



מדריך הנחיות לתכנון חנייה מתחת לשטחים ציבוריים עירוניים

מנהל התכנון – משרד הפנים
נובמבר 2012

פתח דבר

הקמת חניונים מתחת לשטחים ציבוריים ופתוחים הנה אחת הסוגיות התכנוניות, המורכבות והשנויות במחלוקת, בתהליכים של חידוש ופיתוח עירוני. בעשור האחרון נדרשה הוועדה המחוזית תל אביב להכריע בתכניות לחניונים ולעמוד בפני לחצים הולכים וגוברים להקמת חניונים תחת שטחים ציבוריים פתוחים. מחד, תכניות אלו היו מלוות בוויכוח ציבורי ובהתנגדויות רבות, לאור העובדה כי חלק מהחניונים שקמו גרמו להרס ניכר של גנים ציבוריים ומאידך, היה ברור כי תהליכי הציפוף בערים הותיקות ומצוקת החנייה ההולכת וגוברת, מחייבים פתרון מערכתי לנושא החנייה לרבות בתחומי המגרשים הציבוריים.

כל אלו הובילו את מינהל התכנון, ביחד עם הוועדה המחוזית תל אביב, להזמין הכנה של מדריך הנחיות בנושא, שתכליתו להנחות את מוסד התכנון בבואו לאשר תוכניות לחניונים תחת שטחים ציבוריים, על פי אמות מידה ברורות ומקצועיות.

מדריך זה מהווה מסמך משלים לתמ"מ/5 (תכנית המתאר למחוז תל אביב) ולמדריכי תכנון קודמים, כגון המדריך לתכנון הקצאת קרקע לצורכי ציבור, המדריך לתכנון שטחים ציבוריים פתוחים בערים והמדריך לבחינת תכניות לבנייה לגובה, אשר קבעו הנחיות כלליות בנושאים אלו.

הכנת המדריך נעשתה על ידי צוות רב תחומי בליווי של ועדת היגוי רחבה. בוועדה היו חברים נציגי הרשויות המקומיות במחוז תל אביב, נציגי משרדי ממשלה, ארגונים ירוקים, פקיד היערות ונציגי עמותת האדריכלים. דבר זה אפשר לשקול את נושא החניונים בשילוב עם מטרות אורבניות וחברתיות ראויות ודחופות, כגון העצמת מגורים בערים ותיקות, בפינוי בינוי או יחד עם חיזוק בנייני מגורים ומבני ציבור כנגד רעידות אדמה (תמ"א 38) ומענה לחוסרים בחניה, תוך איזון נכון עם העירוניות החדשה – ערים נגישות להולכי רגל, רוכבי אופניים ושימוש מוגבר בתחבורה ציבורית.

אני מבקשת להודות לעורכי המדריך על עבודתם המקצועית והיסודית חסרת הפשרות וכן לחברי ועדת ההיגוי הרחבה, אשר היו שותפים פעילים ותרמו לגיבוש ההנחיות.

כולי תקווה כי מדריך זה יסייע בשימור הגנים הציבוריים העירוניים, אך בד בבד יאפשר הקמתם של חניונים ציבוריים תת קרקעיים במקומות הראויים לכך, יעודד הקמתם של מוקדי שירותים קהילתיים בתת הקרקע, יתמרץ שימוש בתחבורה ציבורית ויעלה את רווחת חיי התושבים בערים.

אדר' נעמי אנג'ל
מתכננת מחוז תל אביב

פברואר 2012

עיצוב גרפי
נעמי מילר

צילומים
צוות המחברים

הפקה
ע.ר. הדפסות בע"מ

צוות עורכי המדריך

אדריכלות וראש צוות	נעמה מליס אדריכלות ובינוי ערים בע"מ
	נעמה מליס
	גגו עשת
היבטים כלכליים וניהול פרויקטים	אדר' נורית ג'רבי שמאית מקרקעין
אדריכלות נוף	מוריה-סקלי אדריכלות נוף בע"מ
	יעל מוריה
	עופר ביליק
תנועה	מ.ת.ן
	עדי זלינגר
היבטים משפטיים	אגמון ושות'
	אבי פורטן
	ירון לנדאו
קונסטרוקציה	שמעון שטירלר מהנדסים יועצים
	שמעון שטירלר
איכות הסביבה	לשם-שפר איכות הסביבה בע"מ
	רון לשם
	אלון טופצ'יק
תשתיות	צביקה רון
איטום וניקוז	אברהם טל חיון
אגרונום	דני אלמליח

רשימת חברי ועדות היגוי ועבודה

יו"ר הועדה, אדר' **נעמי אנג'ל**, מתכננת מחוז תל-אביב, משרד הפנים

גב' **גילה אורון**, הממונה על מחוז ת"א, משרד הפנים

אדר' **שמאי אסיף**, מינהל התכנון, משרד הפנים

אדר' **דורון דרוקמן**, מנהל אגף בכיר, פיתוח ובקרה מקצועיים, מינהל התכנון, משרד הפנים

אדר' **רפי רייש**, מנהל אגף בכיר, אגף הבנייה, מינהל התכנון, משרד הפנים

גב' **גילי טסלר אשכנזי**, מתכננת מחוז ת"א, מינהל מקרקעי ישראל

גב' **טלי דותן**, סגנית מתכננת המחוז, לשכת תכנון, מחוז ת"א

גב' **גל קארו**, מרכזת הועדה, סגנית מתכננת מחוז ת"א (בקרה ותפעול)

אריה הוכברג, מחוז ת"א

אביעד שר שלום, מחוז ת"א

מתכננת **טל בן דב**, המשרד להגנת הסביבה

אינג' **יעקב פרלשטיין**, המפקח על התעבורה מחוז ת"א, משרד התחבורה

מר **ישראל גלון**, מנהל אגף פרחים והנדסת הצומח ופקיד היערות, משרד החקלאות

אדר' **נילי יוגב**, מתכננת מחוז ת"א, המשרד להגנת הסביבה

אינג' **גדעון השמשוני**, משרד התחבורה

אדר' **חזי ברקוביץ**, מהנדס העיר תל-אביב-יפו

אדר' **מימי פלג**, מהנדסת העיר חולון

אדר' **רפי גרציאני**, מהנדס העיר גבעתיים

אדר' **מרים ארז**, מהנדסת העיר אור יהודה

אדר' **יהושע פתאל**, מהנדס העיר בת ים

אדר' **טלי שמחה**, מהנדסת העיר רמת השרון

אדר' **אנדה בר**, מהנדסת העיר קרית אונו

אדר' **ישראל קשטן**, מהנדס העיר בני ברק

אדר' **חיים כהן**, מהנדס העיר רמת-גן

אדר' **אריה טופפור**, עיריית רמת גן

אדר' **דניאלה פוסק**, מהנדסת עיריית הרצליה

אדר' **מריאנה אשכנזי**, מהנדסת מ.מ. אזור

מר **גיא נרדי**, החברה להגנת הטבע

אדר' **יעל דורי**, אדם טבע ודין

אדר' **פנינה קול**, עיריית חולון

גב' **צילי בר יוסף**, עיריית ת"א-יפו.

גב' **תמי גבריאלי**, עיריית ת"א-יפו,

מר **גורי נדלר**, עיריית בת ים.

תוכן עניינים

מדריך הנחיות לתכנון חנייה מתחת לשטחים ציבוריים עירוניים – חלק I

10	עיקרי הדברים	1.
12	ניתוח מצב קיים בעולם – מסקנות וסקר ספרות	2.
14	הגישה התכנונית	3.
16	קווים מנחים לתכנון חניונים תחת שטחים ציבוריים	4.
17	המלצות לתכנון	4.1
17	המצבים בהם מומלץ להורות על הקמת חניון ציבורי	4.2
18	מנגנון לאישור תכנית לחניה תחת שטחים ציבוריים	5.
23	נספח מס' 1 – דוגמא לבחינת חלופות למיקום חניון עפ"י פרמטרים מוצעים לבדיקת פרויקט	6.
42	נספח מס' 2 – נוסח החלטת הועדה המחוזית תל-אביב	7.

מדריך הנחיות לתכנון חנייה מתחת לשטחים ציבוריים עירוניים – חלק II

49	מבוא	
50	היבטים אדריכליים	1
50	שמירה על סטנדרטים גבוהים	1.1
50	מיגון	1.2
50	שילוב פונקציות נוספות	1.3
50	אפשרות הסבת השימוש בחניון	1.4
50	תאורה	1.5
51	התמצאות ושילוט	1.6
51	אוורור	1.7
51	תחזוקה, ביטחון ומניעת השחתת רכוש ציבורי	1.8
51	תנועת הולכי רגל בחניון	1.9
52	היבטים נופיים	2
52	כללי	2.1
52	תכנון ומיקום כניסות לרכב	2.2
54	תכנון ומיקום כניסות להולכי רגל	2.3
54	שילוט	2.4
55	כניסות אור ואוויר	2.5
56	שיקולים נופיים בתכנון גינון על גבי חניונים תת-קרקעיים	2.6
58	תכנון וצמחייה	3
58	כללי	3.1
58	מדיניות	3.2
59	גינון בר-קיימא	3.3
59	עצים קיימים	3.4
60	תכנון בית הגידול במיכל	3.5
65	אופי הגינון	3.6
65	סוג הצמחייה בגינות על גג חניון	3.7
66	תחזוקה	3.8
69	ספרות	3.9
70	תנועה	4
70	כללי	4.1
70	שיקולים להקמת חניון חדש	4.2
70	בחירת רחוב	4.3
70	הגישה לחניון	4.4
71	רשימת נושאים לבחינה	4.5
72	דוגמאות	4.6

73	תשתיות	5
73	כללי	5.1
73	איסוף וניתוח המידע	5.2
75	מתן פתרונות לשלבי הביצוע השונים של הפרויקט	5.3
75	הנחיות איכות	5.4
77	איכות הסביבה	6
77	זיהום קרקע וגזי קרקע	6.1
77	איכות האוויר	6.2
78	גלאים	6.3
78	חומרים מסוכנים	6.4
78	חניית רכבים מעוטי פליטות	6.5
78	רעש	6.6
78	דרכי הגישה	6.7
79	קונסטרוקציה	7
79	גורמים המשפיעים על עלות החניון ועל זמן הביצוע מבחינה קונסטרוקטיבית	7.1
79	פתרונות קונסטרוקטיביים	7.2
80	חניונים אוטומטיים	8
80	רקע	8.1
80	כללי	8.2
81	חלקי המתקנים	8.3
82	כח אדם	8.4
82	מידות, שטח ועומק	8.5
83	זמני השירות	8.6
84	עלות ההקמה	8.7
84	שירות ותחזוקה	8.8
84	תקנים ותקינה	8.9
84	רשימה חלקית של חברות העוסקות בנושא בארץ	8.10
85	היבטים משפטיים	9
85	כללי	9.1
85	רשימת נושאים לבחינה	9.2
86	הפנייה לסעיפי חוק רלוונטיים	9.3
86	הנחיות	9.4
86	המלצות לחקיקה	9.5
87	היבטים כלכליים	10
87	כדאיות כלכלית	10.1
87	מקורות מימון אפשריים להקמת חניונים בתת-הקרקע של שטחים ציבוריים	10.2
89	איטום	11
89	כללי	11.1
89	רשימת נושאים לבחינה	11.2
90	שכבות גמר/פיתוח בגג החניון	11.3
90	נוכחות גזי קרקע מתחת למבנה החניון	11.4
90	חדירות צנרת מים/ חשמל/ תקשורת/ מיזוג וכו' דרך רצפות וקירות בחניון התת-קרקעי	11.5
90	עלות מערכת האיטום - שיקולים כלכליים	11.6
90	תקנים ומפרטים רלוונטיים	11.7
91	תקנים ישראליים	11.8
91	מפרטי מכון התקנים	11.9
91	תקנים בין-לאומיים	11.10
92	שיטות וחומרים לאיטום, לרצפה, לקירות ולגגות של חניונים תת-קרקעיים	11.11
94	שכבות הפיתוח	11.12
95	תיקון כשלי איטום על-ידי איטום שלילי	11.13
96	פרטי איטום אופייניים	11.14
104	מקורות	12



בררכת נוי מעל לחניון תת קרקעי, בודפשט, הונגריה



מדריך הנחיות לתכנון חנייה מתחת לשטחים ציבוריים עירוניים

חלק I

חלק גדול ממרקמי הבניה הקיימים במדינה, כולל: מבני מגורים, מבני הציבור, הרחובות, שטחי הציבור וכדו', זקוקים לחידוש ושיפור. יחד עם זאת, על המדינה לצופף ערים אלו על מנת לעמוד במטרותיה התכנוניות (כגון: חיסכון בקרקע, שרות בתח"צ, אינטנסיביות וכלכלה עירונית). בעיית החניה היא חלק וסימפטום של כל אלו. תוספת צפיפות – משמעותה: החמרת בעיית החניה, שכבר היום מהווה את אחת הבעיות הקשות בערי ישראל.

מדריך זה מנסה להקל על בעיות אלו על ידי הצעת פתרון מערכתי לאיגום חניה בערים כחלופה לפתרון החניה במגרש הבודד שהוא בדרך כלל קטן ולרוב גם בנוי.

לאיגום חניה תועלות רבות, החל משיפור פני הרחוב, הקטנת שטחי אספלט, הקטנת סך החנייה הנדרש, הוזלה משמעותית של עלות הקמת החנייה, אפשרות לערוב שימושים בחניון (תחבורתיים ואחרים) ועוד.

המדריך מציע מתודולוגיה המאפשרת החלטה לגבי הקמת חניון ומיקומו בשיטה של תועלות מצטברות מחד, וצמצום נזקים מאידך, ויצירת מצב שבו השלם יהיה בעל ערך ואיכות גבוהים יותר מסך כל חלקיו.

כרקע לעבודה, בוצע סקר ספרות ונמצא שלמרות שערים רבות בעולם הקימו חניונים ציבוריים או בעלות מדיניות הנוגעת לחנייה, לא נמצאו ערים שהן בעלות מדיניות או מתודולוגיה לחניונים. המדריך מהווה כלי תכנוני לרשויות מקומיות בבואן לתכנן חניונים ציבוריים מתחת לשטחים ציבוריים ומנסה להגדיר את דרכי היישום המיטביות לנושא מכל ההיבטים, כך שבמהלך ההקמה אפשר יהיה להגיע לתרומה הגדולה ביותר לחידוש העירוני באזור; **החל מאיתור מיקום החניון, דרך איגום החנייה לצורך הקטנת סך כל מקומות החנייה, הקטנת שטחי האספלט, שילוב שימושים תחבורתיים ושימושים קהילתיים אחרים, המוגדרים בידי הקהילה, וכלה בהגדרת איכות החניון עצמו** (סוגיות טכניות, כגון: איטום וקונסטרוקציה), **ואיכות סביבת החניון.**

המדריך דן בהרחבה ובפירוט מעמיק בנטיעות עצים מעל לחניונים וכיצד אפשר לשקם את הנוף שנמצא מעל החניון. כמו כן, הושם דגש מיוחד לנושא אי-פגיעה בשטחים הפתוחים הנטועים ובעלי החשיבות האקולוגית בעיר.

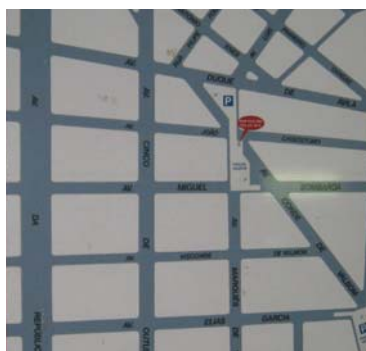
המדריך כולל:

מדריך זה הוכן בשנים 2010-2011 ביזמת הועדה המחוזית לתכנון ובניה – מחוז תל-אביב, באמצעות ועדת היגוי רחבה בראשות מתכנתת המחוז, אדר' נעמי אנג'ל, וכללה את חברי הועדה המחוזית, נציגי המשרדים ומהנדסי הערים ממחוז תל-אביב ומערים גדולות אחרות. הועדה הנחתה ואישרה את המחקר היישומי, חקירת הנושאים השונים ואת סיכומם במדריך שנערך ע"י צוות תכנון רב תחומי בראשות אדר' נעמה מליס.

- רשימת קריטריונים מומלצת (הפתוחה לתוספות ולשינויים על-פי ראות עיניהם של מוסדות התכנון) לבחינה השוואתית של יתרונות במגוון של חלופות למיקום החניונים.
- מנגנון לתהליך אישור החניון, הכולל בחינת חלופות המיקום על-פי הקריטריונים שהוגדרו, על מנת להגיע לתכנון חניון שסך כל יתרונותיו ותרומו למרחב העירוני יהיו מקסימליים. אמות המידה להערכת התכנית המוצעת מתייחסות לנושאים הנוגעים להשפעת הקמת החניון על הסביבה העירונית, כגון: שימושי הקרקע בשטח, התרומה הצפויה של החניון לחידוש העירוני באזור, יצירת שטחים איכותיים חדשים באמצעות שחרור אזורים מאספלט וחנייה ושדרוג המרחב הציבורי, קונפליקטים בטיחותיים עקב שימושים גובלים ועוד. במקביל, אמות המידה כוללות את השפעת החניון על השטח הנמצא מעליו – שנתפס בידי מתקני החניון, הפגיעה הוויזואלית, השינוי באופי ובאיכות הצמחייה בשטח, ההשפעה הצפויה על הנגר העילי ועוד.
- מדריך טכני, שמטרתו לעזור בתכנון המיטבי של חניונים תת-קרקעיים מתחת לשטחים הציבוריים. המדריך מחולק לפי נושאים ומתמקד, במקביל לתכנון המיטבי של החניון עצמו ובשמירה על איכות המרחב שנמצא מעל החניון. תפקידו לתת מענה מעשי לסוגיות של מגע והשתלבות החניון בסביבה, כגון: הנגישות לחניון וצמצום ההפרעה לפעילות השטח שנמצא מעליו, הצעת פתרונות לצרכי אוורור החניון, תוך שמירה על איכות האוויר במפלס הקרקע ועוד. כמו כן, המדריך הטכני מתייחס לאפשרויות רב-שימושיות של החלל התת-קרקעי ושל הסבת החניון לשימושים אחרים בעתיד.
- מסמך מדיניות לתכנון חניה, כפי שאומץ על ידי הועדה המחוזית תל-אביב.

א. במסגרת הסקר שערך הצוות, לא נמצא מדריך אסטרטגי להקמת חניונים ציבוריים תת-קרקעיים, אלא מדריכים רבים העוסקים במדיניות חנייה, כגון: City of Boulder Parking Best Practices Review, או Parking-Your Guide to Parking Management-City of Seattle Strategic Planning Office.

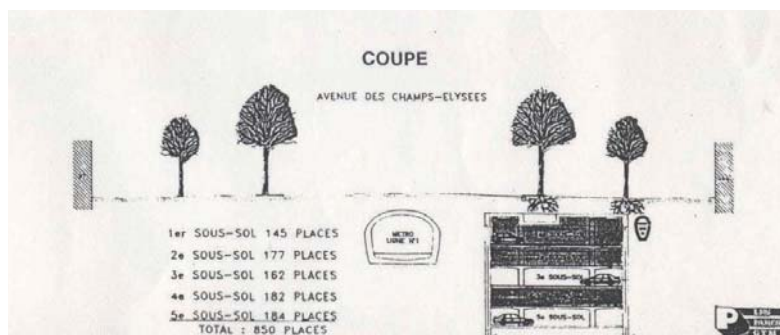
ב. במסגרת מדיניות החנייה העירונית הוקמה בערים שונות רשת של חניונים ציבוריים תת-קרקעיים, שמטרתה לצמצם את בעיית החנייה בעיר. לרוב החניונים ממוקמים בכניסה לעיר, ליד צירי תנועה ראשיים ובממשק לתשתיות של תחבורה ציבורית.



מערכת חניונים תת-קרקעיים, ליסבון, פורטוגל.

ג. חניונים תת-קרקעיים קיימים במקומות שונים ובשיטות שונות, כמפורט להלן:

1. חניונים מתחת לכבישים ראשיים, תוך שימור העצים הקיימים, בטכניקות מתקדמות מאוד.



פריס, Champs Elysees

2. חניונים מתחת לפארקים עירוניים, בעיקר באזורי מע"ר. לפי הסקרים המקומיים יש מוצלחים ויש לא מוצלחים. נראה כי ככל שהחליפו שטחי אספלט בשטחי הגינון, הפרויקט נחשב מוצלח יותר.



Pershing Square, לוס אנג'לס



כיכר הדואר, בוסטון

3. רוב החניונים הציבוריים נבנים מתחת לכיכרות או לשטחי ריצוף ואספלט שונים, בטכנולוגיות ישנות וחדשות, תוך הקפדה על סטנדרטים של עיצוב.



ציריך, Marktplatz



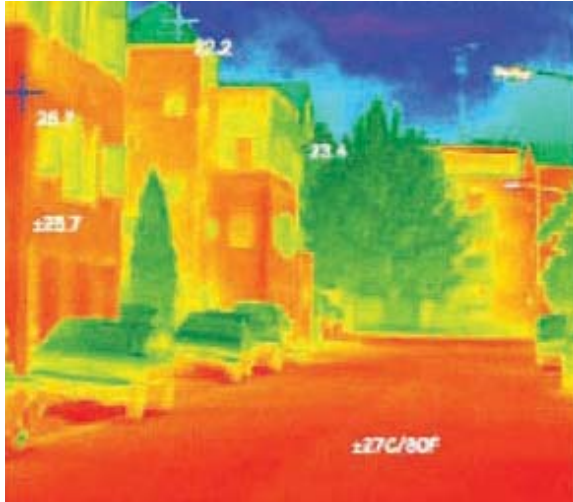
Isuregentes Plaza, מקסיקו סיטי

4. חנייה מתחת למבני ציבור (גם מתחת לבתי ספר) נפוצה בעולם.

5. הטכנולוגיות החדשות של חניונים אוטומטיים ברחובות ובכיכרות תופסים תאוצה בעולם.



חניונים אוטומטיים, מינכן



הורדת מקומות חנייה לתת-קרקע תאפשר צמצום שטחי האספלט והקטנת אפקט ה-Urban Heat Island (בתמונה: צילום אינפרא-אדום המראה פליטת חום ברחוב עירוני בשעה 21:00).

חלק גדול מהמרקמים העירוניים בארץ זקוקים לחידוש עקב מצב פיזי ירוד, אי-התאמה לתקני בנייה עדכניים, צורך בהכנסת מערכות טכנולוגיות מתקדמות, חידוש המעטפת, הקטנת תצרוכת האנרגיה הנדרשת, בפליטות הפחמן וכדומה.

בנוסף, תכסית הקרקע הקיימת, היא בעיקרה סלולה, בנויה ברובה משובצת בכמות גדולה של מפגעים, גדרות ומתקנים על פני המדרכה, ומאופיינת בהיעדר עצים וברחובות אנונימיים וחזרתיים.

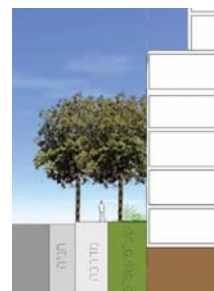
מרבית מבני הציבור הוותיקים נמצאים במצב הדורש טיפול מיידי, הן מבחינת מצבם והן מבחינת התאמתם לשיטות פדגוגיות מתקדמות, ובנויים בתוספות שנעשו בטלאים לאורך זמן. חלק ממבני הציבור אינם מתאימים לאוכלוסייה בכללותה, היות שרוב אוכלוסיית הערים הוותיקות היא מבוגרת. מבני הציבור צריכים לשרת שכבות רב-גיליות ולהיות משולבים בשירותי ציבור רבים אחרים, גמישים לאורך היממה, השנה והתפקוד, וקשורים בקהילה בקשרים אחרים, מאלה הנהוגים היום.

מטרת העל היא ציפוף הערים תוך השגת שלוש מטרות משנה: האחת, חיסכון בקרקע לשמירת שטחים פתוחים; השנייה, שירות יעיל בתחבורה, והשלישית, ריכוז השקעות במקום מוגדר, תוך העלאת איכויותיו.

בעיית החניה במרקם העירוני היא נגזרת של תהליך הציפוף במרחב. לפיכך, עבודה זו יוצאת משתי הנחות יסוד:

1. אין לקדם חידוש עירוני וציפוף העיר ללא נקיטת **פעולות המבטיחות את העלאת איכות המרקם העירוני בד בבד עם העלאת הצפיפות.**
2. תוספת הצפיפות ובעיית החניה והגודש, תיפתר אך ורק יחד עם **ייעול התחבורה הציבורית.**

מדריך זה מתווה פתרון מערכתי של **איגום החנייה הציבורית** בערים כחלופה לפתרון הנקודתי והמורכב של המגרש הבודד, שהוא בדרך כלל קטן ולרוב גם בנוי.



פתרון תת-קרקעי לבעיות החנייה ישחרר את המרווח הקדמי לתפקידו המקורי - פיסת צמחייה בעיר, ובכך תימנע גם הפגיעה ברציפות תנועת הולכי הרגל במדרכות, יתאפשר פינוי שטחי אספלט והוספת עצים.



פארק "כיכר הדואר" בבוסטון - תחזוקה משולבת ותוספת פונקציות ציבוריות.



הקמת חניונים ציבוריים תורמת לשימושים תמ"א 38 (בתמונה: חניון קצה השדרה, שד' רוטשילד, תל-אביב מוריה-סקלי, אדריכלות נוף).

איגום החנייה בחניונים הציבוריים הוא פתרון מיטבי מכמה סיבות:

1. החניון מאפשר הוצאת החנייה מקומות העמודים,

הקטנת סך כל שטחי הריצוף והאספלט ואפשרות פיתוח המרחב הציבורי, הרחוב והמרווחים הקדמיים ברמה גבוהה, כאשר המצב הנוכחי אינו מאפשר לפתחם כראוי בשל שיעבוד רוב השטחים הללו לטובת מקומות חנייה.

2. איגום חניה מקטין את סך כל מקומות החניה

הדרושים. אין ספק, שלא היה מענה מלא לתקן החניה הנדרש, אך עקב האיגום (במיוחד אם יעשה בעירוב שימושים - דהיינו בשילוב מבני ציבור או פונקציות אחרות כגון מרפאות, משרדים וכדומה) ושימוש באמצעים משלימים - שילוב חניוניי אופניים, car2go, התארגנויות יזומות של car share-1 car pool, סביב החניונים, מידע על תחבורה ציבורית וכדומה, ניתן יהיה להקטין את מצוקת החניה למינימום.

3. החיסכון הכספי המצטבר באי-הקמת חניונים

במבנים קטנים וספורדיים הוא עצום. כמות האספלט, העצים, משק המים וכו' ייצאו נשכרים מכך. (מה גם שבמגרשים הקטנים, שגודלם 1/2 דונם וכחות, אין סיכוי לבניית חניון סביר, אשר ייתן מענה לזכויות הבנייה הקיימות, בעיקר אם בחלק ניכר מן המקרים אין צורך להרוס את המבנים הקיימים ואפשר להסתפק בשיפוצם ובהרחבתם). עלות הקמת חניון גדול, המאגם הרבה חניות, זולה באופן יחסי מהקמת חניון במגרש הבודד. בנוסף, ניתן לנצל ביתר יעילות את קומת העמודים להקמת דירות גן יוקרתיות.



אולם כדורסל תת-קרקעי, קולג' מריאנפוליס, קוובק.



ברכת שחייה תת-קרקעית, הלסינקי, פינלנד.

עם זאת, חשוב לזכור כי בעיות החנייה ברקמות קיימות הן סימפטום אחד מיני רבים של ציפוף הרקמה הוותיקה, בניסיון להבטיח שיחד עם העלאת הצפיפות תעלה גם האיכות. אין מנוס מלטפל ברקמה באופן מערכתי ולשלב ביחד את המרכיבים הבאים: המרחב הציבורי, מבני ציבור, תחבורה ציבורית, שדרוג הרקמה הבנויה, כמפורט בתרשים הבא:

4. בחניונים אפשר ורצוי לשלב פונקציות קהילתיות, כגון: מחזור, אחסון, ספורט, בילוי ופנאי ושירותי ציבור. כל קהילה יכולה להגדיר את רצונותיה ואת אופן שימושה בחללים תת-קרקעיים: אם באמצעות יישום חניון אוטומטי, דרך שירותים ציבוריים; חדרי כושר, חדר שרת וטכנאי שכונתי, חדר קהילה לימי הולדת ומסיבות, מכבסה ועוד שימושים רבים, כמקובל בעולם.



4.1 המלצות לתכנון

ההחלטה באם להקים חניון והיכן הינה החלטה של תועלות מצטברות מחד וצמצום נזקים מאידך. בנושא זה נותן המדריך דוגמאות, משקלות והדגמות, אך נמנע מנוסחאות דטרמיניסטיות, היות ובתכנון יש להפעיל שיקול דעת, חשיבה, כושר יצירה ועבודת צוות על-מנת להגיע לחלופה הטובה ביותר על-פי המקרה והמקום.

לפיכך גם המדריך הנושאי, המדגים את ההיבטים השונים לפי מקצוע, אינו ערוך כרשימה של 'עשה' ו'אל-תעשה', אלא בהיותו מיועד לאנשי מקצוע בתחום, מאגד לתזכורת מסודרת את ההיבטים השונים ואת ההמלצות לאופן הטיפול והגישה בכל תחום.

בעת הצגת תכנית החניון יש להתייחס לנושאים הבאים כחלק מהתכנון:

- הצגת החניון כחלק ממערך כולל של תכנון חנייה פרטית וציבורית בעיר.
- הצגת החניון כחלק מתכנית חידוש עירוני, שמטרתה הקטנת מספר החניות במפלס הרחוב והגדלת השטחים הירוקים והשטחים המוקצים לטובת הולכי הרגל.
- הגדרת משתמשי החניון (בעלי עסקים, תושבים, יוממים, לקוחות וצרכנים) והגדרת המדיניות להגבלה ולעידוד החניון לשימושם.
- הסדרת תחבורה ציבורית מהחניון אל מרכז העיר (חניוני חנה וסע).
- הסדרת שילוט מערכת הניתוב ומידע בזמן אמת על מצב החניונים ודרכי הגישה אליהם.

4.2 המצבים בהם מומלץ להורות על הקמת חניון ציבורי

1. ככל שמוקם בשטח עירוני פרויקט חדש במסגרת Infill או פרויקט של פינוי-בינוי, מומלץ לנצל את ההזדמנות ליעול השימוש בקרקע ולכלול בו חניון ציבורי תת-קרקעי שייתן מענה למצוקת החנייה של תושבי האזור, שבו הפרויקט מוקם.

2. יש לעודד הריסת מבני ציבור קיימים והקמתם מחדש, על-פי התקנים החדשים ולצרכי הציבור המשתנים. במסגרת ייעול השימוש בשטח הציבורי מומלץ להקים בתחום המגרש חניון ציבורי תת-קרקעי לשימוש המשתמשים בשירותי הציבור הניתנים, מצד אחד, במגרש, ומצד אחר, אצל תושבי האזור.



באזורים הוותיקים בערי המטרופולין, המיועדים לציפור, חניונים פתוחים מהווים הזדמנות להוספת שצ"פים ושב"צים, החסרים היום, או כתנאי להוספת אוכלוסייה בתהליכי חידוש עירוניים (בתמונה: הפיכת חניון פתוח לתת-קרקעי, Les Invalides, Paris).

3. בחינת חלופות למיקום חניון

בעת הכנת התכנית, יבחן מגיש התכנית חלופות שונות למיקום החניון בתחום אזור הבדיקה, כפי שנקבע בסעיף 1 לעיל. מיקומו הסופי של החניון יקבע על סמך התועלת המצטברת המרבית לציבור. (ראה טופס בחינת פתרונות חניה אפשריים).

א. איתורים אפשריים למיקום חניון תת קרקעי: (בסדר עדיפות יורד)

- מתחת למבנה הציבור
- מתחת לכיכר או שטח מרוצף/אספלט
- בתוך מבנה אחר (כגון תוספת מגורים, משרדים)
- מתחת לדרך
- מתחת לחצר מגרש המיועד למבנה ציבור
- מתחת לשצ"פ גנני נטוע מפותח בפועל
- אחר

ב. הבדיקה תכלול התייחסות ראשונית לנושאים: תנועה, תשתיות, גיאומטריה (תכנון ראשוני), בעלויות וכל נושא נוסף בהתאם להנחיות מוסד התכנון.

ג. הבדיקה תתמקד במציאת חלופה למיקום בה היתרונות לציבור הנם מרביים והחסרונות מועטים.

בהתקבל במוסדות התכנון תכנית הכוללת חניון תת קרקעי מתחת לשטח ציבורי, או לחילופין כאשר מגישה הועדה המקומית תכנית להקמת חניון ציבורי תת קרקעי בשטח ציבורי (חניון ציבורי כהגדרתו ע"פ תקנות התכנון והבניה – התקנת מקומות חניה – התשמ"ג – 1983), יתבצעו הבדיקות הבאות כתנאי סף לקליטת התכנית במוסד התכנון הדרוש בתכנית:

1. הגדרת מרחב חיפוש למיקום חניון

מהנדס העיר יגדיר למגיש התכנית תחום מרחב חיפוש למיקום חניון: שטח התחום בכבישים ראשיים או גבול גיאוגרפי מובחן, או שטח המוגדר ברדיוס של 350 מ' מנקודה מסוימת, או כל הגדרה אחרת כפי שתומלץ ע"י מהנדס העיר.

2. בדיקה תחבורתית מקדמית

הבדיקה תכלול לכל הפחות את הבדיקות הבאות:

- 1) האם הקמת חניון במקום תואמת את מדיניות התנועה והחניה באזור:
 - באם קיימת מדיניות חניה, יש להוכיח שהחניון עומד במדיניות זו
 - באם לא קיימת מדיניות חניה, יש להציג אישור ממחלקת התנועה העירונית
 - 2) האם יש מחסור בחניה באזור (על פי המפורט במדריך לתכנון חניה – המדריך הטכני, פרק "היבטים תנועתיים").
- בכל מקרה ישמרו התקנים, התקנות והמדיניות המאושרת החלים בנושא החניה באזור הבדיקה.

* מנגנון זה אומץ ע"י הועדה המחוזית תל-אביב בישיבתה מיום 28.3.11, ראה נספח 2.

יתרונות אפשריים:

- האזור מיועד להתחדשות עירונית והחניון עשוי לתרום למימוש.
- האזור סובל ממצוקת חניה קשה במיוחד והחניון יתרום להקלתה ע"י איגום חניות.
- יצירת שטחים איכותיים חדשים על ידי שחרור אזורים מאספלט ומחניה ושדרוג המרחב הציבורי.
- חידוש רחובות, הסדרת מדרכות ותוספת עצי צל במרחב הציבורי.
- ביטול חניה קיימת בקומות העמודים, או בין הבתים וגינון של השטח.
- שיפור במבני ציבור – כגון התאמה לתקנים ולצרכי הקהילה העכשוויים.
- החניון משרת מבני ציבור בסביבה.
- שיפור נגישות לא מוטורית בין חלקים שונים בעיר.

חסרונות אפשריים:

- צמצום שטחי חלחול.
- פגיעה בעצי צל בוגרים קיימים.
- פגיעה בשטחים פוטנציאליים לנטיעת עצי צל גדולים.
- פגיעה באיכות הסביבה (רעש, זיהום אויר, מפגעים ויזואליים).
- פגיעה בתפקוד התקין של העיר בזמן הבניה.
- פגיעה בתושבים הסמוכים לחניון בהיבטים של רעש, זיהום אויר ועומס תחבורה.
- פגיעה בתשתיות.
- פגיעה ביסודות מבנים קיימים.
- יצירת תלות בתחזוקה אינטנסיבית / צרכנית אנרגיה גדולה.

4. בחירת מיקומו של החניון תעשה לאחר שקלול הפרמטרים לבדיקה (כפי שמפורט במדריך). הבחינה ההשוואתית של המיקומים השונים תוצג לוועדה המקומית, אשר תיתן משקלות לפרמטרים השונים שיוצגו.
5. תינתן עדיפות לחניונים שימוקמו מתחת לכבישים, שטחי אספלט ומבני ציבור כחלק מתוכנית כללית לחידוש מבנה הציבור שמעליהם.
6. מוסד תכנון יאשר תכנית לחניון תת קרקעי מתחת לשטחים ציבוריים רק אם יקבע בהחלטתו כי הקמת החניון אינה פוגעת באופי המקום וכי התועלת המצטברת מהקמת החניון היא חיובית בכללותה וסך כל היתרונות עולה על סך כל החסרונות שבהקמתו.

טופס בחינת פתרונות חניה אפשריים

הסביבה

הפרמטר

סקלת ההתייחסות



האם החניון המוצע תואם את מדיניות התנועה והחנייה באזור?

האם האזור סובל ממצוקת חנייה והחניון יתרום להקלתה?

מהם שימושי הקרקע של השטח בהווה? (היררכיה מוצעת:

1. כביש, 2. שב"צ, 3. ככר, 4. שצ"פ עזר, 5. גן-פארק)

האם קיימים אתרים אחרים בסביבה המתאימים יותר להקמת החניון,

מבחינת תועלות/ נזקים/ מטרדים?

האם האזור מיועד לחידוש עירוני והחניון עשוי לתרום למימוש?

כיצד עוד תורם החניון לאזור? (לפרט)

שינוי אופי הסביבה עקב הקמת החניון – מיטיב/ הורס.

האם החניון מאפשר יצירת שטחים איכותיים חדשים על-ידי שחרור

אזורים מאספלט ומחנייה ומשדרג את המרחב הציבורי?

קונפליקטים בטיחותיים/ סביבתיים עקב שימושים גובלים (ילדים/

קשישים/ חולים).

האם החניון משרת מבני/ מתקני ציבור בסביבה?

כמה מקומות חנייה מבוטלים במפלס הרחוב?

מהי רמת הפגיעה הוויזואלית ברקמה העירונית הנגרמת על-ידי

רמפות, שילוט, מתקני אוורור?

(פרמטרים נוספים על-פי שיקול רשויות התכנון)

האתר הפרמטר

סקלת ההתייחסות



מהו הגודל המוחלט ואחוז השטח הנתפס בעקבות בניית החניון מתחתיו ולידו (כניסות לרכב/ הולכי רגל, מתקני אוורור, שטחי אספלט שונים)?

האם נפגעת רציפות התנועה להולכי רגל וכלי רכב בשטח החניון ובסביבתו?

האם החניון תורם לשטח שמעליו (פונקציות נלוות)?

האם התכנון מתייחס לשיתוף תכנוני עם המגרשים הגובלים?

מהו השינוי בכמות, באופי ובאיכות הצמחייה בשטח? כמה עצים נעקרים/ מועתקים? האם החניון משנה את כמות הצל בשטח?

האם יש צמחייה ייחודית שגם תוכל להמשיך להתקיים בשטח, עצים לשימור ועצים גדולים מאוד?

מהי תוספת הרעש/זיהום האוויר הצפויה עקב הקמת החניון?

מהו משק החלחול בסביבה וכיצד תוספת החניון משפיעה עליו?

(פרמטרים נוספים על-פי שיקול רשויות התכנון)

4. בדיקת איכות החניון הנבחר

החניון הנבחר ייבדק, בין השאר, לפי הקריטריונים הבאים:

1. מספר מקומות חניה המבטלים במפלס הרחוב באזור החניון בתחום התכנית.
2. רמת הפגיעה היוזאלית ברקמה העירונית הנגרמת על ידי רמפות, שילוט, מתקני אוורור.
3. היקף (גודל מוחלט וגודל יחסי), קרי השטח העל קרקעי הנתפס בעקבות בניית החניון התת קרקעי מתחתיו ולידו (כניסות לרכב/הולכי רגל, מתקני אוורור, שטחי אספלט שונים).
4. איכות רציפות התנועה הרגלית והמוטורית בשטח ובסביבתו.
5. התייחסות לשיתוף תכנוני עם המגרשים הגובלים.
6. שינויים בצמחיה ובאפשרות לנטיעות הנגרמים על ידי התכנית: כמות (מספר וביומסה), אופי ואיכות (צל, שמירה על מגוון המינים, קיבוע פחמן).
7. שינוי במפלסי הרעש וזיהום האוויר הצפויים עקב הקמת החניון.
8. שינויים במשטר החלחול הקיים והפוטנציאלי בסביבה עקב תוספת החניון.
9. האם נמצא פתרון נאות לתשתיות קיימות בשטח ולמניעת פגיעה ביסודות מבנים סמוכים.

5. צירוף נספחים נלווים:

תכנית מפורטת לחניון תת קרקעי מתחת לשטח ציבורי תכלול את המסמכים הבאים:

1. חתכים תכניות וחומר תלת מימדי המסבירים את מבנה החניון המוצע ואת הממשקים שלו עם הסביבה הבנויה
2. תכנית תנועה
3. תכנית פיתוח למפלס הקרקע (מעל החניון)
4. חוות דעת של אגרונום לנושא בתי הגידול וכמות העצים הגדולים.

6. התניות בעניין חניונים מתחת לשצ"פ (בהמשך לאמור בסעיף 3.א)

הקמת חניון מתחת לשצ"פ תותר רק באחד משני המקרים הבאים:

- א. שצ"פ שאינו משמש כגן אלא ככיכר או חניה ציבורית לצמיתות.
 - ב. שצ"פים אחרים (שצ"פ גנני):
 - גודל השצ"פ מעל 3 דונם ושטח החניון אינו עולה על שטח של 20% משטח השצ"פ.
 - החניון מתוכנן כחלק מתוכנית נופית כללית של השצ"פ, שכוללת בין השאר תוכנית ניקוז והחדרת מי נגר.
 - החניון ממוקם, ככל הניתן, מתחת לאזורים המיועדים בתכנית הפיתוח לריצוף, ספורט, מבנים, דשא וכדומה.
- במקרה שבדיקת המיקום העלתה כי המיקום המיטבי לחניון הינו שצ"פ שאינו עומד בקריטריונים המפורטים לעיל, ניתן יהיה לאשר תכנית בסמכות ועדה מחוזית החורגת מסעיף 6.ב' ובתנאי שהבדיקה תלווה בסקר שטחים פתוחים, המעיד כי אין מצוקת שטחים פתוחים באזור, ובכל מקרה שטח החניון לא יעלה על שטח של 50% משטח השצ"פ.
- יובהר כי כיכר מגוננת ונטועה או מגרש שב"צ מגוון ונטוע במרבית שטחם, יחשבו לעניין זה כשצ"פ גנני באותם חלקים.

דוגמא לבחינת חלופות למיקום חניון על-פי פרמטרים מוצעים לבדיקת פרויקט

6.1 רמת גן כמקרה בוחן

לצורך בדיקת יישום עקרונות המדריך נבדקה ישימות הקמת חניון במתחם נגבה ברמת גן. המתחם דומה במאפייניו למרקמי המגורים הוותיקים במחוז תל-אביב מבחינת הצפיפות, המבנה העירוני וכו'.



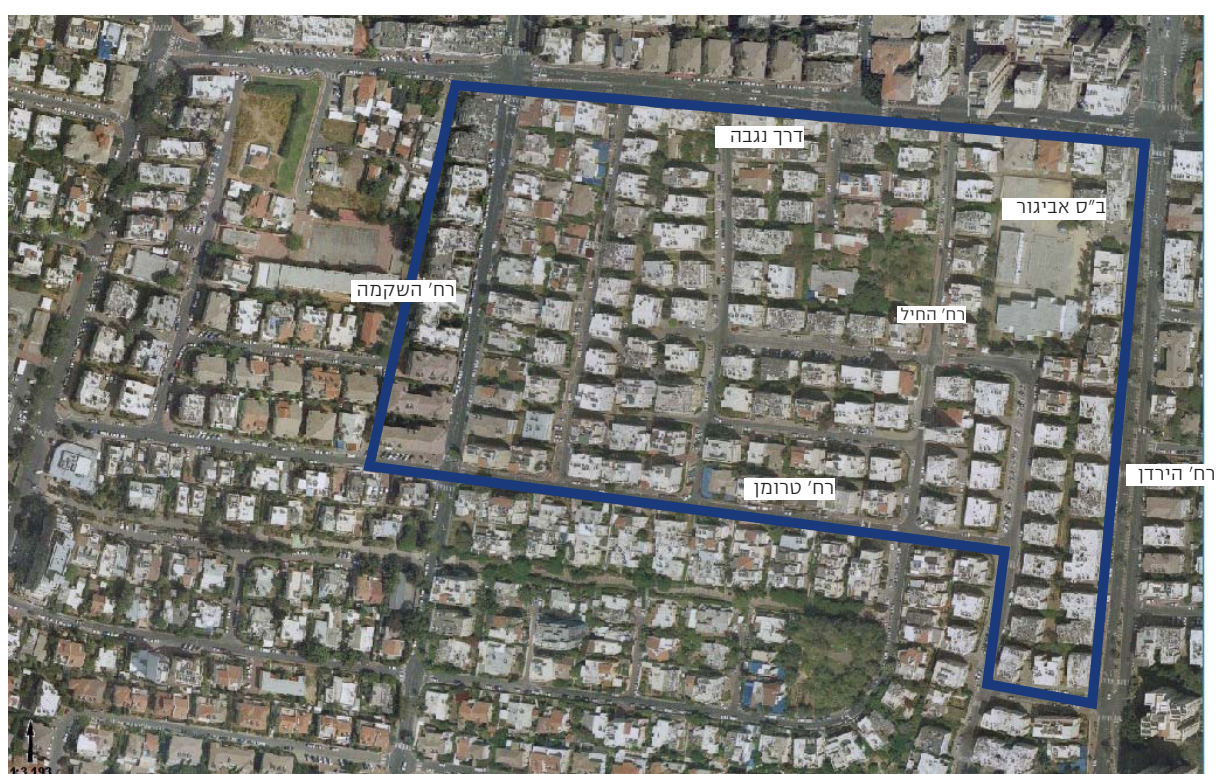
רח' זלמן ארן 41



רח' החיל 64



רח' אפשטיין



רמת גן – מתחם נגבה:

שטח הבדיקה כ-110 ד' – בין הרחובות דרך נגבה בצפון, טרומן בדרום, הירדן במזרח, השקמה במערב.
שטח נטו למגורים: כ-67 דונם.
צפיפות נטו: כ-12 יח"ד לדונם.
צפיפות ברוטו: כ-7 יח"ד לדונם.

גבהי הבינוי



1-2 קומות
3-4 קומות
5-6 קומות
7-12 קומות

ייעודי קרקע



מגורים א'
מגורים ב'
מבנה ציבור
שצ"פ
דרך קיימת
דרך מוצעת

6.2 בדיקה תחבורתית מקדמית

חישוב היקף חנייה דרוש – מצב נוכחי וצפי עתידי

פינוי בינוי לפי יחס 1:3	עיבוי בינוי לפי תב"ע 30/ג/340 (תכנית לתוספת קומה למבנים עליהם חלה תמא/ 38)	מצב קיים	
2400	1460	800	מספר יח"ד
כ - 3120*** (תוספת של כ - 2060)	כ - 1900 (תוספת של כ - 860)	כ - 1040 חניות	מספר החניות הדרוש*
250-300	250-300	250-300	מספר חניות קיימות ברחוב על פי המצב הנתון
0***	1600-1650	740-790	מספר חניות חסרות על פי המצב הנתון

סה"כ שטח הבדיקה כ-110 ד'

שטח נטו למגורים כ-67 ד'

סה"כ יח"ד מצב קיים כ-800 יח"ד

צפיפות נטו 12 יח"ד לדונם

צפיפות ברוטו 7 יח"ד לדונם

* הערכת מס' החניות על-פי תקן חנייה של 1.3 מכוניות ליח"ד.

** לאחר מימוש זכויות הבנייה לפי תמא 38 – תוספת קומה + סגירת קומת העמודים או לפי תמא"א 38 תוספת קומה ותב"ע 30/ג/340 שבהפקדה – סה"כ 1460 יח"ד (נוספות 5 דירות על כל 6 קיימות באישור מהנדס העיר) צפיפות נטו 20 יח"ד/ד'.

*** פרויקטים של פינוי בינוי מספקים את החנייה הדרושה להם בתחומי המגרש.

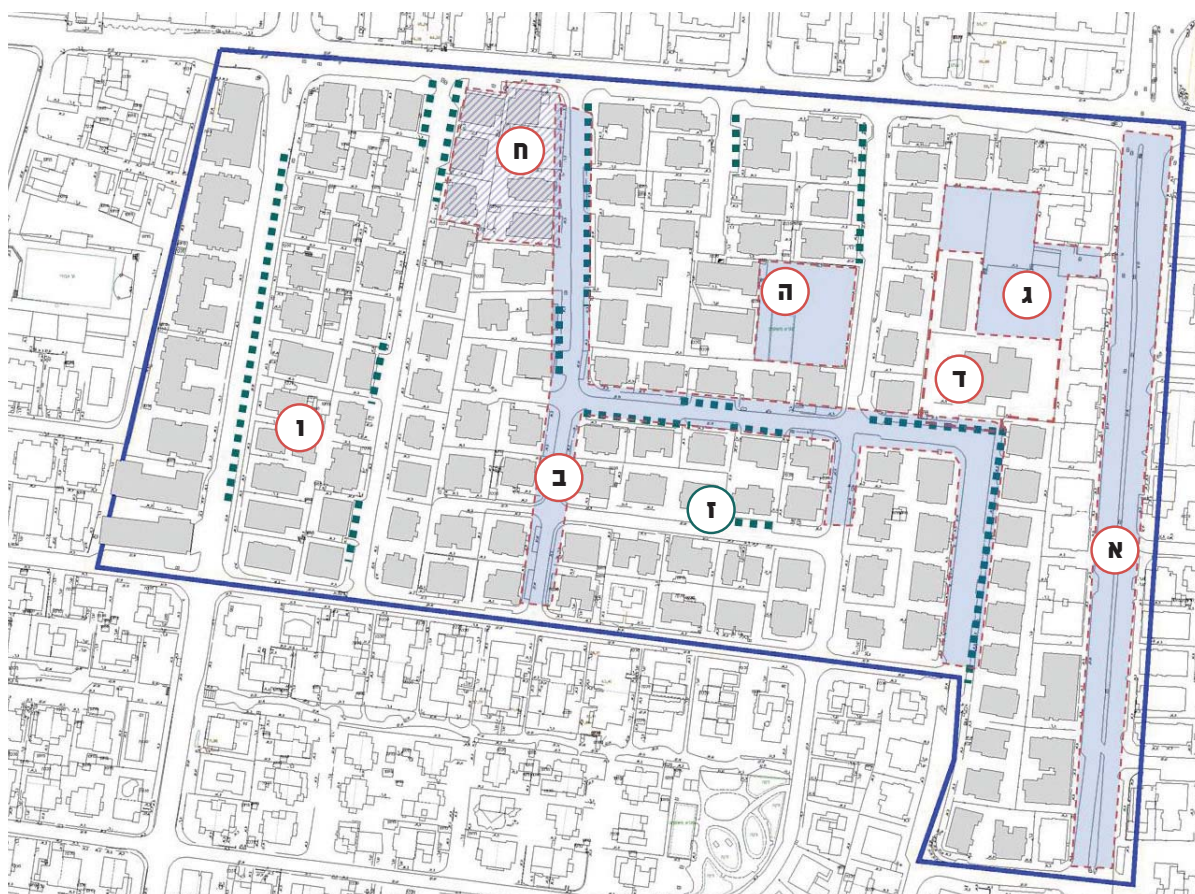
6.3 בחינת חלופות למיקום חניון – מתחם נגבה

במסגרת הבדיקה נבחנו שמונה חלופות כמפורט להלן:

- א. מתחת לרחוב ראשי.
- ב. מתחת לרחובות שכונתיים + מרווח קדמי.
- ג. מתחת לחצר בית-הספר.
- ד. בינוי מחדש של מבנה ציבורי + חניון.
- ה. מתחת לשצ"פ.
- ו. פתרון משולב של עיבוי + פינוי בינוי.
- ז. חניונים אוטומטיים.
- ח. מבנה החנייה.

(*) בכל החלופות, למעט מבנה החנייה, נלקחו בחשבון 5 קומות חנייה תת-קרקעיות, על-פי מגבלת העומק של משרד התחבורה.

מתחם נגבה – פתרונות חניה אפשריים



א. חניון מתחת לרחוב ראשי – רח' הירדן

- חפירת החניון ותכנון מחדש של הרחוב.
- החניון עובר ברובו מתחת לכביש ומשאיר רצועה רחבה משני צדיו לתשתיות ובית גידול לעצים.
- יצירת שדרה חד-צדדית רחבה, שבה מותקנים המעליות וחדרי המדרגות.
- רוחב רחוב מינימלי – 20 מ'.

חסרונות אפשריים:

- מומלץ לבחון פיצול הרמפה לשמירה על השדרה הרחבה
- פגיעה ויזואלית עקב חדר מדרגות ומעלית.
- פגיעה באיכות האוויר עקב מס' גדול של כלי רכב, מומלץ למקם מס' מתקני אוורור במפרדה, במרחק הגדול ביותר שאפשר מבנייני המגורים.
- הכנה מוקדמת של עצים להעתקה – עד 3 חודשים.
- צורך בהסטת תשתיות – החניון יבוצע בשני שלבים – בתחילה הצד המזרחי ואח"כ המערבי.
- נחוץ עומק כיסוי למעבר מערכות גרוויטציוניות – 3 מ'. הסטת המערכות הגרוויטציוניות כרוכה בתוספת עלות גבוהה.
- סגירת עורק ראשי במהלך ביצוע העבודות.
- אפשר ליצור תקרה עליונה המשחררת את הכביש לשימוש, אך פתרון זה יקר בכ-50%-80% וזמן העבודה הכללי ארוך יותר.
- צורך בפתרונות זמניים למערכות במהלך הבנייה.

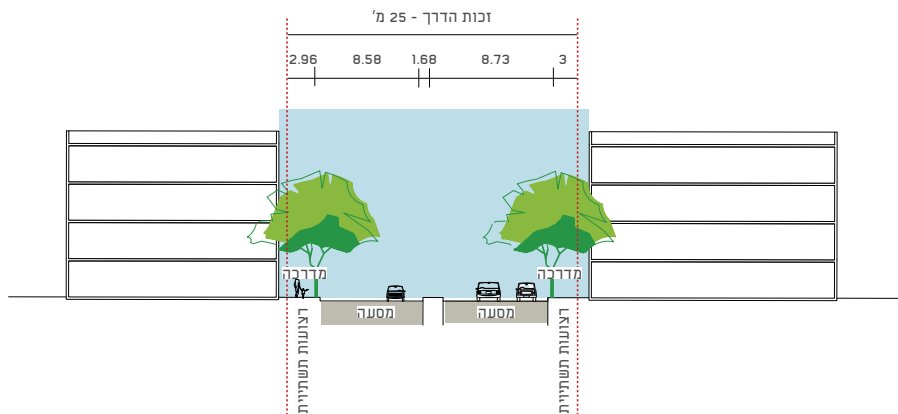


רח' הירדן – המצב הקיים

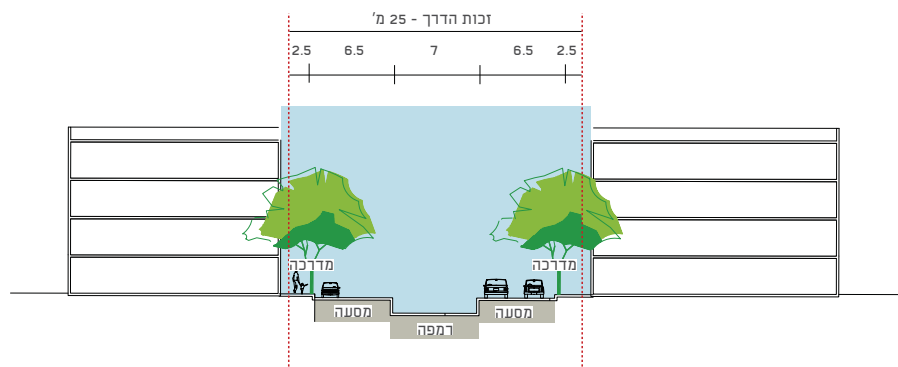


● רמפות מעבר בין מפלסים בחניון ■ רמפות כניסה ויציאה מהחניון

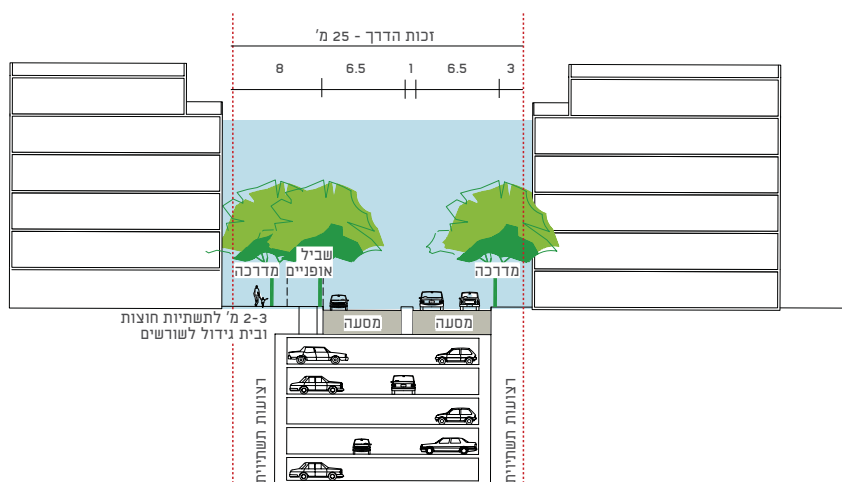
אורך החניון	230 מ'
קומות	5
רוחב החנייה	2.5 מ'
קרקע לחנייה (השטח המוקצה למקום חנייה אחד במפלס הקרקע של החניון)	5.7 מ"ר
חניות	850
עלות הקמה למקום חנייה אחד	כ- 79,000 ש"ח
עלות תחזוקה למקום חנייה לשנה	כ- 540 ש"ח



רח' הירדן - המצב הקיים



מצב מוצע - באזור רמפת הכניסה



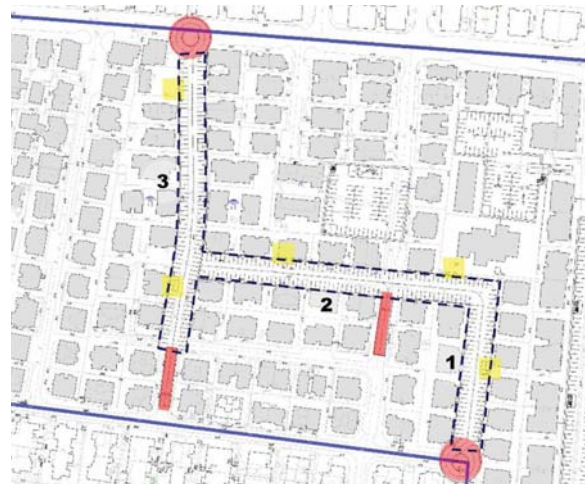
רח' הירדן - מצב מוצע

ב. חניונים מתחת לרחובות שכונתיים + מרווח קדמי

- ביצוע הפקעה בתת-הקרקע של המרווח הקדמי הגובל עם הכביש.
- בניית חניון תת-קרקעי מתחת לשטח הרחוב + המרווח הקדמי של הבניינים הגובלים.
- ביטול קטע כביש לצורך כניסה לחניון והסדרת מערך התנועה בהתאם – ברחובות מעל 13 מ' אפשר לפצל לשתי רמפות ולשמור על המיסעה.
- ביטול נתיב החנייה בכביש.



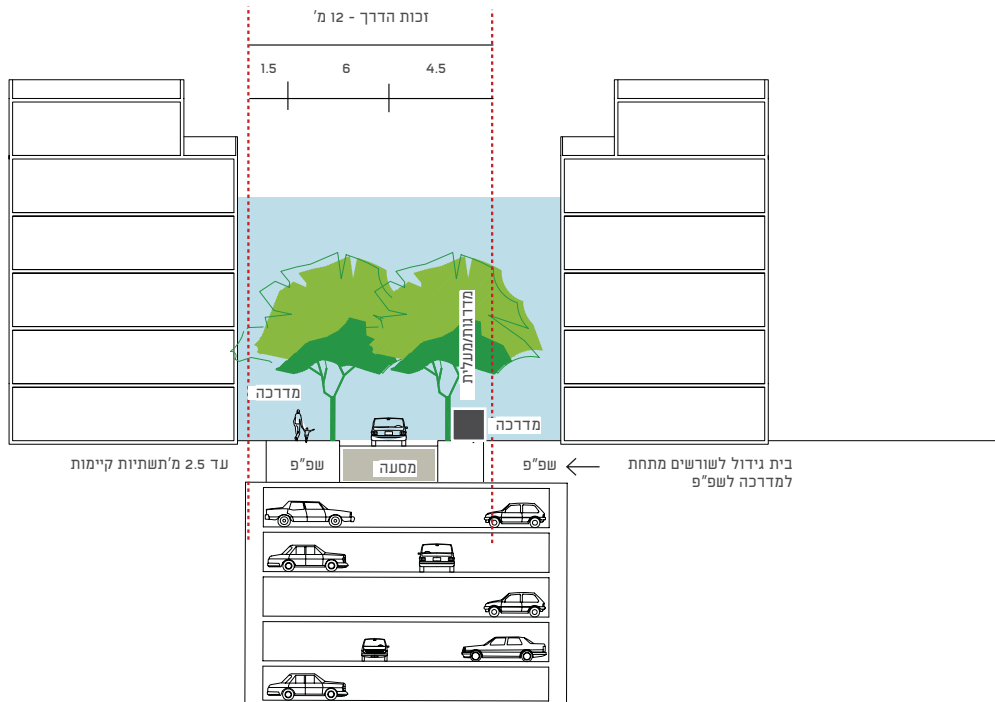
שינוי כיווני נסיעת הרכבים, על-פי החניון



כניסות ויציאות כלי רכב ואנשים לחניון התת-קרקעי

- רמפות כניסה ויציאה מהחניון
- רמפות מעבר בין מפלסים בחניון
- כניסה ויציאה להולכי רגל

אורך החניון	400 מ'
קומות	5
רוחב החנייה	2.5 מ'
קרקע לחנייה (השטח המוקצה למקום חנייה אחד במפלס הקרקעי של החניון)	6.3 מ"ר
חניות	1200
עלות הקמה למקום חנייה אחד	כ- 90,000 ש"ח
עלות תחזוקה למקום חנייה לשנה	כ- 580 ש"ח



חסרונות אפשריים:

- מומלץ להתרחק כ-1.5 מ' מקו המבנים הקיימים – מה שמקטין את הרצועה האפקטיבית של החניון.
- באזורים, שבהם קו הבניין הקדמי 4 מ', מומלץ לא להקים חניון ברחובות הצרים מ-12 מ'.
- הצמדות לביסוס המבנים הקיימים מייקרת את עלות הקמת החניון.
- אם סמוך לחניון החדש קיימים מרתפים, רוחב החניון קטן משמעותית.
- שינוי מערך התנועה.
- צורך בהסטת כל התשתיות ברחוב.
- טיפול במערכות תשתית פרטיות שעוברות במרווח הקדמי.
- צורך בהמשך אספקת כל מערכות התשתית לדיירים במהלך העבודה מקשה מאוד על הפתרון.
- הפקעת שטחים מבעלים פרטיים מסרבל ומאריך את התהליך.
- מכשול ברחוב עקב חדר מדרגות ומעלית – מומלץ לתכנן את גרם המדרגות שיהיה צר ככל האפשר.
- פגיעה באיכות האוויר, בעיקר בכניסות לחניון, עקב ריבוי כלי רכב, מומלצות כניסות חצי אוטומטיות, שיקצרו את תהליך הכניסה לחניון וחלוקת נקודות הפליטה של החניון למס' נקודות במקומות הרחוקים ביותר מהבינוי.
- ככלל, מבחינת אוורור עדיפים רחובות רחבים, ככל אפשר, עם בינוי נמוך.



רחוב שלומציון

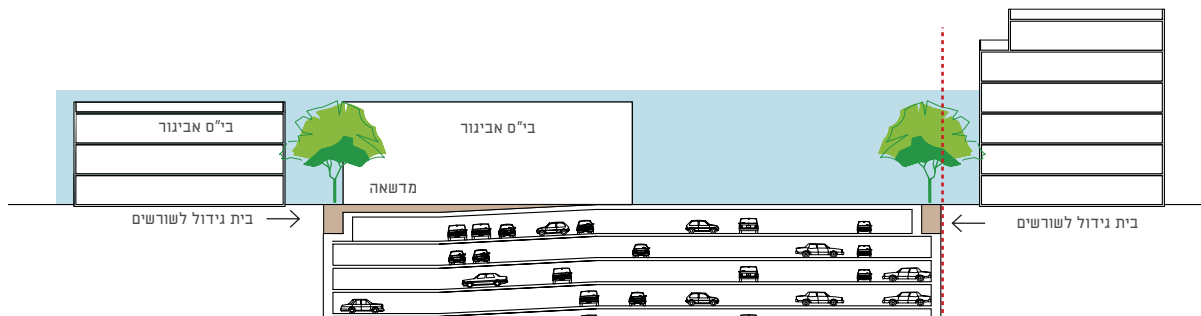


רחוב תל-חי

ג. חנייה מתחת לחצר בית-הספר אביגור

חסרונות אפשריים:

- פגיעה ויזואלית ורעש עקב מתקני החניון.
- זמן בנייה מוגבל (פגיעה בפעילות השוטפת של בית-הספר).
- הכנה מוקדמת של עצים להעתקה - עד 3 חודשים.
- חששות ההורים.
- יש לאפשר שתילת עצים וצמחים.
- מומלץ לבנות ארובה שתעלה את פליטות המזהמים מעל למבנה בית-הספר.



- רמפת כניסה לחניון ■ שצ"פ
- מעלית הולכי רגל ■ מפלס חניון תת קרקעי



חצר בית הספר היום



מפלס -1



מפלס הקרקע

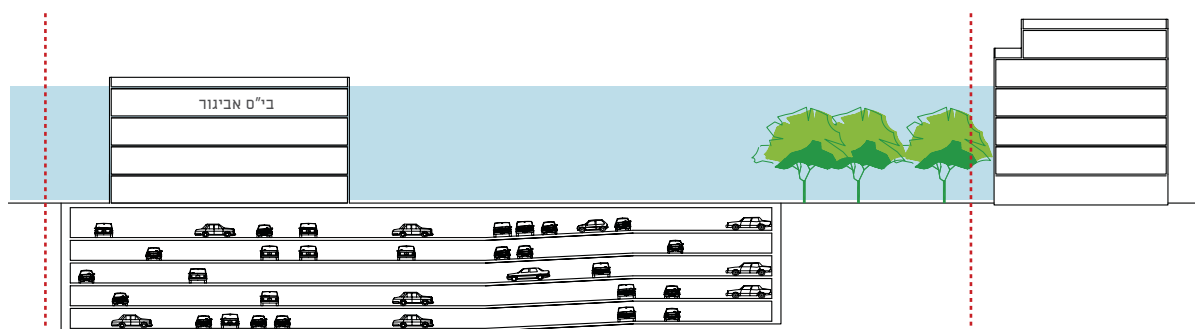
2500 מ"ר	תכסית
5	קומות
33 מ"ר	שטח לחנייה
6.6 מ"ר	קרקע לחנייה (השטח המוקצה למקום חנייה אחד במפלס הקרקעי של החניון)
380	חניות
כ- 75,000 ש"ח	עלות הקמה למקום חנייה אחד
כ- 600 ש"ח	עלות תחזוקה למקום חנייה לשנה

ד. בנייה מחודשת של מבנה ציבורי ובניית חניון מתחתיו

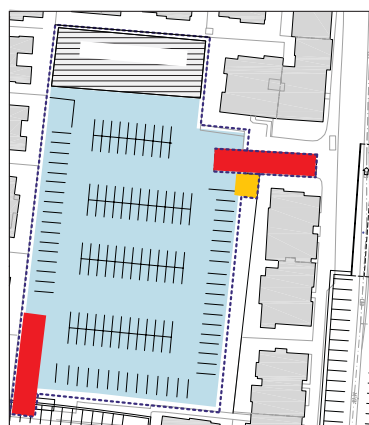
- הריסת מבנה בית-הספר הקיים ובנייתו מחדש על-פי התקנים ולצרכים העכשוויים.
- בניית חניון תת-קרקעי מתחת ל-85% משטח המגרש.
- יש לשלב בתכנון מערכות אוורור, שמשחררות את המזהמים מעל גג המבנה.

חסרונות אפשריים:

- מורכבות בבנייה ובתקצוב, שיתוף פעולה עם משרד החינוך.
- זמן בנייה מוגבל (פגיעה בפעילות השוטפת של בית-הספר).
- הכנה מוקדמת של עצים להעתקה - עד 3 חודשים.
- יש לאפשר שתילת עצים וצמחים.



■ רמפת כניסה לחניון
■ שצ"פ
■ מעלית הולכי רגל
■ מפלס חניון תת קרקעי



מפלס 1-



מפלס הקרקע

תכסית	4500 מ"ר
קומות	5
שטח לחנייה	35 מ"ר
קרקע לחנייה (השטח המוקצה למקום חנייה אחד במפלס הקרקעי של החניון)	7 מ"ר
חניות	640
עלות הקמה למקום חנייה אחד	כ-75,000 ש"ח
עלות תחזוקה למקום חנייה לשנה	כ-630 ש"ח

ה. חנייה מתחת לשצ"פ שכונתי – גן החייל

- שטח הגן: כ- 1.55 ד'.
- שטח החניון כולל את הגן ואת הרחוב הצמוד לו.

חסרונות אפשריים:

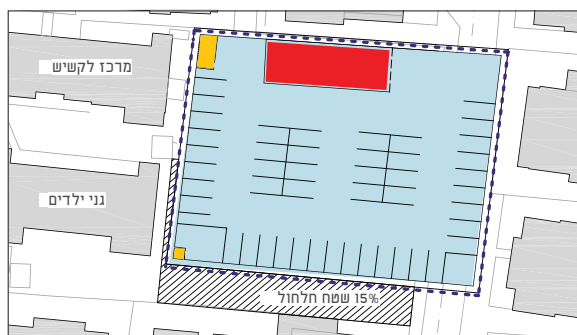
- צמצום שטחי החלחול בעיר.
- יש לשמור על עומק המספיק לבית גידול לשורשים.
- פגיעה ויזואלית ורעש עקב מתקני החניון.
- כאשר הרחוב הגובל רחב מספיק מומלץ לבחון את פיצול הרמפה לכניסה וליציאה והוצאתן מהשצ"פ אל הרחוב.
- יש לשמור על עצים לשימור ולהעתקה.
- הכנה מוקדמת של עצים להעתקה – עד 3 חודשים.
- מומלץ לשמור על בית גידול פתוח לסביבה להתפשטות שורשי העצים



הגן הקיים



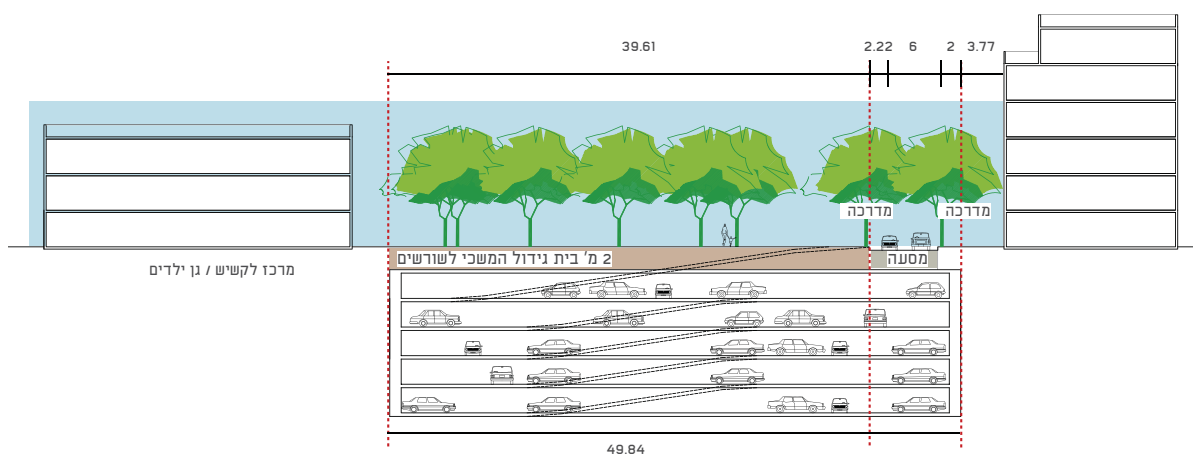
מפלס הקרקע



מפלס -1

- שצ"פ
- מפלס חניון תת קרקעי
- רמפת כניסה לחניון
- מעלית הולכי רגל

תכסית	1900 מ"ר
קומות	5
שטח לחנייה	33 מ"ר
קרקע לחנייה (השטח המוקצה למקום חנייה אחד במפלס הקרקעי של החניון)	6.6 מ"ר
חניות	290
עלות הקמה למקום חנייה אחד	כ- 75,000 ש"ח
עלות תחזוקה למקום חנייה לשנה	כ- 600 ש"ח



1. פתרון משולב של עיבוי + פינוי-בינוי

משמע: אם 30% מיחידות הדיור יעברו פינוי-בינוי ויבנו חניון תת-קרקעי של 5 קומות, אזי יתרת הרקמה תוכל לממש את תמ"א 38, ללא תוספת החנייה. דהיינו – אפשר להכיל גם עבור הבנייה המתחדשת את כל צרכי החנייה של האזור בבנייה החדשה.

הערה: אין לראות בחישוב זה המלצה להוסיף כמות זו של חנייה במרקם העירוני הקיים. אנו רואים בזה הדגמה של סדרי הגודל בלבד.

מסקנות:

ככלל, אפשר לומר שבניית פרויקט חדש באזור, גם במסגרת של פינוי-בינוי וגם במסגרת אחרת, מהווה הזדמנות מצוינת להכללת חניון ציבורי לשכונה בחלק ממרתפי הבנייה החדשה.

חישוב זה בא להדגים את היחס בין פרויקטים חדשים לישנים ואת הזיקה ביניהם. כאשר אנחנו בונים פרויקט בעל צפיפויות גבוהות באזור מסוים, הרי שאנחנו מרכזים לאזור זה משאבים רבים של העיר: נגישות כלי רכב, ההקצאה הנדרשת של שטחים ציבוריים, תשתיות, שירות תחבורה ציבורית וכדומה. יחד עם זאת, פרויקטים מסוג זה נדרשים ונבנים בעיר מסיבות שונות. הדגמה זו נועדה להמחיש שהפרויקטים של בנייה מחדש, שבהם נבנים מרתפי חנייה גדולים, יכולים "להחזיר" שירות לסביבתם הקרובה על-ידי מתן גישה למרתפי החנייה שלהם. לצורך ההדגמה, על-פי ערכי הקרקע הנהוגים כיום באזור זה ברמת גן ולפי תקן החנייה הנוכחי הגענו לחישוב הבא:

הנחות:

א. כל האזור יעבור חידוש עירוני (כל הבתים יטופלו בסופו של דבר).

ב. הטיפול יהיה משני סוגים – עיבוי לפי מימוש הזכויות (יחס 1:1.6) ופינוי-בינוי לפי יחס של 1:3.

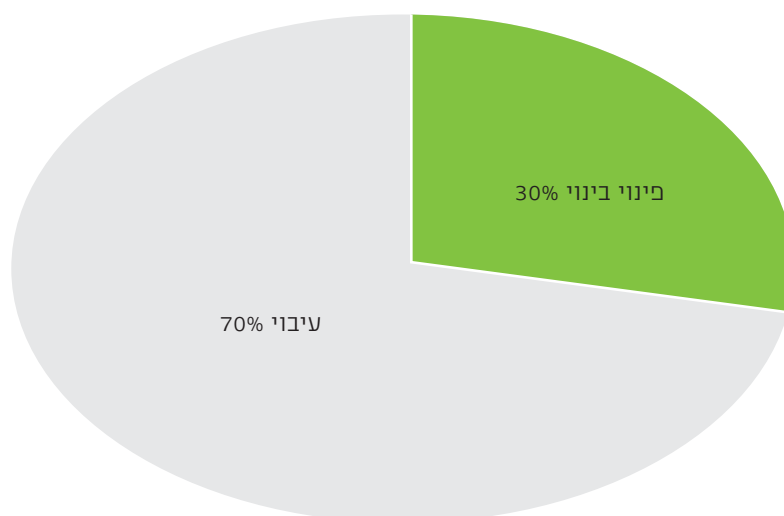
1700 מקומות חניה דרושים בתהליך עיבוי (יחס 1:1.6) x 40 מ"ר למקום חניה

= 13.600 מ"ר

5 מקומות חניה

13.600 מ"ר = 20% מכלל השטח למגורים (100% = כ-67.000 מ"ר)

+החניות הדרושות לפרויקט הפינוי-בינוי עצמו (יחס 1:3) = 30% מכלל השטח למגורים



ז. חניונים אוטומטיים בנתיבי החנייה

- תוספת חניונים אוטומטיים לאורך נתיבי החנייה ברחובות.
- החניונים האוטומטיים מאפשרים פי שלושה מקומות חנייה לאורך הרחובות (14 חניות תת-קרקעיות מתחת לרצועה באורך 5 חניות עיליות)
- החניונים האוטומטיים אידאלים מבחינת איכות האוויר, כי הם אינם פולטים מזהמים כלל.

חסרונות אפשריים:

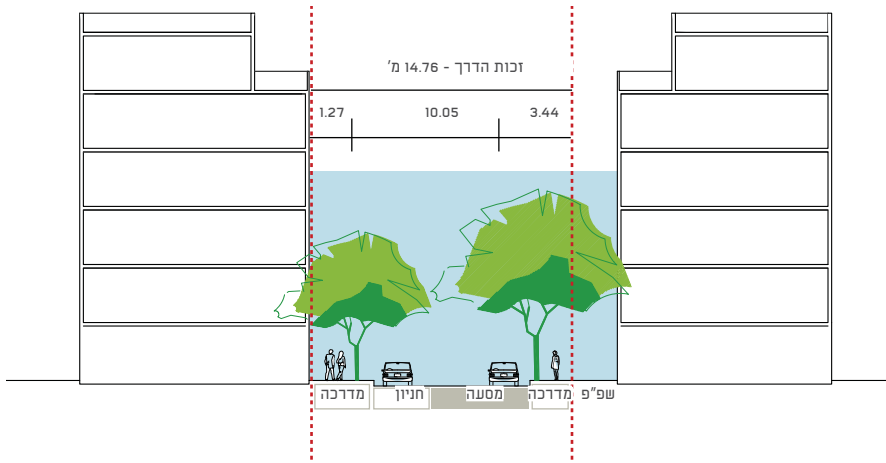
- תלות בתחזוקה אינטנסיבית (אחריות ל-3 שנים).
- חשש בקרב הציבור מטכנולוגיה חדשה שאינה מוכרת.
- ביטול חלק ממקומות החנייה הקיימים על מנת לפתור את בעיית החנייה בקומת העמודים



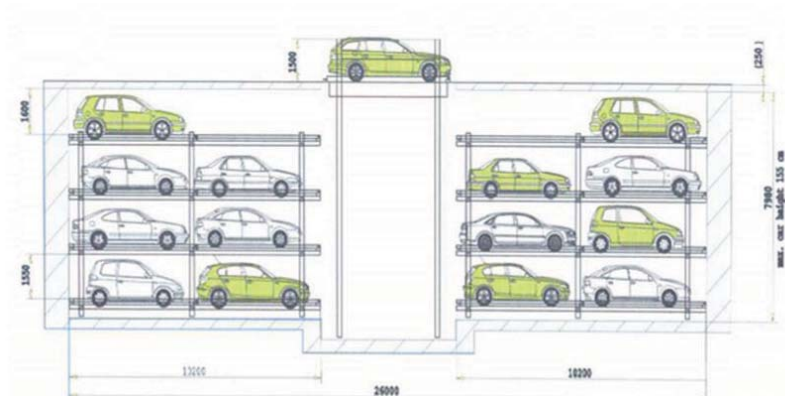
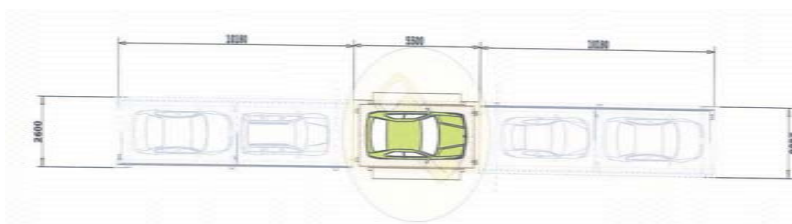
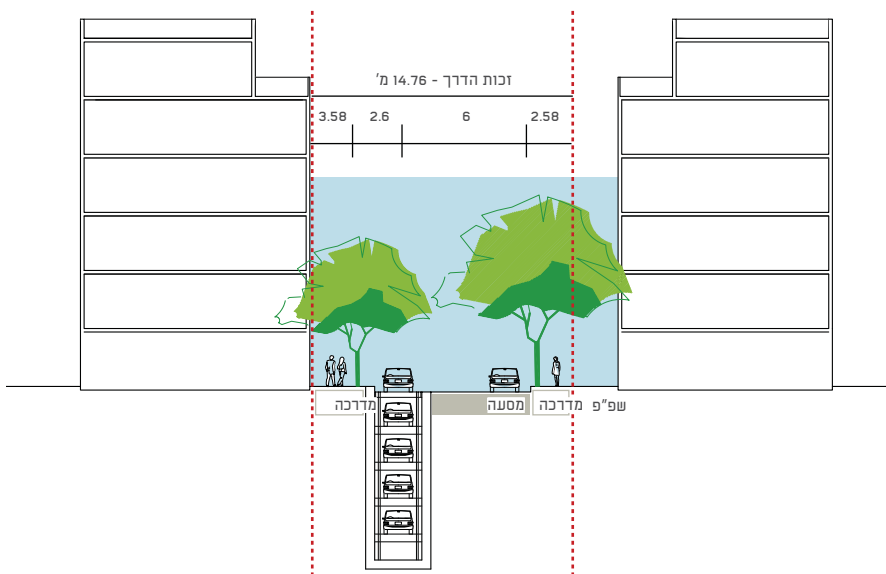
מיקום חניונים אוטומטיים בשטח הדיקה

תכסית	25X70 מ"ר
קומות	4 (8 מ' עומק)
שטח לחנייה	20 מ"ר
קרקע לחנייה (השטח המוקצה למקום חנייה אחד במפלס הקרקעי של החניון)	5 מ"ר
חניות	350
עלות הקמה למקום חנייה אחד	כ- 60,000 ש"ח
עלות תחזוקה למקום חנייה לשנה	כ- 1600 ש"ח

רח' יעל הגיבורה - מצב קיים



רח' יעל הגיבורה - מצב מוצע

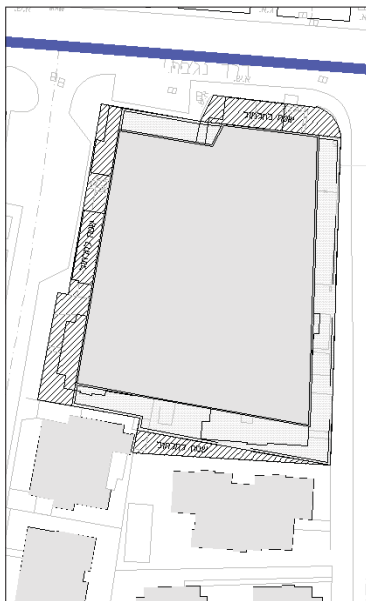


ח. מבנה חנייה עילי

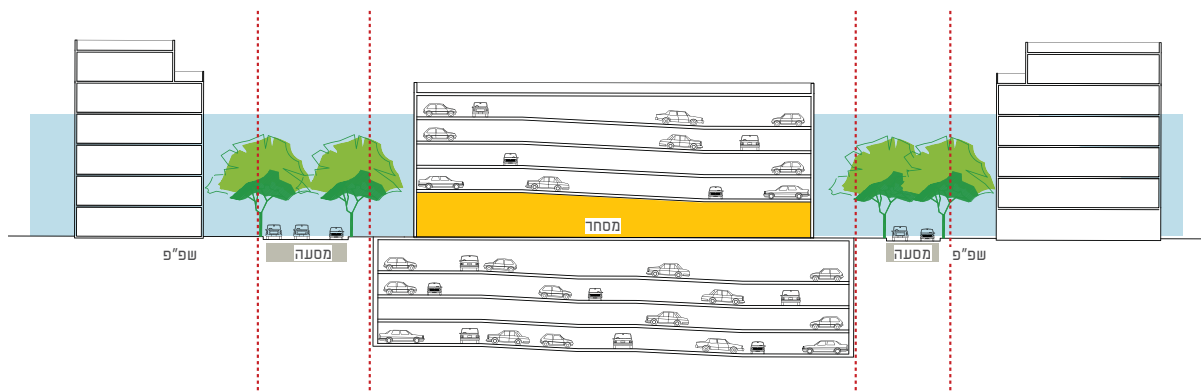
- רכישת 7 מגרשי מגורים צמודים בידי העירייה (בעזרת כספי כופר החנייה)
- ובניית מבנה חנייה עילי+ מסחר בקומת הקרקע.
- שטח המגרש - כ-3.2 ד'.
- יח' דיור מבוטלות - 35.
- עלות רכישת השטח: כ-52 מיליון שקל.
- בהנחה שכופר החנייה הוא \$10,000 ליח"ד נדרש כופר חנייה מ-1300 יח"ד,
- לצורך רכישת השטח (לא כולל עלות בניית החניון)
- החניון מספק חנייה ל-435 יח"ד (לפי תקן 1.3).
- יש לשלב בתכנון מערכות אוורור, שמשחררות את המזהמים מעל לגג המבנה.
- מומלץ לשלב גינת גג אקולוגית על גג המבנה.

חסרונות אפשריים:

- צורך ברכישת הקרקע.
- דורש תכנון מוקפד, יצירתי ואיכותי.
- מבנה חנייה על-קרקעי אינו תואם את תמ"מ 5.



תת-קרקעי	על-קרקעי	
2600 מ"ר	2100 מ"ר	תכסית
4	4	קומות
33 מ"ר		שטח לחנייה
תת-קרקעי: 8.3 סה"כ: 4.6		קרקע לחנייה (השטח המוקצה למקום חנייה אחד במפלס הקרקעי של החניון)
315	250	חניות
כ-46,000 ש"ח		עלות הקמה למקום חנייה אחד
כ-580 ש"ח		עלות תחזוקה למקום חנייה לשנה





מבנה חנייה עילי בשטרסבורג צרפת

6.4 השוואת פתרונות החנייה השונים

	תכסית	קומות	חניות	שטח ממוצע למקום החנייה	מ"ר קרקע למקום החנייה	הערכת עלות הקמה למקום החנייה	עלות התחזוקה למקום החנייה	בעיות/ מורכבות (תקציר)
1. מתחת לשצ"פ	1900	5	290	33 מ"ר	6.6 מ"ר	75.000 ש"ח	600 ש"ח	- צמצום שטחי החלחול בעיר - דגש על נפח המצע, בית גידול השורשים. - פגיעה ויזואלית ורעש, עקב שילוט ומתקני אוורור. - שמירה על עצים לשימור ולהעתקה
2. מתחת לחצר בית-הספר	2500	5	380	33 מ"ר	6.6 מ"ר	75.000 ש"ח	600 ש"ח	- שמירה על איכות האוויר בחצר בית-הספר. - זמן בנייה מוגבל (פגיעה בפעילות השוטפת של בית-הספר). - התנגדות ההורים. - פגיעה ויזואלית ורעש, עקב שילוט ומתקני אוורור.
3. בינוי מחדש של מבנה הציבור + החניון	4500	5	640	35 מ"ר	7 מ"ר	75,000 ש"ח (ללא עלות הקמת מבנה הציבור מחדש)	630 ש"ח	- שיתוף פעולה עם משרד החינוך. - זמן בנייה מוגבל (פגיעה בפעילות השוטפת של בית-הספר).
4. מתחת לרחוב ראשי (20 מ' – רוחב מיני')	4800	5	850	30 מ"ר	5.7 מ"ר	79,000 ש"ח	540 ש"ח	- הסטת תשתיות ופתרונות תשתית זמניים. - עומק נחוץ – 3 מ'. - סגירת עורק ראשי במהלך ביצוע העבודות. - פגיעה ויזואלית עקב חדר מדרגות ומעלית.
5. מתחת לרחובות השכונתיים + מרווח קדמי	7600	5	1200	32 מ"ר	6.3 מ"ר	90,000 ש"ח	580 ש"ח	- הסטת תשתיות ופתרונות תשתית זמניים. - הפקעת שטחים מבעלים פרטיים מסרב את התהליך - שינוי מערך התנועה.. - פגיעה באיכות האוויר, עקב ריבוי כלי רכב וקושי באוורור - מכשול ברחוב עקב חדר המדרגות ומעלית.

	תכסית	קומות	חניות	שטח ממוצע למקום החנייה	מ"ר קרקע למקום החנייה	הערכת עלות הקמה למקום החנייה	עלות התחזוקה למקום החנייה	בעיות/ מורכבות (תקציר)
6. חניונים אוטומטיים	25x70 מ"ר	4 (8 מ' עומק)	350	20 מ"ר	5 מ"ר	60,000 ש"ח	1,600 ש"ח (לאחר 3 שנים)	- תלות בתחזוקה אינטנסיבית (אחריות ל-3 שנים). - חשש הציבור מטכנולוגיה לא מוכרת
7. מבנה חנייה עילי	2600	8	565	33 מ"ר	סה"כ: 4.6 תת"ק: 8.3	46,000 ש"ח	580 ש"ח	- צורך ברכישת קרקע. - אינו תואם את תמ"מ 5.
8. פתרון משולב עיבוי + פינוי-בינוי או בנייה חדשה	30% מהשטח למגורים	5	100% מהדרוש	40 מ"ר		הפרויקטים ממומנים על ידי היזמים + כופר חנייה		ככלל, אפשר לומר שבניית פרויקט חדש באזור, גם במסגרת של פינוי-בינוי וגם במסגרת אחרת, מהווה הזדמנות מצוינת להכללת חניון ציבורי לשכונה בחלק ממרתפי הבנייה החדשה.
9. פתרונות נוספים								

6.5 בחינת פתרונות החנייה השונים במתחם נגבה על-פי הפרמטרים לבדיקת הפרויקט (ר' טבלת הפרמטרים בפרק 5 סעיף 4 לעיל)

גן החייל	בית-ספר אביגור	בית-ספר מחודש	רח' הירדן	רח' שכונתי	חניון אוטומטי	מבנה חנייה עילי	פינוי-בינוי
האם החניון המוצע תואם את מדיניות התנועה והחנייה באזור?							
מהם שימושי הקרקע בשטח בהווה (היררכיה מוצעת: 1. כביש. 2. שב"צ. 3. כיכר. 4. שצ"פ עזר. 5. גן-פארק)?							
האם קיימים אתרים אחרים בסביבה המתאימים יותר להקמת החניון (מבחינת תועלות/ נזקים/ מטרדים)?							
האם האזור מיועד לחידוש עירוני והחניון עשוי לתרום למימוש?							
כיצד החניון תורם עוד לאזור?							
שינוי אופי הסביבה עקב הקמת החניון - מיטיב/ הורס.							
האם החניון מאפשר יצירת שטחים איכותיים חדשים על-ידי שחרור האזורים העשויים מאספלט ומחנייה ומשדרג את המרחב הציבורי?							
קונפליקטים בטיחותיים/ סביבתיים עקב שימושים גובלים (ילדים/ קשישים/ חולים).							
האם החניון משרת מבני/ מתקני ציבור בסביבה?							
כמה מקומות חנייה מבוטלים במפלס הרחוב?							
מהי רמת הפגיעה הוויזואלית ברקמה העירונית הנגרמת על-ידי רמפות, שילוט, מתקני אוורור?							

גן החייל	בית-ספר אביגור	בית-ספר מחודש	רח' הירדן	רח' שכונתי	חניון אוטומטי	מבנה חנייה עילי	פינוי-בינוי
מהו הגודל המוחלט ואחוז מהשטח, הנתפס בעקבות בניית החניון מתחתיו ולידו (כניסות לרכב/ הולכי רגל, מתקני אוורור, משטחי אספלט שונים)?							
האם רציפות התנועה להולכי רגל וכלי רכב נפגעת בשטח ובסביבתו?							
האם החניון תורם לשטח שמעליו (פונקציות נלוות)?							
האם התכנון מכיל התייחסות לשיתוף תכנוני עם המגרשים הגובלים?							
מהו השינוי בכמות, באופי ובאיכות הצמחייה בשטח? כמה עצים נעקרים/ מועתקים? האם החניון משנה את כמות הצל בשטח?							
האם יש בשטח צמחייה ייחודית, עצים לשימור ועצים גדולים מאוד, שיוכלו להמשיך ולהתקיים?							
מהי תוספת הרעש/ זיהום האוויר הצפויה עקב הקמת החניון?							
מהו משק החלחול בסביבה וכיצד תוספת החניון משפיעה עליו?							

לסיכום:

לאחר שכלול הפרמטרים לכל החלופות נראה כי החלופה האופטימאלית להקמת חניון ציבורי במתחם תהיה מתחת לחצר בית הספר.

בחלופה זו נבנה החניון מתחת לקרקע ציבורית שכבר מרוצפת, אין פגיעה בשטח פתוח טבעי ובמשק החלחול, אין צורך בהעתקה של עצים ואין פגיעה בעצים קיימים. מאידך מספק החניון חניה הן לבתי המגורים בשכונה והן לצרכים הציבוריים הנגזרים מפעילות בית הספר. כמו כן מיקום החניון מתחת למתחם ציבורי שכונתי מהווה הזדמנות להוספה והעשרה של פעילויות ושירותים ציבוריים, לשיפוץ, שדרוג ואולי אף בניה מחדש של מבנה בית הספר הקיים.

פרוטוקול החלטות משיבת מליאה מספר 772

שהתקיימה ביום 28.3.11 במשרדי הוועדה המחוזית ת"א

תת 1519–2011

בהשתתפות:		
גב' גילה אורון	הממונה על המחוז	יו"ר
אדר' נעמי אנג'ל	מתכנתת המחוז	חבר
גב' גילי טסלר-אשכנזי	מינהל מקרקעי ישראל	חבר
גב' טל בן דב	נציגת המשרד לאיכות הסביבה	חבר
גב' ולרי פוהורוליס	נציגת משרד הבריאות	חבר
גב' נרקיס קנפו	נציג משרד הביטחון	חבר
גב' טופז פלד	נציגת משרד התחבורה	חבר
מר משה צימרמן	נציג משרד התיירות	חבר
מר רון חולדאי	ראש עיריית תל אביב	חבר
מר מוטי ששון	ראש עיריית חולון	חבר
מר יעקב אשר	ראש עיריית בני ברק	חבר
גב' אילנה אלרוד	נציגת אגודת האדריכלים	חבר
בנוכחות:		
עו"ד בני זלמנוביץ'	יועץ משפטי לוועדה המחוזית	
מר גיא נרדי	הגופים הירוקים	
מר ישראל מאיר	משרד הביטחון	
גב' טלי דותן	סגנית מתכנתת המחוז	
גב' רחל דוד	ממונה ועדה מחוזית	
גב' ענת אלשיך	מזכירת הוועדה המחוזית	
נעדרו:		
גב' הילה לבנה סירוטה	נציגת משרד המשפטים	
מר טימור מגרלי	נציג משרד השיכון	
גב' רותי פרוםאריכא	נציגת משרד החקלאות	
מר צבי בר	ראש עיריית רמת גן	
גב' יעל גרמן	ראש עיריית הרצליה	

תקציר סעיפים:

1. אישור פרוטוקול מס' 770 מיום 24.1.2011.
2. הסמכת ועדת משנה – תכניות להאצת הבניה
3. חניה: מדיניות תכנון חניה מתחת לשטחים ציבוריים עירוניים
4. תא/ 3388/ א: שכונת מגורים צפונית לגוש הגדול (2)
5. 50/ 34/ 155: אישור הסכם בין עיריית תל אביב-יפו לבין הסוכנות היהודית לא"י
6. 50/ 34/ 171: אישור הסכם בין עיריית תל אביב-יפו לבין יונייטד ישראל אפיל אינק'
7. 56/ 32/ 14: אישור חוזה בין עיריית הרצליה לבין אמונה הקצאת קרקע ללא תמורה
8. 52/ 34/ 40: אישור הסכם בין עיריית חולון לבין יונייטד ישראל אפיל אינק'
9. 52/ 34/ 41: אישור חוזה בין עיריית חולון לבין ויצ"ו הקצאת קרקע ללא תמורה
10. 51/ 26/ 133: אישור חוזה בין עיריית רמת גן לבין מרכז יום לקשיש באזור המרכז
11. רג/ 1427/ מח: גינת נילי
12. רג/ 1258/ ו: מתחם המחלבות –מגדל אמות – להוריד מסדר היום
13. רג/ 1296/ א: מתחם שולי –תוספת שטחי שרות

3 חניה: מדיניות תכנון חניה מתחת לשטחים ציבוריים עירוניים

- **הוחלט:** בהתאם לקבוע בסעיפים 5.5.7 ו-5.5.8 להוראות תמ"מ/5 – תכנית מתאר מחוזית למחוז תל אביב, מחליטה הועדה המחוזית כדלקמן:
- בהתקבל במוסדות התכנון תכנית הכוללת חניון תת קרקעי מתחת לשטח ציבורי, או לחילופין, כאשר מגישה הועדה המקומית תכנית להקמת חניון ציבורי תת קרקעי בשטח ציבורי (חניון ציבורי כהגדרתו ע"פ תקנות התכנון והבניה התקנות מקומות חניה, התשמ"ג – 1983), יתבצעו הבדיקות הבאות כתנאי סף לקליטת התכנית במוסד התכנון הדין בתכנית:

1. הגדרת מרחב חיפוש למיקום חניון

מהנדס העיר יגדיר למגשי התכנית תחום מרחב חיפוש למיקום חניון: שטח התחום בכבישים ראשיים או גבול גיאוגרפי מובחן, או שטח המוגדר ברדיוס של 350 מ' מנקודה מסוימת, או כל הגדרה אחרת כפי שתומלץ ע"י מהנדס העיר.

2. בדיקה תחבורתית מקדמית

הבדיקה תכלול לכל הפחות את הבדיקות הבאות:

א) האם הקמת החניון במקום תואמת את מדיניות התנועה והחניה באזור:

- באם קיימת מדיניות חניה, יש להוכיח שהחניון עומד במדיניות זו
- באם לא קיימת מדיניות חניה, יש להציג אישור ממחלקת התנועה העירונית

ב) האם יש מחסור בחניה באזור (על פי המפורט במדריך לתכנון חניה – המדריך הטכני, פרק "היבטים תנועתיים", המהווה נספח להחלטה זו).

בכל מקרה ישמרו התקנים, התקנות והמדיניות המאושרת החלים בנושא החניה באזור הבדיקה.

3. בחינת חלופות למיקום חניון

בעת הכנת התכנית, יבחן מגיש התכנית חלופות שונות למיקום החניון בתחום אזור הבדיקה, כפי שנקבע בסעיף 1 לעיל. מיקומו הסופי של החניון יקבע על סמך התועלת המצטברת המרבית לציבור. (לדוגמא, ראה פרק 7 במדריך – נספח בחינת פתרונות חניה אפשריים, המהווה נספח להחלטה זו)

א. איתורים אפשריים למיקום חניון תת קרקעי: (בסדר עדיפות יורד)

- מתחת למבנה ציבור

- מתחת לכיכר או שטח מרוצף/אספלט
- בתוך מבנה אחר (כגון תוספת מגורים, משרדים)
- מתחת לדרך
- מתחת לחצר מגרש המיועד למבנה ציבור אחר
- מתחת לשצ"פ גנני נטוע מפותח בפועל

ב. הבדיקה תכלול התייחסות ראשונית לנושאים: תנועה, תשתיות, גיאומטריה (תכנון ראשוני), בעלויות וכל נושא נוסף בהתאם להנחיות מוסד התכנון.

ג. הבדיקה תתמקד במציאת חלופה למיקום בה היתרונות לציבור הנם מרביים והחסרונות מועטים.

יתרונות אפשריים:

- האזור מיועד להתחדשות עירונית והחניון עשוי לתרום למימוש.
- האזור סובל ממצוקת חניה קשה במיוחד והחניון יתרום להקלתה ע"י איגום חניות.
- יצירת שטחים איכותיים חדשים על ידי שחרור אזורים מאספלט ומחניה ושדרוג המרחב הציבורי.
- חידוש רחובות, הסדרת מדרכות ותוספת עצי צל במרחב הציבורי.
- ביטול חניה קיימת בקומות העמודים, או בין הבתים וגינון של השטח.
- שיפור במבני ציבור – כגון התאמה לתקנים ולצרכי הקהילה העכשוויים.
- החניון משרת מבני ציבור בסביבה.
- שיפור נגישות לא מוטורית בין חלקים שונים בעיר.

חסרונות אפשריים:

- צמצום שטחי חלחול.
- פגיעה בעצי צל בוגרים קיימים.
- פגיעה בשטחים פוטנציאליים לנטיעת עצי צל גדולים.
- פגיעה באיכות הסביבה (רעש, זיהום אויר, מפגעים ויזואליים).
- פגיעה בתפקוד התקין של העיר בזמן הבניה.
- פגיעה בתושבים הסמוכים לחניון בהיבטים של רעש, זיהום אויר ועומס תחבורה.
- פגיעה בתשתיות.
- פגיעה ביסודות מבנים קיימים.
- יצירת תלות בתחזוקה אינטנסיבית / צרכנית אנרגיה גדולה.

ד. בחירת מיקומו המיטבי של החניון תעשה לאחר שקלול הפרמטרים לבדיקה (כפי שמפורטים במדריך). הבחינה ההשוואתית של המיקומים השונים תוצג לוועדה המקומית, אשר תיתן משקלות לפרמטרים השונים שיוצגו.

ה. תינתן עדיפות לחניונים שימוקמו מתחת לכבישים, שטחי אספלט ומבני ציבור כחלק מתוכנית כללית לחידוש מבנה הציבור שמעליהם.

ו. מוסד תכנון יאשר תכנית לחניון תת קרקעי מתחת לשטחים ציבוריים רק אם יקבע בהחלטתו כי הקמת החניון אינה פוגעת באופי המקום וכי התועלת המצטברת מהקמת החניון היא חיובית בכללותה וסך כל היתרונות עולה על סך כל החסרונות שבהקמתו.

4. בדיקת איכות החניון הנבחר

החניון הנבחר ייבדק, בין השאר, לפי הקריטריונים הבאים:

א. מספר מקומות חניה המבוטלים במפלס הרחוב באזור החניון בתחום התכנית.

ב. רמת הפגיעה היוזאלית ברקמה העירונית הנגרמת על ידי רמפות, שילוט, מתקני אוורור.

ג. היקף (גודל מוחלט וגודל יחסי), קרי השטח העל קרקעי הנתפס בעקבות בניית החניון התת קרקעי מתחתיו ולידו (כניסות לרכב/הולכי רגל, מתקני אוורור, שטחי אספלט שונים).

ד. איכות רציפות התנועה הרגלית והמוטורית בשטח ובסביבתו.

ה. התייחסות לשיתוף תכנוני עם המגרשים הגובלים

ו. שינויים בצמחיה ובאפשרות לנטיעות הנגרמים על ידי התכנית: כמות (מספר וביומסה), אופי ואיכות (צל, שמירה על מגוון המינים, קיבוע פחמן).

ז. שינוי במפלסי הרעש וזיהום האוויר הצפויים עקב הקמת החניון.

ח. שינויים במשטר החלחול הקיים והפוטנציאלי בסביבה עקב תוספת החניון.

ט. האם נמצא פתרון נאות לתשתיות קיימות בשטח ולמניעת פגיעה ביסודות מבנים סמוכים.

5. צירוף נספחים נלווים:

תכנית מפורטת לחניון תת קרקעי מתחת לשטח ציבורי תכלול את המסמכים הבאים:

א. חתכים תכניות וחומר תלת מימדי המסבירים את מבנה החניון המוצע ואת הממשקים שלו עם הסביבה הבנויה.

ב. תכנית תנועה.

ג. תכנית פיתוח למפלס הקרקע (מעל החניון).

ד. חוות דעת של אגרונום לנושא בתי הגידול וכמות העצים הגדולים.

6. התניות בעניין חניונים מתחת לשצ"פ

(בהמשך לאמור בסעיף 3.א)

הקמת חניון מתחת לשצ"פ תותר רק באחד משני המקרים הבאים:

א. שצ"פ שאינו משמש כגן אלא ככיכר או חניה ציבורית לצמיתות.

ב. שצ"פ פים אחרים (שצ"פ גנני):

- גודל השצ"פ מעל 3 דונם ושטח החניון אינו עולה על שטח של 20% משטח השצ"פ.

- החניון מתוכנן כחלק מתוכנית נופית כללית של השצ"פ, שכוללת בין השאר תוכנית ניקוז והחדרת מי נגר.

- החניון ממוקם, ככל הניתן, מתחת לאזורים המיועדים בתכנית הפיתוח לריצוף, ספורט, מבנים, דשא וכדומה.

במקרה שבדיקת המיקום העלתה כי המיקום המיטבי לחניון הינו שצ"פ שאינו עומד בקריטריונים המפורטים לעיל, ניתן יהיה לאשר תכנית בסמכות ועדה מחוזית החורגת מסעיף 6.1' ובתנאי שהבדיקה תלווה בסקר שטחים פתוחים, המעיד כי אין מצוקת שטחים פתוחים באזור, ובכל מקרה שטח החניון לא יעלה על שטח של 50% משטח השצ"פ.

יובהר כי כיכר מגוננת ונטועה או מגרש שב"צ מגוון ונטוע במרבית שטחם, יחשבו לעניין זה כשצ"פ גנני באותם חלקים.

7. עמידה בדרישות המדריך הטכני

תכנית מפורטת להקמת חניון תכלול הוראה כי תנאי להיתר בניה יהיה בדיקת מהנדס העיר, כי תכנון החניון בפועל נעשה בסטנדרטים שאינם נופלים מאלו המופיעים במדריך הטכני (המהווה נספח להחלטה זו).

8. החלופות הסטטוטוריות לאישור חניון ציבורי תת-קרקעי:

החלופות לאישור חניון ציבורי תת-קרקעי יהיו מעתה:

- בדרך של תכנית בסמכות מחוזית על פי עקרונות המדריך.
- בדרך של תכנית מתאר מחוזית כוללת.
- בדרך של תכנית מתאר מקומית לכל רשות, אשר תוכן על-פי הקריטריונים המופיעים במדריך, תאושר בוועדה המחוזית ותאפשר לאחר אישורה הגשת היתר בהליך של הקלה או הגשת תכנית בסמכות מקומית.

9. סמכויות מיוחדות

הוועדה המקומית תהיה רשאית ע"פ שיקול דעתה להורות ליזם המבקש לבנות פרויקט חדש בגודל של 20 יח"ד לפחות, או מיזם המבקש להוסיף בניה על בניה קיימת במגרש אחד או יותר במצטבר, להקים חניון ציבורי באחד מהמקומות הבאים:

- א. מתחת לשטח ציבורי, במיקום אשר ייקבע על-פי שיטת התועלות המצטברות בהתאם לקריטריונים האמורים במדריך.
 - ב. מתחת לשטח הפרויקט המוצע.
- החניון האמור בסעיף א' יהיה חניון ציבורי ואילו בסעיף ב' יהיה בחלקו פרטי ובחלקו ציבורי.

10. פעולות עתידיות

א. הוועדה המחוזית קוראת למנהל התכנון להטמיע בתמ"א/ 40 למיגון ולפיתוח המרחב התת קרקעי, הנמצאת בדיונים בולנת"ע, את עקרונות מסמך המדיניות לתכנון חניה מתחת לשטחים ציבוריים עירוניים במחוז תל אביב, כך שתהיה התאמה מלאה בין המסמכים.

ב. הוועדה המחוזית מנחה את הוועדות המקומיות:

- לקדם בתוך שנה הכנתן של תכניות מתאר מקומיות ברמה מפורטת לחניונים ציבוריים תת קרקעיים תחת שב"צים או דרכים, המשלבים שימושי ציבור קהילתיים בתחומם ולאחר חניונים ציבוריים אלו.
- להקים קרן חניה ולקבוע איתורים לביצוע חניונים ציבוריים.

ג. לצורך מעקב ובקרה אחר יישום מסמך המדיניות, יוקם צוות בראשות מתכננת המחוז אשר יכלול נציגים של הרשויות המקומיות, המשרד להגנת הסביבה

ומשרד התחבורה. הצוות יעקב אחר יישום מסמך המדיניות, יבחן את הצורך בעדכון ההנחיות וידווח על המלצותיו לוועדה המחוזית בתוך שלוש שנים מיום החלטה זו. נושאי עבודת הצוות יקבעו על ידיו ועל פי הנחיית הוועדה.

11. המלצות לעניין מבני חניה עיליים

על פי סעיף 5.3 בתמ"מ/ 5 התקפה אסורה הקמת קומות חניה על קרקעיות במפלס הרחוב מעליו במבנים מכל סוג, לרבות מבני חניה. התמ"מ מתירה במקרים חריגים ובתנאים מיוחדים הקמתן של קומות חניה על קרקעיות ומבני חניה:

א. באזור ביעוד מע"ר – במגרשים גדולים המיועדים לתעסוקה (ממפלס קומה שלישית וכשימוש זמני).

ב. באזורי תעסוקה (למעט "אזור תעסוקה מעורב עם מגורים").

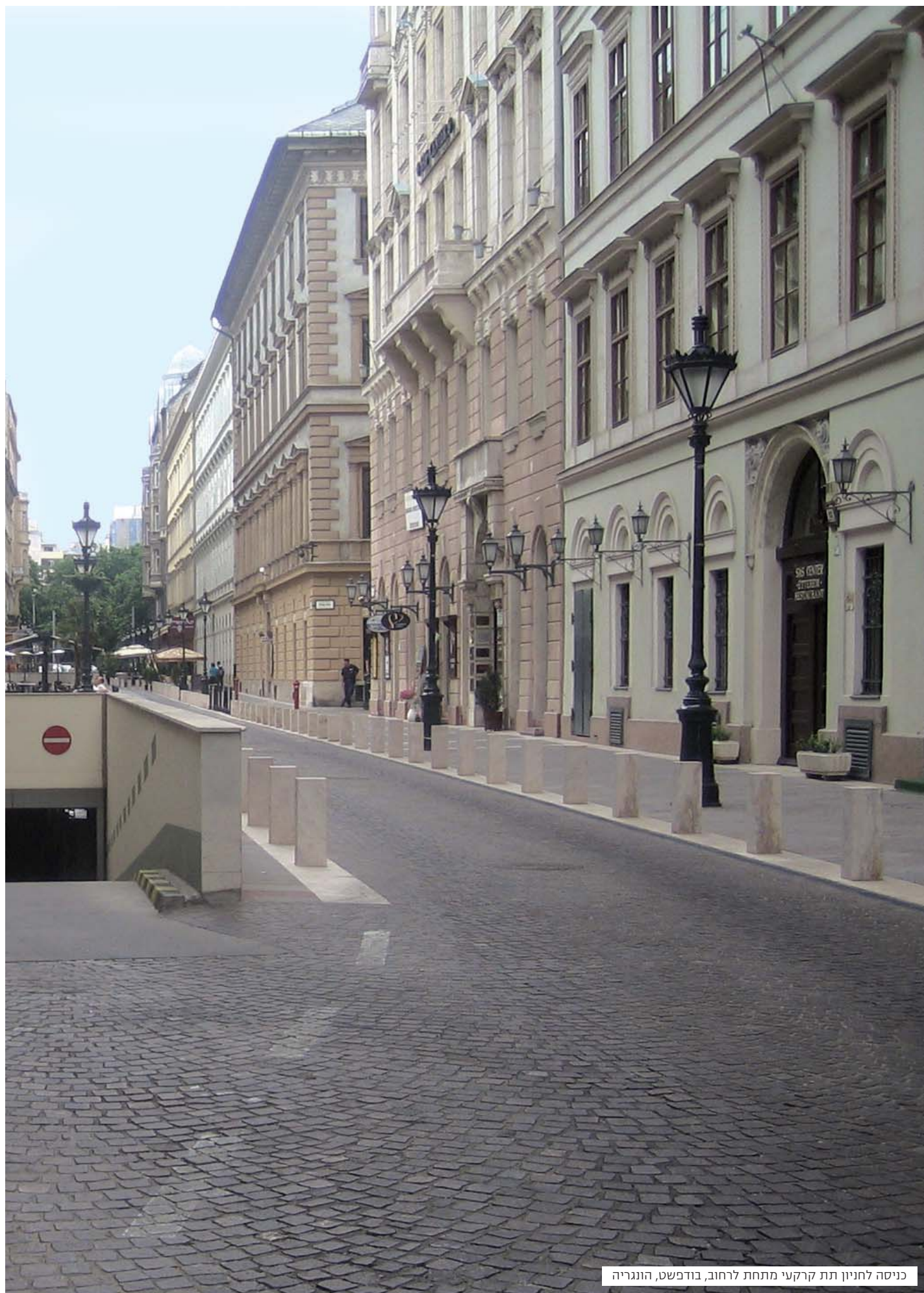
ג. באזור למוסדות ציבור עירוניים, כלל עירוניים ומטרופוליניים.

בעקבות בחינת החלופות השונות למיקום חניונים, במסגרת העבודה של צוות התכנון של המדריך, התברר כי קיימים יתרונות להקמת מבנה חניה עילי באזורי פשט הצפה בהם קיימת נוכחות מי תהום גבוהים במיוחד.

תמ"א/ 40 לתת הקרקע, שבהכנה, כוללת בין היתר התייחסות לסוגיית בינוי חניונים עיליים.

לפיכך פונה הוועדה המחוזית למנהל התכנון בהמלצה לקבוע בתמ"א/ 40 כי באזורי פשט הצפה בהם קיימת נוכחות מי תהום גבוהים במיוחד, יהיה רשאי מוסד התכנון לאשר הקמתן של קומות חניה על קרקעיות ממפלס קומה 3 ומעלה בהתאם לקבוע בתמ"מ/ 5 ובכפוף לתנאים הבאים:

1. החניון יהיה חניון ציבורי
 2. תהליך בחירת מיקום החניון, ואיכויותיו יהיו בהתאם להנחיות המדריך לתכנון חניה מתחת לשטחים ציבוריים עירוניים.
 3. יובאו לדיון במוסד התכנון הנושאים הבאים: הממשק של המבנה עם הרחוב, עיצוב המבנה, נושאים של איכות סביבה (כגון זיהום אויר, רעש, וכו').
- במידה ולא תקודם תמ"א/ 40 לכדי אישור, תקדם הוועדה המחוזית נושא זה כתיקון נקודתי לתמ"מ/ 5.



כניסה לחניון תת קרקעי מתחת לרחוב, בודפשט, הונגריה



מדריך הנחיות לתכנון חנייה מתחת לשטחים ציבוריים עירוניים

חלק II – המדריך הטכני

חלק זה, מתוך "המדריך לתכנון חניה מתחת לשטחים ציבוריים עירוניים", הנקרא 'המדריך הטכני', מסכם בקצרה את תמצית הידע השימושי הנדרש לצורך הקמת חניון איכותי מתחת לשטח ציבורי לא מבונה, תוך שילובו באופן מיטבי בסביבתו.

פרקי המדריך הטכני עוסקים בהיבטים השונים של בניית חנייה בתת-הקרקע הציבורית, וכוללים גם הנחיות מעשיות לפי סוגיהן, כגון מגע והשתלבות החניון בסביבה, לרבות הנגישות לחניון, צמצום ההפרעה לפעילות השטח שנמצא מעליו, מתן מענה לצרכי אוורור החניון תוך שמירה על איכות האוויר במפלס הקרקע, שילוב פתרונות קונסטרוקטיביים עם מצעי גידול לצמחייה, לשימור עצים בוגרים ועוד.

1.1 שמירה על סטנדרטים גבוהים

בעת תכנון חניונים תת-קרקעיים יש להקפיד על סטנדרטים עיצוביים והנדסיים גבוהים ועל תיאום מרבי בין מקצועות התכנון השונים המעורבים בתהליך. על התכנון להיות מיטבי. מומלץ לא להיצמד למידות המינימום, בכל הנוגע לגודל החניות, לרוחב מיסעות ורמפות, רמת האיוורור וגובה התקרה, למרות החיסכון האפשרי במקום, שכן על החניון לשרת משתמשים מתחלפים בצורה טובה ונוחה.

1.2 מיגון

נושא זה חשוב בעיקר באזורי מגורים ותיקים, שבהם בחלק ממבני המגורים אין אזורים ממוגנים או שהם אינם עומדים בתקנים הרלוונטיים העדכניים. לכן, על-פי הצורך מומלץ להקים את החניון הציבורי או את חלקו, כך שיוכל לשמש מקלט ציבורי, על-פי התקנים הרלוונטיים ביום הגשת התכנית.

1.3 שילוב פונקציות נוספות

- מומלץ לכלול בתכנון החניון אזורים לכלי רכב ושיטות תחבורה אלטרנטיביות – חניון אופניים, מקום להטענת רכב חשמלי, אזורים לחניית רכב בבעלות משותפת וכו'.

- מומלץ לכלול בתכנית שימושים תומכי חניה כגון מקלחת לרוכבי אופנים, מתקן לשטיפת מכוניות וכיוצ"ב.
- יש לאפשר את השימוש בחניון כמוקד להתארגנות השכונתית. לשם כך, יש לעודד שילוב פונקציות נוספות בחניון אשר מתאימות לתת הקרקע כגון מכבסה אוטומטית, מתקני ספורט כמו אולם כדורסל שכונתי ואולם לאירועים שכונתיים. יש לגבש תכנית זו עם הקהילה.

1.4 אפשרות הסבת השימוש בחניון

יש להתייחס לאפשרות הסבת השימוש בחניון בעתיד לשימוש אחר. לשם כך מומלץ להקים חניון שגובה הקומות שבו נטו (רצפה לתקרה) יהיה 2.75 מ', ויש להתייחס לפתרון עתידי אפשרי של אוורור ומילוט מלאים.

1.5 תאורה

- על החניון להיות מואר היטב בכל שעות היום.
- יש להתקין בחניון תאורת החזר לא בזהירות, המורכבת ממנורות החוסכות באנרגיה.
- על גופי התאורה להיות עמידים בפני ונדליזם.
- מומלץ לשלב אור טבעי בתאורת החניון.

1.8 תחזוקה, ביטחון ומניעת ונדליזם

- על החניון להיות מוגן במערכת מצלמות אבטחה, אשר תקיף כל פינה בו בכל שעות היום.
- אפשר להתקין בחניון לחצני קריאה להזעקת השומר/המוקד.
- יש למנוע היווצרות מקומות מסתור ואזורים שאינם נצפים.
- מומלץ לשלב בתכנון פתחים ורטיקאליים העוברים בין הקומות, אשר מעוררים אצל משתמשי החניון תחושת ביטחון.
- על החניון להיות נגיש לבעלי המוגבלויות.



1.9 תנועת הולכי הרגל בחניון

- יש לתכנן סביבה בטוחה ונעימה לתנועת הולכי הרגל בחניון. מדרכות בחניון יתוכננו ברוחב דומה למדרכות ברחובות
- יש להקדיש תשומת לב מיוחדת לנקודות הצטלבות של מסלולי כלי רכב והולכי רגל בחניון.



שילוט החניון בקניון גבעתיים, בעיצוב בסמן טננבאום

1.6 התמצאות ושילוט

יש לשמור על התמצאות קלה בחניון, גם על-ידי תכנון ברור וקריא וגם באמצעות פיתוח שפה גרפית לשילוט בתוכו, שתהיה מקורית וברורה – אפשר לעשות שימוש בצבע, בצורה, במספור ואפילו במוזיקה, לשם התמצאות.

1.7 אוורור

יש לשלב בחניון אוורור טבעי, ככל שניתן.

מעל החניון. הכניסות והיציאות הן גם "צרכן שטח" בזבזני של משאב המרחב ברחוב.

בעת מיקום הכניסות לרכב יש להקפיד על רציפות ועל שלמות המרחבים הסובבים את החניון. ככלל, מומלץ למקם את כניסות הרכב בשטחי האספלט של הדרכים הסמוכות כדי למנוע קטיעת רציפות המדרכות והשטחים הירוקים ברחוב.

בחנינת מופע חניונים תת-קרקעיים בארץ ובעולם מעלה כי פיזור הכניסות לחניון והפרדתם (הפרדת כניסות הולכי רגל מרכבים ושימוש ברמפות חד-כיווניות) מקטינה את ההפרעות של החניון במפלס הרחוב.

אם אי-אפשר להעביר את רמפות הכניסה והיציאה אל מרחב הכביש, אפשר להצניען על-ידי צמצום השטח הפיזי של הרמפה, פיצולם לכמה רמפות חד-כיווניות והטמעתן בסביבה (מידות מינימום לרמפת כניסה לרכבים ראה פרק 4.4). הטמעת רמפת הכניסה בסביבה הקרובה יכולה להתבצע על-ידי שילוב הרמפה במבנה, הצנעתה בצמחייה או שילוב חומרי הגמר של הסביבה בעיצובה.

2.1 כללי

לחניון תת-קרקעי יש השפעות ישירות ועקיפות על עיצוב השטח הפתוח, על סביבתו ועל אופן תפקודו.

השפעות ישירות:

- מתקני הכניסה והיציאה של כלי הרכב לחניון.
- מתקני הכניסה והיציאה של הולכי רגל לחניון.
- פתחי אור ואוויר לחניון.

השפעות עקיפות:

- שינוי בית הגידול לצמחים מעל החניון הגורמים לשינויים בממדי הצמחים וסוגיהם.
- הגדלת עומסי התנועה בצירי הכניסות והיציאות מהחניונים.
- תוספת של שילוט פרסום והכוונה.

2.2 תכנון ומיקום הכניסות לרכב

מתקני הכניסה והיציאה של כלי הרכב לחניון תת-קרקעי הם המפגע העיקרי ברציפות ובאיכות המרחב שנמצא



כניסה לחניון תת-קרקעי בשד' ויצמן בתל-אביב משתמשת במרחב הדרך למיקום רמפות הכניסה-יציאה מהחניון.



כניסה לחניון תת-קרקעי בתל נורדאו בתל-אביב קוטעת את רציפות המדרכות ויוצרת מפגע ויזואלי ברחוב.



כניסה לחניון תת-קרקעי בשדרות שאנז-אליזה, פריז. הרמפות החד-כיווניות מעוצבות כחלק משפת הרחוב ותופסות שטח מינימלי, בשיפוע של 17%.



כניסה לחניון תת-קרקעי בגן פייר שרון, פריז. הטמעת הרמפות בגן על-ידי הקפתם בצמחייה.



ציריך, שווייץ,

רמפת כניסה לחניון תת-קרקעי במבנה.



כניסה לחנייה תת-קרקעית ברחוב לבונטין, תל-אביב. שילוב של כניסות ויציאות של רכבים במבנה אדריכלי, אשר אינו משתלב עם הגן הסמוך וקוטע את רצף הרחובות מסביב לחניון.

2.3 תכנון ומיקום כניסות להולכי רגל

כניסות להולכי רגל (מעליות ומדרגות) הם הזדמנות לייצר תנועת הולכי רגל במרחב הציבורי שמעל החניון ולשלב מבנים בקנה מידה אנושי במערך התנועה של מפלס הרחוב. יש למקם מבנים אלה בצורה ברורה, בולטת ונוחה לגישה. בעת מיקום הכניסות יש להתייחס למערך תנועת הולכי הרגל במפלס הרחוב.



מבנה המעליות בפארק חופי פלאזה דל מאר, ברצלונה – ניקיון וקלילות עיצובית. מבני הגישה להולכי רגל ממוקמים במרכז הרחבה הריקה, בעוד שכניסות לרכבים ממוקמות במרחב הכביש.



מבנה כניסה להולכי רגל, גינת השרון, תל-אביב. שילוב כניסות להולכי רגל, לרכבים, לאוויר, ארונות תשתית ומחסות לפחי זבל אל תוך מבנה יחיד, מייצרת מפגע ברחוב.



2.4 שילוט

שילוט הכוונה ופרסום לחניון יוצרים מטרדים ויזואליים במרחב העירוני שמעל החניון. בעת תכנון החניון יש להציג את תכנית השילוט וההכוונה אליו, החל מהכניסות לעיר ועד הכניסה לחניון. מומלץ להימנע מהצבת שלטי הכוונה גדולים בכניסה אליו ולהעדיף מערכות הכוונה אלקטרוניות באזורים מרכזיים בעיר.



רמפת הכניסה לחניון תת-קרקעי בחוף הים, ברצלונה – רמפות חד-כיווניות בעיצוב פשוט, ללא שילוט בולט.

2.5 כניסות אור ואוויר

ריבוי כניסות אור ואוויר לחניון מעלה את איכותו, אך עלול לפגוע באיכות המרחב שמעל החניון, לכן יש לשלב ולהטמיע פתחים אלה בתכנון המרחב העליון.

(הנחיות לגבי פתחי כניסת אוויר – ראה פרק איכות האוויר 6.2)



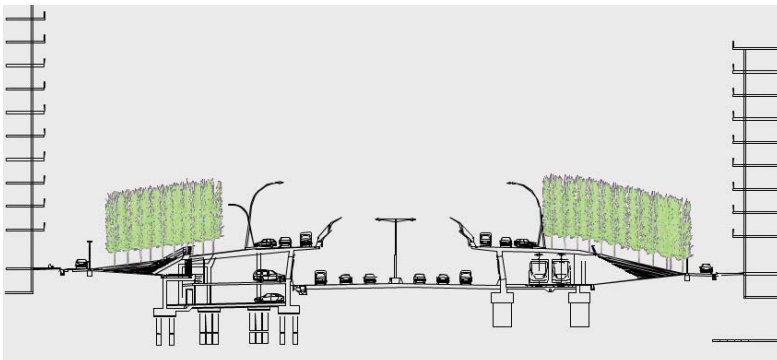
פתחי תאורה לחניון תת-קרקעי המשולבים בריהוט הרחוב ביפן.



פתח אוורור במפלס 0 חניון חוף הים, ברצלונה.



ארובת אוורור מעל לחניון בעיצוב מייזליץ כסיף אדריכלים. בית-ספר תל נורדאו, תל-אביב.



הצמדת החניון לתשתיות תנועה חפורות מאפשרת אוורור והארת פנים החניון.



2.6 שיקולים נופיים בתכנון גינון על גבי חניונים תת-קרקעיים

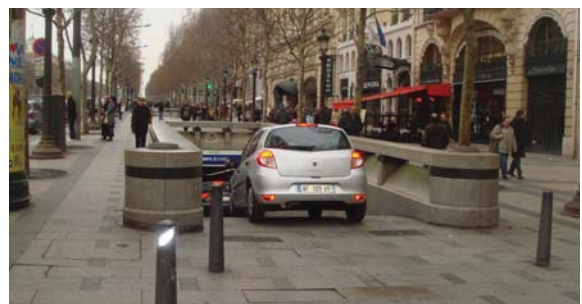
תכנון גינון על גבי תקרות הבטון של החניונים זהה בשיקוליו לתכנון איכותי של כל גן, רחוב או כיכר במרחב הציבורי. אולם, לשיקולים אלה נוספות דרישות אגרונומיות וטכניות ייחודיות, המתייחסות לתנאי בית הגידול ודרישה לתחזוקה מיוחדת.

בדרך כלל מופע צמח כלשהו יהיה שונה, כאשר הוא גדל בקרקע, לעומת צמח הגדל בתנאים מאולצים מעל תקרות החניונים. היבט זה מחייב שיקול דעת מקצועי בבחירת סוגי הצמחים, מיקומם, אבטחת איכות בית הגידול והתאמה לרמת האחזקה.

שלב מקדים לתכנון החניונים יהיה סקר צמחייה מפורט, הבוחן את איכות הצמחייה הקיימת בשטח ועריכת הנחיות מפורטות לשימור עצים וצמחייה באתר, אשר מפאת ערכיותם ו/או על-פי תיקון 89 לחוק התכנון והבניה ולצו אילנות מוגנים נדרש לשמור. שלב שני יהיה תכנון מבנה החניון בהתאם לדרישות שימור אלו כמפורט בסעיף 3.4 במדריך זה. בעת שימור העצים יש להתרחק לפחות 4 מטרים מקצה היקף צמרת העץ.

במקרים בהם ניתן אישור פקיד היערות שלא לשמור את הצמחייה במקומה, יש להתייחס לאפשרות להעתקת הצמחים למקומות אחרים ו/או העתקה זמנית והשבתם לשטח החניון לאחר בנייתו.

במהלך תכנון הגן, על גג חניון תת-קרקעיי לתכנן את בית הגידול לשורשים על-פי ההנחיות המופיעות בסעיפים 3.6–3.10 במדריך זה, כדי לאפשר את התפתחותה הנאותה של הצמחייה ואת תנאי תחזוקתה.



שימור רצף העצים מעל חניון תת-קרקעי בשאנז אליזה, פריז, צרפת.

א. תכנון חניונים תחת שצ"פים מגוננים

רמפות כניסה לרכב – יש לשאוף למקם את רמפות הכניסה במרחב הכביש ולהימנע ככל הניתן מנגיסה בשטח הירוק, בעדיפות שנייה ניתן להטמיען בצמחייה ובכל מקרה להימנע מבניית מבנה על קרקעי באזור הכניסה לרכב.

כניסת הולכי רגל – מומלץ למקם מבנה כניסה קטן במקום בולט, בפארק או ברחובות ההיקפיים.

כניסות אור ואוויר – מומלץ לשלב פתחי תאורה בריהוט הגן או באלמנט פיתוח ייעודי, יש להימנע מאובייקטים רציפים, המגבילים את תנועת הולכי הרגל בכניסות לפארק.

תכנון הצמחייה ובית השורשים – בעת תכנון חניון תחת שצ"פ מגוון יש לספק תנאים מרביים לפיתוח נאות של הצמחייה בגן.

מערכת בית השורשים תהיה פתוחה בעומק של 2 מטרים לפחות.

יש להקפיד על המשכיות בתי הגידול לשורשים, גם מעבר לגבולות החניון אל תאי השטח הסמוכים.

שטחים פנויים מבינוי תת-קרקעי יהיו בהיקף של 20% משטח המגרש ומיקומם יהיה בדרך כלל בצד המגרש, הפונה לחזית העירונית. "קו הבניין" של החניון יהיה בנסיגה מגבולות המגרש באופן המותיר שטחים שאינם מבוזבזים בתת-הקרקע בהיקף המגרש.

ב. תכנון חניונים מתחת לרחובות-תנאי סף

חלל הרחוב מאופיין בדרך כלל על-ידי עצים הנטועים במדרכות, שנחיצותם לאיכות הסביבה ולחזות העיר רבה ביותר. חניון יבנה מתחת לרחוב רק אם תובטח האפשרות לשמירת רצף עצי הרחוב במדרכות ובפסי ההפרדה על הכביש.

רמפות כניסה לרכב – יש למקם את רמפות הכניסה לרכב לאזור המיסעה בהמשך לתנועת המכוניות ולהשתמש, ככל האפשר, ברמפות חד-כיווניות, כדי לא לפגוע ברוחב המדרכות.

כניסת הולכי רגל – יש למקם את המדרגות ואת המעליות ברוחב מינימאלי ברצועת השירות של הרחוב ולהקפיד על רוחב המדרכה על-פי הסטנדרט המקובל ברחוב.

כניסות אור ואוויר – אפשר לשלב בריהוט הרחוב, ברצועת השירות או במפרדה, יש להימנע מאובייקטים רציפים, המגבילים את תנועת הולכי הרגל.

תכנון צמחייה ובית השורשים:

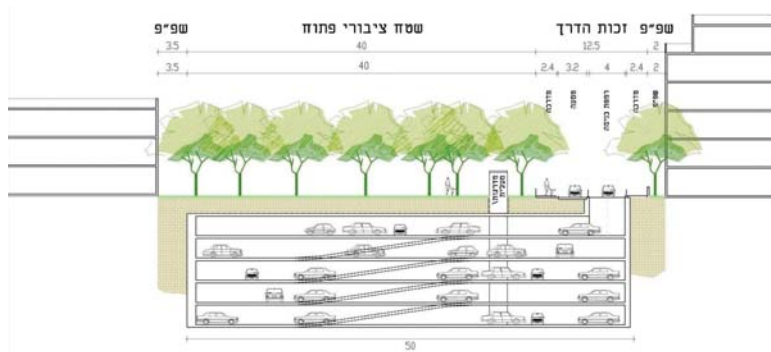
- בקטעים שבהם מתוכנן חניון מתחת לרחוב עם עצים גדולים ואחידים יהיה קשה לשחזר את המופע הפורמאלי והרצוף של צמחיית הרחוב הקיימת ואז יש לשקול בחירה בעצים ובצמחייה השונים מאלה הקיימים ברחוב.
- בתי הגידול לעצים יהיה ב"תעלות" אורכיות רצופות

- כניסות להולכי רגל – מומלץ למקם את היציאות ברחובות ההיקפיים או כחלק מהמבנה הציבורי ולא בשטח החצר או הכיכר.
- כניסות אור ואוויר – מומלץ לשלב בריהוט החצר או באלמנט אדריכלי ייעודי. יש להימנע מאובייקטים רציפים המגבילים את תנועת הולכי הרגל.
- תכנון צמחיה ובית השורשים – שטחים פנויים מבינוי תת-קרקעי יהיו בהיקף של 20% משטח המגרש "קו הבניין" של החניון יהיה בנסיגה מגבולות המגרש, כך שיותיר שטחים, שאינם מבוזבזים בתת-הקרקע בהיקף המגרש.
- יש להקפיד על המשכיות בתי הגידול לשורשים, גם מעבר לגבולות החניון אל תאי שטח סמוכים.

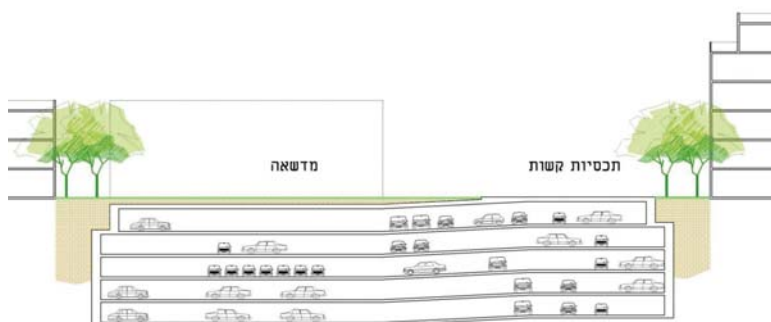
- לאורך המדרכות ומפרדות הכבישים. יש לחבר תעלות אלו לתאי השטח הסמוכים.
- עומק התעלות יהיה לפחות 2 מטרים ורוחבם לא יהיה פחות מ-1.5, כדי לאפשר את התפתחות מערכת השורשים ועיגון העץ.
- "קו הבניין" של החניון יוגבל, ככל האפשר, לרוחב מסעות הכביש ולא יחדור מתחת לשטחי המדרכות.

ג. תכנון חניונים מתחת לחצרות מבני הציבור וכיכרות

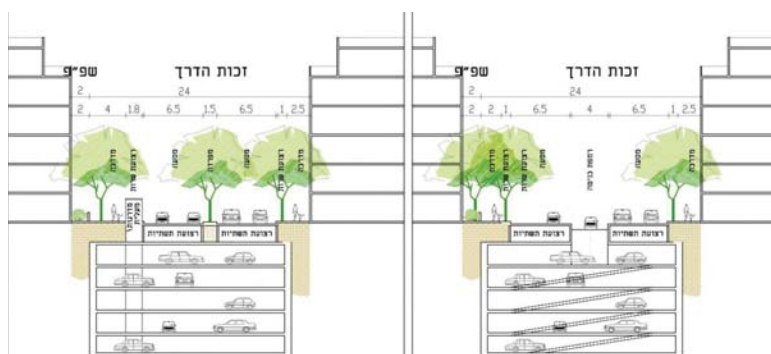
- רמפות כניסה לרכב – יש למקם את רמפות הכניסה לרכב בהמשך לתנועת המכוניות או לשלב את הכניסות כחלק מהמבנה.



דוגמה לתכנון חניון מתחת שצ"פ: מערכת שורשים פתוחה בעומק 2 מטרים, אשר ממשיכה אל מעבר לגבולות המגרש "קו בניין" תת-קרקעי, משאיר מספיק שטחים להתפתחות שורשים בעומק האדמה.



דוגמה לתכנון חניון מתחת לשצ"פ: מערכת שורשים פתוחה בעומק של 2 מטרים, אשר ממשיכה אל מעבר לגבולות המגרש, מאפשרת רצועת עצים גדולים בהיקף המגרש. מערכת שורשים פתוחה בעומק של 60 ס"מ בפנים המגרש מאפשרת פיתוח מדשאות ושיחים בתוך המגרש.



דוגמה לתכנון חניון מתחת לרחוב: מערכת שורשים פתוחה בעומק של 2 מטרים, אשר ממשיכה אל מעבר לגבולות המגרש "קו בניין" תת-קרקעי, אשר משאיר די שטחים להתפתחות השורשים בעומק האדמה. תעלת השורשים בעומק 2 מטרים וברוחב 1.5 מטר לאורך המפרדה.

3.1 כללי

גינון על גבי גג חניון תת-קרקעי דומה מבחינת המרכיבים הרבים שלו לגינון על גבי גגות או כל מצב שבו הוא נעשה ב"מכלים שטוחים ורחבים", כאשר הממד האופקי רציף בדרך כלל ומשתרע לעיתים לרוחב בהיקף של עשרות ומאות מטרים, ואילו ממד העומק נע בדרך כלל מ-10 ס"מ ועד כ-100 ס"מ ואף יותר.

המינוח המקובל בעולם לגינון מסוג זה הוא "גגות ירוקים" Green Roof.

המסמך המקיף היחיד שקיים בתחום זה בעברית הוא מטעם פורום ה-15 "מסמך מדיניות להקמה ותחזוקה של גינות על גגות וחזיתות – הוכן עבור עיריית ירושלים" יולי 2008.

גינות גג רבות נבנו ועדיין נבנות על גבי חניונים ברחבי הארץ, אך אלו לא נעשות תחת הנחיות או בסיס מידע אחיד והמידע בנושא זה מפוזר.

3.2 מדיניות

היתרונות המיוחסים לגינות הגג הם:

- הקטנת השיאים של זרימת מי הנגר ממשקעים ובהשקטתם.
 - הורדת הטמפרטורה של הסביבה העירונית – 'אי החום העירוני' (Urban heat island).
 - חיסכון באנרגיה לקירור ולחימום המבנה.
 - קליטת מזהמים מהקרקע ומהאוויר וספיחתם בצמח.
 - תוספת לנוף הירוק והצללה מעצים.
 - יצירה ושיקום של בתי גידול המייצרים מקלט ומזון עבור החי, החרקים ובעלי הכנף.
 - שיפור באיכות החיים של האוכלוסייה, בריאות הנפש והגוף.
 - מקום מפגש לחיזוק חיי הקהילה ואפילו בית גידול לייצור מזון, ירקות ופירות.
- לכל מקום שבו חניון תת-קרקעי חדש נבנה במקום שטחים מרוצפים, כבושים ואטומים לחלחול ומעליו נבנים ומתוחזקים שטחים ירוקים, אפשר לייחס יתרונות כאלה.
- בארצות מתקדמות בתחום זה, כמו ארה"ב, גרמניה, שבדיה, אוסטריה, אוסטרליה, יפן, הונג קונג, תוקנו חוקים ותקנות וקיימת פעילות אקדמית, ציבורית ועסקית המעודדים ביצוע גינות גג בערים.
- דוגמה לתמיכה הכספית והארגונית לתחום זה אפשר למצוא בניו-יורק, בשיקגו ובפורטלנד אורגון.

3.3 גינון בר-קיימא

היבטים רבים, הנוגעים לגינון על גבי חניונים, נמצאים בסתירה מול הדרישה המקובלת כיום ליצירת גנים ונוף בר-קיימא וזאת ממספר סיבות עקרוניות:

- תלות כמעט מוחלטת בהשקיה ובאספקת מים לצמחים
- תלות בדישון הניתן דרך מערכות ההשקיה או באמצעים אחרים
- עודפי מי הנקז המכילים שרידי דשן
- הפנייתם של מי הנקז אל מערכת הניקוז העירונית
- סניקה מאולצת של מי הנקז מתת-הקרקע לפני השטחים העליונים
- שימוש במצעים מנותקים ("מלאכותיים") אינרטיים, שאינם מהווים קרקע טבעית, אך בעלי תכונות משופרות של אחיזת מים, אוורור ומשקל מועט
- רמת תחזוקה גבוהה.

ככל שמצע הגידול דק יותר ובעל נפח קטן יותר, ניגוד עניינים זה חריף יותר. במצע הגידול או קרקע טבעית, שעומקם גדול מ-100 ס"מ ומגיע לעד כ-200 ס"מ, אפשר להתחיל ולהפוך את המשוואה עד למצב שבו נפח הקרקע בלתי מוגבל, לכאורה, ומדמה את המצב הטבעי, בעיקר כאשר שכבת הקרקע על גג החניון פתוחה ומקושרת לקרקע הטבעית בסביבתה ללא מחיצות וללא קירות.

שימוש בצמחים חסכני מים בעלי מופע וגידול נאים, גם תחת תנאי מחסור במים, יכול במידה כלשהי לצמצם את הפער הקיים בנושא זה.

אל מול החסרונות של גינון על גבי החניון לעומת גינון בר-קיימא מההיבט הגנני, יש להציב את כלל היתרונות והתועלות הסביבתיות שבהקמת החניון כפי שפורט לפני כן.

3.4 עצים קיימים

השיקולים לשימור, להעתקה או לכריתה עבור פיתוח חניונים תת-קרקעיים אינם שונים במהותם מכל סביבה עירונית הנדרשת לפיתוח ושיש בה עצים קיימים.

מבין השיקולים לשימור, יש לכלול את הסוג ואת מן העץ, את איכות העצים, את מצב בריאותם, את נדירותם, את ערכם ההיסטורי, את תרומתם לסביבה, את גילם, את תוחלת קיומם ועוד.

הערכת העצים תהיה חלק בלתי נפרד מהליך התכנון ותעשה תמיד בידי גורם מקצועי, מנוסה ומוסמך, כמו אגרונום.

1. העתקה יכולה לשמש כאחת החלופות ל"שימור", בעיקר אם היא כפולה, כלומר העץ מועתק, מאוחסן ומתוחזק בשלב הביניים ובסוף התהליך מוחזר למקומו המקורי על גבי גג החניון.

קיימות מספר שיטות העתקה:

- העתקה איכותית מחייבת הכנה מוקדמת הכוללת הכשרה של העץ להעתקה שיכולה להימשך כמה חודשים עד שנתיים במהלכה נדרש לגזום כ-30%-70% מנוף העץ.
- "העתקה בשלמות", שבה העץ מועבר במשקל של מאות טונות עם שלמות נופו ועם גוש שורשים גדול במיוחד, היא פתרון איכותי יותר, אלא שעלויותה של פעולה כזו גבוהה ביותר ויכולה להגיע למאות אלפי שקלים ולכן היא ננקטת במקרים בודדים ומיוחדים.
- 2. בשיקול הדעת לשימור עצים יש לכלול גם את העצים הגובלים. גם אם לכאורה עצים אלו נמצאים מחוץ לגבול הפתוח הרי שמערכות השורשים שלהם מושפעות ממנו. השפעה זו יש לבחון גם מול תוכניות בינוי עתידיות הנעשות בגבול החניון. בכל תוכנית פיתוח מסוג זה יש לסמן את העצים הגובלים במרחק של עד 4 מטר מגבולות המגרש לפתוח ולכלול אותם בהליך התכנוני ותוך שיקול הדעת.

קיימות מספר שיטות לשימור עצים:

- טכניקות חפירה ודחיקה מתחת לגוש השורשים, בעומק של 2-3 מטרים, המאפשרות את בניית החניון או את חלקיו בלי להעתיק את העצים.
- שימור עצים על גג החניון העתידי אפשרי גם על-ידי ארגוזם, השענת גוש השורשים המאורגז על גבי רפסודת מתכת ועמודים תומכים וסילוקם של אלו לאחר יציקת גג החניון.

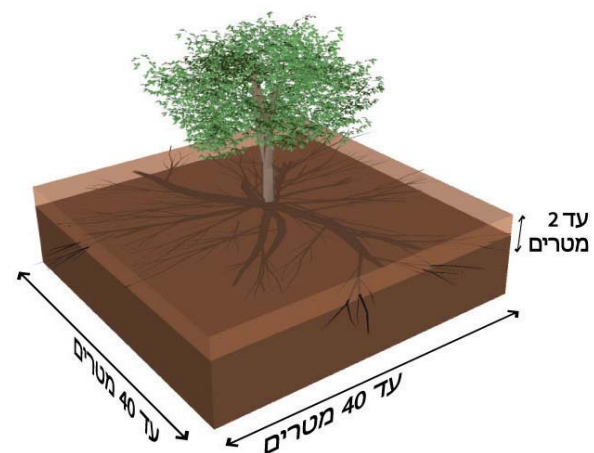
3.5 תכונות בית הגידול במיכל

א. רוחב המכל

גינת הגג היא כמו מכל רחב ושטוח. הממד האופקי עולה בחשיבותו על ממד העומק. ככל שזה יהיה רחב יותר, כושר הנשיאה שלו עולה בכל הקשור לפוטנציאל הגודל של הצמחים ומגוון השיחים והעצים הבאים בחשבון. יש לשאוף ליצירת בית גידול בעל שטח פנים רחב, ככל האפשר, של עשרות אף מאות מטרים רבועים.

אין בהכרח צורך בבית גידול שמידותיו הרוחביות, אורך ורוחב סימטריות. מערכת השורשים תתפשט באופן אופקי לניצול המלא של שטח הפנים, גם אם תבנית בית הגידול תהיה "פרועה" ומשתנה ללא הרף.

נטיעת עצים בבתי גידול צרים וארוכים או לחילופין נטיעת עץ בסמוך ביותר לדופן המכל לא תמנע את התפשטות השורשים אל כל נפח המכל בחלקו הרחב, אך יכול להיות שצורה ומיקום אלה יביאו לעיגון לקוי של העצים ולפיכתם יש להרחיקם לפחות במטר אחד מדופן המכל.



ב. רציפות בית הגידול

גובלים וחוצצים: חסימת רצף בית הגידול על-ידי יצירת גובלים וחוצצים פיזיים בממד האנכי ומניעת מערכות השורשים מלהתפשט, יכולים להוות מגבלה במימוש פוטנציאל הגודל עבור עצים ושיחים, המגוון שלהם, וייתכן שגם באשר למידת קיומם ולהישרדותם.

מערכת סגורה: בית גידול סגור כארגז בעל דפנות מוגבהים בשוליו, נפרד ומנותק מבית גידול טבעי ומסביבתו ומנוקז בבסיסו. מטבעה, מערכת כזו מגבילה את התפשטות מערכת השורשים, במיוחד לעצים, ואילו הצמחים בתוכה תלויים מאוד בהשקיה לצורך קיומם. מבנה כזה יאפשר גידול צמחים ועצים בממדים קטנים בהרבה, מאשר בקרקע טבעית או במכל פתוח חלקית.

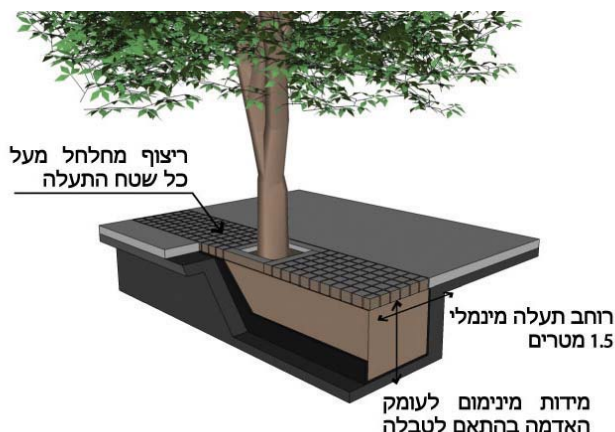
מערכת פתוחה: בית גידול פתוח בשוליו, ב-2 דפנות או יותר, הנושק והמחובר ברצף עד מלוא הגובה, ללא חוצצים, אל תאי שטח שכנים עם קרקע טבעית בלתי מוגבלת בעומקה, המחלחלת בניקוז חופשי וטבעי. בית גידול זה, הפתוח בדפנות, מאפשר את התפשטות מערכות השורשים, במיוחד עבור עצים, מאפשר את מימוש פוטנציאל הגודל בצמחים ומפחית את תלות הצמחים בהשקיה באופן ניכר. יש להבטיח את קיום תנאי המינימום במערכת הנושקת לתקופה של עשרות שנים לפחות.

תמיד יש להעדיף פתרון תכנוני שבו בית הגידול יהיה חופשי ופתוח בשוליו בחפיפה מרבית לסביבתו, ללא חוצצים.



ג. עומק המכל

- את עומק המכל אפשר לקבוע למידות סופיות, פחות או יותר, שמעבר לו אין כל יתרון משמעותי לעומק רב יותר. מגבלה זו לעומק המכל קשורה בדרך כלל במחסור בחמצן, בניקוז ובשחרור גזים רעילים, תנאים הנדרשים לנשימת השורשים ולקיומם.
- בגידול על גבי מצעים מנותקים עומק המכל נע בדרך כלל בין 40-150 ס"מ.
- עבור צמחים עשבוניים ומדשאות אפשר להסתפק בעומק מצעים של 20-40 ס"מ.
- עבור שיחים די בעומק מצעים של 60-80 ס"מ.
- עבור עצים קטנים ובינוניים נדרש עומק של 100-250 ס"מ.
- עבור עצים גדולים נדרש עומק של 150-300 ס"מ.
- לעצים, לעיתים די בהגבהה נקודתית של המצע ברדיוס של 100-300 ס"מ, כדי למלא את הדרישה לבית גידול עמוק יותר, אך בתנאי לשמירת הרצף האופקי מעבר לנקודת ההגבהה.
- בעובי מצע של 100-200 ס"מ אפשר לשקול שימוש בקרקעות טבעיות על פני מצעים מנותקים, במיוחד ב"מערכות פתוחות" ללא חוצצים בשוליים.
- מידות משתנות של עומק בית הגידול, עמוק ורדוד לחילופין, יש בהם לעיתים כדי לפצות על אזור שכן ורדוד של המכל ובתנאי שמערכות השורשים יוכלו לזהות אזור עמוק זה ולגדול לתוכו.
- מידת קרבתו ומיקומו של האזור העמוק בצד האזור הרדוד יחד עם מידת האוויר שלו יקבעו האם החלק העמוק יתרום גם בעיגון העצים.
- לעומק גדול יותר יש תרומה בעיגון טוב יותר של העץ על-ידי יצירת משקל גוש שורשים גדול יותר ליחידת שטח פנים נתונה.

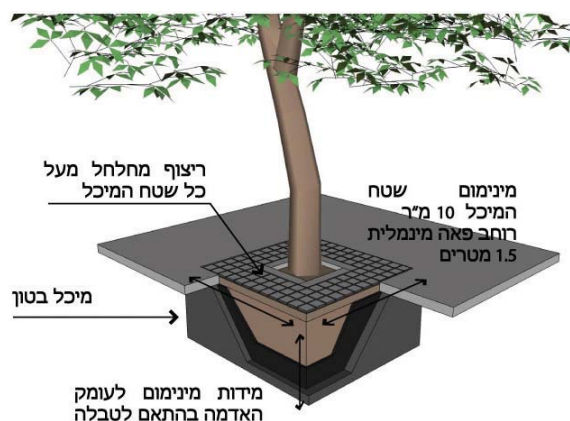


רציפותו של בית הגידול חיונית לעיגון הצמח ולהתפשטות מערכת השורשים, כך שהיא תוכל לנצל חלק גדול יותר של נפח בית הגידול הרבה מעבר למיקומו הנקודתי, בעיקר עבור עצים ושיחים.

הרציפות אינה חייבת להתקיים באותן מידות של רוחב ואוריינטציה ואפשר לקיימה על-ידי קווים מפותלים ורוחב משתנה. עבור עצים אפשר להניח שהשורשים יכולים להתפשט למרחק של עשרות מטרים ואילו עבור שיחים למרחק של מטרים בודדים.

על-ידי שמירת הרצף של בית הגידול אפשר לתעל את מערכת השורשים ולכוונה להתפשט מתא שטח אחד למשנהו, כך, למשל, אפשר לכוון את גידול השורשים מתא שטח רדוד ומוגבל במידותיו לתא שטח עמוק ובעל נפח גדול עוד יותר, כך נשפר את קיום הצמחים ואת גידולם, בעיקר שיחים ועצים, אך ייתכן שנאלץ להתמודד עם עיגון לקוי.

שימוש בתעלות גידול, כפי שמודגם במדריך זה, היא אחת הצורות האפשריות לשמירת רצף בית הגידול והכוונת מערכת השורשים מתא שטח אחד למשנהו.



מידות מינימום מחייבות:

- מינימום עומק בית הגידול עבור עצים יהיה 100 ס"מ נטו.
- מינימום שטח פנים רציף ליחידת העץ תהיה 10 מ"ר. רוחב הפאה המינימאלי יהיה 150 ס"מ.

ד. מידות מינימום לעומק בית הגידול הנדרש מעל חניון תת-קרקעי

קבוצת הצמחים		עומק בית הגידול במערכת סגורה עם דפנות, בס"מ		עומק בית הגידול במערכת פתוחה ללא דפנות, בס"מ	
עצים	גודל וקבוצה	תערובת גידול	קרקע טבעית	תערובת גידול	קרקע טבעית
		200	300	150	200
		150	250	100	150
		100	200	100	100
צמחים שונים	שיחים	60	80	60	80
	צמחי כיסוי ועשבונים	40	60	40	60
	דשא וסוקולנטים	40	50	40	50

הגדרות:

"מערכת סגורה": ראה לעיל בפרק רציפות בית הגידול.

"מערכת פתוחה": ראה לעיל בפרק רציפות בית הגידול.

עץ גדול: עצים שגובהם בדרך כלל 12-15 מטר.

עץ בינוני: עצים שגובהם 8-12 מטר.

עץ קטן: עצים בגובה 5-8 מטרים. בקבוצה זו נכללים שיחים גדולים המעוצבים כעצים.

ה. ניקוז המכל

ניקוז מושלם של גינת החניון על הגג הוא תנאי לגידול הצמחים ולשגשוגם בתנאים אלו. ככל שמצע הגידול רדוד יותר חשיבותו של הניקוז עולה.

ניקוז לקוי יביא למצב של חוסר אוורור במצע הגידול, ליצירת מצבים דלי חמצן, לתמותת השורשים ולעיגון לקוי. התוצאה: צמחים מנוונים וחלשים ואף קמלים.

אמצעי הבקרה למערכת הניקוז יהיו חלק בלתי נפרד ממערכת הניקוז, וימוקמו במקומות נגישים בנקודות שונות ומייצגות ומעל פתחי הניקוז. אמצעי הבקרה יאפשר בחינה ויזואלית של פתח הניקוז ותחתית הנקז וכן גישה פיזית נוחה לתחתיתו למקרה של צורך בניקוי או סתימה.

השיפוע המומלץ לרצפת של בית הגידול הוא 1%-1.5% ולא יותר מ-3%.

בגינת גג חניון ב"מערכת פתוחה" (ללא דפנות), שבה קיים חלחול לקרקע טבעית שבשוליים, דרישות הניקוז מחמירות פחות מאלו הנדרשות עבור "מערכת סגורה".

1. מצע הגידול

- מצעי הגידול המודרניים המקובלים בגינות גג מבוססים על חומרים אינרטיים ("אדישים"), בלתי מתכלים, קלי משקל יחסית לקרקע טבעית ובעלי תכולת אוויר גבוהה ומים בו-זמנית.
- בחומרים אלה נעשה שימוש במקוריותם או בתוספת זעירה ביותר של חומרים אורגניים, כמו 'קומפוסט' או כבול ותוספים שונים לשיפור התכונות של תאחיזת המים ושמירה על מאגר מסוים של יסודות המזון להזנת הצמח. מבין החומרים לשיפור תאחיזת המינרלים ולספיחת יסודות בלתי רצויים, כמו נתרן, חשוב לציין את מינרל ה'זאוליט'.
- מצעי הגידול שונים ורבים, מתוכם השכיחים והזמינים ביותר בארץ הם 'פרלייט' ו'טוף'.
- **'פרלייט':** מקורו במחצב חרסית המתפתחת בחום גבוה. משקלו הנפחי קל ביותר, 100 ק"ג לקוב אחד. יתרונותיו מצויים בתאחיזת המים הגבוהה ביותר, אך עדיין ברמת אוורור גבוהה ומשקלו הנמוך ליחידת נפח. החומר פריך ונוטה להידחס, כך שבטיפול לא זהיר הוא עלול לאבד את המבנה שלו ואת תכונותיו לגידול הצמחים. יש להקפיד על שימוש ב'פרלייט' ייעודי לחקלאות ולגינות.
- **'טוף':** סלע נקבובי שמקורו בהתפרצות געשית. הטוף נכרה ולאחר מכן עובר תהליכי ניפוי לקבלת מקטעים בעל גודל גרגר שונה. גודל המקטע המקובל ביותר עבור גידול בגנות גג הוא 0-8 מ"מ מנופה או לא מנופה מחלקיו הדקים (סילט וחרסית).
- משקלו הנפחי הוא כ-1200 ק"ג ל-1 קוב. החומר מוצק ולא דחיס ושומר על מבנהו לאורך זמן. נצבר ניסיון וידע רב עבור שני החומרים בגינות גג ובחקלאות, בעיקר עבור הטוף.
- **אפר פחם:** לצד החומרים הללו, אפשר למצוא חומרים חדשים יחסית, כמו אלה שמקורם באפר פחם, משאריות השרפה של תחנות הכוח הפחמיות.
- **תערובות:** שימוש בתערובות גידול המבוססות

על חומרים אורגניים יציבים, כמו כבול או סיבי קוקוס, בדרך כלל עם תוספות שונות, כמו 'טוף' 'פרלייט' ואחרים.

- למרות יציבותם, תערובות אלו מתכלות עם הזמן ולפיכך "נוחתות" ומאבדות עם הזמן מנפחן. תערובות גידול, המבוססות על כבול וחומרים אורגניים, דורשות בקרה ותשומת לב גבוהים ביותר למציאת משטר ההשקיה האופטימלי, למניעת חוסר אוורור, מצד אחד, ולמניעת התייבשותו של המצע והפיכתו להידרופובי דוחה מים, כזה המאבד את כושר הספיחה למים באופן זמני, מצד אחר.
- **משקל המצע:** מבין התכונות החשובות, מבחינת ההיבט הכלכלי, יש לציין את משקלו הנפחי של מצע הגידול. כך לדוגמה על-ידי תכנון מוקדם מראש ושימוש ב'פרלייט', המצטיין במשקל נפחי זעיר, אפשר להפחית מאוד את כושר הנשיאה הנדרש (ועלות בנייתו) של גג נתון. אך, לדוגמה, כאשר עליו לשאת משאת לכיבוי אש, מובן שיתרון זה מתבטל. לעומת זאת, משקלו העצמי הנמוך מביא לעיגון לקוי של העצים ואפילו שיחים, במקרים שבהם נפח בית הגידול מצומצם.
- **דריכה והידוק:** בכל הקשור לדריכה ולהידוק, כמו במקרה של מדשאה על גבי החניון, כל המצעים באים בחשבון, מלבד ה'טוף', כשהדריכה תיעשה על גבי המצע רק לאחר התבססות והשתרשות המדשאה או כאשר נעשה שימוש ב"כוורות" או כל אמצעי אחר דומה.

2. הקרקע הטבעית כמצע גידול

- תכונותיה של הקרקע הטבעית נחותות בהשוואה למצעי הגידול האינרטיים בכל הקשור ליחס אוויר/מים ואינה מקובלת או נחשבת כמצע גידול רצוי על גבי חניונים וגינות גג.
- יתרונה של הקרקע הטבעית מתבטא בזמינותה ובמחירה הזול.
- מבין התכונות הבולטות שעושות את הקרקע הטבעית לפחות רצויה על גבי חניונים וגינות גג, משקלה הנפחי הגבוה, 1,400-1,800 ק"ג ל-1 קוב קרקע על-פי סוג הקרקע.
- הקרקע הטבעית תשמש כבית גידול, רק אם היא תיענה לתכונות מסוימות של תכולת אוויר/מים ורק כאשר בית הגידול עמוק במיוחד, 100 ס"מ

ויותר, נפחו גדול (מאות ואלפי קובים) וכאשר כושר הנשיאה של הגג אינו מהווה מגבלה ומרכיב בשיקול הדעת.

- **חול:** דוגמת חול הדיונות, כאשר דירוג מקטעי הגרגר מפוזר היטב הוא יכול לתפקד כמצע אינרטי (ראה לעיל "מצעים אינרטיים") לכל דבר ועניין.
- **אדמה קלה:** המכונה בדרך כלל "חול חמרה", מכילה 85% ויותר מקטע של חול ובעלת תכונות המאפשרות את שימושה כמצע גידול.

קרקע "כבדה": קרקע שבה תכולת הדקים (החרסית והסילט) גבוהה במיוחד, 60% ויותר בדרך כלל תיפסל לשימוש.

קרקעות בינוניות וחרסיות: מייצג טווח תכונות בין קרקעות קלות לכבדות. שימוש בהן מחייב שיקול דעת מעמיק וחווות דעת מקצועית של בעל מקצוע מנוסה.

- בכל המצבים יש לערוך בדיקות מעבדה מפורטות לפוריות הקרקע ולהרכבה המכני כדי לעמוד על תכונותיה במתן דגש על תכונתה לנקז מים ביעילות.
- אבניות רבה, כפי ששכיח לקרקעות באזור ההר, תוספים שונים לשיפור האוויר בהם ושימוש באמצעי ניקוז יכולים להרחיב את השימוש בקרקע הטבעית כמצע גידול.
- תכונות נוספות הנדרשות מהקרקע הטבעית: אחידות, חופשית ממחלות וממזיקים, נקייה מעשביה בלתי רצויה, משאירות של קוטלי עשבים, חופשייה מגיר פעיל.
- הקרקע תענה על הפרמטרים שלה לפוריות, על-פי אלה שנקבעו לקרקע לגינון על-ידי משרד החקלאות, המחלקה להנדסת הצומח.

8. מי נגר

- מקורם של מי הנגר (מי נקז) בגינת הגג במשקעים בתקופת החורף ובעודפי ההשקיה בתקופת הקיץ או מהשקיה הניתנת בחורף בהפוגות ממושכות בין הגשמים.
- מי הנקז, הנגרמים מהשקיה, מתחייבים, לצורך הדחת המלחים והרטבת מלוא נפח המצע. מי הנקז הם בנפח מקורב של כ-25% ממנת ההשקיה היומית, כלומר בטווח של כ-1.5 מטר מעוקב ליום לכל 1 דונם של גינת גג בשיא הקיץ. באזורים חמים

במיוחד, כמו הערבה ואילת, כמות זו תוכפל.

- לגינת הגג יתרון בהשקטת זרימת מי הנגר ובהפחתת הכמות המגיעה אל מערכות הניקוז העירוניות. יתרון זה בא לידי ביטוי כבר בשכבת המצע הרדודה ביותר.
- חל איסור על חיבור מי הנקז לביוב ולמערכת הניקוז העירונית ולפיכך יש לתת לה מענה על-ידי הפנייתה לגינה השכנה או איסופה והשימוש בה לכל מטרה אחרת.
- כדאי לאפשר את חלחול מי הנקז אל הקרקע הטבעית ב"מערכת פתוחה", כמקובל בגינון רגיל.

9. מים ומערכות ההשקיה

- גינות הגג תלויות בדרך כלל בהשקיה מרובה ותכופה לצורך קיומן, כמעט למשך כל חודשי השנה.
- מידת התכיפות והתלות בהשקיה תיקבע על-פי האזור האקלימי, נפח המצע, סוג המצע, עומקו וסוגי הצמחים.
- "המערכת הסגורה" תלויה בהשקיה באופן מוחלט בדומה לגידול במכל.
- ב"מערכת פתוחה", אפשר שההשקיה תהיה דומה לזו הנהוגה בגן רגיל. על-פי עומק המצע ומידת ריחוקם של העצים והשיחים מהשוליים הפתוחים.
- בשל הדרישה להשקיה תכופה, לעיתים עד 6 השקיות ליום, קיימת גם תלות במערכות המחשוב להשקיה. אין לבצע גינות על גג חניון ללא מערכות מחשוב להשקיה.
- יש להקפיד על ציפוף גבוה של קווי הטפטוף והטפטפות להרטבה יעילה של מלוא נפח המצע במצעים האינרטיים וכדי למנוע תופעות המלחה והצטברות מלחים במצע הגידול.
- בחניונים אשר חפירתם מחייבת הסנקה של מי תהום אל פני השטח יש לבחון את איכותם ואת האפשרות לשימוש בהם להשקייה רגילה או לצורות גינון מיוחדות, כמו 'ווטלנד'.

3.6 אופי הגינן

א. גינן אקסטנסיבי

- צורת גידול על גינת הגג בשכבת גידול שטחית, 10-20 ס"מ, ללא השקיה או השקיה מועטה ביותר. מטרתה להשיג את היתרונות הסביבתיים (קרינה, טמפרטורה, השקט מי נגר, קליטת אבק ומינרלים, הגנה על האיטום, קינון בעלי כנף, פרפרים...)
- שבגינת הגג ופחות לצרכים שימושיים וחזותיים.
- גינה "אקולוגית" כזו מבוססת בדרך כלל על שימוש בצמחים בשרניים (סוקולנטים), שימוש בצמחי בר ותרבות חד-שנתיים וגאופיטיים (צמחי בצל ופקעת), הנמצאים בתרדמת בקיץ.
- עיקר המופע האטרקטיבי בגינה זו הוא בחורף ובאביב.
- גינות מסוג זה מקובלות בחוץ לארץ ללא השקיה במקומות שבהם יש גשמי קיץ.
- עד כה צורה זו לא נוסתה בארץ ונדרשים התנסות ומחקר, כדי לגבש את מגוון הצמחים, שיכול להתאים לצורה זו בתנאי הקיץ הארוך והיבש.

ב. גינן אינטנסיבי

- גינת גג אינטנסיבית היא מערכת הנותנת מענה לכל צורת גינן, כפי שמקובל בגידול על קרקע טבעית ואף יותר מכך, אך לאלו נדרשת אחזקה גבוהה יותר, בעיקר כאשר בית הגידול מצומצם בנפחו ובעומקו.
- הדרישה היא לכמות מים גבוהה יותר מהרגיל, לפחות עד פי 2, הבנה וידע מקצועיים טובים מהרגיל, צורך רב יותר בהזנה ובבקרה.

3.7 סוג הצמחייה בגינות על גג חניון

א. עצים לנטיעה

- מינים של עצים מסוימים יתאימו יותר מאחרים לגידול בגינת הגג, בעיקר למצבים שבהם נפח בית הגידול מצומצם (קובים בודדים) ועומק בית הגידול שטחי (פחות מ-100 ס"מ) וכאשר הוא נעשה ב"מערכת סגורה" כמכל, שבה אין למערכת השורשים אפשרות להתפשט לצדדים ללא מגבלה.
- למצבים של "מערכת סגורה" עדיף לעשות שימוש בעצים קטנים ובינוניים ואפילו שיחים גדולים שאפשר לעצב כעצים קטנים.
- ב"מערכת פתוחה" ללא חוצצים, שבה מערכות השורשים יכולות להתפשט ולהתבסס בשולי הגג, המגבלה בבחירת סוגי העצים לנטיעה קטנה עוד יותר או לא קיימת כלל.
- בבחירת העצים (ובמידה מסוימת גם השיחים) יש להעדיף סוגים ומינים בעלי תכונות מסוימות וכאלה הידועים כמתאימים לגדול במכלים:
- בעלי מערכות שורשים המפגינים כושר התחדשות גבוה, המתחדשים היטב עקב גיזום הנוף ועקב הפסקה ממושכת בהשקיה ללא קושי.
- השומרים על מופע נאה של העלווה והנוף בתנאים של מחסור קל וזמני בהשקיה.
- בעלי צימוח איטי ומרוסן, אך לא בהכרח, עמידים לרוחות במקרה של גינן בתנאים כאלה.
- (ראה נספח לרשימת צמחים מייצגת ומומלצת).
- לקביעת סוגי העצים המתאימים למידות בית הגידול ורציפותו, הקרקע, האקלים, רמת האחזקה והמופע הנדרש, יש להיוועץ עם אגרונום.

ב. צמחים (שיחים ומטפסים, עשבוניים, סוקולנטים, גאופיטים, חד- שנתיים)

- גינת גג איננה מציבה מגבלות עבור מגוון רחב של צורות החיים (שיחים ומטפסים, עשבוניים, סוקולנטים, גאופיטים, חד- שנתיים) ואת אלה יש להתאים כמקובל על-פי מגבלה אקלימית, גאוגרפית, רמת תחזוקה ועוד ובמידת מסוימת על-פי עומק בית הגידול ונפחו.
- לעיתים דווקא גינת גג אינטנסיבית תחת דישון והשקיה מרובים מאפשרת גידול צמחים שגידולם באותו מקום בקרקע הטבעית לא היה מתאפשר או שמידת שגשוגם הייתה נחותה לעין ערוך.
- צמחים הידועים בגינון כחסכני מים לא יפגינו בהכרח תכונה זו בגידול על גבי גינת גג בתנאים של מחסור במים. רק קבוצה מצומצמת מהם, דוגמת הסוקולנטים, תמשיך ותפגין תכונה של חיסכון במים תוך שמירת מופע חזותי וגידול נאים.

ג. המדשאה

- לגידול מדשאה על גבי גינות גג אפשר להסתפק בבית גידול רדוד ביותר 10-40 ס"מ ועדיין לקבל תוצאה מעולה ואיכותית ביותר.
- בכל המצבים, שבהם המדשאה היא הפתרון הרצוי בגינת הגג, כמו בחניון מתחת לאצטדיון כדורגל, אך גם במצבים אחרים, הרי שזהו אחד היישומים השימושיים ביותר והפשוטים ביותר לביצוע ולתחזוקה.
- יתרונו כמשטח דריכה פונקציונלי, בחזות נאה, בהקטנת הבוהק, כמסנן מצוין למזהמים שונים ולקליטת אבק, בהשקטת מי הנגר, בטיחותו למשחק, כל אלה גורמים לו להיות משטח שימושי ואידאלי.
- לולא סוגיות של צריכת מים גבוהה (אך לא שונה מהצריכה בגינון אינטנסיבי), הרי שמבחינת היבטים רבים וסביבתיים משטח דשא היה יכול להוות פתרון העולה לעיתים על אלה של משטחי דריכה קשיחים.
- בתנאים, כמתואר בגינת הגג ובדריכה, יש להעדיף סוגים בעלי קנה שורש, דוגמת מיני זואיסיה, ברמודה פספלו, זיף נוצה ('קיקויו'). בתנאים של דריכה מרובה, יש להעדיף זנים נמרצים ובעלי כושר התחדשות מעולה, דוגמת ברמודה ופספלו. בתנאים של דשא לראווה, ללא דריכה או עם דריכה מועטה, יש להעדיף מינים עם שלוחות בלבד, דוגמת צר-גב ('בופלו') ו'דרבן גרס'.

ד. 'ווטלנד'

במקומות שבהם יש מי תהום מזוהמים, שיש לסלקם, אך לא רק במצב זה בהכרח, אפשר לשקול את השימוש ב'ווטלנד' כצורת גינון על גבי גינת הגג, שיכולה לשמש לטיהור המים ובו בזמן למטרות אסטטיות וחינוכיות.

3.8 תחזוקה

תחזוקת גינת הגג כוללת היבטים נורמטיביים של תחזוקת גינון והיבטים ייחודיים, כמו בקרה על מערכות הניקוז ושלמות מערכות האיטום, מעקב אחר מי הנקז ובקרה להמלחה, בקרה כללית גבוהה יותר ותכופה לתפקוד מערכות ההשקיה ועוד.

היבטי התחזוקה השונים מפורטים במפרט הבין-משרדי לעבודות גינון ואחזקה פרק 41.5.

עלות התחזוקה של גינת גג אינטנסיבית יכולה להיות גבוהה פי 2-3 מגינה רגילה על גבי קרקע טבעית.



כניסה לחניון מתחת לכיכר ציבורית בעיירה cahors בצרפת

נספח: רשימת עצים מומלצים – חלקית מייצגת

עצים גדולים	עצים בינוניים	עצים קטנים
אלביציה צהובה Albizia julibrissin	איקליפטוס הצווארון Eucalyptus torquata	אגס קלרי Pyrus calleryana
אלון ארוך – עוקצים Quercus pedunculiflora	איקליפטוס מריתי Eucalyptus spathulata	איגניית הפיטנגה (חד-פרחית) Eugenia uniflora
בומבקס הודי Bombax ceiba	אלביציה ורודה Albizzia julibrissin	איקליפטוס אדום Eucalyptus ficifolia
ברוש מינים שונים Cupressus spp	אלון הגלעין Quercus ilex	אשחר רחב-עלים – זכר Rhamnus alaternus
אלון ארוך – עוקצים Quercus pedunculiflora	אלון השעם Quercus suber	ברזילי מינים שונים Metrosideros spp
דלב מינים וזנים שונים Platanus spp	אלון מצוי Quercus calliprinos	בוהינית קרון Bauhinia caronnii
דקליים שונים	אלון התבור Quercus -ithaburensis	ברוש זנים שונים Cupressus spp
סיגלון חד עלים Jacaranda mimosifolia	אלמוגן מינים שונים Erythrina spp	הדר החושחש Citrus aurantium
פיקוס מינים שונים Ficus spp	בוהיניה מגוונת Bauhinia variegata	זית אירופי Olea europaea
קיגליה מנוצה Kigelia pinnata	בולוסנתוס נאה Bolusanthus speciosus	טקומן סיני Radermachera sinica
תות לבן Morus alba	ברוש זנים שונים Cupressus spp	לגרסטרמיה הודית Lagerstroemia indica
	ברכיטון מינים שונים Brachychiton spp	לגרסטרמיה גדולת-עלים Lagerstroemia speciosa
	דקליים שונים	ליגוסטרם יפני Ligustrum japonicum
	חרוב מצוי Ceratoniasiliqua	מללויקה מינים שונים Melaleuca spp
	טבבויה איפה Tabebuia impetiginosa	סופורה אמריקנית Sophora secundiflora

עצים גדולים	עצים בינוניים	עצים קטנים
	כוריזיה מינים שונים Chorissia spp	קליסטמון מינים שונים Callistemon spp
	כליל החורש Cercis siliquastrum	דק-פרי ערמוני Tecoma castaneifolia
	כרבל לביד Alectryon tomentosum	הבסקוס טילייתי 'סתריה' Hibiscus tiliaceus 'sitria
	מגלון אפריקני Harpephyllum caffrum	דקליים שונים
	מייש בונגה (מיש 'גשר הזיו') Celtis bungeana	הטרומלס קטלבי Heteromeles arbutifolia
	מייש דרומי Celtis australis	הרדוף הנחלים 'טיפוסי' Nerium oleander
	מתחלית פעמונית Spathodea campanulata	מיופורום מחודד Myoporum acuminatum
	ערערים מינים שונים Juniperus spp	ערערים מינים שונים Juniperus spp
	פודוקרפוס מינים שונים Podocarpus spp	פלומריה ריחנית זנים שונים Plumeria rubra
	פיקוס מינים שונים Ficus spp	שיח אברהם מצוי Vitex agnus-castus
	פנסית דו-נוצתית Koelreuteria bipinnata	תבטיה הרדופית Thevetia peruviana
	פודוקרפוס מינים שונים	תות שחור Morus nigra
	קופן אנאקרדי Cupaniopsis anacardiodes	

3.8 ספרות

1. מסמך מדיניות להקמה ותחזוקה של גינות על גגות וחזיתות – הוכן עבור עיריית ירושלים, יולי 2008.
2. Green Roofs in Urban Landscapes by Eva Worden, Diana Guidry, Annabel Alonso Ng, and Alex Schore

4.1 כללי:

בכל הנוגע להיבטים התנועתיים של חניונים תת-קרקעיים אין כל הבדל בין כאלה שאמורים להיבנות מתחת לשטחים פתוחים לבין כאלה שאמורים להיבנות מתחת למבנים.

בכל מקרה, תכנון החניונים ייעשה על-פי "ההנחיות לתכנון חנייה", שפורסמו בידי משרד התחבורה.

כסטנדרט מינימאלי מומלץ לא להיצמד למידות המינימום, בכל הנוגע לגודל החניות, לרוחב מיסעות ורמפות רמת האוורור וגובה התקרה, למרות החיסכון האפשרי במקום, שכן על החניון לשרת משתמשים מתחלפים בצורה טובה ונוחה.

4.2 שיקולים להקמת חניון חדש:

מתקני החנייה הם חלק בלתי נפרד ממערכת התחבורה העירונית. בעת תכנונם יש להבטיח איזון בינם לבין מרכיבים אחרים של המערכת, כגון: כבישים, תחבורה ציבורית ותנועת הולכי רגל. כאשר שוקלים הקמת חניון חדש יש להתחשב, בין השאר, בגורמים הבאים:

- שימושי הקרקע הקיימים והמתוכננים בסביבת החניון.
- רמת השירות של מערכת התחבורה הציבורית (קיימת ומתוכננת).
- עצמת התנועה (קיימת וחזויה) העוברת ברחובות המובילים אל החניון.
- חניונים שכנים הקיימים באזור ומאפייני השימוש בהם.
- בכל מקרה, על המתכנן לתאם את הפרויקט עם מדיניות התנועה והחנייה של העיר, שבה הוא פועל, והמדריך הנ"ל אינו מחליף אותה.
- היות שהביקוש המרבי לחנייה המיועדת לשימושי קרקע שונים קורה בשעות שונות של היום, רצוי לבנות חניונים המשרתים מגוון של שימושי קרקע ולא שימוש בקרקע בודדת. בדרך זו אפשר לגרום לתפוסה גבוהה של החניון במהלך רוב שעות היממה.

4.3 בחירת הרחוב:

אפשר להשעין חניון על כל אחד מסוגי הרחובות האופייניים בעיר:

- עורקיים
- מאספים
- מקומיים

יש לתאם בין החניון לבין הרחוב שעליו הוא נשען מבחינת ההיבטים הבאים:

- הקיבולת
- מהירות הנסיעה
- איכות הסביבה
- בטיחות

הכלל בתיאום בין החניון לבין מערכת הדרכים הוא שכל שהחניון גדול יותר כך ההצדקה לחברו לדרך בעלת רמה גבוהה יותר. חניונים קטנים (לדוגמה של בתי מגורים) רצוי להשעין על רחובות מקומיים, בעוד שאת החניונים הגדולים רצוי להשעין על רחובות עורקיים (תוך התאמת המאפיינים הפיזיים).

4.4 הגישה לחניון:

- הכניסה לחניון תת-קרקעי והיציאה ממנו נעשות באמצעות רמפות. כל חניון, המכיל יותר מארבעים מקומות חנייה, חייב בהפרדה בין נתיב הכניסה לנתיב היציאה. ההפרדה יכולה להיעשות ברמפה אחת דו-סטריט או בשתי רמפות חד-סטריט.
- השטח הנדרש לבניית הרמפות הוא 150-200 מ"ר ומשתנה על-פי תנאי האתר, שהן נבנות בו. בחניונים קטנים, המכילים פחות מארבעים מקומות חנייה, אפשר, בתנאים מסוימים, לשלב את הכניסה ואת היציאה ברמפה אחת חד-נתיבית ודו-סטריט; או אז נדרש רק כמחצית מהשטח.
- במטרה למזער את השטח הנגזל מהגן, שהחניון אמור להיבנות תחתיו, יש למקם את עמדות הבידוק הביטחוני בקצה הנמוך של הרמפה, כלומר בתוך החניון עצמו, מתחת לגג.

ואת מספר נסיעות הרכב שתיווצרנה על ידי אותם שטחים, זאת על-פי האמור ב"הנחיות לתכנון חנייה, פרק ג': מקדמי משיכה ויצירה של נסיעות", שפורסם בידי משרד התחבורה.

• קיבולת הרחובות והצמתים:

יש לחשב את קיבולת הרחובות והצמתים שיושפעו ישירות מבניית החניון החדש ולקבל את ספירות התנועה העדכניות שלהם. השוואת הספירות לקיבולת תצביע על אחת מתוך השתיים:

עודף קיבולת המצביע על כך שהמערכת מסוגלת לקלוט את התנועה הנוספת שתעבור בה, או על חוסר בקיבולת המצביע על כך שאין להקים את החניון בלי להרחיב את מערכת הרחובות והצמתים. את ההחלטה הסופית בנוגע להקמת עוד חניון יש לקבל על-פי מדיניות החנייה הכללית המושפעת, בין השאר, מרמת שירות התח"צ.

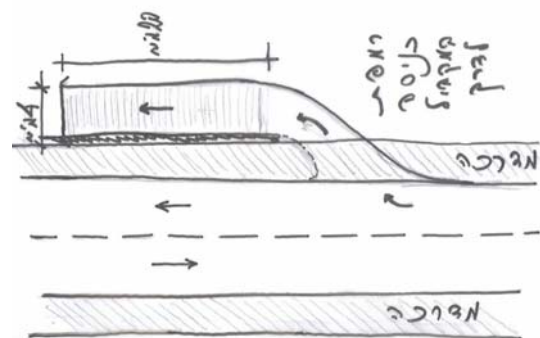
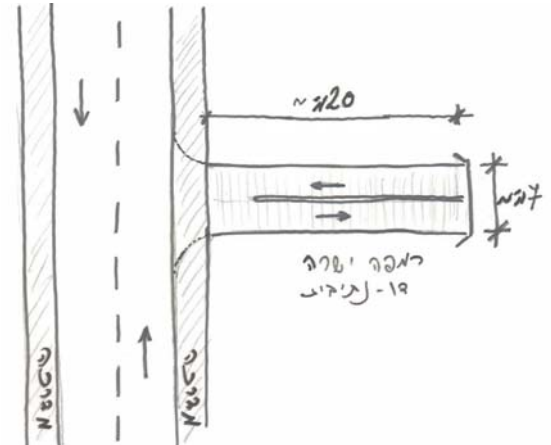
• נתונים גיאומטריים קיצוניים:

- הרוחב המזערי של חניון מבונה הוא 11.0 מטרים.
 - רוחב רמפה חד-סטרית ישרה לא ירד מ-4.0 מ'.
 - רוחב רמפה דו-סטרית ישרה לא ירד מ-6.4 מ'.
 - הקוטר המזערי של רמפה לוליינית חד-סטרית הוא 16.0 מ'.
 - הקוטר המזערי של רמפה לוליינית דו-סטרית הוא 24.0 מ'.
 - השיפוע המרבי של הרמפה לא יעלה על 15%.
 - הגובה המזערי הנקי של החניון יהיה 2.2 מטרים.
 - לחניונים המשרתים פחות מ-40 מקומות חנייה אפשר (בתנאים מסוימים) ליצור גישה חד-נתיבית דו-סטרית.
- (כל המידות נקיות בין הקירות).

מהאמור עולה שהאפשרות למקם חניון מתחת לרחוב, שרוחבו קטן מ-16.0 מטרים, כמעט אינה קיימת.

ג. הפניה לתקנים

- הנחיות לתכנון חנייה פרק ב': תקני החנייה.
- הנחיות לתכנון חנייה פרק ג': מקדמי משיכה ויצירת נסיעות.
- הנחיות לתכנון חנייה פרק ד': תכנון חניונים.
- הנחיות לתכנון חנייה פרק ה': מתקנים מכניים בחניונים.



4.5 רשימת נושאים לבחינה

א. האם קיים צורך במקומות החנייה?

• שימושי קרקע ושטחי רצפות:

יש לערוך רשימה של כל שטחי הרצפות הקיימים והמתוכננים במרחק אווירי של 350 מטרים (כאמור בחוק התכנון והבנייה) מהמקום המיועד לבניית החניון. את שטחי הרצפות יש לסווג לפי שימושי הקרקע שלהם ולהפעיל עליהם את תקן החנייה התקף באותו אזור. בדרך זו מוצאים כמה מקומות חנייה נדרשים בשטח שהחניון יישתר.

• מקומות חנייה זמינים:

יש לערוך רשימת מצאי של מקומות חנייה זמינים (פרטיים וציבוריים) בשטח הנבדק ולהשוות בין הדרישה לחנייה לבין מצאי מקומות החנייה. אם נמצא שיש מחסור במקומות החנייה יש הצדקה מוקדמת בהקמת עוד חניון.

ב. האם מערכת הדרכים תוכל לשאת את תוספת התנועה?

• יצירת הנסיעות ומשיכתן:

יש לחשב את מספר נסיעות הרכב שתימשכנה אל שטחי הרצפות שישורתנו על ידי החניון החדש

4.6 דוגמאות

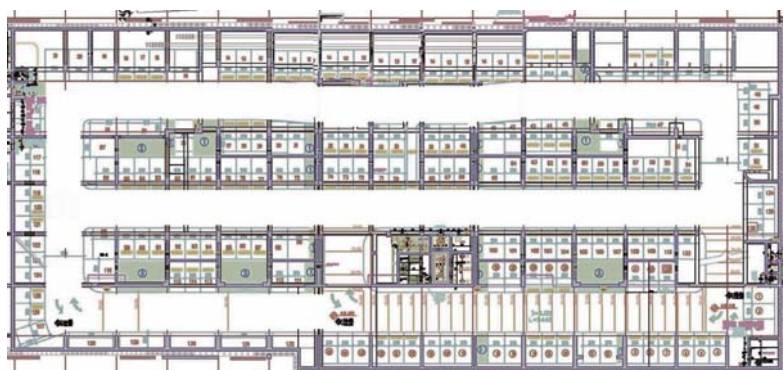
דוגמה א':

- חניון במרתף בית משרדים.
- קומה אחת המכילה 47 מקומות עצמאיים ו-8 מקומות אחוריים.
- המקומות הכפולים מתאימים לשירותים של משתמשים קבועים בלבד.



דוגמה ב':

- חניון ציבורי עצמאי בדוגמת "בורג" - רצפות משופעות.
- 85 תאי חנייה בקומה.



דוגמה ג':

- קומה טיפוסית של חניון במרתף בניין ציבורי.
- כ-150 מקומות חנייה בקומה.
- הרצפות מאוזנות והמעבר בין הקומות נעשה באמצעות רמפה מתונה, שלאורכה יש מקומות חנייה.



5.1 כללי

השטחים הציבוריים בערים רוויים במערכות תשתיות שונות.

על תכנית להקמת חניון ציבורי להראות את המערכות הקיימות והתאמתן לפרויקט המוצע ולהציע פתרונות במקרים שבהם קיימות התנגשויות.

5.2 איסוף וניתוח המידע

צפיפות התשתיות הקיימות באזורים העירוניים ותכנון הנכון מחייב מידע מדויק, ככל האפשר, על מיקומן. את איסוף וניתוח המידע ניתן לחלק למספר שלבים:

א. איסוף המידע על המערכות הקיימות

בשלב התכנון הראשוני יתבצע איסוף המידע מבעלי התשתיות (במהלך איסוף המידע יש לבדוק ולהעריך את אמינות מקור המידע – תכנון או תכניות לאחר ביצוע). גורמי תשתיות מהם יש לאסוף נתונים על מערכות קיימות:

- מחלקת המים העירונית
- (תאגיד המים והביוב העירוני).
- מחלקת הביוב העירונית
- (תאגיד המים והביוב העירוני).
- מחלקת הניקוז העירונית.
- מחלקת המאור העירונית.
- חברת מקורות.
- חברת חשמל.
- חברת בזק.
- חברת סלקום.
- חברת הוט.
- חברת פרטנר.
- חברת קמ"ד.
- חברת ק.צ.א.א.
- רשות העתיקות.
- גופי תשתיות אזוריים, כגון איגוד ערים לביוב.
- גופים מקומיים נוספים – לפי הצורך.

בשלב התכנון לביצוע – יש לבצע איתור ומיפוי המערכות בשטח באמצעות חפירות גישוש או באמצעים טכנולוגיים לאיתור מערכות תת"ק.

ב. ניתוח המידע:

יש לנתח את המידע על סך כל התשתיות בסביבת החניון מההיבטים הבאים:

• ניתוח נקודות המפגש עם החניון והצעת פתרונות:

- בכל אחד מהאתרים האפשריים למיקום החניון צפויות להימצא תשתיות ציבוריות.
- התשתיות הגרביטציוניות (ביוב וניקוז) הן המגבילות ביותר בהקמת חניונים תת-קרקעיים. באזורים שבהם צפויים להימצא תשתיות – בתחומי הכבישים, עומק הכיסוי המינימאלי שבין פני הקרקע ובין פני התקרה העליונה של החניון יהיה 2.0 מ'.
- במרבית המקרים עומק זה יאפשר להעביר את התשתיות הציבוריות השונות, יש צורך בבדיקה פרטנית כדי לוודא שעומק זה אכן מתאים לחניון הספציפי המתוכנן.

• היבטים בניתוח מערכות התשתיות השונות בסביבת החניון:

מערכות מים

- מערכות המים בשטחים הציבוריים כוללות:
- קווים מקומיים המשרתים צרכנים באזור.
- קווים ראשיים עירוניים.
- קווי מקורות.
- קווי המים המקומיים כוללים בדרך כלל קווים משניים, המספקים מים לצרכים השונים באזור. על התכנית להציג פתרונות גם לקווים הראשיים (כנראה באמצעות העברת הקו לתוואי אחר) וגם לקווי האספקה המקומיים להבטחת הספקת המים לצרכנים.

מערכות ביוב וניקוז

מערכות גרביטציוניות מטבען מורכבות ביותר לפתרון, כיוון שהן מחייבות שמירה על מפלטי הקווים הקיימים והגמישות בפתרונות מוגבלת.

מערכות הביוב בשטחים ציבוריים כוללות:

- קווים גרביטציוניים מקומיים המשרתים צרכנים באזור.
- קווים גרביטציוניים עירוניים ואזוריים ראשיים.
- קווי לחץ (סניקה) עירוניים ואזוריים.

הקווים הגרביטציוניים המקומיים כוללים בדרך כלל קווים משניים המחוברים לצרכנים באזור. על התכנית להציג פתרונות גם לקווים אלה.

מערכות הניקוז בשטחים ציבוריים כוללות:

- קווים גרביטציוניים לניקוז מקומי.
- קווים גרביטציוניים ראשיים המנקזים שטחים גדולים.
- קווים משניים המתחברים לקולטני הניקוז.
- קווי הניקוז בדרך כלל גדולים ויקרים, שהעתקתם מחייבת השקעה גדולה. ייתכן שאפשר לנתק את הקווים לתקופת העבודה (בחודשים היבשים) ובכך לחסוך בעלויות.

מערכות החשמל

מערכות החשמל בשטחים ציבוריים כוללות:

- מערכות מתח נמוך עיליות.
- מערכות מתח גבוה עיליות.
- מערכות מתח עליון עיליות.
- מערכות מתח נמוך תת"ק.
- מערכות מתח גבוה תת"ק.

על התיאום בנושא מערכות החשמל להיות מול המחלקות הרלוונטיות לכל תחום בחברת החשמל.

בשלבי הביצוע ובתכנון לוח זמני הפרויקט יש להביא בחשבון שעבודת חברת החשמל מתבצעת פעמים רבות בידי החברה עצמה ויש לתאם את הנושא איתה.

מערכות התקשורת

מערכות התקשורת בשטחים ציבוריים כוללות:

- מערכת של חברת בזק.
- מערכת של חברת סלקום.
- מערכת של חברת פרטנר.
- מערכת של חברת הוט.

כל אחת מהחברות בעלת בסיס נתונים על המערכות הקיימות אצלה.

בשלב הביצוע ובתכנון לוח זמני הפרויקט יש להביא בחשבון את תיאום ביצוע העבודות עם החברות. בדרך כלל, העבודה מבוצעת בידיהן או בידי קבלנים המאושרים בידיהן.

מערכות התאורה

מערכות תאורה עירוניות מחייבות התייחסות ותיאום עם הרשות המוניציפאלית, כולל תיאום סוג עמודי תאורה חדשים.

מערכות עירוניות נוספות

בחלק מהרשויות יש מערכות תשתיות שונות, כגון:

- מערכת רמזור.
- גל ירוק.
- תקשורת נתונים.

יש לפנות לרשות המוניציפאלית, על מנת לקבל את הנתונים ולהציג את הפתרונות.

מערכות הדלק

קווי דלק עוברים ברצועות מוגדרות המסומנות בשטח. הפניה לחברת הדלק ק.מ.ד. וק.צ.א.א צריכה להיעשות במקרים הרלוונטיים. יש להביא בחשבון בקביעת לוח זמני הפרויקט עבודה עצמית של חברות הדלק במערכותיהן.

רשות העתיקות

אתרי עתיקות גם כן מוכרזים בשטחים עירוניים בנויים. בדיקה מוקדמת עם רשות העתיקות חוסכת עלויות רבות ועיכובים בביצוע הפרויקט בהמשך.

5.3 מתן פתרונות לשלבי הביצוע השונים של הפרויקט

יש לבדוק את שלבי הביצוע של הפרויקט תוך הבטחת המשך מתן השירות לצרכנים השונים (בפרט בכל הקשור לבתי מגורים). על ההצעה לכלול פתרונות זמניים/קבועים לשלבי הביצוע, כגון קווים זמניים, קווים עיליים, ניתוק זמני של קו שאינו מחלק לצרכנים, ביצוע הסטה של הקווים לתוואי שלא יפריע בתחום הפרויקט או מחוצה לו, התקנת מערכות שאיבה זמניות וכו'.

5.4 הנחיות האיכות

יש להבטיח בתכנון התשתיות את איכות הפתרונות המוצעים משני היבטים עקרוניים:

א. הבטחת המשך השירות לצרכנים של המערכות השונות.

העבודות יתוכננו על-פי התקנות והחוקים הרלוונטיים: חוק החשמל, חוק בזק וכו'. מערכות מים וביוב יאושרו בידי משרד הבריאות.

ב. תיאום ואישור הפתרונות המוצעים עם בעלי התשתיות השונים.

על כל בעל תשתית לאשר מראש את הפתרון המוצע לגבי המערכת שבבעלותו.

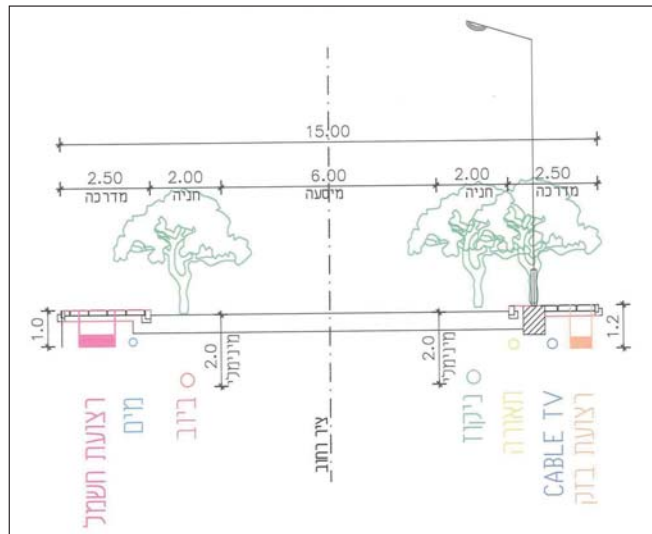
מערכות עירוניות (מים, ביוב, ניקוז, תאורה) יאושרו בידי מחלקות העירייה הרלוונטיות (או התאגיד העירוני).

מערכות ארציות ואזוריות יאושרו בידי בעליהן – מקורות, חברת חשמל, בזק, חברת כבלים, חברת דלק וכו'.

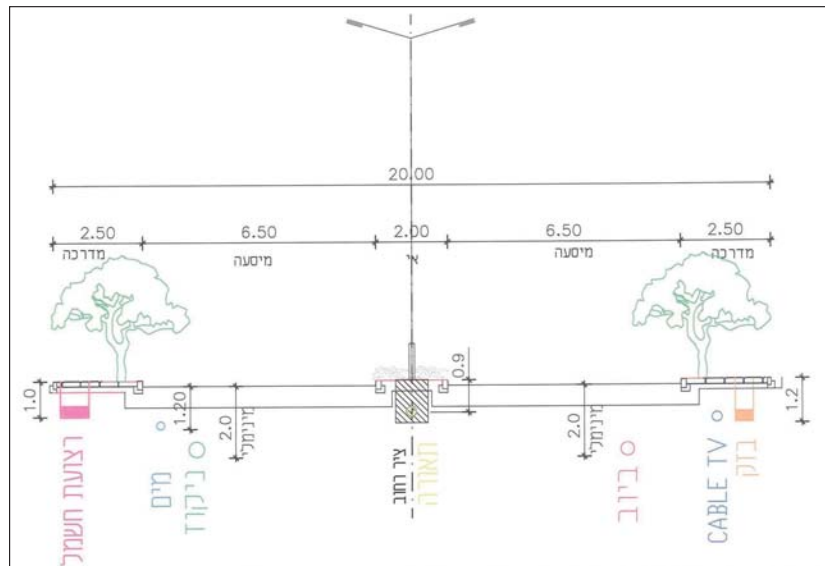
סיכום

כיום, האזורים העירוניים רווי תשתיות. הטיפול בתשתיות הופך להיות אחד הנושאים העיקריים והיקרים בכל פרויקט חדש ומחייב התייחסות מפורטת. יש לתאם את הביצוע עם חברות התשתית, כיוון שחלק מהן דורשות לבצע את העבודות בעצמן או בידי קבלנים המאושרים בידיהן. ככל שרמת המידע והתיאום יגדלו, עלויות גבוהות יחסכו בשלב הביצוע.

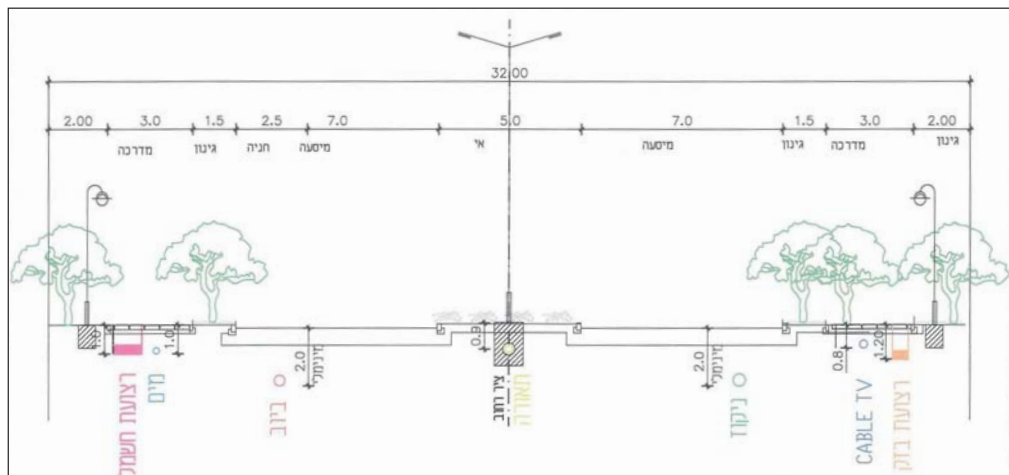
חתך תשתית טיפוסי ברוחב ברוחב 15 מ'



חתך תשתית טיפוסי ברוחב ברוחב 20 מ'



חתך תשתית טיפוסי ברוחב ברוחב 32 מ'



יציע) תנומק באמצעות מסמך מקצועי, המציג את חלופות התכנון השונות, יתרונותיהן וחסרונותיהן, לצד חישובים לעמידה בקריטריוני התכנון.

ג. הריכוז החצי שעתי הממוצע של גז ה-CO בחניונים תת קרקעיים

- בחניונים אשר נמצאים מתחת למשטחים שבהם שוהות אוכלוסיות רגישות (בניני ציבור, שצ"פ, כיכר עירונית) לא יעלה הריכוז החצי שעתי הממוצע על 10 חל"מ.
- בחניונים אשר נמצאים מתחת למשטחים שבהם לא שוהות אוכלוסיות רגישות (רחובות וכבישים) לא יעלה הריכוז החצי שעתי הממוצע על 30 חל"מ.
- ד. מערכת האוורור בחניון סגור או מעורב
 - המערכת תהיה בעלת יכולת החלפת אוויר של 8 החלפות אוויר בשעה, עבור כל מפלס סגור בחניון.
 - תתאפשר פעילותה הידנית של מערכת האוורור, גם אם לא התמלאו התנאים להפעלתה בידי גלאי ה-CO.
 - מערכת האוורור תתחיל לפעול לא יאוחר מ-15 שניות מקבלת האות מגלאי ה-CO.
 - מערכת הגילוי תחובר למערכת האוורור באמצעות רכזת ממוענת, אשר תראה איזה מהגלאים פעל ומהו מיקומו.
 - מערכת האוורור תחובר למקור הספקת כוח החירום.
 - בכל מקרה שבו סעיף 8 אינו אפשרי לביצוע או לא מתקיים, מפעיל החניון יסגור את המפלס שבו ריכוז CO נמדד מעל למותר, לכניסת הולכי רגל ומכוניות עד ירידתו.
 - בחניון סגור או במפלס סגור בחניון מעורב, שבו לא מותקנת מערכת גלאי CO, מערכת האוורור תופעל במשך כל שעות פעילות החניון – עד להתקנת הגלאים.
 - מערכת האוורור תחובר למערכת התראה on line, המתריעה בחדר המפעיל של החניון, על אי-תקינות או הפסקה בהפעלה של לפחות אחד מהמפוחים במערכת האוורור.

6.1 זיהום קרקע וגזי קרקע

חניון המוקם בתת-הקרקע באזור שיש בו חשד לזיהום קרקע או לגזי קרקע, יוקם על-פי הנחיות המשרד להגנת הסביבה.

6.2 איכות האוויר

א. ככלל, רצוי לאפשר אוורור טבעי, ככל האפשר, של חניונים על-ידי מתן פתחי אוורור בשטחים הנדרשים ע"י המשרד להגנת הסביבה. פתרונות של אוורור טבעי הינם יעילים וחסכוניים מבחינה אנרגטית.

ב. לצורך הקמתם של חניונים תת-קרקעיים, המחויבים באוורור מאולץ מתחת לחצרות מבני ציבור ולשטחים ציבוריים פתוחים, ששוהות בהם אוכלוסיות רגישות (גני ילדים, בתי-ספר, בתי אבות, בית חולים), מומלץ לחייב את מתכנן החניון לבחון את הפתרונות הבאים:

- התקנת ארובת פליטה: גובה הארובה יהיה על-פי הנחיות ה-TALUFT 2002, כלומר לפחות 3 מ' מעל לגובה המבנה, ולפחות 10 מ' מעל הקרקע, או לחילופין ייקבע לפי חישוב פיזור המזהמים הרלוונטיים באתר ספציפי. פתרון זה יומלץ כמועדף, בכל מקרה שבו בסביבות החניון לא קיימים מגדלים גבוהים ו/או מרקם עירוני צפוף המשפיע בצורה ניכרת על משטר הזרימה. במקרים אלה מומלץ כי תיערך בחינה מעמיקה לגבי ישימותו של פתרון זה באמצעות כלים חישוביים מתקדמים למניעת מטרדים לסביבה.
 - אם אי-אפשר לבצע את הפתרון המפורט בסעיף 2א' לעיל, אפשר יהיה, באישור הרשות הסביבתית הממונה, לבצע שינוי של ערך המטרה הנוגע לבקרי ה-CO לערך של כ-10 חל"מ, כאשר במקביל ספיקת האוויר המקסימאלית תוגדל לכ-10 החלפות אוויר בשעה (או לפחות שמירה על האופציה לכך בתכנון החניון). לאחר התקנת מערכת האוורור, מומלץ לבצע תכנית ניטור מפורטת, גם לאיכות האוויר בתוך החניון וגם בסביבתו הקרובה, לצורך כונונה המשלים של המערכת.
- הבחירה בין שני פתרונות אלה (או פתרון אחר, שהמתכנן

- תקינות מערכת האוורור תיבדק כל חצי שנה (או על-פי הוראות היצרן), בידי יצרן הציוד או מעבדה שהוסמכה בידיו.
- לאחר התקנת מערכת האוורור (עם וללא ארובה) מומלץ לבצע תכנית ניטור מפורטת, גם לאיכות האוויר בתוך החניון וגם בסביבתו הקרובה, לצורך כוונן משלים של מערכת זו.
- מומלץ לבצע ביקורת תקופתית לבדיקת תקינות מערכת האוורור בכל מספר חדשים (על המפרט הטכני של המערכת המותקנת או ע"פ הנחיות יועץ מיזוג האוויר של החניון).
- בשל חשיבותם של התגובות הפוטוכימיות על ריכוז ה- NO_2 , מומלץ לחייב ביצוע מדידות ניטור של מזהמים המעורבים בתגובות אלו (דו-תחמוצת החנקן, חד-תחמוצת החנקן, אוזון), גם טרם הקמתו של החניון וגם בזמן הפעלתו לצורך מעקב ובקרה על מערכת האוורור.

ה. התקנת ארובות

- בשל אפשרות החיסכון האנרגטי הבלתי מבוטל בהתקנתם של ארובות פליטה גבוהות מומלץ לשמור, ככל האפשר, על האופציה להתקנתן, גם לאחר בנייתו של החניון, באם תוצאות הניטור יגלו כי פתרון זה מספק וכי אין צורך באוורור מוגבר.
- פתרון הפליטה בארובות ייושם בעיקר עבור חניונים גדולים שבהם אוורור מוגבר מלווה בעלויות קבועות ומשתנות גדולות מדי. עם זאת, כל בחירה בחלופה זו תחייב בחינה מדוקדקת, גם באמצעות כלים חישוביים מתקדמים וגם באמצעות תכנית ניטור, כאשר בכל מקרה מומלץ לשמור אופציה להתקנת מערכת אוורור מתאימה, אשר ביכולתה לשמור על איכות אוויר קבילה באזור החניון, ללא שימוש בארובה.
- בחניונים קטנים (עד 200 כלי רכב) מומלץ כי פתרון הטיפול באוויר יתבסס על פליטה בגובה הקרקע, אם כי לא מן הנמנע להציב ארובות גם במקרים אלה, תוך כדי מתן המענה התכנוני והתפעולי המתאים.
- כאשר הפתרון הוא פליטה בגובה הקרקע, הפליטה לא תעשה למקום שבו שוהים אנשים (גן, משחקים, מדרכה, ספסל וכו'), אלא בגובה של 4 מ' לפחות מעל פני הקרקע או אזור אחר שהציבור שוהה בו. בכל מקרה, האוויר היוצא מהחניון לא יגרום למטרדים סביבתיים.

- הפורטלים של החניון ימוקמו 10-15 מ' לפחות משימושי קרקע רגישים.
- תכנון חצר המשחקים (בגן ילדים, בית-ספר, שצ"פ וכו') יהיה במרחק רב, ככל האפשר, מהפורטלים ומנקודות הפליטה של החניון. בכל מקרה, מומלץ לבצע ניטור באזור החצר.

6.3 גלאים

- א. גלאים יותקנו על-פי תנאי מסגרת סביבתיים לפריט 8.6 ב' – חניונים תת-קרקעיים – נספח 2.
- ב. מערכת גלאי ה- CO תפעל במהלך כל זמן פעילותו של החניון.
- ג. מערכת הגלאים תחובר למקור אספקת כוח החירום.
- ד. גלאי ה- CO בשטח החניון יפעילו אוטומטית את מערכת האוורור כאשר גלאי CO יחיד במפלס כלשהו ימדוד את ריכוז CO העולה על הריכוז שנקבע, וכן יפעיל התראה בחדר מפעיל החניון. מערכת האוורור תמשיך לפעול עד לירידת ערכי ריכוז ה- CO מתחת לערך שנקבע.

6.4 חומרים מסוכנים

- א. לא תותר כניסת כלי רכב הנושאים חומר מסוכן.
- ב. לא תותר חניית רכב גפ"מ לחניון, שאינו מאוורר 24 שעות ביממה.

6.5 חניית רכבים מעוטי פליטות

- א. בכל חניון יוקצה מקום ייעודי לרכבים מעוטי פליטות.
- ב. בכל חניון יוקצה מקום לטעינת רכבים חשמליים לכמה עמדות חנייה.

6.6 רעש

- א. כל המערכות המכניות לאוורור החניון יעמדו בתקנות למניעת מפגעים (רעש בלתי סביר – 1990).
- ב. יש לנקוט באמצעים למזעור רעש מכני בעת מעבר מכוניות ביציאה מהחניון (לדוגמה "פסי שיניים").

6.7 דרכי הגישה

- היציאה מחניונים תתוכנן כך שתעשה באופן המהיר ביותר ובטכנולוגיה הטובה ביותר.

מקומית, מנקזים אותה הצידה. עלות האיטום עלולה להיות גבוהה בהרבה מהרצוי ומהצפוי.

ג. תקנים לביצוע החניונים:

- תקן ת"י 466 חוקת הבטון על כל חלקיו.
- תקן ת"י 1225 מבני פלדה על כל חלקיו.
- תקן ת"י 940 תכן גאוטכני – גאוטכניקה וביסוס.
- תקן ת"י 412 עומסים אופייניים.
- תקן ת"י 413 רעידות אדמה.
- תקן ת"י 921 תגובות לשרפת כל חומרי הבניין.
- תקן ת"י 931 עמידות אש של חלקי הבניין.

ד. עלויות

- בחניון תת-קרקעי צריך להביא בחשבון כ-68,000 ש"ח / מקום חנייה, כעלות ממוצעת של שלד הבניין לחנייה בודדת (בשטח של כ-35 מ"ר / חנייה).
- עלות זו מתייחסת לחנייה בסביבה סבירה – שבה אין מי תהום והעומס על הגג העליון של החניון חושב כך:
 - עומס קבוע נוסף של עד 40 ס"מ מילוי.
 - עומס שימושי 500 ק"ג/מ"ר.
 - עומס בודד של 30 טון.
- גורמים המשפיעים על התוספת לעלות הנ"ל:
 - בניית החניון בתוך מי התהום.
 - הגדלת המילוי שעל גג החניון מעבר ל-40 ס"מ.
 - קרבה למבנים קיימים.
 - עבודה בשלבים, עקב אילוצים סביבתיים.
 - גודל החניון וכו'.
- בהתחשב בכל הגורמים המוזכרים בסעיף הקודם עלויות השלד למקום החנייה (בשטח של כ-35 מ"ר) בבנייה קונבנציונלית ינועו בין 55,000–90,000 ש"ח / מקום חניה.
- אומדן עלות החניון בשיטת המנהור יכול להגיע ל-180,000–200,000 ש"ח / מקום חניה.

7.1 גורמים המשפיעים על עלות החניון ועל זמן הביצוע מבחינה קונסטרוקטיבית

א. קרבה לבניינים קיימים

תשפיע על הצורך בדיפון וכפועל יוצא על העלות וזמן הביצוע.

ב. הימצאותה של צנרת קיימת

תשפיע על זמן הביצוע, על עומק החניון (האפשרות להחזרת הצנרת מעל גג החניון) וכפועל יוצא על אורך הרמפות.

ג. מיקום טופוגרפי של החניון

משפיע באופן ישיר על העומסים, שלפיהם יהיה צורך לחשב את גג החניון. ההשפעה של מחיר הגג תהיה גדולה יותר בחניונים חד-קומתיים ותקטן ככל שהחניון בעל מספר קומות רב יותר.

ד. הקרקע הקיימת באזור

סוג הקרקע תשפיע על העלויות.

ה. מי תהום

הימצאותם של מי התהום תשפיעה בצורה משמעותית על העלויות ועל זמן הביצוע.

ו. מצעים מעל לגג החניון

- בתי גידול לצמחייה ולעצים.
- מילוי גבוה עקב הימצאותה של צנרת תת-קרקעית.
- פיתוח סביבתי – גבעות וכו' באזורי גנים ציבוריים.

7.2 פתרונות קונסטרוקטיביים:

א. הפתרונות הקונסטרוקטיביים יותאמו למיקומו ולצורתו של החניון – כאשר כל הפתרונות הבאים אפשריים:

- פתרונות קונבנציונליים.
- אלמנטים/ תקרות טרומיים.
- תקרות דרוכות במקום.
- מבנה המורכב מבטון ומפלדה.

ב. פתרונות אלטרנטיביים – חניון במנהור

מעצם צורת העבודה, החניון המתקבל גבוה מהרגיל, גורם לרמפות ארוכות. מניסיון בחניונים מסוג זה באירופה לא מבצעים איטום. אם וכאשר מאתרים דליפה

8.1 רקע

מתקני חנייה אוטומטיים מיוצרים ופועלים מזה עשרות שנים תוך כדי שכלול שיטות הפעלתם. בשנים האחרונות נפוץ יותר שימוש במערכות אוטומטיות בחניונים ציבוריים של ערי אירופה, בשל החיסכון המשמעותי בשטח החניון והיתרונות הסביבתיים של חניונים אלו על פני חניונים קונבנציונליים.

א. יתרונות החניונים האוטומטיים

- חיסכון במקום – השטח הדרוש, בהשוואה לחניון קונבנציונלי, קטן באופן משמעותי.
- שמירה על איכות האוויר בשטח שנמצא מעל החניון – המתקנים חשמליים ולא קיים חשש של זיהום הסביבה עקב השימוש בהם. נוסף לכך, המתקנים מפחיתים את זיהום האוויר, כי בתוך החניון המכוניות מוזזות על גבי פלטות חשמליות והמנוע שלהן כבוי.
- בטיחות למשתמש – אין צורך לנהוג על גבי מיסעות צרות וללכת בחניונים או בחדרי מדרגות חשוכים.
- בטיחות למכוניות – אין סכנה של גרימת נזק למכוניות ו/או גנבה או ונדליזם.
- חיסכון במערכות – אין צורך במיסעות ובהתקנת תאורה, אוורור ומערכות יקרות אחרות, בהקמה ובתפעול.
- חיסכון בעלות כוח אדם תפעולי.

ב. חסרונות החניונים האוטומטיים

- החניון אינו יכול לשמש לפונקציות נוספות, כגון מיגון במקרה חירום ופונקציות קהילתיות.
- ישנם משתמשים בעלי רתיעה הסתמכותית על מערכות אוטומטיות.

8.2 כללי

יש כמה סוגים של מתקני חנייה:

- מכניים.
- חצי אוטומטיים.
- משטחי חנייה זחילים ופלטות סיבוב.
- אוטומטיים.

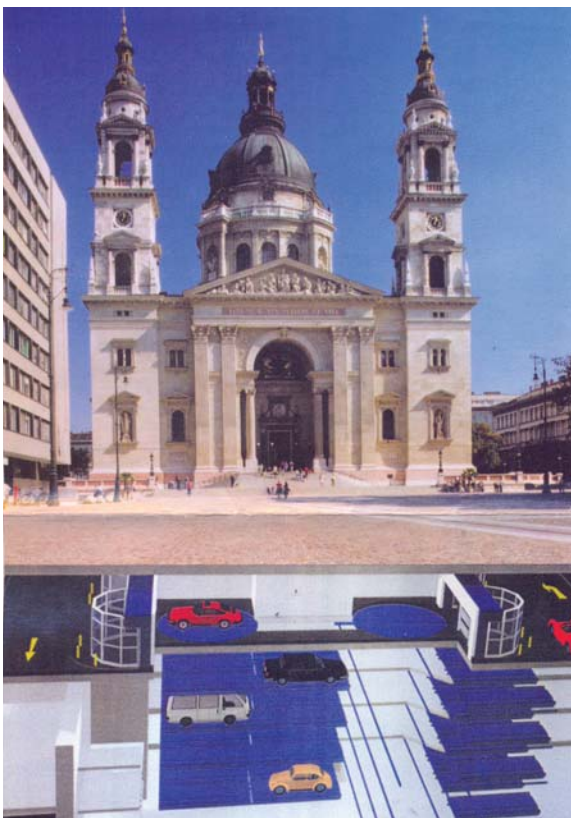
כל אחת מן הקבוצות הנ"ל כוללת תתי-קבוצה ומגוון גדול מאוד של מתקנים וסוגים במרווחי גובה ורוחב

שונים. במהלך השנים האחרונות פותחו שתי תתי-קבוצות חדשות:

- המתקנים הנסתרים, תת-קבוצה של המתקנים המכניים. המתקנים "קבורים" מתחת לפני הקרקע ואינם נראים, אלא כשנעשה בהם שימוש בזמן הכנסת ו/או הוצאת המכוניות (מה שמחייב, כמובן, את שליפתם מעל פני הקרקע).
- מתקנים אוטומטיים/חצי אוטומטיים תת-קבוצה של המתקנים האוטומטיים. מה שמייחד קבוצה זו הוא היעדר חדר כניסה על-קרקעי, חדר הכניסה הוא תת-קרקעי ונשלף אל מעל פני הקרקע, רק כשנעשה שימוש במתקנים.

מתקני החנייה האוטומטיים נחלקים ל-2 קבוצות עיקריות:

1. מתקנים שנעשה בהם שימוש בקונסטרוקציית הברזל והמכוניות חונות על גבי הפלטות.
2. מתקנים שהמכוניות מוחנות בהם על גבי מדפי הבטון.



חניון ציבורי אוטומטי מתחת לכיכר עירונית, בודפשט, הונגריה

בקבוצה זו אפשר למצוא שתי תתי-קבוצות:

- מתקנים שבהם המכוניות מוחנות ישירות על גבי משטחי הבטון.
 - מתקנים שבהם המכוניות מוחנות על גבי פלטות המונחות על גבי משטחי הבטון.
- החניון האוטומטי יכול להיות על-קרקעי, תת-קרקעי ומשולב (חלקו על קרקעי וחלקו תת-קרקעי). יכול להיות שהחניון האוטומטי יהיה כחלק ממבנה (משרדים, מגורים) ומשולב בו ויכול שיהיה כבניין העומד בפני עצמו.
- מדפי החנייה מבטון חסכוניים יותר, בעיקר בחניונים תת-קרקעיים והיכן שנדרשות תקרות חוצצות לשם ייצוב המבנה התת-קרקעי ו/או המגדל העילי. במתקנים שבהם נעשה שימוש בקונסטרוקציית הברזל ובפלטות חנייה, מתעורר לעיתים הצורך, לשם ייצוב מבנה החניון ו/או הבניין, ליצור מדף/מדפי בטון המשולבים בתוך הקונסטרוקציה.

8.3 חלקי המתקנים

- מעלית ("side lift") צד ורטיקלית⁽¹⁾.
- מגדל ("shuttle") שינוע פנימי קולט את המכוניות מן המעלית הוורטיקלית ומשנע אותן לאזור שבו קיים מקום חנייה פנוי.



- מוליך ("dolly") המוביל את המכוניות מן המעלית אל ה-"shuttle" ומן ה-"shuttle" למקום החנייה⁽²⁾.
- קונסטרוקציית ברזל (במתקנים שנעשה בהם שימוש).
- פלטות חנייה (במתקנים שנעשה בהם שימוש)⁽³⁾.
- חדר כניסה, הכולל: סקנרים וגלאים, הבודקים את מיקום הרכב את אורכו וגובהו ומערכת המנחה את הנהג היכן למקם את המכונית והאם היא ניתנת לאחסון במתקן.
- חדר הכניסה יכול להיות חלק מבניין או לעמוד בפני עצמו כמבנה אטרקטיבי המשתלב עם הסביבה.
- מחשב תעשייתי.
- תוכנה.
- לוחות חשמל ופיקוד.
- מנפיק כרטיסים (בחניונים ציבוריים).
- קופות תשלום (בחניונים ציבוריים).
- מערכת ניהול חניונים. אפשר לשלב במערכת שילוט חיצוני בכניסה לחניון ו/או ברחוב המראה את מספר מקומות החנייה הפנויים/תפוסים לפי גובהם וכו'⁽⁴⁾.
- אלמנט המסובב את המכוניות היכן שהכניסה והיציאה בהם באותו מקום.

(1) במתקנים מסוימים בתצורות מסוימות, אפשר לוותר על מעלית הצד ועל מגדל השינוע, ה-"shuttle" קולט את המכוניות ישירות בחדר הכניסה. המעלית הוורטיקלית יורדת (בדרך כלל) רק קומה אחת. שם ממתיין לה ה-"shuttle" (שעל גביו מותקן ה-"dolly"), הקולט את המכונית ומשנע אותה למקום החנייה שלה.

(2) במתקנים שבהם לא נעשה שימוש בפלטות והמכוניות חונות ישר על גבי מדפי הבטון, ה-dolly צריך להיות מצויד במתקן למרכז המכוניות. במתקנים שבהם לא מותקן מגדל שינוע המעליות הוורטיקליות יורדות לכל קומות החניון, שבכל אחת מהן מותקן DOLLY אחד (או יותר) על-פי כמות המכוניות בחניון/בקומה ומשנע את המכונית ישירות למקום חנייתה.

(3) בפלטות צריך שיהיו פסי הולכה המראים לנהג לאיפה להביא את המכונית

(4) במתקנים האוטומטיים אפשר לשלב מכוניות בגבהים שונים ובאורכים שונים, אפשר להגדיר את כמות מקומות החנייה למכוניות גבוהות ו/או ארוכות בצד מקומות חנייה המיועדים למכוניות נמוכות יותר ו/או קצרות יותר. המערכת הממוחשבת תבדוק, בין השאר, האם עדיין קיים מקום חנייה פנוי לגודל הרכב המבקש להיכנס אליו, אם לא קיים מקום פנוי תינתן לנהג הנחייה לצאת חזרה.

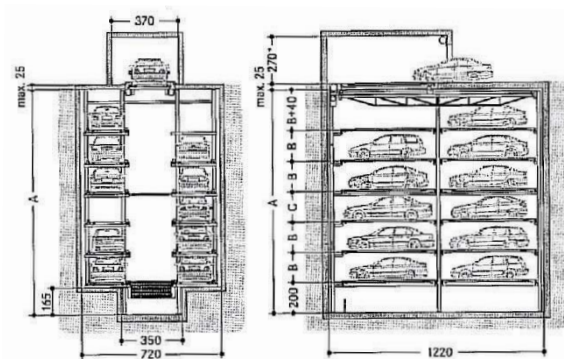
האמור מתייחס בדרך כלל לשני מקרים:

לחניון המתפקד כחניון ציבורי ו/או לחניון שבו ניתנו למשתמש אחד יותר כרטיסי חנייה מהקצאת מקומות החנייה שהוקצתה לו. במקרה זה בעת שסוג המכונית אינו מתאים למקומות הפנויים ו/או במקרה שכל מקומות החנייה שהוקצו לאותו משתמש "נתפסו", הנהג מתבקש לצאת.

8.4 כוח אדם

על המתקנים האוטומטיים לפעול באופן עצמאי ללא צורך בכוח אדם. עם זאת, בחניונים המשמשים כחניונים ציבוריים מומלץ להחזיק צוות לצורך פתרון של מגוון בעיות העלולות להתעורר בחניון כזה, כמו, למשל:

- איבוד כרטיס הכניסה והתשלום (5).
- מתן עזרה למשתמשים מזדמנים ו/או למשתמשים המתקשים בתפעול המערכת.



8.5 מידות, שטח ועומק

מתקני חנייה אוטומטיים חוסכים שטח ונפח רב. השטח הממוצע לכל מקום חנייה יורד ככל שמבנה החניון האוטומטי כולל כמה שיותר קומות.

השטח הממוצע למקום החנייה יכול לרדת לרמה של עד 3-5 מ"ר למקום החנייה, אולם המבחן הנכון למדידה הוא נפח הבנייה ולא שטח הבנייה. בפרמטר זה שימוש בחניון אוטומטי חוסך כ-40%-60% מנפח הבנייה ביחס לחניון קונוונציונלי.

לשם המחשה, להלן נתוני חניונים אוטומטיים, האחד בעיר מינכן, שנבנה ביוזמת עיריית מינכן מכספי "קרן החנייה" של העיר, לרווחת דיירי הרחוב והסביבה והכולל 284 מקומות חנייה, השני, חניון שנבנה בעיר בודפשט, מתחת לבזיליקה הגדולה של העיר (גם במקרה זה העירייה המנהלת את הרובע הייתה היוזמת) המשמש כחניון ציבורי ודוגמה של שני חניונים שתוכננו, בארץ האחד בתל-אביב והשני בירושלים (טרם החלו בהקמתם בפועל).

מס' מקומות	מינכן	ת"א	י-ם	בודפשט
מס' מקומות	284	74	82/100	404
מס' קומות	4	5	5/6	4
מס' מתקנים	2	2	1	1
מס' חדרי כניסה	4	2	2	10
מס' מעליות צד	4	2	2	5
מס' מגדלי שינוע	4	2	2	0
מס' DOLLY	4	2	2	8
שטח	1452 מ"ר	377 מ"ר	393 מ"ר	1932 מ"ר
מ"ר/למכונית	5.11 מ"ר	5.1 מ"ר	4/5 מ"ר	4.8 מ"ר
נפח	12,638 מ"ק	4336 מ"ק	6298/7085 מ"ק	18740 מ"ק
מ"ק למכונית	44.5 מ"ק (6)	58.6 מ"ק	76/63 מ"ק	49.4 מ"ק

(5) אפשר לשלב במתקני חנייה אוטומטיים מערכת איתור באמצעות מספרי הרכב. במקרה של אבדן כרטיס אפשר יהיה לאתר את מיקום חניית הרכב באמצעות מספרו.

(6) מתוך הנחה ששטח חנייה ממוצעת בחניון בסדר גודל כזה יעמוד על 30-35 מ"ר וגובה החניון כ-2.80 מ' מדובר בחיטכון של 47 מ"ק בנייה, שהם חיטכון של כ-52%.

8.6 זמני השירות

זמני השירות מושפעים ממספר/ כמות המרכיבים הבאים:

- חדרי הכניסה.
- מעליות ורטיקליות (היכן שנעשה בהן שימוש).
- מגדלי שינוע ("shuttle").
- DOLLY.

כל אחד מן המרכיבים הנ"ל יכול להוות "צוואר בקבוק" ותוספת של אחד מהם לא מבטיחה שינוע מהיר יותר של מכוניות בשעה דווקא.

ככלל, השאיפה היא לשנע בחניונים אוטומטיים את כלל המכוניות פנימה ו/ או החוצה בטווח של כשעתיים-שלוש.

בזמן ביצוע החישוב יש לזכור כי חניון המכיל, לדוגמה 100 מקומות חנייה, צריך לאכלס בפרק זמן השיא המבוקש כ-70%-85% מכלל המכוניות שאמורות להחנות בו ולא 100% (חלק מן המשתמשים נוסעים קודם לפגישות בחוץ, חלק מהם חולים או נמצאים בחופשה או בחוץ לארץ, מכוניות מתקלקלות או נשלחות לטיפול במוסך וכו').

לדוגמה, בחניון בירושלים, שיועד ל-82/100 מקומות חנייה, היזם הגדיר על-פי דרישות העירייה ל-28 כניסות ול-28 יציאות בשעה (באותה שעה). תכנון המתקן עם 2 חדרי כניסה ויציאה, המשמשים גם לכניסה וגם ליציאה, מאפשר ביצוע 56 פעולות כניסה ויציאה בשעה.

משך הזמן המינימלי להוצאת המכוניות צריך לעמוד בדרך כלל על כ-80-120 שניות, כולל זמן משתמש של 45 שניות ומגיע בדרך כלל עד לכ-300 שניות, כאשר הזמן הממוצע צריך לעמוד על כ-180-200 שניות, כולל זמן משתמש 45 שניות.

בחניונים בבודפשט ובמינכן, שהובאו כדוגמה לפני כן, זמן הכניסה/ יציאה הוא:

מינכן	בודפשט
מינימום 88 שניות	104 שניות
מקסימום 195 שניות	265 שניות
סה"כ כניסות בשעה 202	
סה"כ יציאות בשעה 125	
סה"כ פעולות בשעה 100	

בחניונים בת"א/ ירושלים, כפי שהובאו כדוגמה לפני כן, זמן כניסה/ יציאה הוא:

ירושלים	תל-אביב
הוצאת כלי רכב:	הוצאת כלי רכב
מינימום 120 שניות	מינימום 94 שניות
מקסימום 154 שניות	מקסימום 246 שניות
ממוצע 140 שניות	ממוצע 161 שניות
הכנסת כלי רכב:	מספר פעולות בשעה 26 ובשני המתקנים 53
מינימום 8 שניות	סה"כ פעולות בשעה 56
מקסימום 130 שניות	
ממוצע 130 שניות	
סה"כ כניסות בשעה 28	
סה"כ יציאות בשעה 28	
סה"כ פעולות בשעה 56	



לבדוק אותה, מאחר שמכון התקנים בארץ אינו בודק את המתקן ואת חלקיו. חברות אלו מבצעות בדיקות פיזיות של מתקני החנייה שלהן בידי מוסדות תקינה ידועים ומוכרים, כמו מכון התקנים הגרמני (TUV). במקרה זה, מכון התקנים הגרמני בודק את עמידת המתקנים בשורה של תקנים, לרבות תיקני בטיחות ועמידתם בתקן האירופאי EN-14010. חברות אלו, המציעות בדיקה, כאמור, יבצעו גם בדיקה פיזית של המתקן בארץ לאחר גמר התקנתו בידי מהנדס של מכון התקנים הגרמני וזה בנוסף לבדיקה שנערכת בידי מהנדס מוסמך מטעם משרד העבודה (על-פי דרישת התקן הישראלי). על הבדיקה להתבצע, כאמור, אחת ל-14 חודש.

8.10 רשימה חלקית של חברות העוסקות בנושא בארץ:

- פרומוט – promote
www.aps-promote.co.il
- יוניטרוניקס – unitronics
www.unitronics.com
- אינטרפז – interpaz
www.interpaz.co.il

8.7 עלות ההקמה

עלות הקמת חניון אוטומטי, לא כולל: "קופסת הבטון" שלו (לרבות יסודות, קירות, גג וכו'), אמצעי גילוי אש ועשן ו/או אמצעי כיבוי (ספרינקלרים), לא כולל חשמל, תאורה וכו' (כולל מתקן מותקן ועובד בארץ לאחר בדיקת מהנדס מוסמך מטעם משרד העבודה), יכול לנוע בין 13,000 יורו ל-18,000 יורו למקום חנייה, תלוי בסוג המתקן, במאפיינים השונים שלו ובמספר מקומות החנייה שהוא כולל.

8.8 שירות ותחזוקה

אף שמתקני החנייה (או לפחות חלק מהם) אמינים ונמצאים בשירות כבר עשרות שנים, כמו כל מתקן מכני/חשמלי/אלקטרוני אחר הם דורשים טיפול ואחזקה. החברות המספקות את מתקני החנייה חייבות להבטיח שירות ואספקת חלקים לשנים רבות, לכל אורך חיי המתקן. מתקני החנייה האוטומטיים דורשים 4 טיפולים בשנה (אחת לרבעון) פעמיים בשנה טיפולים מקוצרים ופעמיים בשנה טיפולים מלאים על-פי רשימה ("check list") של היצרן.

חברה העוסקת בייבוא מתקני החנייה ובהתקנתם חייבת במתן שירות, בכפוף לחתימת חוזה השירות, 24 שעות ביממה, 364 ימים בשנה.

קיימים כמה סוגים של חוזי שירות: חוזה שירות ללא חלקים, חוזה שירות עם חלקים ואף חוזה שירות המבטיח רכב חלופי (מונית) במקרה של תקלה.

עלות השירות והאחזקה לא כולל חלקים בין 50 ל-80 ש"ח למקום החנייה לחודש, תלוי בדגם המתקן, במספר מקומות החנייה, במספר חדרי הכניסה וכו'.

עלות השירות עם חלקים תלויה בכמות מקומות החנייה. עלות השירות עם רכב חלופי תלויה גם כן בכמות מקומות החנייה.

המתקנים מחוברים באמצעות מודם למרכז הבקרה, כל תקלה נשלחת לאנשי השירות ולמרכז הבקרה ומתועדת.

8.9 תקנים ותקינה

בישראל תוקן תקן ישראלי למתקני חנייה ת"י 5437 בכלל, הכולל פרק המתייחס למתקני חנייה אוטומטיים. התקן הישראלי מבוסס על הנוסח באנגלית של התקן האירופאי EN-14010 – הצהרתי.

יש חברות שאינן מסתפקות בהצהרה לגבי עמידתן או אי-עמידתן בתקן האירופאי, הצהרה שקשה מאוד

9.1 כללי

הקמת חניונים מתחת לשטחים פנויים עירוניים מעלה שאלות משפטיות במגוון נושאים, ביניהם: בתחום הקנייני – תכנון ובנייה ובתחומים אחרים. בחינת השאלות הרלוונטיות מראש תסייע לפישוט ההליכים הסטטוטוריים בהקמת החניון שמתחת לשטח זה, וממילא תוכל להביא לקיצור משך בניית החניון המבוקש.

9.2 רשימת נושאים לבחינה

א. היבטים תכנוניים

- האם התכנית החלה על המקרקעין מאפשרת הקמת חניון במקום המבוקש? – ככל שאין בתכנית החלת שימושי קרקע, המאפשרים הקמת חניון, תידרש עריכת תכנית חדשה שתייעד את המקרקעין לחניון. תכנית זו טעונה אישור של הוועדה המחוזית.
- האם קיימות בתכנית החלה על המקרקעין זכויות בנייה לחניון המבוקש? – ככל שאין זכויות בנייה או שהללו אינן מספקות, תידרש עריכת תכנית חדשה, שבמסגרתה יוענקו זכויות בנייה להקמת החניון. גם תכנית זו טעונה אישור של הוועדה המחוזית.

ב. היבטים קנייניים

- בחינת זהות הבעלים ההיסטורי של המקרקעין, שמתחתם מתכננים להקים את החניון – ככל שהבעלות ההיסטורית הייתה של העירייה, הרי שלא מתעוררת כל בעיה קניינית. אם הבעלות הייתה פרטית (של אדם או תאגיד) יש לבחון את הוראת החוק או הפקודה, אשר מכוחה נרכשו המקרקעין ואת התכלית שלשמה הללו הופקעו.
- החוק או הפקודה שמכוחם נרכשו המקרקעין שמתחתם מבוקש להקים את החניון – בהנחה שמדובר במקרקעין שהופקעו, ובהנחה שההפקעה ההיסטורית הייתה לתכלית ציבורית שאינה כוללת חניון, יש לבחון אם ההפקעה בוצעה דה-פקטו מכוח פקודת המקרקעין (רכישה לצרכי ציבור), 1943 (להלן – "הפקודה"), שאזי לאור התיקון שבוצע בפקודה לאחרונה ניתן לבצע שינוי בתכלית ההפקעה ההיסטורית בכפוף לתנאים הקבועים בסעיף 14א לפקודה.

- תכלית הקמת החניון – ככל שהחניון המתוכנן נועד לשרת את הציבור והחניות שבו לא יוצמדו למשתמשים מיוחדים, הוא יוגדר כ"חניון ציבורי". לעומת זאת, ככל שהחניות יוצמדו למשתמשים מסוימים בלבד, יהיה קשה להגדיר את החניון כציבורי. לעניין זה יובהר, כי סגירת החניון למשתמשים מסוימים, גם ללא הצמדות ספציפיות, בתוך החניון לכל משתמש, כמוה כהצמדה. עם זאת, ככל שתינתן אפשרות לחנות גם למשתמשים האחרים, בנוסף לבעלי תו אזורי, אפשר יהיה להגדירו כציבורי, כאשר המינוח ייקבע ברשות המקומית הרלוונטית. זו גם תוכל לקבוע את תעריפים השונים לבאי החניון, על-פי חוקי העזר של המקום. ככל שהחניות יוצמדו לאנשים ספציפיים בלבד, יחולו סעיפים 195 ו-196 לחוק התכנון והבנייה, המחייבים, ככלל, להעניק לבעלים המקורי, שהמקרקעין הופקעו ממנו, זכות סירוב ראשונית לרכישתם החוזרת. בחינת הצורך בהפקעת תת-הקרקע של מקרקעין גובלים/סמוכים, ככל שיש צורך בתת-הקרקע שבתחומם, יש לבחון האם מדובר בעשיית שימוש מצומצם ומוגבל, שאינה כרוכה בהפקעה (ראו סעיף הבא), או שמא מדובר בהפקעת מקרקעין לטובת הרחבת החניון, שתחייב הליך הפקעה מסודר תוך מתן הגדרה מדויקת (אופקית ואנכית) של המקרקעין הסמוכים.
- הבעלות בקרקע – יובהר כי גם במקרה שבו מוקם חניון תת-קרקעי אין בכך כדי לשנות את הבעלות על הקרקע שתישאר ציבורית.

ג. היבטים אחרים

- עשיית שימוש במקרקעין גובלים – אין מניעה לעשות שימוש מצומצם ומוגבל במקרקעין גובלים ככל שמדובר בעשיית שימוש גרידא שאינה כרוכה בהפקעה (דוגמת החדרת קלונס למקרקעין הגובלים כדי לתמוך דפנות החניון), ובכפוף לאי עשיית נזק למקרקעין הגובלים.
- שאלת הרישום – ככל שיידרש לעשות רישום של החניון התת-קרקעי, אפשר יהיה לבצעו על-פי רישום בית משותף, סעיף 54 לחוק המקרקעין.

9.3 הפנייה לסעיפי חוק רלוונטיים

סעיפים 6, 11, 13, 14, 54, 78 ו-93 (ג) לחוק המקרקעין, התשכ"ט-1969.

סעיפים 188, 190, 195 ו-196 לחוק התכנון והבנייה, התשכ"ה-1965.

סעיפים 14א, 14ב, 14ג, 14ד ו-48 לפקודת הנזיקין [נוסח חדש].

סעיפים 14-14ד לפקודת הקרקעות (רכישה לצרכי הציבור), 1943.

9.4 הנחיות

בחינת המיקום להקמת החניון מתחת לשטחים פנויים עירוניים, מבני ציבור וכדו', לאור הפרמטרים לבחינה שהובאו לעיל, מן הבחינה המשפטית, תוביל להמלצות הבאות:

לשם הקמת החניון, יש לאתר מקום עליו חלה תכנית המאפשרת מכוחה הקמת חניון עם זכויות בניה

המאפשרות זאת, ואשר הייתה בעבר בבעלות של העירייה ולחילופין כזו שהייתה בבעלות פרטית אך עברה לבעלות העירייה באמצעות הפקעה עם פיצויים לתכלית המאפשרת במסגרתה הקמת חניון כאמור. במצב שכזה, תתאפשר הוצאת היתר מכוח התכנית שחלה על המקום המיועד להקמת החניה.

אם אין די זכויות בניה להקמת החניון, או אם בתכנית החלה על המקרקעין לא הותר השימוש לחניון, תתחייב עריכת תכנית חדשה שתאפשר הנ"ל בסמכות ועדה מחוזית.

9.5 המלצות לחקיקה

אין כיום כל התייחסות בחוק להפקעות בתת-הקרקע ולרישומן. מומלץ למלא אחר ההמלצות בעניין זה, שהוגשו למרכז למיפוי ישראל בדו"ח המסכם של "פרויקט המו"פ קדסטר תלת-ממדי ורב-שכבתי בישראל", ספטמבר 2004, עמודים 89-97.

אנשים, אלא רק כשנדרש טיפול בהם. עלות הקמת חניונים ממוכנים מורכבת מעלויות בנייה קונבנציונליות ליצירת החלל, שבו המערכת האוטומטית מותקנת בתוספת עלות המתקן הממוכן.

ד. עלויות תחזוקה

עלויות התחזוקה בחניונים בבנייה קונבנציונלית תהיה נמוכה במרבית המקרים מחניונים אוטומטיים. יחד עם זאת, ככל שיעילות ניצול הקרקע למקום החנייה בחניון ממוכן עולה, כך הפער ביניהם קטן. עלויות התחזוקה בחניונים, הכוללים גם עם צמחייה תהיה גבוהה יותר מחניון עם גג מרוצף.

ה. סיכום: כדאיות כלכלית

כיום, קיימת כדאיות כלכלית להקמת חניונים בתת-הקרקע בבעלות ציבורית במרכזי ערים בגוש דן. בהיות הקרקע ציבורית, עלות הקמת החניון עבור הרשות המקומית תגלם עלויות בנייה ותחזוקה בלבד, ללא עלות "רכישת הקרקע". המאזן הכלכלי להקמת חניונים משתנה מיום ליום וממקום למקום. לפיכך הנחת היסוד של עבודה זו היא כי הבדיקה הכלכלית תתבצע בידי יוזם החניון, טרם הגשתו לוועדות התכנון. הזכויות הקנייניות בקרקע, המיועדת לחניון תת-קרקעי, הן במרבית המקרים, של הרשות המקומית. בהנחה שהרשות בחנה ומצאה כי הקמת החניון כלכלית, עומדות לרשותה מספר דרכים לגיוס ההון הנדרש להקמת החניון כמפורט להלן:

10.2 מקורות מימון אפשריים להקמת

חניונים בתת-הקרקע של שטחים ציבוריים:

המימון להקמת חניונים אפשרי בכמה אופנים כדלהלן:

א. תקציב ציבורי – כחלק מהשירותים שהרשות מעניקה לתושביה.

ב. תקציב ציבורי – חברה עירונית כלכלית – תקציב פיתוח של הרשות המקומית, כדוגמת החניונים המוקמים בידי אחוזות חוף. בשלב ראשון, חברה המונעת מתקציב ציבורי, אולם מתפתחת כחברה כלכלית לכל דבר ועניין, המממנת את פעילותה בראייה עסקית, כחברה פרטית.

10.1 כדאיות כלכלית

בחינת הכדאיות הכלכלית של הקמת חניון מתחת לשטח פתוח בבעלות ציבורית תבחן בהיבטים של עלות הקמת החניון, המגלמת שווי קרקע, עלויות בנייה, מימון ורווח יזמי בתוספת "עלות" ערכית של השטח הפתוח ואיכותו במצב טרם הקמת החניון ולאחריו. הבחינה הערכית לשווי השטח הפתוח מתבצעת במסגרת הבדיקה המקדמית, GO NO GO, של הפרויקט.

הבחינה הכלכלית לכדאיות הקמת החניון נבחנת בידי יוזם התכנית טרם גיבושה של הצעת התכנון והבאתה לשולחן הדיונים (הליך טרם GO NO GO של ועדת התכנון). כדאיות הקמת הפרויקטים לחנייה משתנה ממקום למקום ומעת לעת ומושפעת מכמה מרכיבים:

א. ביקוש והיצע

ככל שהביקוש למקומות חנייה עולה, כך עולה גם שווי הקרקע לחניונים. ככל שהחוסר במקומות החנייה גדל, כך יעלה גם מחיר מקום החנייה. הביקוש לחנייה אמור לרדת, ככל שירבו פתרונות תחבורה ציבורית, מערכות הסעת המונים וכיוצ"ב. יחד עם זאת, לאור המגמה המתחזקת לעיבוי הערים הקיימות על ידי התחדשות עירונית (לרבות פינוי בינוי וחיזוק מבנים על-פי תמ"א 38) ולאור העיכוב בביצוע מערכות הסעת המונים, נראה כי בעתיד הקרוב הצורך בגיבוש פתרונות אפקטיביים לחנייה לא יפחת ובמיוחד הצורך בחנייה להרחבות בנייה ותיקה במרקם עירוני קיים.

ב. עלויות הבנייה

עלות הקמת החניון מהווה פרמטר המשתנה על-פי עלות חומרי הגלם, עלות העבודה, מימון ורווח של הקבלן. במקרה של פיתוח גנני על גג החניון, עלות הבנייה תגדל ותשקף את הטיפול הנדרש בגג החניון, לרבות עלות הכנת בתי הגידול.

ג. פתרונות טכנולוגיים

ההיצע לחניונים אוטומטיים ופתרון טכנולוגי חכם לחנייה הולך וגדל. ככל שההיצע גדל והתחרות גוברת, עלות החניונים האלה יורדת. החניונים האוטומטיים מאפשרים פתרון חנייה יעיל (פחות מ"ר קרקע לכל מקום חנייה). חניונים מסוג זה אינם נדרשים, ברוב המקרים, למערכות אוורור⁽¹⁾ וחירום, משום שאין בהם

(1) למעט מערכות אוורור הנדרשות למערכת עצמה.

ג. קרן החנייה – גביית תשלומים לפי שווי מקום החנייה, הבנוי על-פי הוראות תכנית המתאר לקרן חנייה ולתקנות התכנון והבנייה (התקנת מקומות חנייה) התשמ"ג-1983. מימוש הבנייה באמצעות כספים שנאספו בקרן.

ד. P.P.P. - Public Private Partnership⁽²⁾

השיטה מבוססת על הסכמים ארוכי טווח לשיתוף פעולה בין המגזר הציבורי למגזר הפרטי לצורך אספקת תשתית או שירות ציבורי באמצעות המגזר הפרטי, תוך מיצוי היתרון היחסי של כל אחד מהשותפים הקצאה יעילה של סיכונים, מקורות ותגמולים, במטרה להשיא את איכות התשתית או השירות במנחי עלות/ תועלת. השיטה כוללת הקמת חברות מוכוונות מטרה - SPC, Special Purpose Company, והן אלו שתגייסנה את ההון הנדרש. בשיטה זו מבוצע למעשה שיתוף פעולה ציבורי פרטי למימון פרויקטים ציבוריים.

ה. P.F.I. - Private Finance Initiative

PFI הוא אחד המודלים המרכזיים למימוש הסכמי PPP. הסכמי PFI הם ארוכי טווח ועל-פיהם המגזר הציבורי מעביר למגזר הפרטי את האחריות לספק את התשתית או את השירות הציבורי, לרבות הקמה, רכישה, שיפוץ, מימון, תפעול ותחזוקה של התשתית או השירות, תוך ניצול היתרונות של המגזר הפרטי, לרבות יכולתו ויתרונו היחסי לניצול טוב יותר של הפוטנציאל הכלכלי הנוגע לנכס.

בתמורה, המגזר הפרטי מקבל תשלומים לפי קריטריונים של ביצוע המוגדרים מראש, שמקורם יכול להיות:

- מהמשתמשים במוצר/ שירות.
- מהמגזר הציבורי.
- שילוב של שניהם.

במסגרת פרויקטים אלה יכללו כל העסקאות, שבהן, בתום תקופת ההסכם הנכס עובר למגזר הציבורי, ועסקאות שבהן הנכס נשוא ההסכם אמור לשמש בעיקר את המגזר הציבורי ו/ או שערך הגרט שלו בתום תקופת ההסכם ה-PFI זניח.

ו. איגוף

- אגרת חוב כללי - (General Obligation (GO) Bond) – הרשות מנפיקה אגרת חוב, שתשולם מההכנסות השוטפות של הרשות. למחזיקי אגרת החוב אין זכות ספציפית על זרם תקבולים מסוים של הרשות והביטחון עבורם איננו "צבוע". מדובר בהתחייבות

כללית של הרשות לפרוע את התחייבויותיה מהתזרים הכללי השוטף.

- אגרת חוב מזוהה הכנסות - (Revenue Bond) – מדובר באגרות חוב שנועדו לממן פרויקט ספציפי, אשר צפוי ממנו תזרים מזומנים עתידי. הצורך של הרשות בתקבול נוכחי למימון הפרויקט ולכן הגיוס מבוצע באמצעות אג"ח ואגרת החוב מגובה בהכנסות עתידיות מהפרויקט. מבחינת מושגי המימון, יש כאן היוון לערך הנוכחי של תזרים הכנסות עתידי מפרויקט והפירעון יבוצע מהתזרים של הפרויקט.
- איגוף ההכנסות (Securitized Revenue Bond) – מדובר באגרת חוב שמאגדים לטובתה כמה זרמי הכנסות קיימים של הרשות ומנפיקים התחייבות כנגדם.
- איגוף הנכסים (Assets Bond) – אגרות חוב שמונפקות כנגד שיעבוד נכס. להבדיל משעבוד תזרימי מזומנים, במקרה זה מדובר בשעבוד נכס שימומש בעתיד והתמורה מכך תשמש את בעל האגרת. יודגש כי אגרת זו איננה למימון הרשות, אלא למימון בידי הרשות והיא מוזכרת רק לצורך השלמת התמונה של סוגי האג"ח המוניציפלי.
- מודל חדש מוצע למימון⁽³⁾ – התושבים ישלמו לרשות את תשלום הארנונה לשנה מראש, בערכה הנוכחי, בכספים אלו פרויקט המטרה ימומן ומדי שנה התושב יקבל פטור מארנונה בגובה הקרן המוחזרת לו ועוד הנחה בגובה הריבית שהרשות מוכנה לשלם. הנחה בארנונה לתושב איננה מהווה הכנסה חייבת במס, הרשות תזיל בוודאות את מקורות המימון ואת כספו של התושב: הרי הוא תמיד חייב לשלם ארנונה לרשות. היתרונות במודל המוצע: מתן פתרון לכל בעיות החקיקה והרגולציה הקיימות בשיטות גיוס האג"ח, יצירת מקור מימון חדש, הבטחה מוחלטת של כספי המלווים ולפיכך הפחתת עלות ההון. אין צורך בתשקיפים, אין בכך גיוס הון כמשמעותו בחוק ניירות הערך, אין הוצאות ההנפקה ועלויות היועצים השונים, אין צורך להחזיר את הכסף ובעיקר: שיתוף התושבים בהחלטות הכלכליות באסטרטגיה ובמימון. המודל מושתת על ארבעה היבטים: פיננסי, ציבורי, פוליטי ועסקי.

(2) שיטה זו מוכרת גם כ-3P, או 3P

(3) ד"ר גד פניני.

11.1 כללי

- כשלים באיטום מבנים תת-קרקעיים (מרתפים, חניונים וכו') עלולים להתרחש בשל אחת ו/או יותר מהסיבות הבאות:
- כשל תכנוני, הנובע מאי-התאמת מערכת האיטום הנבחרת לקרקע, לקונסטרוקציית המבנה ולתקנים המתאימים.
- כשל ביצועי של קבלן האיטום עקב חוסר מיומנות ו/או ביצוע שלא על-פי התכנון והנחיות יצרני חומרי האיטום.
- כשלים עקב הגנה לקויה על מערכת האיטום.
- שימוש בחומרי איטום נחותים ולא תקינים.
- אי-שילוב מערכות תיעול, ניקוז והולכה מבוקרת של עודפי מים מחוץ לתחומי המגרש (ניקוז יסודות וניקוז נגר עילי).

תיקון כשלי איטום במבנים תת-קרקעיים כרוך במרבית המקרים בהוצאה כספית הגבוהה פי כמה מתיקון כשלי איטום של אלמנטי המבנה, שנמצאים מעל הקרקע, וזאת עקב קשיי נגישות. במקרים רבים נאלצים לבצע תיקוני כשלי איטום ברצפות/קירות/תקרות מבנים תת-קרקעיים, באמצעות מערכות איטום נגיפיות (שליליות), המיושמות על צד המשטחים הפנימיים במבנים.

לאור האמור לעיל, יש צורך בתכנון מקצועי, מורכב ומוקפד ביותר למערכות איטום לרצפות, לקירות ולגגות חניונים תת-קרקעיים ציבוריים ו/או פרטיים. למעשה, לא קיימות הנחיות מפורטות לתכנון מערכות האיטום הנ"ל בתקנים ישראלים ו/או בין-לאומיים ו/או בתקנות וחוקים. לכן על המתכנן להיות בעל ידע מקיף ורחב בכל הסוגיות והגורמים המקצועיים והכלכליים, המשפיעים על בחירת מערכת האיטום המתאימה ביותר לחניון תת-קרקעי פרטי, בחומרי האיטום הזמינים והמקובלים בשוק המקומי ובשיטותיהם, בתקני האיכות והביצוע לחומרי האיטום, בקשיים אפשריים בביצוע האיטום, בשילוב מערכות ניקוז היסודות ובנגר עילי עם מערכות האיטום ובשיטות ואמצעים לפיקוח על עבודות איטום לקבלת אטימות מוחלטת ולאורך שנים.

בפרק זה מובאים היבטים שונים הקשורים לאיטום רצפות, קירות וגגות חניונים תת-קרקעיים:

- רשימת הנושאים, שעל המתכנן לבחון בקפדנות בבואו לבחור מערכת איטום מתאימה לחניון תת-קרקעי, כוללת:
- אופי וסוג הקרקע, קונסטרוקציית המבנה, מערכות ניקוז להרחקת המים מהמבנה, שכבות גמר/פיתוח מתוכננות על גג החניון, נוכחות גזי הקרקע, חדירות צנרת לרצפות ולקירות ושיקולים כלכליים הקשורים לעלות האיטום.
- מערכות איטום האופייניות לרצפות, לקירות ולגגות החניונים.
- טבלת קווים מנחים לבחירת מערכת איטום לחניונים שונים.
- תיקון כשלי איטום עם חומרים המיושמים על המשטחים הפנימיים של רצפות, קירות ותקרות החניונים ("איטום שלילי").

11.2 רשימת נושאים לבחינה

א. סוג ואופי הקרקע

- קרקע מתנקזת במהירות או קרקע לא מתנקזת במהירות.
- נוכחות ומפלס מי התהום.
- קרקע תופחת (חרסיתית).

ב. קונסטרוקציית מבנה החניון

- על תכנון מערכת האיטום לחניונים תת-קרקעיים לתת מענה לפתרונות שונים של התכנון הקונסטרוקטיבי:
- יסודות המבנה: יסודות בודדים עם פלטות, כלונסאות, יסודות עוברים, רפסודות.
- רצפות המבנה: מונחות על מצעים, רצפות "תלויות" על ארגזים.
- קירות תת-קרקעיים: קירות בטון בחפירה פתוחה, קירות היצוקים כנגד כלונסאות מדיפון.
- קירות היצוקים כנגד סלע, קירות סלרי.
- גגות המבנה: גגות המורכבים מפלטות טרומיות + בטון טופינג, גגות בטון מלא.
- שיפועים בגגות המבנה: שיפועים בבטון הקונסטרוקטיבי, שיפועים מבטון ומבטקל.
- תכרי התפשטות רגילים ו/או סייסמיים ברצפה, קירות וגגות החניונים.

ג. ניקוז להרחקת המים ממבנה החניון

• ניקוז היסודות

- צורך בניקוז היסודות להקטנת הלחץ ההידרוסטטי על רצפות ועל קירות תת-קרקעיים.
- צורך בניקוז, יסודות כתוספת וכגיבוי למערכת איטום הרצפות והקירות התת-קרקעיים.

• ניקוז אנכי

- צורך בהולכת מי-גשמים/ השקיה, הנקווים בצמוד לקירות התת-קרקעיים כלפי מטה, אל מערכת ניקוז אופקית להרחקת המים הנ"ל מהמבנה.
- שילוב ניקוז והגנה מכנית על איטום הקירות התת-קרקעיים.

ניקוז נגר עילי מגג החניון

- בחינת אפשרות לניקוז חופשי של מי גשמים מגג החניון אל מחוץ לשטח הגג, על-פי תכנית שיפועים מתאימה.
- צורך בניקוז מאולץ של מי-גשמים/ השקיה אל פתחי ניקוז הפזורים בגג, על-פי תכנית שיפועים מתאימה.
- צורך בניקוז מאולץ של מי-גשמים/ השקיה אל תעלות הניקוז בקצוות הגג, על-פי תכנית שיפועים מתאימה.

11.3 שכבות גמר/ פיתוח בגג החניון

- גג עם שיפועים בבטון הקונסטרוקטיבי, ללא שכבות נוספות מעל, המשמש כחניון עילי.
- גג עם שיפועים בבטון הקונסטרוקטיבי או עם שיפועים מאולצים מבטקל או ממדה בטון, עם שכבת מיסעה לרכב, מאספלט או מבטון או מאבנים משתלבות או אחר, המשמש כחניון עילי ו/או ככביש.
- גג המורכב מפלטות טרומיות + בטון טופינג, עם שיפועים בבטון טופינג או עם שיפועים מאולצים מבטקל או ממדה בטון, עם שכבת מיסעה לרכב מאספלט או מבטון או מאבנים משתלבות או אחר, המשמש כחניון עילי ו/או ככביש.
- גג מבטון עם שיפועים בבטון הקונסטרוקטיבי או עם שיפועים מאולצים מבטקל או ממדה בטון, עם שכבות פיתוח כדוגמת: צמחייה, עצים, אדניות משוקעות ו/או עיליות, מזרקות, שבילים, ספסלי ישיבה וכו'.

- גג המורכב מפלטות טרומיות + בטון טופינג, עם שיפועים בבטון טופינג או עם מאולצים מבטקל או ממדה בטון עם שכבות פיתוח כדוגמת: צמחייה, עצים, אדניות משוקעות ו/או עיליות, מזרקות, שבילים, ספסלי ישיבה וכו'.

11.4 נוכחות גזי קרקע מתחת למבנה החניון

- נוכחות גז ראדון בריכוז גבוה, מהמינימום המותר לפי הנחיות המשרד לאיכות הסביבה.
- נוכחות תרכובות ויסודות גזיים בחללים הקטנים, שבין גרגרי הקרקע ו/או מזהמים גזיים המצויים במי תהום מזהמים, שמתחת לבניין.

11.5 חדירות צנרת מים / חשמל / תקשורת / מיזוג וכו' דרך רצפות וקירות בחניון התת-קרקעי

- איטום מעברים של שרוולי כבלי החשמל דרך רצפות וקירות – פתרונות איטום מקובלים בידי חברת החשמל.
- איטום מעברים של שרוולי כבלי תקשורת דרך קירות תת-קרקעיים – תכנון המעברים הנ"ל בצורה שתאפשר את איטומם בצורה יעילה.
- דרישות לאיטום מעברים של שרוולי צנרת בקירות ו/או רצפות תת-קרקעיים כנגד גזי קרקע.

11.6 עלות מערכת האיטום – שיקולים כלכליים

- בחירת מערכת האיטום האופטימלית, המשלבת איטום יעיל לאורך זמן בעלות מינימלית.
- בחירת מערכת איטום עם עלות תחזוקה נמוכה.
- בחירת מערכת איטום שישומה פשוט, ככל האפשר, ידידותית לסביבה, תוך הפרעה מינימלית לעבודות בנייה אחרות המתבצעות באתר.

11.7 תקנים ומפרטים רלוונטיים

- בשלב התכנון המוקדם והמפורט לאיטום הרצפה, קירות וגגות חניונים תת-קרקעיים, יש להתחשב במפרטים ובתקנים קשורים, המפורטים להלן:
- חוק התכנון ובנייה התשכ"ה-1965 – על כל הרחבותיו ותיקוניו.
- מפרט כללי לעבודות איטום משנת 2004 של הוועדה הבין-משרדית לסטנדרטיזציה של מסמכי

- ת"י 4518 – ציפויים גמישים על בסיס אקרילי לאיטום גגות המיושמים כמערכת נזלית בתווך מיימי.

11.9 מפרטי מכון התקנים:

- מפמ"כ 451 – יריעות ביט ומניות, המיועדות להתקנה בהדבקה לצורך איטום גגות, חציצה במערכת האיטום או חסימת האדים.
- מפמ"כ 390 חלק 1 – נזולים ומשחות לאיטום מבנים תת-קרקעיים: חומרים שאינם נספגים.
- מסמך "פתרונות למניעת חדירת אדי קרקע למבנים" – המשרד להגנת הסביבה, אגף שפכי, תעשייה, דלקים וקרקעות מזהמות, דצמבר 2007.
- מסמך "הנחיות למניעת חדירת גז ראדון למבנים" – ויקטור שניידר, המשרד לאיכות הסביבה.

11.10 תקנים בין-לאומיים:

א. תקני ASTM

- D-41: specification for asphalt primer used in roofing, damproofing and waterproofing.
- D-4586: specification for asphalt roof cement, asbestos free.
- D-4601: specification for asphalt-coated glass fiber used in roofing and waterproofing.
- D-6162: specification for SEBS-modified mopping asphalt used in roofing.
- D-6162/6163,6164: specification for SBS modified bituminous sheet material.
- D-312: specification for asphalt used in roofing.
- D1079-09: standard terminology relating to roofing and waterproofing.
- C981-05: standard guide for design of built-up bituminous membrane waterproofing system for building decks.
- 5898: guide for details of adhered sheets waterproofing.
- D5295: guide for preparation of concrete surfaces for adhered.
- membrane aterproofing system.

ב. תקנים אירופיים:

- DIN 18195 parts 1-9: water proofing of building.
- BS 747: 2000: reinforced bitumen sheets for roofing-specification.

החוזה לבנייה ולמחשובם בהשתתפות: משרד הביטחון/ אגף הבינוי, משרד השיכון והבינוי/ מנהל תכנון והנדסה, משרד התחבורה/ מע"צ, משרד האוצר/ חשכ"ל.

- הנחיות לאיטום – פרק 05 של מנהל הדיור הציבורי.

11.8 תקנים ישראליים:

- ת"י 68 חלק 1 – איטום גגות שטוחים: מסטיק אספלט.
- ת"י 80 – לבד וקרטון ביטומניים.
- ת"י 488 – ביטומן מנופח להגנה מפני עיכול.
- ת"י 896 – מוספים כימיים לבטון.
- ת"י 1205 חלק 2 – התקנת מתקני תברואה ובדיקות: מערכות הנקזים, אוורור, מחסומים ומאספים.
- ת"י 1229 חלק 1 – פלסטיק מוקצף קשיח לבידוד תרמי: לוחות.
- ת"י 1229 חלק 2 – פלסטיק מוקצף קשיח לבידוד תרמי: מוצרים מעוצבים.
- ת"י 1430 חלק 1 – יריעות לאיטום הגגות: יריעות פי.וי.סי.
- ת"י 1430 חלק 2 – יריעות לאיטום הגגות: יריעות אי.פי.די.אם ואלסטומריות אחרות.
- ת"י 1430 חלק 3 – יריעות לאיטום הגגות: יריעות ביטומן משופר בפולימר, מזוינות בסיבי פוליאסטר או בסיבים ארוגים אחרים לא ארוגים, המיועדות להתקנה בריתוך.
- ת"י 1463 חלק 2 – גאוטקסטילים ומוצריו – זיהוי באתר.
- ת"י 1476 חלק 1 – בדיקת אטימות מעטפת הבניין לחדירת המים: גגות שטוחים ומרפסות.
- ת"י 1476 חלק 3 – בדיקת אטימות מעטפת הבניין לחדירת המים: גגות משופעים.
- ת"י 1513 – בטון קל לשימושים לא מבניים.
- ת"י 1536 – מבנים – חומרי איטום – מיון ודרישות.
- ת"י 1731 – ציפוי מרקם על בסיס פולימרים סינתטיים.
- ת"י 1752 חלק 1 – מערכות לאיטום גגות שטוחים מבטון: התשתית לאיטום.
- ת"י 1752 חלק 2 – מערכות לאיטום גגות שטוחים מבטון: יריעות ביטומניות המותקנות בריתוך.
- ת"י 1920 חלק 1 – טיח: דרישות כלליות ושיטות בדיקה של מלט לטיח.

- פוליאוריתן-ביטומן או על בסיס פוליאוריאה.
- משמשת בעיקר לאיטום קירות תת-קרקעיים וגגות החניונים, ללא שכבות מיסעת רכב או פיתוח.
- עצרים לאיטום הפסקות יציקה בין רצפות וקירות תת-קרקעיים ובין קטעי קירות תת-קרקעיים. יש שלושה סוגים עיקריים: עצרים מכניים מפי.וי.סי, עצרים כימיים על בסיס בנטונייט התופחים במגע עם מים, כמו גם עצרים כימיים על בסיס גומי הידרופילי.
- חומרים פוליאוריתניים לאיטום תפרי התפשטות ברצפות, בקירות ובגגות של חניונים תת-קרקעיים, עד לרוחב תפר של 5 ס"מ, העומדים בדרישות ת"י 1536.
- פרופילים מיוחדים לאיטום תפרי התפשטות סיסמיים ברצפות, בקירות ובגגות של חניונים תת-קרקעיים.
- צינוריות להזרקת חומרים פוליאוריתניים, התופחים במגע עם מים, עם או ללא שילוב עצרים כימיים, המיושמים בהפסקות יציקה (בעיקר בסביבת מי תהום).

ב. מערכות איטום אופייניות לאיטום חניוניים תת-קרקעיים

- איטום קורות יסוד**
 - איטום שני צדי קורות יסוד ביניים ואיטום הצד הפנימי של קורות יסוד היקפיות יבוצע באחת משלוש האלטרנטיבות הבאות:
 - איטום באמצעות חומר צמנטי הידראולי, העומד בדרישות מפמ"כ 390 חלק 1, המיושם בשכבות, בכמות כוללת של ק"ג/מ"ר, לפי הנחיות היצרן.
 - איטום באמצעות ציפוי ביטומני משחתי אלסטומרי, המיושם בשכבות, לקבלת עובי יבש של 4 מ"מ, לפי הנחיות היצרן.
 - איטום ביריעות ביטומניות מושבחות בפולימר SBS, בעובי 5 מ"מ, העומדות בדרישות ת"י 1430 חלק 3 ברמה M (היריעות תיושמה על גבי תשתית, שצופתה תחילה בפריימר ביטומני תקני).
- איטום רצפות חניונים**
 - יש שני סוגים עיקריים של רצפות חניונים:
 - רצפה המונחת על מצעים ורצפה "תלויה" על ארגזים.**
 - שכבות איטום רצפה מונחת הן:
 - בטון רזה בעובי 5 ס"מ.
 - פריימר ביטומני תקני בכמות של 300 גר/מ"ר.

- BS 6925: 1988: specification for mastic asphalt for building and civilengineering.
- BSEN 13707: 2004: flexible sheets for waterproofing. reinforced bitumen roof waterproofing. Definition and characteristics heets for.
- BS 14967: 2006: flexible sheets for waterproofing/ bitumen damp roof course definition and characteristics.

11.11 שיטות וחומרים לאיטום רצפה, קירות וגגות חניונים תת-קרקעיים

א. סיווג כללי

- את השיטות והחומרים לאיטום הרצפה, הקירות וגגות חניונים תת-קרקעיים אפשר לסווג באופן הבא:
 - מערכת איטום ביטומנית קונבציונלית רב-שכבתית, בעובי כולל מינימלי של 5 מ"מ, עם שריון בין-שכבתי. משמשת לאיטום רצפות, קירות וגגות חניונים תת-קרקעיים.
 - מערכת איטום, המורכבת משכבה אחת של יריעות ביטומניות מושבחות בפולימר SBS בעובי 5 מ"מ, העומדות בדרישות ת"י 1430 חלק 3 ברמה M. משמשת בעיקר לאיטום רצפות וקירות חניונים תת-קרקעיים.
 - מערכת איטום המורכבת משתי שכבות של יריעות ביטומניות מושבחות בפולימר SBS בעובי 4 מ"מ כל אחת, העומדות בדרישות ת"י 1430 חלק 3 ברמה M. משמשת לאיטום רצפות, קירות וגגות חניונים תת-קרקעיים.
 - מערכת איטום המורכבת מציפוי ביטומני אלסטומרי דו-רכיבי, על בסיס אמולסיה ביטומנית מושבחת בלטקס ניאופרני, המיושם בהתזה, עם ציוד ייעודי, בשכבות, בעובי כולל יבש של 5 מ"מ. משמשת בעיקר לאיטום רצפות וקירות חניונים תת-קרקעיים.
 - מערכת איטום דינמית לקירות תת-קרקעיים, המורכבת מיריעות בעובי 0.6-0.7 מ"מ, המורכבות מסודיום בנטונייט, הדחוס בין שתי יריעות פוליפרופילן. הבנטונייט הנתרני תופח במגע עם מים, עד פי 20 מנפחו ומהווה מחסום בלתי חדיר למים.
 - מערכת איטום מציפוי פוליאוריתני או על בסיס

- שכבת ביטומן 40 / 85 בכמות של 1.5 ק"ג/מ"ר ליישור ולהחלקה.
- שתי שכבות של יריעות ביטומניות מושבחות בפולימר SBS בעובי 4 מ"מ, תקניות כמוזכר לעיל.
- יריעות הגנה.
- הנחת רשת זיון ויציקת הרצפה.

רצפה "תלויה" על ארגזים.

- שכבות איטום רצפה "תלויה" על ארגזים הן:
- בטון רזה 5 ס"מ.
- יריעות הפרדה, המורכבות, מלבד ביטומני רווי ביטומן.
- שכבה ראשונה של יריעות ביטומניות מושבחות בפולימר SBS בעובי 4 מ"מ, העומדות בדרישות ת"י 1430 חלק 3 ברמה M על יריעות ההפרדה.
- שכבה שנייה של יריעות זהות, המולחמות על שכבת היריעות התחתונה.
- רצועות עיגון פלסטיות המולחמות על האיטום.
- יציקת מדה בטון להגנה בעובי 4 ס"מ עם רשת. חיבור המדה הנ"ל עם עוגנים מתאימים לרצפה העליונה.

• איטום קירות החניונים

- להלן יובאו מערכות איטום אופייניות לשני סוגים עיקריים של קירות תת-קרקעיים:
- קירות תת-קרקעיים בחפירה פתוחה.
- קירות תת-קרקעיים היצוקים כנגד כלונסאות דיפון.

שכבות איטום, קירות תת-קרקעיים בחפירה פתוחה - אלטרנטיבה א':

- קיר בטון.
- במידת הצורך - טיח מיישר.
- פריימר ביטומני תקני בכמות של 300 גר"/מ"ר.
- שכבת ביטומן 40 / 85 בכמות של 1.5 ק"ג/מ"ר ליישור והחלקה.
- הלחמת שתי שכבות של יריעות ביטומניות מושבחות בפולימר SBS בעובי 4 מ"מ, תקניות.
- עצרים כימיים בהפסקות היציקה.
- איטום חדירות צנרת לקירות תת-קרקעיים - לפי פרט מתאים.
- יריעות ניקוז/ הגנה מפוליאטילן בצפיפות גבוהה עם בליטות חצי כדוריות בצד אחד ובד גאוטכני לסינון בצד השני, על מערכת איטום הקירות. היריעות הנ"ל לפי הנחיות היצרן.

- שילוב מערכת ניקוז אופקית מצינור שרשורי פלסטי מחורר בקוטר 6", עטוף בבד סינון בתוך תעלת חצץ.
- שכבות איטום קירות תת-קרקעיים בחפירה פתוחה - אלטרנטיבה ב':**

- קיר בטון.
- טיח מיישר - במידת הצורך.
- ציפוי ביטומני אלסטומרי דו-רכיבי מותז על הקירות, כדוגמת "פלקסיגום" מתוצרת "ביטום" או "רפיד פלקס" מתוצרת "פזקר", בשכבות, לקבלת ציפוי אוטם בעובי יבש של 5 מ"מ.
- עצרים כימיים בהפסקות יציקה.
- איטום חדירות צנרת לקירות - לפי פרט מתאים.
- התקנת יריעות ניקוז/ הגנה מפוליאטילן בצפיפות גבוהה עם בליטות חצי כדוריות בצד אחד ובד גאוטכני לסינון בצד השני, על מערכת איטום הקירות. היריעות הנ"ל לפי הנחיות היצרן.
- שילוב מערכת ניקוז אופקית מצינור שרשורי פלסטי מחורר בקוטר 6", עטוף בבד סינון בתוך תעלת חצץ.

שכבות איטום קירות תת-קרקעיים של חניונים היצוקים כנגד כלונסאות דיפון הן:

- כלונסאות דיפון.
- התזת בטון מותז מועשר בסיבי פוליפרופילן בעובי 5 ס"מ בין הכלונסאות.
- ציפוי ביטומני אלסטומרי דו-רכיבי מותז על ובין הכלונסאות (בכפוף להנחיות הקונסטרוקטור), כדוגמת "פלקסיגום" מתוצרת "ביטום" או "רפיד פלקס" מתוצרת "פזקר", בעובי יבש של 5 מ"מ.
- יציקת קיר מיישר פנימי בעובי מינימלי של 10 ס"מ.

איטום גגות חניונים

- להלן מערכות איטום אופייניות לשני סוגים עיקריים של גגות החניונים:
- גג חניון תת-קרקעי המורכב מפלטות טרומיות + בטון טופינג עם גמר גיבון או ריצוף.
- גג חניון תת-קרקעי, המשמש כחניון עליו מבטון מלא ללא שכבת מיסעה נוספת לרכב.

שכבות איטום/ הגנה/ ניקוז בגג חניון המורכב מפלטות

טרומיות + בטון עם גמר ריצוף ו/ או גיבון הן:

- פלטות טרומיות.

11.12 שכבות הפיתוח

- בטון טופינג בעובי 6 ס"מ.
- מדה בטון לשיפועים בעובי מינמלי של 5 ס"מ.
- פריימר ביטומני בכמות של 300 גר"/מ"ר.
- ביטומן 20\105 בכמות של 2 ק"ג מ"ר.
- מערכת דו-שכבתית של יריעות ביטומניות מושבחות בפולימר SBS, בעובי 5 מ"מ כל אחת, העומדות בדרישות ת"י 1430 חלק 3 ברמה M והמכילות מוסף נגד שורשים, המיושמות על-פי הנחיות ת"י 1752 חלקים 1 ו-2.
- יריעות ניקוז/ הגנה מפוליאטילן בצפיפות גבוהה עם בליטות חצי כדוריות בצד אחד ובד גאוטכני לסינון בצד השני, על התשתית האופקית. היריעות הנ"ל לפי הנחיות היצרן.
- יישום יריעות מחסום כנגד השורשים.
- יישום מדה הגנה עם זיון בעובי מינימלי של 5 ס"מ.
- שילוב מערכת ניקוז לנגר עילי. אם קיימים פתחי ניקוז יש להתקין בהם קולטי מים פלסטיים, מסוג נקז כפול עם מאריך מחורר למפלס הריצוף או הגינון.
- במידת הצורך, איטום תפרי התפשטות עם חומר איטום אלסטומרי ושתי רצועות איטום ביטומניות אלסטומריות ללא שריון – לפי פרט מתאים.
- שכבות איטום בג חניון, המורכב מבטון מלא ללא שכבת מיסעה עליונה, הן:
 - בטון קונסטרוקטיבי עם שיפועים בו בשיעור מינימלי של 1%.
 - מערכת איטום על בסיס פוליאוריאה או פוליאוריתן, בעובי כולל של 3 מ"מ הכוללת: פריימר, 2 שכבות ציפוי תחתונות, שכבת ציפוי עליונה עמידה באולטרה-וילוט, חול קוורץ.
 - התקנת קולטי מים פלסטיים לחניוני רכב בפתחי הניקוז.

• קווים מנחים לבחירת מערכת האיטום לרצפות, לקירות ולגגות החניונים

בטבלה מס' 1 מובאים קווים מנחים לבחירת מערכת האיטום לרצפות, לקירות ולגגות החניונים.

רכיב בחניון	סוג הקרקע ושיטת ניקוז	שיטת איטום	הגנה על האיטום	רמת קושי ביצועית
רצפה מונחת	מנקזת. אין צורך בניקוז היסודות.	מערכת דו-שכבתית של יריעות ביטומניות בעובי 4 ס"מ כל אחת.	יריעות הגנה	נמוכה.
רצפה "תלויה" על הארגזים	לא מנקזת. ניקוז יסודות היקפי.	מערכת דו-שכבתית של יריעות ביטומניות בעובי 4 ס"מ כל אחת. כאשר יריעות האיטום מחוברות לתחתית הרצפה עם רצועות עיגון ייעודיות.	מדה בטון 4 ס"מ	גבוהה.
רצפה וקירות	טבולה במי תהום.	מערכת דו-שכבתית של יריעות ביטומניות בעובי 5 ס"מ כל אחת.	מדה בטון 5 ס"מ מתחת לרצפה. יריעות ניקוז/ הגנה על הקירות.	גבוהה.
קירות בחפירה פתוחה	קרקע מנקזת או לא מנקזת. ניקוז אנכי עם יריעות ניקוז/ הגנה.	מערכת דו-שכבתית של יריעות ביטומניות בעובי 4 ס"מ כל אחת או ציפוי ביטומני אלסטומרי דו-רכיבי בעובי יבש של 5 מ"מ	יריעות ניקוז/ הגנה	בינונית.

רכיב בחניון	סוג הקרקע ושיטת ניקוז	שיטת איטום	הגנה על האיטום	רמת קושי ביצועית
קירות יצוקים כנגד כלונסאות דיפון או סלע	קרקע לא מנקזת. ניקוז יסודות היקפי.	בטון מותז 5 ס"מ+ציפוי ביטומני אלסטומרי דו-רכיבי מותז בעובי 5 מ"מ.	לעיתים יש צורך בניקוז מים בין כלונסאות עם יריעות ניקוז להפחתת לחץ ההידרוסטטי.	גבוהה.
קירות סלרי	קרקע לא מנקזת. ניקוז יסודות היקפי.	איטום פנים עם חומר צמנטי הידראולי בכמות של 5 ק"ג/מ"ר.	אין	בינונית.
גג המשמש כחניון עילי ללא מיסעת רכב נוספת.	אין חשיבות לסוג הקרקע. יש צורך בניקוז נגר מים עילי מהגג.	איטום עם ציפוי פוליאוריתני או ציפוי פוליאוריה, עמיד בשחיקה, עם שכבה עילית מונעת החלקה בעובי 4 מ"מ.	אין	בינונית. בעיות גישור על סדקים.
גג המשמש כחניון עילי עם מיסעת רכב מאספלט, או בטון או אבנים משתלבות.	אין חשיבות לסוג הקרקע. יש צורך בניקוז נגר מים עילי מהגג.	מערכת דו-שכבתית של יריעות ביטומניות בעובי 5 ס"מ כל אחת	יריעות ניקוז/ הגנה+ בטון הגנה	גבוהה.
גג בטון עם שכבות פיתוח	אין חשיבות לסוג הקרקע. יש צורך בניקוז נגר מים עילי מהגג.	מערכת דו-שכבתית של יריעות ביטומניות בעובי 5 ס"מ כל אחת	בטון הגנה+יריעות מחסום כנגד שורשים + יריעות הגנה מכנית + יריעות ניקוז	גבוהה.

11.13 תיקון כשלי איטום על-ידי איטום שלילי (נגטיבי)

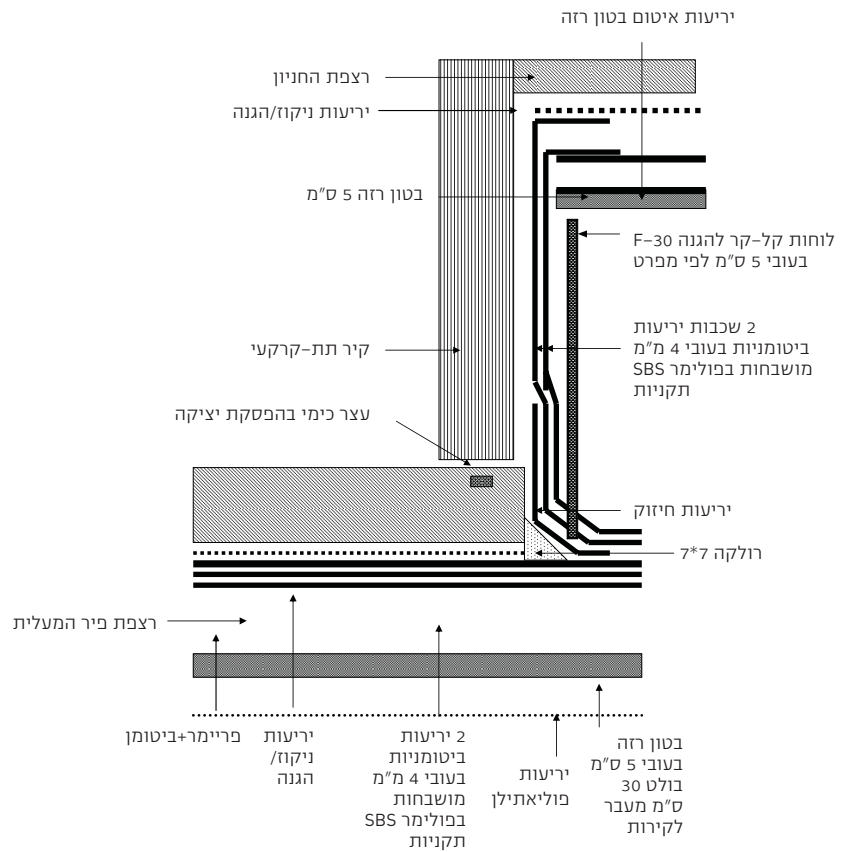
עקב קשיי נגישות ועלויות תיקון גבוהות, כשלי איטום בחניונים תת-קרקעיים, מבוצעים במקרים רבים מבפנים, בשיטת האיטום השלילי.

השיטות העיקריות לביצוע תיקוני איטום פנים של רצפות, קירות ותקרות בחניונים התת-קרקעיים הם:

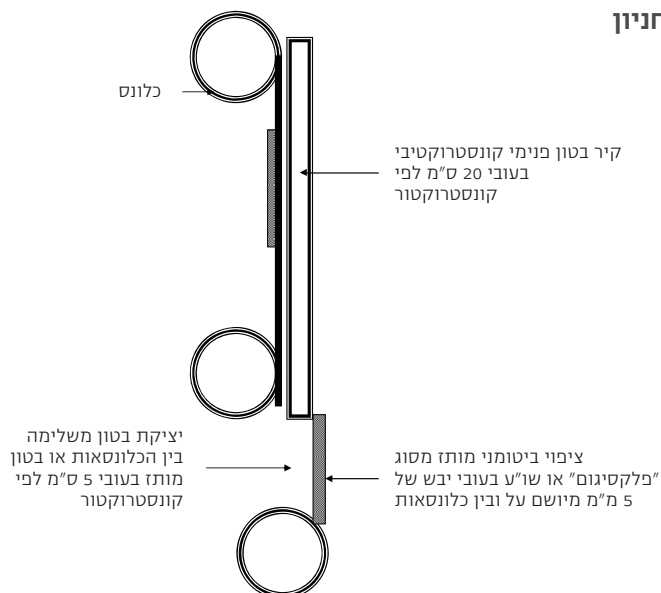
- איטום פנים עם חומר צמנטי הידראולי, העומד בלחץ מים שלילי מינימלי של 1 בר ובדרישות מפמ"כ 390 חלק 1.
- איטום פנים של חורים, סדקים ותפרים בשיטת הזרקה של חומרים פוליאוריתניים התופחים במגע עם מים.

11.14 פרטי איטום אופייניים

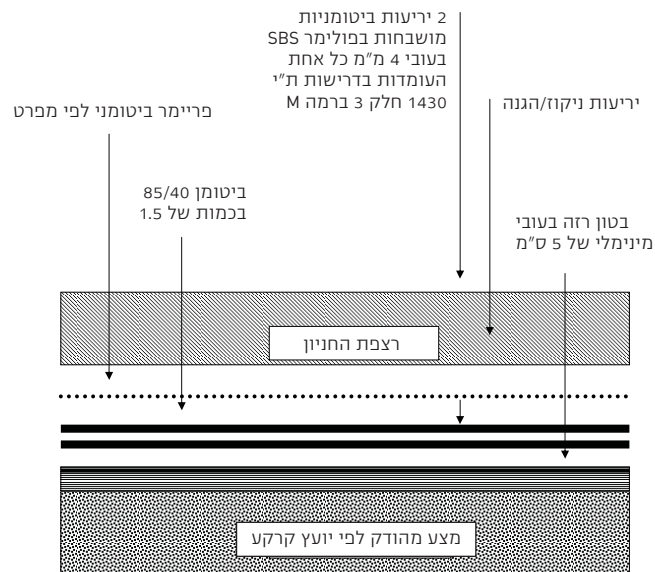
פרט 1 פרט לאיטום פיר מעלית תת-קרקעי בחניון



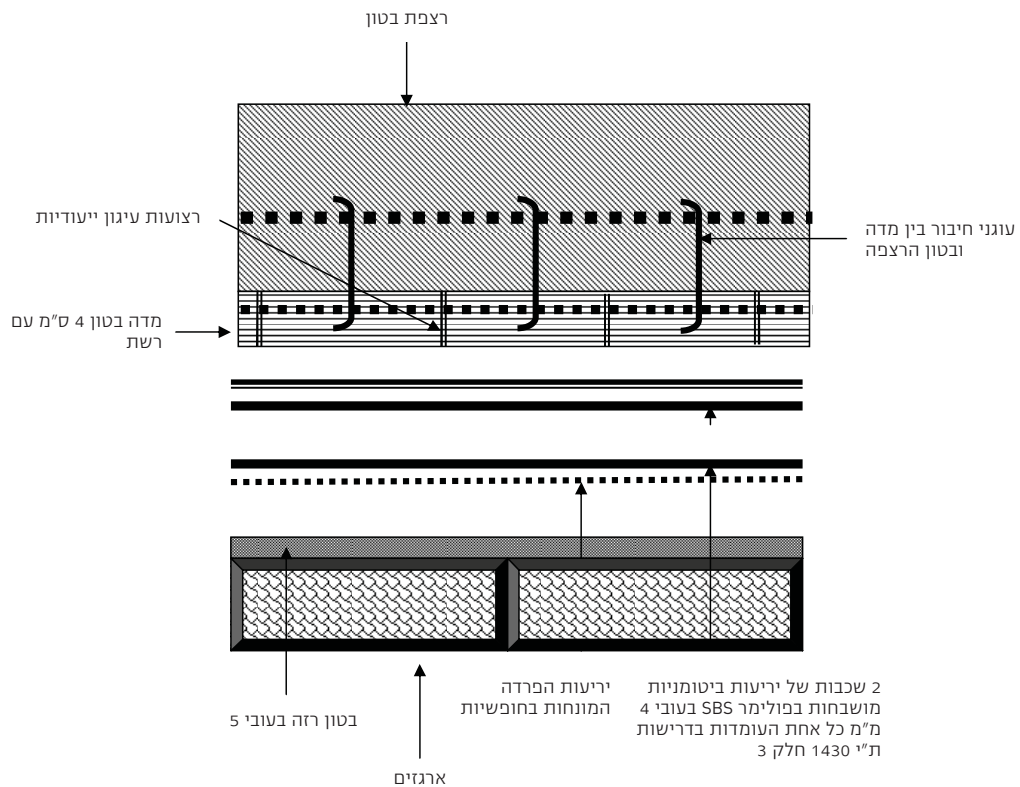
פרט 2 פרט לאיטום קירות תת-קרקעיים בחניון היצוקים כנגד כלונסאות דיפון



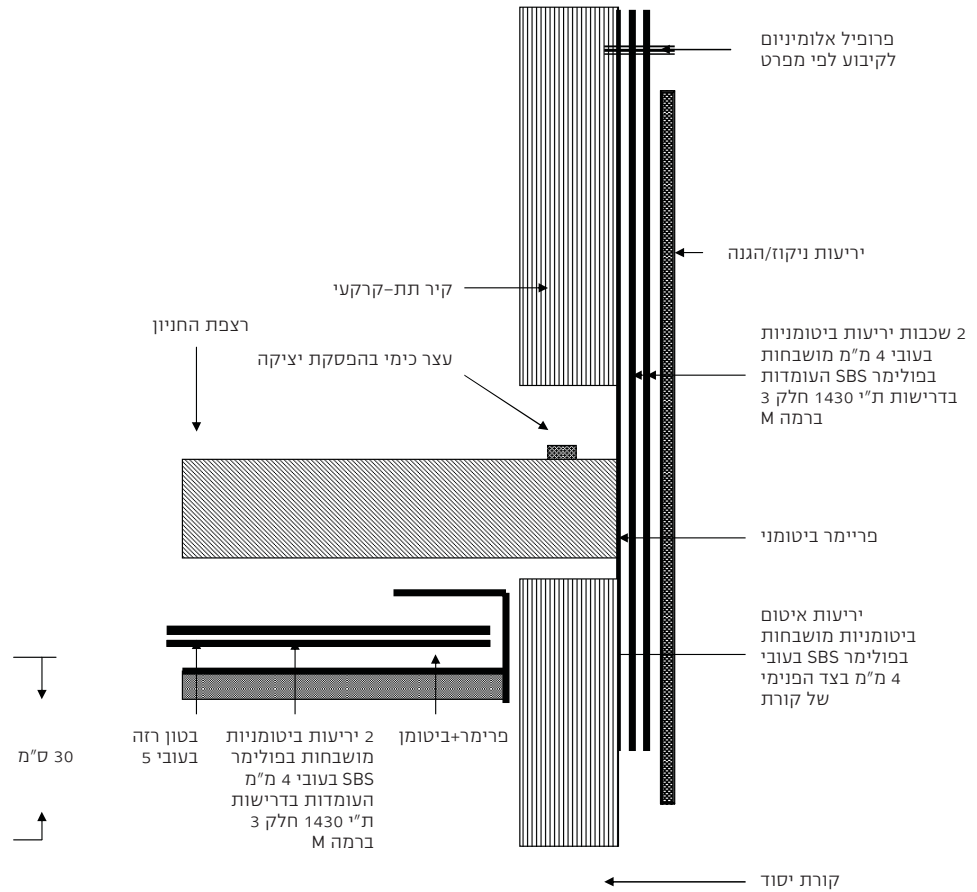
פרט 3 פרט לאיטום רצפה המונחת על מצעי החניון



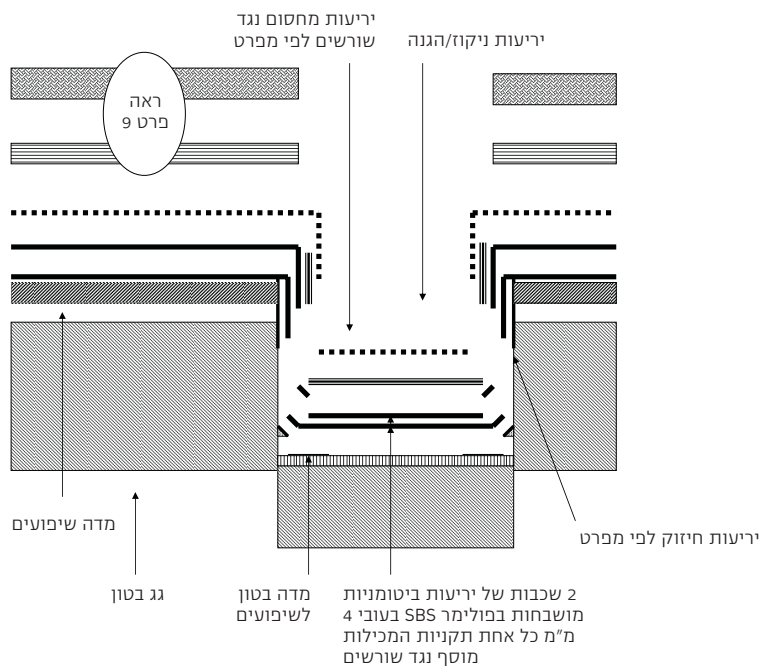
פרט 4 שכבות איטום/ עיגון/ הגנה של רצפה תלויה על ארגזים בחניון



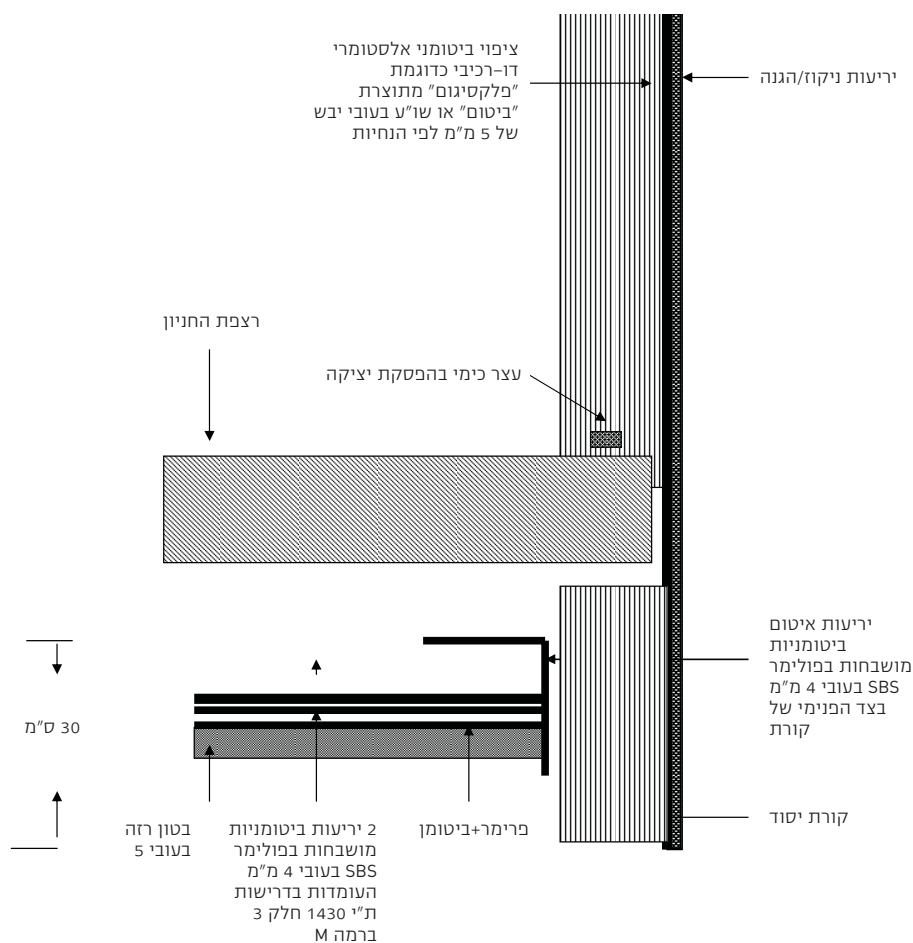
פרט 5 פרט לאיטום יסודות וקירות תת-קרקעיים בחפירה פתוחה בחניון - איטום ביריעות ביטומניות



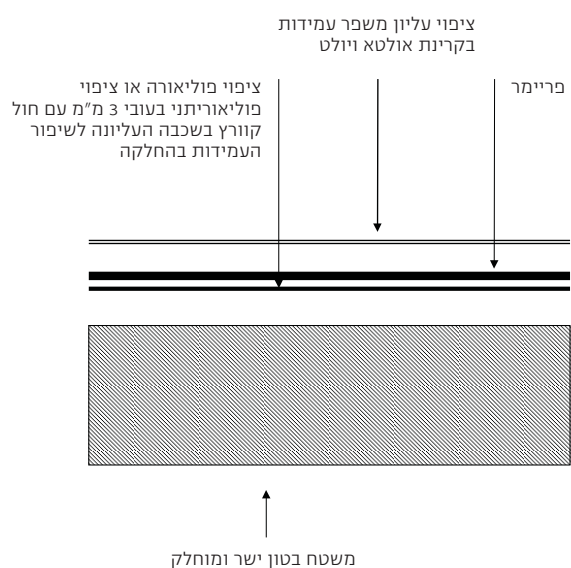
פרט 6 פרט לאיטום מפגשי אדניות משוקעות בגג החניון



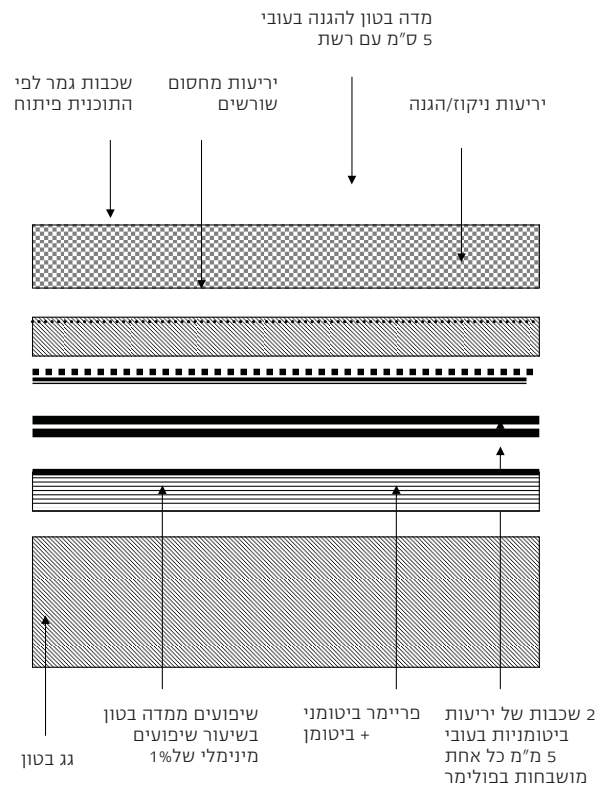
פרט 7 פרט לאיטום קירות תת-קרקעיים בחפירה פתוחה בחניון - איטום עם ציפוי ביטומני אלסטומרי



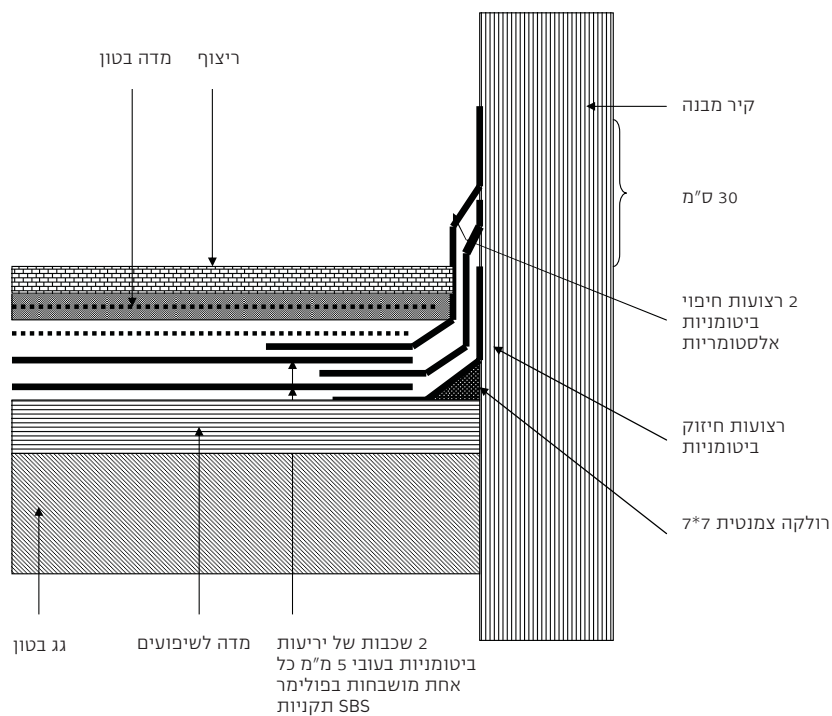
פרט 8 שכבות איטום בגג חניון תת-קרקעי המשמש כחניון עילי ללא גמר פיתוח



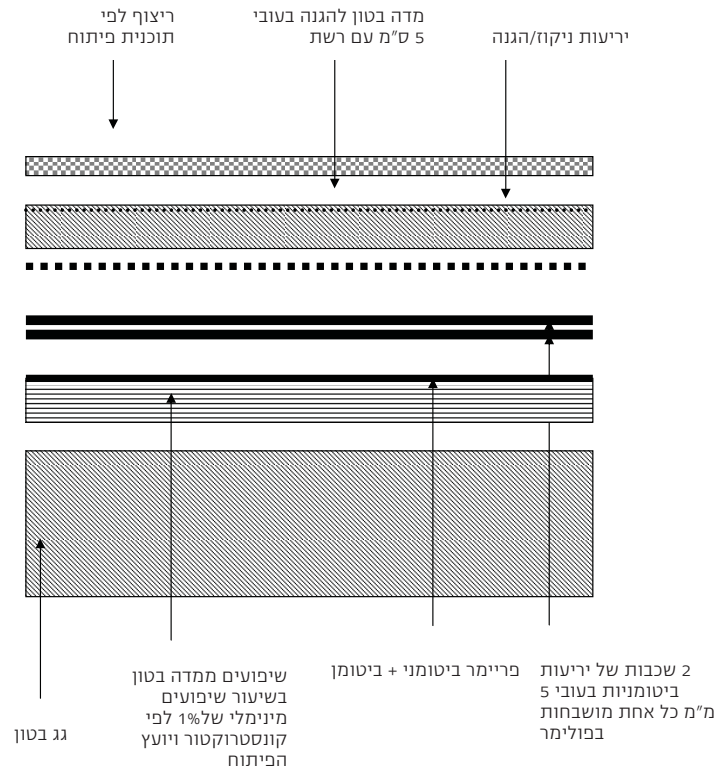
פרט 9 שכבות איטום/הגנה בגג החניון עם גמר גינן



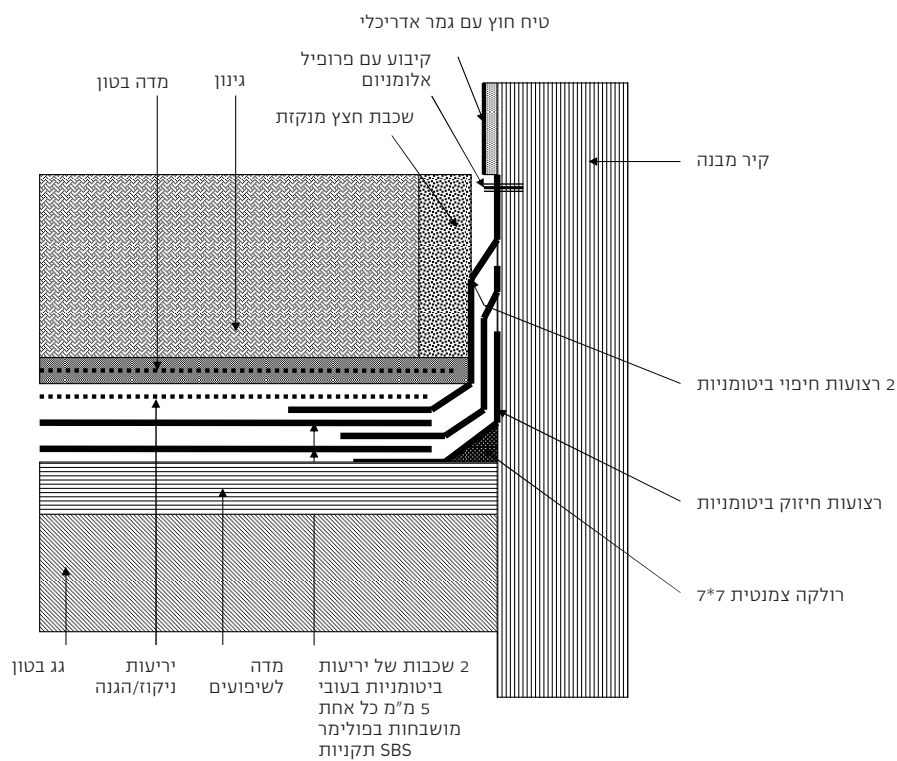
פרט 10 פרט לאיטום מפגשי תשתית אופקית - משטחים אנכיים בגג החניון עם גמר הריצוף



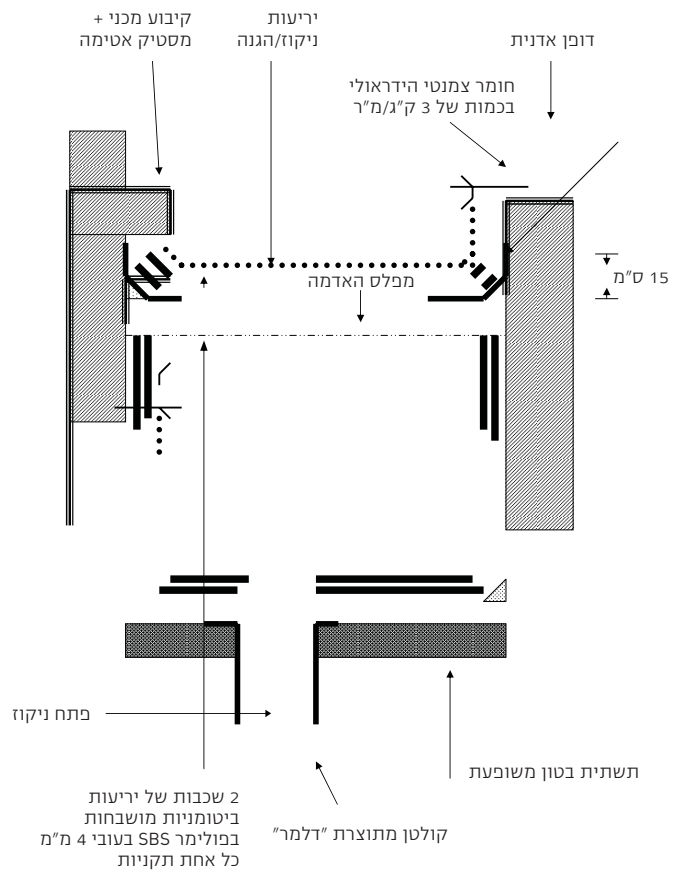
פרט 11 שכבות איטום/הגנה בגג החניון עם גמר ריצוף



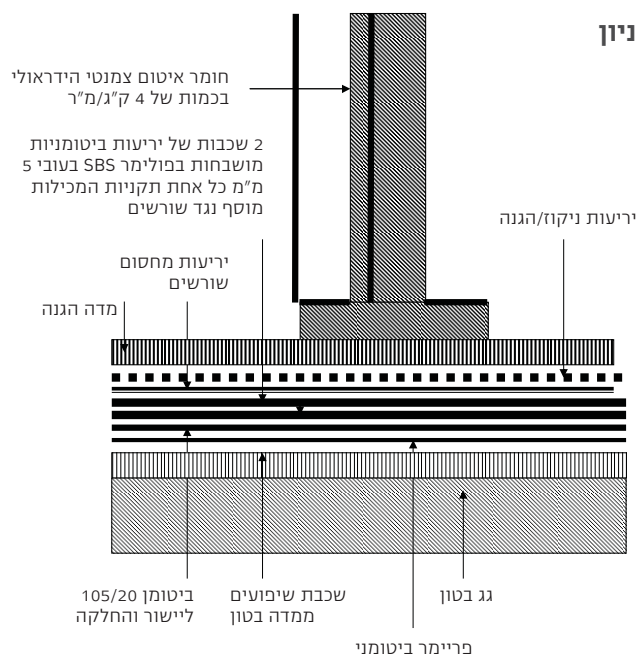
פרט 12 פרט לאיטום מפגשי תשתית אופקית – משטחים אנכיים בגג החניון עם גמר הגיגון

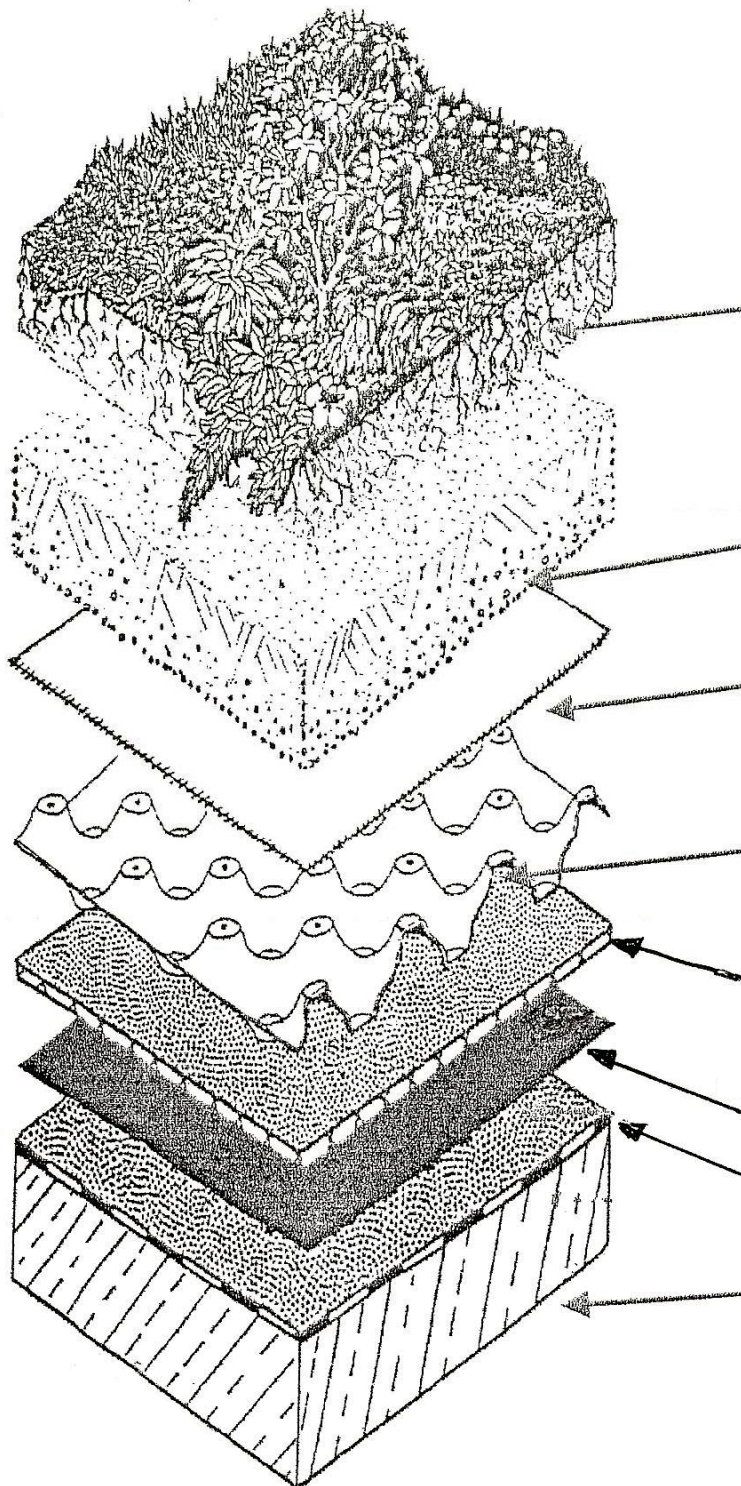


פרט 13 פרט לאיטום אדניות לא משוקעות בגג החניון



פרט 14 פרט לביצוע עמודי/ קורות פיתוח בגג החניון





בילד אין - ריבוד שכבות המערכת

צמחייה אופי הצמחייה מותאם לאופי השימוש בגג. בגגות בהם המטרה היא ליצור תמונה מומלץ להשתמש בצמחייה עמידה, בגובה נמוך, עם שילובי צבע שאינם קשורים לפריחה. בגגות אינטנסיביים הכוללים פעילות - כל מגוון האפשרויות פתוח

מצע גידול מצעי הגידול הם בעלי מבנה אידיאלי לצמחייה למרות משקלם הנפחי הנמוך. מצע הגידול צריך לתמוך בשמירה על pH, צריך להיות מתאים לצמחייה, להיות בעל תאחיזה טובה לחומרי מזון, להיות בעל התנגדות לפגיעת ברקים, לאש ובעל תכונות בידוד טובות. המצעים של רב-נוי עומדים בקריטריונים האלה.

יריעת סינון מבטיחה שחלקיקים דקים לא יחדרו למערכת הניקוז ולא תיגרם סתימה של מעברי הניקוז לאורך שנים רבות.

אלמנט ניקוז אלמנט זה מונח על כל שטח הגג ומבטיח ניקוז מהיר של המים החופשיים. אלמנט זה מבטיח גם אגירה של מים בכיסי אגירה מיוחדים בצידו העליון. האלמנט הוא בעל תקן גרמני לניקוז DIN-4095.

יריעות הגנה משמשות ליצירת הגנה מכנית ליריעת האיטום ומחסום השורשים שמתחתיה. יריעה זו עשויה מסיבים עמידים לריקבון ומשמשת גם לאגירת מים וחומרי הזנה.

מחסום צמיחת שורשים מונע מהשורשים לחדור אל האיטום ולפגוע בו. סוג החומר ועוביו וכן שיטת הפריסה נקבעים על פי סוג הצמחייה.

יריעת איטום

בטון המבנה

מקורות עבריים:

- הנחיות לתכנון חניה – פרק ד: תכנון חניונים, משרד התחבורה, מנהל היבשה, אגף תכנון תחבורתי, ירושלים, פברואר 2000.
- הנחיות לתכנון חניה – פרק ה: מתקנים מכניים בחניונים, משרד התחבורה, מנהל היבשה, אגף תכנון תחבורתי, ירושלים, מאי 2003.
- תדריך להקצאת קרקע לצרכי ציבור, המכון למחקר ופיתוח מוסדות חינוך ורווחה, משרד החינוך התרבות והספורט – המנהל לפיתוח, משרד הפנים – מנהל התכנון, משרד הבינוי והשיכון – אגף פרוגרמות, משרד האוצר – אגף תקציבים, אוגוסט 2005.
- סקר שצ"פים בערי מחוז ת"א, אוקטובר 2010, המשרד להגנת הסביבה.
- מדדים והנחיות תכנון לשטחים פתוחים עירוניים, "אדם טבע ודין" אגודה ישראלית להגנת הסביבה, ארז רז אדריכל נוף, דלית עין דור מתכננת ערים, קיץ 2000.
- מסמך מדיניות להקמה ותחזוקה של גינות על גגות וחזיתות, סטיו אדריכלות נוף בע"מ, הוכן עבור עיריית ירושלים, יולי 2008.
- חוק התכנון והבניה, התשנ"ה-1965, קובץ התכנון והבניה, עו"ד מנשה כהן, עו"ד רון דלומי, תשע"ב 2012.
- תכנית מתאר מחוזית למחוז תל אביב – תמ"מ 5, צוות תכנון ברשות עדנה ורפאל לרמן אדריכלים ומתכנני ערים, פרופ' אריה שחר ז"ל, חב' יישום, האוניברסיטה העברית, מרץ 2010.
- גורמי מעבר מרכב פרטי לתחבורה ציבורית: המלצות לשינוי הרגלי נסיעה – נ.ת.ע מאי 2006.
- השפעת מערך שימושי הקרקע על השימוש בתח"צ – נ.ת.ע 2005.
- הקמת ישובים חדשים בהשוואה להרחבת ישובים קיימים: בחינת היבטים כלכליים, המשרד להגנת הסביבה, צנובר-עובד גובי, אוגוסט 2009.

מקורות לועזיים:

- Eenst&Young in Sherer, Paul M. The Benefits of Parks.
- Great Public space, Project for Public Spaces.
- Transportation Alternatives Magazine / Sep-Oct 1998 Auto-Free World.
- Rasmussen Cecilia, The evolution of a downtown landmark, Los Angeles Times, August 19, 2007.
- Kevin Roderick, The future of Pershing Square, LA observed, March 10, 2009.
- City of Boulder Parking Best Parking Review, Final Report, November, 7, 2005.
- Parking - Your Guide to Parking Management, City of Seattle Strategic Planning Office.
- Underground parking-garage in the Revolution Square in Moscow, P. Yurkevich, Yurkevich & Co. Engineering Society LTD, Republic of Belarus.
- Wolf Kathy, Center for Urban Horticulture, University of Washington, College of Forest Resources - Facts sheet #3, 1998.
- Wolf K.L. Buisness district Streetscapes, trees and consumer response. Journal of Forestry, 103, 8, 2005, pp. 396-400.
- Randall K. Davis, New York Times, April 2007.

- Dixon Wolf, Benefits and Risks of Urban Roadside Landscape: finding a livable, Balanced Response, May 2007.
- Mcpherson Gregory at al. Coastal plain Community Tree Guide (2006).
- Healthy Cities and the City Planning Process/ L.J. Duhl, A.K. Sanchez, 1999.
- City of Portland's Urban Renewal Program, PDC, 2005.
- Achieving Sustainable Design with Automated Parking, Don Monahan-Vice President-Walker Parking Consultants.
- Schweitzer O., Waisel Y. and Erell E. "Evaluation of green roofs in a water-scarce environment". PALENC 2010 - Passive and Low Energy Cooling for the Built Environment, Rhodes, Greece, 2010.
- International Tunneling and Underground Space Association Working Group n°13, Direct and Indirect Advantages of Underground Structures, GENERAL REPORT, Jean-Paul GODARD, John REILLY, Raymond L. STERLING July 2008.
- Underground Car Parks/ Les parcs de stationnement souterrains, ITA Working Group No. 13, "Direct and indirect Advantages of Underground Structures", Prepared by J.P. Tareau, TUNNELLING AND UNDERGROUND SPACE TECHNOLOGY Volume 10, Number 3, 1995.

אתרים באינטרנט:

- www.laparks.org/pershingsquare
- www.woehr.de/de/projekte/index.php
- gis.tel-aviv.gov.il
- maps.google.co.il/maps
- www.zoomap.co.il
- www.infinite-light.net/category/barcelona
- www.humantransit.org/2011/03/connection-activated-civic-squares-what-ive-learned.html
- www.skyscrapercity.com/showthread.php
- eecie.com/a/1467/Buildings-In-Transition.html
- www.normanbleventhalpark.org/history_photos.html
- www.flickrriver.com/photos/tags/postofficesquare/interesting
- www.paris-album.net/photo/paris-431-0-Place-des-invalides.html
- www.sbsa.gov.uk/pdfs/archive_pdfs/sect-k.pdf
- www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=33667&lan=en

