

**על הנחיות הבדיקה**

מרבית המדדים בכלי המדידה 'שכונה 360°' מוסברים באופן מפורט ונהיר. עם זאת, ישנו מספר מצומצם של מדדים מורכבים יותר בהם עלולים להתגלות קשיים בהבנת הממד או בביצוע הבדיקה. הנחיות הבדיקה המוצגות בזאת יציעו מתודות בדיקה שהתגלו כיעילות במהלך בדיקת התוכניות ע"י צוות שכונה 360° במועצה הישראלית לבנייה ירוקה.

הנחיות יחולקו על פי הנושאים הבאים:

1. מדדי עירוניות
2. מדדי נגישות
3. מדדי סביבה

**מדדי סביבה**

מדדי הסביבה בכלי המדידה שכונה 360° בוחנים את איכות התכנון באספקטים סביבתיים שונים. החל ממיתון השפעת אי החום העירוני ועד לשימוש מושכל בחומרים בעלי השפעה סביבתית פחותה, מדדי כלי המדידה מכוונים לתכנון מתחשב באדם, בחי ובצומח, בהווה ובעתיד.

הנחיות אלה נציג מדדים העוסקים בסביבה ואשר עלולים להיות מבלבלים בהבנתם או באופן ביצוע בדיקתם בפועל. בשלב הראשון נציג את הממד כפי שזה מופיע בכלי המדידה (ברקע **אדום**), לאחר מכן נציג את אופן הבדיקה המיטבי כפי שהתגלה בעבודת המועצה (ברקע **כתום**), ולבסוף נביא דוגמא של בדיקה להמחשה (ברקע **ירוק**).

שלושת המדדים שבהם נדון במסגרת פרסום זה הם:

- מדד: מיתון השפעת 'אי החום העירוני' ..... 2
- מדד: רשת עצים ..... 4
- מדד: צל ..... 7

ככלל, הנחיות הבדיקה מתייחסות לעבודה עם הוראות ותשריט של תוכניות שנכתבו על פי [נוהל מבא"ת](#) של מנהל התכנון. עם זאת, בדיקת תוכניות שלא הוכנו על פי נוהל זה גם כן עשויה להיעזר במתודות המוצעות להלן.

**אנו מקווים** כי הנחיות אלה יקלו על אדריכלים ומתכננים בבודקם תוכניות בקנה מידה גדול, ויקדם את איכויות המרחב העירוני אליהן כולנו שואפים.

**מדד: מיתון השפעת 'אי החום העירוני'**

תופעת 'אי החום העירוני' מתארת מצב בו טמפרטורת האוויר באזור בנוי גבוהה מהטמפרטורה באזור כפרי פתוח המקיף אותה. התופעה מורגשת בעיקר בלילות בהירים ללא רוח, אי החום נוצר משום שהעיר מתקררת אחרי השקיעה בקצב איטי יותר מהשטח הפתוח ועוצמתו גבוהה יותר ככל שהרחובות צרים יותר ביחס לגבהי הבניינים.

טמפרטורת אוויר גבוהה עלולה להביא לעלייה בצריכת אנרגיה למיזוג אוויר בבניינים בקיץ (בצד ירידה בדרישה לחימום בחורף) ולפגיעה בנוחות התרמית בדירות ללא מיזוג אוויר ושל הולכי רגל ברחוב. בנוסף לתכנון חתכי רחוב מתאימים, ניתן למתן את ההשפעות השליליות של אי החום העירוני באמצעות צמחייה, שימוש בחומרי גמר בעלי גוון בהיר בגגות הבניינים, ומתן צל להולכי רגל בצירי הליכה עיקריים ואזורי שהייה.

דרישה	ניקוד מרבי
א. לכל הפחות ב-60% משטח הפרויקט בתוכנית גגות (הכוונה לגגות, שטחי המגרשים וכל אזורי הפיתוח והשטחים האופקיים בתוך תחום התוכנית). יש לעשות שימוש באחת או יותר מהאסטרטגיות ('א'-ג') למיתון השפעת אי החום העירוני. (1 נקודה)	2
ב. לכל הפחות 30% מהשטח ה'מטופל' באמצעים למיתון אי החום העירוני יטופל באמצעות אסטרטגיה א'. (1 נקודה)	

**אסטרטגיות למניעת אי החום העירוני:**

א. משטחים וגגות מגוננים. יש להעדיף שימוש בעצים וצמחי כיסוי המותאמים ככל הניתן למדד "גינן וצמחייה" ומדד "רשת עצים". בשטחי הפיתוח ובגגות משופעים: חומרי גמר בעלי גוון מתון שאינם מסנוור (מקדם החזרה - 'אלבדו' - שנע בין 0.45-0.65).

ב. בגגות שטוחים: חומרי גמר בעלי גוון בהיר שאינם מסנוורים ואינם מקרינים חום על המבנים הסמוכים (מקדם החזרה - 'אלבדו' - גבוה מ-0.65).

ג. שימוש באמצעי הצללה קבועים ועונתיים.

**הערות**

מידע אודות ערכי אלבדו של חומרי גמר נפוצים ניתן למצוא בפרק הקרקע של התקן לבנייה בת קיימא ת"י 5281 בהוצאת מכון התקנים הישראלי.

### מדד מיתון השפעת 'אי החום העירוני' – כיצד למדוד?

- **עבור שלבי תכנון א' וב' (שכונות טרם ביצוע):** יש להציג הוראות תוכנית והנחיות מרחביות מתאימות, ו/או כל מסמך אחר אשר הינו מחייב על פי הוראות התוכנית. במקרה והנספח הנופי הינו מחייב, ניתן לנתחו על פי המתודה המוצעת עבור שלב תכנון ג', תוך שימוש בנספח הבינוי במקום תצלום האוויר.
- **עבור שלב תכנון ג' (שכונות בנויות):**
  1. ניתוח התוכנית יתבצע בתוכנת ממ"ג (GIS) על גבי תצלום אוויר עדכני ברזולוציה גבוהה.
  2. הבדוק יסמן את המשטחים בהם מיושמים אסטרטגיות א'-ג', תוך הבחנה בין השטחים המטופלים באסטרטגיה א' ושטחים המטופלים באסטרטגיות ב' ו-ג'.
  3. הבדוק יסמן את קוטר עלוות העצים בהתאם לתצלום אוויר. במידה ומדובר בעצים שעודם צעירים (באתר בניה שהסתיימו בו העבודות לאחרונה), הערכת קוטר עלוות העצים בבגרותם תקבע בהתאם לחוות דעת אדריכל הנוף של התוכנית, תוך התחשבות בסוג העץ ובתנאי השטח בפרויקט, כגון איכות בתי הגידול והאקלים המקומי.
  4. הבדוק יחשב את אחוז השטחים המטופלים מתוך סך שטח השכונה בגבול הקו הכחול.

### מדד מיתון השפעת 'אי החום העירוני' – בדיקה להמחשה:

- **הוראות מתאימות עבור שלבי תכנון א' וב' (שכונות טרם ביצוע):**

3. פיתוח גג ירוק/גינון ב-50% לפחות מתכסית קומת הגגות העליונים בנוסף למערכות שמוגדרות בסעיף 6.6 סייק 3.2...

טז. הצגת תכנית המפרטת את האמצעים להפחתת תופעת אי החום העירוני על פי הדרישות המופיעות בנספח הבניה הירוקה, בלפחות 50 אחוזים מן השטחים המרוצפים שאינם גגות, על ידי שימוש באחד או יותר מבין סל הפתרונות הבאים:  
עצי צל (ניצלו על השטחים המרוצפים 10 שנים מנטיעה), כיסוי בצמחיה, הצללות בנויות וריצוף רחוב בעלי מקדם החזרה SR 0.28 לאחר 3 שנים או לפחות 0.33 בהתקנה ובכל אמצעי אחר אשר יוביל להפחתה הרצויה.

מתוך הוראות תוכנית תא/מק/2/3700 ת"א.

- **ניתוח לדוגמא עבור שלב תכנון ג' (שכונות בנויות):**

שטח הפרויקט: 350 דונם.

שטח מטופל באסטרטגיות א'-ג': 116 דונם.

שטח מטופל באסטרטגיה א': 102 דונם.

עבור סעיף א' – אחוז שטח מטופל כולל:  $116/350=0.33=33\%$

עבור סעיף ב' – אחוז שטח מטופל באסטרטגיה א' בלבד:

$102/350=0.29=29\%$



	שטחים מטופלים על פי אסטרטגיה א'
	שטחים מטופלים על פי אסטרטגיה ג'

**מדד: רשת עצים**

עצים מהווים נכס משמעותי במרחב העירוני. הם תורמים להפיכת המרחב לנעים ומוצל ולכן מעודדים הליכה, שהייה ופעילות במרחב הציבורי. עצים תורמים למיתון השפעת אי החום העירוני ולכן גם עשויים בתנאים מסוימים להביא לצמצום צריכת האנרגיה במבנים. בנוסף הם מסייעים לשפר את איכות האוויר, מסייעים בהתמודדות עם הנגר העילי ומהווים כר להתפתחות בתי גידול וטבע עירוני.

ניקוד מרבי	דרישה
4	<p>(א) יש לעמוד ב-3 הדרישות הבאות: (2 נקודות)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• אדריכל הנוף בסיוע אגרונום יגדיר הוראות לשימור עצים ולנטיעת עצים בפרויקט. בחירת העצים תתבסס בין השאר על מידת התאמתם למקום ולכושר ההצללה שלהם.</li> <li>• תיערך הדמיה של עץ רחוב טיפוסי בוגר בחתכי רחוב טיפוסיים שתכלול מגרשים גובלים, תשתיות וקווי בניין. יש להתייחס לכל הפחות לנושאים הבאים: פיתרון לבית גידול במרחב המרוצף, (כולל נפח האדמה החופשית הזמין, סוג הקרקע, גודל עץ, פתרונות אוורור והשקיה, סוגיות תחזוקה), מרחב התפתחות אופטימאלי לעלוות העץ (יש להתייחס לעמודי תאורה, קווי בניין, חשיפה לשמש לאורך השנה וכדומה), תיאום תשתיות (רוחב המדרכה ותת הקרקע), הנחיות לביצוע.</li> <li>• צפיפות העצים ברחובות הפרויקט תהיה לכל הפחות <b>עץ אחד</b> לכל 10 מטר אורך מדרכה בממוצע (למעט צמתים).</li> </ul> <p>(ב) במגרשים הפרטיים (כולל מעל חניות תת קרקעיות) יישתל לכל הפחות <b>עץ אחד</b> לכל 60 מ"ר שטח מגרש ללא התכסית הבנויה. (1 נקודה)</p> <p>(ג) בחניות על קרקעיות יישתל לכל הפחות <b>עץ אחד</b> לכל 4 מקומות חניה. (1 נקודה)</p>

**הגדרות**

**עץ:** על פי הגדרות משרד החקלאות כפי שהן מפורסמות בחוברת: [הגדרת סטנדרטים \(תקנים\) לשיתלי עצים, לגננות ולנוי, משרד החקלאות ופיתוח הכפר, 2016.](#)

## מדד רשת עצים – כיצד למדוד?

עבור שלבי תכנון א' וב' (שכונות טרם ביצוע) יש לבחון את הוראות התוכנית וההנחיות המרחביות.

בעבור שלב תכנון ג' (שכונות בנויות):

1. הבודק, באמצעות מערכת ממ"ג ועל גבי תצלום אוויר עדכני וברור, ימדוד את:
  - אורך הרחובות בפרויקט (ללא צמתים, קרי את גבולות המגרשים הפונים לרחוב);
  - את שטחי המגרשים הפרטיים ללא תכסית בנויה (שטחי הפוליגונים של גבולות המגרשים, פחות שטחי המבנים);
  - את מספר החניות העל קרקעיות.
2. הבודק יסמן על גבי שלוש שכבות וקטוריות של נקודות את כמות העצים:
  - לאורך הרחובות;
  - במגרשים הפרטיים;
  - ובשטחי חניות על קרקעיות.
3. לבסוף יחשב הבודק את צפיפות העצים עבור המשתנים השונים בהתאמה – לאורך הרחובות, במגרשים פרטיים ללא תכסית בינוי ובשטחי חניות על קרקעיות.
4. הבודק יציג את תשריט הבדיקה לצורך מעקב והנגשה של נתוני פריסת העצים במרחב. על מנת להראות היכן ישנן צפיפויות גבוהות יחסית והיכן מומלץ להוסיף עצים (ניתן להציג בעזרת מפות חום – בתוך אפשרויות הסימבולוגיה בתוכנת QGIS, ראו דוגמא בהמשך).

**מדד רשת עצים - בדיקה להמחשה:**

**דרישות מתאימות בהוראות התוכנית עבור שלבי תכנון א' וב':**

- 3.1 **קביעת כמות העצים:** כמות העצים הבוגרים במגרש, בין אם עצים לשמירה או עצים שיינטעו במגרש, תהיה לפי מפתח של עץ בוגר עבור כל 50 מ"ר של שטח מגרש פנוי.
- 3.2 **מרחק בין העצים:** המרחק בין העצים במגרש, עצים לשמירה או עצים שיינטעו במגרש, יהיה בין 6.0 מטרים ל-8.0 מטרים בהתאם לסוג העץ.
- 3.3 **סוג העצים:** לפי רשימת עצים מומלצת המהווה חלק מהנחיות אלה (ראה נספח).
- 3.4 **מיקום העצים:** במקרה בו המדרכה הגובלת צרה מ-2.5 מטרים ואין בה עצים בוגרים קיימים, חובה למקם ולשמר את העצים הבוגרים בתחום המרווח הקדמי. במקרה בו המדרכה הגובלת רחבה מ-2.5 מטרים, יש להעדיף למקם ולשמר את העצים הבוגרים בתחום המרווח הקדמי.

מתוך הנחיות מרחביות, עיריית ת"א, 2018.

**בדיקת בשלב תכנון ג':**

מספר חניות על קרקעות: 1,000

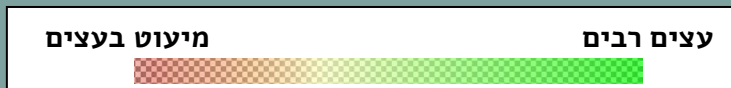
מספר עצים בתחום חניות על קרקעות: 300

יחס עצים לחניות על קרקעות:  $300/1000=0.3$

כלומר בקירוב ובממוצע קיים עץ אחד לכל 3 חניות.



> דוגמא למפת חום של עצים במרחב הפרויקט. מפה לשימוש פנימי של צוות התכנון לשם הבנת פריסת העצים במרחב.



**מדד: צל**

קיומו של צל במרחב הציבורי הוא מרכיב חיוני להתפתחות חיי רחוב דינאמיים, לעידוד ההליכה ברגל ולשימוש במרחב בעונה החמה. בחודשי הקיץ הפרש הטמפרטורות בין שטחים מוצלים לבין כאלו שאינם מוצלים במרחב העירוני עשוי להגיע ל-15 מעלות ויותר.

דרישה	ניקוד מרבי
א. יוכח כי תכנית הצל האופקי מאמצעי ההצללה השונים תהיה לכל הפחות 60% מתכנית המדרכות, שבילי ההליכה, אזורי התקהלות ואזורי המתנה לתחבורה ציבורית בפרויקט. אמצעים לכך עשויים להיות עצים, ארקדות, צל מבניינים, מתקני הצללה קבועים, מתקני הצללה דינאמיים ועוד. (1 נקודה)	2
ב. יוכח כי תכנית הצל האופקי מאמצעי ההצללה השונים תהיה לכל הפחות 90% מתכנית אזורי הפעילות בשצ"פים בפרויקט (גנים, גינות, פארקים וכד') ולכל הפחות 20% מכלל שטח השצ"פים. אמצעים לכך עשויים להיות עצים, מתקני הצללה קבועים, מתקני הצללה דינאמיים, צל מבניינים ועוד. (1 נקודה)	

**הגדרות**

**עץ:** על פי הגדרות משרד החקלאות כפי שהן מפורסמות בחוברת: [הגדרת סטנדרטים \(תקנים\) לשתילי עצים, לגנות ולנוי, משרד החקלאות ופיתוח הכפר, 2016.](#)

**אזורי הפעילות בשצ"פים:** מתקני פעילות, מתקני משחקים, מתקני כושר ואזורי הישיבה והמנוחה.

**מדד צל - כיצד למדוד?**

1. עבור שלב תכנון א' וב' (שכונות טרם ביצוע) יש לוודא קיומן של הוראות מתאימות בתקנון התוכנית, בהנחיות המרחביות של הרשות המקומית ובכל מסמך מחייב אחר.
2. עבור שלב תכנון ג' (שכונות בנויות) -

1. הבודק יקבל תצ"א עדכנית חדה ומעוגנת אשר מציגה את הפרויקט הבנוי ויעלה את זו על גבי תוכנת ממ"ג (GIS).
2. הבודק יסמן בשכבה פוליגונאלית את המגרשים, הכבישים והשצ"פים בפרויקט.
3. הבודק יחסיר את שכבה זו משכבת הקו הכחול, לקבלת המרחב הציבורי בפרויקט. ראו פעולת Symmetrical difference בתוכנות הממ"ג השונות.
4. הבודק יסמן את אזורי הפעילות בשצ"פים בשכבה פוליגונאלית נוספת.
5. הבודק יסמן על גבי שכבה פוליגונאלית את כל אמצעי ההצלה האופקית במרחב הציבורי, ושכבה נוספת להצללות באזורי הפעילות בשצ"פים. כל עץ שתול יסומן ע"י פוליגון בקוטר אשר יקבע ע"י אדריכל הנוף ואגרונום התוכנית ואשר ייצג את עלוותו של עץ בוגר. ניתן לקבוע מספר גדלי עצים שונים בהתאם לסוגם ומיקומם. רמת הדיוק תוחלט ע"י מבצע הבדיקה ואדריכל הנוף. בכל מקרה יוצג הסבר קצר לקביעת קוטר העצים.
6. בהתאם יוכל הבודק לחשב את יחס תכסיות הצל עבור סעיפים א' וב'.

**מדד צל – בדיקה להמחשה:**

עבור שלבי תכנון א' וב' יש להציג הוראות מתאימות כגון:

הרחובות המתוכננים בתכנית יוצלו באמצעות עצי רחוב או באמצעות פתרונות הצללה בנויים כך שלפחות 80% מאורך תוואי ההליכה ותוואי הרכיבה על אופניים ברחובות הקיימים והמתוכננים בפרויקט יקבלו צל לאורך היום בעונה החמה.

מתוך נספח סביבתי לתוכנית תא/מק/2/3700, ת"א.

עבור שלב ג' בתכנון:



גבול שטח ציבורי פתוח	<span style="border: 1px solid green; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span>
אזור התקהלות	<span style="background-color: #00aaff; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span>
שטחים מוצלים	<span style="background-color: #808080; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span>

שטחים ציבוריים פתוחים: 10 דונם

שטח איזורי התקהלות בשצ"פים: 4 דונם

סך שטחים מוצלים בשצ"פים: 2.5

סך שטחים מוצלים באיזורי התקהלות: 1.1 דונם

אחוז שטחים מוצלים בשצ"פים:  $2.5/10=0.25=25\%$

אחוז שטחים מוצלים באיזורי התקהלות:  $1.1/4=0.275=27.5\%$



תכנית מדרכות, שבילי הליכה, אזורי התקהלות ואזורי המתנה לתחבורה ציבורית	<span style="background-color: #00aaff; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span>
שטחים מוצלים	<span style="background-color: #808080; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span>

תכנית מדרכות, שבילי הליכה, אזורי התקהלות ואזורי המתנה לתחבורה ציבורית: 20 דונם

מתוכם שטחים מוצלים: 5.4 דונם

אחוז שטחים מוצלים:  $5.4/20=0.27=27\%$