

Kikayon 1.0.0

קוד גראסהופר לחישובי הצללה ברחובות לתוכנת ריינו 7

מה מאפשר הקוד לחשב?

הקוד Kikayon הוא קוד גראסהופר המאפשר בחינה פרמטרית של השפעת תכנון רחובות על תנאי ההצללה השוררים בהם. מאחר שבתנאי האקלים השוררים בישראל חשיפה לקרינת שמש בקיץ גורמת להכבדה ניכרת בעומס החום שחשים משתמשים ומשתמשי הדרך, כימות מידת ההצללה וזמינותה מאפשר לחזות בצורה אמינה ועקבית עד כמה תכנון הרחוב משפיע לרעה או לטובה על התנאים האקלימיים השוררים בו ועל עומסי החום הנוצרים בו. כמו כן מאפשר הקוד לבחון אופני הצללה שונים ולהעריך, על בסיס מדדים כמותיים, את השפעתם על שיפור תנאי ההצללה ברחוב. הקוד עושה שימוש בשני מדדי הצללה שונים, המחושבים עבור כמה מחלקי הרחוב, כדלקמן:

1. זכות הדרך (Right of way) בכללותה: כלל שטח מקטע הרחוב, הכולל את שתי המדרכות, הכביש והשדרה (אם קיימת).
2. הכביש (Road): השטח הכולל המוקצה למעבר מכוניות וכלי רכב. במקרה שבו במרכז הרחוב מתוכננת שדרת הליכה, שטח הכביש כולל את שתי המיסעות התוחמות את השדרה משני עבריה.
3. מדרכה שמאלית (Sidewalk 1): שטח זה אינו כולל שטח פרטי פתוח הנמצא בין קו המגרש הקדמי לקו הבניין הקדמי.
4. מדרכה ימנית (Sidewalk 2): שטח זה אינו כולל שטח פרטי פתוח הנמצא בין קו המגרש הקדמי לקו הבניין הקדמי.
5. שדרת ההליכה המרכזית (Boulevard), אם קיימת.

המדדים הכמותיים שמפיק הקוד הם אלה:

1. **מדד הצללה (Shade Index):** מדד זה מייצג עבור יחידת שטח נתונה את היחס בין הכמות המצטברת של קרינת שמש גלובלית שנבלמה לפני שהגיעה למפלס הקרקע לקרינת השמש הגלובלית שהיתה מגיעה לקרקע ללא הצללה. המדד נע בין 0 ל-1: ככל שהערך קרוב יותר ל-1, כך רמת ההצללה היומית גבוהה יותר. כברירת מחדל, מדד ההצללה מחושב עבור 6 באוגוסט בין השעות 9:00 ל-17:00 לפי שעון קיץ, הגם שניתן לחשב ערכים דומים למועדים

אחרים (ראו הסבר למטה בסעיף "הגדרות כלליות" כיצד לשנות את התאריך ושעות החישוב). ערך מדד הצללה של 0.5 ומעלה הוא ערך טוב ומומלץ, בין אם לאזורי ההליכה בלבד (מדרכות, שדרה) ובין אם לכלל זכות הדרך. ירידה מתחת למדד הצללה יומי של 0.5 בשטחי ההליכה צפויה לגרום לחשיפה מוגברת ולא רצויה לעומסי חום במשך מרבית שעות היממה.

2. **מדד זמינות הצללה (Shade Availability Index):** מדד זה מציין את משך הזמן היחסי בפרק זמן החישוב שבו לפחות 50 אחוז משטח מדרכה או שדרת הליכה נמצא בצל. לדוגמה: אם יותר מ-50 אחוז משטח המדרכה נמצא בצל במשך 4 שעות מתוך פרק זמן של 9 שעות יהיה מדד זמינות ההצללה 0.44. המדד נע בין 0 ל-1. ערך מדד זמינות ההצללה המומלץ הוא 0.7 ומעלה.

3. **מספר עצים (Number of Trees):** המספר הכולל של העצים המתוכננים ברחוב, ללא הבחנה בין סוגי העצים.

4. **צפיפות עצים ליחידת שטח (Trees per Dunam):** מספר העצים ל-1000 מ"ר שטח זכות דרך. הערך המומלץ הוא 10 עצים לדונם, ככל שתנאי השטח מאפשרים זאת.

5. **מדד כיסוי צמרות (Tree Canopy Cover):** היחס בין השטח הכולל של ההיטלים האופקיים של צמרות העצים ברחוב לשטח הכולל של הרחוב (כלל זכות הדרך).

התקנה

כדי להריץ את הקוד יש להקדים ולהתקין את התוסף Ladybug Tools 1.3 (plugin) לגראסהופר, לפי ההוראות שלהלן. [Ladybug Tools](#) הוא תוסף הכולל מספר רב של פונקציות חישוביות הנוגעות לאקלים, בניינים, אנרגיה ותאורה, והוא פתוח לשימוש חופשי.

קובץ התקנה עדכני של התוסף נגיש להורדה דרך אתר food4Rhino, המרכז קבצי הורדה של תוספי גראסהופר. לצורך הורדת Ladybug Tools יש להירשם לאתר food4Rhino, ואז להגיע לדף ההורדות של Ladybug Tools, כאן. יש להוריד את הגרסה העדכנית ביותר של התוסף – Ladybug Tools 1.3.0.

Title	Platform	Description	
Ladybug Tools 1.3.0 2021-09-14	Grasshopper for Rhino 6 for Win	A stable release of the Ladybug Tools (LBT) plugin for Grasshopper! Plugin includes Ladybug, Honeybee, and Dragonfly. It can be installed alongside Legacy without issues.	Download
	Grasshopper for Rhino 7 for Win		
	Grasshopper for Rhino 6 Mac		
	Grasshopper for Rhino 7 Mac		
	Grasshopper for Rhino		

לאחר הורדת קבצי ההתקנה, יש לגשת ל**[כתובת הבאה](#)** ולעקוב אחר הוראות ההתקנה של Ladybug Tools במלואן.

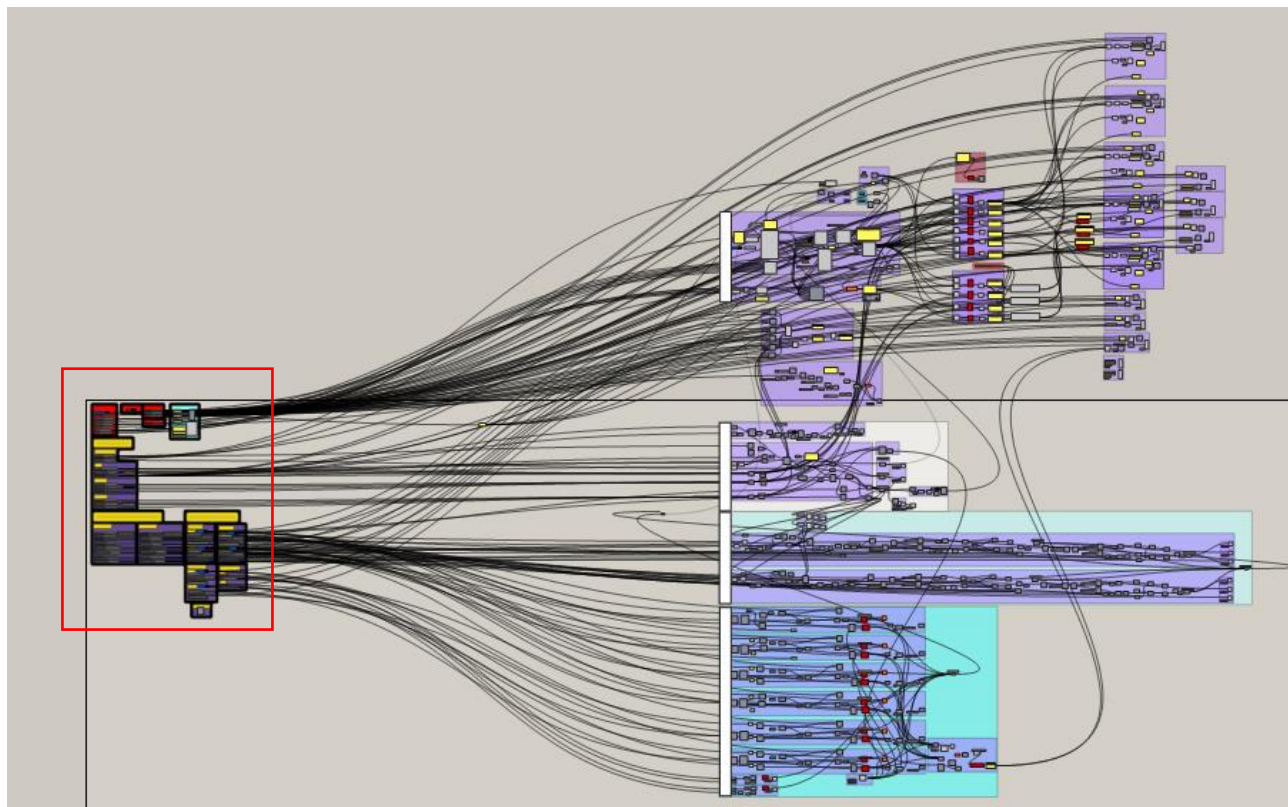
חשוב מאוד – מעבר להתקנת התוסף, יש להתקין גם את מנוע החישוב Radiance (בלעדיו, חישובי הקרינה בקוד לא יעבדו). הוראות ההתקנה של Radiance כלולות בהוראות ההתקנה של Ladybug Tools תחת הכותרת [Optional Steps](#). גרסת מנוע החישוב Radiance התואמת לגרסת Ladybug Tools 1.3.0 היא Radiance 5.4a. את קבצי ההתקנה שלה ניתן להוריד מ**[כאן](#)**. למשתמשי Windows, מומלץ להוריד ולהריץ את קובץ ההתקנה Radiance_947ea88a_Windows.exe.

לאחר השלמת ההתקנות יש להפעיל את הקבצים הבאים:

1. לפתוח את הקובץ Shade_Analysis.3dm בריינו.
2. לפתוח את הקובץ Kikayon_1.0.0.gh בגראסהופר ולהתחיל לעבוד עם קוד חישוב ההצללות.

ממשק המשתמש

הקוד מכיל שני אזורים מובחנים: מצד שמאל נמצאים רכיבי הקלט שיש להזין, ומימין מערך החישובים המתבצעים על בסיס הקלט המוזן. על מנת לוודא הרצה תקינה של הקוד, אין לשנות דבר ברכיבים בצד הימני של גיליון העבודה. רכיבי הקלט המותרים בשינוי מוקפים בקו תחימה אדום באזור הבא:



מהלך העבודה המומלץ בקוד הוא כזה:

1. לפני הרצת הקוד, מומלץ לשמור את קובץ הגראסהופר תחת שם אחר כדי לשמר את הקוד המקורי ללא שינוי.
 2. קביעת מאפייני הרחוב הכלליים (אורך, רוחב, אוריינטציה, ממדי מדרכות).
 3. קביעת אופי הבינוי בשני צדי הרחוב.
 4. הרצת חישוב קרינה ראשוני לבדיקת איכות ההצללה המתקבלת מהבניינים.
 5. הוספת אמצעי הצללה לרחוב – עצים ו/או גגונים המקובעים לדופן המבנים.
 6. הרצת חישוב קרינה נוסף כדי לאמוד את ההשפעה של אמצעי ההצללה.
 7. עדכון ממדי הרחוב ו/או הבניינים ו/או אמצעי ההצללה והרצת חישובי קרינה נוספים עבור כל תצורה.
 8. השוואה בין התוצאות שהתקבלו בתרחישי התכנון השונים לצורך קביעת התכנון הסופי.
- כל מידות האורך בקוד הן במטרים, אלא אם צוין אחרת.

רכיבי קלט: הגדרות כלליות

השורה עליונה של רכיבי הקלט מכילה הגדרות כלליות הנוגעות להפעלת החישוב ולתצוגת הפלט. להלן הסברים מפורטים על כל אחת מקבוצות הרכיבים בשורה זו.

הגדרות ניתוח קרינה [Radiation Analysis Properties]

בקבוצה זו מומלץ לשנות רק את שני הרכיבים העליונים. הרכיב העליון הוא רכיב ההפעלה של חישוב הקרינה המלא. לחיצה על False ברכיב זה תשנה את מצבו ל-True ותפעיל את החישוב. כדאי להפעיל את החישוב רק לאחר השלמת כל ההגדרות הנוגעות לרחוב. הרכיב השני מלמעלה (Analysis resolution) הוא רכיב הקובע את רזולוציית החישוב. ככל שהמספר המוזן נמוך יותר, כך רזולוציית החישוב גבוהה יותר, התוצאות מדויקות יותר, אך זמן החישוב ארוך יותר. רזולוציה של 1, לדוגמה, פירושה שחישוב קרינה נפרד מבוצע עבור כל תא שטח שגודלו 1×1 מטרים. משום שהרזולוציה היא מרחבית, יש לשים לב לכך שהגדלת רזולוציית החישוב פי שניים צפויה לגרום להארכת משך החישוב פי ארבעה. רזולוציית החישוב המומלצת לחישובים ראשוניים היא 4, ולחישובים מתקדמים יותר, כאשר יש טעם לבחון את השפעת אמצעי ההצללה, הרזולוציה המומלצת היא 2 או 1.

ששת הסליידירים הנוספים בקבוצת רכיבים זאת מאפשרים שליטה על מועד בדיקת ההצלחה. מומלץ שלא לשנות את ההגדרות באף אחד מהסליידרים האלה. ברירת המחדל היא בדיקת ההשפעה המצטברת של ההצלחה ב-6 באוגוסט בין השעות 8:00 ל-16:00 (למעשה, מדובר בשעות 9:00 עד 17:00 לפי שעון קיץ).

הגדרות תצוגה שונות

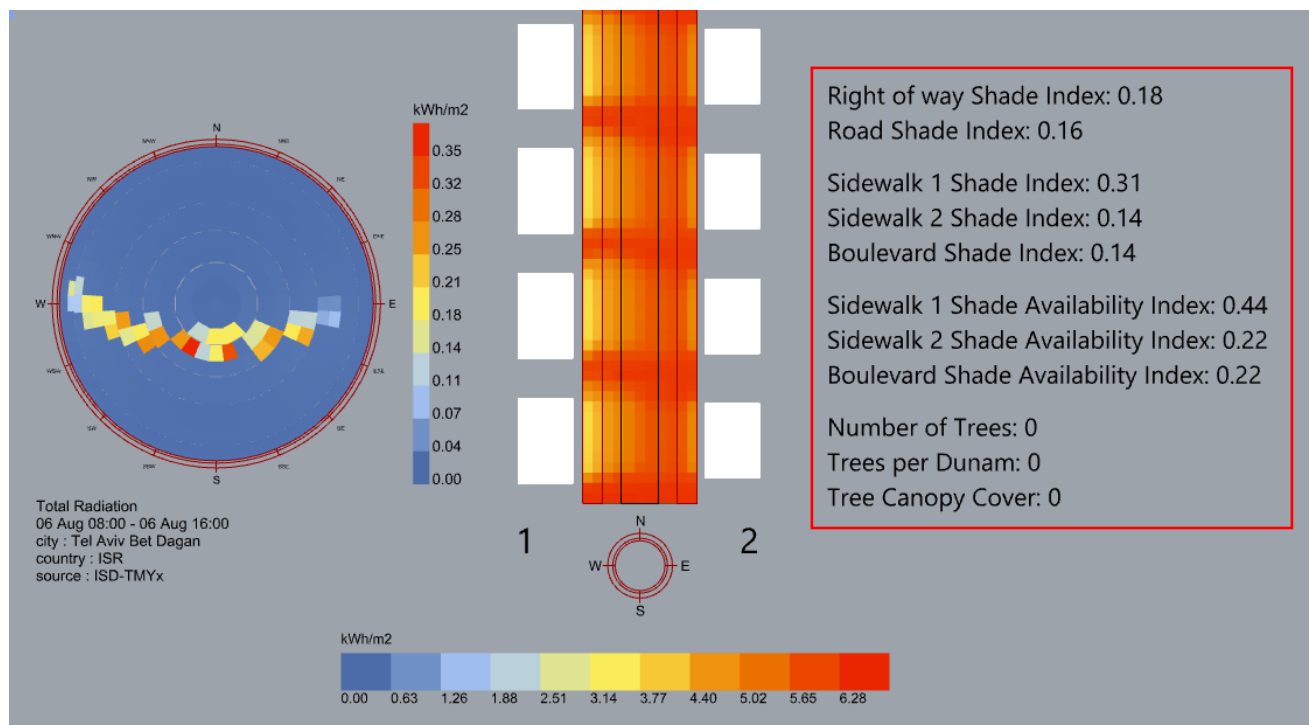


הגדרות תצוגה תלת-ממדית [3D Display]

מתג ההפעלה המופיע תחת הכותרת 3D Display שולט על אופן תצוגת העצים במודל. במצב False, העצים מוצגים במודל רק כקווי מתאר של הצמרות שלהם. תצוגה זו מומלצת כתצוגת ברירת המחדל להפקת תדפיסי מסך סדרתיים של תרחישי תכנון שונים במבט על (מבט ברירת המחדל של קובץ הריינו Shade_Analysis.3dm). שינוי מצב הבורר ל-True ידליק את התצוגה התלת-ממדית של העצים. מצב זה מומלץ לצורך הפקת תצלומי מסך פרספקטיביים או לצורך התרשמות תלת-ממדית מעיצוב הרחוב.

הגדרות טקסט [Text Properties]

שלושת הסליידרים שולטים על מיקום הטקסט בחלק הימני של תצוגת ברירת המחדל: המיקום היחסי של הטקסט במסך הריינו וגודל הגופן המוצג. מומלץ שלא לשנות אף אחד מערכים אלה.

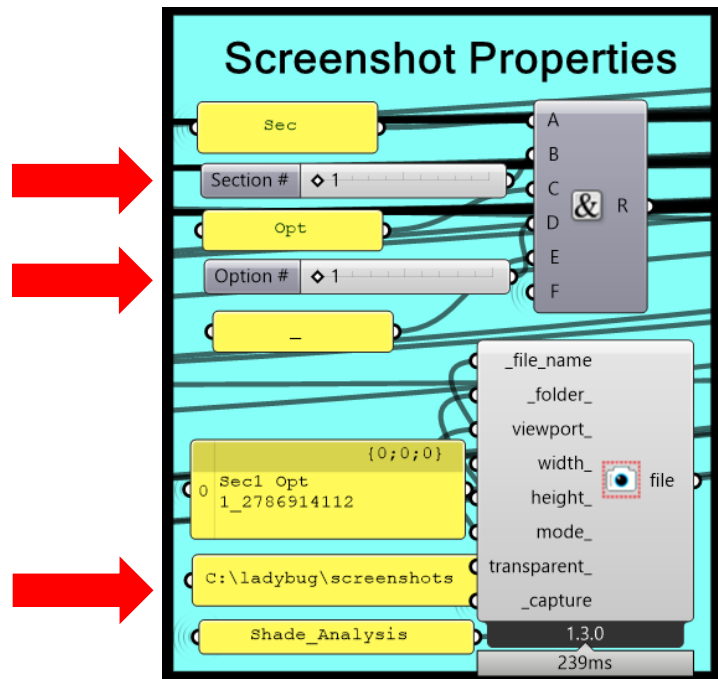


בורר חתכים [Section Selector]

בפיתוח.

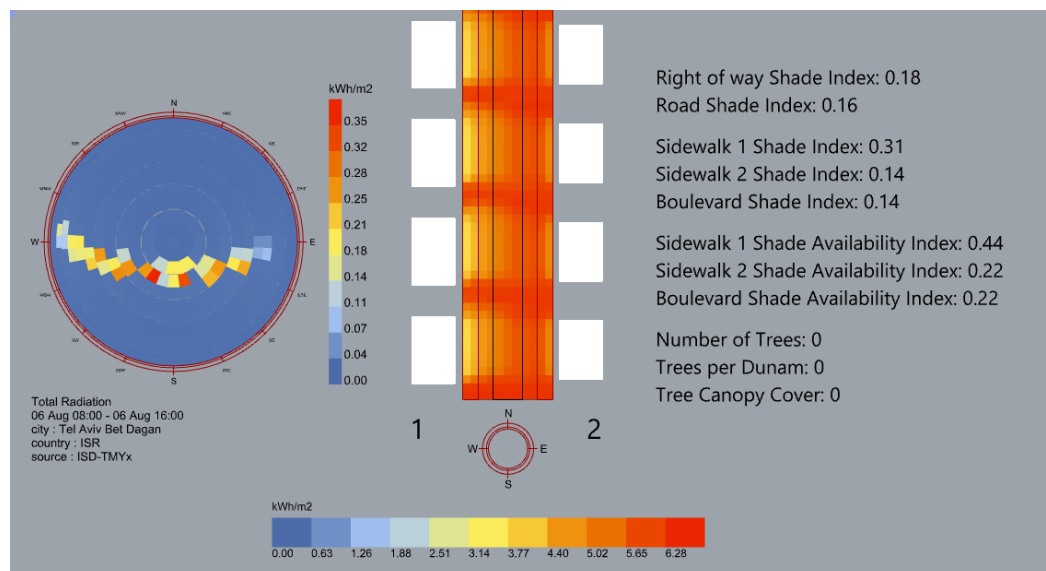
הגדרות תצלומי מסך [Screenshot Properties]

בכל חישוב של מצב תכנוני חדש מפיק הקוד באופן אוטומטי קובץ png שמתעד את התכנון, את מפת ההצללה שהוא יוצר וכמה מדדים כמותיים המתארים את רמת ההצללה ואת השימוש בעצים. בקבוצת רכיבים זו מומלץ לשנות אך ורק את מספר חתך הרחוב הממודל (הסליידר # Section) ואת מספר האופציה התכנונית הנבחרת עבור אותו חתך רחוב (הסליידר # Option). הקבצים נשמרים כברירת מחדל בתיקייה C:\ladybug\screenshots במחשב שבו מופעל הקוד. ניתן לשנות את מיקום השמירה באמצעות שינוי תוכן תיבת הטקסט הלפני אחרונה מלמעלה.



רכיבי קלט: ממדי רחוב [Street Dimensions]

בחלק זה של הקוד יש להזין ערכים הנוגעים לעיצוב ממדיו הפיזיים וכיוונו של הרחוב ("זכות הדרך"), כולל ההפרדה בין נתיבי הנסיעה למדרכות. יש לשים לב לכך שעל מנת לשמור על אחידות, צדו השמאלי של הרחוב מסומן בספרה 1, וצדו הימני בספרה 2. בתצוגת ברירת המחדל, הרחוב מוצג כמשטח אנכי אורכי במבט על. שינוי כיוון ההפניה של הרחוב אינו משנה את אופן הצגת הרחוב בתצוגה הראשית ברינו, וההפניה השונה מיוצגת באופן גרפי באמצעות סיבוב המצפן המופיע בחלק התחתון של המסך.



הגדרות כלליות [General Properties]

בחלק זה, יש להגדיר שלושה ערכים:

1. אורך מקטע הרחוב (Street length). מומלץ שלא לחרוג ממקטע רחוב באורך 200 מטר, כדי לא להאריך את זמני החישוב.
2. הפניית הרחוב (Street orientation) במעלות. הפניה של 0 מעלות פירושה רחוב שצד מספר 1 שלו נמצא במערב וצד מספר 2 במזרח. הפניה של 90 מעלות פירושה רחוב שצד מספר 1 שלו נמצא בצפון וצד מספר 2 בדרום.
3. גובה מדרכה (Sidewalk height) – מומלץ שלא לשנות. לנתון זה אין השפעה ממשית על חישובי ההצללה והוא נועד לתצוגה בלבד.



כביש [Road]

בחלק זה מוגדרים ממדיו של הכביש, כסיכום כללי של מספר רצועות בשימושים שונים, כדלקמן:

1. רוחב רצועת התנועה (Traffic strip width).
 2. רוחב רצועת החניה, צד 1 (Parking strip width, side 1). אם אין רצועת חניה, הערך בסליידר צריך להיות 0.
 3. רוחב רצועת החניה, צד 2 (Parking strip width, side 2). אם אין רצועת חניה, הערך בסליידר צריך להיות 0.
 4. רוחב שדרת הליכה במרכז הדרך (Central boulevard width). אם אין שדרת הליכה, הערך בסליידר צריך להיות 0.
- לאחר הזנת ערכים אלה, מחושב רוחב הכביש כסיכום רוחב כל אחת מהרצועות. הערך מופיע בחלונית הטקסט מימין לסליידרים.

מדרכה 1 [Sidewalk 1]

בחלק זה מוגדרים ממדיה של המדרכה בצד 1 (השמאלי), כסיכום כללי של מספר רצועות בשימושים שונים, כדלקמן:

1. רוחב רצועת ההליכה (Walking strip width).
 2. רוחב רצועה לריהוט רחוב/ישיבה (Street furniture strip width). אם אין רצועה כזאת, הערך בסליידר צריך להיות 0.
 3. רוחב שביל אופניים (Bicycle lane width). אם אין שביל אופניים, הערך בסליידר צריך להיות 0.
 4. רוחב רצועת נטיעות (Planting strip width). אם אין רצועת שתילה, הערך בסליידר צריך להיות 0.
- לאחר הזנת ערכים אלה, מחושב רוחב מדרכה 1 כסיכום רוחב כל אחת מהרצועות. הערך מופיע בחלונית הטקסט מימין לסליידרים. באופן דומה, יש להזין את ממדי הרצועות השונות גם במדרכה 2 (Sidewalk 2), מתחת להזנת הערכים עבור מדרכה 1.

רכיבי קלט: ממדי בניינים ומיקומם [Building Dimensions and Locations]

מידול הבניינים בשני צדי הרחוב מבוסס על ההנחה שכל הבניינים לאורך כל אחד משני צדדיו של מקטע הרחוב הממודל זהים, וכן שלכל בניין שלושה חלקים מובחנים: קומת מסד, מספר קומות טיפוסיות, וקומת גג. לצורך מידול פרמטרי של הבניינים, יש להזין ערכים בכל אחד מהסליידרים עבור הבניינים בכל אחד מהצדדים בנפרד, כדלקמן:

1. מספר הבניינים (Number of buildings) לאורך הרחוב. מימין לסליידר זה מופיעה תיבת הטקסט המציגה את רוחב החזית של כל אחד מהבניינים כתוצר של הנתונים שהוזנו עבור רוחב הרחוב, מספר הבניינים ומרווחי הצד ביניהם.
2. עומק בניין (Building depth) בקומת המסד.
3. קו הבניין הקדמי (Front building line) של קומת המסד. קו הבניין המינימלי הוא 0, ערך המייצג מצב שבו חזית הבניין בקומת המסד ניצבת ישירות לצד המדרכה, ללא שטח הפרדה פרטי בין המדרכה לבין הבניין.
4. קו בניין צדי (Lateral building line) של קומת המסד. המרחק הצדי בין כל בניין לבניין שלצדו שווה לפעמיים קו הבניין הצדי.
5. גובה קומת המסד (Entrance level height).
6. מספר הקומות הטיפוסיות (Number of typical floors) מעל קומת המסד.
7. גובה קומה טיפוסית (Typical floor height).
8. נסיגה קדמית של הקומות הטיפוסיות (Front setback of a typical floor) ביחס לקומת המסד. ערך שלילי פירושו נסיגה אחורה של הקומות הטיפוסיות מקו הבניין הקדמי בקומת המסד, ואילו ערך חיובי פירושו בליטה של הקומה הטיפוסית מעבר לקו הבניין הקדמי בקומת המסד. ערך חיובי מאפשר גם למדל קולונדה בקומת המסד.
9. נסיגה צדית של הקומות הטיפוסיות (Lateral setback of a typical floor) ביחס לקומת המסד. ערך שלילי פירושו נסיגה אחורה של הקומות הטיפוסיות מקו הבניין הצדי בקומת המסד, ואילו ערך חיובי פירושו בליטה של הקומה הטיפוסית מעבר לקו הבניין הצדי בקומת המסד.
10. גובה קומות הגג (Roof level height).
11. נסיגה קדמית של קומות הגג (Front setback of roof level) ביחס לקומות הטיפוסיות. ערך שלילי פירושו נסיגה אחורה של קומות הגג מקו הבניין הקדמי של הקומות הטיפוסיות, ואילו ערך

חיובי פירושו בליטה של קומות הגג מעבר לקו הבניין הקדמי של הקומות הטיפוסיות.

12. נסיגה צדית של קומות הגג (Lateral setback of roof level) ביחס לקומות הטיפוסיות. ערך שלילי פירושו נסיגה אחורה של קומות הגג מקו הבניין הצדי של הקומות הטיפוסיות, ואילו ערך חיובי פירושו בליטה של קומות הגג מעבר לקו הבניין הצדי של הקומות הטיפוסיות.

Side 1 Buildings

Number of buildings	<input type="text" value="4"/>	Resulting building frontage width [m] 34
Building depth [m]	<input type="text" value="22.0"/>	
Front building line [m]	<input type="text" value="4.0"/>	
Lateral building line [m]	<input type="text" value="8.0"/>	
Entrance level height [m]	<input type="text" value="3.0"/>	
Number of typical floors	<input type="text" value="10"/>	
Typical floor height [m]	<input type="text" value="3.0"/>	
Front setback of a typical floor [m]	<input type="text" value="0.0"/>	
Lateral setback of a typical floor [m]	<input type="text" value="0.0"/>	
Roof level height [m]	<input type="text" value="0.0"/>	
Front setback of roof level [m]	<input type="text" value="0.0"/>	
Lateral setback of roof level [m]	<input type="text" value="0.0"/>	

רכיבי קלט: תכנון רכיבי הצללה [Shading Elements Design]

חלק זה של הקוד מאפשר שליטה על שני סוגים עיקריים של הצללות: הצללה באמצעות עצים והצללה באמצעות גגונים הבולטים מעבר לקו הבניין. עצים ניתן למקם לאורך המדרכות (עד שני טורי עצים בכל מדרכה) או במרכז הכביש/השדרה (עד שני טורי עצים). ההנחה היא שכל שורת עצים מורכבת מעצים ממין זהה ובגודל זהה, אולם מתאפשרת שליטה נפרדת על סוג העצים ומספרם בכל טור עצים בנפרד. הגדרת העצים בכל אחד מהטורים נעשית באמצעות הרכיבים הבאים:

1. סוג העץ (Tree type): יש לבחור מתוך רשימה אפשרית של עצים. כל עץ כולל הגדרות שונות של גובה וקוטר צמרת העץ (ראו בהמשך כיצד לשנות את הגדרות כל אחד מסוגי העצים).
2. מיקום מרכז הגזעים ביחס לאבן השפה (Tree trunk setback from curb). בעצים בשדרה המרכזית/ברצועת שתילה במרכז הכביש, נקבע המיקום ביחס לקו האמצע של הכביש (Tree (trunk setback from centerline).
3. מספר העצים (Number of trees) בטור העצים.

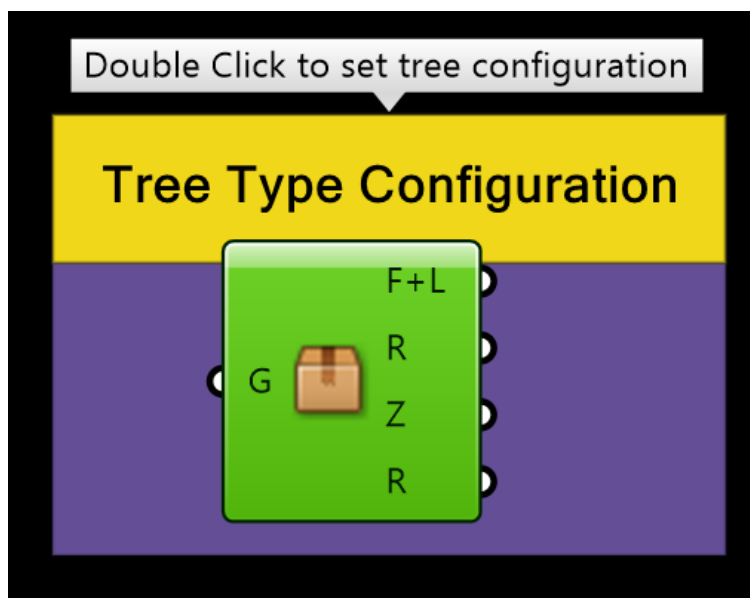
מרחק השתילה הקבוע בין העצים בטור מחושב באופן אוטומטי ומופיע בתיבת הטקסט מתחת לסליידר של מספר העצים (Resulting distance between tree trunks). כברירת מחדל, העצים אינם כלולים במודל החישוב. כדי להוסיף טור עצים לחישוב, לאחר הגדרת מאפייניו, יש ללחוץ על הלחצן False בראש ההגדרות של עצי הטור. לחיצה אחת תשנה את הערך של הלחצן ל-True ותגרום להוספת העצים למודל. לחיצה נוספת תסיר את העצים מהמודל. תשומת לב לכך שחישובי הקרינה שמבצע הקוד מתייחסים לחופת העץ כנפח אטום שאינו מעביר אור דרכו. במציאות חופות של עצים בריאים בעלי צפיפות עלים גבוהה יבלמו מעל 90 אחוז מקרינת האור הפוגעת בהם, אך לא יוכלו לספק בלימה מוחלטת של כל קרינת האור.

The screenshot displays the 'First row' configuration panel. It includes a yellow header 'First row', an 'Add trees?' button with a toggle set to 'True', a 'Tree type' dropdown menu currently showing 'Tree Type B', a 'Tree trunk setback from curb [m]' slider set to 1.0, a 'Number of trees' slider set to 8, and a 'Resulting distance between tree trunks [m]' output field showing the value 25.

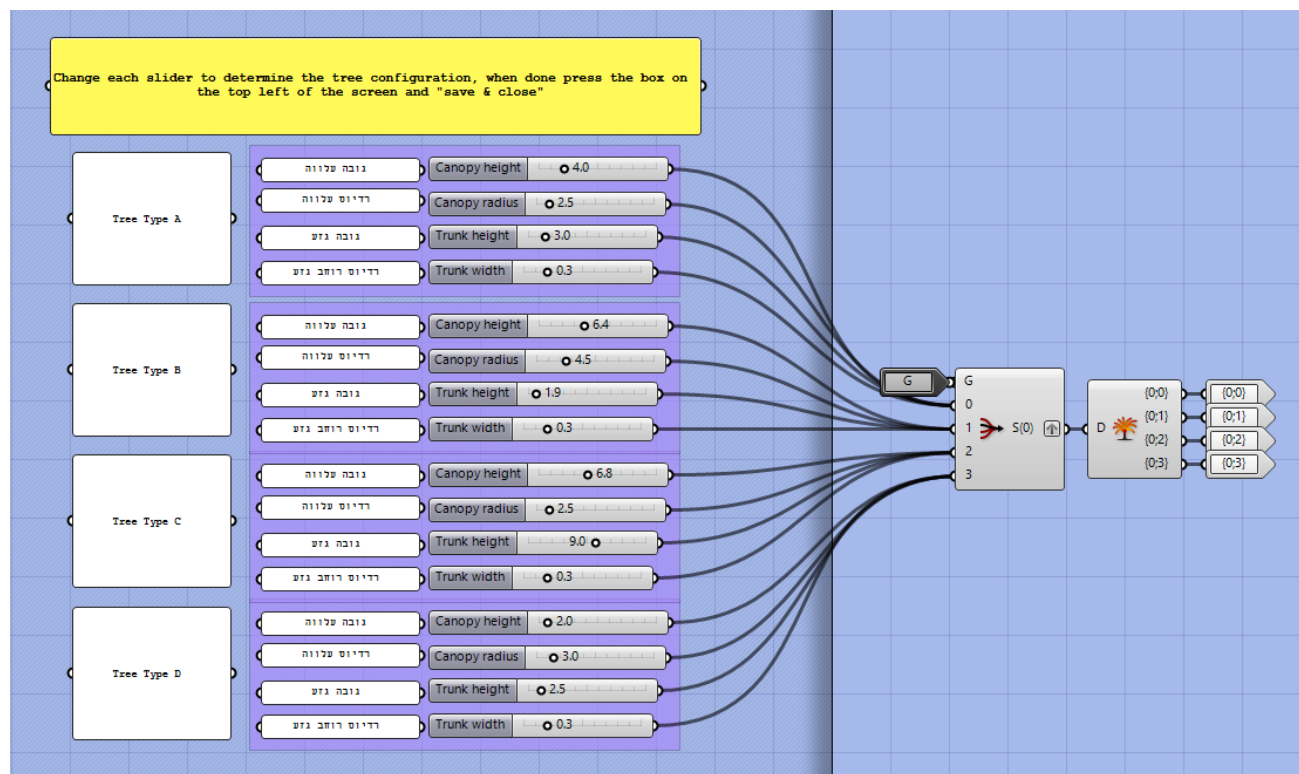
הגדרה של גגוני ההצללה (Horizontal Awning) נעשית באמצעות שני פרמטרים: גובה ביחס לקרקע (Height from ground) ועומק (Depth) ביחס לחזית קומת המסד.

הגדרת מאפייני עצים טיפוסיים [Tree Type Configuration]

הגדרת המאפיינים הפיזיים של העצים הטיפוסיים שבהם נעשה שימוש בקוד נעשית באמצעות לחיצה כפולה על הרכיב הזה:

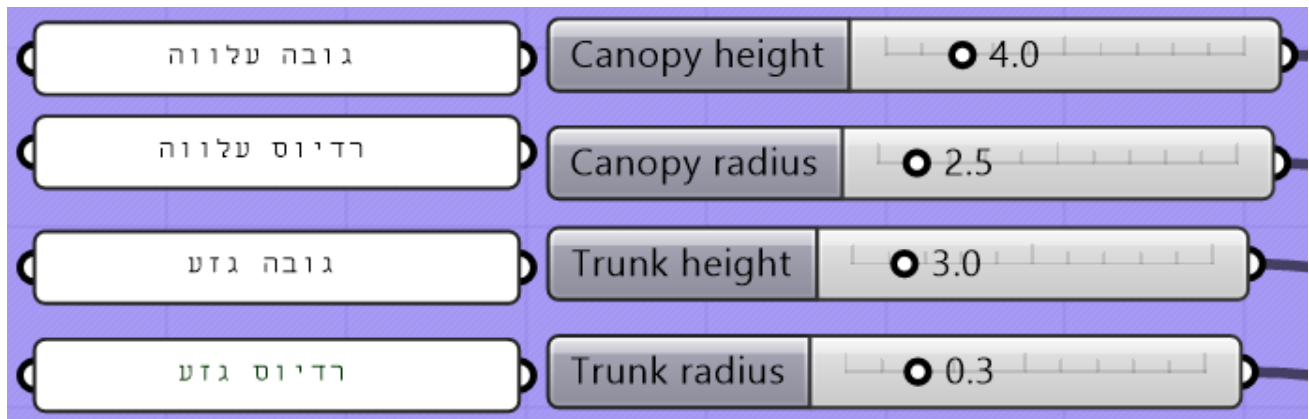


הלחיצה הכפולה מובילה לקוד הפנימי הערוך באופן הבא:

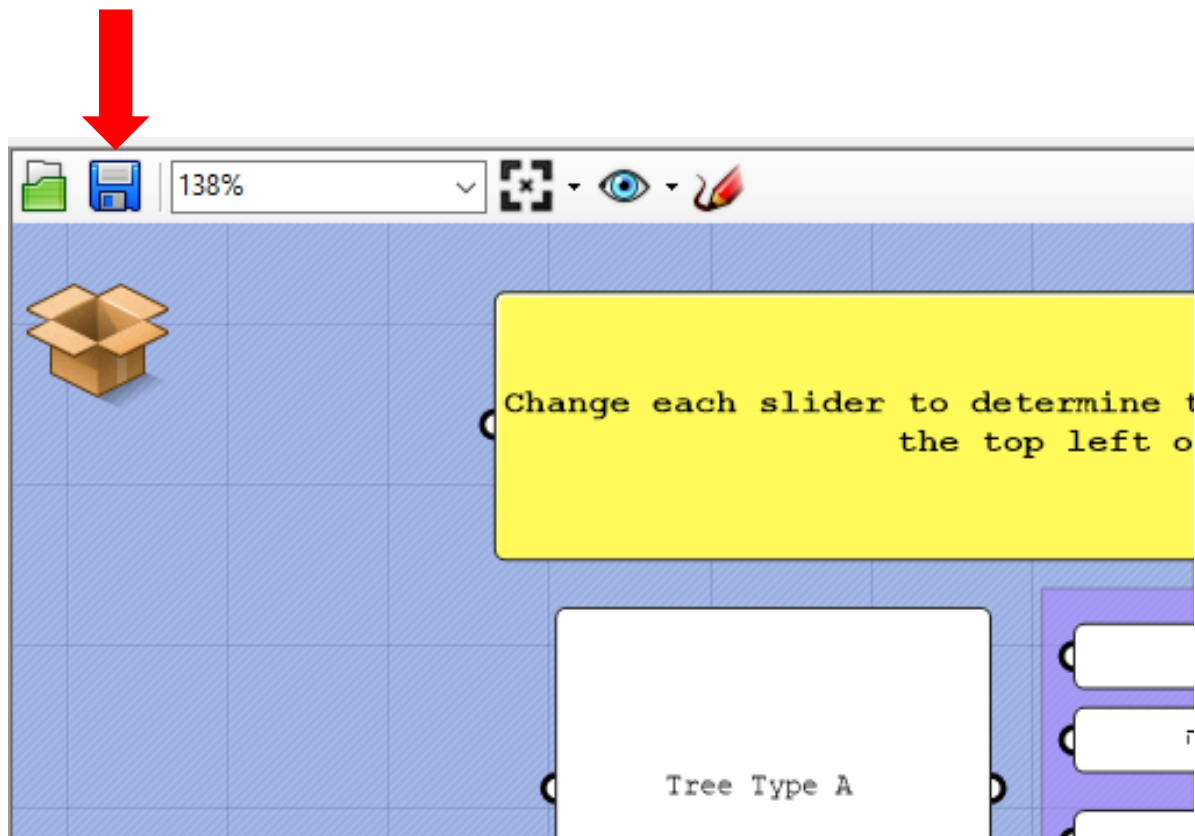


בגרסה זו ניתן להגדיר ארבעה טיפוסים עצים שונים, באמצעות ארבעה משתנים פיזיים:

1. גובה עלווה (Canopy height): הגובה הכולל של חופת העץ, מקו החופה התחתון עד העליון.
2. רדיוס עלווה (Canopy radius): רדיוס ההיטל האופקי של חופת העץ.
3. גובה אזור הגזע (Trunk height): הגובה שבין מפלס הקרקע לקו החופה התחתון.
4. רדיוס הגזע (Trunk radius): רדיוס חתך אופקי בגזע.



לאחר עדכון הגדרות העצים, יש ללחוץ על אייקון הדיסקט בצד שמאל למעלה, מתחת לסרגלי הכלים של גראסהופר, כדי לשמור את ההגדרות החדשות. לאחר הלחיצה חוזר להופיע על המסך קוד החישוב הראשי.



הצגת התוצאות

לאחר השלמת הזנת הפרמטרים השונים של התכנון והפעלת החישוב, יופיעו התוצאות בתצוגת ברירת המחדל בריינו. המדדים הכמותיים של החישוב יופיעו כטקסט בצדו הימני של המסך. במרכז המסך תופיע תוכנית (מבט על) של הרחוב, עם חיווי צבעוני של החשיפה המצטברת של מפלס הקרקע לקרינת שמש. מקרא הצבע של תצוגה זו מופיע במאוזן מתחת לתוכנית הרחוב. ערכי הקרינה מוצגים ביחידות של קילוואט שעה למטר רבוע. כאמור, בכל חישוב נוצרת באופן אוטומטי תמונת מסך בפורמט png של תצוגת התוצאות, באופן המאפשר לתעד את התוצרים השונים של תרחישי תכנון שונים.

משמאל לתוכנית הרחוב מופיע עיגול המייצג את כיפת השמים בזמן חישוב ההצללה, כולל ייצוג של מסלול השמש ועוצמתה בשעות הרלוונטיות לחישוב. לימין העיגול המייצג את כיפת השמיים מופיע מקרא צבע אנכי המאפשר כימות של עוצמת הקרינה הגלובלית הנכנסת בקילוואט שעה למטר רבוע בכל אחת מגזרות השמיים המוצגות בעיגול.

