



יוני 2013

## המפרט הטכני המיוחד לביצוע הגג הירוק

### הקדמה

מסמך זה נועד לשמש כמאגר מידע בסיסי של העקרונות לגינן ופיתוח גגות והוא בא לציין את הנקודות החשובות בתכנון ובביצוע. על המתכננים ו/או המבצעים חלה החובה לבדוק ולוודא עם בעלי המקצוע המתאימים את הדרך הנכונה של ביצוע גינן ופיתוח גגות בכל מקרה ומקרה.

### 1. הסבר כללי ודרישות מוקדמות

- א. אין להתחיל את ביצוע עבודות הגג הירוק לפני סיום כל העבודות האחרות במקום ולפני ניקיון יסודי של הגג על מנת למנוע נזקים לאיטום הגג.
- ב. לפני תחילת העבודה יודאו הקבלן והמתכנן שמערכת הניקוז מתאימה לעבודות הגינן וההשקיה הנדרשות בחוזה וכי מיקום מוצא הנגר מהגג אל מחוץ לבנין נלקח בחשבון וכי גג המבנה בנוי לשאת את תוספת העומסים שיהיו עליו לאחר הקמת הגג הירוק.
- ג. התקנת מרכיבי הגג הירוק דורשת מהימנות ומקצועיות והמתכנן יאשר את מבצעי הגג הירוק טרם תחילת העבודה ולאחר שהוסמכו לכך ע"י יבואן או יצרן מערכות הגג הירוק.
- ד. יש להקפיד ולבצע את עבודות הקמת הגג הירוק לפי להוראות ההתקנה של היצרן ועם המרכיבים והציוד ייחודיים שנועדו לכך.
- ה. כל עוד לא נקבע אחרת, המזמין יספק על חשבונו לפני תחילת העבודות את כל אמצעי הבטיחות הנדרשים עפ"י תקנות הבטיחות הקיימות לעבודה בגובה ואשר ידרשו לצורך ביצוע הגג הירוק, לביקורי עובדיו ומפקחיו ולתחזוקת הגג הירוק על ידי אנשיו (מעקה תקני וכדומה).
- ו. כל עוד לא נקבע אחרת, המזמין יספק על הגג ועל חשבונו מקור מים ומקור חשמל לגג הירוק בהתאם לנדרש בתוכנית ההשקיה.

### 2. האיטום - הנחיות כלליות לביצוע בגג הירוק

- א. מערכת האיטום תבוצע ע"י מתקין מוסמך ועפ"י התקן הישראלי. בביצוע איטום ביטומני המתקין יהיה חייב להיות מוסמך לפי תו תקן 1752 חלק 2. המלצת התקן היא איטום ב-2 שכבות כשהגג מגוון. האיטום יהיה איכותי ביותר ויבדק לפני תחילת עבודות הגינן עפ"י הנחיות יועץ האיטום.
- ב. גובה האיטום הרצוי בקירות ומעקות: 15 ס"מ לפחות מעל לגובה מצע הגינן או האגרגטים הצמודים לקיר/מעקה ולא פחות מ-5 ס"מ מעליהם כשישנה דלת יציאה לגג במקום.
- ג. בקירות ומעקות נמוכים יגיע האיטום לגובה של 10 ס"מ ובשיפוע גג הגדול מ-5% לגובה של 5 ס"מ מעל גובה מצע הגינן או האגרגטים כנ"ל.

### 3. הגנה על האיטום

- א. יריעת לחסימת שורשים כגון "גנסטופ היילסטיק" או שו"ע: במידה והאיטום עשוי מביטומן שאינו עמיד לחדירת שורשים (עמידה למשך 25 שנים לפחות) או מחומר אחר החדיר לשורשים יש להניח עליו יריעה לחסימת שורשים מסוג היילסטיק בעובי 0.8 מ"מ - 1.50 מ"מ
- התואמת לדרישות המכון הגרמני FLL.** היריעה תהייה עשויה תערובת פוליאטילן + EVA של דופן או TPO בעלת עמידות של 100 שנה בקרקע ובעלת עמידות מלאה למגע עם ביטומן. ההתקנה תהייה עפ"י הוראות ההתקנה של היצרן על כל שטח יריעות האיטום.
- סוג היריעה כמצוין בכתב הכמויות, יבחר ע"י המתכנן בהתאם לאופי הצמחייה, הגן ועובי שכבת הגידול. חיבור השוליים ביריעות יעשה בהלחמה באוויר חם בחפיפה של 10 ס"מ לפחות ולפי הוראות היצרן.

המשך בעמוד 2



ב. יריעות גיאו סינטטיות להגנה מכאנית ולאגירת רטיבות כגון "גנטקס" או שו"ע: נושאות תו תקן CE להתקנה במבנים תת קרקעיים, במאגרים ובמערכות ניקוז. שימת דגש מיוחדת תהיה לעמידותן לחדירה (CBR) ולחוזקן למתיחה לפי מפרט. משקלן ינוע בדרך כלל בטווח 300-900 גרם למ"ר ועמידותן לחדירה (CBR) תהיה ביריעות 300 גר' למ"ר לפחות 1500 ניוטון, ביריעות 400 גר' למ"ר לפחות 2200 ניוטון, וביריעות 500 גר' למ"ר לפחות 2700 ניוטון, ביריעות 900 גר' למ"ר לפחות 6500 ניוטון, הכול כמצוין בכתב הכמויות, לפי סוג הגן ומשקל שכבת הגידול והאלמנטים השונים המרכיבים את הגג הירוק. היריעה תונח על מערכת האיטום או על יריעת חסימת השורשים במידה ותותקן (בכיסוי מלא של האיטום או שטח יריעות חסימת השורשים). חיבור הקצוות ייעשה בחפיפה של 10 ס"מ.

#### 4. שיפועי גג מומלצים

- א. מינימום 1.5% (לפי תקן ישראלי) ומומלץ לפחות 2%. שיפועים קטנים יותר ידרשו התייחסות מיוחדת והתאמת שכבת הניקוז לשיפוע למרחקי סילוק המים.
- ב. שיפועי גג מומלצים בשטחים מרוצפים: להולכי רגל מינימום 2% ובמיסעות מינימום 2.5%.

#### 5. אומדני העומסים המופעלים על הגג ע"י מצעי גידול שונים רוויים במים

- א. שכבת מצע גידול 15 ס"מ גובה (לגן עם צמחיה נמוכה): 250 ק"ג / 160 ק"ג למ"ר.
- ב. שכבת מצע גידול 20 ס"מ גובה (לגן עם צמחיה בינונית): 330 ק"ג / 200 ק"ג למ"ר.
- ג. שכבת מצע גידול 30 ס"מ גובה (לגן עם צמחיה גבוהה): 490 ק"ג / 250 ק"ג למ"ר.
- ד. שכבת מצע גידול 40 ס"מ גובה (לגן עם צמחיה גבוהה ועצים נמוכים): 650 ק"ג / 290 ק"ג למ"ר.
- ה. שכבת מצע גידול 50 ס"מ גובה (לגן עם צמחיה גבוהה ועצים נמוכים): 810 ק"ג / 320 ק"ג למ"ר.
- ו. שכבת מצע גידול 60 ס"מ גובה (לגן עם צמחיה גבוהה ועצים נמוכים): 980 ק"ג / 360 ק"ג למ"ר.
- ז. שכבת מצע גידול 70 ס"מ גובה (לגן עם צמחיה גבוהה ועצים נמוכים): 1140 ק"ג / 390 ק"ג למ"ר.
- ח. שכבת מצע גידול 80 ס"מ גובה (לגן עם צמחיה גבוהה ועצים נמוכים): 1300 ק"ג / 420 ק"ג למ"ר.
- ט. שכבת מצע גידול 100 ס"מ גובה (לגן עם צמחיה גבוהה ועצים נמוכים): 1620 ק"ג / 455 ק"ג למ"ר.
- י. משקל רצועת הפרדה של חלוקי נחל – ראו סעיף 8.
- יא. תוספת משקל למ"ר בגין דשא ושיחים (הערכה גסה): דשא וצמחיה עד 1.5 מ' גובה: 20 ק"ג-10 ק"ג. שיחים עד 3 מ' ועצים נמוכים: 30 ק"ג-10 ק"ג.
- יב. תוספת משקל למ"ר בגין עצים בינוניים וגבוהים עד 5 מ' גובה: 60 ק"ג-20 ק"ג.
- יג. עצי תמר בוגרים 4 מ' גזע+מצע עמוק בערוגה מוגבהת עשויים ליצור עומס מרכז של 2-4 טון ויותר למ"ר!

\* עובי שכבת מצע הפרלייט **כוללת את שכבת החיפוי בטוף (4 ס"מ)!**

\* העומס הקל מעלה - מצע מסוג פרלייט והעומס הכבד- מצע מסוג טוף 8-0.

\* משקל אדמת גן כבדה רוויה במים 1900 ק"ג למ"ק, חמרה: 2200 ק"ג למ"ק, תערובת שתילה המכילה כבול, קומפוסט ושאר הרכיבים המקובלים בישראל: 1200-1500 ק"ג למ"ק

\* מזמין העבודה יספק אישורים לעמידת הגג בעומסים הצפויים להיווצר עליו ע"י הגינה המתוכננת.

\* העומסים הנ"ל הם אומדן בלבד. יש לוודא עומסים בפועל לפי צמחיה ותוספות אחרות על הגג.

המשך בעמוד 3



- 6. סוגי פתחי ניקוז המים מהגג המגוון**
- פתחי ניקוז רגילים: ברצפת הגג או במעקה בגובה הרצפה.
  - פתחי חרום: לניקוז עודפי מים כתוצאה מתקלה, יהיו בדרך כלל במעקה הגג.
  - כמות פתחי הניקוז בגג מגוון: לא פחות משני פתחים בגג כש אחד יוכל להיות פתח חרום והשני רגיל** ובכל מקרה לא פחות מהקבוע בתקן הישראלי (לגיבון באדניות בנויות ובמכלי שתילה למיניהם יש להיוועץ בנושא באנשי מקצוע).
  - כל פתחי הניקוז יהיו מוגנים ע"י תאי בקרה אשר יאפשרו גישה אל פתחי הניקוז לצורך תחזוקה שוטפת. התא יהיה עפ"י מפרט והנחיות יצרן מוצרי התשתית ועם מכסה מקובע / ננעל ועמיד לרוחות.
  - תאי הבקרה יוגנו בפני צימוח שורשים וצמחיה בקרבתם ע"י יצירת חיץ של חלוקי נחל שרוחבו 30 ס"מ
- 7. קצב ניקוז מינימאלי של מי ההשקיה והגשמים מהגג (עפ"י דרישות התקן הגרמני DIN 4095 לניקוז)**
- על גגות: מעל 0.03 ליטר/מ"ר/שנייה.
  - מתחת לריצוף: מעל 0.003 ליטר/מ"ר/שנייה.
  - בצמוד לקירות: מעל 0.3 ליטר/מ"ר/שנייה.
- 8. הגנה על אזורים רגישים לכוחות עליו של רוחות ולחידרת שורשים. יצירת רצועות מניעת אש**
- בכל מפגש של ערוגה עם מעקה או קיר תהיה רצועת הפרדה מאגרגטים שרוחבה 30 ס"מ. במידה ובקיר גודל האגרגטים ברצועות ההפרדה יהיה 3 ס"מ-6 ס"מ. חלוקי נחל, בהיותם חלקים יותר מאגרגטים רגילים עדיפים בגגות (להקטנת סיכוני פגיעה באיטום).
  - סביב כל אזור רגיש כמו תאי בקרה לפתחי ניקוז או מתקן הבולט מהגג כגון פתחי אוורור, עמודים, מזגנים, תפרי התפשטות וארובות תהיה גם כן רצועה כנ"ל ברוחב 30 ס"מ.
  - מניעת שריפות-שבילי "אש" פנויים מצמחיה**
- במידה והגיבון יהיה מסוג אקסטנסיבי אשר מצהיב לעיתים יש צורך להתקין רצועות הפרדה ברוחב 1 מטר למניעת אש כל 40 מטר.
- ד. משקל חלוקים ואגרגטים:** אומדן משקל רצועת הפרדה מחלוקי נחל כנ"ל ברוחב 30 ס"מ ובגובה 20 ס"מ: כ-120 ק"ג למ"א = שו"ע לכ-400 ק"ג למ"ר. רצועה כנ"ל אבל בגובה 30 ס"מ תהיה כבדה ב-50%. רצועה שגובהה 40 ס"מ - כבדה ב-100% וכן הלאה.
- 9. השפעת רוחות**
- יש לקחת בחשבון את השפעת כוח העילוי של הרוחות בגג ובמיוחד בגגות גבוהים. שכבת הגיבון והמצע ולעיתים גם האיטום חשופים לכוחות העילוי ולהשפעת רוחות באזורים הבאים בגג כדלקמן:
- פינות הגג-השפעה חזקה במיוחד.
  - לאורך קירות וגבולות הגג-השפעה פחותה מעט מהנ"ל.
  - מרכז הגג- השפעה נמוכה יחסית.
- \* השפעת כוח הרוח לעילוי תטופל בהכבדת האזורים הרלבנטיים כמתואר בסעיף 8 א-ב.
- 10. החומרים מהם בנויים מרכיבי ותשתיות הגג הירוק**
- איכות ותאימות
- כל מערכות התשתית לגג הירוק יישאו אישורי יצרן לעמידותן למשך 25 שנים לפחות למגע עם ביטומן, דשנים, מיקרואורגניזם, רטיבות וכל חומר אחר העשוי להיות בקרבתן בגג הירוק לאחר התקנתן והכל לפי המצוין במפרטים וכתב הכמויות. כל המרכיבים יישאו אישורי יצרן לתאימותם למגע זה ע זה על מנת שלא תיווצר ריאקציה כלשהי ביניהם.
  - כל החלפה של מרכיב כלשהו מהמרכיבים המתוארים בפסקה 10 במרכיב שאינו נכלל במפרט הטכני ו/או בכתב הכמויות תיעשה אך ורק בתיאום מראש של 10 י"ע לפחות עם המתכנן ורק לאחר קבלת אישור בכתב לביצוע ההחלפה.

המשך בעמוד 4



#### 11. מיסעות וחניות לרכב- המלצות כלליות

- א. שיפועי גג מומלצים בשטחים מרוצפים: להולכי רגל מינימום 2% ובמיסעות מינימום 2.5%
- ב. שכבת המצע המהודק: לרכבים במשקל עד 4 טון מומלץ מצע סוג א' בשכבה של 10-15 ס"מ מהודק לשיעור ההידוק של כ- 98% מוד"א אשו" שיעור ההידוק יהיה בכל מקרה לפי הנחיות המתכנן. במידה ומשתמשים בהידוק במכש ויברציוני יש לוודא כי הגג מתוכנן לעמוד בעומסי המכש.
- ג. למשאיות במשקל עד 16 טון שכבת המצע המהודק המומלצת היא 20-30 ס"מ והידוק כנ"ל.
- ד. הולכי רגל: במידה ושיפוע הגג יהיה 2% ומעלה ניתן לוותר על מצעים בשטחים מרוצפים ולהסתפק בשכבת חול/שומשום של 3-5 ס"מ בלבד מתחת לריצוף.

- הכתוב בסעיף 11 לא ישמש כהנחיות או הוראות לביצוע! יש להיוועץ עם המתכננים והיועצים המתאימים לפני ביצוע סעיף זה

#### 12. יש לבצע את העבודות בהתאם להוראות ותקנות הבטיחות הקיימות בישראל

#### הערת גנרון

המידע מסמך זה ניתן אך ורק לצורך הסבר כללי על הגגות הירוקים. המידע לא נועד לשמש כמדריך או הנחיות לתכנון ולהתקנת גגות ירוקים. גנרון תהיה אחראית לשלימות גגות ירוקים רק כשהתשתיות בהם תוכננו על ידה, הותקנו על ידה או ע"י מי שהוסמך לכך על ידה ושהם מתוחזקים על ידה או ע"י מי שהוכשר לכך על ידה.