזורים לא משותפים, ימוזג על-ידי מערכות מיזוג מיני-מרכזיות                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| דירוג המערכת              | חלק 2 מגורים<br>חלק 3 משרדים<br>חלק 4 חינוך<br>חלק 8 התקהלות ציבורית | <p>במידה ולמערכת תפוקת כוח <b>שווה או קטנה מ-KW 18</b> יוענק הניקוד על סמך תקנות מקורות האנרגיה של משרד התשתיות (יעילות אנרגטית, סימון אנרגטי ודירוג אנרגטי במזגנים).</p> <p>תקנות אלה מחייבות סימון של כל מזגן (מזגן חלון, מזגן מפוצל ומזגן מתועל) הנמכר בארץ בתווית המעידה על היעילות האנרגטית שלו. תווית זו מוענקת על ידי הממונה במשרד התשתיות ועל-פי דירוג המשרד (ראה דוגמת תווית למטה).</p> <p>במידה ולמערכת תפוקת כוח <b>גדולה מ-KW 18</b> יוענק הניקוד על סמך דירוג EUROVENT.</p> <p>את הדירוג ניתן לקבל על-ידי הזנת נתוני המערכת באתר האינטרנט בקישורית למעלה (ראה דוגמה לתווית למטה).</p> |
| בקרת מהירות מנועים        | חלק 4 חינוך                                                          | יוענק ניקוד נוסף במידה ובמערכת מיזוג האוויר תותקן מערכת VRF, או מערכת בעלת מנועים הכוללים ווסת מהירות (VSD) אשר יבקר יותר מ 50% מסך כל צריכת החשמל המשולבת בעומס השיא של המדחסים, המשאבות והמאווררים.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| בקרת טמפרטורה             | חלק 2 מגורים                                                         | יוענק ניקוד נוסף עבור התקנת מערכת בקרת טמפרטורה דירתית.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                           | חלק 3 משרדים<br>חלק 8 התקהלות ציבורית                                | יוענק ניקוד נוסף במידה ויותקנו מערכות בקרת טמפרטורה החלל בו הם שוהים. על מערכת בקרה זו לשלוח על 75% לפחות מסך שטחי העבודה בבניין.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                           | חלק 4 חינוך                                                          | יוענק ניקוד נוסף במידה ויותקנו מערכות בקרת טמפרטורה אשר יאפשרו למשתמשים שליטה אופטימאלית על טמפרטורה החלל בו הם שוהים.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |



## ה. חישובים נדרשים

אין

## ו. לוחות זמנים וצוות

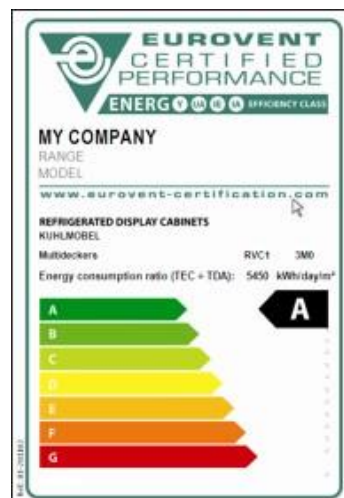
באיזה שלב של הפרויקט מיושם המאפיין?



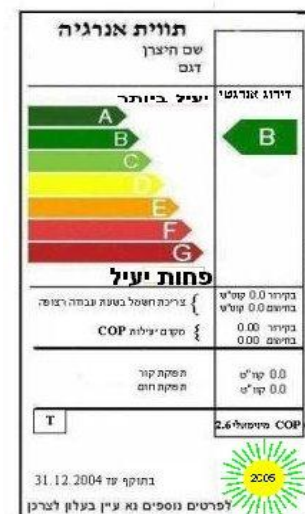
אילו אנשי צוות ויועצים יש לשלב לצורך יישום?

מהנדס מיזוג אוויר.

## ז. דוגמאות



דוגמה לתווית הדירוג האנרגטי של EUROVENT.  
מקור: <http://www.eurovent-certification.com>



דוגמה לתווית אנרגיה של משרד התשתיות.  
מקור: תקנות מקורות האנרגיה 2004.



## 1.2.4.3 מזגן בודד

| המאפיין                                                     |        |       |        |        |      |                 |
|-------------------------------------------------------------|--------|-------|--------|--------|------|-----------------|
| מזגן בודד                                                   |        |       |        |        |      |                 |
| מגורים*                                                     | משרדים | חינוך | תיירות | בריאות | מסחר | התקהלות ציבורית |
| ✓                                                           | X      | ✓     | ✓      | ✓      | ✓    | X               |
| *חל על דירות מגורים ובתים פרטיים בלבד.                      |        |       |        |        |      |                 |
| <b>מטרה</b>                                                 |        |       |        |        |      |                 |
| להבטיח נצילות אנרגיה גבוהה של מזגן בודד כפתרון למיזוג דירת. |        |       |        |        |      |                 |

### א. חשיבות סביבתית

במקרה של התקנת מזגנים בודדים בדירות, התקן מעודד התקנתם של מזגנים בעלי יעילות אנרגטית גבוהה מהמקובל על מנת לצמצם את צריכת האנרגיה הנדרשת לאקלום דירות.

### ב. הגדרות ומושגים

| מושג                            | הסבר                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>מזגן בודד</b>                | מזגן קיר או מזגן מפוצל.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>נצילות אנרגטית</b>           | היחס בין האנרגיה שהושקעה במערכת לאנרגיית החום שסופקה לחלל בתהליך חימום או לאנרגיית החום שסולקה מהחלל בתהליך קירור.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>VRF</b>                      | מערכת מיזוג אוויר בה המדחס יכול לשנות את תפוקתו בהתאם לעומס הקירור או החימום הדרוש ממנו. במערכת קונבנציונאלית מצב המדחס יכול להיות רק "פועל" או "כבוי" ואין אפשרות לשלוט בתפוקתו. כך טמפרטורת החדר נעה בין טמפרטורת ההדלקה ובין טמפרטורת הכיבוי אליהן כוונה המערכת (Setpoints). במערכת VFR המדחס פועל כל הזמן את תפוקתו משתנה בהתאם לצורך. כל מתקבלת טמפרטורה יציבה יותר בחלל תוך חיסכון משמעותי באנרגיה.                                                                   |
| <b>אזורים משותפים בבניין</b>    | <u>מגורים</u> : אזורים נגישים לשימוש לכל דיירי הבניין.<br><u>חינוך</u> : אזורים נגישים לשימוש לכל משתמשי הבניין. בתקן זה הכוונה היא לחללי ה"טרה", הינו: חללי התכנסות, מבואות, חדרי מדרגות וחללי תנועה אחרים, אזורי שהיה וכדומה.<br><u>תיירות</u> : אזורים נגישים לשימוש לכל אורחי הבניין ועובדיו.<br><u>בריאות</u> : אזורים נגישים לשימוש לכל משתמשי הבניין. בתקן זה הכוונה היא לחללי ה"טרה", הינו: חללי התכנסות, מבואות, חדרי מדרגות וחללי תנועה אחרים, אזורי שהיה וכדומה. |
| <b>אזורים לא משותפים בבניין</b> | <u>מגורים</u> : אזורים פרטיים הנגישים לשימוש דיירי יחידת הדיור ואורחיהם בלבד.<br><u>חינוך</u> : אזורים המוגדרים כשטחי "נטו" בפרוגרמת המבנה. בתקן זה הכוונה היא לספריות, כיתות לימוד, חדרי סגל וכדומה.<br><u>תיירות</u> : אזורים פרטיים הנגישים לשימוש אורחי הבניין או עובדיו כגון יחידות האירוח, משרדים פרטיים וכדומה.<br><u>בריאות</u> : אזורים המוגדרים כשטחי "נטו" בפרוגרמת המבנה. בתקן זה הכוונה היא לספריות, כיתות לימוד, חדרי סגל וכדומה.                             |



## ג. תקנים ומסמכים נלווים

- **תקנות מקורות האנרגיה של משרד התשתיות (יעילות אנרגטית, סימון אנרגטי ודירוג אנרגטי במזגנים)**

<http://www.mni.gov.il/mni/he-il/Energy/Laws/ECAirConditioning.htm>

- **רשימת מזגנים מאושרים ליבוא ודירוגם האנרגטי לשנת 2011. משרד התשתיות**

אתר משרד התשתיות הלאומיות

[http://www.sviva.gov.il/Enviroment/Static/Binaries/index\\_pirsumim/p0234\\_1.pdf](http://www.sviva.gov.il/Enviroment/Static/Binaries/index_pirsumim/p0234_1.pdf)

## ד. יישום

| סעיף                     | ייעוד                                                                     | פירוט דרישות                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| שטח השפעה של מערכת המזגן | חלק 2 מגורים<br>חלק 4 חינוך<br>חלק 5 תיירות<br>חלק 6 בריאות               | לפחות 50% משטח הבניין המיועד למיזוג, הכולל אזורים משותפים ואזורים לא משותפים, ימוזג על-ידי מזגנים בודדים.                                                                                                                                                                                                                                   |
| דירוג המזגן              | חלק 2 מגורים<br>חלק 4 חינוך<br>חלק 5 תיירות<br>חלק 6 בריאות<br>חלק 7 מסחר | בסעיף זה יינתן ניקוד על-פי דירוג המזגן בתקנות מקורות האנרגיה של משרד התשתיות (יעילות אנרגטית, סימון אנרגטי ודירוג אנרגטי במזגנים). על-פי תקנות אלה כל מזגן חלון, מזגן מפוצל ומזגן מתועל הנמכרים בארץ חייב לשאת תווית המעידה על היעילות האנרגטית שלו. תווית זו מוענקת על ידי הממונה במשרד התשתיות ועל-פי דירוג המשרד (ראה דוגמת תווית למטה). |
| בקרת מהירות מנועים       | חלק 4 חינוך                                                               | יוענק ניקוד נוסף במידה ובמערכת מיזוג האוויר תותקן מערכת VRF.                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| בקרת טמפרטורה            | חלק 4 חינוך                                                               | יוענק ניקוד נוסף במידה ויוענקו מערכות בקרה המונעות מצב בו חלל אחד יחומם על-ידי מערכת אחת ויקורר על-ידי מערכת אחרת. ובנוסף צנרת הקירור תכוסה בחומר מבדד ובמעטפת הגנה.                                                                                                                                                                        |



## ה. חישובים נדרשים

אין

## ו. לוחות זמנים וצוות

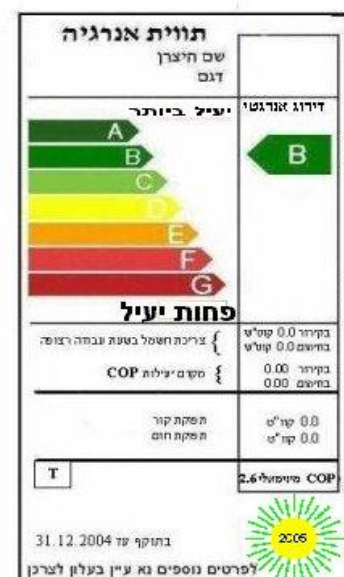
באיזה שלב של הפרויקט מיושם המאפיין?



אילו אנשי צוות ויועצים יש לשלב לצורך יישום?

מהנדס מיזוג אוויר.

## ז. דוגמאות



דוגמה לתוית אנרגיה מטעם משרד התשתיות.

מקור: תקנות מקורות האנרגיה 2004.



## 1.2.4.4 מערכת הסקה מרכזית

| המאפיין                                                                                                 |        |       |        |        |      |                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------|--------|------|----------------|
| 1.2.4.4 מערכת הסקה מרכזית                                                                               |        |       |        |        |      |                |
| מגורים*                                                                                                 | משרדים | חינוך | תיירות | בריאות | מסחר | התקלות ציבורית |
| ✓                                                                                                       | ✓      | ✓     | ✓      | ✓      | ✓    | ✓              |
| *אינו חל על דירות מגורים.                                                                               |        |       |        |        |      |                |
| מטרה                                                                                                    |        |       |        |        |      |                |
| להבטיח נצילות אנרגיה גבוהה של מערכות הסקה מרכזיות.                                                      |        |       |        |        |      |                |
| מאפיין זה רלוונטי אך ורק עבור מערכות המספקות חימום בלבד (ולא עבור מערכות מיזוג אוויר המספקות גם חימום). |        |       |        |        |      |                |

### א. חשיבות סביבתית

במקרה של התקנת מערכת הסקה מרכזית בבניינים המאופיינים במערכות בקרת אקלים משותפות כגון: בתי אבות, דיור מוגן, מעונות, משקדים, בתי חולים ומבני ציבור, התקן מעודד התקנתן של מערכות הסקה בעלות יעילות אנרגטית גבוהה מהמקובל על מנת לצמצם את צריכת האנרגיה הנדרשת לאקלום.

### ב. הגדרות ומושגים

| מושג                          | הסבר                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>מערכת הסקה מרכזית</b>      | מערכת לחימום אשר בה יצירת החום מתרחשת מחוץ לחללים המוחממים. החום הנוצר מובל לחללים אלה על-ידי מערכת של צינורות מים או תעלות אוורור.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>יעילות אנרגטית</b>         | היחס בין האנרגיה שהושקעה בתהליך הפקת האנרגיה לאנרגיית החום שסופקה לחלל בתהליך חימום או לאנרגיית החום שסולקה מהחלל בתהליך קירור. יעילות אנרגטית נמדדת במאפיין זה על-ידי <b>מקדם יעילות (COP)</b> . לדוגמה: COP=5 משמעותו שכמות האנרגיה שהופקה גדולה פי 5 מכמות האנרגיה שהושקעה בהפקתה.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>משאבת חום</b>              | מערכת הסופחת חום ממקור אחד ומסיעה אותו למקור אחר. המערכת מורכבת מצנרת המכילה גז, כאשר דחיסת הגז גורמת לחימומו ואילו התפשטותו גורמת לקירורו. תהליך זה מנוצל לטובת חימום וקירור חללי המבנה. המערכת דוחסת גז והחום שמתקבל מועבר לטובת חימום חללים. לאחר מכן, המערכת נותנת לגז להתפשט ובכך גורמת לו להתקרר. באמצעות מקור חום חיצוני למערכת מתחמם שוב הגז; במערכת אוויר מקור החום מצוי באוויר (Air-source heat pump) ובמערכות תת קרקעיות מקור החום מצוי בקרקע (Ground-source heat pump). בגמר התהליך נדחס שוב הגז והחום המופק במערכת מנוצל לטובת חימום חללים. נצילותה האנרגטית של מערכת משאבות חום הינה גבוהה מאוד וביכולתה להפיק חום בכמות גדולה פי כמה מהאנרגיה שהושקעה ביצורה. |
| <b>השבת חום במערכות קירור</b> | שימוש בחום הנוצר כתוצר לוואי בתהליך קירור לטובת חימום מים. במאפיין זה הכוונה להעברת חום הנוצר על-ידי דחיסת גז קירור במערכות קירור מסיומות לטובת חימום מים אשר ישמשו לצורך הסקת הבית.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |





| מושג                                     | הסבר                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>מערכת לייצור מים קרים בדחיסת אדים</b> | מערכת זו ידועה גם כ"צילר" – מערכת המקררת מים על-ידי דחיסת אדים של חומר הקירור (ראה עקרון משאבת חום). מים אלה מועברים דרך מחלף חום לקירור אוויר, ציוד וכדומה.<br>בתהליך הקירור נוצר עודף חום אשר ניתן לעשות בו שימוש לצורכי הסקה. בסעיף זה הכוונה היא להעביר את חום הנוצר על-ידי דחיסת גז הקירור במערכות קירור מסיימות לטובת חימום מים אשר ישמשו לצורך הסקת המבנה |

## ג. תקנים ומסמכים נלווים

### ת"י 1676 מתקני הסקה למים חמים

תקן החל על מתקני הסקה למים חמים וציודם, הכוללים דודי הסקה, מבערי דלק, מכלי אגירה למים חמים, משאבות סחרור, מכלי התפשטות, מערכות חשמל וכדומה. ניתן לרכוש את התקן באתר מכון התקנים בקישור הבא:

[http://www.sii.org.il/488-he/SII.aspx?standard\\_num=1016760000](http://www.sii.org.il/488-he/SII.aspx?standard_num=1016760000)

## ד. יישום

| סעיף                            | ייעוד                                                | פירוט דרישות                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>שטח השפעה של מערכת ההסקה</b> | <b>חלק 2 מגורים</b>                                  | לפחות 50% משטח הבניין המיועד לחימום, הכולל אזורים משותפים ואזורים לא משותפים, יחוממו על-ידי מערכת הסקה מרכזית.                                                                                                                                                    |
| <b>מקדם יעילות של המערכת</b>    | <b>חלק 2 מגורים<br/>חלק 3 משרדים<br/>חלק 4 חינוך</b> | מערכות הסקה המבוססות על <u>משאבות חום</u> בעלות יעילות $(COP) \leq 4$ או מערכות הסקה המבוססות על החום המופק על-ידי יחידות קירור בעלות מקדם יעילות $(COP) \leq 3$ .                                                                                                |
|                                 | <b>חלק 5 תיירות</b>                                  | מערכות הסקה המבוססות על <u>משאבות חום</u> בעלות יעילות $(COP) \leq 4$ או מערכות הסקה המבוססות על החום המופק על-ידי יחידות קירור מים באמצעות דחיסת אדים ובעלות מקדם יעילות $(COP) \leq 3$ ובעלות נצילות בערה בדודי ההסקה הגדולה ב 10% מהנצילות המוגדרת בת"י 1676.  |
|                                 | <b>חלק 6 בריאות</b>                                  | מערכות הסקה המבוססות על <u>דחיסת אדים</u> ובעלות יעילות $(COP) \leq 4$ או מערכות הסקה המבוססות על החום המופק על-ידי יחידות קירור מים באמצעות דחיסת אדים ובעלות מקדם יעילות $(COP) \leq 3$ ובעלות נצילות בערה בדודי ההסקה הגדולה ב 10% מהנצילות המוגדרת בת"י 1676. |
|                                 | <b>חלק 7 מסחר</b>                                    | מערכות הסקה המבוססות על <u>דחיסת אדים</u> ובעלות יעילות $(COP) \leq 4$ או מערכות הסקה המבוססות על החום המופק על-ידי יחידות קירור מים באמצעות דחיסת אדים ובעלות מקדם יעילות $(COP) \leq 3$ ובעלות נצילות בערה בדודי ההסקה גדולה ב 10% מהנצילות בת"י 1676.          |



| סעיף                  | ייעוד                                                                                               | פירוט-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| מקדם יעילות של המערכת | חלק 8 התקלות ציבורית                                                                                | מערכות הסקה בעלות מקדם יעילות $(COP) \leq 4$<br>או<br>מערכות הסקה המבוססות על החום המופק על-ידי יחידות קירור בעלות מקדם יעילות $(COP) \leq 3$<br>הנצילות התרמית של המערכת תעמוד בדרישות ת"י 1676.                                                                                                                            |
| בקרת טמפרטורה         | חלק 2 מגורים<br>חלק 3 משרדים<br>חלק 4 חינוך<br>חלק 5 תיירות<br>חלק 6 בריאות<br>חלק 8 התקלות ציבורית | התקנת אמצעי בקרה אשר יאפשרו למשתמשים שליטה אופטימאלית על טמפרטורת החדר בו הם שוהים תוך כדי צמצום צריכת האנרגיה של המערכת.                                                                                                                                                                                                    |
|                       | חלק 7 מסחר                                                                                          | התקנת אמצעי בקרה אשר יאפשרו למשתמשים שליטה אופטימאלית על טמפרטורת החדר בו הם שוהים תוך כדי צמצום צריכת האנרגיה של המערכת.<br>בנוסף, על מערכת בקרת הטמפרטורה לכלול 2 מתוך 4 התכונות הבאות: ויסות אוטומטי של מים חמים; בקרת זרימה משתנה במעגלים משניים; בקרת רצף של מתקן החימום; בקרות נפרדות של זמן וטמפרטורה במעגלים משניים. |

## ה. חישובים נדרשים

אין

## ו. לוחות זמנים וצוות

באיזה שלב של הפרויקט מיושם המאפיין?



אילו אנשי צוות ויועצים יש לשלב לצורך יישום?

מהנדס מיזוג אוויר.



## 1.2.4.5 אגירת חום, קור וחשמל

| המאפיין                                                                                                                                                                                            |          |         |        |        |         |                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------|--------|--------|---------|----------------|
| 1.2.4.5 אגירת חום, קור וחשמל*                                                                                                                                                                      |          |         |        |        |         |                |
| מגורים*                                                                                                                                                                                            | משרדים** | חינוך** | תיירות | בריאות | מסחר*** | התקלות ציבורית |
| ✓                                                                                                                                                                                                  | ✓        | ✓       | ✓      | ✓      | ✓       | ✓              |
| <p>* חל על בניינים המאופיינים במערכות משותפות לבקרת אקלים בלבד (כגון בתי אבות, מעונות, דיור מוגן וכדומה).</p> <p>** במשרדים וחינוך נקרא: אגירת חום וקור</p> <p>*** במסחר נקרא: אגירת קור וחשמל</p> |          |         |        |        |         |                |
| מטרה                                                                                                                                                                                               |          |         |        |        |         |                |
| הסטת צריכת החשמל משעות השיא לשעות השפל.                                                                                                                                                            |          |         |        |        |         |                |

### א. חשיבות סביבתית

תפוקתה המקסימלית של רשת החשמל נקבעת על-פי רמת דרישת השיא. הסיבה לכך היא הצורך לספק חשמל בשעות שיא הביקוש. שיא זה מתקיים בדרך-כלל בתנאי מזג אוויר קיצוניים, אז קיימת דרישה חריגה לחשמל למטרות חימום או קירור. כמו כן בשעות היום נרשמת דרישה גבוהה יותר מאשר בשעות הלילה. למעשה, הקמתן של תחנות כח חדשות מתבסס על הצורך לספק חשמל בשעות שיא. מכאן כי הסטת הדרישה לחשמל לצורך מיזוג אוויר או הסקה משעות השיא לשעות השפל, תוריד את צריכת החשמל בשעות שיא הביקוש ותדחה את הצורך בהקמת תחנות כוח נוספות.

### ב. 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 נעשה בהם שימוש לחימום או לקירור הסביבה. |

### ג. תקנים ומסמכים נלווים

אין



## ד. יישום

| סעיף       | ייעוד                                                                                                              | פירוט דרישות                                                                                                                                                                                 |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| אגירת קור  | חלק 2 מגורים<br>חלק 3 משרדים<br>חלק 4 חינוך<br>חלק 5 תיירות<br>חלק 6 בריאות<br>חלק 7 מסחר<br>חלק 8 התקהלות ציבורית | יש לתכנן את מערכת הקירור באופן בו לפחות 15% מהאנרגיה הדרושה לקירור כל חללי בבניין מקורה במערכת אגירת הקור.                                                                                   |
| אגירת חום  | חלק 2 מגורים<br>חלק 3 משרדים<br>חלק 4 חינוך                                                                        | <u>התקן אינו מגדיר את כמות החום הנדרשת לאגירה</u><br>אגירת החום הנוצר משימוש במשאבות החום אשר במערכות החימום או ההסקה המרכזית.                                                               |
|            | חלק 5 תיירות<br>חלק 6 בריאות                                                                                       | <u>התקן אינו מגדיר את כמות החום הנדרשת לאגירה</u><br>אגירת החום הנוצר משימוש במשאבות החום אשר במערכות החימום או ההסקה המרכזית בזמן שעות השפל לצורך שימוש בחום זה בשעות השיא.                 |
|            | חלק 8 התקהלות ציבורית                                                                                              | <u>התקן אינו מגדיר את כמות החום הנדרשת לאגירה</u><br>אגירת החום הנוצר משימוש במשאבות החום אשר במערכות החימום או ההסקה המרכזית.<br>אגירת חום לא תהווה תחליף לניצול אנרגיה סולארית לחימום מים. |
| אגירת חשמל | חלק 2 מגורים<br>חלק 5 תיירות<br>חלק 8 התקהלות ציבורית                                                              | אגירת חשמל אשר תהווה לפחות 5% מסך הצריכה הכוללת של הבניין. ניקוד נוסף יוענק על אגירת חשמל אשר תהווה לפחות 15% מסך הצריכה הכוללת של הבניין.                                                   |
|            | חלק 6 בריאות<br>חלק 7 מסחר                                                                                         | אגירת חשמל אשר תהווה לפחות 5% מסך הצריכה הכוללת של הבניין.                                                                                                                                   |

## ה. חישובים נדרשים

נדרשים חישובים המציג את אחוז החיסכון.

## ו. לוחות זמנים וצוות

באיזה שלב של הפרויקט מיושם המאפיין?



אילו אנשי צוות ויועצים יש לשלב לצורך יישום?

מהנדס מיזוג אוויר ו/או מהנדס חשמל.



## 1.2.5 אמצעים משניים למדידה ובקרה של אנרגיה

| המאפיין                                                                |        |       |        |        |      |                |
|------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------|--------|------|----------------|
| 1.2.5 אמצעים משניים למדידה ובקרה של אנרגיה                             |        |       |        |        |      |                |
| מגורים*                                                                | משרדים | חינוך | תיירות | בריאות | מסחר | התקלות ציבורית |
| ✓                                                                      | ✓      | ✓     | ✓      | ✓      | ✓    | ✓              |
| מטרה                                                                   |        |       |        |        |      |                |
| לעודד שימוש באמצעי מדידת אנרגיה משניים המאפשרים בקרה על צריכת האנרגיה. |        |       |        |        |      |                |

### א. חשיבות סביבתית

הצגה ברורה ונוחה של כמות האנרגיה הנצרכת על-ידי צרכני הקצה השונים מאפשרת מעקב אחר צריכת האנרגיה בפועל ובזמן אמת, מאפשרת לזהות פוטנציאל לחסכון, ומאפשרת להתנסות באמצעי חסכון שונים ולהבין את יעילותם.

### ב. הגדרות ומושגים

| מושג                                           | הסבר                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>אמצעי מדידת אנרגיה משניים נגישים נפרדים</b> | מונה המודד את צריכת החשמל של מעגל מוגדר מתוך הצריכה הכוללת של יחידת דיור. אמצעי זה מאפשר לבדוד בקרה על צריכה של כל מעגל. למשל, מונה המודד את צריכת החשמל של אמצעי בקרת האקלים בדירה כגון מזגנים, יורכב על המעגל החשמלי המזין אמצעים אלה. יש להתקין את אמצעי המדידה באופן המאפשר נגישות לקריאת המדדים. |
| <b>צרכן אנרגיה סופי</b>                        | מכשירים חשמליים ומערכות אחרות הצורכות אנרגיה בדירה.                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>תווית ציון</b>                              | תווית המציינת את פרטי צרכן האנרגיה הסופי של אמצעי המדידה. על התווית להיות מוצמדת לאמצעי מדידת האנרגיה.                                                                                                                                                                                                |
| <b>מערכות מתח נמוך מאוד</b>                    | מכשירי חשמל הדורשים מתח הנמוך מ-50 וולט. כוללים בין היתר: מערכות טלפוניה, כריזה, גילוי אש, אזעקה, וכדומה.                                                                                                                                                                                             |

### ג. תקנים ומסמכים נלווים

אין



| פירוט דרישות                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ייעוד                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>ניקוד במאפיין זה יוענק על מיקום מערכות מדידה לצרכני האנרגיה השונים בבניין באזורים נגישים. כל מערכת מדידה תישא תווית המציינת את שיוך האנרגיה לצרכן הסופי.</p> <p>ניתן להתקין מד אנרגיה לכל מערכת צורכת אנרגיה בבניין: מערכות לחימום ולקירור החלל, מערכות לחימום מים לשימוש ביתי, מערכות תאורה ומערכות צרכני מתח נמוך מאוד.</p> <p>הניקוד מושפע מכמות המערכות (צרכנים סופיים) עליהן מותקנות מערכות המדידה.</p> <p><b>הערות:</b></p> <p>ניתן לשלב מדידה של מערכת תאורה ומערכת מתך נמוך מאוד בתנאי שיותקן אמצעי מדידה על כל קומה בנפרד (<b>למעט בנייני מסחר</b>).</p> <p><b>מגורים:</b> מאפיין זה חל הן על בניינים בעלי מערכות משותפות והן על בניינים בעלי מערכות עצמאיות.</p> | <p>חלק 2 מגורים</p> <p>חלק 3 משרדים</p> <p>חלק 4 חינוך</p> <p>חלק 5 תיירות</p> <p>חלק 6 בריאות</p> <p>חלק 7 מסחר</p> <p>חלק 8 התקהלות ציבורית</p> |

## ה. חישובים נדרשים

אין

## ו. לוחות זמנים וצוות

באיזה שלב של הפרויקט מיושם המאפיין?



אילו אנשי צוות ויועצים יש לשלב לצורך יישום?

מהנדס חשמל.



## 1.2.6 מערכת ניהול אנרגיה בבניין (BEMS)

| המאפיין                                    |        |       |        |        |      |                 |
|--------------------------------------------|--------|-------|--------|--------|------|-----------------|
| 1.2.6 מערכת ניהול אנרגיה בבניין (BEMS)     |        |       |        |        |      |                 |
| מגורים                                     | משרדים | חינוך | תיירות | בריאות | מסחר | התקהלות ציבורית |
| ✓                                          | ✓      | ✓     | ✓      | ✓      | ✓    | ✓               |
| מטרה                                       |        |       |        |        |      |                 |
| לבקר, לנטר ולנהל את השימוש באנרגיה בבניין. |        |       |        |        |      |                 |

### א. חשיבות סביבתית

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

### ב. הגדרות ומושגים

| מושג                    | הסבר                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| מערכת ניהול אנרגיה BEMS | מערכת המספקת מידע רלוונטי אודות צריכת האנרגיה בבניין ומבצעת ניתוח נתונים אשר מאפשר 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. |

### ג. תקנים ומסמכים נלווים

▪ ת"י 50001: מערכות ניהול אנרגיה

לרכישת התקן מאתר מכון התקנים:

[http://www.sii.org.il/488-he/SII.aspx?standard\\_num=1500010000](http://www.sii.org.il/488-he/SII.aspx?standard_num=1500010000)

### ד. יישום

| פירוט דרישות                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| הניקוד במאפיין זה יינתן עבור התקנת מערכת לניהול אנרגיה בבניין אשר מכסה בפעולותיה לפחות שלושה מתוך הקריטריונים המצוינים בתקן. |



ה. חישובים נדרשים

אין

ו. לוחות זמנים וצוות

באיזה שלב של הפרויקט מיושם המאפיין?



אילו אנשי צוות ויועצים יש לשלב לצורך יישום?

מהנדס חשמל.





## 1.2.7 מערכות שינוע פנימיות – מעליות

| המאפיין                                                |        |       |        |        |      |                 |
|--------------------------------------------------------|--------|-------|--------|--------|------|-----------------|
| מעליות                                                 |        |       |        |        |      |                 |
| מגורים                                                 | משרדים | חינוך | תיירות | בריאות | מסחר | התקהלות ציבורית |
| ✓                                                      | ✓      | ✓     | ✓      | ✓      | ✓    | ✓               |
| מטרה                                                   |        |       |        |        |      |                 |
| לעודד תכנון של מערכות שינוע בעלות נצילות אנרגיה גבוהה. |        |       |        |        |      |                 |

### א. חשיבות סביבתית

מעליות הן צרכן אנרגיה סופי משמעותי המהווה עד כ-10% מצריכת האנרגיה הכוללת בבניין. להתקנת מעליות בעלות יעילות אנרגטית גבוהה יש פוטנציאל חסכון משמעותי בצריכת אנרגיה של בניין.

### ב. הגדרות ומושגים

| מושג                              | הסבר                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>מערכת לווטיות מהירות</b>       | מערכת המווסתת את מהירות מנועי המעלית ומתאימה אותה לשלבי הנסיעה. למשל, המערכת מאפשרת למעלית לצבור מהירות בהדרגה בתחילת הנסיעה, ולהאט בהדרגה לקראת הגעה לתחנה. יכולת זו משפרת את איכות הנסיעה במעלית אגב חיסכון באנרגיה. |
| <b>מערכת להשבת אנרגיה במעליות</b> | טכנולוגיה המתבססת על אגירת אנרגיה בזמן ירידת המעלית ושחרורה חזרה בזמן עלייתה תוך הקטנת צריכת החשמל.                                                                                                                    |
| <b>טכנולוגיית קיבוצ יעדים</b>     | טכנולוגיה המותקנת בבניין עם מספר מעליות. בטכנולוגיה זו מערכת הבקרה שולחת את המעלית הקרובה ביותר למקום הזמנתה ומתכננת את נסיעת המעליות בצורה היעילה ביותר מבחינת איסוף והורדת הנוסעים.                                  |

### ג. תקנים ומסמכים נלווים

אין

### ד. יישום

| פירוט דרישות                                          |
|-------------------------------------------------------|
| התקנת אחת מהמערכות הנ"ל מזכה בנקודות המוקצות למאפיין. |



ה. חישובים נדרשים

אין

ו. לוחות זמנים וצוות

באיזה שלב של הפרויקט מיושם המאפיין?



אילו אנשי צוות ויועצים יש לשלב לצורך יישום?

יש לשלב יועץ מעליות.



## 1.2.7 מערכות שינוע פנימיות – דרגנועים ומסועי לכת

| המאפיין                                                          |        |       |        |        |      |                 |
|------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------|--------|------|-----------------|
| דרגנועים ומסועי לכת                                              |        |       |        |        |      |                 |
| מגורים                                                           | משרדים | חינוך | תיירות | בריאות | מסחר | התקהלות ציבורית |
| x                                                                | ✓      | x     | ✓      | x      | ✓    | ✓               |
| מטרה                                                             |        |       |        |        |      |                 |
| לעודד את התכנון של דרגנועים ומסועי לכת בעלי נצילות אנרגיה גבוהה. |        |       |        |        |      |                 |

### א. חשיבות סביבתית

בנייני משרדים רבים כוללים דרגנועים ומסעי להקלת תנועת עובדים, לקוחות ומבקרים. אמצעי הסעה אלה צורכים אנרגיה רבה להפעלתם. התקן מעודד התקנת מערכות בקרה מסוימות אשר יביאו לחיסכון באנרגיה התפעולית של אותם אמצעי הסעה.

### ב. הגדרות ומושגים

| מושג         | הסבר                                                                                                                                                                                                          |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| דרגנוע       | מדרגות ממונעות המיועדות להעלאה והורדה של בני אדם בין מפלסים שונים                                                                                                                                             |
| מסוע לכת     | מסוע להסעת בני אדם, בד"כ במישור אולם לעיתים גם בין מישורים שונים.                                                                                                                                             |
| חיישן עומס   | חיישן המותקן על אמצעי ההסעה ואשר ביכולתו לסנכרן בין פעילות המנוע ובין העומס המופעל על המערכת על-ידי כמות האנשים המשתמשים בה. התקנת חיישן זה תאפשר צריכה קטנה יותר של אנרגיה במצב בו משתמשים במערכת מעט אנשים. |
| חיישן נוסעים | חיישן המזהה נוכחות אנושית על אמצעי ההסעה. החיישן מפעיל את המערכת כאשר עולים עליה נוסעים ומפסיק את פעולתה כאשר היא ריקה מאדם.                                                                                  |

### ג. תקנים ומסמכים נלווים

אין



ד. יישום

| פירוט דרישות                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| התקנת אחת ממערכות חיישנים (חיישן עומס/חיישן נוסעים) על כל אחד ממערכות הדרגנועים ומסועי הלכת בבניין. |

ה. חישובים נדרשים

אין

ו. לוחות זמנים וצוות

באיזה שלב של הפרויקט מיושם המאפיין?



אילו אנשי צוות ויועצים יש לשלב לצורך יישום?

יש לשלב יועץ מעליות.



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

| המאפיין                                                                      |        |       |        |        |      |                |
|------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------|--------|------|----------------|
| פתרונות למערכות מידע (IT) בעלות נצילות אנרגיה גבוהה                          |        |       |        |        |      |                |
| מגורים                                                                       | משרדים | חינוך | תיירות | בריאות | מסחר | התקלות ציבורית |
| X                                                                            | ✓      | ✓     | ✓      | ✓      | ✓    | ✓              |
| מטרה                                                                         |        |       |        |        |      |                |
| לעודד את הבחירה, את התכנון ואת השימוש במרכזי מידע ובמרכזי שרתים אינטנסיביים. |        |       |        |        |      |                |

### א. 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 בכ- 56 טרה-ואט-שעה והיא צפויה להכפיל את עצמה עד שנת 2020<sup>36</sup>.

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 ישנה חשיבות לאמץ כללים להתקנה וניהול מרכזים כאלה באופן שיפחית את צריכת האנרגיה שלהם.

### ב. הגדרות ומושגים

| מושג                                                      | הסבר                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| The EU Code of Conduct on Data Centres Energy Efficiency  | 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. |
| Best Practices for the EU Code of Conduct on Data Centres | תת מסמך של ה EU Code of Conduct on Data Centres 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 מרכזי מידע ומגדיר מהן הפעולות מינימאליות הנדרשות בכל אחד מהיבטים אלה בכדי להגיע לרמה מינימאלית של חסכון באנרגיה.                               |

<sup>36</sup> European Commission, Renewable Energy Unit, 2008, Code of Conduct on Data Centres Energy Efficiency,



## ג. תקנים ומסמכים נלווים

### ▪ Energy Efficiency The EU Code of Conduct on Data Centres

להורדת המסמך מרשת האינטרנט:

<http://re.jrc.ec.europa.eu/energyefficiency/pdf/CoC%20data%20centres%20nov2008/CoC%20DC%20v%201.0%20FINAL.pdf>

### ▪ Best Practices for the EU Code of Conduct on Data Centres

להורדת המסמך מרשת האינטרנט:

<http://re.jrc.ec.europa.eu/energyefficiency/pdf/CoC%20data%20centres%20nov2008/Best%20Practices%20v1.0.0%20-%20Release.pdf>

## ד. יישום

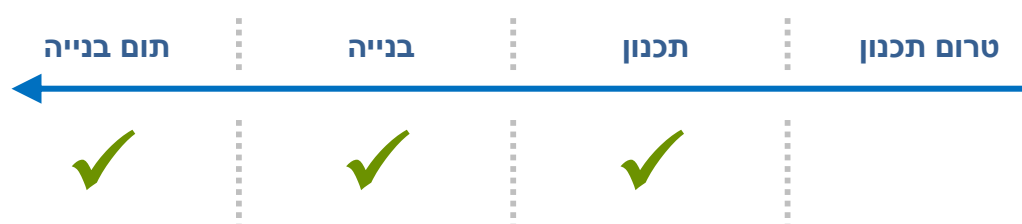
| משרדים, חינוך, תיירות, בריאות, התקהלות ציבורית    |                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| על מנת לקבל ניקוד בסעיף זה יש לעמוד בשלושה תנאים: |                                                                                                                                                                                                          |
| 1.                                                | יש לעמוד בדרישות המינימאליות המופיעות במסמך Best Practices for the EU Code of Conduct on Data Centres.                                                                                                   |
| 2.                                                | במידה ומותקן מרכז שרתים אינטנסיבי, יש לספק לו מערכת קירור אשר תפעיל מערכת אוורור מאולץ באופן אוטומטי כאשר טמפרטורת החדר תעלה מעל 20 מעלות, ותפעיל מערכת קירור פעיל כאשר טמפרטורת החדר תעלה מעל 22 מעלות. |
| 3.                                                | יש להתקין מערכת אשר תגרום לכיבוי הצידוד כאשר אין בו צורך. מערכת זו תהיה מסוגלת לכבות את הצידוד גם בלילה, באופן אוטומטי ו/או בשליטה מרחוק.                                                                |

## ה. חישובים נדרשים

אין

## ו. לוחות זמנים וצוות

באיזה שלב של הפרויקט מיושם המאפיין?



אילו אנשי צוות ויועצים יש לשלב לצורך יישום?

מומחה תקשורת נתונים



## 1.2.9 מנדפים בעלי נצילות אנרגיה גבוהה

| המאפיין                                                     |        |       |        |        |      |                 |
|-------------------------------------------------------------|--------|-------|--------|--------|------|-----------------|
| מנדפים בעלי נצילות אנרגיה גבוהה                             |        |       |        |        |      |                 |
| מגורים                                                      | משרדים | חינוך | תיירות | בריאות | מסחר | התקהלות ציבורית |
| X                                                           | X      | X     | X      | ✓      | X    | X               |
| מטרה                                                        |        |       |        |        |      |                 |
| להבטיח תכנון ותפעול של מנדפים במעבדות בנצילות אנרגיה גבוהה. |        |       |        |        |      |                 |

### א. הגדרות ומושגים

| מושג | הסבר                                                                                     |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| מנדף | תא עבודה סגור המונע יציאת גורמים מסוכנים הנמצאים בתוכו לעבר סביבת העבודה ולאוויר החיצון. |

### ב. תקנים ומסמכים נלווים

- ת"י 1839 – "בטיחות במעבדות – מנדפים"

לרכישת התקן מאתר מכון התקנים:

[http://www.sii.org.il/488-he/SII.aspx?standard\\_num=1018390000](http://www.sii.org.il/488-he/SII.aspx?standard_num=1018390000)

### ג. יישום

| פירוט דרישות                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ניקוד בסעיף זה יוענק עבור התקנת מערכת בקרה הכוללת חיישני נוכחות. מערכת הבקרה מפעילה ומפסיקה את המנדפים בהתאם לנוכחות אנושית בחדרי המעבדות. |

### ד. חישובים נדרשים

אין



## ה. לוחות זמנים וצוות

באיזה שלב של הפרויקט מיושם המאפיין?



אילו אנשי צוות ויועצים יש לשלב לצורך יישום?

יעוץ לצידוד רפואי והנדסה רפואית



## 2. קרקע





## 2.1 בחירת האתר

| המאפיין                                                                                                             |        |       |        |        |      |                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------|--------|------|-----------------|
| בחירת האתר                                                                                                          |        |       |        |        |      |                 |
| מגורים                                                                                                              | משרדים | חינוך | תיירות | בריאות | מסחר | התקהלות ציבורית |
| ✓                                                                                                                   | ✓      | ✓     | ✓      | ✓      | ✓    | ✓               |
| מטרה                                                                                                                |        |       |        |        |      |                 |
| לעודד שימוש בקרקעות שכבר פותחו בסביבה באזור בנוי קיים, ולמנוע שימוש בקרקעות לא מפותחות לצורכי בנייה, פיתוח ותשתיות. |        |       |        |        |      |                 |

### א. חשיבות סביבתית

פיתוח מחדש בקרקעות שפותחו בעבר מקטין את העומס ואת לחצי הפיתוח על שטחים פתוחים ושטחים טבעיים, ומגייס את ההשקעות הדרושות להתחדשות אתרים נטושים, אתרים רעועים או/וגם של מקומות מוחלשים מבחינה חברתית-כלכלית.

### ב. הגדרות ומושגים

| מושג                                           | הסבר                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| אזור בנוי קיים                                 | אזור בו קיימים מבנים ו/או תשתיות פיזיות (כבישים, מים וביוב).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| אתר שדורש שיקום, טיפול ו/או טיהור (Brownfield) | אתר ובו מבנים נטושים, מבנים שאינם בשימוש או שהשימוש בהם מופחת. ההרחבה או הפיתוח מחדש באתר מסוג זה מושפעים באופן ניכר מגורמי סיכון סביבתיים קיימים או משוערים, מהידרדרות או מהתיישנות הסביבה הבנויה ו/או מתשתיות לקויות.                                                                                                                                                                                                                                       |
| סביבה בנויה באשכול חברתי-כלכלי 1-4 של הלמ"ס    | האשכולות החברתיים כלכליים של הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה (הלמ"ס) מחלקים את המרחב הבנוי במדינת ישראל בהתאם לרמה החברתית-כלכלית של האוכלוסייה ביישובים השונים. במסגרת חלוקה זו 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.                                                                                                               |
| אזור מופר                                      | אתר שהוכשר בעבר לבנייה או/וגם שהתבצעה בו עבודת בינוי ב-70% לפחות משטח המגרש. (רלוונטי לחלק 3- דרישות לבנייני משרדים)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| תדריך תכנון להקצאות קרקע לצרכי ציבור           | תדריך תכנון להקצאות קרקע לצרכי ציבור הוכן בהנחיית ועדה בינמשרדית שכללה נציגים ממשרדי ממשלה שונים, רשויות עירוניות וגופים ציבוריים שונים ופורסם ב-2005. התדריך, אשר אומץ על ידי הממשלה, מהווה הנחיה מקצועית מחייבת לכל העוסקים בתחום התכנון וכולל פירוט של מכסות קרקע ושטח בנוי עבור מבני ציבור מסוגים שונים כולל מוסדות חינוך. בנוסף, מציע התדריך לייעל את השימוש בקרקע לצרכי ציבור על ידי שילוב תפקודי בין מערכות שירותי ציבור ושימוש משותף במתקנים ובמבנים. |



## ג. תקנים ומסמכים נלווים

- **הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה- אפיון הרשויות המקומיות וסיווגן לפי הרמה החברתית- כלכלית של האוכלוסייה**

חלוקת המרחב בהתאם לרמה הסוציו-אקונומית של האוכלוסייה ביישובים השונים במדינת ישראל ל-10 אשכולות המבוססים על מדדים חברתיים-כלכליים שונים. החלוקה היא על פי יישובים בלבד ואין חלוקה פנימית לפי רובעים, שכונות וכדומה.

<http://www.cbs.gov.il/reader/>

- **תכנית המתאר הארצית המשולבת לבנייה, לפיתוח ושימור, תמ"א 35**

מטרת תמ"א 35 לספק מענה לצורכי הבנייה והפיתוח של מדינת ישראל תוך שמירה על השטחים הפתוחים ועל עתודות הקרקע לדורות הבאים. התכנית מבחינה בין חמישה סוגי מרקמים (אזורים מאפשרי פיתוח ואזורים מוטי שימור) בהם ניתן ביטוי ומענה תכנוני לצרכי הפיתוח במדינת ישראל תוך הדגשת עקרון הרצף של השטחים הפתוחים ושמירה על ערכי טבע, חקלאות, נוף ומורשת. כמו כן ניתן דגש על פיתוח הערים ובלימת הפרבור, קידומה של תחבורה ציבורית, חידושם ופיתוחם של יישובים קיימים, השקעה בצמצום הפערים בחברה ושמירה על איכות הסביבה.

<http://www.moin.gov.il/Subjects/GeneralPlaning/Pages/default.aspx>

- **תדריך תכנון להקצאת קרקע לצרכי ציבור**

תדריך תכנון להקצאת קרקע לצרכי ציבור הוכן בהנחיית ועדה בין משרדית שהוקמה על פי החלטת ממשלה מס' 1316 מיום 08.01.97. התדריך (במתכונתו מ-2001) אומץ בהחלטת ממשלה מס' 2873 מיום 28.01.01.

בראש הוועדה הבין משרדית עמד משרד הבינוי והשיכון והיו חברים בה משרד הפנים (מינהל התכנון), משרד האוצר (אגף התקציבים), ומשרד החינוך התרבות והספורט (המינהל לפיתוח). התדריך הוכן על-ידי המכון למחקר ופיתוח מוסדות חינוך ורווחה, והאדריכלים עדנה ורפאל לרמן. התדריך משמש להנחיה מקצועית של משרדי הממשלה המופקדים על נושאי התכנון והבנייה, והוא מסמך ההנחיות המעודכן ביותר לתכנון של שטחים ציבוריים, ובכללם שטחים ציבוריים פתוחים ושטחי ספורט<sup>37</sup>.

התדריך מהווה הנחיה מקצועית מחייבת לכל העוסקים בתחום התכנון. ניתן לרכוש את התדריך במכון למחקר ופיתוח מוסדות חינוך ורווחה.

<http://www.moch.gov.il/Spokesman/Pages/DoverListItem.aspx?ListID=5b390c93-15b2-4841-87e3-abf31c1af63d&WebId=fe384cf7-21cd-49eb-8bbb-71ed64f47de0&ItemID=251>

<sup>37</sup> תדריך לפיתוח שטחים ציבוריים בערים, המשרד להגנת הסביבה, משרד הפנים, משרד הבינוי והשיכון, מאי 2008, עמ' 23



## ד. יישום

| פירוט דרישות                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | סעיף          | ייעוד                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------------------------------------------------------------------|
| יוענק ניקוד למבנה הממוקם <b>במרחב בנוי קיים</b> כפי שזה מוגדר בתקן. התקן מעודד בנייה באזורים בנויים כמטרה בעלת חשיבות עליונה בשל היות משאב הקרקע בישראל מצומצם וכדי לשמור על שטחים פתוחים ולכן מעניק לסעיף זה ניקוד גבוה.                                                                                                                             | א.            | חלק 2 מגורים<br>חלק 6 בריאות<br>חלק 7 מסחר<br>חלק 8 התקהלות<br>ציבורית |
| יוענק ניקוד נוסף למבנה הממוקם <b>במרחב בנוי קיים וגם באתר הדורש טיפול ושיקום</b> .<br>סעיף ב' כולל בתוכו באופן מובנה את סעיף א', כלומר שיקום של אתר בנוי/מופר בהכרח מתבצע באזור בנוי קיים.                                                                                                                                                            | ב.            |                                                                        |
| יוענק ניקוד נוסף למבנה הממוקם <b>בישוב המדורג מבחינה חברתית-כלכלית באשכול 1-4 של הלמ"ס</b> . התקן מעניק ניקוד לפרויקטים ירוקים הנבנים באזורים מוחלשים מבחינה כלכלית-חברתית בכדי לעודד בנייה ירוקה לא רק כבנייה יקרה ביישובים חזקים. כמו כן בנייה ירוקה מהווה קטליזטור לשינוי ולהתחדשות ביישובים ובקהילות, התחדשות החיונית יותר דווקא באזורים מוחלשים. | ג.            |                                                                        |
| יוענק ניקוד למבנה הממוקם <b>במרחב מופר</b> . התקן מעודד בנייה באזורים בנויים כמטרה בעלת חשיבות עליונה בשל היותו של משאב הקרקע בישראל מצומצם וכדי לשמור על שטחים פתוחים ומתגמל על כך בניקוד גבוה.                                                                                                                                                      | א.            | חלק 3 משרדים                                                           |
| יוענק ניקוד נוסף למבנה הממוקם <b>במרחב בנוי קיים וגם באתר הדורש טיפול ושיקום</b> (מוגדר בעולם כ Brownfield). סעיף ב' כלל בתוכו באופן מובנה את סעיף א', כלומר כאשר נעשה שיקום של אתר בנוי/מופר בהכרח מדובר באזור מופר.                                                                                                                                 | ב.            |                                                                        |
| על הפרויקט לעמוד בדרישות "תדריך תכנון להקצאת קרקע לצרכי ציבור".                                                                                                                                                                                                                                                                                       | א.<br>תנאי סף | חלק 4 חינוך                                                            |
| על הפרויקט להיות מתוכנן לפי תכנית מתאר מקומית/ תכנית מפורטת או לפי היתר בנייה שבתוקף. מטרת קריטריון זה למנוע מצב בו מבנה שלא נבנה בכפוף להיתר ולתכניות (כגון מבנים שנבנו במסגרת שימוש חורג בלתי חוקי) על אדמה חקלאית, בשמורת טבע וכו', לדוגמה: צומת ירקונים) יאושר בדיעבד.                                                                            | ב.<br>תנאי סף |                                                                        |
| יוענק ניקוד למבנה הממוקם <b>במרחב בנוי קיים</b> כפי שזה מוגדר בתקן. התקן מעודד בנייה באזורים בנויים כמטרה בעלת חשיבות עליונה בשל היותו של משאב הקרקע בישראל מצומצם וכדי לשמור על שטחים פתוחים ומתגמל על כך בניקוד גבוה.                                                                                                                               | ג.            |                                                                        |
| יוענק ניקוד נוסף למבנה הממוקם <b>במרחב בנוי קיים וגם באתר הדורש טיפול ושיקום</b> (מוגדר בעולם כ Brownfield). סעיף ב' כולל בתוכו באופן מובנה את סעיף א', כלומר כאשר נעשה שיקום של אתר בנוי/מופר בהכרח מדובר באזור בנוי קיים.                                                                                                                           | ד.            |                                                                        |
| יוענק ניקוד נוסף למבנה הממוקם באזור המוגדר מבחינה חברתית כלכלית באשכול 1-4 של הלמ"ס. התקן מתגמל בניקוד פרויקטים ירוקים הנבנים באזורים מוחלשים מבחינה כלכלית-חברתית ובכך מעודד בנייה ירוקה לא רק כבנייה יקרה ביישובים חזקים. כמו כן בנייה ירוקה יכולה להוות קטליזטור לשינוי ולהתחדשות ביישובים וקהילות.                                                | ה.            |                                                                        |



| פירוט דרישות                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | סעיף          | ייעוד        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------|
| על הפרויקט להיות מתוכנן לפי תכנית מתאר מקומית/ תכנית מפורטת או לפי היתר בנייה שבתוקף. מטרת קריטריון זה למנוע מצב בו מבנה שלא נבנה בכפוף להיתר ולתכניות (כגון מבנים שנבנו במסגרת שימוש חורג בלתי חוקי על אדמה חקלאית, בשמורת טבע וכו', לדוגמה: צומת ירקונים) יאושר בדיעבד. בבנייני אכסון תיירותי תנאי זה מקבל משנה תוקף ונועד להגן על פגיעה אפשרית בשמורות טבע כתוצאה מבינוי. | א.<br>תנאי סף | חלק 5 תיירות |
| יוענק ניקוד למבנה הממוקם במרחב בנוי קיים כפי שזה מוגדר בתקן. התקן מעודד בנייה באזורים בנויים כמטרה בעלת חשיבות עליונה בשל היותו של משאב הקרקע בישראל מצומצם וכדי לשמור על שטחים פתוחים ומתגמל על כך בניקוד גבוה.                                                                                                                                                             | ב.            |              |
| יוענק ניקוד למבנה הממוקם במרחב בנוי קיים וגם באתר הדורש טיפול ושיקום (מוגדר בעולם כ Brownfield). סעיף ב כולל בתוכו באופן מובנה את סעיף א, כלומר כאשר נעשה שיקום של אתר בנוי/מופר בהכרח מדובר באזור בנוי קיים.                                                                                                                                                                | ג.            |              |
| יוענק ניקוד נוסף למבנה הממוקם באזור המוגדר מבחינה חברתית כלכלית באשכול 1-4 של הלמ"ס. התקן מתגמל בניקוד פרויקטים ירוקים הנבנים באזורים מוחלשים מבחינה כלכלית-חברתית ובכך מעודד בנייה ירוקה לא רק כבנייה יקרה ביישובים חזקים. כמו כן בנייה ירוקה יכולה להוות קטליזטור לשינוי ולהתחדשות ביישובים וקהילות.                                                                       | ד.            |              |

**הערה:** יש לשים לב כי אשכולות הלמ"ס מחולקים לפי יישובים ולא לפי שכונות כך למשל אם פרויקט ממוקם בליבה של שכונה מוחלשת בדרום ת"א, לא יתקבל ניקוד מכיוון שהעיר ת"א אינה ממוקמת באשכולות הנמוכים (1-4) של הלמ"ס

## ה. חישובים נדרשים

אין

## ו. לוחות זמנים וצוות

באיזה שלב של הפרויקט מיושם המאפיין?



אילו אנשי צוות ויועצים יש לשלב לצורך יישום?

אין צורך ביועצים לצורך מאפיין זה.



## 2.2 קרקעות ואתרים מזהמים

| המאפיין                                                                                                                                           |        |       |        |        |      |                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------|--------|------|----------------|
| קרקעות ואתרים מזהמים                                                                                                                              |        |       |        |        |      |                |
| מגורים                                                                                                                                            | משרדים | חינוך | תיירות | בריאות | מסחר | התקלות ציבורית |
| ✓                                                                                                                                                 | ✓      | ✓     | ✓      | ✓      | ✓    | ✓              |
| מטרה                                                                                                                                              |        |       |        |        |      |                |
| לעודד שיקום של קרקעות ואתרים מזהמים (לרבות אתרים שקיימים בהם מצבורי פסולת), וכך להקטין את העומס על קרקעות לא מפותחות לצורכי בנייה, פיתוח ותשתיות. |        |       |        |        |      |                |

### א. חשיבות סביבתית

שיקום קרקעות מזהמות הינה פעולה חיונית המגדילה את מצאי הקרקעות לפיתוח מחדש תוך הסרת מזהמים ומפגעים סביבתיים. יתרונות נוספים לשיקום קרקעות ואתרים מזהמים כוללים הקטנת העומס ולחצי הפיתוח על שטחים פתוחים ושטחים טבעיים והזרמת השקעות הדרושות להתחדשות אתרים נטושים או אתרים הכוללים מפגעים סביבתיים ברמות שונות.

### ב. הגדרות ומושגים

| מושג               | הסבר                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>מזהם</b>        | חומר מוצק, נוזלי או גזי המצוי בתוך השטח או על פני השטח העתיד להתכסות במהלך הבנייה. החומר מסווג כמפגע אשר יכול להוות סיכון לבריאות האדם ולסביבה.                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>קרקע מזהמת</b>  | קרקע היא משאב מוגבל שקצב התחדשותו איטי ולכן מוגדרת כמשאב מתכלה. הקרקע מורכבת מחלקיקים מינרליים בגדלים שונים, החל ממיקרומטרים (חרסית) ועד מילימטרים (חול) ולכן בעלת שטח פנים גדול. כמו כן בין החלקיקים ישנם חללים רבים היכולים להכיל נוזלים או אוויר ומאפשרים ספיחת כמויות גדולות של מזהמים שונים. קרקע מזהמת כוללת את חלקיקי הקרקע והמזהמים הספוחים אליהם, בין אם מומסים בתמיסת הקרקע או נדיפים בגזי הקרקע. <sup>38</sup> |
| <b>סקר היסטורי</b> | מטרת הסקר ההיסטורי לזהות באמצעות איסוף מידע (מסמכים, תכניות, רישומים, תמונות וכל חומר תיעודי אחר) מקורות זיהום אפשריים בהווה ובעבר, מיקומם וסוג החומרים המזהמים. <sup>39</sup>                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>סקר קרקע</b>    | מטרת סקר הקרקע לזהות את החומרים המזהמים בקרקע, לרבות בגזי הקרקע, ולקבוע את כמותם ואת ריכוזם בכדי לקבוע את היקף הזיהום במרחב. דוח ממצאי סקר הקרקע כולל מסקנות ופירוט המשך הפעולות הנדרשות במטרה לטפל בזיהום ולשקם את הקרקע. <sup>40</sup>                                                                                                                                                                                  |
| <b>שרשרת זיהום</b> | אופן התיאור של סיכון זיהומי הכולל את מקור הזיהום, תוואי הזיהום וגורם קולט.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

<sup>38</sup> מתוך "זיהום קרקעות בישראל", מרץ 2009, המשרד להגנת הסביבה, עמ' 4.

<sup>39</sup> מתוך "זיהום קרקעות בישראל", מרץ 2009, המשרד להגנת הסביבה, עמ' 8.

<sup>40</sup> מתוך "זיהום קרקעות בישראל", מרץ 2009, המשרד להגנת הסביבה, עמ' 8.



| מושג         | הסבר                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| שיקום קרקעות | פעולה המתבצעת כדי למנוע, למזער, לתקן או להקטין את הסיכון הנגרם מקרקע מזוהמת לבריאות האדם או לסביבה. קבלת החלטה לגבי יעד פינוי הקרקע או כל טיפול אחר, תלויה בגורמים משתנים, בהם סוג המזהם וריכוזו בקרקע. הטיפול הנפוץ ביותר הוא פינוי לאתר סילוק פסולת מסוכנת, לאתר סילוק פסולת מעורבת או לאתר סילוק פסולת יבשה. באדמה המזוהמת בדלקים ושמיים ניתן לטפל באמצעות טיפול ביולוגי, שריפה מוסדרת באתרים מיוחדים או טכנולוגיות אחרות, אשר קיבלו את אישור הגורמים המקצועיים במשרד להגנת הסביבה. <sup>41</sup> |

## ג. תקנים ומסמכים נלווים

### ▪ "ערכי סף ראשוניים למזהמים בקרקעות" - המשרד להגנת הסביבה, מרץ 2004

מסמך "ערכי סף ראשוניים למזהמים בקרקעות" כולל רשימה של חומרים מסוכנים שונים וערכי הסף להימצאותם בקרקע. ערכי הסף בחוברת משמשים מגדירים האם הקרקע מזוהמת ומציבים יעדים לטיפול בקרקע. קביעת ערכי הסף למזהם בקרקע תלויה בשני גורמים: א. שימושי הקרקע השונים (מגורים, תעשייה/מסחר, חקלאות); ב. מרחק הימצאותה של הקרקע המזוהמת ממי התהום. הערך הנמוך מבין שני הערכים הוא ערך הסף הקובע.

[http://www.sviva.gov.il/Enviroment/Static/Binaries/index\\_pirsumim/p0234\\_1.pdf](http://www.sviva.gov.il/Enviroment/Static/Binaries/index_pirsumim/p0234_1.pdf)

### ▪ הנחיות לאיסוף נתונים ראשוני בקרקעות החשודות כמזוהמות - המשרד להגנת הסביבה, נובמבר 2003

המסמך מפרט את התהליך הנדרש לזיהוי זיהום קרקע. התהליך כולל סקירה פיזית של האתר, איסוף מסמכים ותעודות, הערכה והכנת דוח. ההנחיות מתוות סדר פעולות מוצע לאיסוף נתונים, עיבודם וניתוחם לגבי קרקע החשודה כקרקע מזוהמת.

[http://www.sviva.gov.il/Enviroment/Static/Binaries/Articals/tutat\\_mitve\\_2.pdf](http://www.sviva.gov.il/Enviroment/Static/Binaries/Articals/tutat_mitve_2.pdf)

### ▪ נוהל ביצוע סקר קרקע לאיתור מזהמים - המשרד להגנת הסביבה, אוגוסט 2001

המסמך מפרט את התהליך הנדרש לביצוע סקר קרקעות לאיתור מזהמים וכולל הפניה לנהלים, פירוט מרכיבי סקר היסטורי, תיאור תכונות האתר (גיאולוגיה, טופוגרפיה, הידרולוגיה ועוד), תכנית דיגום, סיווג הזיהום, ביצוע קידוחים ועוד.

[http://www.sviva.gov.il/Enviroment/Static/Binaries/Articals/seker\\_karka\\_2.pdf](http://www.sviva.gov.il/Enviroment/Static/Binaries/Articals/seker_karka_2.pdf)

<sup>41</sup> מתוך אתר המשרד להגנת הסביבה < נושאים סביבתיים > נהלי טיפול בקרקע מזוהמת



- "זיהום קרקעות בישראל -רשימת האתרים החשודים בזיהומי קרקעות חמורים"- המשרד להגנת הסביבה, מרץ 2009

המסמך כולל רשימה של 20 אתרים בישראל החשודים בזיהום קרקע חמור ממקורות תעשייתיים. וכן הסברים על קרקעות מזוהמות, הסיכונים האפשריים מקרקע מזוהמת ומידע בנוגע לטיפול בקרקעות מזוהמות.

[http://www.sviva.gov.il/Enviroment/Static/Binaries/index\\_pirsumim/p0513\\_1.pdf](http://www.sviva.gov.il/Enviroment/Static/Binaries/index_pirsumim/p0513_1.pdf)

## ד. יישום

| סעיף           | פירוט                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| א. סקר היסטורי | בנייני מגורים, בנייני אכסון, תיירותי, בנייני התקהלות ציבורית (תנאי סף) - כל בניין הניגש להתעדה כמבנה ירוק נדרש להגיש סקר היסטורי הכולל תיעוד של היעודים הקודמים ושל השימושים הקודמים במגרש באמצעות תכניות, מסמכים וצילומים. בנייני משרדים, מוסדות חינוך, מוסדות בריאות - התקן מעניק ניקוד עבור הגשת סקר היסטורי הכולל תיעוד של היעודים הקודמים ושל השימושים הקודמים במגרש באמצעות תכניות, מסמכים וצילומים. בנייני מסחר - אין סעיף המעניק ניקוד על הגשת סקר היסטורי. |
| ב. סקר קרקע    | יש להגיש סקר קרקע לצורך זיהוי אפשרי של מזהמים באתר, מקורות הזיהום, סוגי הזיהום ומידת הזיהום. יש לבחון את הזיהום במצב הקיים וכן נדרשת התייחסות לסיכון לזיהום עתידי. כמו כן על הסקר לכלול אסטרטגיות אפשריות להסרת המזהמים מהאתר. חשוב לציין כי לא יינתן ניקוד בסעיף זה במידה שקיימת דרישה לניקוי האתר בתכנית מפורטת/ מקומית, כלומר אם קיימת דרישת חוק לביצוע סקר באתר.                                                                                                |
| ג. שיקום קרקע  | על מנת לקבל את הניקוד יש לבצע את פעולות השיקום שהומלצו במסגרת הסקר ולהציג אישור מהרשויות הרלוונטיות כי הזיהום טופל והוסר.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

## ה. חישובים נדרשים

אין

## ו. לוחות זמנים וצוות

באיזה שלב של הפרויקט מיושם המאפיין?

חלקים א ו-ב'; עריכת סקרים - סקר היסטורי וסקר קרקע:







חלק ג- שיקום האתר:



אילו אנשי צוות ויועצים יש לשלב לצורך יישום?

סקר היסטורי יכול להתבצע על ידי אדריכל הפרויקט.  
סקר הקרקע דורש מעורבות של אנשי מקצוע מתחומים שונים ותלוי בזיהום המשוער- מקורו, טיבו והיקפו.



## 2.3 צפיפות הבנייה והפיתוח

| המאפיין                                                                                                                                |        |       |        |        |      |                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------|--------|------|-----------------|
| צפיפות הבנייה והפיתוח                                                                                                                  |        |       |        |        |      |                 |
| מגורים                                                                                                                                 | משרדים | חינוך | תיירות | בריאות | מסחר | התקהלות ציבורית |
| ✓                                                                                                                                      | ✓      | ✓     | ×      | ✓      | ×    | ✓               |
| מטרה                                                                                                                                   |        |       |        |        |      |                 |
| לעודד תכנון ובנייה בצפיפות המאפשרת ניצול מיטבי של קרקעות זמינות לצורכי פיתוח, בנייה ותשתיות, וכך להקטין את העומס על קרקעות לא מפותחות. |        |       |        |        |      |                 |

### א. חשיבות סביבתית

דפוסי הפיתוח הנוכחיים דורשים פיתוח כמויות הולכות וגדלות של קרקעות. על מנת לשמור על עתודות קרקע טבעית ושטחים פתוחים יש לנצל באופן מיטבי קרקעות זמינות לבנייה ולפיתוח. בנייה בצפיפות גבוהה תוביל להקטנת ההשפעה השלילית של הפיתוח על הסביבה, להפחתת העומס ולחצי הפיתוח על שטחים פתוחים.

### ב. הגדרות ומושגים

| מושג                                    | הסבר                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>צפיפות בנייה</b>                     | פרמטר הצפיפות מחושב לפי גודל היישוב, מיקומו וצפי האוכלוסייה בו. עבור כל יישוב נקבעת צפיפות בנייה מינימלית של יחידות דיור לדונם. פרמטר הצפיפות המינימלי גדל ככל שהיישוב הינו בעל אופי עירוני יותר ואוכלוסייתו גדולה יותר.                                                                                  |
| <b>לוח 1- צפיפות נטו ממוצעת למגורים</b> | טבלת הצפיפות של תמ"א 35, מופיעה בנספחי התכנית. הטבלה מחלקת את היישובים בארץ ל- 6 דגמי יישוב בהתאם לצפי האוכלוסייה ומפרטת את הצפיפות המינימלית עבור כל דגם יישוב בנפות השונות (למשל יישוב עירוני בנפת צפון יהיה שונה בפרמטר הצפיפות המינימלית שלו מיישוב עירוני בנפת דרום).                                |
| <b>יח"ד לדונם נטו</b>                   | ערך המתקבל מחילוק מספר יחידות הדיור המותר בתכנית בשטח המיועד למגורים באותה תכנית (הגדרה מתוך תמ"א 35, סעיף 5- "הגדרות").                                                                                                                                                                                  |
| <b>הצפיפות המותרת</b>                   | לוח 1 מגדיר ערכי צפיפות מינימלית. הצפיפות המותרת (כלומר הצפיפות המקסימלית) הינה כפל הצפיפות המינימלית. לדוגמה: בירושלים הצפיפות המינימלית המוגדרת בלוח 1 היא 12 יח"ד לדונם נטו. כפל צפיפות זו מהווה את ערך הצפיפות המקסימלי, כלומר: 24 יח"ד לדונם נטו. מכאן שטווח הצפיפות בירושלים הינו 12-24 יח"ד לדונם. |
| <b>טווח הצפיפות</b>                     | הטווח שבין הצפיפות המינימלית המוגדרת לצפיפות המקסימלית. הערך המקסימלי בטווח הצפיפות נקבע על ידי הכפלה של הצפיפות המינימלית כפי שהיא מופיעה בלוח 1.                                                                                                                                                        |



| מושג        | הסבר                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| מנגנון המרה | <p>מנגנון ההמרה משמש להערכת צפיפות הבנייה של בניינים שאינם בנייני מגורים. המנגנון נדרש מכיוון שפרמטר הצפיפות בתקן מתייחס לצפיפות של ייעודי קרקע לבנייני מגורים בהתאם לתמ"א 35.</p> <p>יש לחשב את הצפיפות של ייעודי קרקע או/וגם ייעודים מעורבים שאינם מגורים, לפי מקדם המרה המתייחס לצפיפות של בנייני מגורים.</p> <p><b>בנייני משרדים:</b><br/>נקבע מקדם המרה של 100 מ"ר שטח בנוי למשרדים = 1 יחידת דיור.</p> <p><b>מוסדות חינוך:</b><br/>נקבע מקדם המרה למוסדות להשכלה גבוהה של 80 מ"ר שטח בנוי = 1 יחידת דיור.</p> <p><b>מוסדות בריאות:</b><br/>נקבע מקדם המרה למרפאות של 100 מ"ר שטח בנוי = 1 יחידת דיור.</p> <p><b>התקהלות ציבורית:</b><br/>נקבע מקדם המרה של 100 מ"ר שטח בנוי = 1 יחידת דיור.</p> |

## ג. תקנים ומסמכים נלווים

### תכנית המתאר הארצית המשולבת לבנייה, לפיתוח ושימור, תמ"א 35

תמ"א 35 קובעת מדיניות ארצית לשימוש בקרקע לבנייה ולפיתוח במדינת ישראל במטרה למזער את ההשתרעות העירונית. התכנית מבחינה בין אזורים שונים ודפוסי הפיתוח שלהם: אזורים טבעיים וכפריים לעומת אזורים בעלי פוטנציאל לפיתוח אינטנסיבי באיכות גבוהה. תמ"א 35 קובעת קריטריונים לצפיפות (מספר יחידות דיור נטו לדונם) עבור סוגים שונים של אזורים וערים באמצעות טבלאות צפיפות הנמצאות בנספח- "לוח 1- צפיפות נטו ממוצעת למגורים".

<http://www.moin.gov.il/Subjects/GeneralPlaning/Pages/default.aspx>

### לוח 1 - צפיפות נטו ממוצעת למגורים

טבלת הצפיפות של תמ"א 35, מופיעה בנספחי התכנית. הטבלה מחלקת את היישובים בארץ ל- 6 דגמי יישוב בהתאם לצפי האוכלוסייה (נקבע בהתאם לתכניות מאושרות שטרם נבנו) ומפרטת את הצפיפות המינימלית עבור כל דגם יישוב בנפות השונות. הצפיפות משתנה עבור כל דגם יישוב בהתאם למיקומו בנפות השונות; ירושלים, צפון, מרכז, דרום, חיפה ותל אביב. הלוח מציג את הצפיפות המינימלית בכל יישוב כאשר כפל צפיפות זו מאפשר קבלת נתון הצפיפות המקסימלית (הצפיפות המותרת).

<http://mavat.moin.gov.il/MavatPS/Forms/SV4.aspx?tid=4&pid=99001664>

## ד. יישום

**הערה:**  
כל פרויקט נדרש למדוד ביצועים בהתאם לסעיף א או ב. אין אפשרות לעמוד בדרישות שני הסעיפים. אין אפשרות לצבירת נקודות בשני הסעיפים.



| תרחיש א'                                                                                           | תרחיש ב'                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| תרחיש זה מטופל במסגרת סעיף א' ומתייחס לתכניות שאושרו <b>בטרם</b> אושרה תכנית המתאר הארצית תמ"א 35. | תרחיש זה מטופל במסגרת סעיף ב' ומתייחס לתכניות שאושרו <b>לאחר</b> אישורה של תכנית המתאר הארצית תמ"א 35. |
| במקרה זה יש לפעול לפי ההוראות בטבלת החישוב שכותרתה:                                                | במקרה זה יש לפעול לפי ההוראות בטבלת החישוב שכותרתה:                                                    |
| <a href="#">חישובים נדרשים עבור סעיף א' .</a>                                                      | <a href="#">חישובים נדרשים עבור סעיף ב' .</a>                                                          |
|                                                                                                    | בסעיף ב' קיימות שתי אפשרויות לעמידה בדרישות המעניקות ניקוד שונה.                                       |

## ה. חישובים נדרשים

| יח"ד לדונם נטו     |        |        |        |                          | חישובים נדרשים - סעיף א                  |                                                                                                                | חישובים נדרשים<br>חלק 2 מגורים<br>חלק 3 משרדים<br>חלק 6 בריאות<br>(מרפאות בלבד)<br>חלק 8 התקהלות<br>ציבורית |
|--------------------|--------|--------|--------|--------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Min                |        |        |        |                          | צפיפות בנייה מינימלית בתב"ע              |                                                                                                                |                                                                                                             |
| Max                |        |        |        |                          | צפיפות בנייה מקסימלית בתב"ע              |                                                                                                                |                                                                                                             |
| (min+max) / 2      |        |        |        |                          | ממוצע צפיפות בתב"ע                       |                                                                                                                |                                                                                                             |
| Y                  |        |        |        |                          | צפיפות הפרויקט                           |                                                                                                                |                                                                                                             |
| יח"ד לדונם נטו     |        |        |        |                          | חישובים נדרשים - סעיף ב                  |                                                                                                                |                                                                                                             |
| X                  |        |        |        |                          | צפיפות בנייה מינימלית לפי לוח 1, תמ"א 35 |                                                                                                                |                                                                                                             |
| 2x                 |        |        |        |                          | צפיפות בנייה מקסימלית לפי לוח 1, תמ"א 35 |                                                                                                                |                                                                                                             |
| Y                  |        |        |        |                          | צפיפות הפרויקט                           |                                                                                                                |                                                                                                             |
| התקהלות<br>ציבורית | בריאות | משרדים | מגורים | חישוב                    | סעיף                                     | חישוב לצורך ניקוד<br>חלק 2 מגורים<br>חלק 3 משרדים<br>חלק 6 בריאות<br>(מרפאות בלבד)<br>חלק 8 התקהלות<br>ציבורית |                                                                                                             |
|                    |        |        |        |                          |                                          |                                                                                                                |                                                                                                             |
|                    |        |        |        |                          |                                          |                                                                                                                |                                                                                                             |
|                    |        |        |        |                          |                                          |                                                                                                                |                                                                                                             |
| 1.56               | 2.08   | 3.5    | 4      | $Y \geq [(min+max) / 2]$ | א                                        |                                                                                                                |                                                                                                             |
| 0.78               | 1.04   | 2      | 2      | $Y>x$                    | ב1                                       |                                                                                                                |                                                                                                             |
| 1.56               | 2.08   | 3.5    | 4      | $Y=2x$                   | ב2                                       |                                                                                                                |                                                                                                             |

| חישובים                                                                                   |                                              |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------|
| חלק 6 בריאות (בתי חולים בלבד)                                                             |                                              |           |
| ניקוד                                                                                     | חישוב                                        | מבנה      |
| 1.04                                                                                      | צפיפות < 1.4 מ"ר בנוי לכל מגרש               | בתי חולים |
| 2.08                                                                                      | צפיפות < לפחות 20% מעל 1.4 מ"ר בנוי לכל מגרש |           |
| מגרש: עבור בניין בתוך קמפוס בית חולים יהיה גבול המגרש במרחק של 10 מ' לפחות מקירות הבניין. |                                              |           |



| חישובים נדרשים   |  | מבנה                           | נתונים                                                                                |
|------------------|--|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| חלק 4 חינוך      |  | מוסדות חינוך לגיל הרך ובתי ספר | צפיפות בנייה מינימלית במכסות הקרקע לפי הדרישות הקיימות בהוראות חוזר מנכ"ל משרד החינוך |
|                  |  |                                | צפיפות הפרויקט                                                                        |
|                  |  | מוסדות להשכלה גבוהה            | שטח המגרש בדונם                                                                       |
|                  |  |                                | סה"כ שטח עיקרי                                                                        |
|                  |  |                                | חישוב כמות היח"ד לפי מקדם המרה של מוסדות להשכלה גבוהה ביחס לבנייני מגורים             |
|                  |  |                                | חישוב צפיפות הפרויקט                                                                  |
|                  |  |                                | צפיפות בנייה מינימלית לפי לוח 1, תמ"א 35                                              |
|                  |  |                                | צפיפות בנייה מקסימלית לפי לוח 1, תמ"א 35                                              |
| חשוב לצורך ניקוד |  | מבנה                           | חישוב                                                                                 |
| חלק 4 חינוך      |  | מוסדות חינוך לגיל הרך ובתי ספר | $Y \geq (\min)$                                                                       |
|                  |  | מוסדות להשכלה גבוהה            | $Y \geq 2X$                                                                           |

## ו. לוחות זמנים וצוות

באיזה שלב של הפרויקט מיושם המאפיין?



אילו אנשי צוות ויועצים יש לשלב לצורך יישום?

אין צורך ביועצים.



## 2.4 תופעת אי החום העירוני

| המאפיין                                                                           |        |       |        |        |      |                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------|--------|------|-----------------|
| תופעת אי החום העירוני                                                             |        |       |        |        |      |                 |
| מגורים                                                                            | משרדים | חינוך | תיירות | בריאות | מסחר | התקהלות ציבורית |
| ✓                                                                                 | ✓      | ✓     | ✓      | ✓      | ✓    | ✓               |
| מטרה                                                                              |        |       |        |        |      |                 |
| ליישם אסטרטגיות שמטרתן לצמצם את תופעת אי החום העירוני הנגרמת בעקבות פיתוח עירוני. |        |       |        |        |      |                 |

### א. 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 המידית.

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

### ב. הגדרות ומושגים

| מושג                  | הסבר                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| אי החום העירוני (UHI) | מחקרים מראים כי באזורים בנויים נמדדת טמפרטורה גבוהה יותר מאשר בסביבה לא בנויה. מקובל לכנות את כתמי החום באזורים הבנויים העירוניים כ"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/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.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |



| מושג                                           | הסבר                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>מקדם בליעה (<math>\alpha</math>)</b>        | <p>החלק היחסי של הקרינה אשר מוחזרת תלוי בצבע המשטחים. משטחים כהים בולעים יותר קרינה ונוטים להתחמם יותר. מקדם הבליעה של קרינת השמש על משטח מסומן באמצעות האות <math>\alpha</math>. מקדם הבליעה תלוי בגוון:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>גוון בהיר/בוהק (אלבדו גבוה)</b> – כאשר <math>\alpha</math> שווה 0.35 או קטנה יותר.</li> <li>• <b>גוון בינוני/מתון</b> – כאשר <math>\alpha</math> גדולה מ-0.35 אך קטנה מ-0.55.</li> <li>• <b>גוון כהה</b> – כאשר <math>\alpha</math> שווה 0.55 או גדולה יותר.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>אסטרטגיות להפחתת ספיגת חום<sup>42</sup></b> | <p><u>קירור באמצעות אידוי וצמחייה</u> – הכיסוי הטבעי, האופייני לשטח הלא מבונה מחוץ לעיר, גורם לקירור האוויר באמצעות אידוי מים מהקרקע ומעלי הצמחים. לרוב, פוטנציאל הקירור באידוי נמוך בשטח עירוני, כתוצאה מהחלפת התכנסת הטבעית בחומרים אטומים כגון בטון ואספלט. ככל שהעיר מתאפינת במיעוט צמחיה כך קטן שיעור האידוי, ולכן ישנה חשיבות לריבוי הצמחייה ולמספר העצים במרחב העירוני. אמצעי נוסף לצמצום התחממות כתוצאה מספיגת חום בערים צפופות הנו "גג ירוק" הכולל שכבת אדמה כמצע לגידול צמחיה על גגות מבנים.</p> <p><u>גוון וטקסטורה של ריצופים, חיפויים וגגות</u> – מידת התחממות החומר נגזרת ממקדם ההחזרה שלו התלוי במרקם החומר ובצבע שלו. גוונים כהים גורמים לבליעה מוגברת של קרינת שמש, וצבעים בהירים או מתונים עשויים להקטין את כמות החום הנאגרת.</p> <p>אחת מהאסטרטגיות להפחתת ספיגת החום הינה צביעת גגות בגוונים בהירים ושימוש בחומרים חליפיים לריצוף בעלי גוונים מתונים.</p> <p>בישראל, בה קרינת השמש חזקה, השימוש בגוונים בהירים מאוד בחומרי גמר לריצוף ולקירות חוץ הינו בעייתי מכיוון שהם עלולים ליצור בוהק וסנוור. להפחתת החזר הקרינה ניתן להשתמש במשטחים מחוספסים.</p> |
| <b>גג מגוון (גג ירוק)</b>                      | <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 הינה איטית וממושכת.</p> <p>בנוסף לצמצום תופעת אי החום העירוני, משפר הגג הירוק את בידוד המבנה ואת הבידוד האקוסטי, מהווה מרחב ביוספרי המושך אליו ציפורים, פרפרים ובעלי חיים אחרים, ובכך מסייע 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.</p> <p>במוסדות חינוך גג ירוק הינו בעל ערך חינוכי ויכול לשמש כמעבדת לימוד וגם כשטח למנוחה ולמשחק לרווחת התלמידים.</p>                                                                                                                              |

## ג. תקנים ומסמכים נלווים

### מהו גג ירוק?

מסמך מידע על סוגי גג ירוק, מבנה הגג הירוק, יתרונות הגג הירוק, והפנייה לקריאה נוספת.

<http://ilqbc.org/template/default.aspx?PageId=165>

<sup>42</sup> המדריך לתכנון ביו אקלימי, אוניברסיטת בן גוריון, עמ' 12-15



## המדריך לבנייה ביו אקלימית בישראל, אוניברסיטת בן גוריון

מידע נוסף בנושא אי החום העירוני ואקלים עירוני כולל איורים ניתן למצוא במדריך לבנייה ביו אקלימית בישראל בפרק 4, "אקלים עירוני", עמודים 12-15.

<http://www.bgu.ac.il/CDAUP/guidebook/bioclimate design manual 2010.pdf>

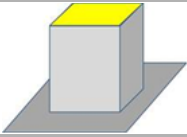
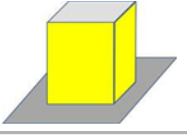
## תרומתם של גגות ירוקים לצמצום ההתחממות הגלובלית

מסמך שגערך על ידי מרכז המחקר והמידע של הכנסת מספק מידע שימושי בנושא גיבון גגות וכן הפנייה למקורות מידע נוספים

<http://www.knesset.gov.il/mmm/data/pdf/m01841.pdf>

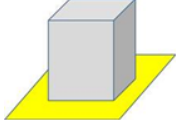
## ד. יישום

עיקר הביטוי ביישום מאפיין זה הוא באסטרטגיות להפחתת ספיגת חום במשטחים האופקיים והאנכיים בבניין וכן בפיתוח השטחים הלא מבונים במגרש. יישום האסטרטגיות להפחתת ספיגת חום נבדקות בשלושה חלקים של המבנה:

| אסטרטגיות עבור גגות                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| שימוש בחומרי גג בעלי מקדם בליעה של $\alpha \leq 0.35$ (גוון בהיר/ אלבדו גבוה).                                                                                                                                                                                                                                                                                          | א.                                                                                    |
| התקנת מבני הצללה, כגון פרגולות או כיפות, עם תאים פוטו-וולטאיים, בשילוב תכנית עם צמחייה או/וגם משטחים בעלי מקדם בליעה של $0.35 \leq \alpha \leq 0.55$ (גוון מתון).                                                                                                                                                                                                       | ב.                                                                                    |
| התקנת משטחים שיש בהם שילוב של אלבדו גבוה (גוון בהיר), גגות מגוננים (גגות ירוקים) ומבני הצללה כמתואר לעיל.                                                                                                                                                                                                                                                               | ג.                                                                                    |
| התקנת גגות מגוננים (גגות ירוקים): יש למזער את צריכת המים בהשקיית צמחיית הגג. פתרונות להפחתת דרישות להשקיה כוללים שימוש במיני צמחים מקומיים ו/או צמחים שצריכת המים שלהם נמוכה והם בעלי יכולות עמידות טובה בתנאי בצורת, שימוש במי עיבוי ממזגנים, הגברת תכונות אצירת המים של מצע הצמחייה וכדומה. המים שבשימוש בגג מגוון יחושבו בפרק מים (פרק 3) במסגרת מים להשקיה ולגיבון. | ד.                                                                                    |
| אסטרטגיות עבור המשטחים האנכיים של מעטפת הבניין                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |
| שימוש בחומרים בעלי מקדם בליעה של $0.35 \leq \alpha \leq 0.55$ (גוון מתון).                                                                                                                                                                                                                                                                                              | א.                                                                                    |





| אסטרטגיות לפיתוח האתר |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| א.                    | אספקת צל מצמרת העצים הקיימים או אספקת כיפת הצללה משמעותית על ידי תכנון נטיעות עצים שיספקו צל לאחר 5 שנים לכל היותר מזמן השלמת עבודות הפיתוח.                                                                                                                                                                                                               |                                                                                     |
| ב.                    | התקנת מבני הצללה לשימוש משותף, כגון פרגולות או כיפות עם תאים פוטו-וולטאיים, בשילוב תכסית עם צמחייה או/וגם משטחים בעלי מקדם בליעה של $0.35 \leq \alpha \leq 0.55$ (גוון מתון).                                                                                                                                                                              |                                                                                     |
| ג.                    | חומרי סלילה בעלי מקדם בליעה של $0.35 \leq \alpha \leq 0.55$ (גוון מתון) כדי להגביר את שיעור החזר האור ולמנוע סנוור בגובה הנהגים ובגובה הולכי הרגל. מומלץ להשתמש במרקם מחוספס/גרנולארי בעל מקדם הבליעה המתאים.                                                                                                                                              |                                                                                     |
| ד.                    | שימוש בציפויים ופיגמנטים אינטגרליים באספלט כדי לקבל משטח בגוון בהיר יותר בעל מקדם בליעה של $0.35 \leq \alpha \leq 0.55$ (גוון מתון).                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                     |
| ה.                    | שטחים עם צמחייה או/וגם שימוש במערכות ריצוף נקבוביות שבהם הצמחייה מכסה לפחות 60% מהשטח, בתנאי שמדובר בצמחייה הדורשת שימוש מזערי במים. פתרונות להפחתת דרישות להשקיה כוללים שימוש במיני צמחים מקומיים ו/או מיני צמחים שצריכת המים שלהם נמוכה והם בעלי יכולות עמידות טובה בתנאי בצורת, שימוש במי עיבוי ממזגנים, הגברת תכונות אצירת המים של מצע הצמחייה וכדומה. |                                                                                     |

## ה. חישובים נדרשים

חישוב אחוזי השטח המטופל באסטרטגיות להפחתת חום:

| מרכיבים  |       | שטח במ"ר | שטח מטופל במ"ר | אחוז יישום        |
|----------|-------|----------|----------------|-------------------|
| א. בניין | גג    | A        | a              | $X = (100/A) * a$ |
|          | מעטפת | B        | b              | $Y = (100/B) * b$ |
| ב. פיתוח | פיתוח | C        | c              | $Z = (100/C) * c$ |

חלק 2 מגורים  
חלק 3 משרדים  
חלק 5 תיירות  
חלק 6 בריאות  
חלק 7 מסחר  
חלק 8 התקהלות  
ציבורית

חישוב לצורך ניקוד:

| מרכיבים  |  | חישוב           | מגורים | משרדים | תיירות | בריאות | מסחר | התקהלות ציבורית |
|----------|--|-----------------|--------|--------|--------|--------|------|-----------------|
| א. בניין |  | $X+Y \geq 50\%$ | 1      | 0.5    | 0.55   | 0.41   | 0.45 | 0.54            |
|          |  | $X+Y \geq 75\%$ | 1.2    | 1      | 0.8    | 0.59   | 0.65 | 0.78            |
| ב. פיתוח |  | $Z \geq 50\%$   | 0.5    | 0.5    | 0.37   | 0.27   | 0.3  | 0.36            |
|          |  | $Z \geq 75\%$   | 0.8    | 1      | 0.55   | 0.41   | 0.45 | 0.54            |

חלק 2 מגורים  
חלק 3 משרדים  
חלק 5 תיירות  
חלק 6 בריאות  
חלק 7 מסחר  
חלק 8 התקהלות  
ציבורית



חישוב אחוזי השטח המטופל באסטרטגיות להפחתת חום:

| אחוז יישום        | שטח מטופל<br>במ"ר | שטח במ"ר | מרכיבים   |          | חלק 4 חינוך |
|-------------------|-------------------|----------|-----------|----------|-------------|
| $X = (100/A) * a$ | a                 | A        | שטח מעטפת | א. בניין |             |
| $Y = (100/B) * b$ | b                 | B        | פיתוח     | ב. פיתוח |             |
| $Z = (100/C) * c$ | c                 | C        | גג ירוק   | ג. גג    |             |

חישוב לצורך ניקוד:

|       |         |            | חלק 4 חינוך |
|-------|---------|------------|-------------|
| ניקוד | חישוב   | מרכיבים    |             |
| 0.39  | X ≥ 50% | א. בניין   |             |
| 0.58  | X ≥ 75% |            |             |
| 0.58  | Y≥50%   | ב. פיתוח   |             |
| 0.84  | Y≥75%   |            |             |
| 1     | Z≥25%   | ג. גג ירוק |             |
| 2     | Z≥50%   |            |             |

ו. לוחות זמנים וצוות

באיזה שלב של הפרויקט מיושם המאפיין?



אילו אנשי צוות ויועצים יש לשלב לצורך יישום?

אדריכל הפרויקט עבור גג הבניין והמעטפת.

אדריכל נוף עבור פיתוח המגרש.



## 2.5 מירוב השימוש בקרקע

| המאפיין                                                                                                                              |        |       |        |        |      |                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------|--------|------|-----------------|
| מירוב השימוש בקרקע                                                                                                                   |        |       |        |        |      |                 |
| מגורים                                                                                                                               | משרדים | חינוך | תיירות | בריאות | מסחר | התקהלות ציבורית |
| ✓                                                                                                                                    | ✓      | ✓     | ✓      | ✓      | ✓    | ✓               |
| מטרה                                                                                                                                 |        |       |        |        |      |                 |
| למרב את השימוש בשטחים הפתוחים שבין תכנית הבניין לגבולות המגרש לצורכי צמחייה, עצי צל, ניהול נגר עילי, תשתיות ושירותים לנוחות הדיירים. |        |       |        |        |      |                 |

### א. חשיבות סביבתית

הגדלת היצע השטחים הפתוחים בין תכנית הבניין לגבולות המגרש והפיכתם לשטחים איכותיים הכוללים צמחייה, עצי צל, תשתיות ושירותים לנוחות הדיירים, יוצרת איזון בין צפיפות גבוהה לבין הצורך בשטחים פתוחים איכותיים לרווחת התושבים, עובדים ומבקרים.

בכדי להגדיל את היצע השטח הפתוח ירוכזו שימושים כגון מחסנים, חדרי שירות, וחניות במסגרת תכנית הבניין או בתת הקרקע לטובת פיתוח שטחים מגוונים לפנאי ולנופש ולרווחת התושבים.

### ב. הגדרות ומושגים

| מושג         | הסבר                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| שטח פתוח     | שטחי חוץ צמודים ליחידות מגורים הם חלק חשוב ואינטגרלי של הבניין מבחינת השימוש היומיומי ומבחינת אפשרות בקרת המיקרו-אקלים. חשוב לספק שטח חוץ פתוח גדול ככל האפשר, תוך שמירה על פרטיות ותוך התחשבות בתנאי האקלים המיוחדים לאזור. רוב אזורי הארץ מתאימים מאוד לניצול שטחים פתוחים בקרבת הבניינים, שכן בדרך כלל רבים ימי חורף שזרחת בהם השמש, ובימי הקיץ שעות הבוקר המוקדמות, אחר הצהריים המאוחרות והערב מתאימות מאוד לשהייה ולפעילות בחוץ. <sup>43</sup> על מנת לשמור כי השטח הפתוח יהיה איכותי ושימושי עבור התושבים יש להקפיד כי השטח הפתוח: <ul style="list-style-type: none"> <li>• יהיה נגיש לכל משתמש פוטנציאלי של הבניין, לרבות אלה שבכיסאות גלגלים.</li> <li>• יספק חלל פרטי או פרטי למחצה, שאינו חשוף למפגעי רעש.</li> <li>• יספק אזורי ישיבה ואזורים למפגשים חברתיים.</li> </ul> |
| תכנית הבניין | השטח הבנוי המכסה את פני הקרקע. ניתן לומר כי גבולות התכנית זהות לקווי הבניין בהנחה כי שטחי החוץ אינם מבונים.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| עצי צל       | עצי צל, החל ברמת העץ הבודד וכלה בשטחים רחבי ידיים, יוצרים שטחים מוצלים, הנעימים יותר לפעילות אנושית ברוב ימות השנה מאשר שטחים החשופים לשמש. כמו כן, לעצים במרחב העירוני תרומה של ממש בהפחתת עומס החום בעיר. לכל אלו חשיבות גדולה בעיקר באזורים חמים, המאפיינים את מרבית שטחי מדינת ישראל. <sup>44</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

<sup>43</sup> מתוך המדריך לבנייה ביו אקלימית בישראל, עמ' 61.

<sup>44</sup> מתוך "שטחים ציבוריים פתוחים בערים", מאי 2008, המשרד להגנת הסביבה, משרד הפנים, משרד הבינוי והשיכון.



## ג. תקנים ומסמכים נלווים

אין

## ד. יישום

**בנייני מגורים:** לצורך יישום מאפיין זה יש לרכז את שטחי השירות של הבניין במתחם אחד עם עדיפות לתכסית הבניין בכדי ליצור שטח אפקטיבי לטובת שימושי חוץ. כמו כן תכנון חניה תת קרקעית תורם למירוב השטח הפתוח במפלס הקרקע.

**בנייני משרדים, אכסון תיירותי, מוסדות בריאות, בנייני מסחר ובנייני התקהלות ציבורית:** לצורך יישום מאפיין זה יש לתכנן את שטחי השירות של הבניין כך שיהיו מרוכזים במתחם אחד עם עדיפות לתכסית הבניין ובכך ליצור שטח אפקטיבי לטובת שימושי חוץ. תכנון חניה תת קרקעית יכול לתרום רבות למירוב השטח הפתוח במפלס הקרקע.

כמו כן, יש להקצות 10% מתוך השטח הפתוח לעצים בוגרים כדרישה לקבלת ניקוד במאפיין.

## ה. חישובים נדרשים

| ייעוד                                                                               | מרכיבים          | נתונים                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------------------------------|
| כל חלקי התקן                                                                        | חישוב השטח הפתוח | שטח המגרש X מ"ר                           |
|                                                                                     |                  | שטח תכסית Y מ"ר                           |
|                                                                                     |                  | שטח פתוח X-Y מ"ר                          |
|                                                                                     |                  | אחוז שטח פתוח שטופל במ"ר Z מ"ר            |
|                                                                                     |                  | שטח פתוח שטופל $(Z*100)/(X-Y)$            |
| חלק 3 משרדים<br>חלק 5 תיירות<br>חלק 6 בריאות<br>חלק 7 מסחר<br>חלק 8 התקהלות ציבורית | עצים בוגרים      | שטח עצים בוגרים במ"ר B                    |
| חלק 4 חינוך<br>חלק 7 מסחר                                                           | שטחי שירות       | סה"כ שטחי השירות הנלווים C                |
|                                                                                     |                  | שטחי שירות בתכסית הבניין/ מתחת לקרקע D    |
|                                                                                     |                  | אחוז שטחי שירות בתכסית הבניין $(D*100)/C$ |



| חישוב לצורך ניקוד |                              |            |              |
|-------------------|------------------------------|------------|--------------|
| ניקוד             | אחוז                         |            | ייעוד        |
| 0.8               | $50\% \leq (Z*100)/(X-Y)$    | שטח פתוח   | חלק 2 מגורים |
| 1.3               | $65\% \leq (Z*100)/(X-Y)$    |            |              |
| 1.5               | $80\% \leq (Z*100)/(X-Y)$    |            |              |
| 1                 | $50\% \leq (Z*100)/(X-Y)$    | שטח פתוח   | חלק 3 משרדים |
| 2                 | $80\% \leq (Z*100)/(X-Y)$    |            |              |
| 0 (דרישת חובה)    | $B \geq [(Z*100)/(X-Y)]*0.1$ | עצים       |              |
| 0.3               | $50\% \leq (D*100)/C$        | שטחי שירות | חלק 4 חינוך  |
| 0.5               | $70\% \leq (D*100)/C$        |            |              |
| 0.78              | $90\% \leq (D*100)/C$        |            |              |
| 0.3               | $50\% \leq (Z*100)/(X-Y)$    | שטח פתוח   |              |
| 0.5               | $70\% \leq (Z*100)/(X-Y)$    |            |              |
| 0.78              | $90\% \leq (Z*100)/(X-Y)$    |            |              |
| 0.5               | $50\% \leq (Z*100)/(X-Y)$    | שטח פתוח   | חלק 5 תיירות |
| 1                 | $80\% \leq (Z*100)/(X-Y)$    |            |              |
| 1.44              | $100\% < (Z*100)/(X-Y)$      |            |              |
| 0 (דרישת חובה)    | $B \geq [(Z*100)/(X-Y)]*0.1$ | עצים       |              |
| 0.3               | $50\% \leq (Z*100)/(X-Y)$    | שטח פתוח   | חלק 6 בריאות |
| 0.67              | $65\% \leq (Z*100)/(X-Y)$    |            |              |
| 1.06              | $80\% \leq (Z*100)/(X-Y)$    |            |              |
| 0 (דרישת חובה)    | $B \geq [(Z*100)/(X-Y)]*0.1$ | עצים       |              |



| חישוב לצורך ניקוד |                                  |                       |
|-------------------|----------------------------------|-----------------------|
| ניקוד             | אחוז                             | ייעוד                 |
| 0.5               | $20\% \leq (D*100)/C \leq 50\%$  | חלק 7 מסחר            |
| 0.65              | $51\% \leq (D*100)/C \leq 75\%$  |                       |
| 0.8               | $76\% \leq (D*100)/C \leq 100\%$ |                       |
| 0.3               | $50\% \leq (Z*100)/(X-Y)$        |                       |
| 0.9               | $70\% \leq (Z*100)/(X-Y)$        |                       |
| 1.5               | $90\% \leq (Z*100)/(X-Y)$        |                       |
| 0 (דרישת חובה)    | $B \geq [(Z*100)/(X-Y)]*0.1$     |                       |
| 0.48              | $50\% \leq (Z*100)/(X-Y)$        | חלק 8 התקהלות ציבורית |
| 0.96              | $65\% \leq (Z*100)/(X-Y)$        |                       |
| 1.44              | $80\% \leq (Z*100)/(X-Y)$        |                       |
| 0 (דרישת חובה)    | $B \geq [(Z*100)/(X-Y)]*0.1$     |                       |

## ו. לוחות זמנים וצוות

באיזה שלב של הפרויקט מיושם המאפיין?



אילו אנשי צוות ויועצים יש לשלב לצורך יישום?

אדריכל הפרויקט, אדריכל נוף



## 2.6 שימור אדמת חישוף וקרקע מקומית לשימוש חוזר

| המאפיין                                                                                                            |        |       |        |        |      |                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------|--------|------|-----------------|
| שימור אדמת חישוף וקרקע מקומית לשימוש חוזר                                                                          |        |       |        |        |      |                 |
| מגורים                                                                                                             | משרדים | חינוך | תיירות | בריאות | מסחר | התקהלות ציבורית |
| ✓                                                                                                                  | ✓      | ✓     | ✓      | ✓      | ✓    | ✓               |
| מטרה                                                                                                               |        |       |        |        |      |                 |
| לעודד שימור קרקע עליונה (אדמת חישוף) וקרקע מקומית בכל שטח המגרש עד לעומק של 40 ס"מ לפחות לשימוש חוזר בשטחי הפיתוח. |        |       |        |        |      |                 |

### א. חשיבות סביבתית

הקרקע העליונה מכילה את החומרים האורגניים ואת תכולת הזרעים של "יחידת הצומח" הנמצא במקום, ועל כן במקרים רבים נחשבת למשאב, ואף למשאב לאומי. בכל מקום בו הדבר אפשרי, יש לשמור על הקרקע באתר (אדמת חישוף ואדמה מעומק הראויה לשתילה), כמשאב טבעי אקולוגי במקום לסלקה.

השימוש בקרקע מקומית מהווה בסיס מתאים לשתילת צומח מקומי ולשיקום תהליכים אקולוגיים מקומיים (מזון לחרקים וציפורים וכו'). הגדלת עומק הקרקע לשימור מאפשרת שמירה על לחות בקרקע, המסייעת לצמחיה לשרוד בתנאי בצורת וצמצום מכסות השקיה.

### ב. הגדרות ומושגים

| מושג                    | הסבר                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| קרקע עליונה/ אדמת חישוף | בטיפול בחומרי חפירה מבחינים בין קרקע עליונה (אדמת חישוף), שיכולה להיות בעומק 20-40 ס"מ (תלוי במאפייני השטח) לבין קרקע מעומק (כל מה שנמצא מתחת לשכבת הקרקע העליונה). הקרקע העליונה מכילה את החומרים האורגניים ואת תכולת הזרעים של "יחידת הצומח" הנמצא במקום.                                                |
| קרקע מקומית             | לעיתים הקרקע העליונה אינה מתאימה לשימור ושימוש חוזר בשל זיהום, נוכחות פסולות, שאריות ריסוס וקוטלי עשבים, ותכולת זרעים של צומח פולשני בלתי רצוי. אי לכך, ניתן לשמר גם קרקע מקומית מעומק לצרכי שיקום. קרקע זו אמנם "עקרה" מאחר שאינה מכילה חומרים אורגניים, אך ניתן להעשירה על ידי תוספת של דשנים / קומפוסט. |

### ג. תקנים ומסמכים נלווים

אין



## ד. יישום

פרויקט של שיפוץ בניין ללא בנייה חדשה ישמור על קרקע קיימת באזורי צמחיה באתר. אמצעי השימור כוללים נוהלי עבודה עבור נהגי משאיות ועובדי הבנייה וכן עבור אחסנת חומרים והצבת מחסומים פיזיים.

**בנייני משרדים ובנייני מסחר:** במקומות שבהם נקבע כי הקרקע מזהמת, לא ניתן לקבל ניקוד על מאפיין זה.

## ה. חישובים נדרשים

אין

## ו. לוחות זמנים וצוות

באיזה שלב של הפרויקט מיושם המאפיין?



אילו אנשי צוות ויועצים יש לשלב לצורך יישום?

אקולוג / אדריכל נוף.





## 2.7 אקולוגיית האתר

| המאפיין                                                                                                                                                                                       |        |       |        |        |      |                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------|--------|------|----------------|
| אקולוגיית האתר                                                                                                                                                                                |        |       |        |        |      |                |
| מגורים                                                                                                                                                                                        | משרדים | חינוך | תיירות | בריאות | מסחר | התקלות ציבורית |
| ✓                                                                                                                                                                                             | ✓      | ✓     | ✓      | ✓      | ✓    | ✓              |
| מטרה                                                                                                                                                                                          |        |       |        |        |      |                |
| לזהות ולהפחית את הנזק לאיזון האקולוגי הקיים באתר בזמן הכנת האתר לעבודות הבנייה ובזמן עבודות הבנייה, ולעודד פעילות ופתרונות שישרו או/וגם ישפרו את הערך האקולוגי של האתר בעקבות הפיתוח ובמהלכו. |        |       |        |        |      |                |

### א. חשיבות סביבתית

לעתים קרובות גורם הפיתוח נזק לערך האקולוגי של אתר. מניעת נזק לאקולוגיה של האתר ושיפורה מצריכה התחשבות קפדנית ברכיבים הקיימים בו והסמכים לו, נוסף על בחירה זהירה של מיני צמחים ובתי גידול. במקרים בהם לא ניתן למנוע נזק בעקבות הפיתוח, ניתן לנקוט צעדים המקזזים את ההשפעות השליליות על ידי שיפור משמעותי של אזורי פיתוח אחרים באתר.

### ב. הגדרות ומושגים

| מושג                       | הסבר                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>האתר והסביבה הקרובה</b> | הכוונה למגרש הכולל את המבנה, שטחים לא מבונים במגרש וכן את הסביבה הקרובה למגרש בה קיימים 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. |
| <b>מחסומים וגדרות</b>      | אמצעים אלה מונעים עבודות בנייה באזור שביניהם לבין גזע העץ. המרחק המינימלי בין גזע העץ והמחסום יהיה כמרחק פריסת ענפי העץ או מחצית הגובה של העץ, לפי הערך הגדול יותר.                                                                                                                           |
| <b>עץ בוגר</b>             | עץ שגובהו 2 מטרים לפחות מעל פני הקרקע וקוטר גזעו, הנמדד בגובה 130 סנטימטרים מעל פני הקרקע, הוא 10 סנטימטרים לפחות. <sup>45</sup>                                                                                                                                                              |
| <b>מגוון ביולוגי</b>       | המונח מגוון ביולוגי (Biodiversity) מתאר את שונות החיים הגדולה על פני האדמה. המונח מתייחס למגוון האורגניזמים (יצורים חיים) מכל מקור (יבשתי, ימי, מימי או אחר), ומגוון המערכות האקולוגיות ויחידות הנוף האקולוגיות התומכות באורגניזמים אלו.                                                      |

<sup>45</sup> מתוך חוק התכנון והבנייה (תיקון מס' 89), התשס"ט-2008



| מושג                 | הסבר                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| מערכת ניקוז בת קיימה | (SUDS- Sustainable Urban Drainage System) – מערכת המשלבת אמצעים שונים להפחתה, השהייה, אצירה וחלחול של נגר. ניתן ליישם מערכות אלו באמצעות גגות ירוקים וגינות המתוכננות בשילוב עם אמצעי אצירה, השהייה וחלחול ובכך להקטין את כמויות הנגר הנוצרות באתר ולהפחית את העומס על מערכות הניקוז העירוניות. |

## ג. תקנים ומסמכים נלווים

### ▪ חוק התכנון והבנייה (תיקון מס' 89), התשס"ט 2008

התיקון עוסק בשמירה על עצים בוגרים. במידה וקיימים עצים בוגרים בתחום התכנית לא יאשר מוסד התכנון את התכנית אלא לאחר שבחן את הצורך בשמירה עליהם במסגרת מכלול השיקולים התכנוניים.

[http://www.moag.gov.il/NR/rdonlyres/1CD9F71F-E96C-4CA9-9603-B9A8B3115976/0/tikun\\_89\\_chok\\_hatichnun.pdf](http://www.moag.gov.il/NR/rdonlyres/1CD9F71F-E96C-4CA9-9603-B9A8B3115976/0/tikun_89_chok_hatichnun.pdf)

### ▪ "מגוון ביולוגי ופיתוח בר קיימה", המשרד להגנת הסביבה, ינואר 2002

המסמך מציג את נושא המגוון הביולוגי וחשיבותו לפיתוח בר קיימה בישראל. כמו כן מציע מדיניות לשילוב הנושא במערכות התכנון והפיתוח. המסמך מאפשר היכרות ראשונית עם נושא המגוון הביולוגי בהקשר מקומי.

[http://www.sviva.gov.il/Enviroment/Static/Binaries/index\\_pirsumim/p0208\\_1.pdf](http://www.sviva.gov.il/Enviroment/Static/Binaries/index_pirsumim/p0208_1.pdf)

## ד. יישום

התהליך מתחלק ל- 3 שלבים:

| שלב      | פירוט                                                                                                                                                                                                                         |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. זיהוי | השלב הראשוני ההכרחי על מנת לבצע פעולות לטובת האקולוגיה של האתר הוא לזהות רכיבים קיימים באתר שניתן לשמר או לחלופין לזהות מהי האקולוגיה המאפיינת את סביבת האתר במקרה שלא נשארו רכיבים אקולוגיים באתר וכל שניתן לעשות הוא לשחזר. |
| 2. שימור | לאחר זיהוי הרכיבים האקולוגיים יש לנקוט בפעולות ואמצעים לשימור הרכיבים שזוהו.                                                                                                                                                  |
| 3. שיפור | שלב זה מתייחס לכל הפעולות שנקטו על מנת לשפר את האקולוגיה שהייתה קיימת באתר כלומר, להגדיל את המגוון הביולוגי, לשחזר בתי גידול, שתילת מיני צמחים מקומית, תמיכה בטבע עירוני ועוד.                                                |



| מקרה                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | פירוט                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| א'                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | כאשר עבודות עפר להכנת האתר כבר בוצעו והתשתיות כבר קיימות באתר כחלק מתכנית פיתוח כללית. |
| ב'                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | כאשר האתר לא הוכן בעבר לצורכי פיתוח.                                                   |
| <p><b>בנייני מגורים: במקרה של בנייה קיימת או מגרש בשטח עירוני בנוי; במידה ונעשתה על ידי היזם בדיקה, ולא ניתן לזהות ממצאים לגבי האקולוגיה של האתר, יצהיר היזם על עובדה זו.</b></p> <p><b>בנייני משרדים, בנייני אכסון תיירותי, מוסדות בריאות: בבניינים באזורים בנויים או/וגם בבניינים קיימים, ניתן להסתמך על מסמכים או מידע הדן בגינון בר-קיימה של משרד החקלאות*, ללא צורך ביצירת מסמך אקולוגי עבור האתר.</b></p> <p>מסמכים בנושא גינון בר-קיימה:</p> <p><a href="http://www.moag.gov.il/agri/subject/zmahim_iishoney_maim_2008/ginun_bar_kaima/default.htm">http://www.moag.gov.il/agri/subject/zmahim_iishoney_maim_2008/ginun_bar_kaima/default.htm</a></p> |                                                                                        |

## זיהוי האקולוגיה של האתר והסביבה הקרובה (רלוונטי הן במקרה א והן במקרה ב לעיל)

- תיעוד האקולוגיה הקיימת באתר (עצים, צמחייה, בעלי חיים, חרקים).
- הערכה של חשיבות האתר בהקשר של האקולוגיה הכללית של האזור.
- זיהוי מאפיינים אקולוגיים בסביבה הקרובה המסתמכים על משאבים באתר כדי להתקיים כגון עץ בוגר הנמצא במגרש הסמוך אך מערכת השורשים שלו חודרת לאתר הפרויקט.

## הגנת רכיבים אקולוגיים קיימים באתר והסביבה הקרובה (רלוונטי במקרה ב לעיל)

דוגמאות לפעולות הגנה על רכיבים אקולוגיים קיימים:

- עצים קיימים יוגנו בעזרת מחסומים.
- עצים קיימים יוגנו מפני פגיעה ישירה מניתוק או חניקת השורשים, ויסופקו להם מים כנדרש עבור המשך קיומם וגידולם.
- יוקמו מחסומים/גדרות עבור שיחים/אזורים טבעיים הדורשים הגנה.
- ערוצי מים יוגנו באמצעות תעלות ניתוק וניקוז האתר כדי למנוע זרימת נגר מזוהם לתוך מקורות מים טבעיים (מניעת זיהום, הצטברות טין, סחף וכדומה).
- יש להימנע מביצוע עבודות חישוף בתקופות קריטיות במשך השנה (כגון עונות ההזדווגות או ההמלטה).
- בעלי חיים יועברו לפי הצורך לאתרים חלופיים שאליהם יוכלו להסתגל.

## שיפור אקולוגיית האתר הקרובה (רלוונטי הן במקרה א והן במקרה ב לעיל)

דוגמאות לאמצעים לשיפור אקולוגיית האתר:

- בניית בתי גידול מתאימים על בסיס המשאבים באתר כדי לתמוך בהישרדותן של מערכות אקולוגיות באתר לאורך זמן (אדמה, עומק הקרקע, נגר, מרחב המאפשר גדילה עד לשלב הבגרות וכדומה).
- נטיעת מינים מקומיים או כאלה הידועים כאטרקטיביים או מועילים לבעלי חיים מקומיים.
- אימוץ נוהלי גננות מקובלים (כגון הימנעות משימוש או שימוש מזערי בחומרי הדברה משתירים).
- התקנת ארגזים לציפורים, לעטלפים או/וגם לחרקים במקומות מתאימים באתר ותמיכה בטבע עירוני.
- פיתוח תכנית לניהול המגוון הביולוגי באתר הכוללת הימנעות מעבודות חישוף בתקופות קריטיות במשך השנה (כגון עונות ההזדווגות או ההמלטה).
- שילוב, תכנון ואחזקה של מערכות ניקוז בנות-קיימה (SUDS), גגות מגוננים (גגות ירוקים), גינות קהילתיות וכדומה.



ה. חישובים נדרשים

אין

ו. לוחות זמנים וצוות

באיזה שלב של הפרויקט מיושם המאפיין?



אילו אנשי צוות ויועצים יש לשלב לצורך יישום?

אקולוג, אגרונום, אדריכל נוף



## 2.8 התאמת הבניין לתבליט ולתוואי השטח

| המאפיין                                                             |        |       |        |        |      |                 |
|---------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------|--------|------|-----------------|
| התאמת הבניין לתבליט הטבעי ולתוואי של השטח                           |        |       |        |        |      |                 |
| מגורים                                                              | משרדים | חינוך | תיירות | בריאות | מסחר | התקהלות ציבורית |
| ✓                                                                   | ✓      | ✓     | ✓      | ✓      | X    | ✓               |
| מטרה                                                                |        |       |        |        |      |                 |
| לעודד התאמה של הבניין ושל פיתוח המגרש לתבליט הטבעי ולתוואי של השטח. |        |       |        |        |      |                 |

### א. חשיבות סביבתית

התאמת הבנייה לתוואי השטח באתר מהווה חסכון בעלויות וצמצום המפגעים הנלווים לעבודות עפר מסיביות. כאשר התכנון משתלב בטופוגרפיה המקומית נחסך הצורך בחפירות ובמילויי אדמה, בייצוב אדמה ובבניית קירות תמך. בטווח הארוך, השימוש במרקמים המשולבים בתוואי השטח מעוררים תחושת שייכות בקרב המשתמשים בהם ומעודדים שמירה על ערכי סביבה וטבע.

### ב. הגדרות ומושגים

| מושג       | הסבר                                                                                 |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| תבליט טבעי | הטופוגרפיה הקיימת באתר (בטרם החלו עבודות הפיתוח) הכוללת את השיפועים הטבעיים של השטח. |

### ג. תקנים ומסמכים נלווים

#### ▪ מדריך טיפוס בינוי בטופוגרפיה משופעת, משרד הבינוי והשיכון

מדריך המאפשר לעורך התב"ע להתייחס לטיפוסי בניינים אפשריים, בדוקים ומותאמים לטופוגרפיות שונות. להורדת המדריך מאתר משרד הבינוי והשיכון:

[http://www.moch.gov.il/tichnun/tichnun\\_ironi/Pages/hanhayot\\_umadrichim.aspx#Go vXParagraphTitle10](http://www.moch.gov.il/tichnun/tichnun_ironi/Pages/hanhayot_umadrichim.aspx#Go vXParagraphTitle10)

### ד. יישום

הנחיות ליישום מאפיין זה במדריך לבנייה בטופוגרפיה משופעת של משרד השיכון והבינוי.

### ה. חישובים נדרשים

אין



## ו. לוחות זמנים וצוות

באיזה שלב של הפרויקט מיושם המאפיין?



אילו אנשי צוות ויועצים יש לשלב לצורך יישום?

אדריכל הפרויקט.



## 2.9 תמהיל דירות

| המאפיין                                                                                                                                       |        |       |        |        |      |                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------|--------|------|-----------------|
| תמהיל דירות                                                                                                                                   |        |       |        |        |      |                 |
| מגורים                                                                                                                                        | משרדים | חינוך | תיירות | בריאות | מסחר | התקהלות ציבורית |
| ✓                                                                                                                                             | X      | X     | X      | X      | X    | X               |
| מטרה                                                                                                                                          |        |       |        |        |      |                 |
| לספק תמהיל דירות מגוון בבניין, כדי לאפשר גדלים שונים של דירות ולהיענות לצרכים של משתמשים שונים, וכך להבטיח את שמישות הנכס ושימורו לטווח ארוך. |        |       |        |        |      |                 |

### א. חשיבות סביבתית

תמהיל דירות מגוון מאפשר בחירה מתוך היצע רחב העונה על דרישות המשתמש. 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 גילאים שונים באותו בניין- זוגות צעירים, משפחות צעירות, משפרי דור, רווקים, קשישים ועוד. מגוון בתי האב מאפשר שימוש לתקופה ארוכה יותר בבניין; הבניין לא "מזדקן" בבת אחת, ומתאפשר מפגש בין דורי וכינון של קהילה בת קיימה.

כמו כן תמהיל דירות מאוזן חוסך את הצורך בשינויים פנימיים הכרוכים בהריסה ובנייה מחודשת לטובת התאמת הדיור לדרישות המשתמש.

### ב. 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 על מנת להבטיח כי אכן יתאים תמהיל הדירות לבתי אב מסוגים שונים. |

### ג. תקנים ומסמכים נלווים

אין

### ד. יישום

יישום מאפיין זה נקבע בעת הגדרת הפרוגרמה, כלומר בשלבים ראשוניים של התכנון. על הפרויקט לקבוע מגוון גדלים של יחידות דיור הכולל דירות קטנות בעלות 2 או/ו 3 חדרים כך שמספרן שווה ערך ל- 10% מכלל הדירות בבניין.



## ה. חישובים נדרשים

חישוב תמהיל דירות:

| סה"כ יחידות דיור | סה"כ יחידות דיור בנות 2 או 3 חדרים | אחוז יחידות דיור של 2 או 3 חדרים |
|------------------|------------------------------------|----------------------------------|
| X                | Y                                  | $Z = (Y * 100) / X$              |

חישוב למתן ניקוד:

| ניקוד | אחוז יחידות דיור של 2 או 3 חדרים |
|-------|----------------------------------|
| 0.4   | $Z \geq 10$                      |

## ו. לוחות זמנים וצוות

באיזה שלב של הפרויקט מיושם המאפיין?



אילו אנשי צוות ויועצים יש לשלב לצורך יישום?

אדריכל הפרויקט.





## 2.10 שימוש משותף במתקנים

| המאפיין                                                                                                                                |        |       |        |        |      |                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------|--------|------|-----------------|
| שימוש משותף במתקנים                                                                                                                    |        |       |        |        |      |                 |
| מגורים                                                                                                                                 | משרדים | חינוך | תיירות | בריאות | מסחר | התקהלות ציבורית |
| X                                                                                                                                      | X      | ✓     | X      | X      | X    | X               |
| מטרה                                                                                                                                   |        |       |        |        |      |                 |
| לשלב את המוסד החינוכי בחיי הקהילה המקומית, ולאפשר שימוש בבניין ובמגרשי המשחקים שלו עבור פעילויות ופונקציות שאינן קשורות למוסד החינוכי. |        |       |        |        |      |                 |

### א. חשיבות סביבתית

שילוב תפקודי בין מערכות שירותים ציבוריים כגון חינוך, תרבות, קהילה וספורט לכדי יחידה אחת הפועלת במשותף במתקנים ובמבנים מייעלת את השימוש במשאב הקרקע ומאפשרת שימוש רצוף במתקנים ובמבנים במרבית שעות היממה ולאורך רב ימות השנה.

שיתוף מחזיקי העניין והקהילה המקומית בשלבי התכנון תסייע באיתור והגדרה של הצרכים בקהילה בה מתוכנן המבנה ושילובם בפרוגרמה.

### ב. הגדרות ומושגים

| מושג                            | הסבר                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| מחזיקי העניין                   | מחזיקי עניין הם קבוצות המושפעות ו/או משפיעות. המונח מקביל ל"שיתוף הציבור" אך מדויק יותר משום שהוא מתייחס לכך שה"ציבור" אינו מקשה אחת אלא מורכב מפרטים, קבוצות, ארגונים ואחרים.                                                                                                                         |
| תהליך שיתוף הציבור/קהילה בתכנון | שילוב נציגים מתוך הקהילה בתהליכי התכנון של מבנה ציבור לצורך למידת הידע הקיים אצלם הנוגע לסביבה בו מתוכנן המבנה, הבנת צרכי הקהילה ומיתון התנגדויות. שיתוף הקהילה בתכנון מגדיל את סיכויי הבניין להיקלט באופן מוצלח בסביבה הפיסית בה הוא ממוקם תוך השתלבות בערכים התרבותיים הקיימים בקהילה אותה הוא משרת. |

### ג. תקנים ומסמכים נלווים

אין



## ד. יישום

| פירוט                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | שלב                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| קיום תהליך של שיתוף מחזיקי העניין לצורך איתור והגדרת הצרכים בקהילה ובחירה של המתקנים הנדרשים (לדוגמה: אודיטורים, מתקני ספורט וחדרי ישיבות).                                                                                                                                                                            | 1. זיהוי צרכים בתהליך שיתופי |
| שילוב המתקנים הנדרשים, כפי שהוגדרו בתהליך השיתוף, בפרוגרמה התכנונית של מוסד החינוך באופן שיאפשר נגישות וזמינות לשימוש משותף של הציבור הרחב והקהילה המקומית.                                                                                                                                                            | 2. הטמעה בתכנית              |
| הצגת התכניות הראשוניות הכוללות את המתקנים הנוספים למחזיקי העניין לצורך קבלת משוב.                                                                                                                                                                                                                                      | 3. משוב והערות               |
| הטמעת הערות מחזיקי העניין בתכנית.                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4. תיקונים סופיים            |
| <p>על מנת לאפשר שימוש רציף במתקנים וכדי שלא יפגעו בשגרת היום של מוסד החינוך, יש לתכננם כך שיהיו בעלי כניסה נפרדת ושירותים נפרדים, ויהיה אפשר לנעול ולאבטח אותם ללא תלות ביתר מתקני המוסד, מחוץ לשעות הפעילות הרגילות שלו.</p> <p>יחד עם זאת, חשוב לתכננם כך שניצול הקרקע יהיה מיטבי והם יהיו משולבים במבנה המקורי.</p> |                              |

## ה. חישובים נדרשים

אין

## ו. לוחות זמנים וצוות

באיזה שלב של הפרויקט מיושם המאפיין?



אילו אנשי צוות ויועצים יש לשלב לצורך יישום?

אדריכל הפרויקט.



## 2.11 שימוש משותף בתשתיות קיימות

| המאפיין                                                             |        |       |        |         |      |                 |
|---------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------|---------|------|-----------------|
| שימוש משותף בתשתיות קיימות                                          |        |       |        |         |      |                 |
| מגורים                                                              | משרדים | חינוך | תיירות | בריאות* | מסחר | התקהלות ציבורית |
| x                                                                   | x      | x     | x      | √       | x    | x               |
| * חל רק על בתי חולים                                                |        |       |        |         |      |                 |
| מטרה                                                                |        |       |        |         |      |                 |
| צמצום הקמת תשתיות חדשות בקמפוס תוך ניצול טוב יותר של תשתיות קיימות. |        |       |        |         |      |                 |

## א. חשיבות סביבתית

בעת הקמת מבנים נוספים במתחמי בתי חולים קיימים יש לעודד שימוש משותף בתשתיות הקיימות, החל מתשתיות הכוללות מערכות לחימום וקירור וכלה בתשתיות כגון, כבישים, מגרשי חנייה ושבילי הליכה. שימוש בתשתיות קיימות לטובת מבנים חדשים מאפשר פוטנציאל צמצום וייעול של צריכת משאבים, מייעלת את השימוש במשאב הקרקע ומאפשרת שימוש רצוף במתקנים ובתשתיות.

## ב. הגדרות ומושגים

| מושג          | הסבר                                                                                                          |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| תשתיות קיימות | הכוונה במאפיין זה לתשתיות פיתוח כגון: כבישים, שבילי הליכה ושבילי אופניים, ריהוט חוץ, תאורה, פיתוח נוף וכדומה. |

## ג. תקנים ומסמכים נלווים

אין

## ד. יישום

| שלב                             | פירוט                                                                  |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| איתור תשתיות קיימות             | איתור תשתיות קיימות באתר בשלב מוקדם של תהליך התכנון.                   |
| שילוב תשתיות קיימות בתכנון החדש | שילוב התשתיות הקיימות במסגרת התכנון מתוך מטרה לצמצם הקמת תשתיות חדשות. |



ה. חישובים נדרשים

אין

ו. לוחות זמנים וצוות

באיזה שלב של הפרויקט מיושם המאפיין?



אילו אנשי צוות ויועצים יש לשלב לצורך יישום?

אדריכל הפרויקט.



## 2.12 בניין רב תכליתי

| המאפיין                             |        |       |        |        |      |                    |
|-------------------------------------|--------|-------|--------|--------|------|--------------------|
| בניין רב תכליתי                     |        |       |        |        |      |                    |
| מגורים                              | משרדים | חינוך | תיירות | בריאות | מסחר | התקהלות<br>ציבורית |
| X                                   | X      | X     | X      | X      | X    | √                  |
| מטרה                                |        |       |        |        |      |                    |
| לאפשר שימוש בבניין לתכליות מגוונות. |        |       |        |        |      |                    |

### א. חשיבות סביבתית

שילוב של פונקציות ציבוריות שונות במבני ציבור או העמדת המבנה לטובת צרכי הקהילה המקומית והציבור הרחב, מאפשר לשרת תכליות שונות באמצעות אותו מבנה ובכך לחסוך במשאב הקרקע. כמו כן שילוב של תכליות מגוונות מאפשר שימוש יעיל בבניין לאורך זמן ממושך יותר ביממה, מאפשר מפגש קהילתי של קבוצות שונות באוכלוסייה, וכן מאפשר הגדלת המרחב הציבורי הנגיש לקהילה באמצעות יצירת מקום מפגש זמין ומוגן. באופנים אלו מגדיל בניין רב תכליתי את תרומתו לקהילה סביבו ולציבור הרחב.

חשוב כי שילוב הפונקציות הציבוריות והקהילתיות הנוספות במבנה יעשו בתיאום עם הקהילה המקומית, תוך תהליך שיתוף ציבור משלב התכנון דרך היישום לצורך הבנת צרכי הקהילה והגדרת השימושים הנדרשים, ועל מנת להבטיח שימוש רציף ופעיל במבנה. שילוב הקהילה בתהליך התכנון מגביר את תחושת השייכות בקרב המשתמשים ומעודד שמירה על החלל ושימוש בו.

### ב. הגדרות ומושגים

| מושג                                   | הסבר                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>תהליך שיתוף הציבור/קהילה בתכנון</b> | שילוב נציגים מתוך הקהילה בתהליכי תכנון של מבני ציבור מאפשר למידת הצרכים של הקהילה והתאמת התכנון לצרכים אלו. שיתוף הקהילה בתכנון מגדיל את סיכויי הבניין להיקלט באופן מוצלח בסביבה הפיסית בה הוא ממוקם תוך השתלבות בערכים התרבותיים הקיימים בקהילה אותה הוא משרת. |
| <b>שיתוף מחזיקי עניין</b>              | מחזיקי עניין הם קבוצות המושפעות ו/או משפיעות. המונח מקביל ל"שיתוף הציבור" אך מדויק יותר משום שהוא מתייחס לכך שהציבור אינו מקשה אחת אלא מורכב מפרטים, קבוצות, ארגונים ואחרים.                                                                                    |



## ג. תקנים ומסמכים נלווים

- **תדריך תכנון לשילוב מבני ציבור, מסחר, תעסוקה ומגורים - משרד הבינוי והשיכון, ינואר**

2011

תדריך זה נכתב מתוך הבנה כי העובדה שמשאב הקרקע נמצא במחסור, דורשת התייחסות לייעול השימוש בקרקע המוקצית למוסדות ציבור, בין היתר, ע"י שילוב תפקודי של שימושים ציבוריים באותם שטחים ומבנים.

המבנה המשולב מהווה אתגר תכנוני וניהולי, שעשוי לתרום תרומה חשובה לייעול השימוש בקרקע. מעבר לכך, שילוב השימושים יתרום לשיפור ברמת השירות, ליצירת מוקדי פעילות ולהגברת הנגישות לקהלי היעד הפוטנציאליים. התדריך מתייחס לכל שלבי-התכנון, החל משלב התכנון המתארי, מתוך הבנה שללא קביעת עקרונות השילוב כבר בשלב זה, יישומם ייתקל בקשיים בשלבים הבאים של תכנון המבנים עצמם.

חשוב לציין כי "התדריך לשילוב מבני ציבור, מסחר, תעסוקה ומגורים" מתייחס למבנה משולב כאשר מבנה זה מוגדר בשני אופנים: (1) מבנה המשלב מספר פונקציות ציבוריות, (2) מבנה המשלב פונקציה ציבורית בשילוב עם מסחר, תעסוקה ומגורים. מאפיין זה מאפשר קבלת ניקוד רק עבור שילוב של פונקציות ציבוריות שונות.

קישור להורדת המדריך:

<http://www.moch.gov.il/SiteCollectionDocuments/research/r0978.pdf>

## ד. יישום

אין

## ה. חישובים נדרשים

אין

## ו. לוחות זמנים וצוות

באיזה שלב של הפרויקט מיושם המאפיין?



אילו אנשי צוות ויועצים יש לשלב לצורך יישום?

אדריכל הפרויקט.

## 3. מים





### 3.1 חיסכון בשימוש במים שפירים בבניין

| המאפיין                                                                                               |        |       |        |        |      |                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------|--------|------|-----------------|
| חיסכון בשימוש במים שפירים בבניין                                                                      |        |       |        |        |      |                 |
| מגורים                                                                                                | משרדים | חינוך | תיירות | בריאות | מסחר | התקהלות ציבורית |
| ✓                                                                                                     | ✓      | ✓     | ✓      | ✓      | ✓    | ✓               |
| מטרה                                                                                                  |        |       |        |        |      |                 |
| חיסכון בצריכת מים שפירים בבניין על ידי עידוד השימוש בקבועות שרברבות ובאבזרים המצמצמים את השימוש במים. |        |       |        |        |      |                 |

#### א. 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, במיוחד עבור כלים סניטריים המהווים חלק ניכר מסך כל צריכת המים.

בבניינים כגון בנייני משרדים ובנייני אכסון תיירותי הזיקה בין המשתמשים לבין הבניין נמוכה מאשר הזיקה בבנייני מגורים, זאת בשל ריבוי משתמשים ומבקרים ובשל תחלופתם. כתוצאה מכך ההקפדה על שגרת חסכון נמוכה יותר. עובדה זו מצריכה תשומת לב מיוחדת בתכנון אמצעים חוסכי מים.

#### ב. הגדרות ומושגים

| מושג                  | הסבר                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| אבזרים חוסכי מים      | אבזר או מוצר אשר התקנתו ושימוש נכון בו יגרמו לחסכון משמעותי בצריכת המים.                                                                                                                                                                                               |
| אבזר חוסך מים מאושר   | אבזר חוסך מים אשר קיבל את אישור הרשות הממשלתית. אבזר מאושר יסומן בתו כחול.                                                                                                                                                                                             |
| תו כחול <sup>46</sup> | היתר לסימון אבזר חוסך מים. התו נוסח במטרה לעודד תכנון, ייצור ושיווק של מוצרים התורמים לחיסכון במים, והוא מוענק על ידי רשות המים. ההתוויה מעידה כי המוצר איכותי, יעיל וחוסכוני לשימוש. התו הכחול מופיע על אריזות המוצרים שנמצאו מתאימים ושעמדו בדרישות ובתקנים מחמירים. |

<sup>46</sup> מתוך אתר רשות המים < חסכון במים > אבזרים חוסכים





| מושג                                        | הסבר                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| סוגי אבזרים חוסכי מים מאושרים <sup>47</sup> | <ol style="list-style-type: none"> <li>מכל הדחה דו כמותי</li> <li>משתנה בלא מים</li> <li>וסת ספיקה לברז הכיור</li> <li>וסת ספיקה לברז הכיור אנטי ונדלי (ניתן לפירוק בלא מפתח מיוחד)</li> <li>וסת ספיקה למקלח</li> <li>וסת ספיקה למקלח אנטי ונדלי (ניתן לפירוק בלא מפתח מיוחד)</li> <li>מגביל ספיקה לברז כיור</li> <li>מגביל ספיקה לברז כיור אנטי ונדלי (ניתן לפירוק בלא מפתח מיוחד)</li> <li>מגביל ספיקה למקלח</li> <li>מגביל ספיקה למקלח אנטי ונדלי (ניתן לפירוק בלא מפתח מיוחד)</li> <li>ראש מקלח חסכוני</li> <li>מקלח יד חסכוני</li> <li>ברז בעל סגירה אוטומטית</li> <li>ברז בעל פתיחה וסגירה אוטומטיות</li> <li>שסתום הדחה (מזרם)</li> </ol> |
| מיכל הדחה דו כמותי                          | <p>מיכל הדחת אסלות המאפשר מאפשר לבחור בין הדחה של מכל מלא או שימוש בחצי מכל לפי הצורך. המכלים הנפוצים מאפשרים לבחור בין הדחה של 9 ל- 4.5 ליטר מים, ומכלים חדשים מאפשרים לבחור בין 3 ל-6 ליטר מים.</p> <p>השימוש במכל הדחה דו כמותי חוסך כ- 18 ליטר לנפש ליום, המהווים כ- 12% מצריכת המים הממוצעת. פוטנציאל החיסכון של המכלים החדשים (3/6 ליטר) הינו 8% נוספים (12 ליטר לנפש ליום).</p>                                                                                                                                                                                                                                                           |
| וסתי ספיקה (חסכמים)                         | <p>וסתי ספיקה חוסכים כ- 1/3 מכמות המים העוברים דרכם על-ידי הגברת הלחץ באופן שאינו מורגש למשתמש. הוסת מאפשר זרימה קבועה וחסכונית של מים והינו קל להתקנה (בדרך כלל מדובר בהברגה פשוטה).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| וסת ספיקה לברז כיור                         | <p>וסת המאפשר זרימה קבועה של מים בברז הכיור במטבח ובאמבטיה.</p> <p>ישנם שני סוגי וסתיים: (1) וסת קו המותקן בין הקיר לברז, (2) וסת קצה המותקן בקצה הפייה של הברז במקום מסנן המים שאינו מסייע לחיסכון במים.</p> <p>לאחר ההתקנה ספיקת המים לברז כיור תהיה בין 4 ל-8.5 ליטר לדקה.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| וסת ספיקה למקלח                             | <p>וסת המאפשר זרימה קבועה של מים דרך ראש מקלח ו/או מקלח יד. וסת זה מותקן על ידי הברגה פשוטה לפני ראש המקלח או בין הסוללה לבין צינור מקלח היד.</p> <p>לאחר ההתקנה ספיקת המים תהיה בין 8 ל-11 ליטר לדקה.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| מגביל הספקת מים לברז הכיור                  | <p>אביזר המקטין את קוטר מעבר המים ובכך מגביל את זרימת המים בברז הכיור. ההתקנה נעשית בקצה הפייה של הברז על ידי הברגה פשוטה, במקום מסנן המים שאינו מסייע כלל לחיסכון במים. לאחר ההתקנה ספיקת המים תנוע בין 3.2 ל-10 ליטר לדקה.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| ראש מקלח חסכוני                             | <p>ראש מקלח הכולל וסת או מגביל צריכת מים.</p> <p>כמות המים עם ראש מקלח חסכוני נעה בין 4.5 ל-11 ליטר לדקה.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| מקלח יד חסכוני                              | <p>מקלח יד הכולל וסת או מגביל ספיקה.</p> <p>כמות המים במקלח יד הכולל וסת ספיקה נעה בין 4.5 ל-11 ליטר לדקה.</p> <p>כמות המים במקלח יד המכיל מגביל ספיקה נעה בין 4.5 ל-13 ליטר לדקה.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

<sup>47</sup> הרשימה מתוך קובץ התקנות 6969- 27 בינואר 2011- כללי המים (אבזרים חוסכי מים)- התשע"א 2011



| מושג                                                                                   | הסבר                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ברז בעל מנגנון סגירה אוטומטי</b>                                                    | ברז המופעל באמצעות לחיצה, משיכה או כפתור הנסגר באופן אוטומטי לאחר ההפעלה או לפי זמן קצוב. ישנם שני סוגי ברזים בעלי סגירה אוטומטית: (1) ברז שתייה המספק מים כל עוד מחזיקים בכפתור ההפעלה, (2) ברז כיור המספק כמות קצובה של מים אשר בניגוד לברז השתייה מאפשר שימוש בנטי הידיים בו זמנית. |
| <b>ברז בעל מנגנון פתיחה סגירה אוטומטי</b>                                              | ברז המופעל באמצעות חיישנים אלקטרוניים ללא מגע יד אדם. הברז פועל כאשר החיישנים קולטים את הידיים המתקרבות לכיוון הברז ומפסיק אוטומטית כאשר הידיים מתרחקות מהחיישנים.                                                                                                                     |
| <b>פירוט על אבזרים חוסכי מים מתוך אתר רשות המים &lt; חסכון במים &gt; אבזרים חוסכים</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

#### ד. תקנים ומסמכים נלווים

##### ▪ כללי המים (אבזרים חוסכי מים), התשע"א 2011

כללי המים כפי שאושרו בקובץ התקנות 6969 ב-27 בינואר 2011.

<http://www.justice.gov.il/NR/rdonlyres/39F18708-6D55-4A09-99CD-FF253C3FD8B6/25212/6969.pdf>

##### ▪ רשות המים- אבזרים חוסכים

פירוט והסברים על אבזרים חוסכים במים באתר רשות המים.

<http://www.water.gov.il/Hebrew/Water-saving/Pages/Save-Accessories.aspx>

##### ▪ רשות המים- רשות המים- אבזרים חוסכים

רשימת המוצרים המסומנים בתו כחול כולל שם יצרן/יבואן, תיאור המוצר ופרטי התקשרות.

<http://www.water.gov.il/Hebrew/Water-saving/FilesSaveAccessories/ApprovedProducts19082010.pdf>

#### ד. יישום

מאפיין זה כולל את צריכת המים של הבניין בלבד ואינו כולל צריכת מים בשימושם של צרכנים אחרים בגבולות המגרש, כגון מים לגינון והשקיה.

המאפיין מציג דרישות שונות עבור בנייה חדשה ועבור בנייה קיימת, כאשר השונות נובעת מהדרישות הקיימות היום בחוק לגבי התקנת ברזים, מקלחים ואסלות בבתיים חדשים. התקן מעודד החלפת אבזרי שרברבות וקבועות שרברבות קיימים באבזרים ובקבועות חסכוניים במסגרת שיפוץ.



| בנייה קיימת                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | בנייה חדשה                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>הניקוד במאפיין זה הוא ניקוד מצטבר המוענק עבור התקנת אביזרים חסכוניים במקלחים ובברזים וכן עבור התקנת אסלות ומכלי הדחה חסכוניים.</p> <p>הניקוד יתחלק באופן שונה בכל ייעוד של הבניין בין שלושת קבועות השרברבות הבאות:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. אסלות (לרבות מכלי ההדחה)</li> <li>2. מקלחים</li> <li>3. ברזים</li> </ol> <p>בחלק מהמקרים הניקוד יתחלק באופן שווה בין שלושת הקבוצות הנ"ל, ובמקרים אחרים יושם דגש על אחד מהם.</p> <p>כמו כן בכל ייעוד מבנה הדרישה לכמות האבזרים תהיה שונה.</p> | <p>הניקוד במאפיין זה הוא ניקוד מצטבר המוענק עבור התקנת אבזרים חסכוניים במקלחים ובכיורים מעבר לנדרש בחוק.</p> <p>הניקוד משתנה בין הייעודים השונים בהתאם לשימוש בבניין.</p> <p>לדוגמה בבנייני משרדים עיקר הניקוד מוענק עבור התקנה של אביזרים המצמצמים את השימוש במים ב- 90% מהברזים בבניין. מכיוון שאלו קבועות השרברבות העיקריות במבנה. יתרת הניקוד תוענק על התקנת אביזרים חוסכי מים ב- 90% מהמקלחים בבניין.</p> |
| <p><b>הערה: ישנה חשיבות גדולה מבחינת חסכון במים להתקנה משולבת של אסלות חדשות חסכוניות במים יחד עם מכלי הדחה חסכוניים למקסום החיסכון במים.</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

### בבניינים קיימים (משופצים) קיים תנאי סף נוסף, אף שאינו מוגדר ככזה באופן רשמי בתקן:

פרויקט שיפוץ נדרש לעמוד בדרישה מחייבת נוספת על מנת להיות זכאי לקבל נקודות על חסכון במים שפירים בבניין. הפרויקט נדרש להתקין אביזרים חוסכי מים בלפחות 70% מהכמות הכוללת של קבועות השרברבות (סך כל הברזים, מקלחים ואסלות) וזאת **כתנאי** לעמידה באחת מהדרישות מהמאפיין.

המטרה בשיפוץ של בנייה הקיימת היא לתמרץ להחליף במסגרת השיפוץ כמה שיותר ברזים, מקלחים, ואסלות (לרבות מכלי הדחה) בכאלו החוסכים בצריכת המים.

| ניקוד | תנאי סף בנייה קיימת                                                                                                                                                                           |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0     | <p>יותקנו אביזרים המצמצמים את השימוש במים שפירים בבניין, בעלי תו תקן ישראלי או בעלי היתר לסימון בתו כחול בשיעור של 70% לפחות מכלל האביזרים בבניין. (סה"כ ברזים, מקלחים ואסלות ומכלי הדחה)</p> |



ה. חישובים נדרשים

| חלק 2- בנייני מגורים |              |             |                       |              |                                             |             |
|----------------------|--------------|-------------|-----------------------|--------------|---------------------------------------------|-------------|
| ניקוד                | אחוז נדרש    | חישוב אחוז  | סה"כ אביזרים חסכוניים | סה"כ בבניין  | אביזרים                                     | בנייה חדשה  |
| 3.4                  | 90%          | $(100/X)*Y$ | Y                     | X            | מקלחים                                      |             |
| 2                    | 50%          | $(100/X)*Y$ | Y                     | X            | ברזים                                       |             |
| 1.8                  | 90%          | $(100/X)*Y$ | Y1                    | X1           | אסלות ומכלי הדחה                            | בנייה קיימת |
| 1.8                  | 90%          | $(100/X)*Y$ | Y2                    | X2           | מקלחים                                      |             |
| 1.8                  | 90%          | $(100/X)*Y$ | Y3                    | X3           | ברזים                                       |             |
| 0<br>תנאי סף         | 70%<br>לפחות | $(100/A)*B$ | $Y1+Y2+Y3=B$          | $X1+X2+X3=A$ | אביזרים חוסכים בסך כל האסלות, ברזים, מקלחים |             |

| חלק 3- בנייני משרדים |              |             |                       |              |                                             |             |
|----------------------|--------------|-------------|-----------------------|--------------|---------------------------------------------|-------------|
| ניקוד                | אחוז נדרש    | חישוב אחוז  | סה"כ אביזרים חסכוניים | סה"כ בבניין  | אביזרים                                     | בנייה חדשה  |
| 0.5                  | 90%          | $(100/X)*Y$ | Y                     | X            | מקלחים                                      |             |
| 1.5                  | 90%          | $(100/X)*Y$ | Y                     | X            | ברזים                                       |             |
| 1                    | 90%          | $(100/X)*Y$ | Y1                    | X1           | אסלות ומכלי הדחה                            | בנייה קיימת |
| 0.5                  | 90%          | $(100/X)*Y$ | Y2                    | X2           | מקלחים                                      |             |
| 0.5                  | 90%          | $(100/X)*Y$ | Y3                    | X3           | ברזים                                       |             |
| 0<br>תנאי סף         | 70%<br>לפחות | $(100/A)*B$ | $Y1+Y2+Y3=B$          | $X1+X2+X3=A$ | אביזרים חוסכים בסך כל האסלות, ברזים, מקלחים |             |



| חלק 4- מוסדות חינוך |           |             |                       |             |                                             |             |
|---------------------|-----------|-------------|-----------------------|-------------|---------------------------------------------|-------------|
| ניקוד               | אחוז נדרש | חישוב אחוז  | סה"כ אביזרים חסכוניים | סה"כ בבניין | אביזרים                                     | בנייה חדשה  |
|                     |           |             |                       |             |                                             |             |
|                     |           |             |                       |             |                                             |             |
| 0.58                | 50%       | $(100/X)*Y$ | Y                     | X           | ברזים ומקלחים                               |             |
| 1.17                | 90%       |             |                       |             |                                             |             |
| 0.39                | 90%       | $(100/X)*Y$ | Y1                    | X1          | אסלות ומכלי הדחה                            | בנייה קיימת |
| 0.39                | 50%       | $(100/X)*Y$ | Y2                    | X2          | ברזים ומקלחים                               |             |
| 0.39                | 90%       |             |                       |             |                                             |             |
| 0<br>תנאי סף        | 70% לפחות | $(100/A)*B$ | $Y1+Y2=B$             | $X1+X2=A$   | אביזרים חוסכים בסך כל האסלות, ברזים, מקלחים |             |

| חלק 5- בנייני אכסון תיירותי |           |             |                       |              |                                             |             |
|-----------------------------|-----------|-------------|-----------------------|--------------|---------------------------------------------|-------------|
| ניקוד                       | אחוז נדרש | חישוב אחוז  | סה"כ אביזרים חסכוניים | סה"כ בבניין  | אביזרים                                     | בנייה חדשה  |
| 1.77                        | 90%       | $(100/X)*Y$ | Y                     | X            | מקלחים                                      |             |
| 1.77                        | 50%       | $(100/X)*Y$ | Y                     | X            | ברזים                                       |             |
| 1.18                        | 90%       | $(100/X)*Y$ | Y1                    | X1           | אסלות ומכלי הדחה                            | בנייה קיימת |
| 1.18                        | 90%       | $(100/X)*Y$ | Y2                    | X2           | מקלחים                                      |             |
| 1.18                        | 90%       | $(100/X)*Y$ | Y3                    | X3           | ברזים                                       |             |
| 0<br>תנאי סף                | 70% לפחות | $(100/A)*B$ | $Y1+Y2+Y3=B$          | $X1+X2+X3=A$ | אביזרים חוסכים בסך כל האסלות, ברזים, מקלחים |             |



| חלק 6- בנייני מוסדות בריאות |              |             |                       |              |                                             |             |
|-----------------------------|--------------|-------------|-----------------------|--------------|---------------------------------------------|-------------|
| ניקוד                       | אחוז נדרש    | חישוב אחוז  | סה"כ אביזרים חסכוניים | סה"כ בבניין  | אביזרים                                     | בנייה חדשה  |
| 1.55                        | 90%          | $(100/X)*Y$ | $Y$                   | $X$          | מקלחים                                      | בנייה חדשה  |
| 1.55                        | 50%          | $(100/X)*Y$ | $Y$                   | $X$          | ברזים                                       |             |
| 1.1                         | 90%          | $(100/X)*Y$ | $Y1$                  | $X1$         | אסלות ומכלי הדחה                            | בנייה קיימת |
| 1                           | 90%          | $(100/X)*Y$ | $Y2$                  | $X2$         | מקלחים                                      |             |
| 1                           | 90%          | $(100/X)*Y$ | $Y3$                  | $X3$         | ברזים                                       |             |
| 0<br>תנאי סף                | 70%<br>לפחות | $(100/A)*B$ | $Y1+Y2+Y3=B$          | $X1+X2+X3=A$ | אביזרים חוסכים בסך כל האסלות, ברזים, מקלחים |             |

| חלק 7- בנייני מסחר |              |             |                       |             |                                            |             |
|--------------------|--------------|-------------|-----------------------|-------------|--------------------------------------------|-------------|
| ניקוד              | אחוז נדרש    | חישוב אחוז  | סה"כ אביזרים חסכוניים | סה"כ בבניין | אביזרים                                    | בנייה חדשה  |
| 1.17               | 50%          | $(100/X)*Y$ | $Y$                   | $X$         | כל קבועות השרברבות                         | בנייה חדשה  |
| 2.35               | 90%          | $(100/X)*Y$ | $Y$                   | $X$         |                                            |             |
| 1.18               | 90%          | $(100/X)*Y$ | $Y1$                  | $X1$        | משתנות, אסלות ומכלי הדחה                   | בנייה קיימת |
| 1.17               | 90%          | $(100/X)*Y$ | $Y2$                  | $X2$        | ברזים                                      |             |
| 0<br>תנאי סף       | 70%<br>לפחות | $(100/A)*B$ | $Y1+Y2=B$             | $X1+X2=A$   | אביזרים חוסכים בסך כל משתנות, אסלות, ברזים |             |



| חלק 8- בנייני התקהלות ציבורית |              |             |                       |              |                                             |             |
|-------------------------------|--------------|-------------|-----------------------|--------------|---------------------------------------------|-------------|
| ניקוד                         | אחוז נדרש    | חישוב אחוז  | סה"כ אביזרים חסכוניים | סה"כ בבניין  | אביזרים                                     | בנייה חדשה  |
| 2.16                          | 90%          | $(100/X)*Y$ | Y                     | X            | מקלחים                                      | בנייה חדשה  |
| 2.17                          | 50%          | $(100/X)*Y$ | Y                     | X            | ברזים                                       |             |
| 1.45                          | 90%          | $(100/X)*Y$ | Y1                    | X1           | אסלות ומכלי הדחה                            | בנייה קיימת |
| 1.44                          | 90%          | $(100/X)*Y$ | Y2                    | X2           | מקלחים                                      |             |
| 1.44                          | 90%          | $(100/X)*Y$ | Y3                    | X3           | ברזים                                       |             |
| 0<br>תנאי סף                  | 70%<br>לפחות | $(100/A)*B$ | $Y1+Y2+Y3=B$          | $X1+X2+X3=A$ | אביזרים חוסכים בסך כל האסלות, ברזים, מקלחים |             |

# ו. לוחות זמנים וצוות

באיזה שלב של הפרויקט מיושם המאפיין?



אילו אנשי צוות ויועצים יש לשלב לצורך יישום?

אדריכל הפרויקט.



## 3.2 אמצעי מדידה משניים ואמצעי בקרה – מים

| המאפיין                                                                                                    |        |       |        |        |      |                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------|--------|------|-----------------|
| אמצעי מדידה משניים ואמצעי בקרה- מים                                                                        |        |       |        |        |      |                 |
| מגורים                                                                                                     | משרדים | חינוך | תיירות | בריאות | מסחר | התקהלות ציבורית |
| ✓                                                                                                          | ✓      | ✓     | ✓      | ✓      | ✓    | ✓               |
| מטרה                                                                                                       |        |       |        |        |      |                 |
| לצמצם את השפעתן של דליפות גדולות שאינן מאותרות בנסיבות רגילות, ולספק אמצעי מדידה אשר מטרתם למנוע בזבז מים. |        |       |        |        |      |                 |

### א. חשיבות סביבתית

אמצעי מדידה ובקרה הינם אמצעים משמעותיים בהפחתת הצריכה. הבנייה הירוקה שמה דגש על שימוש במערכות בקרה ומדידה לצורך חסכון בצריכת משאבים כגון מים ואנרגיה. שילוב של מערכות מדידה ובקרה מאפשר ניהול נכון והפחתת הצריכה. כמו כן המדידה מאפשרת לבחון את יעילותם של אביזרים לחסכון 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 משמעותיות. ברמת הדירה ניתן להתקין בקר מים דירתי המאפשר לדיירים קבלת נתונים מפורטים על צריכת המים בזמניות גבוהה.

### ב. הגדרות ומושגים

| מושג                           | הסבר                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>מערכת איתור דליפות</b>      | מערכת המיועדת לאיתור נזילות ומניעת בזבז מתמשך של מים. המערכת מותקנת על המונה הראשי ומאתרת דליפות בהספקת המים לשימוש בבניין ובהספקת המים לצרכי השקיה וגינון.<br><br>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.<br><br>מד מים של רשות המים המותקן בגבול המגרש מצריך התקנת מד נוסף לאיתור דליפות, אלא אם ניתנת הסכמת רשות המים להתקנת מתקן משולב למדידת צריכת המים ולאיתור וניטור דליפות. |
| <b>מד מים נפרד עבור הגינון</b> | 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 פרקטיקות שונות לחסכון במים.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |





| מושג                             | הסבר                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>בקר השקיה/ קוצב מים לגינה</b> | מאפשר הקצבה מתוכננת של כמות המים המספיקה להשקיית הגינה. קוצב הגינה מתחיל ומפסיק את זרימת המים לפי הזמן והכמות שנקבעו מראש <sup>48</sup> .                                                                                                                          |
| <b>בקר דירתי</b>                 | מאפשר קריאה נוחה של נתוני צריכת המים עבור כל יחידת דיור וכתוצאה מכך ניהול יעיל של צריכת המים להשגת חסכון. את הבקר יש להתקין בתוך הדירה במקום נגיש לצורך קריאה זמינה של הנתונים.<br>קיימים בקרים שיכולים להתריע על צריכת יתר ביחס לכמות שהוגדרה מראש על ידי המשתמש. |
| <b>ברדי סולונואיד</b>            | כל ברז המופעל חשמלית כתוצאה מזיהוי תנועת אנשים באמצעות חיישנים. (רלוונטי לחלק 3- דרישות לבנייני משרדים וחלק 5- דרישות לבנייני אכסון תיירותי)                                                                                                                       |

### ג. תקנים ומסמכים נלווים

#### ▪ גן חסכוני במים- ישראל גלון- גן ונוף- גיליון ד' יולי אוגוסט 2008- אתר משרד החקלאות

מאמר בנושא תכנון גינות חסכוניות כולל נתונים על צמחים שונים, צריכת מים, עקרונות תכנון של גינה חסכונית ונתונים על בקרת מים בגינה. בסוף המאמר מידע על התקנת מד מים נפרד עבור הגינות.

[http://www.moag.gov.il/NR/rdonlyres/56767AD8-4E05-46AF-BBB0-8A1C997CA035/0/gan\\_chaschani\\_gan\\_venof.pdf](http://www.moag.gov.il/NR/rdonlyres/56767AD8-4E05-46AF-BBB0-8A1C997CA035/0/gan_chaschani_gan_venof.pdf)

### ד. יישום

| הערות כלליות                                                                                                                                                                                                         |                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| בבניינים שמותקנת בהם מערכת סגירה אוטומטית, יש לוודא הנהגת נוהל שמבטיח שהצינורות יישטפו ויחוטאו לאחר תקופה ארוכה של סגירה בהתאם לתקנות משרד הבריאות.                                                                  | <b>חלק 4 חינוך<br/>חלק 5 תיירות<br/>חלק 6 בריאות<br/>חלק 7 מסחר</b> |
| כאשר מותקן מד מים של רשות המים בגבול המגרש, ייתכן שיהיה צורך להתקין מד זרימה נפרד כדי לאתר דליפות. ואולם, אם רשות המים מסכימה להתקין מכשיר איתור/ניטור דליפות מכל סוג שהוא על המונה שלה, פתרון זה יהיה מקובל אף הוא. |                                                                     |

| סעיף      | פירוט דרישות                                                                                                       |                     |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>א.</b> | <b>תותקן מערכת איתור דליפות על המונה הראשי</b> - לטובת בקרת מערכות המים בבניין ובמגרש.                             | <b>חלק 2 מגורים</b> |
| <b>ב.</b> | <b>יותקן מד מים נפרד ובקר השקיה לגינות</b> - מדידה ובקרה של צריכת המים בשטח במגרש לצרכי השקיה וגינון.              |                     |
| <b>ג.</b> | <b>יותקן בקר מים דירתי ב- 100% מיחידות הדיור בפרויקט</b> - למדידה של צריכת המים ברמת הדירה. הבקר מותקן בתוך הדירה. |                     |

<sup>48</sup> מתוך אתר רשות המים < חסכון במים > אבזרים חוסכים



| סעיף |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| א.   | <p><b>יותקן מד מים נפרד ובקר השקיה עבור הגינון.</b></p> <p>כאשר מותקן מד מים של רשות המים בגבול המגרש, ייתכן שיהיה צורך להתקין מד זרימה נפרד כדי לאתר דליפות. ואולם, אם רשות המים מסכימה להתקין מכשיר איתור/ניטור דליפות מכל סוג שהוא על המונה שלה, פתרון זה יהיה מקובל אף הוא.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| ב.   | <p><b>תותקן על המונה הראשי מערכת ניטור/איתור דליפות המסוגלת לגלות דליפות גדולות במערכת האספקה או שימוש יתר במים ולהתריע על כך.</b></p> <p>המערכת תוכל לאתר דליפות בכל הצינורות הראשיים של מערכת האספקה בתוך הבניין, ובין הבניין לבין גבול המגרש. מערכת ניטור/ איתור דליפות תהיה כמפורט להלן:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• תספק חיווי קולי;</li> <li>• תופעל כאשר זרימת המים העוברת דרך מד המים/הרכזת תהיה בספיקה הגדולה מהערך המרבי המוגדר מראש ובפרק זמן נתון;</li> <li>• תוכל לזהות שיעורי זרימה שונים וכתוצאה מכך שיעורי דליפה שונים, כלומר דליפות מתמשכות ורמה גבוהה או/וגם נמוכה של דליפות, בפרקי זמן מוגדרים;</li> <li>• תהיה ניתנת לתכנות בהתאם לקריטריונים מוגדרים של צריכת מים על ידי המשתמשים בבניין;</li> <li>• במקומות הרלוונטיים, המערכת תתוכנן כך שיימנעו התרעות שווא הנגרמות בשל הפעילות השגרתית של צרכני מים גדולים כגון מגדלי קירור.</li> </ul> |
| ג.   | <p><b>יותקנו ברזי סולונואיד על מערכת המים עבור כל מקבץ בתי שימוש בבניין כדי לווסת את ספיקת המים המגיעה דרך קו זה באמצעות:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• חיישני נוכחות אינפרה אדום בתוך כל בית שימוש;</li> </ul> <p>או:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• חיישנים או מפסקים המותקנים ליד דלתות הכניסה לכל בית שימוש או מעליהן.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| א.   | <p><b>תותקן מערכת לאיתור דליפות על המונה הראשי - לטובת בקרת מערכות המים בבניין ובמגרש.</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| ב.   | <p><b>יותקנו מד מים נפרד ובקר השקיה לגינון - מדידה ובקרה של צריכת המים בשטח במגרש לצרכי השקיה וגינון.</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| א.   | <p><b>תותקן מערכת לאיתור דליפות על המונה הראשי - בקרת מערכות המים בבניין ובמגרש.</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| ב.   | <p><b>יותקנו מד מים נפרד ובקר השקיה לגינון - מדידה ובקרה של צריכת המים בשטח במגרש לצרכי השקיה וגינון.</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| ג.   | <p><b>מנגנונים לסגירה ולפתיחה אוטומטית - מנגנון המופעל באמצעות לחיצה או משיכה. המנגנון מספק כמות מים קצובה ומוגדרת מראש או כמות התלויה בהפעלה רציפה של המנגנון.</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| ד.   | <p><b>חיישני נוכחות אינפרה-אדום-מנגנון המופעל באמצעות חישה אורית. המנגנון מספק כמות מים קצובה ומוגדרת מראש או כמות התלויה בהפעלה רציפה של המנגנון. המנגנון מופעל לאחר שאמצעי החישה זיהה נוכחות ומופסק בהעדר נוכחות.</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| ה.   | <p><b>אמצעי מדידה משניים - אמצעים מדידה כגון: שעונים וחיישנים נפרדים שתפקידם למדוד איכות, ספיקה, לחץ, ריכוז חומרי חיטוי, פעילות משאבות סחרור, פעילות מתקני טיפול במים, טמפרטורת המים ועוד.</b></p> <p>אמצעים אלו מחוברים למערכת ניטור ממוחשבת ומהווים תוספת למד המים המרכזי על-פיו נמדדת צריכת המים המחויבת בתשלום לרשויות.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |



| סעיף                  | פירוט דרישות                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| חלק 7 מסחר            | <p><b>תותקן על המונה הראשי מערכת ניטור/איתור דליפות המסוגלת לגלות דליפות גדולות במערכת האספקה או שימוש יתר במים ולהתריע על כך.</b></p> <p>המערכת תוכל לאתר דליפות בכל הצינורות הראשיים של מערכת האספקה בתוך הבניין, ובין הבניין לבין גבול המגרש. מערכת ניטור/ איתור דליפות תהיה כמפורט להלן:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• תספק חיווי קולי;</li> <li>• תופעל כאשר זרימת המים העוברת דרך מד המים/הרכזת תהיה בספיקה הגדולה מהערך המרבי המוגדר מראש ובפרק זמן נתון;</li> <li>• תוכל לזהות שיעורי זרימה שונים וכתוצאה מכך שיעורי דליפה שונים, כלומר דליפות מתמשכות ורמה גבוהה או/וגם נמוכה של דליפות, בפרקי זמן מוגדרים;</li> <li>• תהיה ניתנת לתכנות בהתאם לקריטריונים מוגדרים של צריכת מים על ידי המשתמשים בבניין;</li> <li>• במקומות הרלוונטיים, המערכת תתוכנן כך שיימנעו התרעות שווא הנגרמות בשל הפעילות השגרתית של צרכני מים גדולים כגון מגדלי קירור.</li> </ul> |
|                       | <p><b>יותקנו ברזי סולנואיד על מערכת המים עבור כל מקבץ בתי שימוש בבניין כדי לווסת את ספיקת המים המגיעה דרך קו זה באמצעות:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• חיישני נוכחות אינפרה אדום בתוך כל בית שימוש,</li> </ul> <p>או:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• חיישנים או מפסקים המותקנים ליד דלתות הכניסה לכל בית שימוש או מעליהן.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                       | <p><b>יותקן מד מים נפרד ובקר השקיה עבור הגיבון.</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                       | <p><b>אמצעי מדידה משניים- אמצעים מדידה כגון: שעונים וחיישנים נפרדים שתפקידם למדוד איכות, ספיקה, לחץ, ריכוז חומרי חיטוי, פעילות משאבות סחרור, פעילות מתקני טיפול במים, טמפרטורת המים ועוד.</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| חלק 8 התקהלות ציבורית | <p><b>תותקן על המונה הראשי מערכת ניטור/איתור דליפות המסוגלת לגלות דליפות גדולות במערכת האספקה או שימוש יתר במים ולהתריע על כך.</b></p> <p>המערכת תוכל לאתר דליפות בכל הצינורות הראשיים של מערכת האספקה בתוך הבניין, ובין הבניין לבין גבול המגרש. מערכת ניטור/ איתור דליפות תהיה כמפורט להלן:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• תספק חיווי קולי;</li> <li>• תופעל כאשר זרימת המים העוברת דרך מד המים/הרכזת תהיה בספיקה הגדולה מהערך המרבי המוגדר מראש ובפרק זמן נתון;</li> <li>• תוכל לזהות שיעורי זרימה שונים וכתוצאה מכך שיעורי דליפה שונים, כלומר דליפות מתמשכות ורמה גבוהה או/וגם נמוכה של דליפות, בפרקי זמן מוגדרים;</li> <li>• תהיה ניתנת לתכנות בהתאם לקריטריונים מוגדרים של צריכת מים על ידי המשתמשים בבניין;</li> <li>• במקומות הרלוונטיים, המערכת תתוכנן כך שיימנעו התרעות שווא הנגרמות בשל הפעילות השגרתית של צרכני מים גדולים כגון מגדלי קירור.</li> </ul> |
|                       | <p><b>יותקנו ברזי סולנואיד על מערכת המים עבור כל מקבץ בתי שימוש בבניין כדי לווסת את ספיקת המים המגיעה דרך קו זה באמצעות:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• חיישני נוכחות אינפרה אדום בתוך כל בית שימוש,</li> </ul> <p>או:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• חיישנים או מפסקים המותקנים ליד דלתות הכניסה לכל בית שימוש או מעליהן.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                       | <p><b>יותקן מד מים נפרד ובקר השקיה עבור הגיבון.</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |



ה. חישובים נדרשים

| ניקוד                                                                                                                                   | דרישות                      | סעיף | ייעוד                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------|-----------------------------|
| 1.3                                                                                                                                     | כן / לא                     | א    | חלק 2<br>מגורים             |
| 1.3                                                                                                                                     | כן / לא                     | ב    |                             |
| 0.9                                                                                                                                     | הותקן ב- 100% מיחידות הדיור | ג    |                             |
| תנאי סף                                                                                                                                 | כן / לא                     | א    | חלק 3<br>משרדים             |
| 1.5                                                                                                                                     | כן / לא                     | ב    |                             |
| 2.5                                                                                                                                     | כן / לא                     | ג    |                             |
| 0.29                                                                                                                                    | כן / לא                     | א    | חלק 4 חינוך                 |
| 0.29                                                                                                                                    | כן / לא                     | ב    |                             |
| במידה והתשובה היא "כן" בכל אחת משלושת השאלות, יתקבל הניקוד המלא- 1.77 נקודות. עבור התקנה של חלק מהאביזרים בלבד לא יתקבל ניקוד בסעיף זה. | כן / לא                     | א    | חלק 5<br>תיירות             |
|                                                                                                                                         | כן / לא                     | ב    |                             |
|                                                                                                                                         | כן / לא                     | ג    |                             |
| 0.52                                                                                                                                    | כן / לא                     | א    | חלק 6<br>בריאות             |
| 0.52                                                                                                                                    | כן / לא                     | ב    |                             |
| 0.51                                                                                                                                    | כן / לא                     | ג    |                             |
| 0.51                                                                                                                                    | כן / לא                     | ד    |                             |
| 0.39                                                                                                                                    | כן / לא                     | א    | חלק 7<br>מסחר               |
| 0.39                                                                                                                                    | כן / לא                     | ב    |                             |
| 0.39                                                                                                                                    | כן / לא                     | ג    |                             |
| 0.39                                                                                                                                    | כן / לא                     | ד    |                             |
| במידה והתשובה היא "כן" בכל אחת משלושת השאלות, יתקבל הניקוד המלא- 2.17 נקודות. עבור התקנה של חלק מהאביזרים בלבד לא יתקבל ניקוד בסעיף זה. | כן / לא                     | א    | חלק 8<br>התקהלות<br>ציבורית |
|                                                                                                                                         | כן / לא                     | ב    |                             |
|                                                                                                                                         | כן / לא                     | ג    |                             |



ו. לוחות זמנים וצוות

באיזה שלב של הפרויקט מיושם המאפיין?



אילו אנשי צוות ויועצים יש לשלב לצורך יישום?

אדריכל הפרויקט.



### 3.3 חיסכון במים שפירים להשקיה בגינון

| המאפיין                                                                        |        |       |        |        |      |                 |
|--------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------|--------|------|-----------------|
| חיסכון במים שפירים להשקיה בגינון                                               |        |       |        |        |      |                 |
| מגורים                                                                         | משרדים | חינוך | תיירות | בריאות | מסחר | התקהלות ציבורית |
| ✓                                                                              | ✓      | ✓     | ✓      | ✓      | ✓    | ✓               |
| מטרה                                                                           |        |       |        |        |      |                 |
| להפחית את צריכת המים השפירים בתוך גבולות המגרש עבור שימושים שאינם בתוך הבניין. |        |       |        |        |      |                 |

#### א. חשיבות סביבתית

השמירה על מקורות המים במדינת ישראל היא אחד האתגרים הגדולים ביותר במדינה. כדי להמשיך ולספק לאוכלוסיית המדינה את כל צרכי 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.

#### ב. הגדרות ומושגים

| מושג                     | הסבר                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>מים בגבולות המגרש</b> | צריכת מים בגבולות המגרש, מחוץ לבניין, לטובת גינון, השקיה ותחזוקה.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>גינת ייחוס</b>        | גינה שהמרכיבים שלה וערכי צריכת המים שלה מאפיינים גינה טיפוסית. גינת הייחוס משמשת למדידת שיעור החיסכון במים לצרכי גינון שהושגו בבניין הירוק.<br>גינת הייחוס מורכבת מ-30% דשא בתחזוקה בינונית, 50% שיחים ועצים שצריכות המים שלהם שונות ו-20% פרחים וירקות. <sup>49</sup><br>ערכי צריכת המים המאפיינים את גינת הייחוס משתנים בהתאם לאזור האקלים בו היא מצויה ומפורטים בנספח ג'.                                                                               |
| <b>מי עיבוי מזגנים</b>   | המים המתקבלים כתוצר לוואי של פעולת הקירור המתבצעת על-ידי מזגנים. איסוף של מי עיבוי ממזגנים ושימוש בהם לצרכי השקיה וגינון נעשה באחד מהאופנים הבאים:<br>א. השקיה ישירות מקו איסוף מי העיבוי.<br>ב. השקיה ממכל איסוף אליו מוזרמים מי העיבוי. למכל יוזרמו גם מי רשת להשלמת חוסרים ויותקן בו קו גלישה לביוב בזמן תקלה.<br>ג. מערכת מי עיבוי אשר תספק מים בלעדית לחלקה מסוימת (ללא קיום מערכות השקיה ישירה ממי רשת באותה חלקה). ההשקיה תעשה באמצעות טפטפות בלבד. |

<sup>49</sup> הגדרה מתוך נספח ג- גינת ייחוס



### ג. תקנים ומסמכים נלווים

#### ▪ **נספח ג: גינת ייחוס**

הנספח כולל הגדרת גינת ייחוס ונתוני צריכת המים של גינת הייחוס לפי אזורי אקלים שונים בארץ.

בהתאם לגינת הייחוס הוגדרו 4 סוגי גינות המציגות שיפור בחסכון במים:

- גינה אינטנסיבית;
- גינה אקסטנסיבית;
- גינה אקסטנסיבית משופרת;
- וגינה אקסטנסיבית משופרת+.

הנספח כולל טבלאות חישוב המציגות את שיעור החיסכון בצריכת המים של כל אחת מהגינות החסכוניות לפי אזורי האקלים.

#### ▪ **רשימת צמחים חסכנים במים- רשות המים, המשרד להגנת הסביבה ומשרד החקלאות ופיתוח הכפר- 2008**

רשימת הצמחים החסכוניים במים- הרשימה כוללת את שמות הצמחים, התאמתם לאזורי אקלים שונים בארץ, נתונים על הצמח (גובה, קוטר, תיאור, צורת הנוף) ושימוש מומלץ.

<http://www.water.gov.il/Hebrew/Water-saving/Documents/Plants2008.pdf>

#### ▪ **צמחים חסכנים במים- תמונות ותיאור- אתר משרד החקלאות**

מסמך זה כולל צילומים של הצמחים החסכניים השונים. ניתן לשימוש לטובת תכנון הגינה ועיצוב הנוף.

<http://www.moag.gov.il/NR/rdonlyres/0EF7DF68-77C5-42CA-A576-74864ED8E11D/0/sugeyzmachim.pdf>

#### ▪ **"גן חסכן"- ישראל גלון- גן ונוף- גיליון א' אפריל מאי 2009- אתר משרד החקלאות**

מאמר בנושא תכנון גינות חסכוניות כולל נתונים על צריכת מים ועקרונות תכנון של גינה חסכנית.

[http://www.moag.gov.il/NR/rdonlyres/B1B6C963-EEFF-458D-A2DC-03ECAEFD624A/0/gan\\_chaschan.pdf](http://www.moag.gov.il/NR/rdonlyres/B1B6C963-EEFF-458D-A2DC-03ECAEFD624A/0/gan_chaschan.pdf)



- ישראל עוברת משחור לירוק- דרכים לחסכון במים בגן הנוי - אביגיל הלר - "עולם הפרח", גיליון דצמבר 2008 - ינואר 2009 וגיליון פברואר - מרץ 2009- אתר משרד החקלאות חלק א

[http://www.moag.gov.il/NR/rdonlyres/50B6F7E6-B5CA-478D-8F16-805EF5C16C95/0/israel overet mishachor leyarok.pdf](http://www.moag.gov.il/NR/rdonlyres/50B6F7E6-B5CA-478D-8F16-805EF5C16C95/0/israel%20overet%20mishachor%20leyarok.pdf)

חלק ב

[http://www.moag.gov.il/NR/rdonlyres/13018739-7E67-428C-9279-13759D42FDA6/0/israel overet mishachor leyarok b.pdf](http://www.moag.gov.il/NR/rdonlyres/13018739-7E67-428C-9279-13759D42FDA6/0/israel%20overet%20mishachor%20leyarok%20b.pdf)

- מידע מגוון בנושא חסכון במים בגינות נוי - משרד החקלאות

[http://www.moag.gov.il/agri/subject/zmahim ishoney maim 2008/ginun ginot noy.htm](http://www.moag.gov.il/agri/subject/zmahim%20ishoney%20maim%202008/ginun_ginot_noy.htm)

#### ד. יישום

מאפיין זה בוחן יישום עקרונות לתכנון גינות חסכוניות במים ומדידה של אחוז החסכון. לצורך כך הוגדרה 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).                       |
| <b>פירוט לגבי צריכת המים ודרישות ההשקיה של כל אחת מהגינות בהתאם לאזורי האקלים השונים ניתן למצוא בנספח ג'.</b>                       |         |                                                                                       |
| <b>תנאי סף - לצורך עמידה בדרישות התקן על כל פרויקט של בניין ירוק לעמוד לפחות בדרישות חסכון של 10%, כלומר יישום גינה אינטנסיבית.</b> |         |                                                                                       |
| <b>טכניקות לחסכון במים בגינות</b>                                                                                                   |         |                                                                                       |
| ניתן להשיג את החיסכון במים שפירים לגינות ע"י יישום שילוב של אמצעים הבאים:                                                           |         |                                                                                       |
| א. נטיעת מינים שצריכת המים שלהם נמוכה והם בעלי עמידות טובה בתנאי בצורת;                                                             |         |                                                                                       |
| ב. שימוש במי עיבוי מזגנים להשקיה;                                                                                                   |         |                                                                                       |
| ג. תכנון גינות חסכוניות במים (מידע על עקרונות לתכנון גינות חסכוניות במים במאמרים השונים באתר משרד החקלאות ובאתר רשות המים);         |         |                                                                                       |
| ד. שימוש במים ממגדלי הקירור (בנייני חינוך, תיירות, בריאות ומסחר).                                                                   |         |                                                                                       |





## ה. חישובים נדרשים

החישובים הנדרשים לצורך הצגת אחוז החיסכון במים שהושג מופיעים בנספח ג'.

### חישוב לצורך קבלת ניקוד:

| סוג גינה   | % חיסכון      | מגורים | משרדים | חינוך | תיירות | בריאות | מסחר | התקלות ציבורית |
|------------|---------------|--------|--------|-------|--------|--------|------|----------------|
| אינטנסיבית | 10% (תנאי סף) | 0      | 0      | 0     | 0      | 0      | 0    | 0              |
| אקסטנסיבית | 30%           | 1.2    | 1      | 0.58  | 0.59   | 0.68   | 0.39 | 0.72           |
| משופרת     | 50%           | 1.8    | 2      | 1.17  | 1.18   | 1.37   | 0.78 | 1.44           |
| משופרת+    | 75%           | 2.7    | 3      | 1.75  | 1.77   | --     | 1.18 | 2.17           |

## ו. לוחות זמנים וצוות

באיזה שלב של הפרויקט מיושם המאפיין?



אילו אנשי צוות ויועצים יש לשלב לצורך יישום?

אדריכל נוף, אקולוג.



### 3.4 ניהול מי נגר עילי וניקוז

| המאפיין                    |        |       |        |        |      |                 |
|----------------------------|--------|-------|--------|--------|------|-----------------|
| ניהול מי נגר עילי וניקוז   |        |       |        |        |      |                 |
| מגורים                     | משרדים | חינוך | תיירות | בריאות | מסחר | התקהלות ציבורית |
| ✓                          | ✓      | ✓     | ✓      | ✓      | ✓    | ✓               |
| מטרה                       |        |       |        |        |      |                 |
| לעודד ניהול ושימור מי נגר. |        |       |        |        |      |                 |

#### א. חשיבות סביבתית

בעשורים האחרונים התפתחה בעולם מודעות לצורך בניהול ושימור הנגר העילי במרחב העירוני, תוך ראייה רחבה של השפעותיו ההידרולוגיות והסביבתיות. בארצות הברית, אוסטרליה, יפן ובמדינות שונות באירופה, נערכו מחקרים והוצאו הנחיות במגמה לצמצם את הפסדי הנגר העילי הנגרמים כתוצאה מריבוי מרחבים בנויים ואטומים ובמקביל לשמור על איכות מי הנגר המגיעים אל מי התהום.

במקביל 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 על-ידי הטכניון 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 כתוצאה מהגברת הנגר מוערכת בעשרות אלפי מ"ק לשנה לכל קמ"ר עירוני, ובסדרי גודל של עשרות מיליוני מ"ק לשנה לאקוויפר החוף, עקב הפיתוח הצפוי בשנים הקרובות. בנוסף, מגדיל העיור את נפחי הנגר העילי הכולל ואת ספיקות השיא שלו, המחייבות מערכות ניקוז מתאימות.

מטרת המאפיין לעודד תכנון אשר מצמצם 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 תפישתם בסמוך למקום היווצרותם ועל-ידי הפרדת נגר מאזורים מזהמים<sup>50</sup>.

<sup>50</sup>המדריך לתכנון ובנייה משמרת נגר עילי, 2004.



## ב. הגדרות ומושגים

| מושג               | הסבר                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| נגר עילי           | זרימת מים על פני הקרקע בעקבות ירידת גשמים או נביעת מעינות, לאחר האידוי לאטמוספירה ולאחר החידור למי התהום <sup>51</sup> .                                                                                                                                         |
| כושר חידור         | קצב המילוי החוזר (חלחול) של הנגר העילי אל מי התהום <sup>52</sup> .                                                                                                                                                                                               |
| 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) אליה מותאם התכנון <sup>53</sup> .                                               |
| ערכי נגר מקסימליים | ערכי נגר מקסימליים עבור תקופת חזרה של 5 שנים יתבססו על פרסומי השירות המטאורולוגי. ערכי הנגר המשקפים את כמות המשקעים המוגדרת כתקופת חזרה של 5 שנים משתנים מאזור לאזור.                                                                                            |
| אקוויפר            | שכבת סלע נקבובית המכילה מים ומאפשרת זרימה באופן שניתן להפיק ממנה את המים לטובת בארות <sup>54</sup> .                                                                                                                                                             |
| תמ"א / 34 / ב/4    | תכנית מתאר ארצית משולבת למשק המים אשר אושרה ביולי 2007 והחליפה את תמ"א 11. התכנית כוללת טיפול בנושא איגום מים עיליים, החדרה, העשרה והגנה על מי תהום. התכנית מנחה את האיסוף והטיפול בנגר העילי וכן את שימושי הקרקע בהם ישנה רגישות לזיהום מי תהום <sup>55</sup> . |

## ג. 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.sviva.gov.il/Enviroment/Static/Binaries/index\\_pirsumim/p0335\\_1.pdf](http://www.sviva.gov.il/Enviroment/Static/Binaries/index_pirsumim/p0335_1.pdf)

- תמ"א 4/ב/34 - תכנית מתאר ארצית משולבת למשק המים - איגום מים עיליים, החדרה,

העשרה והגנה על מי תהום

קישור להוראות התכנית.

<http://bonim.pnim.gov.il/nihalem/Peopleside/Documents/horaot%20tama.pdf>

<sup>51</sup> המדריך לתכנון ובנייה משמרת נגר עילי, 2004, מילון מונחים, עמ' 136

<sup>52</sup> המדריך לתכנון ובנייה משמרת נגר עילי, 2004, מילון מונחים, עמ' 136

<sup>53</sup> המדריך לתכנון ובנייה משמרת נגר עילי, 2004, נספח 4.5, עמ' 134

<sup>54</sup> המדריך לתכנון ובנייה משמרת נגר עילי, 2004, מילון מונחים, עמ' 136

<sup>55</sup> אתר המשרד להגנת הסביבה < נושאים סביבתיים > תכנון ותסקירים < נושאים סביבתיים בתכנון > משק המים



▪ **תקנות בריאות העם (קידוח מי שתייה) - התשנ"ה 1995**

קישור לתקנות.

[http://www.health.gov.il/download/forms/a2530\\_kiduach1995.pdf](http://www.health.gov.il/download/forms/a2530_kiduach1995.pdf)

▪ **בנייה ושימור מים - מדיניות והנחיות**

קישור לתקנות.

[http://www.sviva.gov.il/Enviroment/Static/Binaries/Articals/p0115h\\_1.pdf](http://www.sviva.gov.il/Enviroment/Static/Binaries/Articals/p0115h_1.pdf)

▪ **מידע בנושא בנייה משמרת מים באתר המשרד להגנת הסביבה**

קישור לתקנות.

[http://www.sviva.gov.il/bin/en.jsp?enPage=BlankPage&enDisplay=view&enDispWhat=Zone&enDispWho=maim\\_bniya&enZone=maim\\_bniya](http://www.sviva.gov.il/bin/en.jsp?enPage=BlankPage&enDisplay=view&enDispWhat=Zone&enDispWho=maim_bniya&enZone=maim_bniya)

**ד. יישום**

| פירוט                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>הפסדי חלחול בשטח בנוי</b> - הפסד החלחול בשטח בנוי מוערך בטווח 70,000 - 240,000 מ"ק לשנה לכל קמ"ר שטח עירוני בנוי.</p> <p>ניקוז מי מרזבים לחצרות גינות ושטחים ציבוריים פתוחים מקטין את הפסד המים ב- 75,000 - 25,000 מ"ק/קמ"ר שטח בנוי.</p> <p>ההנחה היא כי בינוי גורם להפסד של 160,000 מ"ק/קמ"ר, ואילו טיפול נכון במי הנגר יכול להקטין את ההפסד ב- 50,000 מ"ק/קמ"ר<sup>56</sup>.</p> <p><b>ליישום תכנון משמר מים יש להסתמך על המדריך לתכנון ובנייה משמרת נגר עילי.</b></p> <p><b>יישום בנייה קיימת</b> - המדריך מתייחס גם לטיפול בנגר עילי בשטחים בנויים ומפר את האלמנטים בהם ניתן להשתמש לצורך אצירה, אגירה והחדרה של הנגר.</p> <p><b>מוסדות חינוך:</b> יוצג שהפיתוח המוצע ישפר את מערכות הניקוז הטבעיות הקיימות או יספק חלופה לניקוז לתקופת חזרה של 5 שנים.</p> <p>ערכי נגר מקסימליים עבור תקופת חזרה של 5 שנים יתבססו על פרסומי השירות המטאורולוגי.</p> <p><b>מוסדות חינוך, בנייני אכסון תיירותי ובנייני מסחר:</b> מערכת הניקוז תותקן בהתאם להוראות תמ"א 34/4/בתיאום עם רשויות הניקוז הארציות ובהתאם לרדיוסי המגן המפורטים בתקנות בריאות העם. תנאים תברואיים לקידוח מי שתייה, תשנ"ה 1995.</p> |

אתר המשרד להגנת הסביבה > נושאים סביבתיים > מים > חסכון במים > בנייה משמרת מים<sup>56</sup>



לצורך קבלת ניקוד בסעיף זה יש להציג את הנתונים הבאים (הפירוט בטבלה מתוך המדריך לתכנון ובנייה משמרת נגר עילי, 2004):

| סעיף | דרישה                 | פירוט                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1    | השטח הלא בנוי של האתר | השטח הפתוח של המגרש בו ייושמו פרקטיקות תכנון משמר מים.<br><b>חישוב השטח:</b> שטח המגרש פחות תכסית הבניין.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 2    | תכונות הקרקע          | <p><b>ניתוח תכונות הקרקע ברמת המגרש יכלול את הפרטים הבאים:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• מיקום השטח המתוכנן על גבי מפה טופוגרפית מפורטת.</li> <li>• הערכת מבנה תת הקרקע וסוג המסלע באתר, על סמך מפה גיאולוגית או בדיקת קרקע מפורטת.</li> <li>• הערכת עומק מפלס מי התהום, על-פי מפות ומקידוחים קרובים.</li> <li>• הערכת איכות מי התהום על-פי מפות ומתוך קידוחים קרובים.</li> <li>• הערכת מצב האזור הבלתי-רווי מבחינת תכולת מזהמים וכו', על בסיס מידע מקומי.</li> <li>• סוגי הקרקעות במרחב התכנון ותכונותיהן, על סמך מיפוי מפורט של הקרקעות באתר.</li> <li>• התאמת מקדמי חידור לחבורות הקרקע ולסוגי הסלע השונים.</li> </ul>                                                                                                                                                                     |
| 3    | מהירות החלחול לקרקע   | <p><b>קביעת כושר החידור של הסלע ושל הקרקע תעשה בעזרת טבלאות מקובלות, כולל טווחי מינימום ומקסימום ועל פי סיווג הקרקע והמסלע, באמצעות מפות מתאימות ונתונים מקידוחי שדה קיימים וכן סקר שדה באתר וסקירת האזור המתוכנן.</b></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"> <li>• איכות נתוני הגשם;</li> <li>• כמויות גשם סופתיות (שנתיות, רב שנתיות);</li> <li>• עוצמות גשם סופתיות, לתדירויות וזמני ריכוז שונים;</li> <li>• מקדמי התחנות.</li> </ul> <p><b>ניתוח כמות הגשם הצפויה ברמת המגרש יכלול את הפרטים הבאים:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• הערכת כמות הגשם השנתית על-פי מפת הגשם.</li> <li>• קביעת סופות הגשם לתכנון על-פי התפלגות עוצמות הגשם בתחנת הגשם הקרובה/ מייצגת ביותר, או מתוך מידע ממספר תחנות מרוחקות יותר.</li> <li>• קביעת עוצמת הגשם המתאימה לתדירות הופעתה לזמן הריכוז.</li> <li>• בחירת נוסחת/ מודל החישוב המתאים לאתר התכנון.</li> </ul> <p>פירוט נתוני המשקעים ניתן למצוא באטלס האקלימי, בהוצאת השרות המטאורולוגי, אוניברסיטת תל-אביב ומשרד האנרגיה והתשתית משנת 1994.</p> |
| 5    | ספיקת הנגר            | <p>נמדדת במ"ק לשעה.</p> <p><b>הערכת נגר במצב קיים</b> - 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 126-119.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |



### ה. חישובים נדרשים

חישוב אחוז הטיפול במי הגשם הנופלים על המגרש:

| שטח לא בנוי<br>במגרש במ"ר | כמות הגשם הצפויה | ספיקת הנגר | אחוז הספיקה |
|---------------------------|------------------|------------|-------------|
|                           |                  |            |             |

טבלה לחישוב ניקוד:

| אחוז הספיקה | מגורים | משרדים | חינוך | תיירות | בריאות | מסחר | התקלות<br>ציבורית |
|-------------|--------|--------|-------|--------|--------|------|-------------------|
| 15%         | 1.8    | 1.75   | 1.17  | 1.18   | 1.37   | 0.78 | 1.44              |
| 25%         | 2.7    | 2.5    | 1.75  | 1.77   | 2.05   | 1.17 | 2.17              |
| 50%         | 4      | 4      | 2.33  | 2.37   | 2.74   | 1.56 | 2.89              |
| 100%        | 5.4    | 6      | 3.5   | 3.55   | 4.1    | 2.35 | 4.33              |

### ו. לוחות זמנים וצוות

באיזה שלב של הפרויקט מיושם המאפיין?



אילו אנשי צוות ויועצים יש לשלב לצורך יישום?

אדריכל , אדריכל נוף, גיאולוג, הידרולוג, הידרו-גיאולוג



| המאפיין                                                                    |        |       |        |        |      |                 |
|----------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------|--------|------|-----------------|
| השימוש במים אפורים                                                         |        |       |        |        |      |                 |
| מגורים                                                                     | משרדים | חינוך | תיירות | בריאות | מסחר | התקהלות ציבורית |
| X                                                                          | X      | X     | ✓      | X      | ✓    | X               |
| מטרה                                                                       |        |       |        |        |      |                 |
| צמצום צריכת מים שפירים בתוך הבניין ובמגרש סביבו על ידי השימוש במים אפורים. |        |       |        |        |      |                 |

#### א. חשיבות סביבתית

שימוש במים אפורים הוא אחד האמצעים המשמעותיים לחסכון במים, אך עם זאת אחד האמצעים המעמידיים אתגרים רבים בדרך ליישומו. שימוש במים אפורים הינו מיחזור מים באמצעות התקנת מערכת אינסטלציה מתאימה בתהליך הבנייה. ישנם צרכני מים שונים בבניינים, כמו אסלות ומשתנות, שאינם מחייבים שימוש במים שפירים. צרכנים אלה יכולים לעשות במים שימוש חוזר לאחר תהליך טיהור בבניין עצמו. כל צרכן כזה עשוי לחסוך אחוזים גבוהים מסך כל הצריכה שלו.

מבקרי טכניקת השימוש במים אפורים בארץ טוענים שאין בכך צורך משום שבישראל אחוז גבוה ביותר של מי הביוב עובר תהליכי טיהור ומושבים לשימוש חוזר בחקלאות (כ- 65%). בכל זאת, באמצעות השימוש השניוני במים בבניין, הופך תהליך המיחזור של מי הביוב למי השקיה לחקלאות לשימוש שלישוני ובכך מנצל בצורה טובה יותר כל ליטר מים שנצרך.

התקן הישראלי לבנייה בת קיימה מעניק ניקוד על התקנת מערכת לשימוש במים אפורים במבנים אשר ניתן להוציא עבורם רישיון עסק ובכך לבצע ניטור ופיקוח של תהליך טיהור המים והשימוש החוזר. אי לכך ניתן להתקין מערכת מים אפורים ולקבל על כך ניקוד בבנייני אכסון תיירותי ובבנייני מסחר בלבד.

#### ב. הגדרות ומושגים

| מושג                       | הסבר                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| מים שפירים                 | מים שאיכותם טובה והם ראויים לשתייה ולכל שימוש אחר.                                                                                                                                                                                                                            |
| מים אפורים                 | שפכים הנאספים מכיורי רחצה ומקלחות לצורכי השקיה והדחת אסלות.                                                                                                                                                                                                                   |
| מערכת טיהור ביולוגית-מכנית | מורכבת ממכל פלסטיק המחולק לשלושה תאים: בתא הראשון מתבצעת הפרדת המוצקים והשומנים מהמים, אל התא השני מגיעים המים המופרדים וממנו הם מוזרמים לטיפול ביולוגי בתא השלישי, התא השלישי מורכב משכבות מצע נקבובי מיוחד המהווה בית גידול למושבות חיידקים המפרקים את החומר האורגני שבמים. |



| מושג                       | הסבר                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| מערכת טיהור "אגנים ירוקים" | במערכת זו מתרחש תהליך ביולוגי טבעי באגן היקוות עילי או תת קרקעי. באגן נשתלים צמחי מים המהווים בית גידול לחיידקים האחראיים על פירוק וטיהור המים. בתהליך הטיהור מתבצע סינון ושיקוע תוך כדי זרימת המים באגנים, טיהור כימי באמצעות ספיחה, פירוק פוטו-כימי, חמצון וטיהור ביולוגי המושג על ידי פירוק חיידקי, ספיחה צמחית וחילוף חומרים צמחי. יתרונה הגדול של המערכת הוא הערך המוסף בדמות אלמנט גינון ייחודי. |

### ג. תקנים ומסמכים נלווים

- אפשרות השימוש במים אפורים במגזר הפרטי, הכנסת, מרכז המחקר והמידע קישור למסמך:

<http://www.knesset.gov.il/mmm/data/pdf/m02291.pdf>

- הנחיות חלופיות לשימוש במים אפורים, אוניברסיטת בן גוריון, אדם טבע ודין ואיגוד ישראלי למים

קישור למסמך בסוף דף האינטרנט:

<http://ilqbc.org/template/default.aspx?PageId=164>

### ד. יישום

| ייעוד        | פירוט דרישות                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| חלק 5 תיירות | תותקן מערכת צנרת נפרדת לאיסוף 90% מהמים המגיעים ממקלחות ומכיורי רחצה ולטיפול בהם ולשימוש חוזר בהם בגבולות המגרש לצורכי השקיה והדחת אסלות.<br>בשיפוץ בניין קיים תותקן מערכת צנרת נפרדת לאיסוף, טיפול ושימוש חוזר של 70% מהמים.                         |
| חלק 7 מסחר   | תותקן מערכת צנרת נפרדת לאיסוף 100% מהמים המגיעים ממקלחות ומכיורי רחצה ולטיפול בהם ולשימוש חוזר בהם בגבולות המגרש לצורכי השקיה והדחת אסלות.                                                                                                            |
| הערות        | <ul style="list-style-type: none"> <li>המערכת תותקן לאחר קבלת היתר ממושרד הבריאות המאשר את עמידתה בדרישות.</li> <li>עם פרסומו של התקן הישראלי ת"י 6147 המערכת תעמוד גם בדרישות תקן זה.</li> <li>אין לאסוף שפכים מכיורי מטבח ומכונות כביסה.</li> </ul> |





ה. חישובים נדרשים

| ניקוד | % המים האפורים הנאספים |             | ייעוד        |
|-------|------------------------|-------------|--------------|
| 2.37  | 90%                    | בנייה חדשה  | חלק 5 תיירות |
|       | 70%                    | בנייה קיימת |              |
| 1.56  | 100%                   | בנייה חדשה  | חלק 7 מסחר   |

ו. לוחות זמנים וצוות

באיזה שלב של הפרויקט מיושם המאפיין?



אילו אנשי צוות ויועצים יש לשלב לצורך יישום?

אדריכל, יועץ אינסטלציה



## 3.6 שימוש במי עיבוי מזגנים להדחת אסלות

| המאפיין                                                      |        |       |        |        |      |                |
|--------------------------------------------------------------|--------|-------|--------|--------|------|----------------|
| שימוש במי עיבוי מזגנים להדחת אסלות                           |        |       |        |        |      |                |
| מגורים                                                       | משרדים | חינוך | תיירות | בריאות | מסחר | התקלות ציבורית |
| X                                                            | X      | X     | X      | ✓      | X    | X              |
| מטרה                                                         |        |       |        |        |      |                |
| חסכון במים שפירים על ידי שימוש במי עיבוי מזגנים להדחת אסלות. |        |       |        |        |      |                |

### א. חשיבות סביבתית

השמירה על מקורות המים במדינת ישראל היא אחד האתגרים הגדולים ביותר במדינה. כדי להמשיך ולספק לאוכלוסיית המדינה את כל צרכי המים שלה בתנאי מחסור הנובעים בין השאר מניצול יתר, החלה המדינה ליישם מדיניות ניהול מים בת-קיימה הכוללת חיסכון במים. אחד האמצעים לצמצום הדרישה במים מתאפשר על-ידי שימוש במי עיבוי מזגנים לטובת הדחת אסלות. כ-30% מצריכת המים השפירים בבניינים מופנית להדחת אסלות. צמצום היקף הדרישה עבור נתח גדול זה של הצריכה נושא פוטנציאל משמעותי לצמצום סך הדרישה למים שפירים.

פרקטיקה זו מתאימה במיוחד למבנים כגון בנייני משרדים, מבני ציבור ובתי חולים הממוזגים במשך שעות רבות על ידי מערכות מיזוג מרכזיות וכן מאופיינים בצריכה גבוהה של מים להדחת אסלות. במסגרת התקן לבנייה ירוקה ניתן לקבל ניקוד עבור מיחזור מי עיבוי מזגנים עבור מוסדות בריאות בלבד, אם כי ישנן כבר דוגמאות בשטח ליישום פרקטיקה זו בבנייני משרדים.

### ב. הגדרות ומושגים

| מושג             | הסבר                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| צריכת מים שפירים | מים שפירים הם המים המסופקים לצרכן על-ידי רשויות המים, מקורם במאגרי המים הלאומיים. הצריכה נחלקת בין שלושה צרכנים עיקריים: חקלאות, תעשייה וצריכה ביתית, האחרונה מהווה למעלה מ-50%. צריכת המים הביתית מתפלגת ל: 35% הדחת אסלות, 20% שתייה בישול, 35% רחצה, 5% לכביסה וניקיון ו-5% לגינון. |
| מי עיבוי מזגנים  | כתוצאה מעיבוי מכאני של הלחות באוויר מפרישה הפעלה יומית של מזגן ביום קיץ לח כ-70 ליטר מים מזוקקים. איסוף מרוכז של מי מזגנים מאפשר שימוש בהם לטובת השקיה, ניקיון והדחת אסלות.                                                                                                            |



## ג. תקנים ומסמכים נלווים

### ▪ דוגמה לבניין משרדים בישראל הממחזר מי עיבוי מזגנים לטובת הדחת אסלות

לפי חישוב שנעשה בשלב תכנון הבניין כמות המים המוערכת לצורך הדחת אסלות היא 18,000 ליטר מים ביום, ואילו כמות המים המופקת בתפוקה מלאה של המזגנים בתהליך עיבוי כתוצאה מקירור האוויר היא 23,500 ליטר מים ביום. מי המזגנים נאספים במיכל אגירה בנפח 50 מ"ק אשר מזין את הדחת האסלות.

בנוסף, מי הנגר הניתכים על גג המבנה מופנים גם הם לאצירה במיכל ולשימוש חוזר ובכך מסייעים להפחתת העומס על מערכת הניקוז העירוני.

קישור לתיאור הפרויקט:

<http://www.ilgbc.org/download/files/Eco%20tower.pdf>

## ד. יישום

| פירוט                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| לצורך אספקת מי הדחת האסלות ממערכת מי עיבוי מזגנים יש לתכנן ולבצע מערכת אספקה מקבילה למערכת אספקת מי רשת הכוללת אספקת מי רשת כגיבוי, מניעת זליגה ומניעת חיבורים צולבים. |

## ה. חישובים נדרשים

יוצג כי 100% מהאסלות בבניין יקבלו אספקה ממערכת מי עיבוי מזגנים ומי ניקוז ממגדלי קירור.

## ו. לוחות זמנים וצוות

באיזה שלב של הפרויקט מיושם המאפיין?



אילו אנשי צוות ויועצים יש לשלב לצורך יישום?

אדריכל, אדריכל נוף, גיאולוג, הידרו-גיאולוג, הידרולוג



### 3.7 הפחתת שימוש במים שפירים- מגדלי קירור

| המאפיין                                                         |        |       |        |        |      |                |
|-----------------------------------------------------------------|--------|-------|--------|--------|------|----------------|
| הפחתת השימוש במים שפירים- מגדלי קירור                           |        |       |        |        |      |                |
| מגורים                                                          | משרדים | חינוך | תיירות | בריאות | מסחר | התקלות ציבורית |
| X                                                               | X      | X     | X      | ✓      | X    | X              |
| מטרה                                                            |        |       |        |        |      |                |
| הפחתת השימוש במים שפירים בתהליכים שונים בצידוד ובמערכות הבניין. |        |       |        |        |      |                |

#### א. 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. אחת הדרכים לחסוך במים שפירים היא בצמצום הצריכה של מערכות גדולות בבניין כגון מגדלי קירור המשמשים במערכות מיזוג האוויר.

מגדלי קירור משמשים לבקרת תנאי סביבת העבודה ולמיזוג אוויר בתעשייה ובמסחר. צריכת המים שלהם נעה בין 50% (בתעשייה) ל- 70% (במבני מסחר) מצריכת המים הכללית ומכאן שפיתוח אמצעים לצמצום הצריכה הינו בעל פוטנציאל גדול לחיסכון סך הצריכה.

#### ב. הגדרות ומושגים

| מושג                            | הסבר                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>צריכת מים של מגדלי קירור</b> | מגדלי קירור משמשים לבקרת תנאי סביבת העבודה ולמיזוג אוויר בתעשייה ובמסחר. הם מוזנים במי רשת או במים רכים, צריכת המים שלהם נעה בין 50% (בתעשייה) ל-70% (במבני מסחר) מצריכת המים הכללית של המבנה.                       |
| <b>מגדלי קירור</b>              | מעגל קירור פתוח לסביבה המכיל מחליף חום, משאבה, מערכת סחרור ומגדל מים. במחליף החום מוסר הזורם המתקרר (לרוב אוויר) חום למי הסחרור. חלק ניכר ממתקני הקירור בתעשייה ובמסחר משמשים לבקרת תנאי סביבת העבודה ולמיזוג אוויר. |
| <b>מי ניקוז ממגדלי קירור</b>    | מגדלי קירור מפרישים מי שיתות: מים בעלי מליחות גבוהה (פי 2 עד פי 4 ממליחות מי רשת) ותכולת חומרים כימיים שמקורם במונעי שיקוע אבנית, מונעי חלודה וחומרי חיטוי. לרוב הם מוזרמים לביוב לאחר טיפול בשת <sup>57</sup> .     |

<sup>57</sup> מתוך מים והשקיה, גליון 414, (אפריל 2001), עמודים 29-33.



ג. תקנים ומסמכים נלווים

אין

א. יישום

מאפיין זה מורכב משלושה סעיפים המפרטים היבטים כמותיים ואיכותיים באספקת המים למגדלי קירור. המים. הניקוד מוענק עבור מילוי שלושת הסעיפים.

| סעיף | פירוט                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.   | <p><b>עמידה באחת משלוש הדרישות הבאות:</b></p> <p>חמישה מחזורי ריכוז לפחות בהתאם ליחס בין מוליכות מי הניקוז למוליכות מי ההזנה</p> <p>או</p> <p>ארבעה מחזורי ריכוז לפחות, במקרה של קשיות מי ההזנה בריכוז הגדול מ-200 מ"ג לליטר</p> <p>או</p> <p>ריכוז מינימלי של מי הניקוז 1500 מ"ג לליטר או 175 מ"ג לליטר של סיליקה, הנמדדת כסיליקון דיאוקסיד על-פי הנתון המקדים להתקיים.</p> |
| 2.   | <p><b>אמצעי מדידה ובקרה-</b> מגדלי קירור יצוידו במדי ספיקה למי הזנה ומי ניקוז, במוסתי מוליכות, באמצעים להתרעת גלישה ובמונעי סחיפה יעילים המפחיתים אובדני סחיפה של מי הסחרור אשר לא יהיו גדולים מ-0.001% במגדל בזרימה נגדית או מ-0.005% במגדל בזרימה צולבת.</p>                                                                                                               |
| 3.   | <p><b>צריכה כמותית-</b> ייעשה שימוש במים שפירים למי הזנת מגדל הקירור בספיקה הקטנה מ-8.7 ליטר מים לטון קירור/שעה.</p>                                                                                                                                                                                                                                                         |

ה. חישובים נדרשים

אין

ו. לוחות זמנים וצוות

באיזה שלב של הפרויקט מיושם המאפיין?



אילו אנשי צוות ויועצים יש לשלב לצורך יישום?

אדריכל , אדריכל נוף, גיאולוג, הידרו-גיאולוג, הידרולוג

## 4. חומרים





## 4.1 חומרים ומוצרים בעלי תו ירוק

| המאפיין                                                                                                                                          |        |       |        |        |      |                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------|--------|------|----------------|
| חומרים ומוצרים בעלי תו ירוק                                                                                                                      |        |       |        |        |      |                |
| מגורים                                                                                                                                           | משרדים | חינוך | תיירות | בריאות | מסחר | התקלות ציבורית |
| ✓                                                                                                                                                | ✓      | ✓     | ✓      | ✓      | ✓    | ✓              |
| מטרה                                                                                                                                             |        |       |        |        |      |                |
| לעודד בחירת חומרים ומוצרים בעלי תו ירוק או תו שווה ערך שיש להם השפעה סביבתית נמוכה יחסית, בעקבות פעילויות של כרייה/הפקה מחומר גלם, ייצור והתקנה. |        |       |        |        |      |                |

### א. חשיבות סביבתית

שימוש בחומרים ירוקים במבנה, על חלקיו השונים, מפחית את טביעת הרגל האקולוגית שלו. תיווי ירוק של מוצרים כולל בין היתר את פליטות הפחמן הכרוכות בתהליך הייצור, שימוש במרכיבים ממוחזרים, צמצום השימוש בחומרי גלם ראשוניים וניהול סביבתי של המפעל.

### ב. הגדרות ומושגים

| מושג          | הסבר                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| תו ירוק       | "תו ירוק" עבור מוצרים שהשפעתם הסביבתית פחותה הוצג לראשונה על ידי מכון התקנים הישראלי בדצמבר 1993. התו הירוק מבוסס על התקנים הישראליים ת"י 14020 ות"י 14025 (הזהים לתקנים הבינלאומיים ISO 14020 ו-ISO 14025 בהתאמה), והוא כולל דרישות המצמצמות את השפעתו השלילית של המוצר על הסביבה מבלי לפגוע באמינותו, בתפקודו או באיכותו.                                                                                                                                                                  |
| 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. <sup>58</sup>                                                                                                                                                                                                                                |
| ת"י 14020     | שם התקן: "תיווי והצהרות סביבתיים-עקרוניות כלליים". התקן קובע עקרונות מנחים לפיתוח ושימוש 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" <sup>59</sup> . תקן זה הוא תקן של הארגון הבינלאומי לתקינה ISO 14020 (מהדורה שנייה) משנת 2000 שאושר כלשונו כתקן ישראלי במאי 2010. |

<sup>58</sup> מתוך אתר המשרד להגנת הסביבה > נושאים סביבתיים > תעשיות ורישוי עסקים > תעשייה וייצור נקי > תו ירוק

[http://www.sviva.gov.il/bin/en.jsp?enPage=BlankPage&enDisplay=view&enDispWhat=Zone&enDispWho=tav\\_yarog\\_n&enZone=tav\\_yarog\\_n](http://www.sviva.gov.il/bin/en.jsp?enPage=BlankPage&enDisplay=view&enDispWhat=Zone&enDispWho=tav_yarog_n&enZone=tav_yarog_n)

<sup>59</sup> מתוך אתר מכון התקנים הישראלי - [http://www.sii.org.il/488-he/SII.aspx?standard\\_num=1140200000](http://www.sii.org.il/488-he/SII.aspx?standard_num=1140200000), אתר המשרד להגנת הסביבה בקישור הנ"ל, ונוסח התקן בעברית.



| מושג                         | הסבר                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ת"י 14025                    | שם התקן: "תיווי והצהרות סביבתיים-הצהרות סביבתיות מטיפוס III- עקרונות ותהליכים".<br>התקן מגדיר הצהרות המעידות על היבטים סביבתיים של מוצר או שרות כנו סביבתי <sup>60</sup> . 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.<br>תקן זה אינו מבטל ואינו משנה בשום אופן מידע סביבתי הנדרש בחוק, או כל דרישה חוקית אחרת. <sup>61</sup> |
| תו שווה ערך                  | תו ירוק הניתן למוצר על-ידי ארגון שמקורו באחת מהמדינות השייכות ל-OECD.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| חומרי שלד                    | חומרים המרכיבים את שלד הבניין או משמשים לבנייתו. חומרים אלו כוללים: בטון, בלוקים, ברזל ועץ. במקרה של בנייה קיימת ניתן לכלול במסגרת חומרים אלו גם קירות חיצוניים.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| חומרי גמר                    | חומרים אלו כוללים: צבעים, חיפויי חוץ, אריחים, טיח, גבס, חומרי בידוד ואיטום ותשתית לריצוף.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| חומרי פיתוח המגרש            | חומרים המשמשים לצורך יישום תכנית פיתוח המגרש ולא לבניית המבנה. חומרים אלו כוללים: ריצוף ושבילים, סככות, ריהוט ומקומות ישיבה.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| חומרים למערכות בשימוש הבניין | חומרים המשמשים להקמה ולהתקנה של המערכות בבניין. חומרים אלו כוללים: צנרת אינסטלציה, תעלות מיזוג אוויר.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

#### ג. תקנים ומסמכים נלווים

##### מנהלת תו ירוק במכון התקנים

מנהלת התו הירוק אמונה על כתיבה של תקנים ומפרטים לחומרים ומוצרים ירוקים, וכן לפרטים על תהליך התיווי למוצרים ירוקים.

<http://www.sii.org.il/605-he/SII.aspx>

##### רשימת מוצרים בעלי תקן 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.

<http://www.sii.org.il/869-he/SII.aspx>

<sup>60</sup> מתוך BREEAM 2011 - BS EN ISO 14025:2010<sup>1</sup> defines an environmental label or environmental declaration as a claim which indicates the environmental aspects of a product or service.  
<sup>61</sup> מתוך אתר מכון התקנים הישראלי - [http://www.sii.org.il/488-he/SII.aspx?standard\\_num=1140250000](http://www.sii.org.il/488-he/SII.aspx?standard_num=1140250000)





## ת"י 14020

ת"י 14020 מפורסם באתר המשרד להגנת הסביבה וניתן להורדה ללא תשלום.

[http://www.sviva.gov.il/Enviroment/Static/Binaries/Articals/teken\\_tav-yarok\\_ISO-14020\\_1.pdf](http://www.sviva.gov.il/Enviroment/Static/Binaries/Articals/teken_tav-yarok_ISO-14020_1.pdf)

## ת"י 14025

לפרטים נוספים על התקן ולרכישתו, ראו קישור לאתר מכון התקנים הישראלי.

[http://www.sii.org.il/488-he/SII.aspx?standard\\_num=1140250000](http://www.sii.org.il/488-he/SII.aspx?standard_num=1140250000)

## מדינות ה OECD

קישור לרשימת המדינות החברות בארגון ה OECD (Organization for Economic Co-operation and Development). ניתן להשתמש במפרטים ותווים ירוקים ממדינות אלו לצורך קבלת ניקוד במאפיין זה.

[http://www.oecd.org/pages/0,3417,en\\_36734052\\_36761800\\_1\\_1\\_1\\_1\\_1,00.html](http://www.oecd.org/pages/0,3417,en_36734052_36761800_1_1_1_1_1,00.html)

## ד. יישום

### דרישות כלליות

בכל מקום בפרק שיש בו התייחסות לחומרים, הכוונה לבנייה ולפיתוח כאחד.

החומר או המוצר המופיעים בפרק זה מוגדרים בהתאם למצב שבו הם מגיעים לאתר כגון בלוקים, שקי חומרים.

**על הפרויקט לספק אסמכתאות המעידות כי החומרים והמוצרים אשר שימשו לצורך הבנייה הינם בעלי תו ירוק.**

עמידה בדרישה נבדקת ב-4 קטגוריות עיקריות של רכיבי הבניין:

○ חומרי שלד;

○ חומרי גמר;

○ חומרי פיתוח המגרש;

○ וחומרים למערכות, כגון חומרי אינסטלציה, תעלות מיזוג אוויר.

על מנת לצבור ניקוד במאפיין זה יש להוכיח שימוש בחומרים בעלי תו ירוק ב- 2 או 3 רכיבים מתוך 4 קטגוריות עיקריות של רכיבי הבניין המצוינות לעיל.

בכל אחד מחלקי התקן מוגדר תנאי סף במאפיין זה הקובע שימוש מינימלי בחומרים בעלי תו ירוק בבניין. עמידה בדרישות תנאי הסף אינה מזכה בנקודות.

מעבר לעמידה בדרישות הסף, ככל ששיעור המוצרים והחומרים בעלי תו ירוק שנעשה בהם שימוש בבניין גבוה יותר, כך גם הניקוד.

**בבנייני משרדים** תנאי סף אינו נמדד באחוזי השימוש בחומר אלא בכמות החומרים. כך, בעוד שבמרבית חלקי התקן יש להציג 10% שימוש ב-2 חומרים מתוך 4 קטגוריות, בבנייני משרדים יש להציג שימוש ב- 4 חומרים (בשיעור של 75%) בשתי קטגוריות שונות.



| הערות                  |                                                                                                                                                                    |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| בנייה קיימת (שיפוץ)    | בפרויקטים של שיפוץ או השבחה שבהם הרכיבים הקיימים נשמרים (כגון קירות חיצוניים, שלד), ניתן להוסיף את השטח בפועל של החומרים לשימור בחישובים.                          |
| בנייני התקהלות ציבורית | <ul style="list-style-type: none"> <li>חומרי גמר כוללים ריהוט קבוע.</li> <li>סיווג חומרי הבניין יהיה לפי המפרט הבין-משרדי לעבודות בנייה ("הספר הכחול").</li> </ul> |

## ה. חישובים נדרשים

| חישוב באחוזים | מתוכם מוצרים ירוקים | שטח/כמות/יחידות | מרכיבים                                |                 |                     |
|---------------|---------------------|-----------------|----------------------------------------|-----------------|---------------------|
|               |                     |                 | בטון                                   | כל חלקי התקן    | קטגוריה 1 חומרי שלד |
|               |                     |                 | בלוקים                                 |                 |                     |
|               |                     |                 | ברזל                                   |                 |                     |
|               |                     |                 | קירות חיצוניים (בנייה קיימת בלבד)      |                 |                     |
|               |                     |                 | צבעים                                  | כל חלקי התקן    | קטגוריה 2 חומרי גמר |
|               |                     |                 | חיפוי חוץ                              |                 |                     |
|               |                     |                 | טיח                                    |                 |                     |
|               |                     |                 | גבס                                    |                 |                     |
|               |                     |                 | חומרי בידוד ואיטום                     |                 |                     |
|               |                     |                 | תשתית לריצוף                           |                 |                     |
|               |                     |                 | חיפוי רצפה (ריצוף, אריחים, שטיחים, עץ) |                 |                     |
|               |                     |                 | חיפוי תקרה                             |                 |                     |
|               |                     |                 | מחיצות קלות                            |                 |                     |
|               |                     |                 | אלומיניום וזכוכית                      |                 |                     |
|               |                     |                 | ריהוט קבוע                             | התקהלות ציבורית |                     |



| מרכיבים                                 | שטח/<br>כמות/<br>יחידות | מתוכם<br>מוצרים<br>ירוקים | חישוב<br>באחוזים |
|-----------------------------------------|-------------------------|---------------------------|------------------|
| קטגוריה<br>3<br>חומרי<br>פיתוח<br>המגרש | כל חלקי<br>התקן         |                           | ריצוף            |
|                                         |                         |                           | סככות            |
|                                         |                         |                           | גדרות            |
|                                         |                         |                           | מצעים            |
| קטגוריה<br>4<br>מערכות                  | כל חלקי<br>התקן         |                           | תעלות מזוג אוויר |
|                                         |                         |                           | צנרת             |

| מפתח לחישוב ניקוד |                                                     |              |
|-------------------|-----------------------------------------------------|--------------|
| ניקוד             | אחוז / כמות חומרים                                  | ייעוד        |
| 0                 | 10% בשני חומרים משתי קטגוריות שונות (תנאי סף)       | חלק 2 מגורים |
| 1.5               | 15% בשני חומרים משתי קטגוריות שונות                 |              |
| 2.5               | 30% בשני חומרים משתי קטגוריות שונות                 |              |
| 3.5               | 70% בשני חומרים משתי קטגוריות שונות                 |              |
| 0                 | 4 חומרים משתי קטגוריות שונות (תנאי סף)              | חלק 3 משרדים |
| 3                 | 7 חומרים משתי קטגוריות לפחות                        |              |
| 5                 | 10 חומרים משתי קטגוריות לפחות                       |              |
| 0                 | 10% בשני חומרים משתי קטגוריות שונות (תנאי סף)       | חלק 4 חינוך  |
| 1.06              | 15% בשני חומרים משתי קטגוריות שונות                 |              |
| 1.76              | 30% בשני חומרים משתי קטגוריות שונות                 |              |
| 2.46              | 70% בשני חומרים משתי קטגוריות שונות                 |              |
| 0                 | 10% לפחות בשני חומרים בשתי קטגוריות שונות (תנאי סף) | חלק 5 תיירות |
| 1.83              | 15% לפחות בשני חומרים בשתי קטגוריות שונות           |              |
| 2.75              | 30% לפחות בשני חומרים בשתי קטגוריות שונות           |              |
| 6.41              | 70% לפחות בשני חומרים בשתי קטגוריות שונות           |              |



| מפתח לחישוב ניקוד |                                                     |                       |
|-------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------|
| ניקוד             | אחוז / כמות חומרים                                  | ייעוד                 |
| 0                 | 10% בשני חומרים משתי קטגוריות שונות (תנאי סף)       | חלק 6 בריאות          |
| 0.75              | 25% בשני חומרים משתי קטגוריות שונות                 |                       |
| 1.5               | 40% בשני חומרים משתי קטגוריות שונות                 |                       |
| 3                 | 70% בשני חומרים משתי קטגוריות שונות                 |                       |
| 3.75              | 80% בשני חומרים משתי קטגוריות שונות                 |                       |
| 0                 | 10% בשלושה חומרים מקטגוריות שונות (תנאי סף)         | חלק 7 מסחר            |
| 1.69              | 15% בשלושה חומרים מקטגוריות שונות                   |                       |
| 2.82              | 30% בשלושה חומרים מקטגוריות שונות                   |                       |
| 3.95              | 70% בשלושה חומרים מקטגוריות שונות                   |                       |
| 0                 | 10% לפחות בשני חומרים בשתי קטגוריות שונות (תנאי סף) | חלק 8 התקהלות ציבורית |
| 3                 | 15% לפחות בשני חומרים בשתי קטגוריות שונות           |                       |
| 5                 | 30% לפחות בשני חומרים בשתי קטגוריות שונות           |                       |
| 7                 | 70% לפחות בשני חומרים בשתי קטגוריות שונות           |                       |

## 1. לוחות זמנים וצוות

באיזה שלב של הפרויקט מיושם המאפיין?



אילו אנשי צוות ויועצים יש לשלב לצורך יישום?

אדריכל הפרויקט.



## 4.2 חומרים ממוחזרים

| המאפיין                                                                                                                                                                              |        |       |        |        |      |                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------|--------|------|----------------|
| 4.2 חומרים ממוחזרים                                                                                                                                                                  |        |       |        |        |      |                |
| מגורים                                                                                                                                                                               | משרדים | חינוך | תיירות | בריאות | מסחר | התקלות ציבורית |
| ✓                                                                                                                                                                                    | ✓      | ✓     | ✓      | ✓      | ✓    | ✓              |
| מטרה                                                                                                                                                                                 |        |       |        |        |      |                |
| להפחית את הביקוש לחומרי בנייה ממקורות טבעיים על ידי שימוש בחומרים ממוחזרים או/וגם במוצרים בעלי תכולת חומר ממוחזר העומדים בדרישות תקן ישראלי או/וגם על ידי שימוש ברכיבים בשימוש חוזר. |        |       |        |        |      |                |

### א. חשיבות סביבתית

מיחזור מורכב מתהליך של הוצאת חומרים מזרם הפסולת ושימוש בהם כחומרי גלם או ליצירת מוצרים חדשים<sup>62</sup>. שימוש בחומרים ממוחזרים במבנה, על חלקיו השונים, מצמצם את הצורך בכרייה של חומרי גלם חדשים לטובת הבנייה והפיתוח. עידוד של ייצור ושימוש בחומרים ממוחזרים בישראל במסגרת התקן לבנייה בת קיימה יסייעו להרחבת שוק החומרים והמוצרים הממוחזרים בישראל.

בנוסף לצמצום הצורך בכרייה של חומרי גלם הולכים ומדללים תורם השימוש בחומרים ממוחזרים לצמצום היקף הפסולת. פעולות של פיתוח תשתיות, בנייה חדשה, הריסת מבנים ושיפוצים מייצרות עודפים של פסולת בנייה הדורשת פתרון פינוי. פסולת הבניין הנוצרת בישראל מועברת להטמנה ואחוז ניכר ממנה מושלך שלא כחוק בשטחים פתוחים וגורם לזיהום סביבתי ולבזבז משאבים יקרים.

היקף הבעיה מחייב שינוי, ובפרט כאשר רובה של פסולת הבניין ניתנת למיחזור ולהשבה. על פי הערכה ניתן להפיק 3 מיליון טון של אגרגטים ממוחזרים בשנה מפסולת הבניין לבדה ובכך לחסוך פעילות כרייה וחציבה משמעותית ולאפשר לפסולת הבניין לשמש כמשאב חיוני<sup>63</sup>.

### ב. הגדרות ומושגים

| מושג               | הסבר                                                                                                               |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| חומרים בשימוש חוזר | מתייחס למוצרים שנאספו בדרכים שונות לאחר שימוש, במטרה להשתמש בהם שוב לטובת אותה מטרה לה נוצרו במקור <sup>64</sup> . |

<sup>62</sup> מתוך אתר המשרד להגנת הסביבה

<sup>63</sup> מתוך אתר המשרד להגנת הסביבה, כנס בנובמבר 2, "הטמעת השימוש בחומרי בנייה ממוחזרים בפרויקט תשתיות" 2007,

[http://arabic.sviva.gov.il/kenes\\_november.pdf](http://arabic.sviva.gov.il/kenes_november.pdf)

<sup>64</sup> מתוך אתר המשרד להגנת הסביבה > נושאים סביבתיים > פסולת מוצקה > הטיפול המשולב בפסולת

[http://www.sviva.gov.il/Enviroment/bin/en.jsp?enPage=BlankPage&enDisplay=view&enDispWhat=Zone&enDispWho=tipul\\_mes\\_hulav&enZone=tipul\\_mes\\_hulav](http://www.sviva.gov.il/Enviroment/bin/en.jsp?enPage=BlankPage&enDisplay=view&enDispWhat=Zone&enDispWho=tipul_mes_hulav&enZone=tipul_mes_hulav)



| מושג                            | הסבר                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| חומרים ממוחזרים                 | חומר ממוחזר מוגדר כחומר העומד בדרישות תקנים ישראליים או התקן הבינלאומי ISO 14021, או מיוצר במפעל מאושר על ידי המשרד להגנת הסביבה. דוגמה לתקן ישראלי הכולל דרישות לחומרים ממוחזרים הוא ת"י 1886 - התקן רלוונטי לכבישים מאספלט או מחומר דומה, מצעים של יסודות בניין ומגרשי חנייה מאספלט.                                                                                |
| ת"י 1886                        | תקן זה דן בהרכב, בייצור ובהובלה של מצע מאגרטים, או/וגם של חומר נברר לשימוש בכבישים, בשבילים, במדרכות ובמשטחים סלולים, כגון רחבות ושדות תעופה. ייצור האגרטים 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. <sup>65</sup> |
| תכולה ממוחזרת                   | מוגדרת בהתאם לתקן הבינלאומי ISO 14021: Environmental labels and declarations - Self-declared environmental claims (Type II environmental labeling) ("תווי סביבה והצהרות – טענות סביבתיות שנעשות על בסיס הצהרה עצמית- תו סביבתי סוג II").                                                                                                                              |
| מוצרים בעלי תכולת ממוחזרת חלקית | עבור מוצרים שמקורם מוצר טרום-צרכן. שיעור התכולה הממוחזרת נקבע על-ידי חישוב אחוז התכולה הממוחזרת מסך המשקל או הנפח הכולל של המוצר.                                                                                                                                                                                                                                     |
| רכיבים לא כלולים                | רכיבים מכניים, חשמליים וסניטריים וכן פריטים מיוחדים כגון מעליות וציוד לא יכללו בחישוב.                                                                                                                                                                                                                                                                                |

## ג. תקנים ומסמכים נלווים

### ▪ "כנס המיחזור בישראל- מדיניות אתגרים מעשים", אדם טבע ודין 2009

לקריאה נוספת על פסולת בניין ומיחזור-סקירה ורחבה 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.

[http://www.sii.org.il/488-e/SII.aspx?standard\\_num=101886000](http://www.sii.org.il/488-e/SII.aspx?standard_num=101886000)

### ▪ תקן ISO 14021

לפרטים נוספים על התקן ולרכישתו, ראו קישור לאתר ארגון התקינה הבינלאומי (ISO).

[http://www.iso.org/iso/catalogue\\_detail?csnumber=23146](http://www.iso.org/iso/catalogue_detail?csnumber=23146)

<sup>65</sup> מתוך אתר מכון התקנים הישראלי, [http://www.sii.org.il/488-he/SII.aspx?standard\\_num=101886000](http://www.sii.org.il/488-he/SII.aspx?standard_num=101886000)



## ד. יישום

על הפרויקט לספק אסמכתאות המעידות כי החומרים והמוצרים אשר שימשו לצורך הבנייה הינם 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 אחוז התכולה הממוחזרת מסך כל המשקל או הנפח הכולל של המוצר.

| דוגמאות לרכיבים בהם ניתן לעשות שימושים באגרגטים ממוחזרים: |                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| בניין                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>קונסטרוקציית הבניין.</li> <li>רצפות בטון לרבות רצפות מונחות ישירות על פני הקרקע.</li> <li>מילוי גרנולארי וחיפוי;</li> <li>מצע תת-רצפתי להנחת צינורות;</li> <li>תשתית לריצוף/יסודות המבנה;</li> </ul> |
|                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>שכבות מצע, קישור ותשתית מביטומן או חומר הידרולי ברחבות או בכבישים.</li> <li>משטח כביש מבוסס אספלט או חומר דומה;</li> <li>חצץ לגינון.</li> <li>מצעים.</li> </ul>                                      |
| פיתוח                                                     | <p>בלוקי בטון גרוסים המשמשים כחומר מילוי לצרכי גינון כלליים לא יחשבו כחומר סוג א'. שיטת זו נפוצה כעת באתרי בנייה כתוצאה מעלויות הטמנה גבוהות באתרי סילוק פסולת מאושרים.</p>                                                                 |

## יישום בבנייה קיימת:

לצורכי הערכת פרויקטים שבהם מתבצע שיפוץ בהיקף קטן ברכיבי הפנים כגון גימורי רצפות, מחיצות וצבע, יש להתחשב רק בפריטים אלה בחישוב הניקוד.

## ה. חישובים נדרשים

| מרכיבים             |                       | שטח/כמות/יחידות                   | מתוכם מוצרים ירוקים | חישוב באחוזים |
|---------------------|-----------------------|-----------------------------------|---------------------|---------------|
| קטגוריה 1 חומרי שלד | חלק 2 מגורים          | X                                 | Y                   | $(100/X)*Y$   |
|                     | חלק 3 משרדים          |                                   |                     |               |
|                     | חלק 4 חינוך           |                                   |                     |               |
|                     | חלק 6 בריאות          |                                   |                     |               |
|                     | חלק 8 התקהלות ציבורית | קירות חיצוניים (בנייה קיימת בלבד) |                     |               |



| פירוט מרכיבים                                | שטח/<br>כמות/<br>יחידות                | מתוכם<br>מוצרים<br>ירוקים | חישוב<br>באחוזים |
|----------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------|------------------|
| <b>קטגוריה 2</b><br><b>חומרי גמר</b>         | צבעים                                  |                           |                  |
|                                              | חיפוי חוץ                              |                           |                  |
|                                              | טיח                                    |                           |                  |
|                                              | גבס                                    |                           |                  |
|                                              | חומרי בידוד ואיטום                     |                           |                  |
|                                              | תשתית לריצוף (אגרגטים, ספוגים, דבק)    |                           |                  |
|                                              | חיפוי רצפה (אריחים, ריצוף, שטיחים, עץ) |                           |                  |
|                                              | חיפוי תקרה (תקרות אקוסטיות)            |                           |                  |
|                                              | מחיצות קלות                            |                           |                  |
|                                              | אלומיניום וזכוכית                      |                           |                  |
| <b>קטגוריה 3</b><br><b>חומרי פיתוח המגרש</b> | ריצוף                                  |                           |                  |
|                                              | סככות                                  |                           |                  |
|                                              | גדרות                                  |                           |                  |
|                                              | מצעים                                  |                           |                  |
| <b>קטגוריה 4</b><br><b>מערכות</b>            | תעלות מזוג אוויר                       |                           |                  |
|                                              | צנרת                                   |                           |                  |





| פירוט דרישות                |                                                                                                                                                                        |                                                                             |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| ייעוד                       | אחוז / כמות חומרים ממוחזרים                                                                                                                                            |                                                                             |
| חלק 2<br>מגורים             | שיעור של 10% במרכיב אחד מתוך 4 רכיבי הבניין.                                                                                                                           |                                                                             |
|                             | שיעור של 5% במרכיב אחד מתוך 4 רכיבי הבניין.                                                                                                                            |                                                                             |
| חלק 3<br>משרדים             | שיעור של 10% לפחות באחת או יותר מהקטגוריות של רכיבי הבניין העיקריים.                                                                                                   |                                                                             |
|                             | שיעור של 5% לפחות באחת או יותר מהקטגוריות של רכיבי הבניין העיקריים.                                                                                                    |                                                                             |
|                             | הערה: יוצג כי באחת מן הקטגוריות של רכיבי הבניין נעשה שימוש בחומרים ממוחזרים, כאשר החומר העיקרי בקטגוריה הרלוונטית המצוי בבניין הוא בכמות שהיא 75% לפחות משטחו או נפחו. |                                                                             |
| חלק 4<br>חינוך              | שיעור של 10% לפחות באחת או יותר מהקטגוריות של רכיבי הבניין העיקריים.                                                                                                   |                                                                             |
|                             | שיעור של 5% לפחות באחת או יותר מהקטגוריות של רכיבי הבניין העיקריים.                                                                                                    |                                                                             |
| חלק 5<br>תיירות             | 10% לפחות מכל חומרי הבנייה                                                                                                                                             |                                                                             |
|                             | 25% לפחות מכל חומרי הבנייה                                                                                                                                             |                                                                             |
|                             | 35% לפחות מכל חומרי הבנייה                                                                                                                                             |                                                                             |
| חלק 6<br>בריאות             | בנייה חדשה                                                                                                                                                             | שיעור של 10% לפחות מסך כל תכולת חומרי הבנייה                                |
|                             |                                                                                                                                                                        | שיעור של 25% לפחות מסך כל תכולת חומרי הבנייה                                |
|                             |                                                                                                                                                                        | שיעור של 35% לפחות מסך כל תכולת חומרי הבנייה                                |
|                             | בנייה קיימת                                                                                                                                                            | 50% מהמחיצות ומהקירות הפנימיים                                              |
|                             |                                                                                                                                                                        | 30% מרכיבי נגרות ומסגרות הבניין (דלתות, חלונות, מעקות, מדרגות וריהוט מקובע) |
| חלק 7<br>מסחר               | שיעור של 25% לפחות מסך כל תכולת חומרי הבנייה                                                                                                                           |                                                                             |
| חלק 8<br>התקהלות<br>ציבורית | שיעור של 10% במרכיב אחד מתוך 4 רכיבי הבניין.                                                                                                                           |                                                                             |
|                             | שיעור של 5% במרכיב אחד מתוך 4 רכיבי הבניין.                                                                                                                            |                                                                             |



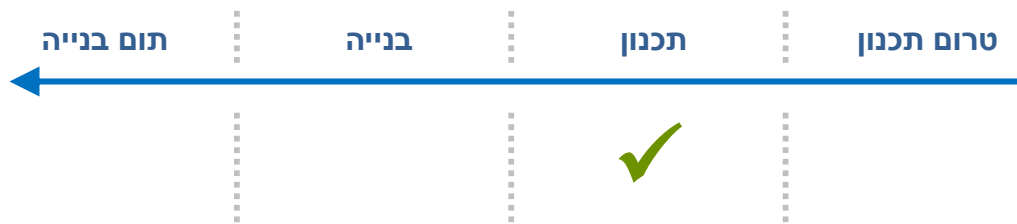
| חישוב לצורך ניקוד                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>חלק 5</b><br/><b>תיירות</b></p> <p><b>חלק 6</b><br/><b>בריאות</b></p> <p><b>חלק 7</b><br/><b>מסחר</b></p> | <p>לצורך חישוב הניקוד יש להגיש את כתב הכמויות תוך ציון מקור החומרים.</p> <p>האחוזים ימדדו על בסיס כמות המוצרים המרכיבה את הבניין כפי שהיא מופיעה בכתב הכמויות, כאשר ה- 100% יוגדר על ידי סה"כ מספר המרכיבים של הבניין. כל רכיב או חומר בנייה מקבל ערך שווה, ללא קשר לכמותו היחסית בבניין.</p> <p>לדוגמה: אם יש סה"כ 200 מוצרים המרכיבים את הבניין (טיח, בלוקים, אריחים וכו'), 20 מוצרים יהוו 10% ללא קשר לכמות השימוש של כל מוצר במבנה.</p> |

| חישוב לצורך ניקוד                                                                      |                      |        |       |      |      |                 |                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|--------|-------|------|------|-----------------|-----------------------|
| מכפלות אפשריות ומקסימום ניקוד בחלקי התקן בהם נקבע הניקוד על-פי 4 רכיבי הבניין העיקריים |                      |        |       |      |      |                 |                       |
| ניקוד                                                                                  | מספר קטגוריות ליישום | מערכות | פיתוח | גמר  | שלד  | חומרים ממוחזרים | ייעוד                 |
| מקס' 1.5 נק'                                                                           | 1-2 קטגוריות         | 0.75   | 0.75  | 0.75 | 0.75 | $\geq 5\%$      | חלק 2 מגורים          |
|                                                                                        | 1 קטגוריה            | 1.5    | 1.5   | 1.5  | 1.5  | $\geq 10\%$     |                       |
| מקס' 2 נק'                                                                             | 1-4 קטגוריות         | 0.5    | 0.5   | 0.5  | 0.5  | $\geq 5\%$      | חלק 3 משרדים          |
|                                                                                        | 1-2 קטגוריות         | 1      | 1     | 1    | 1    | $\geq 10\%$     |                       |
| מקס' 2.12 נק'                                                                          | 1-4 קטגוריות         | 0.53   | 0.53  | 0.53 | 0.53 | $\geq 5\%$      | חלק 4 חינוך           |
|                                                                                        | 1-2 קטגוריות         | 1.06   | 1.06  | 1.06 | 1.06 | $\geq 10\%$     |                       |
| מקס' 2.25 נק'                                                                          | 1-3 קטגוריות         | 0.75   | 0.75  | 0.75 | 0.75 | $\geq 10\%$     | חלק 6 בריאות          |
|                                                                                        | 1 קטגוריות           | 1.5    | 1.5   | 1.5  | 1.5  | $\geq 25\%$     |                       |
|                                                                                        | 1 קטגוריות           | 2.25   | 2.25  | 2.25 | 2.25 | $\geq 35\%$     |                       |
| מקס' 3 נק'                                                                             | 1-2 קטגוריות         | 0.75   | 0.75  | 0.75 | 0.75 | $\geq 5\%$      | חלק 8 התקהלות ציבורית |
|                                                                                        | 1 קטגוריה            | 1.5    | 1.5   | 1.5  | 1.5  | $\geq 10\%$     |                       |



## ו. לוחות זמנים וצוות

באיזה שלב של הפרויקט מיושם המאפיין?



אילו אנשי צוות ויועצים יש לשלב לצורך יישום?

אדריכל הפרויקט.



### 4.3 חומרים ומוצרים מקומיים

| המאפיין                                                                                                      |        |       |        |        |      |                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------|--------|------|-----------------|
| חומרים ומוצרים מקומיים                                                                                       |        |       |        |        |      |                 |
| מגורים                                                                                                       | משרדים | חינוך | תיירות | בריאות | מסחר | התקהלות ציבורית |
| ✓                                                                                                            | ✓      | ✓     | ✓      | ✓      | ✓    | ✓               |
| מטרה                                                                                                         |        |       |        |        |      |                 |
| למזער השפעות סביבתיות הנגרמות משינוע חומרי בנייה מיובאים והובלתם על ידי בחירת חומרים ומוצרים מקומיים כתחליף. |        |       |        |        |      |                 |

#### א. חשיבות סביבתית

עידוד השימוש במוצרים מקומיים מפחית את ההשפעות הסביבתיות השליליות הכרוכות בשינוע מוצרים ומעודד את שוק המוצרים המקומי.

#### ב. הגדרות ומושגים

| מושג                   | הסבר                                                                                                                          |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| חומרים ומוצרים מקומיים | מוצר שיוצר בתחומי מדינת ישראל.<br>התקן אינו מבחין בין חומר/מוצר אשר יוצר במדינות הקרובות למדינת ישראל לבין אלו המרוחקות ממנה. |

#### ג. תקנים ומסמכים נלווים

אין

#### ד. יישום

| פירוט דרישות                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| הצגת כתבי כמויות המעידים כי מקורם של החומרים והמוצרים שנעשה בהם שימוש בפרויקט הינם מייצור בשטחי מדינת ישראל.<br><br>יש להציג אסמכתאות עבור כל אחד מהמוצרים.<br><br>במסגרת הרכיבים הנבדקים יכללו כל מרכיבי הבניין למעט רכיבים מכניים, חשמליים וסניטריים וכן פריטים מיוחדים כגון מעליות וציוד. |



## ה. חישובים נדרשים

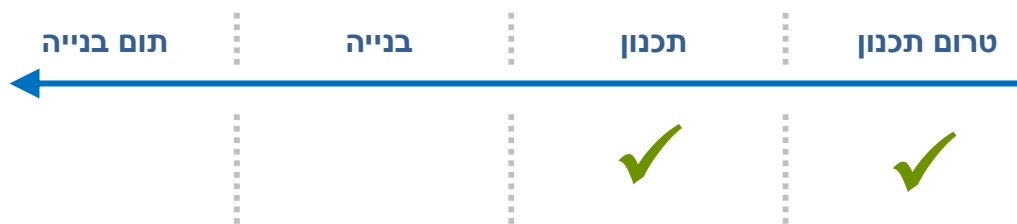
| פירוט חישובים                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | ייעוד                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>יש להציג את כתב הכמויות תוך ציון מקור החומרים ולחשב את אחוז החומרים שמקורם בייצור בתחומי מדינת ישראל.</p> <p>חישוב האחוזים מבוסס על הגדרת סה"כ מספר המרכיבים של הבניין כפי שהיא מופיעה בכתב הכמויות כ-100%.</p> <p>לדוגמה: אם ישנם 200 מוצרים המרכיבים את הבניין (טיח, בלוקים, אריחים וכו'), כל מוצר ייחשב ל-0.5% מסך כל המוצרים ללא קשר להיקף השימוש במוצר במבנה.</p> | חלק 2 מגורים                                                                                                                  |
| <p>תוצג הוכחה שנעשה שימוש ב 75% לפחות (בנפח או במשקל) של חומרים או מוצרים (שאינם רכיבים נושאים או רכיבים מבניים) בבניין שיוצרו בישראל.</p> <p><b>הערה:</b> אם רק חלק מהמוצר עשוי חומרי גלם ממקורות מקומיים, יש להתחשב רק ביחס זה בחישובים.</p>                                                                                                                            | <p>חלק 3 משרדים</p> <p>חלק 4 חינוך</p> <p>חלק 5 תיירות</p> <p>חלק 6 בריאות</p> <p>חלק 7 מסחר</p> <p>חלק 8 התקהלות ציבורית</p> |

| חישוב לצורך ניקוד |                         |                       |
|-------------------|-------------------------|-----------------------|
| ניקוד             | אחוז שימוש              | ייעוד                 |
| 0.5               | 75% לפחות ממספר החומרים | חלק 2 מגורים          |
| 0.5               | 75% לפחות מכמות החומרים | חלק 3 משרדים          |
| 0.71              |                         | חלק 4 חינוך           |
| 0.75              |                         | חלק 6 בריאות          |
| 1                 |                         | חלק 8 התקהלות ציבורית |
| 0.46              | 30% לפחות מכמות החומרים | חלק 5 תיירות          |
| 0.92              | 50% לפחות מכמות החומרים |                       |
| 1.13              | 50% לפחות מכמות החומרים | חלק 7 מסחר            |



## ו. לוחות זמנים וצוות

באיזה שלב של הפרויקט מיושם המאפיין?



אילו אנשי צוות ויועצים יש לשלב לצורך יישום?

אדריכל הפרויקט.



## 4.4 מיקור אחראי של חומרים

| המאפיין                                                                                                                                                           |        |       |        |        |      |                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------|--------|------|----------------|
| חומרים ממקור אחראי                                                                                                                                                |        |       |        |        |      |                |
| מגורים                                                                                                                                                            | משרדים | חינוך | תיירות | בריאות | מסחר | התקלות ציבורית |
| ✓                                                                                                                                                                 | ✓      | ✓     | ✓      | ✓      | ✓    | ✓              |
| מטרה                                                                                                                                                              |        |       |        |        |      |                |
| לעודד רכישת חומרים מיצרנים וספקים בעלי מערכת לניהול סביבתי או/וגם מיצרנים בעלי מערכת לניהול אחריות חברתית או/וגם מיצרנים בעלי מערכת לניהול בטיחות וגיהות בתעסוקה. |        |       |        |        |      |                |

### א. חשיבות סביבתית

מערכת ניהול סביבתי של תהליך הפקת חומר גלם או של תהליך ייצור מוצר מבטיח כי נשמרים עקרונות של צמצום פגיעה בסביבה. מערכות נוספות לניהול חברתי ולניהול בטיחותי מבטיחות כי ננקטים אמצעים לשמירה על בריאות העובדים, בטיחותם ודאגה לרווחתם החברתית בתחומי המפעל.

ניהול סביבתי, בטיחותי וחברתי של תהליכי הפקת חומרים וייצור מוצרים נדרש להיות מתועד ומגובה באישורים ובמסמכים המפרטים את תכונותיו באמצעות תקנים ומדדים מקומיים או בינלאומיים.

### ב. הגדרות ומושגים

| מושג        | הסבר                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| מיקור אחראי | ניתן להוכיח מיקור 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 למספר תהליכים.                                                                                                                                                                     |
| שרשרת אספקה | כוללת את ההיבטים העיקריים של כרייה/הפקת חומר גלם ועיבודו בשרשרת האספקה עד לקבלת המוצר הסופי.<br>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. |



| מושג                                                                   | הסבר                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>SA8000 - SA 8000 Social Accountability</b></p>                   | <p>תקן בינלאומי מטעם SAI (Social Accountability International) המבוסס על עקרונות אחריות חברתית כפי שאיגד אותם ארגון העבודה העולמי (ILO) ברוח מגילת זכויות האדם. מהות התקן הינה שיפור תנאי העבודה וזכויות העובדים בעולם. התעדה של מכון התקנים הישראלי למערכת ניהול המבוססת על דרישות האחריות החברתית, מוכיחה כי הארגון נקט באמצעים הנדרשים בכדי לממש את מחויבותו לזכויות העובדים ולשיפור תנאי עבודתם.</p> <p>עקרונות ודרישות התקן כוללות 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.<sup>66</sup></p> |
| <p><b>AA1000 – AA 1000 AccountAbility Principles Standard 2008</b></p> | <p>תקן זה, משנת 2008, מספק לארגונים מסגרת לזיהוי, תיעודף ולנקיטת פעולות לצורך התמודדות עם אתגרים סביבתיים.</p> <p>AccountAbility הינו ארגון בין לאומי המספק פתרונות חדשניים לאתגרים בתחום אחריות תאגידית ופיתוח סביבתי. באמצעות מחקר מעמיק ופיתוח תקנים שזכו להכרה רחבה, מסייע הארגון לתאגידים, לממשלות ולארגונים ללא מטרת רווח להטמיע אחריות אתית, סביבתית וחברתית לתוך המבנה הארגוני שלהם.</p> <p>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.</p>                                                                                                                                        |
| <p><b>מדד "מעלה"</b></p>                                               | <p>"מעלה" הוקמה ב-1998 כארגון גג של עסקים בישראל המחויבים לניהול תחום האחריות התאגידית (אחריות חברתית-סביבתית-אתית). "מעלה" חברה ברשת עולמית של ארגוני-עסקים המקדמים אחריות תאגידית ועובדת בשיתוף פעולה עם ארגונים מקבילים גלובליים. משנת 2003 מדרגת "מעלה" חברות ציבוריות ופרטיות בישראל, על פי קריטריונים של אחריות תאגידית בממד המכונה "מדד מעלה".</p> <p>מדד זה מאפשר לחברות המובילות במשק לבחון ולדרג את ביצועיהן בתחום האחריות התאגידית ולהיכלל בדירוג ובמדד "מעלה" בבורסה לניירות ערך. הדירוג מבוסס על קריטריונים מפורטים בשישה תחומים מרכזיים של אחריות תאגידית: איכות סביבה, אתיקה בעסקים, זכויות אדם וסביבת עבודה, מעורבות בקהילה ממשל תאגידי ודיווח חברתי סביבתי.<sup>67</sup></p>                                                      |
| <p><b>BS 8555: 2003</b></p>                                            | <p>תקן בריטי המספק הדרכה לארגונים על יישום הדרגתי, תחזוקה ושיפור של מערכות לניהול סביבתי. תקן זה, הנשען על ISO 14001 ועל תכנית לניהול סביבתי של האיחוד האירופי (EU Eco-Management and Audit Scheme) הינו תקן השם דגש ייחודי על האתגרים הסביבתיים של מיזמים קטנים ובינוניים אך ניתן ליישום בכל סוגי הארגונים. התקן מבחין בתהליך מדרג של 6 שלבים לקראת יישום מלא של מערכת לניהול סביבתי ומספק הכרה בכל אחד מהשלבים.<sup>68</sup></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

<sup>66</sup> מתוך אתר מכון התקנים הישראלי, <http://www.sii.org.il/135-1685-he/SII.aspx>

<sup>67</sup> מתוך אתר "מעלה" - <http://www.maala.org.il/he/home/a/main/>

<sup>68</sup> מתוך אתר מכון התקנים הבריטי - <http://shop.bsigroup.com/en/ProductDetail/?pid=000000000030077920>





## ג. תקנים ומסמכים מלווים

### 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>



### ת"י 18001

לפרטים נוספים על התקן ראו קישור לאתר מכון התקנים הישראלי.

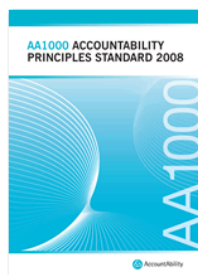
<http://www.sii.org.il/135-1263-he/SII.aspx>



### דירוג "מעלה"

לקריאה נוספת על אחריות תאגידית בישראל ועל דירוג מעלה

<http://www.maala.org.il/he/company/ranking/view/Default.aspx?ContentID=427>



### תקן AA 1000

לפרטים נוספים ולהורדה של התקן בחינם ראו קישור.

<http://www.accountability.org/standards/aa1000aps.html>



### תקן SA8000

לקריאה נוספת ולהורדה של ללא תשלום של התקן.

<http://www.sa-intl.org/index.cfm?fuseaction=Page.viewPage&pageId=937&parentID=479&nodeID=1>



▪ **תקן 8555: 2003 BS**

לקריאה נוספת על התקן הבריטי לניהול סביבתי ולרכישת התקן מאתר מכון התקנים הבריטי.

<http://shop.bsigroup.com/en/ProductDetail/?pid=000000000030077920>

**ד. יישום**

**דרישות כלליות**

על הפרויקט לספק אסמכתאות המעידות כי מקור החומרים והמוצרים אשר שימשו לבנייה הוא בספקים מאושרים על-ידי אחד או יותר מהתקנים המוזכרים לעיל.

למעט בחלק 5- דרישות לבנייני אכסון תיירותי, הדרישה מתייחסת לרכיבי הבניין העיקריים: חומרי שלד, גמר, חומרי פיתוח המגרש וחומרים למערכות.

בחלק 5- דרישות לבנייני אכסון תיירותי, הדרישה מתייחסת לקטגוריות הבאות: שלד, קומת קרקע, קומות עליונות, גג, קירות חיצוניים, קירות פנימיים (לרבות מחיצות), יסודות/תשתיות (למעט מצעים), גרמי מדרגות.

בכל חלקי התקן החומרים שיוערכו יכללו:

- לבנים (לרבות אריחי חרסית וקרמיקה);
- בטון (לרבות בטון יצוק באתר ובטון טרומי, בלוקים, מלט, טיח צמנט וכדומה);
- חומרים ביטומניים כגון יריעות איטום ואספלט.

**יישום בנייה קיימת**

בפרויקטים של שיפוץ, יוערכו רק חומרים חדשים שפורטו ליישום. אין לכלול בהערכה חומרים שכבר נמצאים באתר.



ה. חישובים נדרשים

| חישוב<br>באחוזים | מתוכם<br>מוצרים<br>ירוקים | שטח/<br>כמות/<br>יחידות | פירוט מרכיבים                          |                                   |                                   |
|------------------|---------------------------|-------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| $(100/X)*Y$      | Y                         | X                       | אגרגטים/ בטון                          | כל חלקי<br>התקן<br>למעט<br>תיירות | קטגוריה 1<br>חומרי שלד            |
|                  |                           |                         | בלוקים                                 |                                   |                                   |
|                  |                           |                         | חומרי בידוד ואיטום                     | כל חלקי<br>התקן<br>למעט<br>תיירות | קטגוריה 2<br>חומרי גמר            |
|                  |                           |                         | טיח                                    |                                   |                                   |
|                  |                           |                         | תשתית לריצוף (אגרגטים, ספוגים, דבק)    |                                   |                                   |
|                  |                           |                         | חיפוי רצפה (ריצוף, אריחים, שטיחים, עץ) |                                   |                                   |
|                  |                           |                         | ריצוף                                  | כל חלקי<br>התקן<br>למעט<br>תיירות | קטגוריה 3<br>חומרי פיתוח<br>המגרש |
|                  |                           |                         | מוצרי בטון                             |                                   |                                   |
|                  |                           |                         | מצעים                                  |                                   |                                   |
|                  |                           |                         | תעלות מזוג אוויר                       | כל חלקי<br>התקן<br>למעט<br>תיירות | קטגוריה 4<br>מערכות               |
|                  |                           |                         | צנרת                                   |                                   |                                   |

| חישוב<br>באחוזים | מתוכם<br>מוצרים<br>ירוקים | שטח/<br>כמות/<br>יחידות | פירוט מרכיבים                |                              |         |
|------------------|---------------------------|-------------------------|------------------------------|------------------------------|---------|
|                  |                           |                         | שלד                          | בנייני אכסון<br>תיירותי בלבד | מרכיבים |
|                  |                           |                         | קומת קרקע                    |                              |         |
|                  |                           |                         | קומות עליונות                |                              |         |
|                  |                           |                         | גג                           |                              |         |
|                  |                           |                         | קירות חיצוניים               |                              |         |
|                  |                           |                         | קירות פנימיים (לרבות מחיצות) |                              |         |
|                  |                           |                         | יסודות/ תשתיות (למעט מצעים)  |                              |         |
|                  |                           |                         | גרמי מדרגות                  |                              |         |



| מפתח לחישוב ניקוד |                                                                                                                                                                                   |                       |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| ניקוד             | אחוז / כמות חומרים                                                                                                                                                                | ייעוד                 |
| 0.5               | 10% לפחות באחת הקטגוריות: שלד, גמר, פיתוח המגרש ומערכות.                                                                                                                          | חלק 2 מגורים          |
| 0.5               | 10% לפחות באחת הקטגוריות: שלד, גמר, פיתוח המגרש ומערכות.                                                                                                                          | חלק 3 משרדים          |
| 0.71              | 10% לפחות באחת הקטגוריות: שלד, גמר, פיתוח המגרש ומערכות.                                                                                                                          | חלק 4 חינוך           |
| 0.92              | 10% לפחות מאחד מהחומרים (בנפח או במשקל) באחת הקטגוריות: שלד, קומת קרקע, קומות עליונות, גג, קירות חיצוניים, קירות פנימיים (לרבות מחיצות), יסודות/תשתיות (למעט מצעים), גרמי מדרגות. | חלק 5 תיירות          |
| 0.75              | 10% לפחות באחת הקטגוריות: שלד, גמר, פיתוח המגרש ומערכות.                                                                                                                          | חלק 6 בריאות          |
| 0.56              | 10% לפחות באחת הקטגוריות: שלד, גמר, פיתוח המגרש ומערכות.                                                                                                                          | חלק 7 מסחר            |
| 1                 | 10% לפחות מאחד מהחומרים (בנפח או במשקל) באחת הקטגוריות: שלד, גמר, פיתוח המגרש ומערכות.                                                                                            | חלק 8 התקהלות ציבורית |

#### ו. לוחות זמנים וצוות

באיזה שלב של הפרויקט מיושם המאפיין?



אילו אנשי צוות ויועצים יש לשלב לצורך יישום?

אדריכל הפרויקט.

## 5. בריאות ורווחה



## 5.1 תכנון ביו אקלימי - רוח

| המאפיין                                                                                                                           |        |       |        |        |      |                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------|--------|------|-----------------|
| תכנון ביו אקלימי - רוח                                                                                                            |        |       |        |        |      |                 |
| מגורים                                                                                                                            | משרדים | חינוך | תיירות | בריאות | מסחר | התקהלות ציבורית |
| ✓                                                                                                                                 | ✓      | ✓     | ✓      | ✓      | ✓    | ✓               |
| מטרה                                                                                                                              |        |       |        |        |      |                 |
| לעודד ניתוח משטר הרוחות באתר המתוכנן כדי לאמוד את החשיפה של הבניין ושל השטחים הפתוחים הסמוכים לו ולהפחית השפעת רוחות בלתי רצויות. |        |       |        |        |      |                 |

### א. חשיבות סביבתית

נוכחות רוח בעוצמות שונות במפלס תנועת הולכי הרגל גורמת למגוון תחושות בקרב השוהים בחוץ וכן בקרב עוברים ושבים; החל מתחושת נוחות, דרך תחושת אי-נוחות והגבלת הפעילות בקרבת המבנה וכלה בהפסקה מוחלטת של הפעילות ואף סכנה ממשית לשוהים או לחולפים בקרבת המבנה.

### ב. 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 ועוצמת הרוחות (במפלס הולכי הרגל) בהתאם לסוג הפעילות, לשעות היום ולעונות השנה מאפשר תכנון המנטרל השפעתן של רוחות בלתי רצויות ומנצל רוחות רצויות. |
| מנהרות רוח                | כלי פיזי ו/או וירטואלי למדידה ולהדמיה של זרימת הרוח והשפעתה על המבנה וסביבתו.                                                                                                               |



## ג. תקנים ומסמכים נלווים

- **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

- **האטלס האקלימי לתכנון פיזי וסביבתי בישראל**

ה"אטלס לתכנון פיזי וסביבתי בישראל" (ביתן, א., רובין, ש. 1991) מהווה מסמך יחוס עיקרי למתכננים הפיסיים והסביבתיים בישראל. האטלס עורך חלוקה אקלימית של מדינת ישראל ל-10 נפות, ו-45 אזורים אקלים טבעיים. עבור כל נפה ואזור מפורטים נתונים אקלימיים כגון: ממוצעי טמפרטורות, לחות אוויר, עומסי חום, משטר רוחות, עננות וקרינה גלובלית. להורדה חנם מאתר משרד התשתיות:

<http://www.mni.gov.il/mni/he-il/Energy/EnergyConservation/ECexpert/ECProfessionalAtlas.htm>

- **איגודי ערים לאיכות סביבה**

לקבלת נתוני רוחות באתר ובסביבתו הקרובה, ניתן להיעזר בנתוני תחנות מדידה של ארגונים מקומיים כגון איגוד ערים לאיכות הסביבה.

קישורים לאתרים של איגודי ערים לאיכות סביבה ניתן למצוא באתר המשרד להגנת הסביבה <סביבה ברשת> אתרי סביבה בישראל <איגודי ערים ויחידות סביבתיות

- **נתונים אקלימיים (רוח), אתר השירות המטאורולוגי**

<http://ims.gov.il/IMS/tazpiot>

- **המדריך לתכנון ביו אקלימי, אוניברסיטת בן גוריון, יוני 2010, אתר המשרד לתשתיות**

לאומיות

<http://www.mni.gov.il/mni/he-il/Energy/EnergyConservation/ECexpert/ECBuilding.htm>



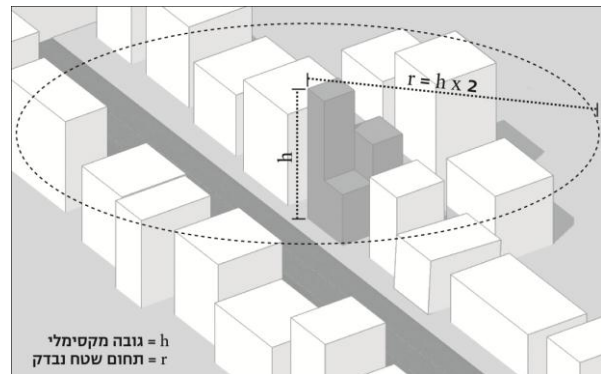
### ניתוח משטר הרוחות והצגת שושנת הרוחות

ניתוח משטר הרוחות באתר יכלול הצגת כיווני הרוח ומהירותה במפלס תנועת הולכי הרגל, תוך בדיקת ההתאמה לסוג הפעילות המתוכנן ולתנאי הנוחות הרצויים<sup>69</sup>. ניתן להיעזר בנתוני רוחות של תחנות מדידה שונות ברחבי הארץ. ניתן להיעזר בנתוני תחנות מדידה של ארגונים מקומיים כגון איגוד ערים לאיכות הסביבה.

את נתוני שכירות ומהירות הרוחות ניתן למצוא בגרף שושנת הרוחות ובטבלאות של עוצמות הרוחות כפי שמופיעות באטלס האקלימי. הנתונים המוצגים עבור 8 שעות בארבעה חודשים המייצגים את ארבע עונות השנה (ביתן, רובין, 1991-) ינואר (חורף); אפריל (אביב); יולי (קיץ); אוקטובר (סתיו).

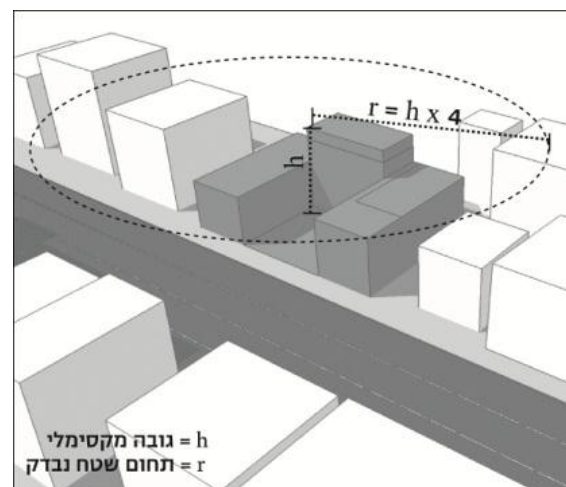
ניתוח משטר הרוחות באתר יכלול את הצגת כיווני הרוח ואת מהירותה במפלס תנועת הולכי הרגל, תוך בדיקת ההתאמה לסוג הפעילות המתוכנן ולתנאי הנוחות הרצויים<sup>70</sup>.

**בבנייני משרדים, תיירות ומסחר** השטח הנבדק יכלול את גבולות המגרש ואת כל הבניינים והשטחים הפתוחים הגובלים בו, והרדיוס שלו יהיה גדול פי-2 מגובה הבניין הגבוה ביותר במגרש. ראה איור 5.1.1.



איור 5.1.1 – תחום השטח הנבדק בבנייני משרדים יהיה גדול פי 2 מהמבנה הגבוה ביותר במגרש הנדון

**בבנייני מוסדות חינוך** השטח הנבדק יכלול את גבולות המגרש ואת כל הבניינים והשטחים הפתוחים הגובלים בו, והרדיוס שלו יהיה גדול פי-4 מגובה הבניין הגבוה ביותר במגרש. ראה איור 5.1.2.



איור 5.1.2 – תחום השטח הנבדק בבנייני מוסדות חינוך יהיה גדול פי 4 מהמבנה הגבוה ביותר במגרש הנדון

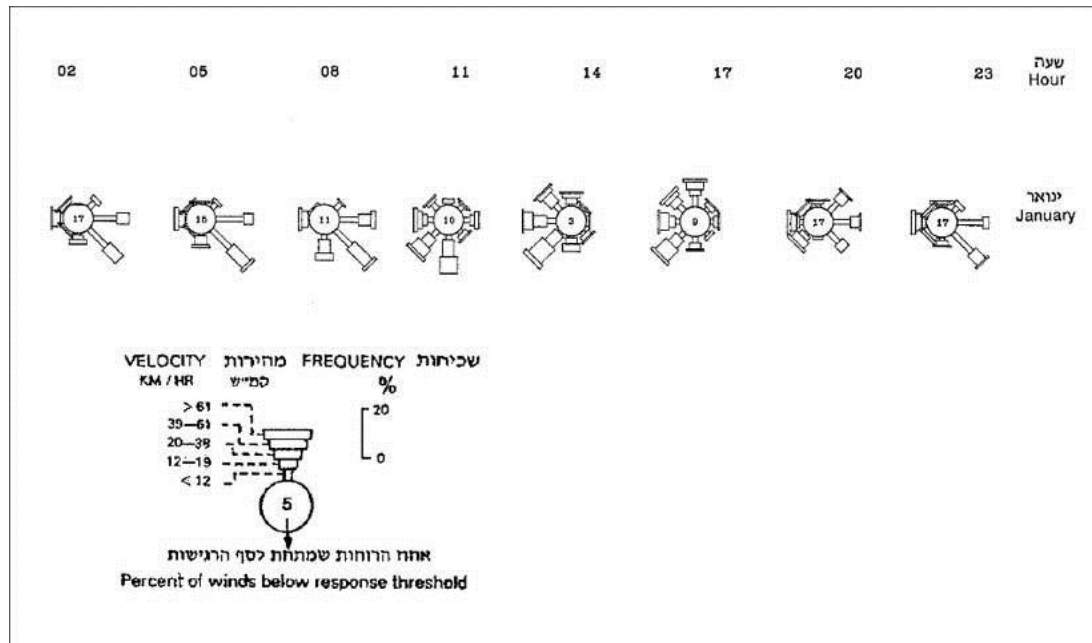
<sup>69</sup> מתוך נספח ד: רוחות רצויות ובלתי רצויות, אברהם יזיאורו, עדנה שביב  
<sup>70</sup> מתוך נספח ד: רוחות רצויות ובלתי רצויות, אברהם יזיאורו, עדנה שביב





## גרף שושנת הרוחות

כיוון ועוצמת הרוח השלטת בתל אביב בחודש ינואר (חורף):



מקור: "אטלס לתכנון פיסי וסביבתי בישראל" (ביתן, א., רובין, ש. 1991)

## טבלאות של משטר הרוחות

כיוון ועוצמת הרוח השלטת בתל אביב בחודש ינואר (חורף):

| SEASONAL WIND REGIME |                   |                      |                      | משטר הרוחות העונתי   |                                |                         |       |
|----------------------|-------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------------------------|-------------------------|-------|
| Maximum velocity     | Velocity 49 km/hr | Velocity 39-49 km/hr | Velocity 29-39 km/hr | Velocity 20-29 km/hr | Second most frequent direction | Most frequent direction | Month |
| Dir.                 | Dir.              | Dir.                 | Dir.                 | Dir.                 | Dir.                           | Dir.                    | Dir.  |
| 1                    | 1                 | 1                    | 1                    | 1                    | 1                              | 1                       | 1     |
| 2                    | 2                 | 2                    | 2                    | 2                    | 2                              | 2                       | 2     |
| 3                    | 3                 | 3                    | 3                    | 3                    | 3                              | 3                       | 3     |
| 4                    | 4                 | 4                    | 4                    | 4                    | 4                              | 4                       | 4     |
| 5                    | 5                 | 5                    | 5                    | 5                    | 5                              | 5                       | 5     |
| 6                    | 6                 | 6                    | 6                    | 6                    | 6                              | 6                       | 6     |
| 7                    | 7                 | 7                    | 7                    | 7                    | 7                              | 7                       | 7     |
| 8                    | 8                 | 8                    | 8                    | 8                    | 8                              | 8                       | 8     |
| 9                    | 9                 | 9                    | 9                    | 9                    | 9                              | 9                       | 9     |
| 10                   | 10                | 10                   | 10                   | 10                   | 10                             | 10                      | 10    |
| 11                   | 11                | 11                   | 11                   | 11                   | 11                             | 11                      | 11    |
| 12                   | 12                | 12                   | 12                   | 12                   | 12                             | 12                      | 12    |
| 13                   | 13                | 13                   | 13                   | 13                   | 13                             | 13                      | 13    |
| 14                   | 14                | 14                   | 14                   | 14                   | 14                             | 14                      | 14    |
| 15                   | 15                | 15                   | 15                   | 15                   | 15                             | 15                      | 15    |
| 16                   | 16                | 16                   | 16                   | 16                   | 16                             | 16                      | 16    |
| 17                   | 17                | 17                   | 17                   | 17                   | 17                             | 17                      | 17    |
| 18                   | 18                | 18                   | 18                   | 18                   | 18                             | 18                      | 18    |
| 19                   | 19                | 19                   | 19                   | 19                   | 19                             | 19                      | 19    |
| 20                   | 20                | 20                   | 20                   | 20                   | 20                             | 20                      | 20    |
| 21                   | 21                | 21                   | 21                   | 21                   | 21                             | 21                      | 21    |
| 22                   | 22                | 22                   | 22                   | 22                   | 22                             | 22                      | 22    |
| 23                   | 23                | 23                   | 23                   | 23                   | 23                             | 23                      | 23    |
| 24                   | 24                | 24                   | 24                   | 24                   | 24                             | 24                      | 24    |
| 25                   | 25                | 25                   | 25                   | 25                   | 25                             | 25                      | 25    |
| 26                   | 26                | 26                   | 26                   | 26                   | 26                             | 26                      | 26    |
| 27                   | 27                | 27                   | 27                   | 27                   | 27                             | 27                      | 27    |
| 28                   | 28                | 28                   | 28                   | 28                   | 28                             | 28                      | 28    |
| 29                   | 29                | 29                   | 29                   | 29                   | 29                             | 29                      | 29    |
| 30                   | 30                | 30                   | 30                   | 30                   | 30                             | 30                      | 30    |
| 31                   | 31                | 31                   | 31                   | 31                   | 31                             | 31                      | 31    |

## \*תנאי סף למבנים בעלי ממדים חריגים

בנוסף לתנאי הסף המחייב כל פרויקט, קיים תנאי סף נוסף עבור בניינים בעלי ממדים חריגים בלבד. בניינים אלו הוגדרו כבניינים שאורכם גדול מ- 90 מ' או גובהם גדול מ- 45 מ' והממוקמים 150 מ' או יותר מעל גובה פני הים או במרחק הקטן מ- 2 ק"מ מהים.

עבור בניינים אלו יש להציג את ניתוח משטר הרוחות והפתרונות הפיזיים המתאימים באמצעות הדמיות ממוחשבות או באמצעות מנהרות רוח.



| יישום פתרונות                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| יש להראות כי הפרויקט המתוכנן איננו משפיע לרעה על המצב הקיים תוך הצגת הפתרונות הפיזיים שיושמו ע"מ לנצל את תנאי הרוח המיטיבים ולהגן בפני רוחות בלתי רצויות. יישום הפתרונות האדריכליים (פיזיים, מבניים ו/או צומח) ישולבו במפלס הולכי הרגל. ניתן להיעזר באסטרטגיות ואופנים פיזיים שונים ע"מ לשפר את אוורור המבנים ונוחות המשתמש במפלס הולכי הרגל: |                                                                                                                                    |
| א                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | שימוש בגיאומטריית המבנים והעמדתם תתחשב בכיווני הרוח ובאופן שיישמרו מסדרונות להתייחסות למשטר הרוחות (אוורור, בריזה, נוחות אקלימית). |
| ב                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | מדרוג שטחים פתוחים ובנויים באתר.                                                                                                   |
| ג                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | נטיעת עצים וניצול עצים קיימים לחסימת רוחות בלתי רצויות ע"פ ניתוח משטר הרוחות                                                       |

## ה. חישובים נדרשים

### חישוב לצורך ניקוד:

| סעיף | דרישות       | פירוט                                | מגורים | משרדים | מבני חינוך | תיירות | בריאות | מסחר      | התקלות ציבורית |
|------|--------------|--------------------------------------|--------|--------|------------|--------|--------|-----------|----------------|
| א    | ניתוח ידני   | תנאי סף לקבלת התקן                   | 0      | 0      | 0          | 0      | 0      | 0         | 0              |
| ב    | הצגת פתרונות | פתרונות להגנה מפני רוחות לא רצויות   | 0.66   | 0.25   | 0.46       | 0.63   | 0.48   | 0.35      | 0.43           |
|      |              | פתרונות לאוורור; שימוש ברוחות רצויות | 0.22   | 0.25   | 0.93       |        | 0.48   | 0.18      | 0.43           |
| ג    | ניתוח ממוחשב | הדמיות אקלימיות                      | 0.45   | 0.5    | 0.46       | 0.63   | 0.48   | 0.18-0.52 | 0.44           |

## ו. לוחות זמנים וצוות

### באיזה שלב של הפרויקט מיושם המאפיין?



### אילו אנשי צוות ויועצים יש לשלב לצורך יישום?

אדריכל הפרויקט, מומחה להדמיות ממוחשבות, מעבדה להדמיה באמצעות מנהרת רוח.



## 5.2 אורור נוחות

| המאפיין                                                           |        |       |        |        |      |                 |
|-------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------|--------|------|-----------------|
| אורור נוחות                                                       |        |       |        |        |      |                 |
| מגורים                                                            | משרדים | חינוך | תיירות | בריאות | מסחר | התקהלות ציבורית |
| ✓                                                                 | ✓      | ✓     | ✓      | ✓      | ✓    | ✓               |
| מטרה                                                              |        |       |        |        |      |                 |
| לעודד השגת נוחות תרמית ללא מערכות מיזוג אוויר באמצעות אורור טבעי. |        |       |        |        |      |                 |

### א. חשיבות סביבתית

האנרגיה הנצרכת בקיץ במדינת ישראל לטובת קירור חללים היא גבוהה ביותר. בשיא הביקוש של קיץ 2002 היוותה צריכת החשמל למזגנים כ-45% מכלל צריכת החשמל במדינה<sup>71</sup>. ברור אפוא, כי למציאת חלופות פסיביות לקירור בניינים יש פוטנציאל גדול להפחתת צריכת החשמל בישראל וכפועל יוצא להפחתת הנזק הסביבתי הגדול המיוחס לה. אחת מן החלופות היעילות ביותר לקירור פסיבי היא אורור טבעי.

כיום, מתוכננים בנייני משרדים רבים כך שלא ניתן לפתוח חלונות ואין אפשרות מספקת לאורור טבעי. המשרדים מאוכלסים מרבית שעות היום כאשר בשעות אלו יש נטייה להפעלת מערכת המיזוג. במידה והבניין מתוכנן להשגת אורור נוחות ניתן לצמצם את השימוש במערכות אלו בחלק ניכר מחודשי השנה ולהפחית בצריכת האנרגיה של הבניין.

סיבות נוספות לעידוד האורור הטבעי קשורות בתחושת הנוחות של המשתמשים ובבריאותם. במבני חינוך לדוגמה, נדרשים ילדים ונוער המאכלסים את המבנים לרמת ריכוז גבוהה למשך זמן ממושך. אורור המבוסס על מערכות מיזוג אוויר בלבד ללא אורור טבעי או לחילופין אורור טבעי לא מספק פוגע ביכולת הריכוז של המשתמשים ונלוות לו תופעות כגון: כאבי ראש, צריבת עיניים ועוד. במבני בריאות כגון קופות חולים, בתי חולים, בתי הבראה וכו' המאופיינים במשתמשים רבים בעלי תחלואים שונים, אורור המבוסס על מערכות מיזוג אוויר בלבד ללא אורור טבעי או לחילופין אורור טבעי לא מספק עלול לפגוע בתחלופת האוויר הצח במבנה ולסייע להתפתחות חיידקים ותחלואה.

<sup>71</sup> נתן צור (2006), מצגת באתר המשרד להגנת הסביבה



## ב. הגדרות ומושגים

| מושג           | הסבר                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ריבוד תרמי     | תופעה פיסיקלית בה גז (או נוזל) חם עולה כלפי מעלה וגז קר שוקע מטה. ריבוד תרמי גורם לזרימות אוויר בתהליך התרוממותו ושקיעתו.                                                                                                                                                                                                                                      |
| שיעור אוויר צח | נפח האוויר הצח הדרוש לאדם בכדי לבצע את פעילותו המטבולית. שיעור האוויר הצח נמדד בליטרים לשנייה או במ"ק לשעה.                                                                                                                                                                                                                                                    |
| נוחות תרמית    | "מצב נפשי אשר בו מורגשת שביעות רצון מהסביבה התרמית" <sup>72</sup> . בהתאם להגדרה, תחום הנוחות התרמית הוא תחום תנאי האקלים בו מורגשת שביעות רצון. לצורך תכנון, ניתן להשתמש בשיטות שונות לחיזוי תחום הנוחות. שיטות אלה מפורטות בספרות מקצועית רלוונטית כגון המדריך לבנייה ביו-אקלימית בישראל, פ. אביתר ושות'. 2010 (ראה תקנים ומסמכים נלווים לקישור להורדה חנם). |
| אוויר נוחות    | תנועת אוויר על-פני גוף האדם הגורמת להגברת קצב קירורו על-ידי נידוף זיעה. אוורור נוחות מרחיב את תחום הנוחות התרמית לטמפרטורות ולאחוזי לחות גבוהים מהתחום ההתחלתי. במילים אחרות, אדם אשר נושבת עליו רוח ירגיש נוח בטמפרטורה גבוהה עד 3 מעלות מאדם הנמצא בסביבה ללא רוח <sup>73</sup> .                                                                            |
| אוויר מכני     | הגברת תנועת האוויר על-ידי אמצעים מכאניים כגון מאווררים.                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

## ג. תקנים ומסמכים נלווים

### ■ המדריך לבנייה ביו-אקלימית בישראל

המדריך לבנייה ביו אקלימית בישראל (פרלמוטר ושות'. 2010) הוא מדריך מעודכן ומקיף ביותר, המקנה בשפה פשוטה ונהירה רקע תיאורטי, עקרונות תכנון ודוגמאות רבות של יישום בנייה ביו-אקלימית. להורדת המדריך חנם מאתר משרד התשתיות:

<http://www.mni.gov.il/mni/he-il/Energy/EnergyConservation/ECexpert/ECProfessionalBioclimatic.htm>

### ■ "איכות אוויר תוך מבני ו"תסמונת הבניין החולה", מרכז המחקר והמידע, הכנסת, 2011

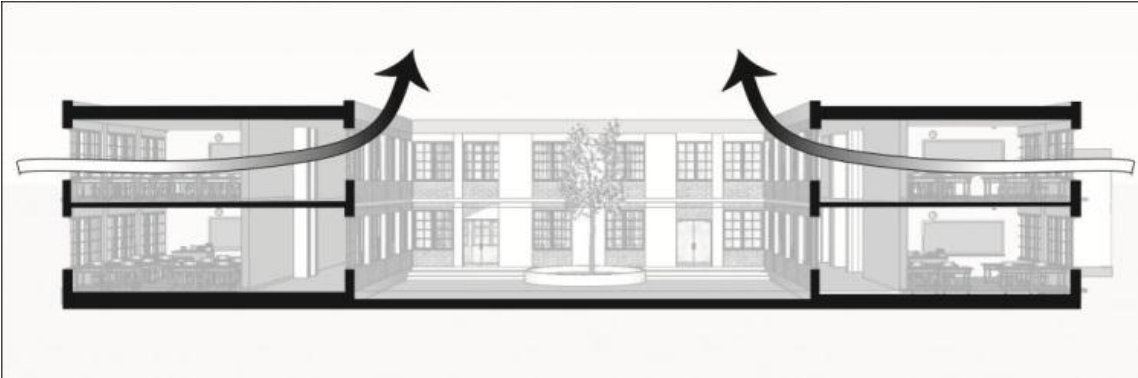
המסמך נכתב לקראת ישיבת הוועדה שכותרתה "בניינים חולים" וזן בתופעת "תסמונת הבניין החולה" והגורמים לה, ומתמקד בגורמים לפגיעה ביכות האוויר התוך-מבני והשפעתו על המשתמשים. למסמך המלא הקישור להלן:

[www.knesset.gov.il/committees/heb/material/data/pnim2011-07-19.doc](http://www.knesset.gov.il/committees/heb/material/data/pnim2011-07-19.doc)

<sup>72</sup> ISO 7730 כפי שצוטט מתוך המדריך לבנייה ביו-אקלימית בישראל. פ. אביתר. ושות'. 2010).  
<sup>73</sup> שביב (2011), נספח א חלק 2



## ד. יישום

| אורור נוחות יושג באופן טבעי (ללא עזרת אמצעים מכאניים).<br>קיימות שתי אסטרטגיות עיקריות להשגת אורור טבעי:                                                                                                                                                                                          |          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| פירוט                                                                                                                                                                                                                                                                                             | אסטרטגיה |
| <p>ניצול הפרש לחצים בין אזורים שונים בבניין, הנוצר על-ידי הרוח באתר. אסטרטגיה זו כוללת את הטכניקות הבאות:</p> <p>(א) אורור מפולש;<br/>(ב) אורור שאינו מפולש;<br/>(ג) ארובת רוח;<br/>(ד) משרבייה.</p>                                                                                              | 1.       |
| <p>ניצול תופעת הריבוד התרמי. אסטרטגיה זו אינה תלויה ברוחות האתר ולכן ניתן לנצל גם כאשר באתר המאופיין במשטר רוחות חלש או רוחות שכיוון אינו ידוע.</p> <p>הטכניקות הכלולות באסטרטגיה זו הן:</p> <p>(א) ארובה תרמית;<br/>(ב) תכנון פתיחת חלונות עם הפרש גבהים משמעותי; ראה איורים 5.2.1 ו- 5.2.2.</p> | 2.       |
|  <p>איור 5.2.1 – הפרשי גבהים בין חלונות לשם ניצול תופעת הריבוד התרמי (חלל משרדי)</p>                                                                                                                           |          |
|  <p>איור 5.2.2 – הפרשי גבהים בין חלונות לשם ניצול תופעת הריבוד התרמי (כיתות לימוד)</p>                                                                                                                        |          |
| <p><b>במבני בריאות:</b> בכל חלל, 60% לפחות משטח החלונות יהיו ניתנים לפתיחה, למעט חללית לייעודים מיוחדים שאינם מאפשרים פתיחת חלונות כגון: חדרי ניתוח, חדרי דימות וחדרי טיפול נמרץ.</p>                                                                                                             |          |
| <p><b>תיאור מורחב על אסטרטגיות וטכניקות אלה הכולל נוסחאות ודרכי חישוב ניתן למצוא בנספח א' חלק 2, ובדוגמאות לפרק אנרגיה סעיף 1.1.1 תכנון ביו-אקלימי - חימום וקירור פסיביים</b></p>                                                                                                                 |          |



## ה. חישובים נדרשים

בהצגת מערכת לאוורור נוחות יש להראות שמהירות האוויר המתקבלת בלפחות 50% מחללי הבניין הקשורים למערכת זו היא מינימום 0.5 מ"ש, או לחילופין שמתקבלות בחלל לפחות 50 החלפות אוויר בשעה.

ניתן להראות זאת בהתבסס על הנוסחה בעמ' 28 או הגרף באיור 2.15 לחלק 2 בנספח א, או על-ידי מודל ממוחשב של CFD.

| סעיף | דרישות                                   | מגורים | משרדים | חינוך | תירות | בריאות* | מסחר | התקלה/ציבורית |
|------|------------------------------------------|--------|--------|-------|-------|---------|------|---------------|
| א    | פתרונות לאוורור נוחות פסיבי ניתוח ידני   |        | 0.5    | 3.7   | 0.62  |         |      | 0.43          |
|      | <b>או</b>                                | 1.33   |        |       |       | 1.43    | 1.41 |               |
| ב    | פתרונות לאוורור נוחות פסיבי ניתוח ממוחשב |        | 1.5    | 3.7   | 1.88  |         |      | 1.3           |

\***בבנייני מוסדות בריאות** דרישה נוספת לאוורור נוחות (0.47 נקודות נוספות):  
 בכל חלל, 60% לפחות משטח החלונות יהיו ניתנים לפתיחה למעט חללים לייעודים מיוחדים שאינם מאפשרים פתיחת חלונות כגון: חדרי ניתוח, חדרי דימות וחדרי טיפול נמרץ.

## ו. לוחות זמנים וצוות

באיזה שלב של הפרויקט מיושם המאפיין?



אילו אנשי צוות ויועצים יש לשלב לצורך יישום?

מהנדס מיזוג אוויר, אדריכל הפרויקט.



## 5.3 אספקת אוויר צח ממקור נקי

| המאפיין                                                                                                        |        |       |        |        |      |                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------|--------|------|-----------------|
| אספקת אוויר צח ממקור נקי                                                                                       |        |       |        |        |      |                 |
| מגורים                                                                                                         | משרדים | חינוך | תיירות | בריאות | מסחר | התקהלות ציבורית |
| ✓                                                                                                              | ✓      | ✓     | ✓      | ✓      | ✓    | ✓               |
| מטרה                                                                                                           |        |       |        |        |      |                 |
| להבטיח רמות מינימליות של איכות אוויר פנימי בבניין, תוך צמצום השפעות רעלנים ומחלות חריפות וכרוניות פוטנציאליות. |        |       |        |        |      |                 |

### א. חשיבות סביבתית

איטום של חללים למזעור איבוד האוויר הממוזג והסתמכות על מערכות מכניות לאוורור עלול לגרום להספקת חמצן לקויה ולכליאת מזהמים שונים בתוך הבניין. התופעות הנלוות למחסור בחמצן ולנוכחות מזהמים באוויר כוללות כאבי ראש, צריבת העיניים והריריות, שיעול יבש, קשיים בריכוז ועוד.

בניינים התלויים תלות מוחלטת במערכות מכניות למיזוג ולהספקת אוויר עשויים לסבול מאיכות אוויר ירודה הנגרמת מסחרור של אוויר חוזר על מנת לחסוך באנרגיה המושקעת במיזוג אוויר טרי או מהספקת אוויר טרי דרך מסננים ותעלות שאינם מתוחזקים כראוי. מערכות מכניות למיזוג ואוורור שאינן מתוחזקות כראוי מהוות מוקד להפצת חיידקים ומזהמים ומחוללי תופעות בריאותיות כגון שיעול, כאבי גרון, הצטננויות ועוד<sup>74</sup>. במתקנים רפואיים מערכות מיזוג האוויר אינן משמשות רק לצרכי נוחות אלא ממלאות פונקציות רפואיות ובטיחותיות כגון מניעת הפצת מחלות, פינוי גזים וריחות, שמירה על תנאי אקלים מוגדרים לצרכים רפואיים וכו'<sup>75</sup>.

### ב. הגדרות ומושגים

| מושג                      | הסבר                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| מערכות אוורור מאולץ       | מערכות מכניות לאוורור חלל הפנים כגון מערכות מיזוג אוויר.                                                                                                                                                                     |
| פתח יניקה ויציאה של אוויר | פתחים המשמשים את מערכות האוורור לצורך החדרה ופיזור של אוויר מן החוץ אל הפנים (יניקה) ומתוך המבנה החוצה (פליטה). הכוונה לפתחים המשמשים מערכות אוורור מאולצות ולא אוורור פסיבי, כלומר אין הכוונה לחלונות ולפתחים במעטפת המבנה. |
| סחרור אוויר               | מצב של סחרור אוויר נגרם כאשר פתחי היניקה והפליטה של מערכת האוורור סמוכים מדי זה לזה. במצב זה נכנס לפתח היניקה, ומשם לתוך הבניין, אוויר שנפלט מפתח הפליטה (אוויר דל בחמצן) במקום אוויר צח ורווי בחמצן.                        |

<sup>74</sup>המדריך לתכנון ביו אקלימי, אוניברסיטת בן גוריון, יוני 2010, עמ' 45

<sup>75</sup>נוהל מערכות מיזוג אוויר AC-01, מינהל תכנון פיתוח ובינוי מוסדות רפואה, משרד הבריאות, 2006



| מושג                             | הסבר                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| תקן אמריקני<br>ASHRAE 62.2       | שם התקן: Ventilation and Acceptable Indoor Air Quality in Low-Rise Residential Buildings. התקן קובע דרישות חישוב אוורור (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. |
| מקור זיהום חיצוני                | כל זיהום ממקור חיצוני לחלל המבנה (בין אם מקורו במפלס הולכי הרגל, תחבורה, מפעלים, חניונים וכדומה). דרישות התקן מתייחסות למיקום הפתחים במבנה במרחק ממקורות זיהום חיצוניים. במידה ויש חשש כי אוויר מזוהם נמצא בסביבת המבנה יש להתקין אמצעי סינון על פתחי המערכות.                                                    |
| נוהל מערכות מיזוג אוויר<br>AC-01 | נוהל שמטרתו לספק הנחיות וכללים לתכנון, התקנה, בדיקה ואחזקה של מתקני מיזוג במסגרת מתקני משרד הבריאות. מטרתו העיקרית היא הבטחת התאמת המערכות לצרכים הספציפיים של מערכת הבריאות ולהבטיח את בטיחות המשתמשים.                                                                                                          |

## ג. תקנים ומסמכים נלווים

### ▪ תקן אמריקני ASHRAE 62.2

Ventilation and Acceptable Indoor Air Quality in Low-Rise Residential Buildings

לקריאה נוספת ולהורדת התקן.

<http://www.ashrae.org/technology/page/548>

### ▪ "איכות אוויר תוך מבני ו"תסמונת הבניין החולה", מרכז המחקר והמידע, הכנסת, 2011

המסמך נכתב לקראת ישיבת הוועדה שכותרתה "בניינים חולים" וזן בתופעת "תסמונת הבניין החולה" והגורמים לה, ומתמקד בגורמים לפגיעה ביכות האוויר התוך-מבני והשפעתו על המשתמשים. למסמך המלא הקישור להלן:

[www.knesset.gov.il/committees/heb/material/data/pnim2011-07-19.doc](http://www.knesset.gov.il/committees/heb/material/data/pnim2011-07-19.doc)

### ▪ נוהל מערכות מיזוג אוויר AC-01, מינהל תכנון פיתוח ובינוי מוסדות רפואה, משרד

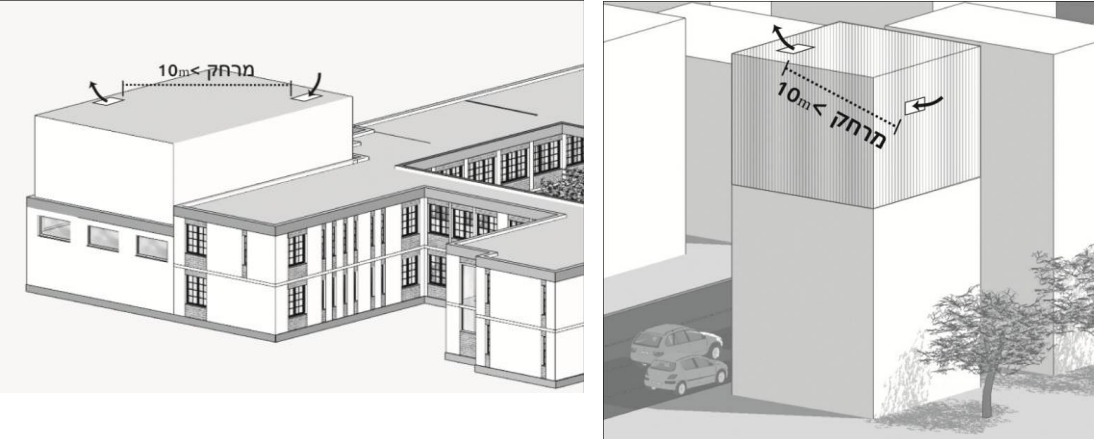
הבריאות 2006

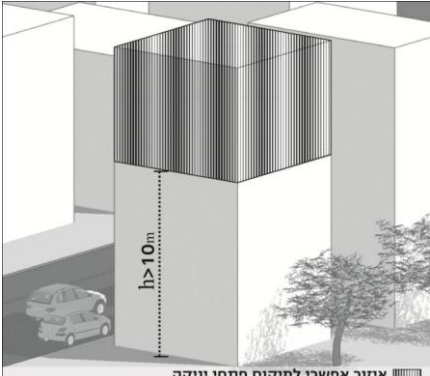
לקריאה נוספת הקישור להלן:

<http://www.health.gov.il/download/binuy/AC-01.pdf>

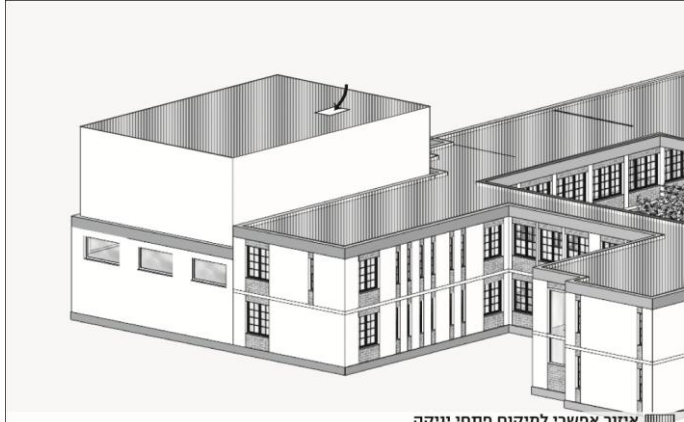




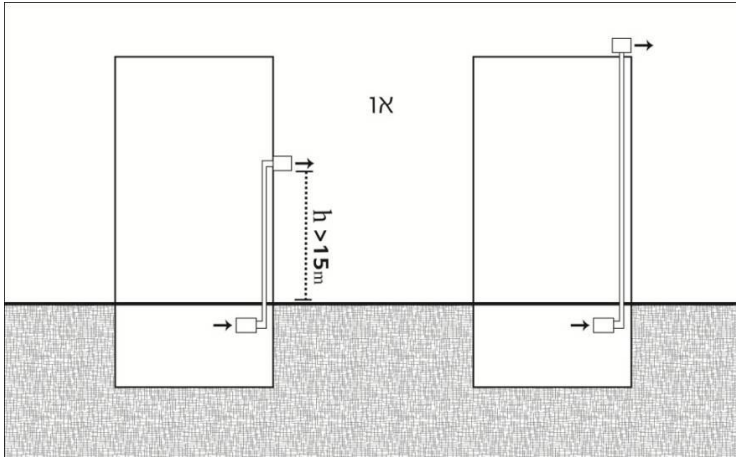
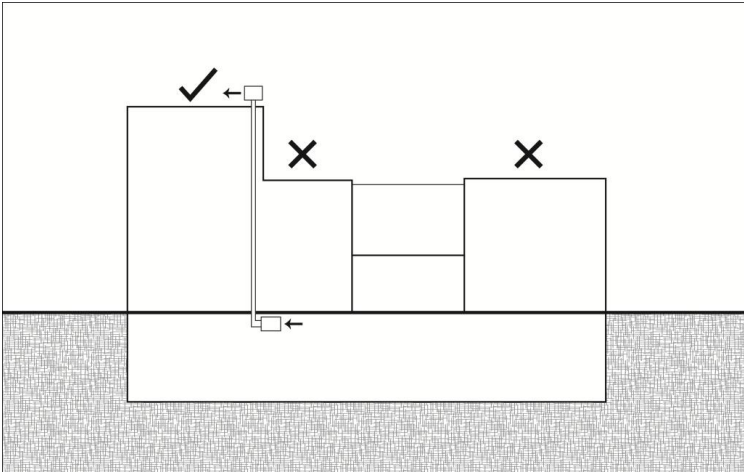
| סעיף          | פירוט דרישות סעיף א' - פתחי יניקה ופליטה (תנאי סף)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| א.<br>תנאי סף | <p><u>כל חלקי התקן</u><br/><u>תנאי הסף מורכב מ-3 דרישות:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>מרחק מינימלי של 10 מ' בין פתח היניקה לפתח הפליטה של מערכת האוורור.<br/>ראה איורים.</li> </ul>  <p>איור 5.3.1 – מרחק מינימלי בין פתח היניקה לפתח יציאת האוויר (בניין משרדים ומבנה חינוך)</p> <p>וגם</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>מיקום <b>פתח היניקה</b> בהתאם לניתוח משטר הרוחות והרחק ממקורות זיהום פוטנציאליים בסביבת המבנה.</li> </ul> <p>וגם</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>התקנת מסננים <b>בפתח היניקה</b> במידה וקיים חשד למקור זיהום חיצוני.</li> </ul> |

| סעיף | פירוט דרישות סעיף ב' - מיקום פתחי יניקה                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ב.   | <p>הסעיף כולל דרישות נוספות בנושא פתחי היניקה של מערכות האוורור המאולץ.</p> <p><u>בבנייני מגורים, משרדים, תיירות, מסחר והתקהלות ציבורית:</u></p> <p><b>פתח היניקה ימוקם בגובה מעל 10 מ' מעל פני הקרקע</b> כדי למנוע החדרה של מזהמים אופייניים לגובה פני הקרקע כגון זיהום מכלי תחבורה. ראה איור 5.3.2.</p>  <p>איור 5.3.2 – דרישות גובה פתחי יניקה</p> |



| פירוט דרישות סעיף ב' - מיקום פתחי יניקה (המשך)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | סעיף             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| <p><b>וגם</b></p> <p><b>פתח היניקה</b> ימוקם <u>במרחק הגדול מ- 15 מ' ממקור אוויר מזוהם</u>. בכל מקרה של מקור זיהום אחר שאינו כלי תחבורה בגובה פני הקרקע, יש להקפיד על מרחק מינימלי של 15 מ' ממקור הזיהום. ראה איור 5.3.2.</p>  <p>איור 5.3.2 – מרחק מינימלי ממקור זיהום אוויר</p> |                  |
| <p><u>בנייני מוסדות חינוך:</u></p> <p><b>פתח היניקה</b> ימוקם בגובה מעל מפלס הגגות כדי למנוע החדרה של מזהמים האופייניים לגובה פני הקרקע כגון זיהום מכלי תחבורה. ראה איור 5.3.3</p>  <p>איור 5.3.2 - פתחי יניקה מעל מפלס הגגות בבנייני מוסדות חינוך</p>                          | <p><b>ב.</b></p> |
| <p><u>בנייני מוסדות בריאות:</u></p> <p><b>פתח היניקה</b> ימוקם בגובה ובמרחק הגדול פי-2 מן המרחק מהגורם המזהם, הנדרש בנוהל 01-AC למערכות מיזוג אוויר של משרד הבריאות.</p>                                                                                                                                                                                            |                  |



| פירוט דרישות סעיף ג' - אוורור מרתפי חניה                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | סעיף |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| <p>הסעיף עוסק באוורור חניונים תת קרקעיים במקרים בהם מיושמות מערכות אוורור מאולץ וכולל דרישות לגבי פתחי היציאה של מערכות האוורור:</p> <p><u>בבנייני מגורים, משרדים, תיירות, בריאות, מסחר:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>פתח הפליטה ימוקם בגובה 15 מ' מעל פני הקרקע</b> ויכלול <u>מערכת סינון אוויר</u> כך שהאוויר הנפלט יהיה נקי ממהמים.</li> </ul> <p><b>או</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>פתח הפליטה ימוקם בגג העליון של המבנה</b> כלומר בגג הגבוה ביותר כך שאוויר החניונים המזוהם ייפלט בגובה המקסימלי האפשרי.</li> </ul>  |      |
| <p><b>איור 5.3.4 – מיקום פתחי פליטה ממרתפים</b></p> <p><u>דרישה נוספת בבנייני מוסדות בריאות:</u></p> <p>כאשר מופעלת מערכת אוורור מאולץ, כמות האוויר הצח הדרושה ליניקה היא 60% לפחות מן הכמות הדרושה לאוורור (פליטה) המרתפים.</p> <p><u>בנייני חינוך</u></p> <p><b>פתח הפליטה ימוקם בגג העליון של המבנה</b> כלומר בגג הגבוה ביותר כך שאוויר החניונים המזוהם ייפלט בגובה המקסימלי האפשרי. ראה איור 5.3.5</p>                                                                                                                                                                                                                                                 | ג.   |
|  <p><b>איור 5.3.5 – מיקום פתחי פליטה ממרתפים בבנייני מוסדות חינוך</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      |



| סעיף | פירוט דרישות סעיף ג' – אזור מרתפי חניה                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ג.   | <p><u>בנייני התקהלות ציבורית</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>פתח הפליטה</b> ימוקם בגובה 10 מ' מעל פני הקרקע ויכלול מערכת סינון אוויר כך שהאוויר הנפלט יהיה נקי ממזהמים.</li> </ul> <p>או</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>פתח הפליטה</b> ימוקם בגובה העולה על 25 מ' מעל פני הקרקע כך שאוויר החניונים המזוהם ייפלט בגובה המקסימאלי האפשרי.</li> </ul> <p>כאשר מופעלת מערכת אזור מולץ, כמות האוויר הצח הדרושה ליניקה היא 60% לפחות מן הכמות הדרושה לאזור (פליטת) המרתפים.</p> |

## ה. חישובים נדרשים

אין

## ו. לוחות זמנים וצוות

באיזה שלב של הפרויקט מיושם המאפיין?



אילו אנשי צוות ויועצים יש לשלב לצורך יישום?

מהנדס מיזוג אוויר, אדריכל הפרויקט.



## 5.4 איכות האוויר בתוך הבניין

| המאפיין                                                          |        |       |        |        |      |                |
|------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------|--------|------|----------------|
| איכות האוויר בתוך הבניין                                         |        |       |        |        |      |                |
| מגורים*                                                          | משרדים | חינוך | תיירות | בריאות | מסחר | התקלות ציבורית |
| ✓                                                                | ✓      | ✓     | ✓      | ✓      | ✓    | ✓              |
| *במגורים נקרא: איכות האוויר בתוך בניין בעל מערכות אוורור מאולצות |        |       |        |        |      |                |
| <b>מטרה</b>                                                      |        |       |        |        |      |                |
| לקבוע רמת איכות אוויר משופרת בפנים הבניין.                       |        |       |        |        |      |                |

### א. חשיבות סביבתית

אוויר צח רווי חמצן ונקי ממזהמים ומדו-תחמוצת הפחמן הוא תנאי הכרחי לקיום מטבוליזם. נוכחותם של רעלים שמקורן במקור אספקת האוויר למערכות האוורור המאולצות או במערכת האוורור עצמה עשויה לגרום להופעת מחלות חריפות וכרוניות.

שמירה על איכות האוויר בבניין חשובה בכל אחד מייעודי הבניין השונים. 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 ומשתמשים בעלי מערכת חיסונית חלשה, הרגישות לזיהומים הנמצאים באוויר גבוהה, ועל כן חשיבות בהקפדה יתרה על איכות האוויר בתוך המבנים.

במבני חינוך, נצפתה עלייה משמעותית 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 אוורור לקוי. שני גורמים אלו משפיעים בצורה ניכרת על נוחות התלמידים והמורים ויכולת הלימוד בכיתות<sup>76</sup>.

### ב. הגדרות ומושגים

| מושג                           | הסבר                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>שיעור אוויר צח</b>          | נפח אוויר צח, רווי חמצן, הדרוש לאדם בכדי לבצע את פעילותו המטבולית. שיעור האוויר הצח נמדד בד"כ בליטרים לשנייה או במ"ק לשעה.                                                                                                                                                                                        |
| <b>תקן אמריקאי ASHRAE 62.1</b> | תקן איכות אוויר במבנים (מעל שלוש קומות).                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>תקן אמריקאי ASHRAE 62.2</b> | שם התקן: Ventilation and Acceptable Indoor Air Quality in Low-Rise Residential Buildings. התקן קובע דרישות חישוב אוורור (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. |



| מושג                           | הסבר                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| יוניזאטורים-מכשירי שחרור יונים | מערכת לסינון האוויר והעשרתו במטען חשמלי שלילי המסייע להפריד חלקיקים מזוהמים באוויר.                                                                                                                                                                                              |
| מערכת שחרור אוזון              | מערכת המשתמשת בחמצן המצוי במולקולות האוויר כדי לייצר אוזון ( $O_3$ ). אוזון מגיב כימית עם מזהמים רבים וגורם להתפרקות המבנה המולקולרי שלהם. ניתן להשתמש במערכת זו גם כדי לטפל במזהמים שמקורם בצבע, חומרי ניקוי, חומרי הדברה, כימיקלים, ריחות בישול וכדומה.                        |
| רגשי פחמן דו חמצני             | גלאי אלקטרו-כימי הרגיש לנוכחות פחמן דו-חמצני ( $CO_2$ ) באוויר, ומשמש לגילוי מוקדם והתראה על ריכוז גבוה של גז זה. ריכוז גבוה של פחמן דו-חמצני מעיד על ריכוז נמוך מידי של חמצן ועל-כן על רמת איכות אוויר ירודה. ריכוזים גבוהים של גז זה עלולים לגרום לבחילות, סחרחורות וכאבי ראש. |

## ג. 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](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](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 לקרוא את המסמך בקישור להלן:

[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=aiVR\\_TuuHKovNsga4tLyRAw&usq=AFQjCNF4Jqo2Co\\_mUJw8BThCYeEoPsOPVA&sig2=CclirrgJdqt1E9QI1-DIEg](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=aiVR_TuuHKovNsga4tLyRAw&usq=AFQjCNF4Jqo2Co_mUJw8BThCYeEoPsOPVA&sig2=CclirrgJdqt1E9QI1-DIEg)

### ▪ **Indoor Air Quality Management and Infection Control In Health Care Facility Construction**

המסמך עוסק ביחסים בין איכות האוויר במבני בריאות לבין בריאות המשתמשים. לקריאה נוספת הקישור להלן:

[http://www.engr.psu.edu/iec/publications/papers/indoor\\_air\\_quality.pdf](http://www.engr.psu.edu/iec/publications/papers/indoor_air_quality.pdf)



## ד. יישום

| פירוט דרישות                                                                                                                                                                                                                | סעיף                     | ייעוד                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| עמידה בדרישות המינימליות להספקת אוויר צח בכמות הנדרשת לצורך הפעילות האנושית המתרחשת בכל אחד מחללי המבנה. לצורך כך יש לתכנן מערכת אוורור מאולץ המספקת לפחות את הכמות המינימלית של אוויר צח כפי שמופיע בתקן ASHRAE 62.2.      | 1.<br>תנאי סף            | חלק 2 מגורים                                                                                          |
| שיפור איכות האוויר באמצעות סינון האוויר ממזהמים: על מערכת האוורור המאולץ לעמוד בדרישות הגבוהות ב- 20% לפחות מהמדדים המופיעים בתקן ASHRAE 62.2                                                                               | 2.<br>סינון האוויר       |                                                                                                       |
| שיפור איכות האוויר בחלל הפנים: התקנת יוניזאטורים ומערכות לשחרור אוזון בחללים המאוישים כדי לנטרל חלק מהמזהמים באוויר. יש לציין מיקום מערכות אלה בחללים ולהציג את תפוקתן.                                                     | 3.<br>שיפור איכות האוויר |                                                                                                       |
| בקרה ושליטה: התקנת רגשי פחמן דו-חמצני במערכות להחדרת אוויר לח כדי לבקר ולשלוט בנוכחותו של הגז בחללים המאוישים.                                                                                                              | 4.<br>רגשי פחמן דו-חמצני |                                                                                                       |
| עמידה בדרישות המינימליות להספקת אוויר צח בכמות הנדרשת לצורך הפעילות האנושית המתרחשת בכל אחד מחללי המבנה. לצורך כך יש לתכנן את מערכת האוורור המאולץ להכניס לפחות את הכמות המינימליות של האוויר הצח המופיעה בתקן ASHRAE 62.1. | 1.<br>תנאי סף            | חלק 3 משרדים<br>חלק 4 חינוך<br>חלק 5 תיירות<br>חלק 6 ברירות<br>חלק 7 מסחר<br>חלק 8 התקהלות<br>ציבורית |
| שיפור איכות האוויר באמצעות סינון האוויר ממזהמים: על מערכת האוורור המאולץ לעמוד בדרישות הגבוהות ב- 20% לפחות מהמדדים המופיעים בתקן ASHRAE 62.1                                                                               | 2.<br>סינון האוויר       |                                                                                                       |
| התקנת יוניזאטורים ומערכות לשחרור אוזון בלפחות 60% מהחללים המאוישים כדי לנטרל חלק מהמזהמים באוויר. יש לציין מיקום מערכות אלה בחללים ולהציג את תפוקתן.                                                                        | 3.<br>שיפור איכות האוויר |                                                                                                       |
| בקרה ושליטה: התקנת רגשי פחמן דו-חמצני במערכות להחדרת אוויר לח כדי לבקר ולשלוט בנוכחותו של הגז בחללים המאוישים, בהתאמה לתקן ASHRAE 62.1.                                                                                     | 4.<br>רגשי פחמן דו-חמצני |                                                                                                       |
| הערה: עם פרסום התקן הישראלי ת"י 6210 (הנמצא בהכנה), הוא יחול במקום התקן האמריקני הנזכר לעיל.                                                                                                                                |                          |                                                                                                       |

## ה. חישובים נדרשים

חישובי שעורי האוויר הצח המתקבלים בכל אחד מהחללים המאוישים.

## ו. לוחות זמנים וצוות

באיזה שלב של הפרויקט מיושם המאפיין?



אילו אנשי צוות ויועצים יש לשלב לצורך יישום?

מהנדס מיזוג אוויר, אדריכל הפרויקט.



## 5.5 שליטה ברמת המשתמש- תאורה

| המאפיין                                                                |        |       |        |        |      |                |
|------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------|--------|------|----------------|
| שליטה ברמת המשתמש – תאורה                                              |        |       |        |        |      |                |
| מגורים                                                                 | משרדים | חינוך | תיירות | בריאות | מסחר | התקלות ציבורית |
| X                                                                      | ✓      | ✓     | X      | ✓      | ✓    | ✓              |
| מטרה                                                                   |        |       |        |        |      |                |
| להבטיח למשתמשים שליטה נוחה ונגישה על התאורה בכל חלק רלוונטי של הבניין. |        |       |        |        |      |                |

### א. חשיבות סביבתית

נחות, יעילות ובטיחות ויזואלית משתנות בין אדם לאדם בזמנים שונים של היום. מערכות תאורה שאינן אינדיבידואליות קובעות רף תאורה אחיד אשר על-פי רוב אינו תואם את התנאים הפיזיים של המשתמשים השונים ואינו תלוי קירבה למקור אור טבעי. חלוקה לאזורי שליטה קטנים יותר לפי סוג השימוש ותלוי קירבה לאור טבעי יטיבו עם המשתמש ויתרמו ליעילות האנרגטית של המבנה.

### ב. הגדרות ומושגים

| מושג                       | הסבר                                                                                                                                                              |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>תאורה טבעית</b>         | שימוש באור השמש הישיר והעקיף כמקור תאורה.                                                                                                                         |
| <b>תאורה מלאכותית</b>      | שימוש בגופי תאורה שאינם ממקור טבעי.                                                                                                                               |
| <b>תקן ישראלי ת"י 8995</b> | תקן זה מגדיר דרישות תאורה למקומות עבודה שבתוך מבנים, כך שאנשים יוכלו לבצע את המשימות החזותיות ביעילות, בנוחות ובאופן בטיחותי במהלך כל שעות העבודה <sup>77</sup> . |
| <b>חיישן נוכחות</b>        | חיישן המזהה נוכחות אנושית באזור מוגדר. החיישן מדליק את מערכת התאורה כאשר באזור נוכחים אנשים ומכבה אותה זמן קצר לאחר שאזור התפנה מהם.                              |

### ג. תקנים ומסמכים נלווים

- **תקן ישראלי ת"י 8995- תאורה למקומות עבודה שבתוך מבנים**

לרכישת התקן מאתר מכון התקנים

[http://www.sii.org.il/488-he/SII.aspx?standard\\_num=1089950000](http://www.sii.org.il/488-he/SII.aspx?standard_num=1089950000)

<sup>77</sup> ת"י 8995 – תאורה למקומות עבודה שבתוך מבנים, מכון התקנים, 2007





- התכנית הלאומית להתייעלות אנרגטית צמצום בצריכת החשמל-2010  
פרק ו'-ז', "בנייה חדשה מודעת אנרגיה", עמודים 56-63

[http://www.ledicogreen.co.il/Uploads/dbsAttachedFiles/National\\_Plan\\_For\\_Energy\\_Efficiency.pdf](http://www.ledicogreen.co.il/Uploads/dbsAttachedFiles/National_Plan_For_Energy_Efficiency.pdf)

## ד. יישום

| פירוט הדרישות                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ייעוד                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| <p>מתג מרכזי המכבה ומדליק את מערכת התאורה בכניסה לכל יחידת משרדים</p> <p><b>חלוקה לאזורי הדלקה וכיבוי נפרדים לפי אזורים ותתי אזורים בבניין כדי לאפשר שליטת משתמשים עצמאית.</b></p> <p>הגדרת האזורים תעשה על פי יחסי קירבה למקור אור טבעי, לחללים פנימיים גדולים, כמות המשרדים (לכל היותר ארבע עמדות), ולפי סוגי החללים:</p> <p>א. משרדים ומעברים;<br/>         ב. במשרדים, אזורי החלוקה יכללו לכל היותר ארבע עמדות עבודה;<br/>         ג. עמדות עבודה הממוקמות ליד חלונות/חללים פנימיים גדולים (כגון אטריום) ואזורי בניין אחרים יהיו באזורי הדלקה נפרדים בעלי שליטה נפרדת;<br/>         ד. חדרי סמינרים והרצאות: החלוקה תהיה לפי אזורי הצגה (פרזנטציה) ואזורי קהל;<br/>         ה. חניונים יחולקו לאזורי הדלקה שיכללו חיישני נוכחות.</p> <p><b>במקום שלא ידועה פריסת המשתמשים/ עמדות עבודה, ניתן לחלק את אזורי השליטה בתאורה על בסיס רשת מתחמים הכוללת משבצות בנות 25 מ"ר כל אחת. כלומר, ההנחה היא שיהיה אדם אחד/עמדת עבודה אחת בכל 6 מ"ר.</b></p> | <p><b>חלק 3 משרדים</b></p> |
| <p><b>חלוקה לאזורי הדלקה וכיבוי נפרדים לפי אזורים ותתי אזורים בבניין כדי לאפשר שליטת משתמשים עצמאית.</b></p> <p>הגדרת האזורים תעשה על פי יחסי קירבה למקור אור טבעי, לחללים פנימיים גדולים, כמות המשרדים ולפי סוגי החללים:</p> <p>א. שטחי הוראה/אזורי הדגמה;<br/>         ב. לוחות לבנים/מסכי תצוגה;<br/>         ג. במשרדים, אזורי הדלקה יכללו ארבע עמדות לכל היותר;<br/>         ד. עמדות עבודה הממוקמות ליד מקור תאורה טבעי (חלונות, אטריום וכו'), יהיו באזורי הדלקה נפרדת;<br/>         ה. חדרי סמינרים והרצאות – חלוקה לפי אזורי הצגה ואזורי קהל;<br/>         ו. ספרייה – חלוקה לאזורי קריאה, אזורי מדפי ספרים ואזור דלפק;<br/>         ז. חניונים יחולקו לאזורי הדלקה שיכללו חיישני נוכחות.</p> <p><b>במקום שלא ידועה פריסת המשתמשים/ עמדות עבודה, ניתן לחלק את אזורי השליטה בתאורה על בסיס רשת מתחמים הכוללת משבצות בנות 25 מ"ר כל אחת. כלומר, ההנחה היא שיהיה אדם אחד/עמדת עבודה אחת בכל 6 מ"ר.</b></p>                                    | <p><b>חלק 4 חינוך</b></p>  |



| פירוט הדרישות                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | ייעוד                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| <p><b>חלוקה לאזורי הדלקה וכיבוי נפרדים לפי אזורים ותתי אזורים בבניין כדי לאפשר שליטת משתמשים עצמאית.</b></p> <p>הגדרת האזורים תעשה על פי יחסי קירבה למקור אור טבעי, לחללים פנימיים גדולים, כמות המשרדים ולפי סוגי החללים:</p> <p>א. מחלקות אשפוז: אזורי הדלקה של מיטות בודדות ושליטה על ידי סגל העובדים;<br/>         ב. אזורי טיפולים, חדרי פנאי/פעולה ואזורי המתנה;<br/>         ג. במשרדים, אזורי הדלקה יכללו ארבע עמדות לכל היותר;<br/>         ד. עמדות עבודה הממוקמות ליד מקור תאורה טבעי (חלונות, אטריום וכו'), יהיו באזורי הדלקה נפרדים;<br/>         ה. חדרי סמינרים והרצאות – חלוקה לפי אזורי הצגה ואזורי קהל;<br/>         ו. ספרייה – חלוקה לאזורי קריאה, אזורי מדפי ספרים ואזור דלפק;<br/>         ז. אודיטוריום: חלוקה לפי אזורי ישיבה, מעברים ואזור קריאה;<br/>         ח. אזורי הסעדה: חלוקה לאזורי ישיבה ואזורי הגשה;<br/>         ט. שטח קמעונאי: חלוקה לאזורי תצוגה ואזורי דלפק;<br/>         י. חניונים יחולקו לאזורי הדלקה שיכללו חיישני נוכחות.</p> <p><b>במקום שלא ידועה פריסת המשתמשים/עמדות עבודה, ניתן לחלק את אזורי השליטה בתאורה על בסיס רשת מתחמים הכוללת משבצות בנות 25 מ"ר כל אחת (כלומר, ההנחה היא שיהיה אדם אחד/עמדת עבודה אחת בכל 6 מ"ר).</b></p> | <p><b>חלק 6<br/>בריאות</b></p>              |
| <p>מתג מרכזי המכבה ומדליק את מערכת התאורה בכניסה לכל יחידת משתמש.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <p><b>חלק 7<br/>מסחר</b></p>                |
| <p><b>חלוקה לאזורי הדלקה וכיבוי נפרדים לפי אזורים ותתי אזורים בבניין כדי לאפשר שליטת משתמשים עצמאית.</b></p> <p>א. משרדים ומעברים;<br/>         ב. אולמות קולנוע או הרצאות;<br/>         ג. חניונים יחולקו לאזורי הדלקה שיכללו חיישני נוכחות.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <p><b>חלק 8<br/>התקהלות<br/>ציבורית</b></p> |
| <p>מתג מרכזי המכבה ומדליק את מערכת התאורה בכניסה לכל חלל ייעודי.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                             |
| <p>התאורה תחולק לאזורי הדלקה כדי לאפשר שליטת משתמשים עצמאית על האזורים. יהיו 3 אזורי הדלקה לפחות לכל חלל המיועד לשימוש עיקרי והגדול מ-40 מ"ר.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                             |

ה. חישובים נדרשים

אין



## ו. לוחות זמנים וצוות

באיזה שלב של הפרויקט מיושם המאפיין?



אילו אנשי צוות ויועצים יש לשלב לצורך יישום?

יועצי תאורה ואדריכל הפרויקט.



## 5.6 שליטה ברמת המשתמש- תאורה טבעית, בוהק וסנוור

| המאפיין                                                          |        |       |        |        |      |                |
|------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------|--------|------|----------------|
| שליטה ברמת המשתמש – תאורה טבעית, בוהק וסנוור                     |        |       |        |        |      |                |
| מגורים                                                           | משרדים | חינוך | תיירות | בריאות | מסחר | התקלות ציבורית |
| ✓                                                                | ✓      | ✓     | X      | ✓      | ✓    | X              |
| מטרה                                                             |        |       |        |        |      |                |
| לצמצם בעיות הקשורות לסנוור באזורים מאוכלסים באמצעי שליטה נאותים. |        |       |        |        |      |                |

### א. חשיבות סביבתית

בוהק וסנוור הנגרמים על-ידי כניסה בלתי מבוקרת של אור שמש גורמים לתחושת אי-נוחות ועלולים להפריע בביצוען של פעולות רבות. הענקת אמצעי שליטה ובקרה על כניסת אור השמש עשויה למנוע תופעות אלה ולשפר את האיכות האורית בחלל.

יש לתכנן את אמצעי השליטה והבקרה על כמות האור הנכנסת בהתאם לסוגי החלל ולאופי הפעילות בו, לדוגמה, במוסדות חינוך הדרישה משתנה באזורים שונים – כיתות לימוד, מעבדות, חדרי מורים, כיתות מחשב וכו'.

### ב. הגדרות ומושגים

| מושג                         | הסבר                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>תאורה טבעית</b>           | שימוש באור השמש הישיר והעקיף כמקור תאורה.                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>בוהק/סנוור</b>            | מצבים הנגרמים על-ידי היווצרות קונטרסט גדול מידי בין אזורים חשוכים לאזורים מוארים בחלל. נהוג להבחין בין בוהק היוצר אי-נוחות וויזואלית בחלל לבין בוהק המונע אפשרות לבצע פעולות מסוימות כגון קריאה או עבודה עדינה.                                             |
| <b>מערכות הצללה פנימיות</b>  | אלמנטים פסיים המותקנים בצדו הפנימי של פתח הבנייה, ומסייעים בשליטה על כמות האור הטבעי החודר לחלל ועל אופן פיזורו. מקצת היישומים השכיחים כוללים: וילונות בד מסוגים וחומרים שונים, וילונות גלילה, צלון ונציאני, רפפות אנכיות ורפפות המצויות בין זכוכיות החלון. |
| <b>מערכות הצללה חיצוניות</b> | אלמנטים פסיים המותקנים בצדו החיצוני של פתח הבנייה, וניתנים לשליטה וכוונון על-ידי הדייר על מנת לשלוט על כמות האור הטבעי החודר לחלל ועל אופן פיזורו. המערכות החיצוניות הכללות בסעיף זה כוללות: תריסי גלילה, תריסים נגררים לזכוכית והצללות דינמיות למיניהן.    |



## ג. תקנים ומסמכים נלווים

### ▪ *Building Bulletin 101 – Ventilation of school buildings, 2006*

המסמך עוסק בתקנים ורגולציות של מבני חינוך חדשים וקיימים. לקריאה נוספת ניתן לקרוא את המסמך בקישור להלן:

[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=aiVRTuHKKovNsga4tLyRAw&usq=AFQjCNF4Jqo2Co\\_mUJw8BThCYeEoPsOPVA&sig2=CclirrgJdgt1E9QI1-DIEq](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=aiVRTuHKKovNsga4tLyRAw&usq=AFQjCNF4Jqo2Co_mUJw8BThCYeEoPsOPVA&sig2=CclirrgJdgt1E9QI1-DIEq)

## ד. יישום

| פירוט דרישות                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | ייעוד                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>מערכות הצללה בשליטת המשתמש יותקנו על גבי חלונות, דלתות מזוגגות, חלונות גג וכדומה בכל שטחי הבניין הרלוונטיים:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• מערכות הצללה פנימיות ידניות</li> <li>• מערכות הצללה חיצוניות</li> </ul> <p>יש להציג עבור כל פתח בנייה את אמצעי הצללה המתוכננים לו יחד עם אמצעי השליטה בהם.</p> <p>מערכות הצללה חיצוניות מאפשרות, בנוסף לשליטה על כמות האור הנכנסת לחלל הדירה, גם שליטה על כמות הקרינה הנכנסת לחלל, ובכך מונעות כניסת קרינה סולרית הגורמת לעומס חום פנימי בדירה בימי הקיץ.</p> <p>התקן מעניק ניקוד גבוה יותר עבור התקנת מערכות הצללה חיצוניות מכיוון שלמערכות אלו יש השפעה הן על עוצמת התאורה והן על חימום החלל.</p> | <p>חלק 2 מגורים<br/>חלק 3 משרדים<br/>חלק 4 חינוך<br/>חלק 5 תיירות<br/>חלק 6 בריאות<br/>חלק 7 מסחר</p> |
| <p>ניתן להימנע מכניסת אור בלתי מבוקרת על ידי העמדת המבנה במרחב תוך כדי התחשבות במסלולי השמש בעונות השונות, קביעת גודל החלונות בהתאמה לאופי השימוש ומיקום החלונות ביחס לרצפה.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                       |

## ה. חישובים נדרשים

אין



## ו. לוחות זמנים וצוות

באיזה שלב של הפרויקט מיושם המאפיין?



אילו אנשי צוות ויועצים יש לשלב לצורך יישום?

אדריכל הפרויקט.



## 5.7 שליטה ברמת המשתמש - טמפרטורה

| המאפיין                                                                  |        |       |        |        |      |                |
|--------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------|--------|------|----------------|
| שליטה ברמת המשתמש - טמפרטורה                                             |        |       |        |        |      |                |
| מגורים                                                                   | משרדים | חינוך | תיירות | בריאות | מסחר | התקלות ציבורית |
| ✓                                                                        | ✓      | X     | ✓      | ✓      | ✓    | ✓              |
| מטרה                                                                     |        |       |        |        |      |                |
| לאפשר שליטת משתמש בטמפרטורה במבנים בעלי מערכות אקלים מרכזיות לכל הבניין. |        |       |        |        |      |                |

### א. 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, מובילות לשביעות רצון גדולה יותר בקרב המשתמשים וגם לצמצום צריכת האנרגיה הכרוכה בהפעלתן.

### ב. הגדרות ומושגים

| מושג                                 | הסבר                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>חללים שדרשת בהם בקרת טמפרטורה</b> | כל החללים המאוכלסים בבניין למעט אטריום/חלל התכנסות, אולמות כניסה/קבלת פנים, אזורי תנועה וחדרי אחסון.                                                                             |
| <b>מערכת אקלים</b>                   | מערכת לשליטה ולבקרה על חימום וקירור המבנה כדוגמת מערכות מיזוג אוויר, הסקה וכדומה. קיימות מערכות מגוונות המאפשרות שליטה פרטנית בחללים שונים במבנה והתאמה לצרכים ולשימוש בזמן אמת. |
| <b>חיישן נוכחות</b>                  | חיישן המזהה נוכחות אנושית באזור מוגדר. החיישן מפעיל את מערכת האקלים כאשר מזוהה נוכחות בחלל ומכבה אותה זמן קצר לאחר פינוי החלל.                                                   |

### ג. תקנים ומסמכים נלווים

**התכנית הלאומית להתייעלות אנרגטית צמצום בצריכת החשמל-2010**

פרק ו'-ז', "בנייה חדשה מודעת אנרגיה", עמודים 56-63.

[http://www.ledicogreen.co.il/Uploads/dbsAttachedFiles/National\\_Plan\\_For\\_Energy\\_Efficiency.pdf](http://www.ledicogreen.co.il/Uploads/dbsAttachedFiles/National_Plan_For_Energy_Efficiency.pdf)



## ד. יישום

בכדי לאפשר שליטה על מערכת אקלום ברמת המשתמש יש להתקין את האמצעים הבאים:

| פירוט דרישות                                                                                                                                                                                                                        | סעיף          | ייעוד           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------|
| מתג מרכזי לכיבוי ולהפעלה של מערכת בקרת האקלים בדירה.                                                                                                                                                                                | 1.<br>תנאי סף | חלק 2<br>מגורים |
| התקנת בקרי טמפרטורה באזורים מאוכלסים בבניין המאפשרים שליטה מקומית בטמפרטורה בכל אזור.                                                                                                                                               | 2.            |                 |
| התקנת חיישני נוכחות לכיבוי מערכת בקרת האקלים באזורים בהם לא מזוהה נוכחות אנושית.                                                                                                                                                    | 3.            |                 |
| מתג מרכזי המכבה ומדליק בכניסה לכל חלל מאוכלס.                                                                                                                                                                                       | 1.<br>תנאי סף | חלק 3<br>משרדים |
| תכנון מערכת חימום/קירור המאפשרת שליטה עצמאית של המשתמשים באזורים המוגדרים בבניין, תוך כדי התחשבות בגודל החללים ופריסת המשתמשים/עמדות העבודה.                                                                                        | 2.            |                 |
| תהיה בקרת משתמש נפרדת במשרדים בכל חדר המכיל עמדת עבודה אחת בלבד. וכן, החלוקה למתחמים תאפשר שליטת משתמשים עצמאית.                                                                                                                    | 3.            |                 |
| התקנת חיישני נוכחות אשר יכבו בקרת האקלים באזורים בהם הופסקה הנוכחות האנושית.                                                                                                                                                        | 3.            | חלק 5<br>תיירות |
| תכנון מערכת חימום/קירור המאפשרת שליטה עצמאית של המשתמשים באזורים מוגדרים בבניין.                                                                                                                                                    | 1.            |                 |
| בתכנון חללים פתוחים ניתן לכוון את בקרת הטמפרטורה על בסיס רשת מתחמים בני 40 מ"ר כל אחד וגם חלוקה למתחמים המאפשרת שליטה עצמאית של כל טבעת מוגדרת – לא יותר מ- 7 מ' מכל קיר חיצוני, ושל המתחם המרכזי – יותר מ- 7 מ' מהקירות החיצוניים. | 2.            |                 |
| התקנת חיישני נוכחות אשר יכבו בקרת האקלים באזורים בהם הופסקה הנוכחות האנושית.                                                                                                                                                        | הערה          | חלק 6<br>בריאות |
| אזורים בהם לא נדרשת בקרת טמפרטורת החלל: אטריום/חלל התכנסות, אולמות כניסה/קבלת פנים, אזורי תנועה, חדרי אחסון.                                                                                                                        | 1.            |                 |
| מתג מרכזי המכבה ומדליק בכניסה לכל חלל מאוכלס                                                                                                                                                                                        | 2.            |                 |
| תכנון מערכת חימום/קירור המאפשרת שליטה עצמאית של המשתמשים על אזורים מוגדרים כחללים מאוכלסים בבניין.                                                                                                                                  | 1.            | חלק 6<br>בריאות |
| בתכנון שיש בו חלל פתוח, ופריסת המשתמשים/עמדות העבודה אינה ידועה, ניתן לכוון את בקרת הטמפרטורה לפי מתחמים בני 40 מ"ר כל אחד.                                                                                                         |               |                 |
| יהיה אמצעי אחד לפחות לשליטת משתמשים נפרדת בכל חלל מאוכלס.                                                                                                                                                                           | 2.            | חלק 6<br>בריאות |
| וגם                                                                                                                                                                                                                                 |               |                 |
| חלוקה למתחמים המאפשרת שליטת משתמשים עצמאית של כל טבעת שטח מוגדרת – לא יותר מ- 7 מ' מכל קיר חיצוני ושל המתחם המרכזי – יותר מ- 7 מ' מקירות חיצוניים.                                                                                  | 2.            | חלק 6<br>בריאות |
| התקנת חיישני נוכחות אשר יכבו בקרת האקלים באזורים בהם הופסקה הנוכחות האנושית.                                                                                                                                                        |               |                 |





| פירוט דרישות                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | סעיף          | ייעוד                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------------------------------------------|
| מתג מרכזי המכבה ומדליק בכניסה לכל חלל מאוכלס.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1.<br>תנאי סף | חלק 7<br>מסחר<br><br>חלק 8<br>התקלות<br>ציבורית |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>תכנון מערכת חימום/קירור המאפשרת שליטה עצמאית של המשתמשים על אזורים מוגדרים כחללים מאוכלסים בבניין.</li> <li>בתכנון שיש בו חלל פתוח, ופריסת המשתמשים/עמדות העבודה אינה ידועה, ניתן לכוון את בקרת הטמפרטורה לפי מתחמים בני 40 מ"ר כל אחד.</li> <li>תהיה שליטת משתמשים נפרדת במשרדים בכל חדר המכיל עמדת עבודה אחת בלבד.</li> <li>וגם</li> <li>חלוקה למתחמים המאפשרת שליטת משתמשים עצמאית של כל טבעת שטח מוגדרת (לא יותר מ-7 מ' מכל קיר חיצוני) ושל המתחם המרכזי (יותר מ-7 מ' מקירות חיצוניים).</li> </ul> | 2.            |                                                 |
| התקנת חיישני נוכחות אשר יכבו בקרת האקלים באזורים בהם הופסקה הנוכחות האנושית.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 3.            |                                                 |

## ה. חישובים נדרשים

אין

## ו. לוחות זמנים וצוות

באיזה שלב של הפרויקט מיושם המאפיין?



אילו אנשי צוות ויועצים יש לשלב לצורך יישום?

מהנדס מיזוג אוויר.



## 5.8 קשר עם החוץ (מבט לנוף) (view out)

| המאפיין                                                                                                                         |        |       |        |        |      |                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------|--------|------|-----------------|
| קשר עם החוץ (מבט לנוף) (view out)                                                                                               |        |       |        |        |      |                 |
| מגורים                                                                                                                          | משרדים | חינוך | תיירות | בריאות | מסחר | התקהלות ציבורית |
| x                                                                                                                               | ✓      | ✓     | ✓      | ✓      | ✓    | ✓               |
| מטרה                                                                                                                            |        |       |        |        |      |                 |
| ליצור קשר חזותי בין החלל הפנימי לבין הסביבה החיצונית בגובה העין- הגדלת המודעות לסביבה החיצונית והקטנת הסיכון של עייפות העיניים. |        |       |        |        |      |                 |

### א. חשיבות סביבתית

האדם כיום מבלה את רוב זמנו בחללים סגורים (מגורים, משרדים, מוסדות חינוך וכו') ולרוב יושב מול מסך המחשב. יצירת 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.

### ב. הגדרות ומושגים

| מושג     | הסבר                                                                                                                               |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| אור טבעי | הארה אשר מקורה באור השמש ואור הרקיע. במושג "אור רקיע" הכוונה לאותם חלקים בכיפת השמיים אשר השמש אינה נמצאת בהם והם מוארים באור יום. |

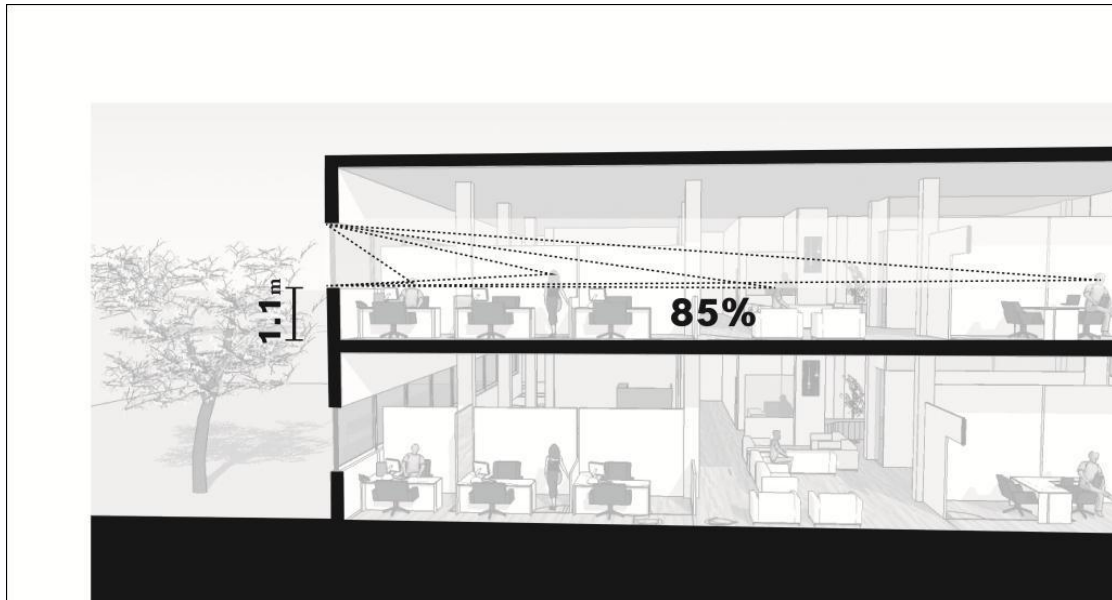
### ג. תקנים ומסמכים נלווים

אין



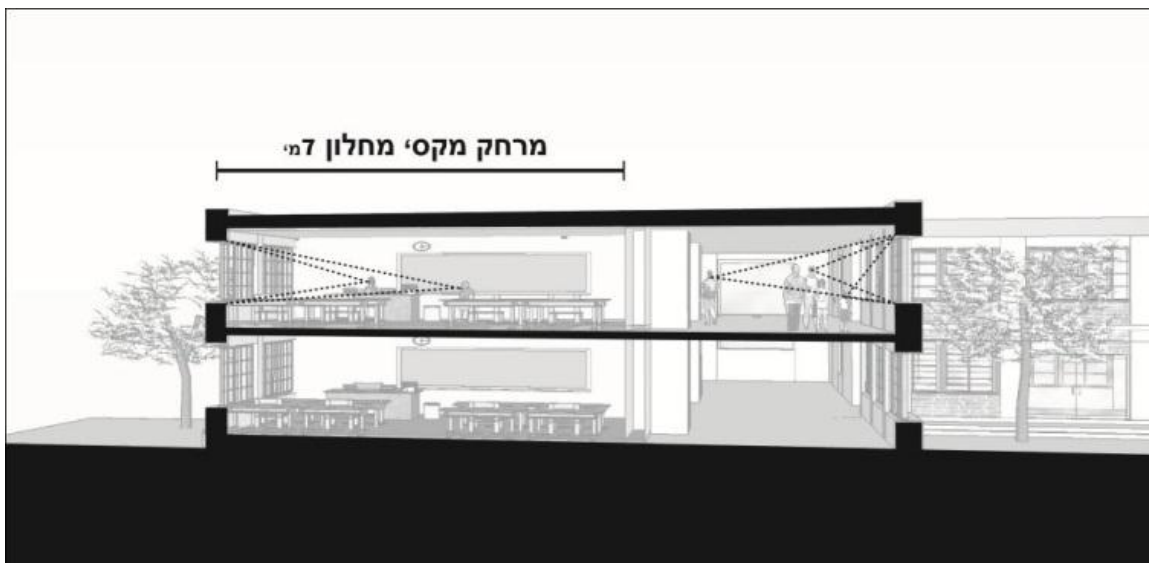
## ד. יישום

**בנייני משרדים (חלק 3) והתקהלות ציבורית (חלק 8):** יש להוכיח באמצעות תכניות, חתכים וחזיתות כי אכן מתאפשר קשר חזותי עם החוץ מ-85% מהחללים המאוכלסים ומגובה 1.1 מ' מעל פני הרצפה. ראה איור 5.8.



איור 5.8 – קשר חזותי בין פנים המבנה לחוץ

**מבני חינוך (חלק 4) ובנייני מסחר (חלק 7):** כל שטחי הבניין לשימוש עיקרי\* יימצאו במרחק הקטן מ-7 מ' מקיר בעל חלון או פתח קבוע המאפשרים מבט לנוף. גודלו של הפתח יהיה גדול או שווה ל- 20% מסך כל שטח הקיר הפנימי.



איור 5.8.2 – מרחק מקסימלי מהחלון במבני חינוך

\* בבנייני מסחר הכוונה לשטחים של הבניין שבהם ישנם או יהיו עמדות עבודה/פסלים, שולחנות או/וגם תבוצע עבודה קרובה או יהיה צורך בעזרי ראייה.



| סעיף            | פירוט דרישות                                                                                                                                                                     |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| חלק 5<br>תיירות | 1. כל חדרי המגורים, הטרקלינים המשותפים והחדרים הפרטיים יהיו במרחק של 5 מ' מקיר בעל חלון המאפשרים מבט הולם לנוף. גודל החלון גדול או שווה ל- 10% מסך כל שטח הקיר הפנימי.           |
|                 | וגם                                                                                                                                                                              |
|                 | 2. יתר החללים המאוכלסים יהיו במרחק 7 מ' מקיר בעל חלון או פתח קבוע המאפשר מבט הולם לנוף. גודל החלון גדול או שווה ל- 10% מסך כל שטח הקיר הפנימי.                                   |
| חלק 6<br>בריאות | וגם                                                                                                                                                                              |
|                 | 3. יונח כי מתאפשר קשר חזותי עם החוץ מ- 85% מהחללים המאוכלסים ומגובה 1.1 מ' מעל פני הרצפה.                                                                                        |
|                 | 1. כל שטחי הבניין לשימוש עיקרי יהיו במרחק של 7 מ' לכל היותר מקיר בעל חלון או פתח המאפשרים מבט הולם לנוף. גודל החלון יהיה גדול או שווה ל- 10% מסך כל שטח הקיר הפנימי.             |
| חלק 6<br>בריאות | וגם                                                                                                                                                                              |
|                 | 2. יתר שטחי הבניין המאוכלסים (למעט מעברים ואזורי תנועה) יהיו במרחק 7 מ' מקיר בעל חלון או פתח המאפשרים מבט הולם לנוף. גודל החלון יהיה גדול או שווה ל- 10% מסך כל שטח הקיר הפנימי. |
|                 | וגם                                                                                                                                                                              |
| חלק 6<br>בריאות | 3. יודגם שהקשר החזותי עם החוץ מ- 85% מהחללים המאוכלסים נמצא בגובה 1.1 מ' מפני הרצפה של קומת הבניין.                                                                              |
|                 | וגם                                                                                                                                                                              |
|                 | 4. יודגם שקיימים קשר חזותי עם החוץ ותאורה טבעית בתחנת האחיות.                                                                                                                    |

## ה. חישובים נדרשים

אין

## ו. לוחות זמנים וצוות

באיזה שלב של הפרויקט מיושם המאפיין?



אילו אנשי צוות ויועצים יש לשלב לצורך יישום?

אדריכל הפרויקט.



## 5.9 תאורה טבעית ונוחות ויזואלית

| המאפיין                                                                |        |       |        |        |      |                 |
|------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------|--------|------|-----------------|
| תאורה טבעית ונוחות ויזואלית / אור טבעי ונוחות ויזואלית                 |        |       |        |        |      |                 |
| מגורים                                                                 | משרדים | חינוך | תיירות | בריאות | מסחר | התקהלות ציבורית |
| ✓                                                                      | ✓      | ✓     | ✓      | ✓      | ✓    | ✓               |
| מטרה                                                                   |        |       |        |        |      |                 |
| להעניק למשתמשים גישה מספקת לאור טבעי ולהפחית את השימוש באנרגיה לתאורה. |        |       |        |        |      |                 |

### א. חשיבות סביבתית

תכנון נכון של תאורה טבעית הינו בעל השלכות חיוביות על בריאותו של הדייר או המשתמש, כמו גם על יכולתו לבצע את פעולותיו בנוחות וויזואלית ובבטיחות. בנוסף, שימוש נכון בתאורה טבעית מפחית את צריכת האנרגיה לתאורת חללים.

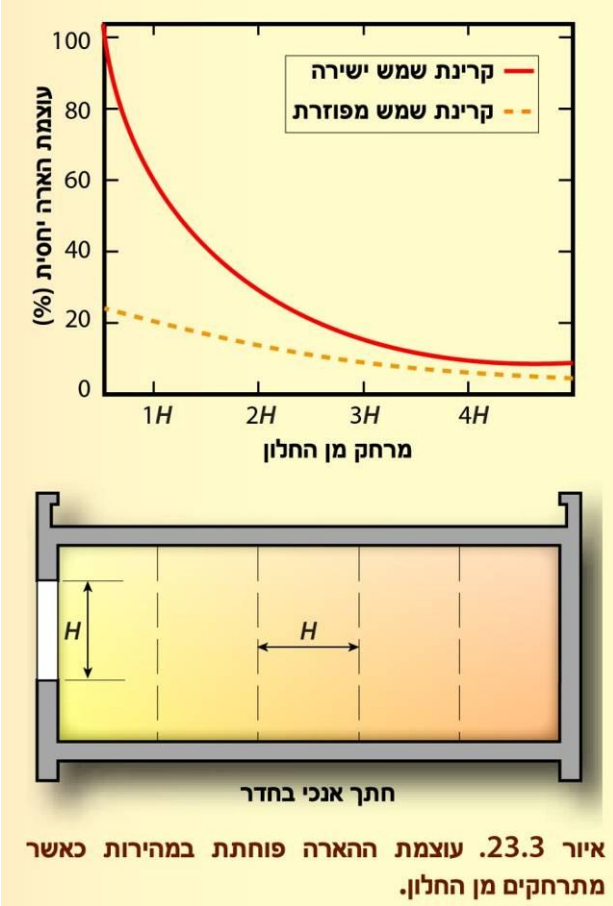
עוצמות הארה שונות נדרשות לחללים בעלי מאפיינים שונים לשם שמירה על נוחות ובריאות המשתמש. לדוגמה, בבנייני תיירות יש לתכנן עוצמות הארה שונות בחללים כגון יחידות אירוח, חדרי אוכל, אולמות חדרי עבודה. במבני בריאות יש לתכנן עוצמות הארה שונות בחללים כגון חדרי טיפולים, אזורי המתנה, חדרי אשפוז ומשרדים.

### ב. הגדרות ומושגים

| מושג           | הסבר                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| אור טבעי       | הארה אשר מקורה באור השמש ואור הרקיע. במושג "אור רקיע" הכוונה לאותם חלקים בכיפת השמיים אשר השמש אינה נמצאת בהם והם מוארים באור יום.                                                                                                                                                                                                                          |
| נוחות ויזואלית | מצב בו איכות ההארה הינה אופטימלית למשתמש ולצרכיו. נהוג לזהות שלושה מדדים לאיכות ההארה: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. רמת הארה הנמדדת ביחידת המאור LUX;</li> <li>2. רמת סנוור מטריד באזור הנמדדת ביחידה UGR;</li> <li>3. יכולתם של מקורות האור לשחזר בנאמנות את צבעם של האובייקטים המוארים על-ידם (נמדד ביחידה <math>Ra^{78}</math>).</li> </ol> |

<sup>78</sup> על משמעותם של הפרמטרים המתארים את איכות הסביבה האורית יש לקרוא בת"י 8995



| הסבר                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | מושג                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| <p>עוצמת ההארה מגדירה את שטף האור המאיר יחידת שטח<sup>79</sup>.</p> <p>עוצמת הארה טבעית- חישוב עוצמות ההארה הטבעית (בלוקסים) והבהיקות - הלומיננסים (בקנדלות למ"ר)<sup>80</sup></p>  <p>איור 23.3. עוצמת ההארה פוחתת במהירות כאשר מתרחקים מן החלון.<sup>81</sup></p> | <p>עוצמת הארה – לוקס<br/>E-illuminance-lux</p> |

## ז. תקנים ומסמכים נלווים

### ▪ 8995 תאורה למקומות עבודה שבתוך מבנים (מרץ 2007)

מאפיין זה אינו מתבסס על תקן זה או אחר. להעשרה בנושא ניתן לעיין בת"י 8995. התקן מגדיר קריטריונים לאיכות התאורה בחללים פנימיים כך שיינתן יהיה לבצע בהם עבודה בנוחות ויזואלית, ביעילות, ובבטיחות.

ניתן ללמוד מהתקן על רמות הארה היוצרות נוחות ויזואלית בביצוע פעולות שונות. במבני מגורים מאפיין זה מאמץ את אותם חלקים מהתקן המתייחסים לשטחים הציבוריים.

ניתן לרכוש את התקן באתר מכון התקנים הישראלי בקישור הבא:

[http://www.sii.org.il/488-he/SII.aspx?standard\\_num=1089950000](http://www.sii.org.il/488-he/SII.aspx?standard_num=1089950000)

<sup>79</sup> מתוך אתר משרד התשתיות הלאומיות, תאורה טבעית בבניינים  
<http://www.mni.gov.il/NR/rdonlyres/0520B67A-0529-4FAE-B23A-A459C7D4959C/0/Photometria.pdf>  
<sup>80</sup> מתוך אתר משרד התשתיות הלאומיות  
<http://www.mni.gov.il/mni/he-il>  
<sup>81</sup> המדריך לתכנון ביו אקלימי, אוניברסיטת בן גוריון, יוני 2010, עמ' 45



## תאורה טבעית בבניינים – תקנות והוראות תכנון, משרד התשתיות הלאומיות

המדריך מציג הנחיות למתכנן המבקש להחדיר אור טבעי לבניין, תוך התייחסות להיבטים השונים ולידע המעודכן בכל הקשור למצאי (זמינות) ועוצמות ההארה הטבעית באקלים הישראלי ולשיטות התכנון בתחום. למידע נוסף מצורף הקישור להלן:

<http://www.mni.gov.il/mni/he-il/Energy/EnergyConservation/ECexpert/ECNaturalLightning.htm>

### ח. יישום

| פירוט דרישות                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | סעיף         | ייעוד           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------|
| התקן מניח כי בהינתן כמות מספקת של חלונות עליהן יותקנו אמצעי הצללה מתכוננים תתאפשר רמת הארה מספקת בחללים כמו גם שליטה על פיזור האור בחלל.<br>לכן, קובע התקן כי התקנת שני חלונות בשני קירות שונים תספק את רמת ההארה הנדרשת וכן ואת החדרת האור לעומק החלל, וכי התקנת אמצעי הצללה מתכוננים יעניקו למשתמש את השליטה הדרושה לו בכדי להגיע לאיכות האורית הרצויה לו.                                                                                                                                |              | חלק 2<br>מגורים |
| יש להוכיח כי חדירת קרינת השמש הישירה עומדת בתנאי נוחות ויזואליים על פי בדיקה.<br>או<br>מותקנת מערכת הצללה הנפרשת באופן אוטומטי כאשר פוגעת בשמשה קרינת שמש ישירה. תשולב במערכת הבקרה אפשרות לביטול הפעולה האוטומטית על ידי המשתמשים.                                                                                                                                                                                                                                                         | 1.           | חלק 3<br>משרדים |
| חללי העבודה העיקריים יעמדו בדרישות המינימום לעוצמת הארה (illuminance) בהתאם לסוג העבודה המתבצעת כמפורט בתקן הישראלי ת"י 8995, באמצעות תאורה טבעית.<br>הערה: הניקוד בסעיף 2 תלוי בעמידה בדרישות בסעיף 1                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2.           |                 |
| יש להוכיח כי חדירת קרינת השמש הישירה עומדת בתנאי נוחות ויזואליים על פי בדיקה.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | אפשרות<br>א' | חלק 4<br>חינוך  |
| מותקנת מערכת הצללה בלפחות 80% משטחי הפתחים במזוגים בשטחים לשימוש עיקרי                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | אפשרות<br>ב' |                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>חלונות הכוללים חלק תחתון המאפשר מבט אל החוץ וחלק עליון המאפשר הארה משופרת.</li> <li>לחלקים העליונים יהיה מקדם מעבר אור של 0.60 לפחות. (לפי ת"י 5068).</li> <li>מערכת הזיגוג בחלון העליון תכלול מערכת הכוונת אור המכילה רפרפות הכוונה פנימיות או מדף אור חיצוני כדי לנתב את האור לעומק תקרת החלל, ומצד שני למניעת כניסת קרינת שמש ישירה.</li> </ul> <p>בחלונות התחתונים יותקנו מתקני הצללה או זיגוג בעל מקדם מעבר אור מרבי של 0.45 (לפי ת"י 5068)</p> | אפשרות<br>ג' |                 |



| ייעוד           | סעיף                            | פירוט דרישות                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| חלק 5<br>תיירות | 1.<br>יחידות<br>אירוח           | תוכן רמת הארה טבעית בחדרי אירוח של 100 לוקס לפחות, בכל נקודה שהיא בחדר בגובה 75 ס"מ מעל פני הרצפה. הניקוד משתנה בהתאם לכמות היחידות העומדות בדרישה לעיל.<br><b>הערה: הניקוד יינתן בתנאי שמוקנת מערכת הצללה על הפתח למניעת חדירת קרינת שמש ישירה, בכל יחידות האירוח.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                 | 2.<br>חללי<br>עבודה/<br>הדרכה   | א. <u>קרינת שמש ישירה</u> : יוכח כי לא חודרת שמש למשטחי עבודה אופקיים בגובה 75 ס"מ בשעות העבודה.<br>ב. <u>רמת הארה</u> : חללי העבודה יעמדו בדרישות המינימום לעוצמת הארה בהתאם לסוג העבודה המתבצעת, ראו תקן ת"י 8995, באמצעות תאורה טבעית כמפורט בתקן.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                 | 3.<br>חללים<br>משותפים<br>אחרים | החללים המשותפים יעמדו בדרישות המינימום לעוצמת הארה בהתאם לסוג העבודה המתבצעת, כמפורט בתקן ת"י 8995 באמצעות תאורה טבעית. הניקוד משתנה בהתאם לאחוז היחסי של שטחי הרצפה העומדים בדרישות המינימום של עוצמת הארה.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| חלק 6<br>בריאות | 1.                              | אפשרות א': יש להוכיח כי חדירת קרינת השמש הישירה עומדת בתנאי נוחות ויזואליים עלפי בדיקה.<br>או<br>אפשרות ב': מותקנת מערכת הצללה בלפחות 80% משטחי הפתחים המזוגגים בשטחים לשימוש עיקרי.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                 | 2.                              | חללי העבודה העיקריים יעמדו בדרישות המינימום לעוצמת הארה לפי התקן הישראלי ת"י 8995, באמצעות תאורה טבעית.<br><u>אפשרות א'</u> :<br>50% לפחות משטחי העבודה יעמדו ב- 50% מדרישות המינימום לעוצמת הארה הנמדדת בגובה משטח העבודה.<br>75% לפחות משטחי העבודה יעמדו ב- 75% מדרישות המינימום לעוצמת הארה הנמדדת בגובה משטח העבודה.<br><u>אפשרות ב'</u> :<br>ערכו של מדד יעילות ההארה הטבעית בחללי עבודה עיקריים יהיה בין 0.12 ל-0.18.<br><u>אפשרות ג'</u> :<br>חלונות הכוללים חלק תחתון המאפשר מבט אל החוץ וחלק עליון המאפשר הארה משופרת.<br>מידות החלק העליון של החלון יהיו: גובה- 50 ס"מ לפחות; רוחב- 50% מרוחב הקיר החיצוני של החדר לפחות.<br>מערכת הזיגוג של החלון העליון תכלול מערכת הכוונת אור נפרדת ממערכת ההצללה של החלונות העיקריים. המערכת תכלול רפפות הכוונה פנימיות או מדף אור, או תכנון מוקדם שיאפשר ניתוב האור הטבעי לעומק תקרת חללי העבודה. במקביל תמנע כניסת קרינת שמש ישירה.<br>שטחי הבניין יעמדו בדרישות שלהלן להארה טבעית: |
| חלק 7<br>מסחר   |                                 | 10%/30%/50% לפחות משטח הבניין ברוטו יעמדו בעוצמת הארה של 150 לוקס הנמדדת בגובה 1.50 מ'.<br>הבדיקה תיעשה ב 21 במרס בשעה 12:00 בתנאים של שמים בהירים.<br>ניתן לקבל ניקוד לפי סעיף זה רק בתנאי שיש הצללה קבועה המונעת סנוור וכניסת שמש ישירה.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |





| פירוט דרישות                                                                                                                                                                                                                        | סעיף | ייעוד                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------------------|
| יש להוכיח כי חדירת קרינת השמש הישירה עומדת בתנאי נוחות ויזואליים על פי בדיקה.<br>או<br>מותקנת מערכת הצללה הנפרשת באופן אוטומטי כאשר פוגעת בשמשה קרינת שמש ישירה. תשולב במערכת הבקרה אפשרות לביטול הפעולה האוטומטית על ידי המשתמשים. | 1.   | חלק 8<br>התקלות<br>ציבורית |
| חללי העבודה העיקריים יעמדו בדרישות המינימום לעוצמת הארה (illuminance) בהתאם לסוג העבודה המתבצעת כמפורט בתקן הישראלי ת"י 8995, באמצעות תאורה טבעית.                                                                                  | 2.   |                            |

## ה. חישובים נדרשים

בנייני משרדים, חינוך, תיירות, בריאות, התקלות ציבורית: מדד יעילות ההארה הטבעית מחושב לכל חלל עבודה ע"י הכפלת מקדם מעבר אור של מערכת הזיגוג (כמוגדר בתקן הישראלי ת"י 5068) ביחס שבין השטח הכלל של הזיגוג לשטח הרצפה של החלל הנמצא מעל גובה 75 ס"מ מהרצפה.

## ו. לוחות זמנים וצוות

באיזה שלב של הפרויקט מיושם המאפיין?



אילו אנשי צוות ויועצים יש לשלב לצורך יישום?

אדריכל הפרויקט.



## 5.10 סנור הנובע מתאורה פנימית/ חיצונית

| המאפיין                                                                           |        |       |        |         |      |                |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------|---------|------|----------------|
| סנור הנובע מתאורה פנימית/ חיצונית                                                 |        |       |        |         |      |                |
| מגורים                                                                            | משרדים | חינוך | תיירות | בריאות* | מסחר | התקלות ציבורית |
| ✓                                                                                 | ✓      | X     | X      | ✓       | ✓    | ✓              |
| *בבריאות נקרא: סנור הנובע מתאורה וזיהום אור לילי                                  |        |       |        |         |      |                |
| מטרה                                                                              |        |       |        |         |      |                |
| לצמצם השפעות שליליות על הבריאות והרווחה של המשתמש הנגרמות מסנור ומזיהום אור לילי. |        |       |        |         |      |                |

### א. חשיבות סביבתית

שינוי בעוצמת התאורה מלווה בהסתגלות האישונים. סנור קל עשוי לגרום לאי נוחות זמנית, סנור קל ומתמשך עשוי לגרום לכאבי ראש ולעייפות ואילו סנור חזק עשוי לגרום לפגיעה חמורה בתפקוד העין.

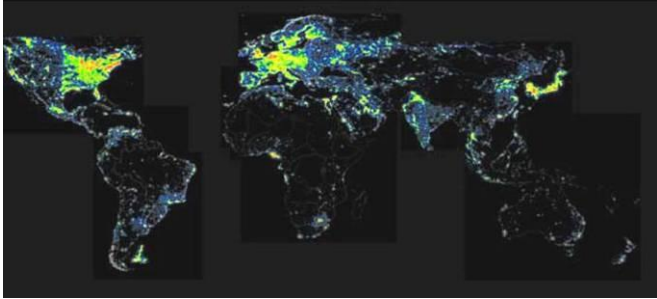
כאשר מדובר בתאורה חיצונית נהוג לדבר על תופעת זיהום אור לילי אשר משפיעה על האדם, בעלי חיים ובמיוחד על הסביבה. זיהום האור הלילי נגרם כתוצאה מעודף אור מלאכותי המופנה על השמים ופוגע בחשכת הלילה. במקום בו קיים זיהום אור לילי אוכלוסיית בעלי החיים ומגוון המינים ישתנו.

### ב. הגדרות ומושגים

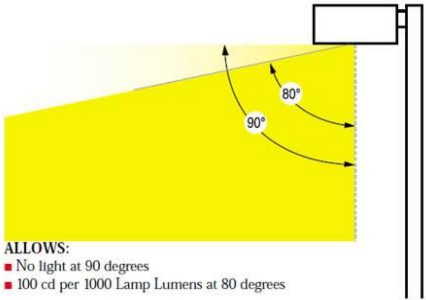
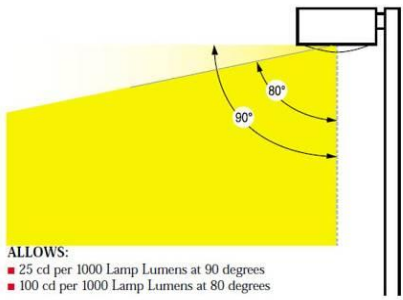
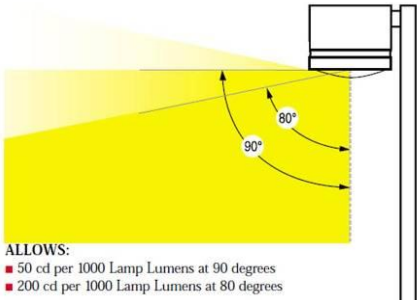
| מושג                                               | הסבר                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>סנור</b>                                        | אור חזק ומעורר. אור זה לעולם אינו תורם לנראות ולנוחות הוויזואלית <sup>82</sup> .                                                                                                                                                                                            |
| <b>יעילות אורית<br/>luminous efficacy</b>          | עוצמת האור הנראה אליו מגיבה עין האדם ביחס לאנרגיה הכוללת הדרושה להפעלת מקור האור. היעילות האורית נמדדת ביחידות לומן/ואט <sup>83</sup> .                                                                                                                                     |
| <b>סנור מתאורה פנימית</b>                          | מצב בו תאורה מלאכותית בפנים המבנה מקרינה באופן ישיר או עקיף על המשתמש ו/או גופי תאורה המקרינים בעוצמות וגוונים אשר אינם מתאימים לתנאי פנים.                                                                                                                                 |
| <b>דירוג סנור מאוחד UGR - Unified Glare Rating</b> | שיטה לאומדן של הסנור העלול להיווצר בסביבת עבודה. הדירוג מחושב בעזרת נוסחה מתמטית המשקללת את מידת הבהיקות של גורמי הסנור, את גודלם ואת מיקומם ביחס לציר הראיה של המתבונן, בהשוואה למידת הבהיקות של שאר שדה הראיה (הרקע). הדירוג על פי מדד זה מהווה אמצעי לבחינת סנור מתאורה. |
| <b>תקן 8995</b>                                    | 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 לתאורה רצויה על שולחן העבודה וכן קובע ערכי תאורה.                        |

<sup>82</sup> מתוך אתר International Dark-Sky Association -IDA, מילון מונחים (Glossary) <http://www.darksky.org/Glossary>  
<sup>83</sup> המדריך לתכנון ביו אקלימי, אוניברסיטת בן גוריון, יוני 2010, עמ' 127



| הסבר                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | מושג                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <p>עודף תאורה מלאכותית בלילה המשפיע על התנאים הסביבתיים ועל בעלי החיים. מקור העודף בתאורת דרכים ורחובות, מבנים וחצרות, ומרכזים מיושבים.</p>  <p>מפת גלובלית המראה את רמות זיהום האור על פני כדור הארץ. (Cinzano et al., In press)</p> | <p>זיהום אור לילי</p>                    |
| <p>ישנם שני סוגים של נורות סודיום (נתרן): נורת נתרן לחץ נמוך (נל"נ) ונורת נתרן לחץ גבוה (נל"ג). נורת הנל"ג היא הנורה העיקרית המשמשת לתאורת כבישים ורחובות. נצילותה גבוהה (90-130 לומן לואט), אורך חייה עד 20,000 שעות וגוון צבעה צהבהב.</p>                                                                             | <p>גופי תאורת חוץ מסוג נתרן לחץ גבוה</p> |
| <p>עקרון פעולתה הוא זרם חשמלי באדי פחם או באדי הלוגנים ומתכות שונות. נורה זו מחייבת שימוש במשנק, שהוא אביזר חשמלי, המווסת את הזרם הנכנס לנורה. הניצולת החשמלית שלה 80-120 לומן לואט. אורך חייה הנו 5000-8000 שעות וגוון צבעה לבן-כחלחל. נורה זו משמשת בעיקר לתאורה חיצונית במקומות בהם נדרשת העברת צבעים טובה.</p>      | <p>מערכת מטאלהלייד</p>                   |



| הסבר                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | מושג                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| <p>מערכות אופטיות מסוג cut-off יכללו הגבלות לפיזור האור המופנה מעל לקו האופק (90°). ניתן לסווג מערכות אלו לשלושה סוגים עיקריים:</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                               |
| <p>מערכת תאורה בה אין פיזור אור בקו האופק (90°) או מעליו.</p>  <p>ALLOWS:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ No light at 90 degrees</li> <li>■ 100 cd per 1000 Lamp Lumens at 80 degrees</li> </ul> <p>Full Cutoff</p>                                                                                                        | <p><b>Cut-Off מלא</b><br/>(Full Cut-off)</p>  |
| <p>מערכת תאורה שבה רק כמות מינימלית של תאורה מכוונת אל מעל קו האופק (90°). אור מעל זווית 90° מוגבל למקסימום 2.5% מכלל האור (Lumen) של גוף התאורה.</p>  <p>ALLOWS:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 25 cd per 1000 Lamp Lumens at 90 degrees</li> <li>■ 100 cd per 1000 Lamp Lumens at 80 degrees</li> </ul> <p>Cutoff</p> | <p><b>Cut-Off</b></p>                         |
| <p>מערכת תאורה שבה כמות אור גבוהה יותר מכוונת אל מעל קו האופק (90°). אור מעל זווית 90° מוגבל למקסימום 5% מכלל האור (Lumen) של גוף התאורה.</p>  <p>ALLOWS:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 50 cd per 1000 Lamp Lumens at 90 degrees</li> <li>■ 200 cd per 1000 Lamp Lumens at 80 degrees</li> </ul> <p>Semi Cutoff</p>    | <p><b>Cut-Off חלקי</b><br/>(Semi Cut-off)</p> |

מערכת  
אופטית מסוג  
**CUT-OFF**  
Cut-Off )  
84 (Lighting



## ג. תקנים ומסמכים נלווים

### ▪ תקן הישראלי 8995 - תאורה למקומות עבודה שבתוך מבנים

למידע נוסף ולרכישת התקן באתר מכון התקנים הישראלי

[http://www.sii.org.il/488-he/SII.aspx?standard\\_num=1089950000](http://www.sii.org.il/488-he/SII.aspx?standard_num=1089950000)

### ▪ מערכות תאורה מסוג Cut-off למניעת זיהום אור לילי

מידע נוסף, דוגמאות ואיורים להמחשה.

<http://www.iesna.org/PDF/FullCutoffLighting.pdf>

### ▪ מדריך לתאורה חסכונית המונעת זיהום אור לילי

מידע טכנוני, דוגמאות ומקרי מבחן.

<http://docs.darksky.org/DarkSkyPlaces/MMPG.pdf>

## ד. יישום

| המאפיין מורכב משני חלקים                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | יישום                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>חלק א- מניעת סנוור מתאורת פנים</b><br>דרישות התקן כוללות עמידה בת"י 8995.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ת"י 8995 מפרט דרישות לתאורה במקומות עבודה. במקרה של בנייני מגורים יש לעמוד בדרישות התקן בחללים פנימיים משותפים בלבד.                                                                                                                                                                   |
| <b>חלק ב- מניעת סנוור מתאורת חוץ וצמצום תופעת זיהום אור לילי.</b><br>דרישות התקן כוללות התייחסות לסוג הנורות ויעילותן וכן להתקנת אביזרים למניעת סנוור וזיהום אור לילי.<br>למניעת זיהום אור לילי אין להשתמש בגופי תאורה המאירים כלפי השמיים הפתוחים.<br>ניתן להוסיף לאמצעי תאורת החוץ אביזרים המקטינים את כמות האור הנפלטת ביחס לתאורה המקסימאלית שלהם.<br>ניתן להשתמש בבקרי זמן להפעלה ולבקרה של מערכות תאורה חיצוניות לטובת כיבוי תאורה לא נחוצה בשעות הלילה. | <u>סוג הנורות ויעילותן</u><br>נורות מסוג אדי נתן לחץ גבוה משופרות או<br>נורות מסוג הלייד מתכת בעלות תפוקה אורית גבוהה<br><u>אביזרים לניעת סנוור וזיהום אור</u><br>מערכת אופטית מסוג cut-off<br><b>או/וגם</b><br>אביזרים למניעת סנוור<br><b>או/וגם</b><br>מערכת אופטית החוסמת זיהום אור |



## ו. לוחות זמנים וצוות

באיזה שלב של הפרויקט מיושם המאפיין?



אילו אנשי צוות ויועצים יש לשלב לצורך יישום?

יועץ תאורה, מומחה להדמיות ממוחשבות



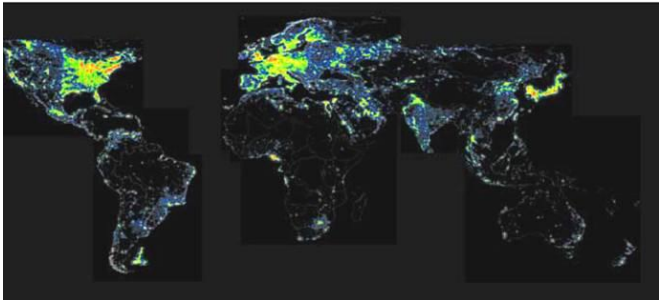
## 5.11 זיהום אורי

| המאפיין               |        |       |        |         |      |                 |
|-----------------------|--------|-------|--------|---------|------|-----------------|
| זיהום אורי            |        |       |        |         |      |                 |
| מגורים                | משרדים | חינוך | תיירות | בריאות* | מסחר | התקהלות ציבורית |
| X                     | X      | ✓     | X      | X       | X    | X               |
| מטרה                  |        |       |        |         |      |                 |
| מניעת זיהום אור לילי. |        |       |        |         |      |                 |

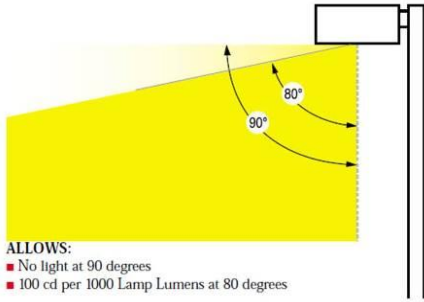
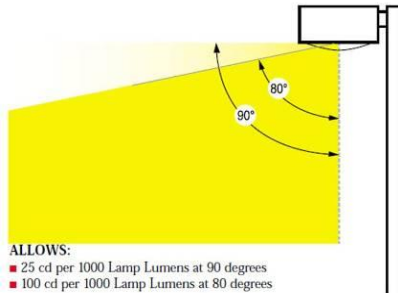
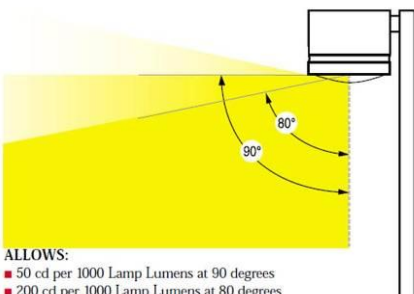
### א. חשיבות סביבתית

שינוי בעוצמת התאורה מלווה בהסתגלות האישונים. סנוור קל עשוי לגרום לאי נוחות זמנית, סנוור קל ומתמשך עשוי לגרום לכאבי ראש ולעייפות ואילו סנוור חזק עשוי לגרום לפגיעה חמורה בתפקוד העין. כאשר מדובר בתאורה חיצונית נהוג לדבר על תופעת זיהום אור לילי אשר משפיעה על האדם, בע"ח ובמיוחד על הסביבה. זיהום האור הלילי נגרם כתוצאה מעודף אור מלאכותי המופנה על השמים ופוגע בחשכת הלילה. במקום בו קיים זיהום אור לילי אוכלוסיית בע"ח ומגוון המינים באותו מרחב ישתנה.

### ב. הגדרות ומושגים

| מושג                              | הסבר                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| זיהום אור לילי                    | <p>עודף תאורה מלאכותית בלילה המשפיעה על התנאים הסביבתיים ועל בע"ח. מקורה של תאורה זו בתאורת דרכים ורחובות, מבנים וחצרות, ומרכזים מיושבים.</p>  <p>מפת גלובלית המראה את רמות זיהום האור על פני כדור הארץ. (Cinzano et al., In press)</p> |
| גופי תאורת חוץ מסוג נתרן לחץ גבוה | <p>ישנם שני סוגים של נורות סודיום (נתרן): נורת נתרן לחץ נמוך (נל"נ) ונורת נתרן לחץ גבוה (נל"ג). נורת הנל"ג היא הנורה העיקרית המשמשת לתאורת כבישים ורחובות. נצילותה גבוהה (90-130 לומן לואט). אורך החיים עד 20,000 שעות וגוון הצבע צהבהב.</p>                                                                                |
| מערכת מטאלהליד                    | <p>עקרון פעולתה הוא זרם חשמלי באדי פחם או באדי הלוגנים ומתכות שונות. נורה זו מחייבת שימוש במשנק, שהוא אביזר חשמלי, המווסת את הזרם הנכנס לנורה. הניצולת החשמלית שלה 80-120 לומן לואט. אורך חייה הנו 5000-8000 שעות. וגוון צבעה לבן – כחלחל. נורה זו משמשת בעיקר לתאורה חיצונית, במקומות בהם נדרשת העברת צבעים טובה.</p>      |



| הסבר                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | מושג                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| <p>מערכות אופטיות מסוג cut-off יכללו הגבלות לפיזור האור המופנה מעל לקו האופק (90°). ניתן לסווג מערכות אלו לשלושה סוגים עיקריים:</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                               |
| <p>מערכת תאורה בה אין פיזור אור בקו האופק (90°) או מעליו.</p>  <p>ALLAYS:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ No light at 90 degrees</li> <li>■ 100 cd per 1000 Lamp Lumens at 80 degrees</li> </ul> <p>Full Cut-off</p>                                                                                                        | <p><b>Cut-Off מלא</b><br/>(Full Cut-off)</p>  |
| <p>מערכת תאורה שבה רק כמות מינימלית של תאורה מכוונת אל מעל קו האופק (90°). אור מעל זווית 90° מוגבל למקסימום 2.5% מכלל האור (Lumen) של גוף התאורה.</p>  <p>ALLAYS:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 25 cd per 1000 Lamp Lumens at 90 degrees</li> <li>■ 100 cd per 1000 Lamp Lumens at 80 degrees</li> </ul> <p>Cut-off</p> | <p><b>Cut-Off</b></p>                         |
| <p>מערכת תאורה שבה כמות אור גבוהה יותר מכוונת אל מעל קו האופק (90°). אור מעל זווית 90° מוגבל למקסימום 5% מכלל האור (Lumen) של גוף התאורה.</p>  <p>ALLAYS:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 50 cd per 1000 Lamp Lumens at 90 degrees</li> <li>■ 200 cd per 1000 Lamp Lumens at 80 degrees</li> </ul> <p>Semi Cut-off</p>    | <p><b>Cut-Off חלקי</b><br/>(Semi Cut-off)</p> |

מערכת  
אופטית מסוג  
**CUT-OFF**  
(Cut-Off )  
85(Lighting)





## ג. תקנים ומסמכים נלווים

- מערכות תאורה מסוג Cut-off למניעת זיהום אור לילי

מידע נוסף, דוגמאות ואיורים להמחשה.

<http://www.iesna.org/PDF/FullCutoffLighting.pdf>

- מדריך לתאורה חסכונית המונעת זיהום אור לילי

מידע טכנוני, דוגמאות ומקרי מבחן.

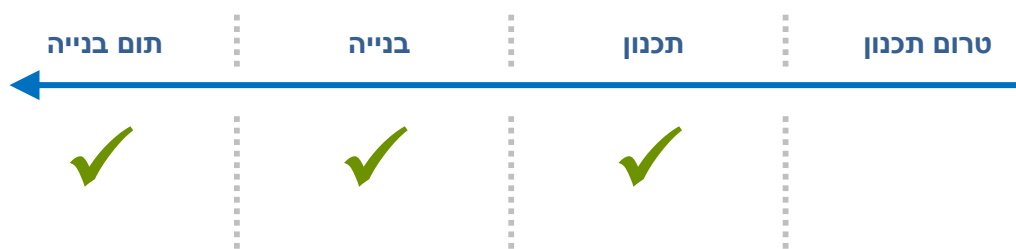
<http://docs.darksky.org/DarkSkyPlaces/MMPG.pdf>

## ד. יישום

| המאפיין                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | יישום                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>מניעת סנוור מתאורת חוץ וצמצום תופעת זיהום אור לילי.</b></p> <p>דרישות התקן כוללות התייחסות להתקנת אביזרים למניעת סנוור וזיהום אור לילי.</p> <p>למניעת זיהום אור לילי אין לעשות שימוש בגופי תאורה המאירים כלפי השמיים הפתוחים. ניתן גם לאבזר את אמצעי התאורה במכשירים שמסוגלים להקטין את כמות האור הנפלטת ביחס לתאורה המקסימאלית שלהם. וכן ניתן להשתמש בבקרי זמנים להפעלה ובקרה של מערכות התאורה החיצוניות.</p> | <p><u>סנוור וזיהום אור</u></p> <p>מערכת אופטית מסוג cut-off בזווית מרבית של 82 מעלות או/וגם</p> <p>אביזרים למניעת סנוור או/וגם</p> <p>מערכת אופטית החוסמת זיהום אור</p> |

## ו. לוחות זמנים וצוות

באיזה שלב של הפרויקט מיושם המאפיין?



אילו אנשי צוות ויועצים יש לשלב לצורך יישום?

יועץ תאורה.



## 5.12 רמות תאורה פנימיות וחיצוניות

| המאפיין                                                                     |        |       |        |        |      |                 |
|-----------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------|--------|------|-----------------|
| רמות תאורה פנימיות וחיצוניות                                                |        |       |        |        |      |                 |
| מגורים                                                                      | משרדים | חינוך | תיירות | בריאות | מסחר | התקהלות ציבורית |
| X                                                                           | ✓      | ✓     | ✓      | ✓      | ✓    | ✓               |
| מטרה                                                                        |        |       |        |        |      |                 |
| להבטיח שהתאורה מתוכננת לפי כללי המקצוע הטובים לביצועי ראייה ולנוחות הראייה. |        |       |        |        |      |                 |

### א. חשיבות סביבתית

התאורה ואופן חלוקת האור באזורי העבודה וסביבתם משפיעים באופן ישיר על איכות, יעילות ובטיחות המשתמש. חלוקת האור בטווח הראיה של המשתמש משפיעה על יכולת הסתגלות העיניים לרמות תאורה שונות כאשר 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 לחסכון ניכר בהוצאות התפעול השוטפות הן במשרדים והן בעבודות מחוץ לבניין.

### ב. הגדרות ומושגים

| מושג                                                                       | הסבר                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| דירוג סנזור מאוחד<br>UGR- Unified Glare Rating                             | שיטה לאומדן של הסנזור העלול להתקבל בסביבת עבודה. הדירוג מתקבל על ידי נוסחה מתמטית המביאה בחשבון את מידת הבהיקות של גורמי הסנזור, את גודלם ואת מיקומם ביחס לציר הראיה של המתבונן, בהשוואה למידת הבהיקות של שאר שדה הראיה (הרקע). הציון על פי מדד זה הוא האמצעי לבחינת סנזור מתאורה. |
| דירוג סנזור מאוחד גבולי<br>UGR <sub>L</sub> – Limited Unified Glare Rating | ערך התכן המרבי המותר של UGR עבור מתקן תאורה                                                                                                                                                                                                                                        |
| עוצמת הארה- לוקס<br>E- illuminance- lux                                    | עוצמת ההארה מגדירה את שטף האור המאיר יחידת שטח <sup>86</sup> .                                                                                                                                                                                                                     |
| עוצמת הארה מתוחזקת- לוקס<br>Em-maintained illuminance-lux                  | ערך ממוצע של רמת התאורה (בלוקסים) במשך קיום המתקן על משטח מסוים. לדוגמה, שטח של חדר שלם או שטח עליו נמצאת מטרת הראיה, לפיו מתכננים את מתקן התאורה כלו <sup>87</sup> .                                                                                                              |
| עוצמת הארה מינימלית<br>Emin- minimal illuminance- lux                      | הערך המינימאלי המותר של עוצמת ההארה השימושית (בלוקסים) על משטח מסוים. מונח זה מקובל בתקני המאור הישראליים הקיימים עבור ספריות, בתי ספר ומשרדים <sup>88</sup> .                                                                                                                     |

<sup>86</sup> מתוך אתר משרד התשתיות הלאומיות, תאורה טבעית בבניינים  
<http://www.mni.gov.il/NR/rdonlyres/0520B67A-0529-4FAE-B23A-A459C7D4959C/0/Photometria.pdf>  
<sup>87</sup> (שם)  
<sup>88</sup> (שם)



| מושג                                                          | הסבר                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| EN 12464-2<br>תקן אירופאי -<br>תאורה חיצונית<br>במקומות עבודה | התקן מגדיר את דרישות התאורה במקומות עבודה בשטח (outdoor) תוך כדי התייחסות לנוחות ויזואלית של המשתמשים ולביצוע באופן בטיחותי ובריא של העבודה הנדרשת. |

## ג. תקנים ומסמכים נלווים

### ▪ תקן הישראלי 8995 - תאורה למקומות עבודה שבתוך מבנים

למידע נוסף ולרכישת התקן באתר מכון התקנים הישראלי

[http://www.sii.org.il/488-he/SII.aspx?standard\\_num=1089950000](http://www.sii.org.il/488-he/SII.aspx?standard_num=1089950000)

### ▪ EN 12464-2 – Light and Lighting – Lighting of work places – Part 2:

#### Outdoor work places

למידע נוסף ולרכישת התקן באתר:

<http://www.cen.eu/cen/Sectors/TechnicalCommitteesWorkshops/CENTechnicalCommittees/Pages/Standards.aspx?param=6150&title=Light%20and%20lighting>

### ▪ תאורה יעילה, נוחה ואפקטיבית תוך חיסכון בהוצאות החשמל, חברת החשמל, 2009

למידע נוסף באתר חברת החשמל:

<http://www.iec.co.il/ElectricityProfessionals/DocLib10/effectivelighting.pdf>

### ▪ תאורה טבעית בבניינים – תקנות והוראות תכנון, משרד התשתיות הלאומיות

המדריך מציג הנחיות למתכנן המבקש להחדיר אור טבעי לבניין, תוך התייחסות להיבטים השונים ולידע המעודכן בכל הקשור למצאי (זמינות) ועוצמות ההארה הטבעית באקלים הישראלי ולשיטות התכנון בתחום.

<http://www.mni.gov.il/mni/he-il/Energy/EnergyConservation/ECexpert/ECNaturalLightning.htm>

### ▪ פרק רביעי- גופי תאורה, המוסד לבטיחות וגיהות

למידע נוסף באתר:

[http://osh.org.il/uploadfiles/b109\\_teura\\_2.pdf](http://osh.org.il/uploadfiles/b109_teura_2.pdf)



## פרק שמיני- שאלות נוספות, המוסד לבטיחות וגיהות

המסמך עוסק במתן המלצות לעוצמות ההארה האופיינית הנחוצות בחללים שונים.  
למידע נוסף באתר:

[http://osh.org.il/uploadfiles/b109\\_taura\\_3.pdf](http://osh.org.il/uploadfiles/b109_taura_3.pdf)

### ד. יישום

| סעיף | פירוט                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.   | <p><b>משרדים:</b> עוצמת ההארה (בלוקס) בשטחים הפנימיים לשימוש העיקרי (משרדים) של הבניין תתאים לדרישות התקן הישראלי ת"י 8995.</p> <p><b>חינוך:</b> עוצמת ההארה (בלוקס) בשטחים הפנימיים לשימוש העיקרי (כיתות לימוד) של הבניין תתאים לדרישות התקן הישראלי ת"י 8995.</p> <p><b>תיירות, בריאות, מסחר, התקהלות ציבורית:</b> עוצמת ההארה (בלוקס) בשטחים הפנימיים לשימוש העיקרי של הבניין תתאים לדרישות התקן הישראלי ת"י 8995.</p> |
| 2.   | עוצמת ההארה עבור תאורה בשטחים פתוחים תתאים לדרישות התקן האירופי EN 12464-2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

### ה. חישובים נדרשים

אין

### ו. לוחות זמנים וצוות

באיזה שלב של הפרויקט מיושם המאפיין?



אילו אנשי צוות ויועצים יש לשלב לצורך יישום?

יועץ תאורה, אדריכל הפרויקט.



### 5.13 שימוש בנורות בעלות מקדם מסירת צבע (CRI) 80 לפחות

| המאפיין                                                                 |        |       |        |        |      |                |
|-------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------|--------|------|----------------|
| שימוש בנורות בעלות מקדם מסירת צבע (CRI) 80 לפחות                        |        |       |        |        |      |                |
| מגורים                                                                  | משרדים | חינוך | תיירות | בריאות | מסחר | התקלות ציבורית |
| X                                                                       | ✓      | ✓     | X      | ✓      | ✓    | ✓              |
| מטרה                                                                    |        |       |        |        |      |                |
| לקבוע רמת מקדם מסירת צבע (CRI) בכל האזורים שבשימוש הציבור מסביב לבניין. |        |       |        |        |      |                |

#### א. חשיבות סביבתית

הצגת צבע האובייקטים בסביבת המשתמש בנאמנות לצבעו המקורי משפיעה באופן ישיר על יעילות, בטיחות והרגשת הנוחות של המשתמש. כאשר אנו עוסקים בפעילות ראייתית הדורשת יתר הקפדה ודיוק בהבחנת צבעים, יש חשיבות רבה להתאמה בהרכב הספקטראלי של התאורה החשמלית לזה של אור היום.

#### ב. הגדרות ומושגים

| מושג                                              | הסבר                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>מקדם מסירת צבע (CRI) Color Rendering Index</b> | מדד המציין באופן אובייקטיבי את יכולתו של מקור אור לשחזר בנאמנות את צבעיהם של אובייקטים שונים המוארים על ידי מקור אור. הערך המקסימאלי $R_a = 100$ מציין את האיכות הגבוהה ביותר של שחזור צבעים על ידי מקור האור, והערך $R_a = 0$ מציין את האיכות הנמוכה ביותר. |

#### ג. תקנים ומסמכים נלווים

- **תקן הישראלי 8995 - תאורה למקומות עבודה שבתוך מבנים**

למידע נוסף ולרכישת התקן באתר מכון התקנים הישראלי

[http://www.sii.org.il/488-he/SII.aspx?standard\\_num=1089950000](http://www.sii.org.il/488-he/SII.aspx?standard_num=1089950000)

- **מושגי יסוד: 17. שילוב תאורה טבעית ותאורה חשמלית**
- למידע נוסף ניתן להוריד את המסמך הנ"ל מאתר משרד התשתיות הלאומיות

<http://www.mni.gov.il/mni/he-il>



## ד. יישום

| פירוט דרישות                                               |
|------------------------------------------------------------|
| ייעשה שימוש בנורות בעלות מקדם מסירת צבע (CRI) של 80 לפחות. |

## ה. חישובים נדרשים

אין

## ו. לוחות זמנים וצוות

באיזה שלב של הפרויקט מיושם המאפיין?



אילו אנשי צוות ויועצים יש לשלב לצורך יישום?

יועץ תאורה



## 5.14 איכות אקוסטית - רמת רעש מירבית

| המאפיין                                                                     |        |       |        |        |      |                 |
|-----------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------|--------|------|-----------------|
| איכות אקוסטית – רמת רעש מירבית                                              |        |       |        |        |      |                 |
| מגורים                                                                      | משרדים | חינוך | תיירות | בריאות | מסחר | התקהלות ציבורית |
| ✓                                                                           | ✓      | ✓     | ✓      | ✓      | ✓    | ✓               |
| מטרה                                                                        |        |       |        |        |      |                 |
| לעודד שיפור האיכות האקוסטית של חללי המבנה - בהתאם לנדרש מאופי החלל וייעודו. |        |       |        |        |      |                 |

### א. חשיבות סביבתית

רעש הינו קול לא רצוי. רמת רעש היא אחד המשתנים בהגדרת איכות החיים של המשתמשים בחללי פנים. רעש בעוצמה נמוכה גורם לאי-נוחות ולפגיעה בריכוז ובחיוניות, ואילו חשיפה ממושכת לרעש בעוצמה גבוהה עשויה לפגום ביכולת השמיעה, לגרום לעצבנות כרונית, למיגרנות ולקושי בניהול 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.

### ב. הגדרות ומושגים

| מושג                    | הסבר                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>איכות אקוסטית</b>    | איכות שמע הנמדדת בחלל על פי זמן תנועת גלי הקול, יכולת ומהירות קליטתם על-ידי קהל או מכשור למדידה.                                                                                                                                             |
| <b>רעש סביבתי פנימי</b> | בתקן זה, הכוונה לרמת הרעש הנמדדת בחללי הפנים בשעת לילה מייצגת לאחר סגירת החלונות. מדידת הרעש הסביבתי הפנימי תאפשר לדעת מהי רמת הרעש החיצוני החודרת לחללי הפנים והאם החללים מספקים רמת רעש מרבית בהתאם לדרישות שנקבעו.                        |
| <b>dB (A) LAeq</b>      | יחידת מידה למדידת רעש (דציבלים). ניתן להבין את ערכי הדציבלים בצורה כללית באופן הבא <sup>89</sup> :<br>-רמת קול של 30 דציבלים נחשבת לשקטה;<br>-רמת קול מעל 60 דציבלים נחשבת לחזקה ומפריעה;<br>-רמת קול מעל 80 דציבל נחשבת למזיקה ובלתי סבירה. |

### ג. תקנים ומסמכים נלווים

#### ■ התקנות למניעת מפגעים (רעש בלתי סביר), התש"ן 1990

התקנות קובעות מהו רעש בלתי סביר ואת אופן מדידתו. רעש בלתי סביר מוגדר בנפרד עבור חמישה סוגים של מבנים, מתוכם שלושה הם בנייני מגורים (מגורים, מגורים מעורב עם מסחר/מלאכה/בידור, דירת מגורים באזור תעשייה/מסחר/מלאכה). ההגדרה מתבססת על משך הרעש ומפלס הרעש, תוך התייחסות שונה לרעש הנשמע בשעות היום ולרעש הנשמע בשעות הלילה<sup>90</sup>.

<sup>89</sup> אתר המשרד להגנת הסביבה > נושאים סביבתיים > רעש > השפעות בריאותיות של רעש  
<sup>90</sup> אתר המשרד להגנת הסביבה > נושאים סביבתיים > רעש > חקיקה ותקינה



**לדוגמה:** בבניין מגורים הרעש המקסימאלי המותר בשעות הלילה הינו 45dB לפרק זמן של עד 30 דקות, ו- 40dB לפרק זמן מעל 30 דקות.

[http://www.sii.org.il/488-he/SII.aspx?standard\\_num=1089950000](http://www.sii.org.il/488-he/SII.aspx?standard_num=1089950000)

## ד. יישום

| שלב ב' - תום הבנייה                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | שלב א' - תכנון                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>בתום הבנייה יש לבצע <b>בדיקה אקוסטית</b> הבוחנת את רמת הרעש בפנים המבנה בחללים מייצגים ולהוכיח עמידה בדרישות.</p> <p>לאחר סיום הבנייה יש לבצע בדיקה אקוסטית נוספת הבודקת האם רמות הביצועים הנדרשות הושגו. במידה ואין התאמה יש לדווח על עבודה מתקנת כדי לעמוד בתקני הביצועים. לאחר התיקונים יש לדווח במכתב רשמי מטעם צוות התכנון כי כל עבודות התיקון בוצעו בהתאם להמלצות.</p> | <p><b>תכנון אקוסטי</b> משולב בתכנון הפרוגרמאטי יסייע בהקטנת מטרדי רעש פוטנציאליים. תכנון זה כולל התייחסות למיקום החדרים ביחס למוקדי רעש פוטנציאליים בסביבה החיצונית וכן לבידוד חיצוני מפני רעש.</p> |
| <p><b>רמות הרעש (דציבלים) הנדרשות במאפיין זה מחמירות על הדרישות הקבועות בתקנות ומבטיחות איכות פנים אקוסטית ברמה גבוהה</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                     |

## ה. חישובים נדרשים

יש להציג חישובים המראים כיצד התכנון מתמודד עם רמות הרעש הסביבתי הפנימי בכל חדר או שטח רלוונטי, וכן את התקנים שלפיהם מתבצעים החישובים/המדידות.

## ו. לוחות זמנים וצוות

באיזה שלב של הפרויקט מיושם המאפיין?



אילו אנשי צוות ויועצים יש לשלב לצורך יישום?

יועץ אקוסטיקה.





## 5.15 איכות אקוסטית – מעבר רעש

| המאפיין                                                                    |        |       |        |        |      |                 |
|----------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------|--------|------|-----------------|
| איכות אקוסטית – מעבר רעש                                                   |        |       |        |        |      |                 |
| מגורים                                                                     | משרדים | חינוך | תיירות | בריאות | מסחר | התקהלות ציבורית |
| ✓                                                                          | ✓      | ✓     | ✓      | ✓      | ✓    | ✓               |
| מטרה                                                                       |        |       |        |        |      |                 |
| להבטיח שביצועים אקוסטיים בחללים עומדים בתקנים המתאימים בהתאם לאופי החללים. |        |       |        |        |      |                 |

### א. חשיבות סביבתית

רעש הינו קול לא רצוי. רמת רעש היא אחד המשתנים בהגדרת איכות החיים של המשתמשים בחללי פנים. רעש בעוצמה נמוכה גורם לאי-נוחות ולפגיעה בריכוז ובחיוניות, ואילו חשיפה ממושכת לרעש בעוצמה גבוהה עשויה לפגום ביכולת השמיעה, לגרום לעצבנות כרונית, למיגרנות ולקושי בניהול אורח חיים תקין.

המאפיין עוסק במעבר רעש בין אם דרך הקירות ובין אם 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, ספריה וכיתות לימוד, ובמבני בריאות במעבר רעש בין חללים שונים בעלי איכות אקוסטית שונה כגון חדרי טיפול, המתנה, אשפוז וכדומה.

### ב. 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.                                                                                                                                                                                        |
| 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 לבין חדרי מדרגות וחדרי מכונות שבבנייני מגורים. |
| ת"י 985 חלק 1                     | שם התקן: "אקוסטיקה: דירוג הבידוד האקוסטי בבניינים ושל אלמנטי בניין- בידוד מפני קול נישא באוויר". התקן מגדיר ערכים כמותיים עבור בידוד אקוסטי מפני קול נישא באוויר בבניינים ומשמש לבדיקת אלמנטי בניין כגון: קירות, רצפות, דלתות וחלונות.                                       |



| מושג          | הסבר                                                                                                                                                                      |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ת"י 985 חלק 2 | שם התקן: "אקוסטיקה: דירוג הבידוד האקוסטי בבניינים ושל אלמנטי בניין- בידוד מפני קול הולם".<br>התקן מגדיר ערכים כמותיים עבור בידוד אקוסטי מפני קול הולם בין קומות בבניינים. |

## ג. 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/SII.aspx?standard\\_num=1010040100](http://www.sii.org.il/488-he/SII.aspx?standard_num=1010040100)

- ת"י 985 חלק 1- אקוסטיקה: דירוג הבידוד האקוסטי בבניינים ושל אלמנטי בניין- בידוד מפני קול נישא באוויר  
לפרטים נוספים ולרכישת התקן באתר מכון התקנים הישראלי.

[http://www.sii.org.il/488-he/SII.aspx?standard\\_num=100985010](http://www.sii.org.il/488-he/SII.aspx?standard_num=100985010)

- ת"י 985 חלק 2- אקוסטיקה: דירוג הבידוד האקוסטי בבניינים ושל אלמנטי בניין- בידוד מפני קול הולם  
לפרטים נוספים ולרכישת התקן באתר מכון התקנים הישראלי.

[http://www.sii.org.il/488-he/SII.aspx?standard\\_num=100985020](http://www.sii.org.il/488-he/SII.aspx?standard_num=100985020)

## ד. יישום

| שלב ב'- תום הבנייה                                                                                                                         | שלב א'- תכנון                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| בתום הבנייה יש לבצע בדיקה אקוסטית הבוחנת את רמות הרעש בחללי הבניין ואת האפקטיביות של הבידוד מפני רעש נישא באוויר ומפני קול הולם בין קומות. | <p>תכנון אקוסטי משולב בתכנון הפרוגרמאטי יסייע בהקטנת מטרדי רעש פוטנציאליים בתוך הבניין. תכנון זה כולל בידוד בין דירות החולקות קירות משותפים באותה קומה, בידוד תקרות ורצפות בין דירות הנמצאות אחת מעל השנייה וכן בידוד בין דירות לחדרי מדרגות ולחדרי מכונות.</p> <p>על מנת להפחית בעוצמות וסוגי הרעשים השונים המשפיעים על המבנה והמשתמשים בו יש להשתמש בחומרי בנייה מתאימים וליישם את מערכות ושכבות הבידוד.</p> <p><b>לדוגמה:</b> בידוד אקוסטי המפחית את מעבר הרעש באמצעות יריעות חומר גמיש אשר "בולע" את אנרגיית הקול. כמו כן ניתן להגדיל את מסת החומר המרכיב את הקירות (מצוי לעיתים בסתירה לאיכויות תרמיות נדרשות ולדרישה לצמצום חומרים) וכן לוודא איטום הקירות לתקרות ולרצפות.</p> |



הערה:

אין דרישה מחייבת במאפיין זה לשימוש בתקנים המצוינים לעיל (ת"י 1004 חלק 1, ת"י 985 חלק 1, ת"י 985 חלק 2) אולם ניתן להיעזר בתקנים אלו לצורך יישום הדרישות. חשוב לשים לב לערכים השונים המוזכרים בתקנים אלו שכן רמות הרעש (דציבלים) הנדרשות במאפיין זה מחמירות על הדרישות הקבועות בתקנות ובתקנים לצורך הבטחת איכות פנים אקוסטית ברמה גבוהה.

## ה. חישובים נדרשים

יש להציג חישובים המאשרים את רמות הבידוד מפני רעש נישא באוויר וקול הולם.

## ו. לוחות זמנים וצוות

באיזה שלב של הפרויקט מיושם המאפיין?



אילו אנשי צוות ויועצים יש לשלב לצורך יישום?

יועץ אקוסטיקה.



## 5.16 הגבלת תרכובות אורגניות נדיפות (VOC), תרכובות ברום (BFR) וקרינה רדיואקטיבית

| המאפיין                                                                                                              |        |       |        |        |      |                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------|--------|------|----------------|
| הגבלת תרכובות אורגניות נדיפות (VOC), תרכובות ברום (BFR) וקרינה רדיואקטיבית                                           |        |       |        |        |      |                |
| מגורים                                                                                                               | משרדים | חינוך | תיירות | בריאות | מסחר | התקלות ציבורית |
| ✓                                                                                                                    | ✓      | ✓     | ✓      | ✓      | ✓    | ✓              |
| מטרה                                                                                                                 |        |       |        |        |      |                |
| להבטיח לצמצם את הנזקים הבריאותיים הנגרמים כתוצאה מחשיפה לתרכובות אורגניות נדיפות, לתרכובות ברום ולקרינה רדיואקטיבית. |        |       |        |        |      |                |

### א. חשיבות סביבתית

האדים הנפלטות מתרכובות אורגניות חודרים לאטמוספירה וגורמים לזיהום אוויר ולהתחממות גלובלית, כמו כן חשיפה ממושכת לתרכובות אורגניות היא גורם אפשרי לסרטן. 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 מספר חודשים (עד כחצי שנה לאחר השלמת הייצור של הרהיט)<sup>91</sup>.

נקודה נוספת במסגרת מאפיין זה נוגעת לתכולת יסודות רדיואקטיביים טבעיים במרכיבי מוצרי הבנייה והגמר השונים. חשיפה לקרינה רדיואקטיבית גורמת להרס תאים ושינויים בהרכב הגנטי של התא. שילוב נושא הקרינה הרדיואקטיבית במסגרת התקן לבנייה ירוקה הוא ייחודי לתקן הישראלי לבנייה ירוקה.

### ב. הגדרות ומושגים

| מושג                                                              | הסבר                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>תרכובות אורגניות נדיפות (VOC)</b><br>Volatile Organic Compound | כל חומר אורגני, נוזלי או מוצק, אשר מתאדה באופן ספונטני בתנאים נורמליים של לחץ וטמפרטורה <sup>92</sup> . מקור התרכובות בסביבה הביתית הוא בצבעים, דבקים, חומרי איטום, מעכבי בעירה, חומרים לשימור מוצרי עץ, ריהוט וכדומה. |
| <b>תו ירוק ישראלי</b>                                             | התו הירוק עבור מוצרים שהשפעתם הסביבתית פחותה הוצג לראשונה על ידי מכון התקנים הישראלי בדצמבר 1993. תכנית התו הירוק, כוללת רשימה של תכונות המצמצמות את השפעתו השלילית של המוצר על הסביבה, כולל נושא הגבלת פליטות VOC.    |

<sup>91</sup>המדריך לבנייה ביו אקלימית בישראל, אוניברסיטת בן גוריון, יוני 2010, עמ' 45-46.  
<sup>92</sup>תקן BREEAM פרק Health and Well being מאפיין Indoor Air Quality. מקור הגדרה BS EN ISO 11890. Source: BS EN ISO 11890



| מושג                            | הסבר                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| קרינה רדיואקטיבית               | מקור הקרינה הרדיואקטיבית בחומרים טבעיים. קרינה זו נחשבת מייננת ומזיקה לבריאות. הקרינה הרדיואקטיבית נפלטת מחומרים רדיואקטיביים, מכשירי רנטגן ומאיצים הנמצאים בשימוש מוסדות רפואיים, בתעשייה ובמכוני המחקר, גז ראדון טבעי וחומרים רדיואקטיביים בחומרי בניין. אגף בטיחות קרינה במשרד להגנת הסביבה אחראי לבדיקת ריכוזי חומרים רדיואקטיביים טבעיים, כגון ראדון במבנים, פיקוח על תכולת חומרים רדיואקטיביים בחומרי בניין והמלצה על תקנים.                                                                                                                     |
| ת"י 5098                        | תקן ישראלי לתכולת יסודות רדיואקטיביים טבעיים במוצרי בנייה (דצמבר 2009). התקן מפרט דרישות ושיטות בדיקה של תכולות היסודות הרדיואקטיביים הטבעיים במוצרי בנייה המכילים חומרים מינרליים, והמשמשים לבניית חלקים של מעטפת הבניין או אלמנטים בתוך החללים של בניינים המיועדים לשהייה של בני אדם.                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Brominated-BFR Flame Retardants | המונח Brominated Flame Retardants (BFRs) מתייחס לטווח רחב של תרכובות ברום המוספות לחומרים ולמוצרים כמעכבי בעירה על מנת להפחית את מידת הדליקות שלהם. חלק מתרכובות אלו מכילות מרכיבים רעילים בעלי עמידות גבוהה ויכולת להצטבר בגוף האדם והחי. חלקם מהווים מזהמים סביבתיים בתפוצה רחבה כאשר כמות הולכת וגדלה נוכחת באטמוספירה, בנחלים ובקרבת ערים ואזורי תעשייה. בנוסף להשתחררותם בסמיכות למתקני תעשייה המייצרים מוצרים כגון מכשירי חשמל, תרכובות אלו יכולות להשתחרר גם מהמכשירים עצמם בזמן השימוש וכך להימצא בסביבה הביתית ובקרבת בני אדם <sup>93</sup> . |
| הדירקטיבה האירופאית RoHS        | החל מ-1 ביולי 2006, מטילה הדירקטיבה האירופאית (RoHS Restriction of Hazardous Substances Directive) על המדינות החברות באיחוד האירופאי הוראות לגבי הימצאות חומרים מסוכנים במוצרים חשמליים וציוד אלקטרוני. ההוראות קובעות ערכים מקסימליים לריכוזי עופרת, כספית, קדמיום, כרום (hexavalent chromium) ותרכובות ברום [poly-brominated biphenyls] (PBB) or polybrominated diphenyl ethers (PBDE) <sup>94</sup> . מטרת ההוראות לעודד שימוש בחומרים חלופיים ובכך לתרום לשמירה על בריאות האדם ולהגן על הסביבה מפני פסולת אלקטרונית רעילה.                         |

### ג. תקנים ומסמכים נלווים

#### ▪ רשימת מוצרים בעלי תו ירוק ישראלי

לרשימת החומרים והמוצרים הירוקים בעלי תו ירוק ישראלי. הרשימה כוללת את כלל המוצרים שקיבלו תו ירוק ללא הפרדה של חומרי בנייה.

<http://www.sii.org.il/869-he/SII.aspx>

#### ▪ תקנים נוספים בעולם להגבלת VOC; רשימת תקנים ובדיקות של BRE

רשימה המפרטת תקנים עולמיים, אירופאים ובריטים לבדיקת VOC בחללים ובמוצרים.

<http://www.bre.co.uk/page.jsp?id=1417>

<sup>93</sup> אתר Greenpeace International <http://www.greenpeace.org/international/en/campaigns/toxics/electronics/the-e-waste-problem/what-s-in-electronic-devices/bfr-pvc-toxic/>

<sup>94</sup> מתוך מסמך Frequently Asked Questions on European Commission Environment באתר ה

Directive 2002/95/EC on the Restriction of the Use of certain Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment

[http://ec.europa.eu/environment/waste/pdf/faq\\_ weee.pdf](http://ec.europa.eu/environment/waste/pdf/faq_ weee.pdf)



- **תקנים נוספים בעולם להגבלת VOC; תקנים לצבעים וציפויים**

תקן ISO 11890-1

[http://www.iso.org/iso/iso\\_catalogue/catalogue\\_tc/catalogue\\_detail.htm?csnumber=41101](http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=41101)

תקן ISO 11890-2

[http://www.iso.org/iso/iso\\_catalogue/catalogue\\_tc/catalogue\\_detail.htm?csnumber=37492](http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=37492)

התקן, על שני חלקיו, עוסק בפליטות VOC בצבעים וציפויים.

- **ת"י 5098 - תכולת יסודות רדיואקטיביים טבעיים במוצרי בנייה**

לקריאה נוספת ולרכישת התקן באתר מכון התקנים הישראלי.

[http://www.sii.org.il/488-he/SII.aspx?standard\\_num=1050980000](http://www.sii.org.il/488-he/SII.aspx?standard_num=1050980000)

- **הדירקטיבה האירופאית (RoHS Directive 2002/95/EC) RoHS**

לקריאה נוספת באתר ה European Environment Commission

[http://ec.europa.eu/environment/waste/rohs\\_eee/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/waste/rohs_eee/index_en.htm)

## ד. יישום

מאפיין זה מורכב מדרישות ב-3 נושאים שונים:

| פירוט דרישות                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | סעיף                                    | ייעוד                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| עמידה בדרישות תקינה בנושא הגבלת VOC עבור חומרי פנים כגון: צבעים, ציפויים, חומרי איטום, דבקים וריהוט במידה ומסופק על ידי היזם. ניתן לבחור במוצרים הנושאים תו תקן ישראלי, בעלי מפרט ירוק ישראלי או עומדים בדרישות תקינה מארגון מוכר באחת ממדינות ה OECD, תקנים בינלאומיים (כגון ISO), תקנים אירופיים או אמריקאים. | 1-3:<br>תרכובות<br>אורגניות<br>נדיפות   | חלק 2 מגורים<br>חלק 3 משרדים<br>חלק 5 תיירות<br>חלק 6 בריאות<br>חלק 8 התקהלות<br>ציבורית |
| חומרי הבנייה יעמדו בדרישות התקן הישראלי- ת"י 5098- תכולת יסודות רדיואקטיביים במוצרי בנייה.                                                                                                                                                                                                                      | 4: קרינה<br>רדיואקטיבית<br>בחומרי בניין |                                                                                          |
| חומרי הבנייה יעמדו בדרישות לריכוז תרכובות ברום כפי שנקבעו על ידי הדירקטיבה האירופאית (RoHS Directive 2002/95/EC).                                                                                                                                                                                               | 5: תרכובות<br>ברום                      |                                                                                          |
| על מנת לקבל את הניקוד בסעיף זה יש לעמוד בדרישות המוצגות בשלושת הנושאים.                                                                                                                                                                                                                                         |                                         |                                                                                          |



| פירוט דרישות                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | סעיף                                                           | ייעוד       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-------------|
| עמידה בדרישות תקינה בנושא הגבלת VOC עבור חומרים בפנים הבניין כגון: צבעים, ציפויים, חומרי איטום, דבקים וריהוט במידה ומסופק על ידי היזם.<br>ניתן לבחור במוצרים הנושאים תו תקן ישראלי, בעלי מפרט ירוק ישראלי או עומדים בדרישות תקינה מארגון מוכר באחת ממדינות ה OECD, תקנים בינלאומיים (כגון ISO), תקנים אירופיים או אמריקאים. | 1-3;<br>תרכובות אורגניות נדיפות<br><a href="#">תנאי סף</a>     | חלק 4 חינוך |
| חומרי הבנייה יעמדו בדרישות התקן הישראלי- ת"י 5098- תכולת יסודות רדיואקטיביים במוצרי בנייה.                                                                                                                                                                                                                                  | 4; קרינה רדיואקטיבית בחומרי בניין<br><a href="#">תנאי סף</a>   |             |
| חומרי הבנייה יעמדו בדרישות לריכוז תרכובות ברום כפי שנקבעו על ידי הדירקטיבה האירופאית (RoHS Directive 2002/95/EC).                                                                                                                                                                                                           | 5; תרכובות ברום<br><a href="#">תנאי סף</a>                     |             |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>בתקרות אקוסטיות - VOC לא יהיה גדול מ-0.2 בכל הבניין</li> <li>בצבעי פנים - VOC לא יהיה גדול מ-0.2 בכל הבניין</li> </ul>                                                                                                                                                               | 6-7;<br>תרכובות אורגניות נדיפות VOC<br><a href="#">תנאי סף</a> |             |

## ה. חישובים נדרשים

אין

## ו. לוחות זמנים וצוות

באיזה שלב של הפרויקט מיושם המאפיין?



אילו אנשי צוות ויועצים יש לשלב לצורך יישום?

ניתן להיעזר בשירותי מעבדה מוסמכת לבדיקת רמת פליטת VOC ממוצרים שונים.



## 5.17 קרינה אלקטרומגנטית וקרינה מיקרו- מגנטית

| המאפיין                                                                                                   |        |       |        |        |      |                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------|--------|------|-----------------|
| קרינה אלקטרומגנטית וקרינה מיקרו- מגנטית                                                                   |        |       |        |        |      |                 |
| מגורים                                                                                                    | משרדים | חינוך | תיירות | בריאות | מסחר | התקהלות ציבורית |
| ✓                                                                                                         | ✓      | ✓     | ✓      | ✓      | ✓    | ✓               |
| מטרה                                                                                                      |        |       |        |        |      |                 |
| להבטיח לספק הגנה מפני הנזקים הבריאותיים הכרוכים בחשיפה לקרינה אלקטרומגנטית ומיקרו- מגנטית בעוצמות גבוהות. |        |       |        |        |      |                 |

### א. חשיבות סביבתית

לקרינה אלקטרומגנטית ולקרינה מיקרו-מגנטית מיוחסות השפעות שליליות על בריאות האדם. חשיפה ממושכת לשדה מגנטי גבוה היא גורם אפשרי לסרטן. הקרינה האלקטרומגנטית והקרינה המיקרו-מגנטית נפלטות ממכשירי חשמל ביתיים, ציוד חשמלי, משדרי רדיו, ממסרים סלולאריים, מכשירי מכ"מ ומקווי מתח חשמלי ושנאים.

### ב. הגדרות ומושגים

| מושא                       | הסבר                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>קרינה אלקטרומגנטית</b>  | קרינה אלקטרומגנטית נמצאת בכל מקום ומקורה בטבע, במתקני שידור, במתקנים להובלה, השגחה ושימוש בחשמל, בלייזרים ובמקורות אור נראים ובלתי נראים אחרים <sup>95</sup> .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>קרינה בלתי מייננת</b>   | קרינה בלתי מייננת היא קרינה אלקטרומגנטית שאינה מייננת את האטומים שהיא עוברת דרכם, כלומר אין בה מספיק אנרגיה כדי לשנות את מבנה האטום. קרינה בלתי מייננת מסוכנת פחות מקרינה מייננת מבחינת היכולת הישירה לייצור שינויים בתאים החיים. אולם, גם לקרינה הבלתי מייננת עלולה להיות השלכה שלילית על הבריאות והיא עלולה לפגוע באופן עקיף בתאים חיים.<br>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 סלולאריות, מתקני שידור לטלוויזיה ולרדיו <sup>96</sup> . |
| <b>קרינה מיקרו- מגנטית</b> | נפלטת ממכשירי חשמל ביתיים, ציוד חשמלי, משדרי רדיו, ממסרים סלולאריים, מכשירי מכ"מ, קווי מתח חשמלי ושנאים.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

<sup>95</sup> המשרד להגנת הסביבה > קרינה בלתי מייננת > כללים לקביעת סף סביבתי לקרינה אלקטרומגנטית (סליאן גלברג) [http://www.sviva.gov.il/Enviroment/Static/Binaries/Articals/kviat\\_saf\\_1.pdf](http://www.sviva.gov.il/Enviroment/Static/Binaries/Articals/kviat_saf_1.pdf)  
<sup>96</sup> המשרד להגנת הסביבה > קרינה בלתי מייננת





## ג. תקנים ומסמכים נלווים

### ▪ המלצות המשרד להגנת הסביבה לקרינה

הנחיות המשרד להגנת הסביבה למדידת שדות חשמליים ומגנטיים בתחום תדר רשת החשמל ELF.

[http://www.sviva.gov.il/Enviroment/Static/Binaries/ModulKvatzim/hanchayot\\_ELF\\_08\\_1.pdf](http://www.sviva.gov.il/Enviroment/Static/Binaries/ModulKvatzim/hanchayot_ELF_08_1.pdf)

### ▪ תקנות הקרינה הבלתי מייננת התשס"ט 2009

[http://www.sviva.gov.il/Enviroment/Static/Binaries/law/krina03\\_1.pdf](http://www.sviva.gov.il/Enviroment/Static/Binaries/law/krina03_1.pdf)

## ד. יישום

### פירוט דרישות

מאפיין זה מהווה **תנאי סף** לקבלת התקן לבנייה ירוקה **בכל חלקי התקן**.

המאפיין כולל 2 דרישות:

#### א. קרינה

תערך בדיקת קרינה בבניין לאיתור קרינה מסווגת ממקורות חיצוניים כגון: מתקני שנאים, מרכזי הולכה ותמסורת חשמל. יש להציג אישור כי הקרינה אינה גבוהה מהמותר לפי המלצות המשרד להגנת הסביבה.

#### ב. אנטנות סלולריות

בבנייני מגורים, חינוך, תיירות, מסחר והתקהלות ציבורית:

אין אפשרות להתקין אנטנות סלולריות בבניינים בני קיימה. בניין עליו מותקנת אנטנה סלולרית אינו זכאי להתעדה כבניין ירוק גם אם עמד בכל הדרישות האחרות בתקן.

במבני בריאות:

התקנת אנטנה סלולרית תותר בכפוף לבדיקה וחישובים בפועל המוכיחים כי רמות הקרינה קטנות ב- 50% מן המותר בתקנות המשרד להגנת הסביבה.

## ה. חישובים נדרשים

אין



## ו. לוחות זמנים וצוות

באיזה שלב של הפרויקט מיושם המאפיין?



אילו אנשי צוות ויועצים יש לשלב לצורך יישום?

אדריכל, יועץ חשמל, יועץ קרינה.



## 5.18 פוטנציאל התחממות גלובאלית (GWP) בשל חומרי קירור

| המאפיין                                                                                                       |        |       |        |        |      |                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------|--------|------|----------------|
| פוטנציאל התחממות גלובאלית (GWP) בשל חומרי קירור                                                               |        |       |        |        |      |                |
| מגורים                                                                                                        | משרדים | חינוך | תיירות | בריאות | מסחר | התקלות ציבורית |
| ✓                                                                                                             | ✓      | ✓     | ✓      | ✓      | ✓    | ✓              |
| מטרה                                                                                                          |        |       |        |        |      |                |
| להבטיח להקטין את ההשפעה על שינויי אקלים בעקבות השימוש בחומרי קירור בעלי פוטנציאל גבוה לגרום להתחממות גלובלית. |        |       |        |        |      |                |

### א. חשיבות סביבתית

להתפרקות חומרי קירור, כגון גז הפריאון המשמש במזגנים ובמקררים, יש השפעה הרסנית על שכבת האוזון המגנה על פני כדור הארץ מפני קרינה אולטרה-סגולה. הידלדלות שכבת האוזון היא אחד מהגורמים להתחממות הגלובאלית של כדור הארץ.

### ב. הגדרות ומושגים

| מושג             | הסבר                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| חומרי קירור      | חומרים גזיים או נוזליים, המסייעים לפעולת מערכות קירור ומיזוג האוויר. אחד מגזים אלו הוא גז הפראון אשר השימוש בו הופסק בעקבות גילוי הנזק שהוא גורם לשכבת האוזון. השימוש בגז הפראון הוחלף בשימוש בגזים אשר פגיעתם בסביבה פחותה.                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| התחממות גלובאלית | תופעת טבע המתארת מגוון שינויים אקלימיים שמקורם בפעילות אנושית הגורמת להפרה של האיזון האקולוגי של מערכות טבעיות. בין השינויים האקלימיים ניתן למנות את עליית הטמפרטורה הממוצעת על פני כדור הארץ, שינוי בפיזור המשקעים, עליית מפלס הימים, המסת קרחונים, שינוי בחומציות מי האוקיינוסים ובטמפרטורה שלהם, מידבור אזורים פוריים וריבוי אסונות טבע ואירועי אקלים קיצוניים.                                                                                                                                           |
| ערך GWP          | פוטנציאל התחממות גלובאלית של חומר משקף את כושר לכידת החום כאשר הוא משתחרר לאטמוספירה ואת קצב הדעיכה לאורך זמן של כושר לכידת החום. ערכו המספרי נקבע ביחס לכושר לכידת החום של פחמן דו-חמצני. פוטנציאל ההתחממות הגלובאלית של רוב גזי החממה פוחת במשך הזמן בזכות מנגנוני טיהור טבעיים. ערך זה משמש כמדד להערכת ההשפעה של חומר על ההתחממות הגלובאלית לאורך זמן, וכן ככלי להשוואת רמת הנזק שמסבים חומרים שונים לסביבה. הכרת פוטנציאל ההתחממות הגלובאלית של חומרים מאפשרת לבחור בחומר שהשפעתו הסביבתית קטנה מאחרים. |



## ג. תקנים ומסמכים נלווים

- רשימת המשרד להגנת הסביבה לחומרי קירור ידידותיים לסביבה  
לקבלת רשימה זו יש לפנות למשרד להגנת הסביבה.

## United Nation Environment Programme- HCFC Help Centre

מידע נרחב בנושא חומרי קירור, תהליך ההוצאה משימוש של חומרי קירור פוגעניים בסביבה (HCFC Phase out), רשימת חומרים חלופיים, טכנולוגיות חדשניות, מדיניות ורגולציה, מחקרים, סקרים ועוד.

<http://www.uneptie.org/ozonaction/topics/hcfc.asp>

## ד. יישום

| סעיף                                                                             | פירוט דרישות                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>איסוף מידע המסופק על-ידי היצרן אודות חומרי הקירור שבשימוש המערכות השונות:</b> |                                                                                                                                                                                                                 |
| 1.                                                                               | מגורים, משרדים, חינוך, תיירות, מסחר והתקהלות ציבורית: הגזים שבשימוש יהיו ידידותיים לסביבה בהתאם לרשימה המסופקת על ידי המשרד להגנת הסביבה<br><u>מבני בריאות</u> : אין בבניין חומרי קירור המבוססים על CFC או HCFC |
| 2.                                                                               | לחומרי הקירור שבשימוש יהיה GWP הקטן מ-5                                                                                                                                                                         |
| <b>שני הסעיפים הנם תנאי סף בכל חלקי התקן</b>                                     |                                                                                                                                                                                                                 |

## ה. חישובים נדרשים

אין

## ו. לוחות זמנים וצוות

באיזה שלב של הפרויקט מיושם המאפיין?



אילו אנשי צוות ויועצים יש לשלב לצורך יישום?

הצהרת היזם בלבד.



## 5.19 פליטת תחמוצת חנקן ( $\text{NO}_x$ )

| המאפיין                                                                                      |        |       |        |        |      |                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------|--------|------|----------------|
| פליטת תחמוצת חנקן ( $\text{NO}_x$ )                                                          |        |       |        |        |      |                |
| מגורים                                                                                       | משרדים | חינוך | תיירות | בריאות | מסחר | התקלות ציבורית |
| ✓                                                                                            | ✓      | x     | ✓      | x      | ✓    | x              |
| מטרה                                                                                         |        |       |        |        |      |                |
| לעודד את השימוש במערכות הסקה הממוזרות את פליטות תחמוצות חנקן ולפיכך מצמצמות את זיהום הסביבה. |        |       |        |        |      |                |

### א. 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, חשיפה לריכוזים גבוהים גורמת להחלשת המערכת החיסונית ולמחלות נשימתיות.

### ב. הגדרות ומושגים

| מושג         | הסבר                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| תחמוצות חנקן | תחמוצות החנקן הרווחות ביותר הן חנקן חד חמצני ( $\text{NO}$ ) וחנקן דו-חמצני ( $\text{NO}_2$ ).<br>חד תחמוצת החנקן ( $\text{NO}$ ) נפלטת מתחבורה ומתעשייה כתוצאה מחמצון חנקן אטמוספרי בטמפרטורות גבוהות הקיימות במנועים ובדודי שריפה. דו תחמוצת החנקן ( $\text{NO}_2$ ) נוצרת כתוצאה מחמצון $\text{NO}$ על ידי אוזון. חומצה חנקתית ( $\text{HNO}_3$ ) נוצרת כתוצאה מחמצון $\text{NO}_2$ והיא בין הגורמים לתופעת גשם חומצי. |

### ג. תקנים ומסמכים נלווים

אין

### ד. יישום

| פירוט דרישות                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>התקנה של מערכת הסקה שרמת פליטת תחמוצת החנקן שלה נמוכה.</li> <li>התקנת מסננים בפתח הפליטה של מערכת ההסקה.</li> <li>התקנת חיישנים לניתור ולהתראה על נוכחות רמות גבוהות של תחמוצות חנקן באוויר הגבוהות מן המותר.</li> </ul> |



ה. חישובים נדרשים

אין

ו. לוחות זמנים וצוות

באיזה שלב של הפרויקט מיושם המאפיין?



אילו אנשי צוות ויועצים יש לשלב לצורך יישום?

יועץ חשמל, יועץ מיזוג אוויר.



## 5.20 פליטת תחמוצת חנקן ( $\text{NO}_x$ ), VOC ו- CO

| המאפיין                                                                                                                                              |        |       |        |        |      |                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------|--------|------|-----------------|
| פליטת תחמוצת חנקן ( $\text{NO}_x$ ), VOC ו- CO                                                                                                       |        |       |        |        |      |                 |
| מגורים                                                                                                                                               | משרדים | חינוך | תיירות | בריאות | מסחר | התקהלות ציבורית |
| X                                                                                                                                                    | X      | X     | X      | ✓      | X    | X               |
| מטרה                                                                                                                                                 |        |       |        |        |      |                 |
| לעודד את השימוש במערכות הסקה ובציוד בבניין הממזערים את הפליטות תחמוצות חנקן, תרכובות אורגניות נדיפות ופחמן חד-חמצני, ולפיקך מצמצמות את זיהום הסביבה. |        |       |        |        |      |                 |

### א. 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, חשיפה לריכוזים גבוהים גורמת להחלשת המערכת החיסונית ולמחלות נשימתיות. כמו כן, חשיפה לפחמן חד-חמצני בקרב חולים במחלות כרוניות נשימתיות עלולה להגביר את התופעות של מחלות אלו.

### ב. הגדרות ומושגים

| מושג                                                       | הסבר                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| תחמוצות חנקן                                               | תחמוצות החנקן הרווחות ביותר הן חנקן חד חמצני (NO) וחנקן דו-חמצני ( $\text{NO}_2$ ).<br>חד תחמוצת החנקן (NO) נפלטת מתחבורה ומתעשייה כתוצאה מחמצון חנקן אטמוספרי בטמפרטורות גבוהות הקיימות במנועים ובדודי שריפה. דו תחמוצת החנקן ( $\text{NO}_2$ ) נוצרת כתוצאה מחמצון NO על ידי אוזון, חומצה חנקתית ( $\text{HNO}_3$ ) נוצרת כתוצאה מחמצון $\text{NO}_2$ שהיא בין הגורמים לתופעת גשם חומצי. |
| תרכובות אורגניות נדיפות (VOC)<br>Volatile Organic Compound | כל חומר אורגני, נוזלי או מוצק, אשר מתאדה באופן ספונטני בתנאים נורמליים של לחץ וטמפרטורה <sup>97</sup> .<br>מקור התרכובות בסביבה הביתית הוא בצבעים, דבקים, חומרי איטום, מעכבי בעירה וחומרים לשימור מוצרי עץ.                                                                                                                                                                                |
| פחמן חד-חמצני CO                                           | תרכובת של פחמן וחמצן שבטמפרטורת החדר היא גז חסר צבע וריח. פחמן חד חמצני הוא תוצר לוואי של שריפה (חמצון) בלתי מושלם של תרכובות אורגניות.                                                                                                                                                                                                                                                    |

### ג. תקנים ומסמכים נלווים

#### ▪ המשרד להגנת הסביבה

דף הבית < נושאים סביבתיים < איכות האוויר < מזהמי אוויר נפוצים והשפעתם הבריאותית

<sup>97</sup>תקן BREEAM פרק Health and Well being מאפיין Indoor Air Quality. מקור הגדרה BS EN ISO 11890. Source:



## ד. יישום

| פירוט הדרישות                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>יוכח כי שיעור פליטות החומרים שלהלן שמקורן בהספקת אנרגיית חימום חללים יהיה כמפורט להלן:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• תחמוצות החנקן - קטן או שווה 100 מ"ג לקוט"ש (בעודף חמצן בשיעור של 0%);</li> <li>• VOC - קטן מ 30 חלקים למיליון (ppm);</li> <li>• CO - קטן מ 50 חלקים למיליון (ppm).</li> </ul> |

## ה. חישובים נדרשים

אין

## ו. לוחות זמנים וצוות

באיזה שלב של הפרויקט מיושם המאפיין?



אילו אנשי צוות ויועצים יש לשלב לצורך יישום?

יועץ מיזוג אוויר.





## 5.21 מתקני שתייה

| המאפיין                                                                                                                              |        |       |        |        |      |                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------|--------|------|-----------------|
| מתקני שתייה                                                                                                                          |        |       |        |        |      |                 |
| מגורים                                                                                                                               | משרדים | חינוך | תיירות | בריאות | מסחר | התקהלות ציבורית |
| x                                                                                                                                    | x      | x     | x      | ✓      | ✓    | x               |
| מטרה                                                                                                                                 |        |       |        |        |      |                 |
| לספק חנים מים טריים, קרים ומצוננים, בכמויות מספקות למשתמשים בבניין בכל שעות היום לרווחתם ולבריאותם, וכן לצמצם את השימוש בבקבוקי מים. |        |       |        |        |      |                 |

### א. חשיבות סביבתית

התקנת מתקני שתייה טריים בבנייני מוסדות בריאות ובנייני מסחר יבטיח את נגישות המשתמשים למים נקיים וראויים לשתייה ואת זמינותם בשעות השונות של היום. כמו כן, מתקני השתייה יספקו אלטרנטיבה ראויה וידידותית לסביבה לבקבוקי המים ולפסולת שהם מייצרים.

### ב. הגדרות ומושגים

| מושג     | הסבר                                                                                 |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| מי שתייה | מים העומדים בדרישות תקנות בריאות העם (איכותם התברואתית של מי השתייה) <sup>98</sup> . |

### ג. תקנים ומסמכים נלווים

אין

### ד. יישום

| ייעוד        | פירוט דרישות                                                                                                             |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| חלק 6 בריאות | • יסופקו מתקני מים (coolers) המוזנים ממערכת אספקת המים הראשית וזמינים לכל המשתמשים בבניין במקומות בטוחים, נוחים ונגישים. |
| חלק 7 מסחר   | • המתקנים יעוגנו לקיר ולרצפה כדי למנוע חבלה, ויכללו מכסי בטיחות המגנים על כל חיבורי החשמל והמים.                         |

<sup>98</sup>הוראות למתקני תברואה – הל"ת, 2007 <http://www.moin.gov.il/SubjectDocuments/Mta14.pdf>



| פירוט דרישות                                                                                                                                                                                                                        |              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| <p>כמות מתקני המים תהיה גדולה ב- 100% מעל הנדרש על פי הוראות מתקני תברואה (הל"ת).</p> <p><b>הערה:</b> בבנייני בריאות לא יעמדו בקריטריונים מים מינרליים ממכונות מכירה או הנמכרים בדלפק וכן ברזים המוזנים ממערכת אספקת מים ראשית.</p> | חלק 6 בריאות |
| <p>כמות מתקני המים תהיה גדולה ב- 30% מעל הנדרש על פי הוראות מתקני תברואה (הל"ת).</p>                                                                                                                                                | חלק 7 מסחר   |

## ה. חישובים נדרשים

אין

## ו. לוחות זמנים וצוות

באיזה שלב של הפרויקט מיושם המאפיין?



אילו אנשי צוות ויועצים יש לשלב לצורך יישום?

אדריכל הפרויקט



## 5.22 מנדפים

| המאפיין                                          |        |       |        |        |      |                 |
|--------------------------------------------------|--------|-------|--------|--------|------|-----------------|
| מנדפים                                           |        |       |        |        |      |                 |
| מגורים                                           | משרדים | חינוך | תיירות | בריאות | מסחר | התקהלות ציבורית |
| x                                                | x      | ✓     | x      | ✓      | x    | x               |
| מטרה                                             |        |       |        |        |      |                 |
| להבטיח תכנון ובחירה של מנדפים בטיחותיים במעבדות. |        |       |        |        |      |                 |

### א. חשיבות סביבתית

המצאות חומרים רעילים במעבדות בבתי ספר ומוסדות חינוך שונים עלולה לסכן את בריאות המשתמשים ולגרום למחלות שונות ולתחושת אי נוחות. חשיפה ממושכת במהלך שנת הלימודים מעלה את הסיכון לפגיעה בריאותית חמורה.

### ב. הגדרות ומושגים

| מושג | הסבר                                                                                                                                                                                   |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| מנדף | תא עבודה סגור המונע את יציאת הגורמים הנמצאים בתוכו לסביבת העבודה ולאוויר החיצון. בהתאם לתקן הישראלי 1839. האוויר המזוהם נשאב לתוך המנדף ויוצא אל מחוץ לחדר לאחר סינון החומרים הרעילים. |

### ג. תקנים ומסמכים נלווים

#### ▪ תקן ישראלי ת"י 1839 – בטיחות במעבדה – מנדפים

תקן המבוסס על התקן האוסטרלי AS 2243.8-1992. תקן הקובע את דרישות הבטיחות המינימאליות הנוגעות למנדפים במעבדה.

לפרטים נוספים ולרכישת התקן באתר מכון התקנים הישראלי:

[http://www.sii.org.il/488-he/SII.aspx?standard\\_num=101839000](http://www.sii.org.il/488-he/SII.aspx?standard_num=101839000)



## ד. יישום

| פירוט דרישות                                        |
|-----------------------------------------------------|
| המנדטים ייוצרו ויותקנו בהתאם לתקן הישראלי ת"י 1839. |

## ה. חישובים נדרשים

אין

## ו. לוחות זמנים וצוות

באיזה שלב של הפרויקט מיושם המאפיין?



אילו אנשי צוות ויועצים יש לשלב לצורך יישום?

יועץ אוורור, יועץ בטיחות, יועץ בטיחות אש, מנהל מעבדה, אדריכל הפרויקט

## 6. פסולת





## 6.1 ניהול הפסולת הביתית או התפעולית (פסולת מעורבת/ מוצקה)

| המאפיין                                               |        |       |        |        |      |                 |
|-------------------------------------------------------|--------|-------|--------|--------|------|-----------------|
| ניהול הפסולת הביתית או התפעולית (פסולת מעורבת/ מוצקה) |        |       |        |        |      |                 |
| מגורים                                                | משרדים | חינוך | תיירות | בריאות | מסחר | התקהלות ציבורית |
| ✓                                                     | ✓      | ✓     | ✓      | ✓      | ✓    | ✓               |
| מטרה                                                  |        |       |        |        |      |                 |
| לצמצם את הנפח והמשקל של הפסולת המסולקת למטמנות.       |        |       |        |        |      |                 |

### א. חשיבות סביבתית

מבחינה סביבתית, הפתרון המועדף לטיפול בפסולת עירונית מוצקה הינו הפרדה במקור של הפסולת במקטע הפנים עירוני לזרמי משנה המאפשרים פעילות במעלה היררכית הטיפול בפסולת<sup>99</sup>. על סמך הניסיון בעולם, הפרדת פסולת במקור הינה הצעד האידיאלי לשמש כעוגן בניהול 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 החל מבתי התושבים<sup>100</sup>.

### ב. הגדרות ומושגים

| מושג                | הסבר                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>פסולת ביתית</b>  | 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 <sup>101</sup> .                                                                                                                  |
| <b>מרכיב מיחזור</b> | רכיב פסולת המתאים לאחד הזרמים בהרכב החומרים ממנו עשוי ובכך ניתן למיחזור. לדוגמה: זכוכית, פלסטיק, נייר ואחרים.                                                                                                                                                                            |
| <b>מצנחות אשפה</b>  | פיר אנכי הבנוי לכל גובהו של הבניין שתפקידו לקשר בין מתקני אצירת הפסולת המרכזיים של הבניין לבין כל קומות המבנה. הפיר מאפשר להשליך פסולת ישירות מהקומה ללא צורך בטלטולה דרך חדרי המדרגות או המעלית.                                                                                        |
| <b>חדרי אצירה</b>   | 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. |

<sup>99</sup> אדם טבע ודין (2009), "הפרדת פסולת עירונית במקור – המדריך לרשות המקומית" <sup>100</sup> אתר המשרד להגנת הסביבה > נושאים סביבתיים > מיחזור > הפרדה במקור של פסולת ביתית

<sup>101</sup> מתוך תכנית מתאר ארצית לסילוק אשפה תמ"א 16



| מושג               | הסבר                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>הפרדה במקור</b> | 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 הינו 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 יאספו בנפרד, כאשר הזרם הרטוב יועבר למפעל לטיפול בפסולת אורגנית והזרם היבש יועבר לתחנת מעבר למיון פסולת לצורך מיון של מרכיבי פסולת למיחזור. בשיטה זו הפסולת היבשה נקייה יחסית ובעלת ערך גבוה יותר למיחזור <sup>102</sup> . |
| <b>זרם רטוב</b>    | מתייחס לפסולת אורגנית רקבובית. פסולת אורגנית היא פסולת מוצקה פריקה ביולוגית מכל מקור שהוא, כגון שיירי פירות וירקות.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>זרם יבש</b>     | שאר הפסולת הביתית שאינה משתייכת לזרם הרטוב. הפסולת בזרם היבש ניתנת להפרדה נוספת למספר זרמים הכוללים נייר וקרטון, פלסטיק, זכוכית ומתכת.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

### ג. תקנים ומסמכים נלווים

#### ▪ תכנית-אב לטיפול בפסולת מוצקה בישראל (ינואר 2005)

כוללת מידע נרחב על המדיניות המומלצת לטיפול בפסולת מוצקה בישראל.

<http://www.moin.gov.il/SubjectDocuments/Tama14.pdf>

#### ▪ 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, תנאים ואגרות)

חלק ו'- אצירת אשפה לסילוק מבניין, (תיקון מס. 4) התשס"ח-2008. כולל מידע על דרישות החוק לחללי אצירה.

### ד. יישום

| דרישות כלליות                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| בעת תכנון הפרויקט יש להקצות חדר אצירה ובו המתקנים המתאימים. כל מתקן או חדר אצירה למיחזור ולהפרדת פסולת יתוכנן לפי חוק התכנון והבנייה על כל תקנותיו, לפי חוק רישוי עסקים ולפי תקנות בריאות הציבור. גודל שטח האחסון או/וגם המתקנים ומיקומם (כולל מכלי מחזור פנימיים) יתוכנן לפי תקנות תכנון הבנייה ולפי דרישות הרשות המקומית. |

<sup>102</sup> אתר המשרד להגנת הסביבה > נושאים סביבתיים > מיחזור > הפרדה במקור של פסולת ביתית



| סעיף                | פירוט דרישות                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| תנאי סף             | לצורך עמידה בתנאי הסף יש להתקין פח מיחזור ייעודי אחד בנוסף לפחים להשלכת פסולת ביתית מעורבת. למשל, פח רגיל (ירוק) ופח למיחזור נייר (כחול).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| צבירת ניקוד         | <p><u>לקבלת ניקוד יש להפריד את הפסולת הביתית המעורבת לזרמים רטובים ויבשים כך ששני מרכיבים נשלחים למיחזור</u> (את האישור על מספר המרכיבים יש לקבל מן הרשות המקומית או מרשות מוסמכת אחרת).</p> <p>דוגמה 1: הפרדה במקור לרטוב (לא למיחזור), יבש (מעורב), נייר וזכוכית (2 רכיבי מיחזור); <b>סך הכול 4 פחים שונים.</b></p> <p>דוגמה 2: הפרדה במקור לרטוב (אורגני - מרכיב ראשון למחזור לקומפוסט), יבש (מעורב) ונייר (מרכיב שני למיחזור). <b>סך הכול 3 פחים שונים.</b></p> <p>דוגמה 3: מערכת פנאומטית הפרדת רטוב (אורגני), יבש (מעורב), והפרדה שאינה במקור לנייר וזכוכית (2 מרכיבי מיחזור). <b>סך הכול 0 פחים שונים.</b></p> <p><u>לקבלת ניקוד גבוה יותר יש להפריד את הפסולת הביתית המעורבת לזרמים רטובים ויבשים כך ששלושה מרכיבים נשלחים למחזור</u> (את האישור על מספר המרכיבים יש לקבל מן הרשות המקומית או מרשות מוסמכת אחרת).</p> <p>דוגמה 1: הפרדה במקור לרטוב (לא למיחזור), יבש (מעורב), נייר, זכוכית ופלסטיק (3 רכיבי מיחזור); <b>סך הכול 5 פחים שונים.</b></p> <p>דוגמה 2: הפרדה במקור לרטוב (אורגני - מרכיב ראשון למחזור לקומפוסט), יבש (מעורב), נייר (מרכיב שני למיחזור), וזכוכית (מרכיב שלישי למיחזור). <b>סך הכול 4 פחים שונים.</b></p> <p>דוגמה 3: מערכת פנאומטית הפרדת רטוב (אורגני), יבש (מעורב), והפרדה שאינה במקור לנייר, זכוכית ופלסטיק (3 מרכיבי מיחזור). <b>סך הכול 0 פחים שונים.</b></p> |
| אישור הרשות המקומית | את האישור למספר המרכיבים המיועדים למיחזור ניתן לקבל אך ורק מן הרשות המקומית או מרשות מוסמכת אחרת (בכפוף להצגה של מסמך ושל האישור המתאים). הפרדת הפסולת לזרמים מחייבת שינוי של מערך האצירה ופינוי הפסולת ברשות המקומית ולכן דורש תכנון מפורט של מערך האצירה ואיסוף הפסולת בנפרד, תשתיות נדרשות, מערך השינוע, מתקני המיון והטיפול ומערכת חינוך הסברה וליווי מקצועי לפרויקט <sup>103</sup> .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

## ה. חישובים נדרשים

אין

<sup>103</sup> אתר המשרד להגנת הסביבה > נושאים סביבתיים > מיחזור > הפרדה במקור של פסולת ביתית





ו. לוחות זמנים וצוות

באיזה שלב של הפרויקט מיושם המאפיין?



אילו אנשי צוות ויועצים יש לשלב לצורך יישום?

אדריכל הפרויקט.

## 7. תחבורה



## 7.1 נגישות לתחבורה חלופית

| המאפיין                             |        |       |        |        |      |                 |
|-------------------------------------|--------|-------|--------|--------|------|-----------------|
| נגישות לתחבורה חלופית               |        |       |        |        |      |                 |
| מגורים                              | משרדים | חינוך | תיירות | בריאות | מסחר | התקהלות ציבורית |
| ✓                                   | X      | X     | X      | X      | X    | X               |
| מטרה                                |        |       |        |        |      |                 |
| לעודד שימוש במערכות תחבורה חלופיות. |        |       |        |        |      |                 |

### א. חשיבות סביבתית

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. נוסף על כך, למכוניות חשמליות יש יתרונות רבים, מפני שהנעה באמצעות חשמל מצריכה פחות חלקים נעים ופחות טיפול, וכך היא מוזילה את עלות אחזקת הרכב<sup>104</sup>.

כלי רכב המונעים בחשמל קיימים למעלה ממאה שנים, אך רק בשנים האחרונות החל ייצור סדרתי של כלי רכב חשמליים. טכנולוגיה זו בנויה על מצבר חשמלי המספק חשמל למנוע המפעיל את הרכב. המצבר אוגר בתוכו אנרגיה חשמלית הניתנת להטענה. לרכב החשמלי מספר יתרונות עיקריים: הוא בעל מנוע שקט שאינו פולט מזהמים, ומערכת העברת הכוח הינה פשוטה ומאפשרת יעילות אנרגטית גבוהה באופן יחסי בעזרת שימוש באנרגיית הבלימה של הרכב.

### ב. הגדרות ומושגים

| מושג                          | הסבר                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>מערכת טעינה לרכב חשמלי</b> | מערכת לטעינת הסוללה המשמשת את הרכב החשמלי. תעשיית הרכב נהנית בעקיפין מההאצה בפתוח טכנולוגיית הבטריות, אשר דורבנה בעיקר על ידי הרצון לפתח ולשפר מחשבים ניידים. הצפי הוא כי עלויות ייצור הבטריות ילך ויקטן, כאשר תרומה גדולה לכך עשויה להיות מעבר לייצור סדרתי של כלי רכב חשמליים בהיקפים גדולים. קיימות טכנולוגיות מגוונות של בטריות נטענות בשימוש בכלי רכב חשמליים. בעוד בטעינה רגילה מהרשת הביתית נדרשות 6-8 שעות לטעינה מלאה, ישנם פיתוחים של מטענים המסוגלים לטעון בטריות בכמה דקות <sup>105</sup> . |

<sup>104</sup> מעקב אחר יישום החלטה 2580 של הממשלה בדבר עידוד תחבורה ללא דלק, 2009, כתיבה: יניב רונן, הכנסת, מרכז המחקר והמידע, קריית בן גוריון, ירושלים.  
<sup>105</sup> שראבי, נ. (2008). רכב חשמלי – הניסיון, טכנולוגיה ומגמות בעולם, סקר ספרות, נספח לדו"ח המדען הראשי במשרד התחבורה.



| מושג            | הסבר                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| רכב חשמלי       | <p>רכב המונע באמצעות אנרגיה הנאגרת בסוללות נטענות. מכונות חשמליות משתמשות במנוע חשמלי במקום במנוע בעירה פנימית<sup>106</sup>.</p> <p>יתרונות הרכב חשמלי מתבטאים באי פליטת מזהמים מכלי הרכב, מנוע שקט, פשטות מערכת העברת הכוח, אפשרות לניצול אנרגיית הבלימה של הרכב לצורך הנעתו, ובאופן רחב יותר, הפחתה דרסטית של רמות הזיהום במרכזי הערים במידה ויתרחש מעבר משמעותי לשימוש ברכבים חשמליים.</p> <p>החיסרון המרכזי של רכב חשמלי הוא העובדה כי רכב חשמלי מונע על ידי חשמל המופק בתחנות הכוח, כאשר בישראל מבוססות רוב תחנות הכוח על שריפת פחם<sup>107</sup>.</p> |
| ת"י 61581 חלק 1 | <p>חלק זה של סדרת התקנים הישראליים ת"י 61851 מתייחס לציוד טעינה המותקן ברכב (on-board) ולציוד טעינה המותקן מחוץ לרכב (off-board), לטעינת רכבי כביש חשמליים במתח אספקה תקינים, ולאספקת חשמל (electrical power) לשירותים נוספים כלשהם ברכב, אם הדבר נדרש בעת חיבור הרכב לרשת האספקה.</p> <p>המונח רכב חשמלי בתקן זה מתייחס לכל רכבי הכביש, לרבות רכבי כביש היברידיים נטענים חשמלית אשר כל האנרגיה הדרושה להם, או חלקה, מסופקת מסוללות המותקנות ברכב.</p>                                                                                                       |

#### ג. תקנים ומסמכים נלווים

- מיזם הרכב החשמלי בישראל – ישימות והשלכות תחבורתיות אפשריות. משרד התחבורה, מרץ 2008.

<http://matat.com/docs/rechev%20chashmali-doch%20sofi.pdf>

- מעקב אחר יישום החלטה 2580 של הממשלה בדבר עידוד תחבורה ללא דלק – מרכז המחקר והמידע של הכנסת, מרץ 2009.

<http://www.knesset.gov.il/mmm/data/pdf/m02235.pdf>

#### ד. יישום

| פירוט                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| יש לספק נקודות חשמל לטעינת רכב חשמלי בהתאם לתקן ת"י 61581 חלק 1 עבור אחוז מסוים מהחניות בבניין. |

<sup>106</sup> כהן, י., טויסטר, ג. ושראבי, נ. (2008). מיזם הרכב החשמלי בישראל – ישימות והשלכות תחבורתיות אפשריות. משרד התחבורה, לשכת המדען הראשי.

<sup>107</sup> אתר המשרד להגנת הסביבה > נושאים סביבתיים > איכות האוויר > זיהום אוויר מכלי רכב > אמצעים להפחתת פליטות מכלי רכב > הנעה חשמלית.



## ה. חישובים נדרשים

| מספר יח"ד | מספר חניות עם תשתית לרכב חשמלי | אחוז        |
|-----------|--------------------------------|-------------|
| X         | Y                              | $(Y*100)/X$ |

## חישוב לצורך ניקוד:

| אחוז חניות עם תשתית לרכב חשמלי מסך כל יח"ד | ניקוד |
|--------------------------------------------|-------|
| 5%                                         | 0.25  |
| 10%                                        | 0.5   |
| 15%                                        | 1     |

## ו. לוחות זמנים וצוות

באיזה שלב של הפרויקט מיושם המאפיין?



אילו אנשי צוות ויועצים יש לשלב לצורך יישום?

מהנדס חשמל.



## 7.2 נגישות לתחבורה ציבורית ו/או חלופית

| המאפיין                                                                                                                                                                                 |        |       |        |        |      |                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------|--------|------|-----------------|
| נגישות לתחבורה ציבורית ו/או חלופית                                                                                                                                                      |        |       |        |        |      |                 |
| מגורים                                                                                                                                                                                  | משרדים | חינוך | תיירות | בריאות | מסחר | התקהלות ציבורית |
| X                                                                                                                                                                                       | ✓      | ✓     | ✓      | ✓      | ✓    | ✓               |
| מטרה                                                                                                                                                                                    |        |       |        |        |      |                 |
| להפחית את התלות בכלי רכב פרטיים ולהפחית את מידת זיהום האוויר על ידי מיקום בניינים בקרבת קווי תחבורה ציבורית קיימים או מתוכננים. אם הדבר אינו אפשרי, לעודד שימוש במערכות תחבורה חלופיות. |        |       |        |        |      |                 |

### א. חשיבות סביבתית

הגברת השימוש בתחבורה ציבורית הוא אחד האמצעים בהם נוקטות ממשלות בעולם כדי לשפר את איכות האוויר ולצמצם את מספר המזהמים ואת פליטות גזי החממה בתחומן. נוסף על כך, תחבורה ציבורית מקלה על הגודש בדרכים היוצר עיכובי תנועה, דלק מבוזבז ותאונות דרכים.

הבחירה במיקום בנייני משרדים, חינוך וציבור בקרבת קווי תחבורה קיימים, מנצלת את התשתית הקיימת ואף מחזקת אותה. בחירת אתר בקרבה לקווי תחבורה קיימים פירושו פיתוח איזור בו קיימת נגישות גבוהה. שיטת תכנון זו הופכת את הנגישות לערך יסודי ומכוון בהקצאת שימושי קרקע<sup>108</sup>. מעבר לכך חיזוק מערכת התחבורה הציבורית עוזרת לפתח מערכת המיטיבה עם כל מגזרי החברה תוך חיזוק עקרונות של צדק חברתי.<sup>109</sup>

מערכות תחבורה חלופיות כגון הסעה מרוכזת, הסדרי נסיעות משותפות ואזורי "הורד וסע" משמשות אף הן כאמצעי לצמצום השימוש ברכב פרטי ולהפחתת הגודש הנוצר כתוצאה מיוממות או ביקוש נסיעות המיוצרים על-ידי מבני משרדים, חינוך, ציבור, מסחר ומוסדות בריאות.

אמצעי נוסף שניתן לעודד כתחבורה חלופית בבנייני משרדים, תיירות, מוסדות בריאות ובנייני מסחר, הוא השימוש במכוניות חשמליות. לרכב החשמלי מספר יתרונות עיקריים: הוא בעל מנוע שקט שאינו פולט מזהמים, מערכת העברת הכוח הינה פשוטה ומאפשרת יעילות אנרגטית גבוהה באופן יחסי בעזרת שימוש באנרגיית הבלימה של הרכב, וכן ההנעה באמצעות חשמל מצריכה פחות חלקים נעים ופחות טיפול, וכך היא מוזילה את עלות אחזקת הרכב. בתעשיית הרכב יש כיום הסכמה כללית כי המגמה צריכה להיות מעבר להנעה חשמלית של המכוניות<sup>110</sup>. טכנולוגיה זו בנויה על מצבר חשמלי המספק חשמל למנוע המפעיל את הרכב. המצבר אוגר בתוכו אנרגיה חשמלית הניתנת להטענה.

<sup>108</sup> גארב, י., לוין, י. (1998) נגישות וניידות בתחבורה בת קיימא. דו"ח עמותת "תחבורה היום ומחר" למשרד לאיכות הסביבה

<sup>109</sup> חזון תחבורה בת קיימא, עמותת "תחבורה היום ומחר", 2008

<sup>110</sup> מעקב אחר יישום החלטה 2580 של הממשלה בדבר עידוד תחבורה ללא דלק, 2009, כתיבה: יניב רונן, הכנסת, מרכז המחקר והמידע, קריית בן גוריון, ירושלים



## ב. הגדרות ומושגים

| מושג                                                         | הסבר                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>תקן מזערי</b>                                             | מספר מינימאלי של מקומות חניה שחובה לספק ליעוד או שימוש בקרקע.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>תקן מירבי</b>                                             | מספר מקסימאלי של מקומות חניה שמותר לספק ליעוד קרקע ספציפי.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>דרישות חנייה בשימושי קרקע מעורבים / מסחר בדרישות חניה</b> | בבניין שהותרו בו שימושים שונים והחניון לשימושים אלה משותף, רשאית הועדה המקומית להקל בדרישות החניה המצטברות ולקבוע כי חישוב מספר מקומות החנייה ייעשה בהתאם להצטברות המרבית של מקומות החניה בעת ובעונה אחת, לפי חלקי היממה בכפוף להוראות המפורטות בתקנות התכנון והבנייה (התקנות מקומות חניה) התשע"א-2011 והועדה 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 הצהרים לעומת אולם בידור הנזקק רק ל-10% לפני הצהרים (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. |
| <b>רכב חשמלי</b>                                             | רכב המונע על ידי אנרגיה הנאגרת בסוללות נטענות. מכוניות חשמליות משתמשות במנוע חשמלי במקום במנוע בעירה פנימי <sup>111</sup> . יתרונות הרכב חשמלי: אי פליטת מזהמים מכלי הרכב, מנוע שקט, פשטות מערכת העברת הכוח, אפשרות לניצול אנרגיית הבלימה של הרכב לצורך הנעתו. החיסרון המרכזי של רכב חשמלי הוא העובדה כי רכב חשמלי מונע על ידי חשמל המופק בתחנות הכוח, כאשר בישראל מבוססות רוב תחנות הכוח על שריפת פחם <sup>112</sup> .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>מערכת טעינה לרכב חשמלי</b>                                | מערכת לטעינת הסוללה המשמשת את הרכב החשמלי. תעשיית הרכב נהנית בעקיפין מההאצה בפתוח טכנולוגיית הבטריות, אשר דורבנה בעיקר על ידי הרצון לפתח ולשפר מחשבים ניידים. הצפי הוא כי עלויות יצור הבטריות ילך ויקטן, כאשר תרומה גדולה לכך עשויה להיות מעבר ליצור סדרתי של כלי רכב חשמליים בהיקפים גדולים. טכנולוגיה של בטריות נטענות בשימוש בכלי רכב חשמליים הן מגוונות. בעוד בטעינה רגילה מהרשת הביתית נדרשות 6-8 שעות לטעינה מלאה, ישנם פיתוחים של מטענים המסוגלים לטעון בטריות בכמה דקות <sup>113</sup> .                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>ת"י 61581 חלק 1</b>                                       | חלק זה של סדרת התקנים הישראליים ת"י 61851 מתייחס לציוד טעינה המותקן ברכב (on-board) ולציוד טעינה המותקן מחוץ לרכב (off-board), לטעינת רכבי כביש חשמליים במתח אספקה תקינים, ולאספקת חשמל (electrical power) לשירותים נוספים כלשהם ברכב, אם הדבר נדרש בעת חיבור הרכב לרשת האספקה.<br><br>המונח רכב חשמלי בתקן זה מתייחס לכל רכבי הכביש, לרבות רכבי כביש היברידיים נטענים חשמלית אשר כל האנרגיה הדרושה להם, או חלקה, מסופקת מסוללות המותקנות ברכב.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

<sup>111</sup> כהן, י., טויסטר, ג. ושראבי, נ. (2008). מיזם הרכב החשמלי בישראל – ישימות והשלכות תחבורתיות אפשריות. משרד התחבורה, לשכת המדען הראשי

<sup>112</sup> אתר המשרד להגנת הסביבה <נושאים סביבתיים> איכות האוויר <זיהום אוויר מכלי רכב> אמצעים להפחתת פליטות מכלי רכב <הנעה חשמלית. שראבי, נ. (2008). רכב חשמלי – הניסיון, טכנולוגיה ומגמות בעולם, סקר ספרות, נספח לדו"ח המדען הראשי במשרד התחבורה.



| מושג                     | הסבר                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>תחנת היסעים</b>       | מקום המיועד לעצירה של אוטובוסים ו/או כלי רכב ציבורי אחר המסיע ילדים לביה"ס <sup>114</sup> .                                                                                                                                                                                                |
| <b>חניה להסעות</b>       | חניה בתחום הדרך הציבורית המיועדת לעצירה של רכב פרטי לצורך העלאה והורדה של תלמידים.                                                                                                                                                                                                         |
| <b>תכניות "הורד וסע"</b> | התארגנות המאפשרת להורים להסיע את ילדם לביה"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. |
| <b>תחבורה ציבורית</b>    | רכבת פרברים, רכבת קלה, תחנת אוטובוס קיימת או מתוכננת.                                                                                                                                                                                                                                      |

## ג. תקנים ומסמכים נלווים

- תקנות התכנון והבנייה (התקנת מקומות חניה) התשע"א- 2011.

- מיזם הרכב החשמלי בישראל – ישימות והשלכות תחבורתיות אפשריות. משרד התחבורה, מרץ 2008.

<http://matat.com/docs/rechev%20chashmali-doch%20sofi.pdf>

- מעקב אחר יישום החלטה 2580 של הממשלה בדבר עידוד תחבורה ללא דלק –מרכז המחקר והמידע של הכנסת, מרץ 2009

<http://www.knesset.gov.il/mmm/data/pdf/m02235.pdf>

## ד. יישום

במאפיין זה קיימת התייחסות ל-3 נושאים:

מקומות חנייה: תנאי סף המתייחס לכמות החניות המוקצות בבניין.

תחבורה ציבורית: אבחנה בין מיקום עם/ללא זמינות של תחבורה ציבורית: (א) כאשר ישנם קווי תחבורה ציבורית, ניקוד מוענק בהתאם למרחק מהתחנה. (ב) כאשר אין קווי תחבורה ציבורית, ניקוד מוענק עבור תכנון שרותי הסעה מרוכזת של עובדים, תכניות התומכות בהסדרי נסיעה משותפים והקצאת 5% חניות ייעודיות עבור רכבים בהם נוסעים בנסיעות משותפות (Carpool).

רכבים חשמליים: אספקת מערכות טעינה עבור רכב חשמלי. ניקוד מוענק עבור התקנת עמדות טעינה באחוז מסוים מהחניות בבניין. יש לספק נקודות חשמל לטעינת רכבים בהתאם לתקן ת"י 61581 חלק 1 עבור אחוז מסוים מהחניות בבניין.

<sup>114</sup> משרד התחבורה, הנחיות לתכנון תחנות היסעים לבית ספר, בעריכת ד.א.ל תחבורה ותנועה בע"מ, 2002





| פירוט דרישות                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | סעיף                        | ייעוד                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>יש לספק מספר מקומות חניה למבנה לפי הדרישה מינימאלית של התכנית המקומית ולא יותר מכך.</li> <li>כאשר קיים פוטנציאל לתכנון שימושי קרקע מעורבים- החניה תתוכנן כך שהיא תאפשר "מסחר בדרישות חניה" לפי תקנות התכנון והבנייה (התקנת מקומות חניה) התשע"א- 2011. מתכנון כזה נדרש שהחניון יהיה ציבורי ולא יוצמד לשימוש מסוים ומרחק ההליכה מהחניה הרחוקה ביותר לכניסה למבנה לא יעלה על 250 מ'.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | מקומות חנייה<br>תנאי סף     | חלק 3 משרדים<br>חלק 4 חינוך<br>חלק 5 תיירות<br>חלק 6 בריאות<br>חלק 8 התקהלות<br>ציבורית               |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>יוקם חניון ציבורי הכולל מקום חנייה אחד לפחות לכל 100 מ"ר.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | מקומות חנייה                | חלק 7 מסחר                                                                                            |
| <p>הניקוד מוענק על פי המרחק מהכניסה הראשית לבניין, דרך מסלול הולכי רגל בטוח, לתחנת תחבורה ציבורית.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>כאשר המרחק הוא עד <b>1000 מ'</b></li> <li>כאשר המרחק הוא עד <b>500 מ'</b></li> <li>כאשר המרחק הוא עד <b>250 מ'</b></li> </ul> <p><u>תדירות מחייבת של התחבורה הציבורית:</u></p> <p>תדירות ההגעה של כל 20 דקות לפחות, בשעות השיא (8:00-19:00) בימי חול, למרכז עירוני מקומי או למרכז תחבורה עיקרי.</p> <p><u>אזור ייעודי לתחבורה חלופית:</u></p> <p>יש להקצות אזור נגיש בטוח ומקורה (פנימי או חיצוני) המיועד לצרכי תחבורה ציבורית מקומית ומוניות.</p> <p><u>דרישות הגשה:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>מפה בקנה מידה מתאים המדגישה את מקום הבניין, הכניסה לבניין ומרכזי תחבורה שבקרבת הבניין.</li> <li>לוחות זמנים של כל סוג שירות תחבורה בכל מרכז תחבורה ציבורית הנכלל בתכנית.</li> </ul> | תחבורה ציבורית<br>זמינה     | חלק 3 משרדים<br>חלק 4 חינוך<br>חלק 5 תיירות<br>חלק 6 בריאות<br>חלק 7 מסחר<br>חלק 8 התקהלות<br>ציבורית |
| <p>מוענק ניקוד על עמידה במערך של דרישות המשתנות בייעודים השונים:</p> <p><u>בנייני משרדים, חינוך, תיירות, בריאות, מסחר והתקהלות ציבורית:</u></p> <p>שירותי הסעה מרוכזת לעובדים/ שירותי שאטלים לעובדים בבניין.</p> <p><u>בבנייני משרדים, חינוך, בריאות, מסחר והתקהלות ציבורית:</u></p> <p>תשתיות ותכניות התומכות בהסדרי נסיעות משותפות, כגון: אזורי "הורד וסע", מתקנים בהם נהגים ונוסעים יכולים להיפגש.</p> <p><u>בנייני משרדים, חינוך, בריאות, מסחר:</u></p> <p>תינתן עדיפות בחנייה לנוסעים בנסיעות משותפות ב- 5% ממקומות החנייה.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ללא תחבורה ציבורית<br>זמינה | חלק 3 משרדים<br>חלק 4 חינוך<br>חלק 5 תיירות<br>חלק 6 בריאות<br>חלק 7 מסחר<br>חלק 8 התקהלות<br>ציבורית |



| ייעוד                                                      | סעיף                   | פירוט דרישות                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| חלק 3 משרדים<br>חלק 5 תיירות<br>חלק 6 בריאות<br>חלק 7 מסחר | מערכת טעינה לרכב חשמלי | <p>תסופק הכנה למערכת טעינה בחיבור לרכב חשמלי העומדת בדרישות התקן הישראלי ת"י 61851 חלק 1.</p> <p><u>בבנייני משרדים</u>: יוצג מענה עבור חיבור אחד לכל מקום חנייה</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>לפחות 1% מכלל מקומות החניה</li> <li>לפחות 2% מכלל מקומות החניה</li> </ul> <p><u>בבנייני תיירות ובריאות</u>: יוצג מענה עבור חיבור אחד לכל מקום חנייה</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>לפחות 5% מכלל מקומות החניה</li> <li>לפחות 10% מכלל מקומות החניה</li> <li>לפחות 15% מכלל מקומות החנייה</li> </ul> <p><u>בבנייני מסחר</u>: יוצג מענה עבור חיבור אחד לכל מקום חנייה</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>לפחות 1% מכלל מקומות החניה</li> </ul> |

## ה. חישובים נדרשים

| מרחק מתחבורה ציבורית                                                                    |  |  |  |  |  | משרדים | חינוך | תיירות | בריאות | מסחר | התקהלות ציבורית |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--------|-------|--------|--------|------|-----------------|
| 1000 מ'                                                                                 |  |  |  |  |  | 0.5    | 0.5   | 0.17   | 0.1    | 0.84 | 1.1             |
| 500 מ'                                                                                  |  |  |  |  |  | 1      | 0.75  | 0.33   | 0.3    | 1.68 | 2.2             |
| 250 מ'                                                                                  |  |  |  |  |  | 1.5    | 1     | 0.5    | 0.5    | 2.11 | 2.7             |
| א. במידה ואין תחבורה ציבורית זמינה:                                                     |  |  |  |  |  |        |       |        |        |      |                 |
| הסעות מרוכזות לעובדים<br>תשתיות לתמיכה בנסיעות משותפות<br>עדיפות בחנייה לנסיעות משותפות |  |  |  |  |  | 1      | 1     | 0.33   | 0.5    | 2.11 | 0.55            |
|                                                                                         |  |  |  |  |  |        |       |        |        | --   |                 |
|                                                                                         |  |  |  |  |  |        |       |        |        | 0.42 |                 |
|                                                                                         |  |  |  |  |  | 0.16   | --    | --     | --     | --   | --              |
| אחוז חניות עם תשתית לרכב חשמלי                                                          |  |  |  |  |  | משרדים | חינוך | תיירות | בריאות | מסחר | התקהלות ציבורית |
| 1%                                                                                      |  |  |  |  |  | 0.25   | --    | --     | --     | 0.42 | --              |
| 2%                                                                                      |  |  |  |  |  | 0.5    | --    | --     | --     | --   | --              |
| 5%                                                                                      |  |  |  |  |  | --     | --    | 0.08   | 0.2    | --   | --              |
| 10%                                                                                     |  |  |  |  |  | --     | --    | 0.17   | 0.4    | --   | --              |
| 15%                                                                                     |  |  |  |  |  | --     | --    | 0.33   | 0.6    | --   | --              |



## ו. לוחות זמנים וצוות

באיזה שלב של הפרויקט מיושם המאפיין?



אילו אנשי צוות ויועצים יש לשלב לצורך יישום?

בשלב טרום תכנון – יזמי הפרויקט יתייחסו לנגישות לתחבורה ציבורית בעת בחירת האתר.  
 בשלב התכנון – אדריכל ויועץ תנועה יתייחסו לחניה, תכנון אזורים להסדרי נסיעה, מיקום מתקני מידע.  
 יועץ חשמל לנושא הטענת הרכב החשמלי.



## 7.3 מתקנים וחנייה לאופניים

| המאפיין                                                                                                                       |        |       |        |        |      |                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------|--------|------|-----------------|
| מתקנים וחנייה לאופניים                                                                                                        |        |       |        |        |      |                 |
| מגורים*                                                                                                                       | משרדים | חינוך | תיירות | בריאות | מסחר | התקהלות ציבורית |
| ✓                                                                                                                             | ✓      | ✓     | ✓      | ✓      | ✓    | ✓               |
| *אינו חל על מגורי תלמידים                                                                                                     |        |       |        |        |      |                 |
| מטרה                                                                                                                          |        |       |        |        |      |                 |
| לעודד רכיבה על אופניים על ידי אספקת מתקנים וחנייה הולמים ונגישים, וכך לצמצם את השימוש בכלי רכב פרטיים ולהפחית את זיהום האוויר |        |       |        |        |      |                 |

### א. 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.

### ב. הגדרות ומושגים

| מושג                                                                      | הסבר                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>תקנות החניה החדשות (חניות לאופניים, מנהל התכנון, משרד הפנים (2011)</b> | תקנות החניה החדשות שאושרו במרץ 2011 קובעות כי בבנייני מגורים יסופקו 1 חניית אופניים לכל יחידת דיור. על פי התקנות ניתן למקם עד 10% ממקומות החנייה לאופניים מחוץ לבניין. במאפיין זה דרישות המוסיפות על הדרישות המפורטות בתקנות הן במספר מקומות החניה והן במיקום ואופי מתקני האחסון.                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>תקן אירופי לתאורה EN 12464-2</b>                                       | התקן מתמקד בהמלצות לתאורת חוץ הולמת ומתאימה לצורך ביצוע פעילות חוץ בשעות החשכה באופן יעיל ומדויק. התקן מגדיר דרישות לתחזוקה, ליעילות אנרגטית ולבדיקות מערכת התאורה. כמו כן מתייחס התקן להגבלת אור פולשני על מנת למנוע זיהום אור.<br><br>התקן מגדיר טווח רחב של דרגות נוחות ויזואלית נדרשת בהתאם לסוג פעילות החוץ ולמשך הפעילות. בתקן מפורטות הדרישות למשימות תאורה במרבית סוגי שטחי החוץ מבחינת כמות ואיכות התאורה הנדרשת.<br>התקן מספק הנחיות ולא פתרונות ספציפיים כך שכל מעצב/מתכנן תאורה המשתמש בהנחיות התקן חופשי להתנסות ולבחור בטכניקות מגוונות וציוד חדשני. |



## ג. תקנים ומסמכים נלווים

### תקנות החניה החדשות- חניות לאופניים, מנהל התכנון, משרד הפנים 2011

במרץ 2011 אושרו תקנות חניה חדשות במסגרת עדכון תקנות התכנון והבנייה (התקנת מקומות חניה), התשע"א-2011. הדרישות לחניית אופניים המפורטות בתקנות:

#### תוספת שניה

(תקנות 1 ו-5(א))

#### מקומות החניה לאופניים הנדרשים לפי סוג שימושי הקרקע

| שימוש קרקע                                                                      | תקן חניה לאופניים (תקן מזערי)                   | מיקום מקומות החניה לאופניים                          |
|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| בניין למגורים הכולל יותר משתי יחידות דיור שלהן כניסה משותפת או חדר מדרגות משותף | 1 לכל יחידת דיור                                | ניתן למקם עד 10% ממקומות החניה לאופניים מחוץ לבניין. |
| מעונות סטודנטים                                                                 | 1 לכל 2 סטודנטים או לכל יחידת דיור              | ניתן למקם עד 10% ממקומות החניה לאופניים מחוץ לבניין. |
| משרדים ותעשייה עתירת ידע                                                        | 1 לכל 150 מ"ר                                   | ניתן למקם עד 20% ממקומות החניה לאופניים מחוץ לבניין. |
| מסחר ותעשייה קלה                                                                | 1 לכל 200 מ"ר                                   | ניתן למקם עד 50% ממקומות החניה לאופניים מחוץ לבניין. |
| מוסדות חינוך                                                                    | 1 לכל 10 תלמידים                                | ניתן למקם את מקומות החניה לאופניים מחוץ לבניין.      |
| מרכז קהילתי, בית תרבות, מתנס"ס, ספריה ומוזיאון                                  | 1 לכל 100 מ"ר                                   | ניתן למקם את מקומות החניה לאופניים מחוץ לבניין.      |
| שירותי בריאות (מרפאות, בתי חולים)                                               | 1 לכל 200 מ"ר                                   | ניתן למקם עד 50% ממקומות החניה לאופניים מחוץ לבניין. |
| מוסדות ציבור אחרים                                                              | 1 לכל 500 מ"ר                                   | ניתן למקם את מקומות החניה לאופניים מחוץ לבניין.      |
| מתקני תחבורה ציבורית: תחנת רכבת, מרכזי תחבורה משולבים                           | 2% מהמספר החזוי של נוסעים הצפויים להשתמש בתחנה. | ניתן למקם את מקומות החניה לאופניים מחוץ לבניין.      |

### תקן אירופי לתאורה (BS EN 12464-2)

לקריאה נוספת על התקן ולרכישת התקן.

<http://shop.bsigroup.com/en/ProductDetail/?pid=000000000030163020>

### הנחיות משרד הבינוי והשיכון, משרד התחבורה והבטיחות בדרכים עבור שבילי אופניים

ניתן למצוא בפרק 7, עמ' 137-149, מידע שימושי על מתקני חניה לאופניים.

חשוב לציין כי מתקנים אלו הם לחניית אופניים ברחובות הערים ואינם עונים על הדרישות הנוספות הנדרשות במאפיין זה במסגרת חניית אופניים בבנייני מגורים.



## ד. יישום

מאפיין זה עוסק בהתקנת מקומות חניית אופניים וכולל 3 דרישות:

1. דרישה למספר מינימאלי של מקומות חניה לאופניים;
2. דרישה לעמידה בתקן אירופאי לתאורת חוץ;
3. דרישות למיקום ואופי מתקני אחסון האופניים (סוגי המתקנים, דרישות לקירוי ולאבטחה).

בבנייני משרדים, חינוך, מסחר והתקהלות ציבורית:

- הוראות מחייבות בנוגע למספר מלתחות ומקלחות במבנה.

| פירוט דרישות                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ייעוד                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><u>בנייני מגורים:</u></p> <p>יסופקו 1.2 מקומות חנייה לכל יחידת דיור.</p> <p><u>בנייני משרדים, בריאות, מסחר:</u></p> <p>יסופקו מקומות חנייה בכמות הגדולה בשיעור של 20% מכמות מקומות החניה הנדרשת בתקנות התכנון והבנייה (התקנת מקומות חניה) התשע"א – 2011.</p> <p><u>בנייני חינוך:</u></p> <p>1 מקום חניה לכל 10 תלמידים / 5 תלמידים / 2 תלמידים (ניקוד משתנה בהתאם לביצוע)</p> <p><u>בנייני תיירות:</u></p> <p>מקומות חנייה בהתאם למספר יחידות האירוח - 25% / 50% / 75% או/ו</p> <p>שירותי השכרת אופניים בהתאם למספר יחידות האירוח - 25% / 50% / 75%</p> <p><u>התקהלות ציבורית:</u></p> <p>יסופקו מקומות חנייה בכמות הגדולה בשיעור של 100% מכמות מקומות החניה הנדרשת בתקנות התכנון והבנייה (התקנת מקומות חניה) התשע"א – 2011.</p> | <p>חלק 2 מגורים</p> <p>חלק 3 משרדים</p> <p>חלק 4 חינוך</p> <p>חלק 5 תיירות</p> <p>חלק 6 בריאות</p> <p>חלק 7 מסחר</p> <p>חלק 8 התקהלות ציבורית</p> |
| <p>נדרשת התקנת לפחות 2 מערכות מקלחות ומלתחות ועוד מקלחת אחת על כל 1000 מ"ר בנוי</p> <p><u>בבנייני חינוך</u> נדרשת וגם מערכת חימום מים סולארית למקלחות.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <p>חלק 3 משרדים</p> <p>חלק 4 חינוך</p> <p>חלק 7 מסחר</p> <p>חלק 8 התקהלות ציבורית</p>                                                             |
| <p><b>תאורה:</b> התאורה למתקני אחסון חיצוניים ופנימיים (חדר אופניים) תתוכנן בהתאם לתקן אירופי BS EN 12464-2.</p> <p><b>מאפייני מתקני האחסון:</b> מתקני אחסון האופניים יהיו מקורים כדי להגן עליהם מפני הגשם. יהיה מרחק מינימלי של 0.8 מטר בין מקומות חנייה במעמדי האופניים.</p> <p><b>אבטחה:</b> השטח המקורה ומעמדי האופניים יהיו מקובעים למבנה קבוע ויאפשרו הן למסגרת והן לגלגל של האופניים להינעל בצורה מאובטחת או שיהיו תחת השגחת מצלמות במעגל סגור.</p> <p><b>מיקום אזור אחסון:</b> אזור אחסון האופניים יימצא במקום בולט ויהיה ניתן לראותו מהבניין, וימוקם לא יותר מ-150 מטרים מהכניסה לבניין.</p>                                                                                                                               | <p>חלק 2 מגורים</p> <p>חלק 3 משרדים</p> <p>חלק 4 חינוך</p> <p>חלק 5 תיירות</p> <p>חלק 6 בריאות</p> <p>חלק 7 מסחר</p> <p>חלק 8 התקהלות ציבורית</p> |



| חניית אופניים - דרישות והמלצות נוספות |                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| מיקום מתקני האחסון                    | דרישות חוק                               | <p><u>מגורים</u>: ניתן למקם עד 10% ממקומות החנייה לאופניים מחוץ לבניין, כלומר, על 90% מהחניות להיות ממוקמות בשטח הבניין.</p> <p><u>משרדים</u>: ניתן למקם עד 20% ממקומות החנייה לאופניים מחוץ לבניין, כלומר, על 80% מהחניות להיות ממוקמות בשטח הבניין.</p> <p><u>מסחר, בריאות</u>: ניתן למקם עד 50% ממקומות החנייה לאופניים מחוץ לבניין, כלומר, על 50% מהחניות להיות ממוקמות בשטח הבניין.</p> <p><u>חינוך, התקהלות ציבורית</u>: ניתן למקם עד 100% ממקומות החנייה לאופניים מחוץ לבניין, כלומר, אין דרישה למיקום חניית אופניים בשטח הבניין.</p> |
|                                       | המלצות משרד הבינוי והשיכון, משרד התחבורה | <p>יש להקפיד שמקום החנייה יהיה נגיש ככל שניתן לרחוב, ללא מדרגות במקומות שבהם מוצעת חניית האופניים במרתף חנייה, יש לקבוע את חניית האופניים במרתף העליון, סמוך ככל שניתן לכניסה.</p> <p>ליד כל בניין רצוי להקצות מקום קשירה לאופניים עבור אורחים או חניות קצרות של דיירים.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| אבטחה                                 | המלצות משרד הבינוי והשיכון, משרד התחבורה | <p>בבנייני מגורים יש להקצות מקום סגור ונעול לחניית אופני הדיירים.</p> <p>במקומות שבהם מופקד שומר, נכון להתקין את חניית האופניים קרוב לשומר ותחת פיקוחו הישיר.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

## ה. חישובים נדרשים

| מקומות חניית אופניים                      |  |                                 |     |    |      |      | מגורים | משרדים | חינוך | תירות | בריאות | מסחר | ציבורית התקהלות |
|-------------------------------------------|--|---------------------------------|-----|----|------|------|--------|--------|-------|-------|--------|------|-----------------|
| חניות אופניים בהשוואה ליח"ד               |  | 1.2 חניות לכל יח"ד              | 0.6 | -- | --   | --   | --     | --     | --    | --    | --     | --   | --              |
| אחוז חניות נוספות ביחס לתקנות התשע"א 2011 |  | 20%                             | --  | 1  | --   | --   | --     | --     | --    | --    | 0.58   | 1.5  | --              |
|                                           |  | 100%                            | --  | -- | --   | --   | --     | --     | --    | --    | --     | --   | 1.3             |
| מספר חניות אופניים לתלמיד                 |  | 1 חנייה ל-10 תלמידים            | --  | -- | 0.5  | --   | --     | --     | --    | --    | --     | --   | --              |
|                                           |  | 1 חנייה ל-5 תלמידים             | --  | -- | 1.58 | --   | --     | --     | --    | --    | --     | --   | --              |
|                                           |  | 1 חנייה ל-2 תלמידים             | --  | -- | 2.16 | --   | --     | --     | --    | --    | --     | --   | --              |
| מקומות חנייה ביחס למספר יחידות האירוח     |  | 25%                             | --  | -- | --   | 0.17 | --     | --     | --    | --    | --     | --   | --              |
|                                           |  | 50%                             | --  | -- | --   | 0.27 | --     | --     | --    | --    | --     | --   | --              |
|                                           |  | 75%                             | --  | -- | --   | 0.33 | --     | --     | --    | --    | --     | --   | --              |
| מקלחות (*דרישה מחייבת)                    |  | 2 מקלחות + 1 נוספת לכל 1000 מ"ר | --  | *0 | *0   | --   | --     | --     | --    | --    | --     | 0.5  | 0.45            |



## ו. לוחות זמנים וצוות

באיזה שלב של הפרויקט מיושם המאפיין?



אילו אנשי צוות ויועצים יש לשלב לצורך יישום?

אדריכל נופ.





## 7.4 מסלולים בטוחים עבור הולכי רגל ורוכבי אופניים

| המאפיין                                                                                 |        |       |        |        |      |                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------|--------|------|-----------------|
| מסלולים בטוחים עבור הולכי רגל ורוכבי אופניים                                            |        |       |        |        |      |                 |
| מגורים                                                                                  | משרדים | חינוך | תיירות | בריאות | מסחר | התקהלות ציבורית |
| ✓                                                                                       | ✓      | ✓     | X      | ✓      | ✓    | ✓               |
| מטרה                                                                                    |        |       |        |        |      |                 |
| לעודד אספקה של מסלולים נגישים, בטוחים עבור הולכי רגל ורוכבי אופניים במסגרת פיתוח המגרש. |        |       |        |        |      |                 |

### א. חשיבות סביבתית

יצירת סביבה איכותית ובטוחה להליכה ולרכיבה באופניים מפחיתה את התלות ברכב פרטי ממונע המביאה לשיפור בבריאות התושבים, להפחתת זיהום אוויר, ליצירת קשרים חברתיים וקהילתיים עם הסביבה הקרובה וליצירת תחושת שייכות מקומית.

### ב. הגדרות ומושגים

| מושג                                                                   | הסבר                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| שבילי אופנים ושבילי הולכי רגל יתוכננו וייבנו בהתאם לכללי המקצוע הטובים | <ul style="list-style-type: none"> <li>בין כללי המקצוע הטובים בתכנון נתיבי אופניים ושבילי הולכי רגל ניתן למנות: <ul style="list-style-type: none"> <li>יש לאפשר גישה ישירה לשבילי/אזורי הולכי רגל כאשר ישנם אזורי הורדת נוסעים מתוכננים, ובכך ייחסך מהולך הרגל הצורך לחצות נתיבי רכב מנועי.</li> <li>במקומות חצייה מוגדרת עבור הולכי רגל על פני נתיב גישה עבור כלי רכב, יוגבה הכביש לגובה המדרכה (כלומר, המדרכה לא תהיה מונמכת עד לגובה פני הכביש).</li> <li>גישה לאזורי פריקה לא תתאפשר דרך אזורי חניית אופניים ולא תחצה או תחפוף שבילי הולכי רגל ושבילי רוכבי אופניים או אזורי חיצוניים.</li> </ul> </li> </ul> |
| גישה ישירה וחיבור לשבילי אופניים מחוץ לאתר                             | שבילי אופנים יספקו גישה ישירה לכל מתקני חניית אופניים באתר ללא צורך לסטות משביל האופניים, והשבילים יתחברו לשבילי אופניים מחוץ לאתר.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| הנחיות משרד הבינוי ושיכון                                              | שבילי האופנים 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).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |



## ג. תקנים ומסמכים נלווים

### ▪ הנחיות משרד הבינוי והשיכון, משרד התחבורה והבטיחות בדרכים עבור שבילי אופניים

הנחיות מפורטות לתכנון שבילי אופניים וחניות אופניים. ההנחיות מכוונות למרחב העירוני, אך ניתן ללמוד מהן על תכנון איכותי ובטיחותי של שבילי אופניים ליישום בתחומי המגרש.

[http://www.moch.gov.il/SiteCollectionDocuments/tichnun/hanhayot\\_umadrichim/tichnun\\_sheviley\\_ofanaim.pdf](http://www.moch.gov.il/SiteCollectionDocuments/tichnun/hanhayot_umadrichim/tichnun_sheviley_ofanaim.pdf)

### ▪ הנחיות משרד הבינוי והשיכון, משרד התחבורה והבטיחות בדרכים עבור תנועת הולכי רגל

רגל

הנחיות מפורטות לתכנון שבילי הולכי רגל. ההנחיות מכוונות למרחב העירוני, אך ניתן ללמוד מהן על תכנון איכותי ובטיחותי של שבילי הולכי רגל ליישום בתחומי המגרש.

[http://www.moch.gov.il/SiteCollectionDocuments/tichnun/hanhayot\\_umadrichim/tichnun\\_tenuat\\_holchey\\_regel.pdf](http://www.moch.gov.il/SiteCollectionDocuments/tichnun/hanhayot_umadrichim/tichnun_tenuat_holchey_regel.pdf)

## ד. יישום

| פירוט                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>היישום במאפיין זה יתייחס רק לשטח המגרש.</b></p> <p>מטרת התכנון ליצור שילוב והתאמה בין התשתית העירונית לתשתית במגרש וכן לספק בתחום המגרש רכיבה בטוחה ורציפה וכן הליכה בטוחה ורציפה.</p> <p><b>בין כללי המקצוע הטובים בתכנון נתיבי אופניים ושבילי הולכי רגל ניתן למנות:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>שבילי אופניים יספקו גישה ישירה לכל מתקני חניית אופניים באתר ללא צורך לסטות משביל האופניים.</li> <li>שבילי אופניים יתחברו לשבילי אופניים מחוץ לאתר במקום שבו אלו אלה מצויים בסמוך לגבולות הפיתוח.</li> <li>שבילי הולכי רגל באתר יתחברו לשבילי הולכי רגל ציבוריים מחוץ לאתר.</li> <li>כאשר מתוכננים אזורי הורדת נוסעים, יש לאפשר גישה ישירה לשבילי/אזורי הולכי רגל, ובכך לחסוך מהולך הרגל את הצורך לחצות נתיבי רכב מנועי.</li> <li>במקומות חצייה מוגדרים עבור הולכי רגל, יוגבה הכביש לגובה המדרכה (כלומר, המדרכה לא תהיה מונמכת עד לגובה פני הכביש).</li> <li>גישה לאזורי פריקה לא תתאפשר דרך אזורי חניית אופניים ולא תחצה או תחפוף שבילי הולכי רגל ושבילי רוכבי אופניים.</li> </ul> |

מטרת התכנון ליצור שילוב והתאמה בין התשתית העירונית לתשתית במגרש וכן לספק בתחום המגרש רכיבה בטוחה ורציפה וכן הליכה בטוחה ורציפה. לקבלת ניקוד מלא במאפיין זה, יש לקיים את שלושת התנאים הבאים:

- שבילי אופניים והולכי רגל יתוכננו בהתאם לכללי המקצוע הטובים;
- שבילי האופניים יספקו גישה ישירה למתקנים ולשבילים מחוץ לאתר;
- שבילי האופניים והולכי הרגל יעמדו בהנחיות משרד הבינוי והשיכון בנושא.



ה. חישובים נדרשים

אין

ו. לוחות זמנים וצוות

באיזה שלב של הפרויקט מיושם המאפיין?



אילו אנשי צוות ויועצים יש לשלב לצורך יישום?

אדריכל נוף.

## 8. ניהול



## 8.1 הפרדה ואחסון באתר הבנייה של פסולת בניין הניתנת למיחזור או לשימוש חוזר

| המאפיין                                                                     |        |       |        |        |      |                 |
|-----------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------|--------|------|-----------------|
| הפרדה ואחסון באתר הבנייה של פסולת בניין הניתנת למיחזור או לשימוש חוזר       |        |       |        |        |      |                 |
| מגורים                                                                      | משרדים | חינוך | תיירות | בריאות | מסחר | התקלות ציבוריות |
| ✓                                                                           | ✓      | ✓     | ✓      | ✓      | ✓    | ✓               |
| מטרה                                                                        |        |       |        |        |      |                 |
| לעודד מיון והפרדה של פסולת באתר הבנייה לצורך העברתה למיחזור או לשימוש חוזר. |        |       |        |        |      |                 |

### א. חשיבות סביבתית

מבנים צורכים כמות עצומה של חומר לצורך בנייתם. חומרים אלו כוללים מחצבים טבעיים ההולכים וכלים, ומוצרים מתועשים שהושקעו בהם חומרי גלם, עבודה ואנרגיה. כמו בכל תהליך גם לעבודות הבנייה יעילות/נצילות נתונה, ולמרות 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 כל שנה. פסולת זו היא מגוונת מאד, והתנאי הבסיסי ליצירת שרשרת לשימוש חוזר בה הוא הפרדתה לרכיביה העיקריים. אחסון הפסולת המופרדת באתר, עד למציאת יעד מתאים עבורה, חוסך את הנזק הסביבתי העלויות הכרוכות בשינוע.

### ב. הגדרות ומושגים

| מושג                            | הסבר                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>פסולת בנייה</b>              | מתייחס לכל חומר פסולת שנוצר כתוצאה מתהליך הבנייה, וכולל פסולת מהריסה של מבנים קודמים, פחת של חומר שהותקן במבנה, אריזות, ותוצרים אחרים של תהליך הבנייה. פסולת בנייה אינה כוללת עודפי עפר טבעי או תוצרי חפירה להם נדרש טיפול שונה. פסולת בנייה נמדדת לפי מטר מעוקב או לפי טון.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>תכנית לניהול פסולת בנייה</b> | תכנית הכוללת מסמכים כתובים ושרטוטים. התכנית קובעת את אופן הטיפול בפסולת בנייה באתר. התכנית יכולה להיות סטטית או שלבית לפי התקדמות הבנייה, סוג הפסולת המיוצרת והשטחים הזמינים לטיפול בה. השרטוטים יצינו את השטחים המוקצים לטיפול בפסולת. המסמכים יצינו את אופני הטיפול ודגשים על מנת להבטיח את יעילות הטיפול ובטיחות העובדים. על מנת ליישם את התכנית באתר, יש להסבירה לכל הגורמים והיחידים הלוקחים חלק בתהליך הבנייה, כמו כן עליה להיות זמינה לעיון במשרדי האתר. התכנית תגדיר את התחייבויות כל גורם, מטרות ויעדים עיקריים לרמות המיחזור ונהלים להשגת יעדים אלו. ברוב המקרים תהיה התכנית לניהול פסולת בנייה חלק מתכנית כללית לניהול אתר הבנייה. |



| מושג                     | הסבר                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| זרם פסולת                | סיווג המשמש לתיאור חומרי פוסלת מסוג מסוים, כגון: עץ, בטון, גבס. על הסיווג להיות מדויק כדי שניתן יהיה לייעד כל זרם פסולת למיחזור ביעד ספציפי.                                                                                                                                                                                                                                |
| פתרון לאחסון פסולת בנייה | מאצרה או מתקן אחר המאפשר לאחסן פסולת בנייה באתר באופן זמני ובאופן שימנע נזקים סביבתיים. מתקני אחסון הפסולת דורשים כיסוי למניעת התפזרות אבק ואיטום למניעת דליפות נוזלים הגורמים לזיהום קרקע ולמניעת זיהום וסחפה על ידי מי נגר.<br>קיבולת פתרון האחסון תקבע על פי הנפח המקסימאלי של פסולת שניתן לאחסן במתקן (ממ"ק) מבלי שקיבולת זו תגדיל את הסיכון לזיהום אוויר, קרקע או מים. |
| שינוע פסולת בנייה        | א-בתוך האתר<br>כל הפעולות הכרוכות בהעברת פסולת בין הנקודה בה היא נוצרת לנקודת האיסוף המרכזית.                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                          | ב- מחוץ לאתר<br>כל הפעולות הכרוכות בהעברת הפסולת מנקודת האיסוף המרכזית באתר לטיפול מתאים (מיחזור או הטמנה) מחוצה לו.                                                                                                                                                                                                                                                        |

### ג. תקנים ומסמכים נלווים

- חוק איסוף ופינוי פסולת למיחזור, התשנ"ג-1993.
- נוהל לאכיפת פינוי מוסדר של פסולת בניין, אוגוסט 2002,
- הצעת חוק שמירת הניקיון (הסדר פסולת בניין), התשע"א-2011
- חוק החומרים המסוכנים, התשנ"ג-1993
- הנחיות הרשות המקומית בנוגע לפסולת בנייה- לפי הרשות

### ד. יישום

| פירוט                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>הטיפול בפסולת בניין באתר מורכב מארבע פעולות עיקריות:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) שינוע בתוך האתר</li> <li>2) הפרדה</li> <li>3) אחסון</li> <li>4) שינוע אל מחוץ לאתר</li> </ol> <p>סדר הפעולות עשוי להשתנות מאתר לאתר. לדוגמה: ההפרדה נעשית ראשונה והשינוע לריכוז הפסולת באתר לאחר מכן. במקרים אחרים נעשית ההפרדה לאחר השינוע באזור ריכוז הפסולת. לסדר ביצוע הפעולות יש השפעה הן על הסביבה והן על הזמן והמשאבים הנדרשים מצוות הבנייה ולכן יש להביאם בחשבון בעת ניסוח תכנית ניהול אתר בנייה.</p> <p>שינוע אנכי באתר יעשה באמצעות שרולים או במכלים סגורים הנישאים במנופים, כדי למנוע הצטברות רכיבי אבק באוויר. שינוע אופקי יעשה גם הוא במכלים מכוסים כדי למנוע התפזרות אבק. הפרדת הפסולת באופן ידני היא ההפרדה הטובה ביותר, אך היא דורשת השקעה גדולה בכוח אדם. אחת הדרכים ליעל אותה היא לבצע אותה כמה שיותר קרוב למקור היווצרות הפסולת. אמצעים מכאניים שונים יכולים לסייע להגיע להפרדה ברמה גבוהה עבור חומרים ספציפיים כגון מתכות.</p> |



**בנייה קיימת:** הטיפול בפסולת בניין בבנייה קיימת זהה בעקרונותיו לטיפול עבור בנייה חדשה. יחד עם זאת, בבנייה בתוך מרקם קיים הממשיך בתפקוד יום יומי במקביל לבנייה, דרושה הקפדה גבוהה יותר לצמצום הנזקים הסביבתיים המקומיים שהבנייה עלולה לגרום כגון מפגעי אבק ותשטיפים.

כמו-כן, בנייה במרקם קיים מחייבת היערכות שונה להפרדה ולאחסון הפסולת מאחר שזמינות הקרקע מצומצמת. במקרה זה יש לשקול מיון והפרדה מחוץ לאתר.

| דרישות ייחודיות                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ייעוד        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| <p>מבני משרדים רבים מוקמים במסגרת ספקולטיבית כך שבזמן השלמת השלד, המעטפת והמערכות הראשיות אין עדיין דיירים בקומות ועדיין לא בוצעו בהם עבודות גמר ומערכות. עבודות אלו עשויות לייצר פסולת מגוונת בכמות לא מבוטלת. פרויקט המוסמך לבנייה ירוקה צריך לכלול בתכנית ניהול האתר הקצאת שטחים לריכוז והפרדת פסולת זו.</p> <p>לטיפול בפסולת לעבודות הגמר והמערכות בקומות, שלעיתים מתרחשות שנים לאחר סיום השלד והמעטפת, יש שתי חלופות עיקריות:</p> <p>(1) <b>הפרדה בחלל הקומות</b> - אפשרי אך מצריך מכלי אצירה קטנים לשינוע במעליות והזרמה שוטפת של הפסולת לאתרי המיחזור שכן שטח האחסון בקומות מוגבל.</p> <p>(2) <b>הפרדה בחלל חיצוני</b> - חלל שיוקצה למשל על חשבון חניה עילית או גיבון. במקרה זה השטחים הזמינים רחבים יותר אבל יש לדאוג למנוע מהם להפוך למפגע סביבתי. בנוסף יש לבדוק את העלויות הנגררות מאי השכרת השטח לחניה, ולהצניע אותם באזור שלא יפריע לפעילות השוטפת במשרדים.</p> | חלק 3 משרדים |
| <p>הפרדת פסולת בסביבה בה מתקיימת פעילות ילדים, היא נושא שיש לטפל בו בכובד ראש. בנוסף לכל כללי הבטיחות שיש לנקוט בכל מקרה בכל אתר, יש להקפיד במיוחד על צמצום הגישה לאזורי ההפרדה בשעות בהן אין פעילות באתר. מידת הזהירות צריכה להיות ביחס ישר לקרבת פעילות ילדים לאזורי ההפרדה (במיוחד אם מדובר בתוספת למבנה קיים הפעיל בתקופת הבנייה) וביחס הפוך לגיל הילדים.</p> <p>כל הפסולת צריכה להיות במכלי אצירה התחומים מ-4 כיוונים. לכל מיכל חייב להיות כיסוי עליון, כאשר על הכיסוי להיות קשיח. ניתן גם להשתמש בכיסוי גמיש המהודק למיכל לכול הפחות כל 30 ס"מ. פסולת רעילה או מסוכנת מומלץ לפנות באופן יומי.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                      | חלק 4 חינוך  |
| <p>במבני תיירות הנמצאים בקרבת שמורות טבע ואזורי נוף רגישים, חשוב לוודא כי הפרדת הפסולת ואחסונה נעשית באופן שאינו מסכן את הסביבה הטבעית. רצוי להקפיד באופן מוגבר על נושא כיסוי המאצרות למניעת אבק ואטימה או להתקין מכלים כפולים למניעת חלחול ונגר מזוהם. בנוסף חשוב להקפיד על שינוע נכון ובטוח של הפסולת לאתרי מיחזור והטמנה.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | חלק 5 תיירות |

## ה. חישובים נדרשים

אין



## ו. לוח זמנים וצוות

באיזה שלב של הפרויקט מיושם המאפיין?



אילו אנשי צוות ויועצים יש לשלב לצורך יישום?

מנהל פרויקט, אדריכל הפרויקט, קבלן.

## ז. דרישות הגשה

| סעיף         | תכנון ביצוע/ טרום מרכז                                                                                                                                                                                |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| תכניות       | תכנית ניהול פסולת בניין הכוללת התחייבויות מטרות ונהלים מתאימים. <b>ביניהם: התחייבויות פינוי עבור הרשויות, יעדי מיחזור, ונהלים כפי שהוגדרו לקבלנים/מנהלי האתר.</b>                                     |
|              | תכנית אתר מסומנת הכוללת שטחי התארגנות ומראה את: <ul style="list-style-type: none"> <li>• מיקומם המוגדר של פתרונות האחסון עבור כל זרם פסולת המיועד למיחזור</li> <li>• קיבולת כל פתרון אחסון</li> </ul> |
| תיאור התיווי | <b>פירוט פרטים מזהים לגבי כל פתרון אחסון, החומר ממנו הוא עשוי ואמצעים נלווים שנועדו לשמור על תכולתו ולמנוע זיהום בשעת אחסון הפסולת.</b>                                                               |
|              | <b>האופן בו מסומן כל פתרון אחסון, זרם הפסולת לו הוא מיועד והנחיות עיקריות לשימוש בטוח ויעיל בו.</b>                                                                                                   |





## 8.2 מיחזור, שימוש חוזר וסילוק פסולת בניין ועודפי עפר

| המאפיין                                                                                                                                  |        |       |        |        |      |                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------|--------|------|----------------|
| מיחזור, שימוש חוזר וסילוק פסולת בניין ועודפי עפר                                                                                         |        |       |        |        |      |                |
| מגורים                                                                                                                                   | משרדים | חינוך | תיירות | בריאות | מסחר | התקלות ציבורית |
| ✓                                                                                                                                        | ✓      | ✓     | ✓      | ✓      | ✓    | ✓              |
| מטרה                                                                                                                                     |        |       |        |        |      |                |
| לעודד לצמצם את כמות פסולת הבניין ועודפי העפר על ידי קידום השימוש החוזר בחומרים באתר הבנייה ובאתרים אחרים ולעודד את סילוקם לאתרים מורשים. |        |       |        |        |      |                |

### א. חשיבות סביבתית

כמות החומר הזמינה לבניית מבנים הולכת ומצטמצמת, בעוד שפסולת שמקורה באתרי בנייה וכוללת כמויות חומר משמעותיות וזמינות לבנייה נטמנת במטמנות. בפסולת זו לא רק שלא נעשה שימוש אלא היא גורמת לזיהום קרקע ומי תהום, ולהרס שטחים פתוחים. הפניית פסולת בנייה למיחזור או לשימוש חוזר ושימוש מושכל בעודפי עפר מאפשרים להימנע מהטמנה מיותרת, ולהבטיח ניצול מרבי של חומרי הגלם.

### ב. הגדרות ומושגים

| מושג                                  | הסבר                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>פסולת בנייה</b>                    | מתייחס לכל חומר פסולת שנוצר כתוצאה מתהליך הבנייה, וכולל פסולת מהריסה של מבנים קודמים, פחת של חומר שהותקן במבנה, אריזות, ותוצרים אחרים של תהליך הבנייה. פסולת בנייה אינה כוללת עודפי עפר טבעי או תוצרי חפירה להם נדרש טיפול שונה. פסולת בנייה נמדדת לפי מטר מעוקב או לפי טון.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>תכנית לניהול פסולת בנייה</b>       | תכנית הכוללת מסמכים כתובים ושרטוטים. התכנית קובעת את אופן הטיפול בפסולת בנייה באתר. התכנית יכולה להיות סטטית או שלבית לפי התקדמות הבנייה, סוג הפסולת המיוצרת והשטחים הזמינים לטיפול בה. השרטוטים יצינו את השטחים המוקצים לטיפול בפסולת. המסמכים יצינו את אופני הטיפול ודגשים על מנת להבטיח את יעילות הטיפול ובטיחות העובדים. על מנת ליישם את התכנית באתר, יש להסבירה לכל הגורמים והיחידים הלוקחים חלק בתהליך הבנייה, כמו כן עליה להיות זמינה לעיון במשרדי האתר. התכנית תגדיר את התחייבויות כל גורם, מטרות ויעדים עיקריים לרמות המיחזור ונהלים להשגת יעדים אלו. ברוב המקרים תהיה התכנית לניהול פסולת בנייה חלק מתכנית כללית לניהול אתר הבנייה. |
| <b>שימוש חוזר בחומרים באתר הבנייה</b> | ניצול חומרי פסולת בנייה לצורך אחר בתחום אותו אתר בנייה, למשל: שימוש בבטונים גרוסים כמצעים לדרכים ולפיתוח, שימוש בעץ טפסנות לצורך הקמת גדרות, ספסלים וכד'.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>הפניה למיחזור</b>                  | העברת חומרי פסולת לאתר מיחזור המאושר על-ידי המשרד להגנת הסביבה וקבלת אסמכתא מן האתר כי החומר שנמסר הופנה למיחזור, או לחליפין העברת החומר לגורם שיאשר באסמכתא כי עשה שימוש חוזר בחומר. לדוגמה: הפניית פחת גבס למפעל גבס, הפניית עודפי זיון פלדה למפעל מתכת וכד'.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |



| מושג                           | הסבר                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>אתר פסולת מורשה</b>         | 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.                                                               |
| <b>אתר פסולת מורשה מיחזור</b>  | אתר פסולת שקיבל את ההיתרים המתאימים, אושר על ידי המשרד להגנת הסביבה ומופיע ברשימת האתרים מורשי המיחזור.                                                                                                                                                                                                     |
| <b>סך כל כמות פסולת הבניין</b> | 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. |
| <b>אחסון ביניים</b>            | 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 בתחומם.                                                                                                                                                    |

### ג. תקנים ומסמכים נלווים

- **חוק שמירת הנקיון, התשמ"ד-1984**
- **חוק איסוף ופינוי פסולת למיחזור, התשנ"ג-1993.**
- **נוהל לאכיפת פינוי מוסדר של פסולת בניין, אוגוסט 2002**
- **הצעת חוק שמירת הנקיון (הסדר פסולת בניין), התשע"א-2011**
- **חוק החומרים המסוכנים, התשנ"ג-1993**
- **הנחיות הרשות המקומית בנוגע לפסולת בנייה- לפי הרשות.**

### ד. יישום

תהליך מיחזור הפסולת מתחיל בהערכת כמות פסולת הבניין הצפויה. רוב הרשויות המקומיות דורשות הצגת אסמכתאות על פינוי פסולת בניין לאתרי פסולת מורשים כתנאי לקבלת אישור אכלוס. כמות הפסולת עברה יש להציג אסמכתאות מופיעה בתנאים לקבלת אישור אכלוס ומפורטת בטבלה הבאה:

| קבוצת ייחוס           | הערכת כמות פסולת המיוצרת ביחידה של 100 מ"ר בנוי |
|-----------------------|-------------------------------------------------|
| בנייה רגילה למגורים   | 10 טון לפחות                                    |
| בנייה טרומית למגורים  | 6 טון לפחות                                     |
| בנייה ציבורית ומשרדים | 10 טון לפחות                                    |
| בנייה למסחר ותעשייה   | 6 טון לפחות                                     |
| בניית מרתפים          | 3 טון לפחות                                     |
| הריסה                 | לפחות 50 טון ל- 100 מ"ר מבנה הרוס               |



חישוב זה יכול להוות בסיס להערכה ראשונית של כמות הפסולת הצפויה. השלב הבא הוא הערכה של אופי הפסולת שתיווצר לפי סוג הבנייה ושיטת הבנייה הספציפית שנבחרה.

לחלק מסוגי הפסולת קיימים יעדי מיחזור ברורים, לדוגמה: פסולת מתכת ופסולת בטונים תופנה למצעים, ופסולת נייר וקרטון תופנה למפעלי מיחזור נייר. על מנת לעמוד בסעיפי הניקוד הגבוהים יותר בתקן נדרש לפעול מעבר ליעדים הברורים ולאתר יעדי מיחזור לכמויות וסוגי חומרים שונים.

בנייה ירוקה תעדיף שימוש בשיטות בנייה מתועשות המפיקות פחות פסולת או שיטות אחרות המפיקות פחות פסולת. יש להביא זאת בחשבון בהערכת כמויות המיחזור הנדרשות, ולהעביר אסמכתאות מתאימות לסך כמות הפסולת שהופקה בפועל.

**בנייה קיימת:** יישום המאפיין עבור בנייה קיימת זהה בעיקרו ליישומו עבור בנייה חדשה. יחד עם זאת, כאשר הפרויקט כולל הריסות, גדלה כמות הפסולת אולם גדלה גם הוודאות לתכולתה שכן הרכב המבנים המיועדים להריסה מוכר.

על מנת להשיג שיעורי מיחזור גבוהים בהריסה יש לכלול את דרישות המיחזור בחוזה הנחתם עם קבלן ההריסה. קבלן זה יידרש לפרק חלק מרכיבי המבנה לפני הריסתם על מנת להקל על הפרדת הפסולת, שכן לאחר שבוצעה הריסה בדחפורים קשה משמעותית להפריד את הפסולת. לדוגמה: מומלץ לפרק חלונות ודלתות עץ, וכן לפרק משטחי זכוכית שאותם ניתן למחזר בנפרד מפסולת בטונית.

| דרישות ייחודיות                                                                                                                                                                                                                                                          | ייעוד        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| בנייני משרדים מתאפיינים בעבודות גבס נרחבות ובגמרים בעלות גבוהה יחסית. מומלץ לרכוש את מוצרי הגבס ממפעל שיהיה מוכן לקלוט את הפחת והפסולת בחזרה לתהליך הייצור, אחרת חומר זה יופנה להטמנה. הגמרים היקרים ארוזים על פי רוב בחומר אריזה רב ויש להיערך לקליטתו ומיחזורו המסודר. | חלק 3 משרדים |
| לבנייני חינוך כמעט תמיד יש שטחי פיתוח צמודים. הפנייה של רכיבי פסולת לשימוש בשטחי הפיתוח עוד בשלב התכנון תאפשר לצמצם הטמנה מיותרת וגם יכולה לחסוך כסף.                                                                                                                    | חלק 4 חינוך  |

## ה. חישובים נדרשים

יש לחשב את אחוז הפסולת שטופלה לעומת הסך הכולל של הפסולת. הניקוד הסופי נקבע לפי כמויות הפסולת בפועל, למרות שבהגשה הראשונית ניתן להסתמך על הערכה. החישוב מתבצע עבור שלושה מרכיבים: פסולת שהופנתה למיחזור, פסולת לשימוש חוזר באתר ועודפי העפר שהופנו לשימוש חוזר באתר.

**כך:**

$$\% \text{ הפסולת שהופנתה למיחזור} = \frac{\text{סך הפסולת שהופנתה למיחזור}}{100 \times \text{סך הפסולת הכוללת שנוצרה באתר}}$$

**וכן:**

$$\% \text{ הפסולת שהופנתה לשימוש חוזר} = \frac{\text{סך הפסולת שהופנתה לשימוש חוזר באתר}}{100 \times \text{סך הפסולת הכוללת שנוצרה באתר}}$$

**וכן:**

$$\% \text{ עודפי העפר שהופנו לשימוש חוזר} = \frac{\text{סך עודפי העפר שהופנו לשימוש חוזר באתר}}{100 \times \text{סך עודפי העפר שנוצרו באתר}}$$



### ו. לוח זמנים וצוות

באיזה שלב של הפרויקט מיושם המאפיין?



אילו אנשי צוות ויועצים יש לשלב לצורך יישום?

מנהל פרויקט, אדריכל הפרויקט, קבלן.

### ז. דרישות הגשה

תכנית ניהול פסולת בניין הכוללת התחייבויות פינוי עבור הרשויות, יעדי מיחזור, ונהלים כפי שהוגדרו לקבלנים / מנהלי האתר.

רישומים המציגים את כמות פסולת הבניין שיוצרה והכמות שסולקה לאתרים מורשים - רישומים אלו צריכים להיות אימות של החישובים שהוצגו בשלב תכנון הבצוע, ובעדיפות יופיעו בצורת אסמכתאות פורמאליות מאתרי המיחזור.

התאמה  
בין  
תכנון  
לביצוע



## 8.3 מזעור השפעות אתר הבנייה

| המאפיין                                                                                                         |        |       |        |        |      |                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------|--------|------|-----------------|
| מזעור השפעות אתר הבנייה                                                                                         |        |       |        |        |      |                 |
| מגורים                                                                                                          | משרדים | חינוך | תיירות | בריאות | מסחר | התקהלות ציבורית |
| ✓                                                                                                               | ✓      | ✓     | ✓      | ✓      | ✓    | ✓               |
| מטרה                                                                                                            |        |       |        |        |      |                 |
| לעודד אתרי בנייה המנוהלים כהלכה למנוע זיהום, צריכת אנרגיה וניצול משאבים ולשמור על רווחתם של התושבים בסביבת האתר |        |       |        |        |      |                 |

## א. חשיבות סביבתית

הפעילות באתר הבנייה היא אינטנסיבית ביותר, במהלכה הופכים במסגרת לוח זמנים קצר, כמויות גדולות של חומר גלם למבנה, תוך השקעת תשומות אנרגיה משמעותיות. לפעילות הפיתוח והבנייה באתר עשויה להיות השפעה שלילית על מערכות טבעיות הקיימות באתר ובסביבתו ועל איכות החיים של תושבים הגרים בסמיכות.

לניהול אתר באופן סביבתי פוטנציאל לצמצם את הנזק הסביבתי שנגרם בתהליך הבנייה, על ידי נקיטת צעדי מניעה, צמצום צריכת מים ואנרגיה בפעילות באתר וטיפול נאות בפסולת. בנוסף, מבטיח ניהול סביבתי כי רכיבי הבנייה הירוקה המתוכננים יישומו כראוי בפועל.

## ב. הגדרות ומושגים

| מושג                                                               | הסבר                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| אחראי על ההיבטים הסביבתיים בפרויקט ("ממונה סביבתי", "נאמן סביבתי") | איש מקצוע האמון על הבטחת ההתנהלות הסביבתית באתר הבנייה. עליו לערוך את ה"תכנית להתנהלות סביבתית באתר הבנייה", או לכל הפחות להכירה על בוריה, ולהיות אמון על מתן הנחיות ליישומה בפועל. במקרים בהם התכנית לא מיושמת כראוי או שמסתמן סיכון סביבתי לא צפוי או צורך בשינוי התכנית, באחריות האחראי להתריע את הגורמים הממונים ולהביא לפעולות הנדרשות להבטחת המשך התפקוד הסביבתי של האתר.                                                                      |
| תכנית לניהול סביבתי של אתר הבנייה                                  | תכנית הכוללת מסמכים כתובים, שרטוטים ומתווה כללי להתנהלות הפעילות באתר הבנייה, תוך שימת דגש על המשמעות הסביבתית של כל פעולה. התכנית תכלול הנחיות לצמצום הסיכונים הסביבתיים של הפעילות באתר, הקטנת הנזק לשכנים, לחי ולצומח, צמצום צריכת האנרגיה והמים של פעולות הבנייה וטיפול נאות בפסולת. על התכנית להתאים לכל שלבי הבנייה, ולהיות מוכרת לכל הגורמים והיחידים הלוקחים חלק בעבודה באתר ולגורמים והיחידים המנחים אותם, בכללם הקבלנים, המזמין והמתכננים. |
| תשטיפים                                                            | מעבר חומרים מסוכנים מתחום האתר אל מחוצה לו או חדירתם לקרקע כתוצאה משטיפתם על ידי גשם, מי נגר או מים זורמים ממקור אחר באתר.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| דרכי גישה לאתר                                                     | כוללות את דרכי הגישה והכניסה לאתר, את הדרכים המאפשרות תנועה בתוך האתר, והן דרכים הגובלות בו. לדוגמה: מעבר בטוח להולכי רגל לצד האתר.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |



## ג. תקנים ומסמכים נלווים

אין

## ד. יישום

| יישום מוצלח של מאפיין זה מורכב מ-4 חלקים:                                                                                                                                                                                                                                 |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 1. זיהוי המערכות האקולוגיות הקיימות באתר ובסביבתו, ובניית מדרג לחשיבות להגנה ושימור על כל אחת מהן.                                                                                                                                                                        |  |
| 2. זיהוי פעולות הבנייה הצפויות באתר העשויות לפגוע במערכות האקולוגיות כגון חפירות, הריסה, פגיעה בעצים ואזורי צמחיה, פעילות מייצרת אבק ופעילויות שטיפה במים ובחומרים כימיים. נדרשת תשומת לב גם לפעילויות תומכות בנייה כגון תנועת רכבים, טיפול בשופכין של העובדים באתר וכד'. |  |
| 3. בניית נוהל מיטבי עבור כל אחת מן הפעילויות הצפויות כך שהפגיעה במערכות האקולוגיות תהיה מזערית. הנוהל יבנה באופן המגן תחילה על המערכות האקולוגיות החשובות ו/או הרגישות יותר.                                                                                              |  |
| 4. בניית מערך נוהלים למניעת נזק סביבתי בעקבות אירועים בלתי צפויים באתר הבנייה כגון קריסת עפר, נזילות שמן ודלק, גשמים עזים וכו'.                                                                                                                                           |  |

**בנייה קיימת:** על פי רוב באתר מופר, שכבר קיים בו מבנה, קיימות פחות מערכות אקולוגיות, והמערכות הקיימות הסתגלו לנוכחות בני אדם ומבנים. למרות זאת, רגישותן של מערכות שכבר חוו הפרעה קודמת להפרעה חדשה עשויה להיות גדולה יותר מכיוון שחלקן טרם התאוששו מההפרעה הקודמת ונזק נוסף או אובדן מרחב מחיה עשוי להיות הרסני עבורן.

בכל מקרה, אסור להניח כי בפרויקטים של שיפוץ מבנים קיימים אין מערכות אקולוגיות מקומיות הדורשות זיהוי, התייחסות והגנה. מערכות מקומיות אלו עשויות להיות גם חלק ממערכות אקולוגיות רחבות יותר.

| דרישות ייחודיות                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | ייעוד        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| במבני משרדים הכוללים שטחי חניה תת קרקעית נרחבים, עשויה עבודת ההקמה למחות כל החי והצומח באתר. בנוסף בנייה כזו עשויה לפגוע במערכות אקולוגיות רחבות יותר מקורות מים ואגנים תת קרקעיים, מומלץ כי הנאמן הסביבתי יסתייע גם בעזרה מקצועית של הידרולוגים וגיאולוגים כדי להבין את המשמעות של פעולת הבנייה.                                                   | חלק 3 משרדים |
| כמעט כל מבנה חינוך כולל שטחי חוץ מתוכננים בסמוך למבנה, על הנאמן הסביבתי לעמוד מנגד לנטייה לייצר שטחי פיתוח "יש מאין" לאחר שהקרקע והטבע באתר הושחתו במהלך הבנייה ולנסות לשמר "תאים של טבע" כך שבמוסד החינוך תהיה נוכחות של חי וצומח מקומיים כבר מן היום הראשון, כערך תרבותי וחינוכי.                                                                 | חלק 4 חינוך  |
| בבנייני תיירות הנמצאים בקרבת שמורות טבע ואזורי נוף רגילים, יש קשר הדוק בין מימוש סעיף זה לבין ההצלחה המסחרית של המבנה בעתיד. מומלץ כבר בשלבי הפרוגרמה לייצר קשר עם גורמי הממשל והעמותות האמונות על הגנה על משאבי הטבע הסמוכים, ולקבל מהם סיוע מקצועי בהגדרת הסיכונים הסביבתיים של עבודות ההקמה, צמצום למינימום וקיום בקרה צמודה עליהם במהלך הבנייה. | חלק 5 תיירות |



| ייעוד        | דרישות ייחודיות                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| חלק 6 בריאות | מרבית בנייני הבריאות כוללים שטחי חוץ בסמוך למבנה, על הנאמן הסביבתי לעמוד מנגד לנטייה לייצר שטחי פיתוח "יש מאין" לאחר שהקרקע והטבע באתר הושחתו במהלך הבנייה ולנסות לשמר "תאים של טבע" כדי שבמוסד בריאות תהיה נוכחות של חי וצומח מקומיים כבר מן היום הראשון, כערך תרפויטי. |

## ה. חישובים נדרשים

אין

## ו. לוח זמנים וצוות

באיזה שלב של הפרויקט מיושם המאפיין?



אילו אנשי צוות ויועצים יש לשלב לצורך יישום?

מנהל פרויקט.

## ז. דרישות הגשה

| שלב א'- תכנון הבניין                                                                                                                                                                                 |        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| תכנית ניהול כמפורט בקריטריונים                                                                                                                                                                       | תכנית  |
| דוח המגדיר את יישום הקריטריונים להערכה לאורך כל תהליך הבנייה. <b>הכוונה לדוח ריק שאותו ניתן למלא במהלך הבנייה ומבטיח כי תשומת לב מתאימה תינתן למניעת סיכונים ומפגעים סביבתיים פוטנציאליים שזוהו.</b> | דוח א' |
| שלב ב'- התאמה בין תכנון לביצוע ביצוע                                                                                                                                                                 |        |
| רשומות/דוח המאשרים שהקריטריונים להערכה יושמו לאורך כל תהליך הבנייה. <b>דוח זה ימולא על-ידי הנאמן סביבתי.</b>                                                                                         | דוח ב' |
| על דוח זה לכלול את חתימת הקבלן המאשרת את ביצוען של ההנחיות הסביבתיות לניהול האתר. במידה ולא נערכה התקשרות עם קבלן ראשי אלא אם מספר קבלנים, תסופק חתימתם של כל הקבלנים.                               |        |



## 8.4 בדיקות לפני מסירה (commissioning) של המערכות בבניין

| המאפיין                                                                |        |       |        |        |      |                 |
|------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------|--------|------|-----------------|
| בדיקות לפני מסירה (commissioning) של המערכות בבניין                    |        |       |        |        |      |                 |
| מגורים                                                                 | משרדים | חינוך | תיירות | בריאות | מסחר | התקהלות ציבורית |
| ✓                                                                      | ✓      | ✓     | ✓      | ✓      | ✓    | ✓               |
| מטרה                                                                   |        |       |        |        |      |                 |
| לודא שמערכות הבניין שהוצגו מתאימות לדרישות תקן זה הותקנו בהתאם לתכנון. |        |       |        |        |      |                 |

### א. חשיבות סביבתית

תכנון מושלם הלוקח בחשבון את כל התנאים הסביבתיים ונותן עליהם מענה מלא ויעיל הופך ללא רלוונטי אם הוא אינו מיושם בפועל. 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 אלו תורמת למיטוב ביצועיהן. מינוי אחראי בידוק עצמאי מאפשרת לבחון את ביצועי המערכות באופן מדויק ואובייקטיבי שאינו תלוי בצוות התכנון.

### ב. הגדרות ומושגים

| מושג                            | הסבר                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>דרישות המזמין</b>            | 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 יבדקו למול דרישות אלו. הדרישות המפורטות במסמך דרישות המזמין תעמודנה בביצועים הנדרשים בחוק, בתקנה או בתקן רשמי. בהיעדר מסמך דרישות המזמין תבוצענה בדיקות טרום מסירה מול ערכי התקינה המקובלת. |
| <b>מסירה</b>                    | העברת הבעלות על המערכת מרשות הקבלן לרשות המזמין או בא כוחו. לא מן הנמנע כי תהליך המסירה יכלול העברה בשלבים, כך למשל בשלב ראשון מאושרת השלמות הפיזית של המערכת, ובשלבים עוקבים מאושר התפקוד הטכני שלה.                                                                                                                                                                                      |
| <b>דרישות לבדיקה לפני מסירה</b> | דרישות המוגדרות במפרטי המערכות השונות וקובעות את הבדיקות שעל הקבלן לבצע לפני מסירתן למזמין. במעמד המסירה יציג הקבלן אסמכתאות לבדיקות ואת תוצאותיהן. הבדיקות תבוצענה בתנאים אופייניים ובתנאי הקיצון של תפקוד המערכת על מנת לזהות כשלים ולכיל את המערכת לפעילות אופטימלית.                                                                                                                   |
| <b>תכנית לבדיקות לפני מסירה</b> | תכנית המתארת את אופן הבדיקות לפני מסירה, את סדר ביצוען ובמידת האפשר הנחיות לפעולה במידה ותוצאות הבדיקה אינן משביעות רצון. חשיבות התכנית גדלה במקרים בהם קיימים יחסי גומלין בין מערכות שונות וסדר הבדיקה עשוי להשפיע על התוצאה.                                                                                                                                                             |
| <b>מערכות הבניין</b>            | המערכות הטכניות של המבנה כפי שהוצגו לדרישות התקן לרבות מערכות תברואה, אוורור, מיזוג אוויר, ואנרגיה מתחדשת. נכללות במאפיין זה מערכות המופעלות על ידי חשמל או מקור אנרגיה מתכלה דומה ומערכות פאסיביות שאינן צורכות אנרגיה.                                                                                                                                                                   |





## ג. תקנים ומסמכים נלווים

אין

## ד. יישום

**יישום מאפיין זה כרוך ראשית במינוי גורם אחראי לבדיקות לפני מסירה (Commissioning Agent).**

רצוי כי הממונה לא יהיה חבר בצוות התכנון אלא נפרד ממנו, וחשוב שיהיו לו את הידע והכישורים הדרושים. לעיתים קרובות יקשה למצוא אדם שיש לו התמחות גבוהה בכל הנושאים הטכניים של מערכות הבניין הנבדקות אולם יש חשיבות גבוהה **לממונה יחיד** שילווה את הפרויקט לאורך כל הדרך, ויגלה מחויבות גבוהה להצלחתו וליכולתו לעמוד ביעדי בנייה ירוקה. אין כמובן מן הנמנע שהממונה יתייעץ בנושאים בהם הוא פחות בקי בגורמים נוספים.

כיוון שכל פרויקט 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. לכן חשוב כי הממונה עצמו ישולב בפרויקט בשלב מוקדם, יבנה את תכנית עבודתו שלו, ויצג לגורמים המעורבים בפרויקט את התכנית בדגש על התוצרים הנדרשים מהם בכל שלב, וסוג החיווי שיתקבל ממנו.

|    | כפי שמוגדר בתקן הליך המסירות חייב לכל הפחות לכלול השלבים הבאים:                                                                                                                                                                                                    |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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 אופן קשבת אצל מקבל ההחלטות המרכזי בפרויקט. |
| ב. | הממונה ישווה בין דרישות המזמין כפי שנכתבו על ידו או על ידי המזמין, לבין יישומם הלכה למעשה במסמכי התכנון. יש עדיפות לביצוע השוואה כזו במספר שלבים בפרויקט על מנת לאפשר שינויים בתכנון אם יידרשו, אולם חובה לבצע ולתעד לפחות השוואה אחת.                             |
| ג. | הממונה יטמיע במסמכי העבודה את הדרישות לבדיקות לפני מסירה, על מנת להבטיח כי הקבלנים ינקטו <u>מראש</u> בצעדים לעמידה בדרישות התכנון במלואן. בשלב הטמעת הדרישות במסמכי העבודה תוגדרנה באופן סופי המערכות המיועדות למסירה.                                             |
| ד. | הממונה יכתוב תכנית המפרטת את הפעילויות הכרוכות בבדיקות לפני מסירה, על מנת ליידע את הקבלנים ואת מנהלי הפרויקט במשאבי זמן וכוח אדם שעליהם להקצות לטובת ביצוע הבדיקות, וכן את האסמכתאות והתיעוד שיידרשו להמציא, ובמידת הצורך את התיקונים שיידרשו לבצע.                |
| ה. | הממונה יהיה גורם בודק ומאשר <u>נוסף</u> 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 והערותיו בדוחות תקופתיים על מנת שתועברנה למכלול הגורמים הקשורים בהן. יש בכתיבת הדוחות מתן תוקף וסמכות ותפקידם להוות כלי למעקב אחר ביצועי הקבלנים והנהלת הפרויקט באופן מיטבי.                                                               |



**בנייה קיימת:** בבנייה קיימת עבודת הממונה מכילה רכיב נוסף שהוא אנליזה של הקיים. כיוון שביצועי המבנה הגמור מבוססים על תכונות רכיבי הבנייה הקיימים ביחד אם אלו החדשים או הנוספים, איסוף מידע מדויק על תכונות רכיבי הבנייה הקיימים כגון אופי בידוד הקירות, ביצועי חלונות, ומערכות שונות שקיימות, הינו קריטי להשגת הדרישות כפי שהן מוגדרות במסמך דרישות המזמין.

## ה. חישובים נדרשים

אין

## ו. לוח זמנים וצוות

באיזה שלב של הפרויקט מיושם המאפיין?



אילו אנשי צוות ויועצים יש לשלב לצורך יישום?

מנהל פרויקט

## ז. דרישות הגשה

| שלב א'- תכנון הבניין                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.                                                                                                                                                                                                                                                          | מכתב או מסמך המאשרים מינוי של אדם להובלת התהליך. לשם הבהרה רצוי להוסיף גם אינפורמציה על הכשרתו של הממונה והתפקיד אותו הוא ממלא במסגרת הפרויקט.                                |
| 2.                                                                                                                                                                                                                                                          | מסמכי העבודה המראים שדרישות הבדיקות לפני המסירה כלולות בהם. מומלץ כי הנחיות הבדיקות לפני מסירה יודגשו לצורך קלות הבדיקה.                                                      |
| 3.                                                                                                                                                                                                                                                          | תכנית התהליך המאשרת את היקף המשימות. כלומר, הבדיקות המתוכננות.                                                                                                                |
| 4.                                                                                                                                                                                                                                                          | לוח הזמנים של תהליך הבדיקות לפני המסירה הכולל את היקף המשימות והבדיקות התקופתיות. לוח הזמנים יגדיר אילו בדיקות יעשו ומתי לאורך התהליך.                                        |
| 5.                                                                                                                                                                                                                                                          | דוחות הסקירה. עותקים מדוחות שהעביר הממונה לבדיקות ומסירות למזמין העבודה. לשם נוחות הבדיקה רצוי לציין אם הערותיו של הממונה התקבלו על ידי צוות התכנון או נדחו לאחר בדיקה חוזרת. |
| שלב ב'- התאמה בין תכנון לביצוע                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                               |
| דוח" מסכם, רבעוני וסופי של הבדיקות שלפני המסירה. ריכוז כל הדוחות שהפיק הממונה הן בהערותיו על התכנון והן בהערותיו על תוצאות הבדיקות שהתבצעו בשעת המסירה, ובכלל זה הערותיו לתיקונים שיש לבצע במבנה ובמערכתיו על מנת שיושגו היעדים כפי שהוגדרו בדרישות המזמין. |                                                                                                                                                                               |



## 8.5 מדריך למשתמש בבניין

| המאפיין                                                                                                                                   |        |       |        |        |      |                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------|--------|------|-----------------|
| 8.5 מדריך למשתמש בבניין                                                                                                                   |        |       |        |        |      |                 |
| מגורים                                                                                                                                    | משרדים | חינוך | תיירות | בריאות | מסחר | התקהלות ציבורית |
| ✓                                                                                                                                         | ✓      | ✓     | ✓      | ✓      | ✓    | ✓               |
| מטרה                                                                                                                                      |        |       |        |        |      |                 |
| לעודד להבטיח שמסופקת הדרכה לדיירים, כך שיהיו מסוגלים להכיר את ביתם ולתפעל אותו ביעילות בהתאם לעקרונות התכנון שהוטמעו בבניין על פי תקן זה. |        |       |        |        |      |                 |

## א. חשיבות סביבתית

על מנת שהאלמנטים והמערכות הירוקות שהוטמעו בבניין ישיגו יעילות מרבית חשוב כי הדיירים יכירו את ביתם ויהיו מסוגלים לתפעלו בהתאם לעקרונות התכנון שהוטמעו בבניין כולל המרכיבים שתוכננו לחסכון במשאבים. התקן מבקש לעשות זאת באמצעות אספקת חוברת הדרכה לדיירים הכוללת הסברים על עקרונות התכנון והמערכות שהוטמעו בבניין.

ללא מתן מידע והדרכה מספקים, קיימת סבירות גבוהה שהבניין יהיה בשימוש לא מתאים, דבר שעלול להוביל לחוסר שביעות רצון בקרב דייריו ולניצול לא יעיל של משאבים.

## ב. הגדרות ומושגים

אין

## ג. תקנים ומסמכים נלווים

אין

## ד. יישום

החוברת למשתמש חייבת לכלול לפחות את כל הנושאים המפורטים בתקן שהוטמעו בבניין. החוברת תנוסח בשפה בהירה וברורה כך שתוכל להיות מובנת על-ידי דיירי הבניין לצורך תפעול של המערכות באופן יעיל ומותאם לתכנון הראשוני.

## ה. חישובים נדרשים

אין



## ו. לוח זמנים וצוות

באיזה שלב של הפרויקט מיושם המאפיין?



אילו אנשי צוות ויועצים יש לשלב לצורך יישום?

אדריכל הפרויקט.



## 8.6 שיתוף מחזיקי עניין

| המאפיין                                                                              |        |       |        |        |      |                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------|--------|------|-----------------|
| שיתוף מחזיקי עניין                                                                   |        |       |        |        |      |                 |
| מגורים                                                                               | משרדים | חינוך | תיירות | בריאות | מסחר | התקהלות ציבורית |
| x                                                                                    | ✓      | ✓     | ✓      | ✓      | ✓    | ✓               |
| מטרה                                                                                 |        |       |        |        |      |                 |
| לשתף מחזיקי עניין רלוונטיים בתהליך התכנון במטרה להבטיח שהבניין שיסופק יתאים לייעודו. |        |       |        |        |      |                 |

## א. חשיבות סביבתית

שיתוף מחזיקי עניין או שיתוף הציבור הוא מימוש זכותם של אנשים להשפיע על תכנון סביבתם. תהליך זה מחזק את ההתאמה בין צרכי התושבים לבין השירותים המסופקים להם תוך בניית אמון וחיזוק הקהילה. בירור עמדות הציבור חיוני להערכת השפעות חברתיות – קהילתיות ואף סביבתיות, של תכנית בשל המורכבות הניצבת בפני המתכנן, האחראי לקדם מטרות שונות ואף סותרות.

שיתוף בעלי עניין משקף תפיסת עולם של תכנון בר-קיימה המאפשר לציבור הרחב להשמיע קול תוך שמירה על עקרונות שוויון זכויות והזדמנויות, הוגנות מרחבית, צדק חברתי, סביבתי וכלכלי. נמצא במחקרים ששיתוף מביא לצמצום התנגדויות וככל שהוא חל בשלב מוקדם יותר והעשייה כנה ועמוקה יותר, גדלה התועלת לכל הצדדים.

## ב. הגדרות ומושגים

| מושג                                   | הסבר                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>תהליך שיתוף הציבור/קהילה בתכנון</b> | שילוב נציגים מתוך הקהילה בתהליכי התכנון לצורך למידת הידע הקיים אצלם הנוגע לסביבת המגורים שלהם ומיתון התנגדויות בקרב הקהילה. שיתוף הקהילה בתכנון מגדיל את סיכויי הבניין להיקלט באופן מוצלח בסביבה הפיסית בה הוא ממוקם תוך השתלבות בערכים התרבותיים הקיימים בקהילה אותה הוא משרת. |
| <b>שיתוף מחזיקי עניין</b>              | מחזיקי עניין הם קבוצות המושפעות ו/או משפיעות. המונח מקביל ל"שיתוף הציבור" אך מדויק יותר משום שהוא מתייחס לכך שה"ציבור" אינו מקשה אחת אלא מורכב מפרטים, קבוצות, ארגונים ואחרים.                                                                                                  |
| <b>שאררט</b>                           | השאררט הוא תהליך של שיתוף בעלי עניין המונחה על ידי צוות מקצועי. בשאררט משתתפים כל בעלי העניין, ומגיבים לתכנון בסיעור מוחות במעגלי משוב קצרים תוך מתן תוצרים תכנוניים מפורטים והפקת תכנית בת ביצוע בזמן אמת.                                                                     |



## ג. תקנים ומסמכים נלווים

- **מדריך לשילוב "נספח חברתי-קהילתי" בתהליך תכנון והבנייה. עקרונות ודרכי פעולה (2000), המרכז לחינוך קהילתי ע"ש חיים ציפורי.**

בע"מ 100-103 מתואר תהליך שיתוף הציבור: בעלי עניין, סיווג, חסמים וערכים מרכזיים. ניתן להוריד את המדריך באתר האינטרנט של מרכז שתי"ל.

<http://www.shatil.org.il/services/publications/1205227129>

- **אלתרמן, ר. לו-יון י. וצ'רצ'מן, א. (1996). מדריך לשיתוף הציבור בתכנון. חיפה: המרכז לחקר העיר והאזור, הטכניון.**

- **שיתוף הציבור בתהליכי תכנון, טיוטה, עריית תל אביב, מנהל ההנדסה, 2008.**  
ניתן לעיין בטיטוט "נוהל לשיתוף ציבור" של עיריית תל אביב לקבלת דוגמה לתהליך שיתוף הציבור ברשות מקומית.

## ד. יישום

**יש לתכנן ולבצע מהלך של שיתוף הציבור שיכלול את החלקים הבאים:**

- זיהוי מחזיקי עניין רלוונטיים;
- פיתוח תכנית לשיתוף מחזיקי עניין כולל יעדי זמן ושיטות לשיתוף;
- שיתוף מחזיקי עניין;
- מתן משוב לקבוצות מחזיקי העניין בנוגע לפעולות שננקטו בהמשך לדיון/הצעותיהם;
- קיום המוסכם עם בעלי עניין בפועל.

| פירוט                                                                                                                                                                                                                                                 |                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| יש להכין רשימה המאפיינת את הקבוצות או הפרטים שסביר שהתכנית תשפיע עליהם או שהם בעלי יכולת להשפיע עליה. יכלים להיות ברשימה בעלי נכסים במתחם, בעלי עסקים, נציגי ארגונים לא ממשלתיים כגון ארגונים סביבתיים, מוסדות התכנון, יוזמי התכנית והמתכננים.        | זיהוי מחזיקי עניין |
| פיתוח תכנית לשיתוף מחזיקי עניין כלל הגדרת יעדי זמן ושיטות לשיתוף. שיטות לשיתוף נגזרות ממיפוי בעלי העניין והנושאים לשיתוף. הם יכולים לכלול דפי משוב, שאלונים וסקרים, ראיונות, קבוצות מיקוד, אירועים רבי משתתפים, סיורי שטח, סדנאות תכנון (שאררט) ועוד. | פיתוח תכנית        |
| מרבית פעולות השיתוף יכללו הצגת התכנית לציבור, ברור עמדותיהם של בעלי העניין, הידברות והידיינות והסקת מסקנות. יש לתעד את הדברים הנאמרים במפגשים ציבוריים.                                                                                               | שיתוף מחזיקי עניין |
| מתן משוב בע"פ ובכתב לקבוצת מחזיקי העניין בנוגע לפעולות שננקטו בהמשך להצעותיהם.                                                                                                                                                                        | מתן משוב           |
| יש לבצע בפועל את ההבנות וההסכמות שסוכמו עם קבוצות בעלי העניין.                                                                                                                                                                                        | קיום בפועל         |



## ה. חישובים נדרשים

אין

## ו. לוח זמנים וצוות

באיזה שלב של הפרויקט מיושם המאפיין?



אילו אנשי צוות ויועצים יש לשלב לצורך יישום?

יזם ואדריכל הפרויקט. ישנה אפשרות לשלב יועץ חברתי בעל מומחיות בתחום שיתוף הציבור.



## 8.7 מלווה בנייה בת קיימה (מלווה בנייה ירוקה)

| המאפיין                                                                                                     |        |       |        |        |      |                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------|--------|------|-----------------|
| מלווה בנייה בת קיימה (מלווה בנייה ירוקה)                                                                    |        |       |        |        |      |                 |
| מגורים                                                                                                      | משרדים | חינוך | תיירות | בריאות | מסחר | התקהלות ציבורית |
| x                                                                                                           | ✓      | ✓     | ✓      | ✓      | ✓    | ✓               |
| מטרה                                                                                                        |        |       |        |        |      |                 |
| לקדם הטמעת עקרונות לבנייה בת קיימה לפי התקן, ולפשט את תהליך הגשת הבקשות כדי להגיע לתוצאה מיטבית בעת ההתעדה. |        |       |        |        |      |                 |

### א. חשיבות סביבתית

קיימת חשיבות סביבתית בהסדרת נושא הבנייה "הירוקה" – בת קיימה, תחת תקן אחיד תוך יצירת סטנדרט מקובל לנושא בישראל. תקן זה משקף תחום רחב ומאתגר של נושאים התורמים לתהליך בנייה בת קיימה. העסקת מלווה בנייה בת קיימה, מפשטת את תהליך הגשת הבקשות לת"י 5281 ועוזרת להתייחס ולאגד את מכלול הנושאים תחת מטרייה אחת.

שילוב המלווה מומלצת כבר בשלבים המוקדמים של ייזום מבנה שמתוכנן להיות מוסמך כמבנה ירוק. נמצא שהתייחסות מוקדמת לתקן מאפשרת קביעת מטרות, יעדים ומדדים מציאותיים וכן שילוב פתרונות בעלות נמוכה המתאפשרים בשלבים מוקדמים של התכנון<sup>115</sup>. בעזרת המלווה יוגדרו לוחות הזמנים ותחומי אחריות התורמים לקידום פרויקטים בעלי איכות סביבתית גבוהה.

### ב. הגדרות ומושגים

| מושג              | הסבר                                                 |
|-------------------|------------------------------------------------------|
| מלווה בנייה ירוקה | בעל תעודה שהוסמך כמלווה בנייה ירוקה ע"י מכון התקנים. |

### ג. תקנים ומסמכים נלווים

אין

<sup>115</sup> Integrating Breeam throughout the design process. V Cinquemani, J Prior. 2010 HIS BRE PRESS





## ד. יישום

| פירוט                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>ניקוד עבור מאפיין זה מוענק:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>עבור מלווה בנייה בת קיימה המועסק ללוות את כלל תהליכי <u>התכנון</u> של הבניין במסגרת תפקידו, מלווה הבנייה:</li> <li>יכין דוח מעקב רבעוני;</li> <li>יבקר את התעודות ומוצרים המגיעים לאתר בהתאם לפרמטרים סביבתיים המפורטים בתקן.</li> </ul> |

## ה. חישובים נדרשים

אין

## ו. לוח זמנים וצוות

באיזה שלב של הפרויקט מיושם המאפיין?



אילו אנשי צוות ויועצים יש לשלב לצורך יישום?

יזם הפרויקט.



## 8.8 חברת ניהול לבנייה רוויה

| המאפיין                                                     |        |       |        |        |      |                 |
|-------------------------------------------------------------|--------|-------|--------|--------|------|-----------------|
| חברת ניהול לבנייה רוויה                                     |        |       |        |        |      |                 |
| מגורים                                                      | משרדים | חינוך | תיירות | בריאות | מסחר | התקהלות ציבורית |
| ✓                                                           | x      | x     | x      | x      | x    | x               |
| מטרה                                                        |        |       |        |        |      |                 |
| לעודד להבטיח ניהול ותחזוקה נאותה של הבניין ותפעול מערכותיו. |        |       |        |        |      |                 |

## א. חשיבות סביבתית

ניהול המבנה לאחר הקמתו כולל תחזוקה ותפעול של כל המערכות הקיימות במבנה לרבות מערכות פסיביות, צריכת אנרגיה, צריכת מים, מערכת מיזוג האוויר, מעליות, אצירה ופינוי פסולת ובטיחות המבנה.

צמצום ההשפעה הסביבתית בתפעול הבניין תיתכן בזכות נקיטת פעולות לחסכון במשאבים כגון: הפעלה בתפוסה מלאה, התקנת חיישני נוכחות ולחצנים להפעלה קצובה וחסכונית, תחזוקה שוטפת של מערכות, ניטור ותיקון תקלות, הפרדת פסולת ועוד.

ניהול נכון של המבנה הן על-ידי הדייר והן על-ידי חברת ניהול מטעמו הוא תנאי הכרחי להפחתה ולצמצום השפעות סביבתיות הכרוכות בתפקודו השוטף. במקרה של בנייה רוויה, קיים יתרון משמעותי לניהול המבנה באמצעות חברת ניהול בשל מורכבות המערכות המותקנות במבנה.

## ב. הגדרות ומושגים

| מושג        | הסבר                                                                |
|-------------|---------------------------------------------------------------------|
| בנייה רוויה | בנייה רוויה לצורך מאפיין זה מוגדרת כבנין משותף הכולל 24 יח"ד לפחות. |

## ג. תקנים ומסמכים נלווים

אין

## ד. יישום

יש להציג התחייבות מצד הדיירים להעסקת חברת ניהול לתחזוקת הבניין.



ה. חישובים נדרשים

אין

ו. לוח זמנים וצוות

באיזה שלב של הפרויקט מיושם המאפיין?



אילו אנשי צוות ויועצים יש לשלב לצורך יישום?  
יזם הפרויקט.

## 9. חדשנות





## 9.1 שימוש בשיטות בנייה חדשניות

| המאפיין                                                                                    |        |       |        |        |       |                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------|--------|-------|-----------------|
| שימוש בשיטות בנייה חדשניות                                                                 |        |       |        |        |       |                 |
| מגורים                                                                                     | משרדים | חינוך | תיירות | בריאות | מסחר* | התקלות ציבורית* |
| ✓                                                                                          | ✓      | ✓     | ✓      | ✓      | ✓     | ✓               |
| *נקרא: שימוש בשיטות בנייה ובחומרי בנייה חדשניים                                            |        |       |        |        |       |                 |
| מטרה                                                                                       |        |       |        |        |       |                 |
| לעודד שימוש בשיטות בנייה חדשניות כדי להפחית עלויות, להאיץ את מהירות הבנייה ולשפר את דיוקה. |        |       |        |        |       |                 |

### א. חשיבות סביבתית

לשיטות הבנייה יש השפעה על משתנים סביבתיים רבים כגון: כמות הפסולת המיוצרת בתהליך הבנייה והדרכים לסילוקה, הצורך בשינוע חומרים וכוח אדם, צריכת אנרגיה לייצור רכיבי הבניין, וכדומה. לאור כך, התקן מעוניין לעודד חדשנות בתחום שיטות הבנייה אשר תביא למזעור השפעת תהליך הבנייה על הסביבה.

המאפיינים השונים בתקן זה, מתייחסים להיבטים של ההשפעה הסביבתית המיוחסת לתהליכי בנייה ולשימוש בבניינים. ישנם היבטים נוספים אשר לא נלקחו בחשבון במסגרת התקן אשר להם פוטנציאלים להיטיב עם המשתמשים הישירים של הבניין ועם הסביבה הפיסית שלו. זיהוי מאפיינים אשר יתייחסו להיבטים אלה, ניסוח קריטריונים ומדדים להערכת תפקודם ויישומם הלכה למעשה יובילו ליצירת סביבה בריאה ונעימה יותר. קידום ביצועים מעולים וחדשנות בענף הבנייה הם מאבני היסוד של בנייה בת קיימה.

לשיטות הבנייה יש השפעה על משתנים סביבתיים רבים כגון: כמות הפסולת המיוצרת בתהליך הבנייה והדרכים לסילוקה, הצורך בשינוע חומרים וכוח אדם, צריכת אנרגיה לייצור רכיבי הבניין, וכדומה. לאור כך, התקן מעוניין לעודד חדשנות בתחום שיטות הבנייה אשר תביא למזעור השפעת תהליך הבנייה על הסביבה. חומרי בנייה התורמים למזעור הפגיעה בסביבה כוללים חומרים בעלי תהליכי ייצור נקיים יותר מהרגיל, חומרים בעלי איכויות מיוחדות מסוג הניתן להשמה נקייה, חומרים בעלי איכות בידודית משופרת, חומרים מסנני קרינה וכל חומר חדשני אחר אשר מעודד ביצועים ברי קיימה.

### ב. הגדרות ומושגים

| מושג                             | הסבר                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| שיטות בנייה                      | מגוון הדרכים בהם מייצרים ומרכיבים אלמנטים מבניים. מושג זה כולל היבטים של שימוש בחומרי בנייה חדשים, טכנולוגיות חיתוך, יציקה והרכבה, ניהול משק חומרים ורכיבי בנייה מוגמרים באתר ובמפעל. וכן היבטים של מיומנויות כוח האדם המועסק בתהליך הבנייה ותנאי העסקתו. |
| המכון הלאומי לחקר הבנייה בטכניון | מכון מחקר בתוך הפקולטה להנדסה בטכניון בחיפה. המכון מתמקד במחקרי תשתית ומחקרים יישומיים בתחום הבנייה בישראל. המכון חוקר ומפתח טכנולוגיות בנייה מתקדמות, ובודק את תפקודן של שיטות בנייה חדשות.                                                              |



## ג. תקנים ומסמכים נלווים

- אתר המכון הלאומי לחקר הבנייה:

[http://www.technion.ac.il/~nbri/hebsite/index\\_heb.html](http://www.technion.ac.il/~nbri/hebsite/index_heb.html)

## ד. יישום

### פירוט דרישות

מגיש בקשה המעוניין לקבל ניקוד במאפיין זה יפנה למכון הלאומי לחקר הבנייה לשם אישור הטכנולוגיה החדשה ו/או שיטת הבנייה המוצעת.

## ה. חישובים נדרשים

אין

## ו. לוח זמנים וצוות

באיזה שלב של הפרויקט מיושם המאפיין?



אילו אנשי צוות ויועצים יש לשלב לצורך יישום?

יועצים הקשורים להיבטים השונים של טכנולוגיות ושיטות הבנייה המוצעות



## 9.2 כושר הסתגלות של הבניין

| המאפיין                                                                    |        |       |        |        |      |                |
|----------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------|--------|------|----------------|
| כושר הסתגלות של הבניין                                                     |        |       |        |        |      |                |
| מגורים*                                                                    | משרדים | חינוך | תיירות | בריאות | מסחר | התקלות ציבורית |
| ✓                                                                          | X      | ✓     | ✓      | ✓      | X    | ✓              |
| *סעיף זה אינו חל על דירות מגורים                                           |        |       |        |        |      |                |
| מטרה                                                                       |        |       |        |        |      |                |
| לעודד פיתוח בניינים שקל להתאימם לשינויים בצרכים של דיירים קיימים ועתידיים. |        |       |        |        |      |                |

### א. חשיבות סביבתית

בתקופת השימוש בבניין מופיע לעיתים צורך בשינוי יעוד הבניין ואופי השימוש בו. צורך זה יכול להיות תולדה של סיבות שונות כגון: שינוי מחירי הקרקע, שינויים דמוגרפיים, שינוי ייעודי הקרקע, צרכים פוליטיים וביטחוניים וכדומה.

לשינוי יעוד מסוג זה נדרשות לרוב פעולות בינוי ולכן הוא טומן בחובו השלכות סביבתיות רבות. אי לכך, לכושר ההסתגלות של הבניין לשינויים אלה ישנה השפעה גדולה על חומרת הנזק הסביבתי הנוצר בתהליך שינוי היעוד.

### ב. הגדרות ומושגים

| מושג                  | הסבר                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| כושר הסתגלות של בניין | מדד המייצג את יכולתו של הבניין לשנות את ייעודו תוך השפעה מינימלית על הסביבה. במילים אחרות, ככל שהפוטנציאל לנזק הסביבתי, הנוצר בתהליך שינוי היעוד, גדול יותר, כך כושר ההסתגלות של הבניין קטן יותר. |

### ג. תקנים ומסמכים נלווים

אין



ד. יישום

| פירוט                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| תכנון הבניין יכול להיות תחילתה של שינוי יעוד. ההתייחסות בתכנון תבוא לידי ביטוי בגמישות בחלוקת החלל, ובמיקומן של מערכות הבניין השונות. |

ה. חישובים נדרשים

אין

ו. לוח זמנים וצוות

באיזה שלב של הפרויקט מיושם המאפיין?



אילו אנשי צוות ויועצים יש לשלב לצורך יישום?

אדריכל הפרויקט.





## 9.3 חדשנות

| המאפיין                                                                                                                                          |        |       |        |        |      |                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------|--------|------|-----------------|
| חדשנות                                                                                                                                           |        |       |        |        |      |                 |
| מגורים                                                                                                                                           | משרדים | חינוך | תיירות | בריאות | מסחר | התקהלות ציבורית |
| ✓                                                                                                                                                | ✓      | ✓     | ✓      | ✓      | ✓    | ✓               |
| מטרה                                                                                                                                             |        |       |        |        |      |                 |
| לעודד לספק לצוותי תכנון ולפרויקטים הזדמנות להוכיח ביצועים מעולים מעבר לדרישות תקן זה או/וגם ביצועים חדשניים בקטגוריות שלא נידונו במפורש בתקן זה. |        |       |        |        |      |                 |

## א. חשיבות סביבתית

המאפיינים בתקן זה מתייחסים להשפעה הסביבתית המיוחסת לתהליכי בנייה ושימוש בבנייני מגורים. אולם קיימים היבטים נוספים אשר לא נלקחו בחשבון במסגרת התקן שיש להם פוטנציאל להיטיב הן עם המשתמשים הישירים של הבניין והן עם הסביבה הפיסית והתרבותית שלו. זיהוי מאפיינים חדשים אשר יתייחסו להיבטים סביבתיים וניסוח קריטריונים ומדדים חדשים להערכת תפקודם וליישומם הלכה למעשה יקדמו את הבנייה הירוקה, ישמשו בעתיד את התקן לבנייה ירוקה ויובילו ליצירת סביבה בריאה ונעימה יותר.

## ב. הגדרות ומושגים

| מושג                                                      | הסבר                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>תהליך שיתוף הקהילה בתכנון</b>                          | שילוב נציגים מתוך הקהילה בתהליכי התכנון לצורך למידת הידע הקיים אצלם הנוגע לסביבת המגורים שלהם ומיתון התנגדויות בקרב הקהילה. שיתוף הקהילה בתכנון מגדיל את סיכויי הבניין להיקלט באופן מוצלח בסביבה הפיסית בה הוא ממוקם תוך השתלבות בערכים התרבותיים הקיימים בקהילה אותה הוא משרת. |
| <b>תהליך תכנון אינטגרטיבי (Integrated Design Process)</b> | תהליך המאופיין בעבודת צוות התכנון המלא כבר בשלבים הראשונים של התכנון. בשל מורכבות הבנייה הירוקה ועל מנת להגיע להישגים מיטביים, מומלץ בפרויקט בנייה ירוקה לעבוד בשיטת התכנון האינטגרטיבי. שיטה זו מאפשרת תמיכה ותיאום מלא של כל הצוות החל מהשלבים הראשונים ועד השלב הסופי.       |

## ג. תקנים ומסמכים נלווים

- מאמר סקירה על תהליך התכנון האינטגרטיבי – ארגון IISBE לבנייה ירוקה

לקריאה נוספת על תהליך תכנון אינטגרטיבי (IDP)

[http://www.iisbe.org/down/gbc2005/Other\\_presentations/IDP\\_overview.pdf](http://www.iisbe.org/down/gbc2005/Other_presentations/IDP_overview.pdf)



## ▪ מפת דרכים ליישום תהליך תכנון אינטגרטיבי

לקריאה נוספת וליישום תהליך תכנון אינטגרטיבי (IDP) כולל דוגמאות ומקרי מבחן.

המסמך נכתב בתהליך שיתופי שכלל נציגים מהמועצה הקנדית לבנייה ירוקה, המועצה לבנייה ירוקה-אזור קסקדיה (צפון מערב קנדה וארה"ב).

<http://cascadiapublic.s3.amazonaws.com/Large%20Cascadia%20Files/RoadmaptotheIDP.pdf>

## ▪ חדשנות תוך שימוש בכלי מחשוב והדמיה

לקריאה נוספת על תוכנות ייעודיות באתר המרכז למחקר ופיתוח בארכיטקטורה, הפקולטה לארכיטקטורה ובינוי ערים, הטכניון

[www.technion.ac.il/~cela/index\\_files/ResearchTools](http://www.technion.ac.il/~cela/index_files/ResearchTools)

## ▪ על קצה המזלג: אתרי אינטרנט המציגים חדשנות בעולם בתחום הבנייה הירוקה

Buildipedia – [buildiwww.pedia.com/in-studio/featured-architecture](http://buildiwww.pedia.com/in-studio/featured-architecture)

Inhabitat – [www.inhabitat.com/architecture](http://www.inhabitat.com/architecture)

Greensource - [www.Greensource.construction.com](http://www.Greensource.construction.com)

Greenprogress – [www.greenprogress.com/green\\_building.php](http://www.greenprogress.com/green_building.php)

## ד. יישום

| סעיף | פירוט                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | ניתן במסגרת מאפיין זה להתייחס לכל סוגי האלמנטים החדשניים בתכנון בכל שלבי תכנון וביצוע המבנה. החדשנות יכולה להתבטא בשלב תהליך התכנון (לדוגמה: תכנון אינטגרטיבי, ניהול וניטור משאבים, שימוש בכלי תכנון והדמיה ממוחשבים), בביצועו (לדוגמה: שיטות מתקדמות בניהול האתר), בשילוב מאפיינים חדשים המיטיבים עם הסביבה והאדם (לדוגמה שילוב צמחיה ייחודית בעלת תרומה סביבתית) או כל מאפיין אחר רלוונטי. |
|      | <b>לצורך קבלת ניקוד עבור יישום של אלמנטים חדשניים מכל סוג יש לפעול באופן הבא:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 1.   | זיהוי מאפיין חדש אשר לא נכלל בתקן והבהרת הקשר להיבט הסביבתי אליו הוא מתייחס;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 2.   | ניסוח דרישות, קריטריונים, מדדים ודרכי מדידה לצורך הערכת תפקוד המאפיין;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 3.   | אישור המאפיין, הקריטריונים והמדדים השונים עם הבודק;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 4.   | יישום הקריטריונים בפרויקט הלכה למעשה.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |



## ה. חישובים נדרשים

יוחלטו על-ידי המתכנן ובדק הבקשה.

## ו. לוח זמנים וצוות

באיזה שלב של הפרויקט מיושם המאפיין?



אילו אנשי צוות ויועצים יש לשלב לצורך יישום?

יועצים הקשורים להיבטים השונים של המאפיין המוצע.

יועצים בעלי הידע הנחוץ לניסוח הדרישות והמדדים הכלולים במאפיין

יועצים בעלי הכישורים הנדרשים ליישום דרישות המאפיין בפרויקט המוצע והפקת הדוחות המעידים על היישום.



## 9.4 שימוש בבניין ככלי למידה

| המאפיין                                                                                                                |        |       |        |        |      |                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------|--------|------|--------------------|
| שימוש בבניין ככלי למידה                                                                                                |        |       |        |        |      |                    |
| מגורים                                                                                                                 | משרדים | חינוך | תיירות | בריאות | מסחר | התקהלות<br>ציבורית |
| X                                                                                                                      | ✓      | ✓     | ✓      | ✓      | X    | ✓                  |
| מטרה                                                                                                                   |        |       |        |        |      |                    |
| הבניין או/וגם האתר ידגימו כיצד ניתן לצמצם את ההשפעה של הבניין על הסביבה באמצעות רכיבים או מתקנים או טכנולוגיות בבניין. |        |       |        |        |      |                    |

## א. חשיבות סביבתית

בניין משרדים, מוסד חינוכי ואף מבנה תיירות השוכן בתוך בניין או אתר המדגימים עקרונות של חסכון במשאבים, הופך את הבניין לאמצעי חינוכי עבור העובדים, התלמידים המבקרים והאורחים. מבנה להדגמה יכול גם לפתוח את שעריו גם לאנשי מקצוע ולציבור הרחב תוך הצגת מרכיבים הממחישים באופן מעשי כיצד ניתן לצמצם את השפעת הבניין על הסביבה. מבנה "ירוק" מהווה כלי ממדרגה ראשונה להפנמת משמעות התרומה של תהליך בנייה בת קיימה לסביבה ולהבנה עד כמה דפוסי חיים סביבתיים נמצאים בהישג יד.

מבנה ציבורי כגון מוזיאון או תיאטרון הוא מוסד בעל מעמד ציבורי וערך תרבותי, המאפשר לו לתרום לדעת הקהל בנושא קידום שמירה על הסביבה למען הדורות הבאים. פונקציה ציבורית השוכנת בתוך בניין או אתר המדגימים עקרונות של חסכון במשאבים, הופכת את המבנה לאמצעי חינוכי עבור המבקרים בו, צוות העובדים ואנשי מקצוע הבאים ללמוד ממנו.

## ב. הגדרות ומושגים

אין

## ג. תקנים ומסמכים נלווים

## ▪ תיירות אקולוגית בישראל

אתר אינטרנט בו מבחר דוגמאות מישראל ליישום עקרונות סביבתיים במבני תיירות באופן המדגים את צמצום השפעת המבנה על הסביבה באתרי נופש.

[www.ecotourism.org.il](http://www.ecotourism.org.il)



▪ **High Performance Hospitality Sustainable Hotel Case Studies,  
Michigan university, 2008**

חוברת המציגה מקרי בוחן רבים של מלונות המדגימים צמצום השפעת הבניין על הסביבה, ניתן להורדה באתר:

[www.suscon.org/news/pdfs/AHLA\\_HighPerformanceHospitality.pdf](http://www.suscon.org/news/pdfs/AHLA_HighPerformanceHospitality.pdf)

▪ **מוזיאון הילדים בברוקלין, ניו יורק**

מקרה בוחן של מבנה בר קיימה המדגים את השפעתו הפחותה על הסביבה. כחלק מתפיסה סביבתית פותחה במוזיאון תערוכה אינטראקטיבית המדגימה כיצד עובד המבנה, מוצגת מערכת המדווחת בזמן אמת את כמות הייצור האנרגיה סולרית המופקת בעזרת פאנלים סולאריים, התערוכה משלבת תוכנות המאפשרות לילדים לעצב מבנים סולאריים פאסיביים והמבקרים לומדים על חומרי הגלם מתחדשים כגון הבמבוק שנבחר לריצוף המוזיאון.

[http://www.greenexhibits.org/connect/childrens\\_museum\\_goes\\_green.pdf](http://www.greenexhibits.org/connect/childrens_museum_goes_green.pdf)

**ד. יישום**

| פירוט דרישות                                                                                                                                                                                                                                                                             |                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| <p>לקבלת ניקוד במאפיין זה יש:</p> <p>1. להכליל רכיבים או מתקנים המדגימים למשתמשים בבניין "כיצד ניתן לצמצם את ההשפעה של בניינים על הסביבה" כחלק מהמבנה או באתר.</p> <p>2. לאפשר שימוש בנתוני ההגשה לקבלת תו תקן זה, למכון התקנים הישראלי, לצרכי למידה והדרכה של מלווי בנייה בת-קיימה.</p> |                        |
| מרכיבים או מתקנים מדגימים יכולים להיות מד קריאת חשמל או מים גלויים המדגימים חסכון לעומת מבנה רגיל, חלק גלוי בקיר החושף בידוד תרמי או אקוסטי מוגבר, חשיפת מערכות מיחזור מים, הצגת אסטרטגית הצללה או אלמנטים לחימום/קירור פסיביים, שימוש גלוי בחומרים ממוחזרים ואחרים.                     | <b>מרכיבים מדגימים</b> |
| מתן הסכמה לשימוש בחומר המוגש לקבלת ת"י 5281 למכון התקנים, לצרכי המכון.                                                                                                                                                                                                                   | <b>שימוש בנתונים</b>   |

**ה. חישובים נדרשים**

**אין**



## ו. לוח זמנים וצוות

באיזה שלב של הפרויקט מיושם המאפיין?



אילו אנשי צוות ויועצים יש לשלב לצורך יישום?

אדריכל הפרויקט, יועצים רלוונטיים לרכיב המוצע.