משרד התחבורה
והבטיחות בדרכים

הרשות הארצית
לתחבורה ציבורית
אגף בכיר תכנון תחבורתי

הנחיות לתכנון רחובות בערים

עצמים וצמחייה



הסדרה הירוקה

פי.ג'י.אל הנדסה ותכנון תחבורה | ק.ס.ם. אדריכלים – אדריכלי נוף | עלי דפנה – בוטניקה וצמחייה

כסלו תשע"ה | נובמבר 2014

הנחיות לתכנון רחובות בערים – עצמים וצמחייה

כסלו תשע"ה – נובמבר 2014

עיצוב גרפי והפקה:
נאוי+שירה, עיצוב גרפי

צילומים:
צוות המחברים

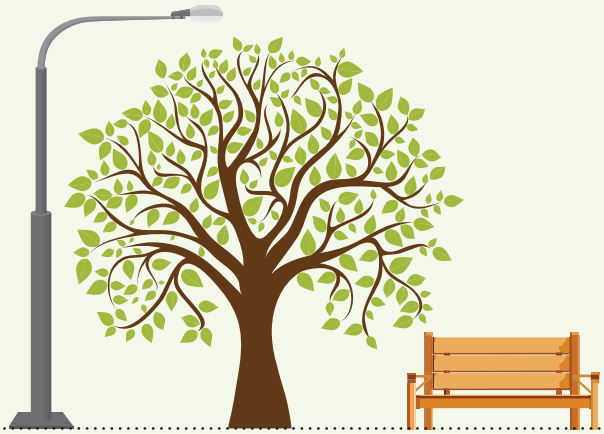
הפקה:
הוצאת רותם הפקות בע"מ

משרד התחבורה
והבטיחות בדרכים

הרשות הארצית לתחבורה ציבורית
אגף תכנון תחבורתי

הנחיות לתכנון רחובות בערים – עצמים וצמחייה

כסלו תשע"ה – נובמבר 2014



פי.ג'י.אל הנדסה ותכנון תחבורה

ק.ס.ם. אדריכלים – אדריכלי נוף

עלי דפנה – בוטניקה וצמחייה



משרד התחבורה והבטיחות בדרכים

א' בכסלו, התשע"ה
23 נובמבר 2014

הנחיות לתכנון רחובות בערים – עצמים וצמחייה

הרחוב העירוני מאגד משתמשים רבים, הולכי הרגל, רוכבי האופניים, הנוסעים בתחבורה ציבורית ורכב פרטי. למשתמשים אלה צרכים שונים ואזורים המיועדים להם. בכך עוסקת סדרת ההנחיות לתכנון רחובות בערים, שהוכנה בשנים האחרונות על ידי משרד התחבורה, יחד עם משרד הבינוי והשיכון.

מסמך זה מהווה כרך חדש המתווסף לסדרה לכרכים הקודמים שהתמקדו באפיון הנכון של האזורים ברחוב, בהתאמה לתפקודו, ודן במיקום העצמים ברחוב, כגון תמרורים ותאורה, ריהוט רחוב ותשתיות עיליות מצד אחד ובעצים ובצמחייה, התורמים לנוף העירוני ותורמים לשיפור איכות הסביבה.

תפקידם של העצמים והצמחייה מגוון, חלקם נועדו לספק הכוונה והוראות למשתמשים בדרך, בעוד שאחרים נועדו לשרת את הולכי הרגל במדרכה ולספק סביבה עירונית איכותית ומושכת.

הנחיות אלו קובעות כללים והוראות שנועדו לאפשר שילוב עצמים בצורה אופטימאלית במרחב הרחוב, ללא הפרעות וסתירות בינם לבין משתמשי הרחוב ולעצמים אחרים, תוך התחשבות בתרומה החיובית של הצמחייה, הירק והנוף לאיכות החיים בעיר ושמירה על בטיחות המשתמשים השונים.

אנו מקווים כי מסמך זה יתרום לאיכות החיים בעיר ולשיפור בטיחות משתמשי הרחוב, יחד עם כלל ההנחיות לתכנון הרחובות בערים.

מאיר חן
מנהל הרשות הארצית לתחבורה ציבורית
והמפקח הארצי על התעבורה



בודפשט, הונגריה

צוות המחברים

פי.ג'י.אל הנדסה ותכנון תחבורה

אינג' מרכוס סיינוק – ראש הצוות

אינג' לידיה שייניין

אינג' אילן קליגר

אינג' ילנה בלומינוב

מר בני ניסים

ק.ס.ם. אדריכלים – אדריכלי נוף

אדר' ברוס לוין

עלי דפנה – בוטניקה וצמחייה

אגר' דפנה הלביץ

ועדת היגוי

אינג' עירית שפרבר – מנהלת אגף בכיר תכנון תחבורתי, מת"ח – יו"ר הוועדה

אינג' מאריה כהן אתגר – ראש תחום הנדסת תנועה, מת"ח

אינג' יקי פרלשטיין – מפע"ת, מחוז ת"א והמרכז, מת"ח

אינג' ישי טלאור – מפע"ת, מחוזות ירושלים והדרום, מת"ח

אינג' הראל דמתי – מפע"ת, מחוז חיפה והצפון, מת"ח

אינג' טופז פלד – מהנדסת המחוז תל אביב והמרכז, מת"ח

אינג' ג'אבר עומר – מהנדס המחוז ירושלים והדרום, מת"ח

פקד מרק שיר – מ"מ מהנדס תנועה ארצי, משטרת ישראל

אינג' נורית כספית – מנהלת אגף התנועה, עיריית תל אביב–יפו

אינג' שלמה פלדמן – מנהל אגף התנועה, עיריית תל אביב–יפו

אינג' קובי ברטוב – מנהל אגף תושי"ה, עיריית ירושלים

אינג' יואב דנציגר – מנהל אגף דרכים, עיריית חיפה

אינג' מיכאל זיסלין – מנהל מח' תנועה, עיריית באר שבע

אינג' ענבר ניצני – מנהלת אגף התנועה, עיריית חולון

אדר' מיכל נאור ורניק – מ"מ אדריכל ראשי ומנהלת תחום תכנון עירוני, משרד הבינוי והשיכון

אינג' פרנצ'סקה לביא – סגן מנהל מחלקת דרכים ותנועה, עיריית רמת גן

אינג' אריק פולנסקי – מנהל מח' תנועה, חב' יפה נוף

אינג' ירון שרון – ראש מינהל תכנון, חב' נתיבי איילון

גב' אילה גולדמן – ממונה תכנון סביבתי, המשרד להגנת הסביבה

אדר' שמואל חיימוביץ – ממונה נגישות ארצי, נציבות שוויון לאנשים עם מוגבלות, משרד המשפטים

אינג' סורין הלפרן – מחלקת הנדסת תשתיות ותמיכה מיחשובית – חברת בזק

גב' רקפת תיבי – ממונה ארצי לתכנון סטטוטורי, חברת מקורות

אינג' איל גבאי – מנהל מחלקת תכנון עקרוני וטכנו– כלכלי חברת החשמל

טפסר שמעוני יצחק – רמ"ח חקיקה ומו"פ, נציבות כבאות והצלה

ד"ר בני פרישר – יועץ למשרד התחבורה

אינג' ישעיהו רונן – יועץ למשרד התחבורה

ד"ר דן לינק – יועץ למשרד התחבורה

אינג' פנחס בן שאול – יועץ הנדסת תנועה

פרופ' שלום הקרט – יועץ תנועה, הטכניון

אינג' גבי שויער – יועץ תנועה, מ.ת.נ. מערכות תעבורה 97

אינג' עמוס אביניר – יועץ תנועה, אופק הנדסת תנועה

אינג' יעקב שצ'ופק – יועץ תנועה, נתן תומר הנדסה

אינג' שמואל קרני – יועץ תנועה, ש.קרני הנדסה

אינג' אריה צוק – יועץ תנועה, משרד לוי שטרק

אינג' אבי שרייבר – יועץ תנועה, דגש הנדסה

אדר' דורון צפריר – אדריכלות ובינוי ערים, פרחי צפריר אדריכלים

אדר' סילבאן שטרית – אס.די.אס. עיצוב פיתוח ונוף

אדר' שלומי זאבי – אדיכל פיתוח ונוף, מנעד

אינג' טלאל חסן – רכז בכיר הנדסת תנועה, ירושלים והדרום, מת"ח

תוכן העניינים

פרק 1 – מבוא 19

1.1 מטרת ההנחיות 20

1.2 מבנה ההנחיות 20

1.3 סיווג העצמים והצמחייה 21

1.4 הגדרות 22

פרק 2 – עקרונות התכנון 27

פרק 3 – בסיס התכנון למיקום עצמים וצמחייה 33

3.1 מבוא 33

3.2 היבט הבטיחות 33

3.2.1 הרחקה או הגנה מפני עצמים 33

3.2.2 ראות ונראות 36

3.3 היבט הנגישות 36

3.3.1 רצועות תנועה נקיות מעצמים 36

3.3.2 מעברים רחבים וחופשיים 37

3.3.3 תפקודיות 37

3.4 עיצוב אורבני 38

3.4.1 הגדלת המרחב הציבורי 38

3.4.2 עיצוב מתואם 39

3.4.3 מניעת חנייה על המדרכות 41

3.5 צמחייה ועצים 42

3.5.1 סוגי הצמחייה ברחוב 42

3.5.2 התאמת העצים למימדי הרחוב 42

3.5.3 בחירת העץ המתאים 44

3.5.4 אספקת בית גידול מתאים ומקסום חדירת מי הנגר 45

3.5.5 מיקום תשתיות לשמירת בית הגידול 46

3.5.6 התחשבות בעצים בוגרים בעלי ערך 47

3.5.7 הטיפול בעץ להתפתחותו המיטבית והגנתו במרחב הרחוב 47

3.6 תהליך התכנון 49

3.6.1 תכנון אינטגרטיבי 49

3.6.2 הכללת העצים בתיאום תשתיות 49

3.6.3 הנחיות מקומיות 50

פרק 4 – תכנון המדרכה בקטע רחוב 55

4.1 מבוא 55

4.1.1 מידות רצועת העזר והדופן 56

4.2 מיקום העצים והתאורה 60

4.2.1 השפעת החנייה על רצועת העזר 61

4.2.2 מיקום עצמים בסמוך לחנייה נגישה 62

4.2.3 השפעת כניסות למגרשים 62

4.2.4 המדרכה בדרך 66

4.3 תעלת הגידול 66

4.4 תשתיות תת-קרקעיות וארונות תשתית 70

4.4.1 תשתיות תת-קרקעיות 70

4.4.2 ארונות תשתית 73

4.5 תכסית רצועת העזר 74

4.5.1 רצועת עזר עם תכסית הנדסית 75

4.5.2 רצועת גינון 76

4.5.3 תכסית משולבת 78

4.6 ניהול מי הנגר העילי 79

4.7 הרחבות וגומחות 81

4.7.1 הרחבת המדרכה על חשבון רצועת חנייה ("אוזניים") 81

4.7.2 גומחות בדופן המגרש 82

4.8 תמרורים 83

4.9 מדרכות מאולצות 83

4.9.1 סוגיות בתכנון מדרכות מאולצות 84

4.9.2 מדרכות מאולצות ללא רצועת חנייה 86

4.9.3 מדרכות מאולצות עם רצועת חנייה 89

פרק 5 – המפרדה 93

5.1 מבוא 93

5.2 שיקולים לתכנון עצמים וצמחייה במפרדה 94

5.2.1 סוגי מפרדות ומימדיהן 95

5.2.2 סוגי עצמים במפרדה 96

5.3 מפרדות ברחובות עירוניים 96

5.3.1 נטיעת עצים 96

5.3.2 בחירת סוג העצים 98

5.3.3 הצבת תאורה 99

5.3.4 גדרות הפרדה להולכי רגל 100

5.4 מפרדות בדרכים עירוניות 101

5.4.1 מבוא 101
5.4.2 הרחקה מיזערית 101
5.4.3 הגנה מפני עצמים קשיחים 102
5.5 תכסית המפרדה 104
5.5.1 שיחים 104
5.5.2 דשא 106
5.5.3 פרחים עונתיים וצמחים עשבוניים פורחים 106
5.5.4 חיפויים שונים (לא הנדסיים) 107
5.5.5 ריצוף המפרדה 107
5.5.6 אלמנטים נופיים 107
5.6 גינון והשקייה 108
5.6.1 נגר במפרדה 110
5.6.2 מיקום ארון ראש מערכת השקיה 110

פרק 6 – עצמים במרחב הצומת 115

6.1 מבוא 115
6.2 ניתוח תפקודי של קרן הרחוב 115
6.2.1 חלוקת קרן הרחוב למרחבים 117
6.2.2 סוגי קרן הרחוב 119
6.2.3 מרחבי העזר 120
6.2.4 דופן קרן הרחוב 121
6.2.5 מרחב עזר בפינה 123
6.2.6 מרחב הראות 124
6.3 עצמים בקרן הרחוב 125
6.3.1 עצים 125
6.3.2 תאורה 128
6.3.3 רמזורים 129
6.3.4 תמרורים במרחב הצומת 132
6.3.5 שלט שם רחוב 133
6.3.6 שילוב עמודים וצימצום עומס חזותי 134
6.4 תכסית שטחי העזר והדופן בקרן הרחוב 136
6.4.1 תכסית מרחבי העזר בקרן הרחוב 136
6.4.2 תכסית מרחב הדופן בקרן הרחוב 138
6.4.3 תכסית מרחב עזר בפינה 139
6.5 המפרדה באזור הצומת 139
6.5.1 חלוקת המפרדה באזור הצומת 139
6.5.2 מרחבי ראות במפרדה בצומת 140

6.5.3 מיקום העצים במפרדה באזור הצומת 141
6.6 מעגלי תנועה 142
6.6.1 סוגי המעגל 142
6.6.2 מרחב הראות במעגלי תנועה 143
6.6.3 מיקום עצמים במעגל התנועה 144
6.6.4 פיתוח האי המרכזי 146
6.7 אי משולש 147

פרק 7 – תכנון עם רצועת אופניים 153
7.1 מבוא 153
7.2 מרווחים 154
7.3 תכנון רצועת אופניים בקטע רחוב 155
7.3.1 שביל אופניים מופרד במפלס המיסעה 157
7.3.2 שביל אופניים במפלס המדרכה 157
7.4 תנועת אופניים בצמתים 158

פרק 8 – הצבת ריהוט רחוב ועצמים נוספים 163
8.1 מבוא 163
8.2 שילוב ריהוט רחוב 163
8.3 ניתוח תפקודי להצבת ריהוט רחוב 164
8.3.1 השפעת העצמים על תחום ההליכה 165
8.3.2 התאמת מיקום עצמים ברצועת העזר והדופן 167
8.3.3 מרווח פנוי מסביב לעצמים 168
8.3.4 צמצום עומס חזותי 169
8.4 תחנות תחבורה ציבורית 170
8.5 ריהוט רחוב ואביזרי דרך אחרים 173
8.5.1 עמודונים 173
8.5.2 ספסלים 176
8.5.3 אשפתונים 178
8.5.4 מרכזי חלוקת דואר 180
8.5.5 מתקני מיחזור ומרכזי מיחזור 180
8.5.6 שילוט הדרכה לנהגים 182

רשימה ביבליוגרפית 187

רשימת טבלאות

טבלה 1. עצמים לפי קבוצות תפקוד וסדר הופעתם בהנחיות 21
טבלה 2. עקרונות תכנון להצבת עצמים וצמחייה ברחובות 27
טבלה 3. מימדי העצים בהתאמה לרוחב המדרכה (עצים בוגרים) 43
טבלה 4. רוחב רצועת ההליכה במדרכה 57
טבלה 5. רוחב מדרכות טיפוסיות לפי סוג הרחוב, ע"פ ההנחיות לתכנון רחובות בערים 57
טבלה 6. דוגמאות של מידות אופייניות מיזעריות של רצועת העזר ברחובות מגורים 58
טבלה 7. מידות רצועת הדופן במקרים שונים 59
טבלה 8. רצועת העזר בסמוך לרצועת חנייה במקביל 63
טבלה 9. רצועת העזר בסמוך לרצועת חנייה באלכסון ובניצב 64
טבלה 10. חנייה נגישה מקבילה בניצב ובאלכסון 65
טבלה 11. מימדי תעלת גידול מיזערית בהתאם לגודל העץ ברצועת עזר מיזערית 68
טבלה 12. מדרכות מאולצות – ללא חנייה 87
טבלה 13. רוחב מפרדה אופייני בהנחיות לתכנון רחובות בערים 95
טבלה 14. סוגי עצמים נפוצים במפרדות בקטע 96
טבלה 15. מיקום עצים בהתאם לרוחב המפרדה ברחובות 50 קמ"ש 97
טבלה 16. התאמת העץ ונופו לרוחב המפרדה 98
טבלה 17. רוחב מפרדה מיזערי לנטיעת עצים ללא התקני הגנה בדרך עירונית 102
טבלה 18. שיטות השקיה ברחוב בהתאם לאופי הצמחייה 109
טבלה 19. הרחקת העץ הראשון ברצועת העזר במעבר חצייה בקטע ללא רצועת חנייה 126
טבלה 20. עצמים שניתן להציב במפרדה בחלקיה השונים 140
טבלה 21. אורך מיזערי לתחום ראות הפנוי ממכשולים ליד מקומות חצייה במפרדה 141
טבלה 22. סיווג ומידות מעגלי תנועה 143
טבלה 23. הרחקה נדרשת של עצמים מקצה רצועת האופניים בהתאם לרמות הפרדה שונות 157
טבלה 24. תחנות תחבורה ציבורית 172
טבלה 25. דוגמאות למימדים אופיניים למתקני מיחזור 181
טבלה 26. הנחיות למיקום שילוט הדרכה במדרכה 185

רשימת תרשימים

תרשים 1. מרחק מיזערי של עצמים קשיחים מאבן השפה ברחובות 34
תרשים 2. מרחב הרצועה הנקייה מעצמים, דוגמאות סכמתיות 37
תרשים 3. מימדי העצים – מושגים בסיסיים 43
תרשים 4. תוכן פרק תכנון המדרכה 56
תרשים 5. קביעת רוחב רצועת עזר מיזערית ודוגמאות למידות אופייניות 58
תרשים 6. התאמת רוחב רצועת הדופן למימדי העצם 59
תרשים 7. היווצרות של תאים ברצועת העזר (מודולים) 60
תרשים 8. סידור עצים ותאורה 60
תרשים 9. הרחקת עצמים קשיחים במדרכה בדרכים במהירות של 70 קמ"ש 66
תרשים 10. אופן חישוב נפח בית הגידול 67
תרשים 11. תעלת גידול רציפה עם הפוגות לטובת חציית תשתית 69
תרשים 12. בית גידול מורחב 69
תרשים 13. מיקום מומלץ של התשתיות התת קרקעיות 72
תרשים 14. רצועה עם תכסית הנדסית 75
תרשים 15. מרווחים מיזעריים לעצמים מאבן השפה בהרחבות 82
תרשים 16. דוגמא להצבת תמרור במדרכה 83
תרשים 17. תהליך תכנון מדרכות מאולצות 84
תרשים 18. רוחב המדרכה המיזערי לנטיעת עצים 85
תרשים 19. תמרור צמוד דופן במדרכה מאולצת 86
תרשים 20. תוכן פרק תכנון המפרדה 95
תרשים 21. נטיעת עצים במפרדה 97
תרשים 22. נוף העץ וגובהו בהתאמה לרוחב המפרדה 98
תרשים 23. תיאום תאורה ועצים במפרדה 99
תרשים 24. גדר במפרדה 100
תרשים 25. רוחב מיזערי למפרדה בדרך עירונית עם עצים ועצמים קשיחים ללא צורך בהגנה 101
תרשים 26. מפרדה עם מעקה בטיחות 102
תרשים 27. מצבים אפשריים למיגון מפני עצמים קשיחים במפרדה 103
תרשים 28. אופן שתילת שיחים במפרדה 105
תרשים 29. רדיוס המטרה והרחקת הממטיר מגבול המיסעה 109
תרשים 30. נגר במפרדה 110
תרשים 31. תהליך תכנון כוללני של מיקום עצמים וצמחייה בקרן הרחוב 116
תרשים 32. המדרכה וקרן הרחוב 117
תרשים 33. חלוקת קרן הרחוב לאזורים 118
תרשים 34. סוגים שונים של קרנות רחוב 119

תרשים 35. דפנות טיפוסיים של קרן הרחוב 121
תרשים 36. הרוחב המיזערי הנדרש לאחר הצבת עצמים בדופן הנותר להליכה 123
תרשים 37. מרחב עזר בין החציות 123
תרשים 38. משולשי ראות בצומת ב-50 קמ"ש או 70 קמ"ש 124
תרשים 39. מרחב ראות בקרן הרחוב 125
תרשים 40. מיקום עץ ראשון בקטע רחוב ללא חנייה 126
תרשים 41. אופן חישוב הרחקה נדרשת של העץ 127
תרשים 42. מיקום עץ ראשון עם רצועת חנייה 127
תרשים 43. דוגמא לשיקולים למיקום עצים בצומת 128
תרשים 44. דוגמא למיקום של עמודי תאורה בצומת 129
תרשים 45. מיקום עמוד הרמזור בסמוך למעבר חצייה 130
תרשים 46. מיקום ושילוב עמודי תאורה ועמודי רמזור 130
תרשים 47. מרחב ראות בהתאם למיקום פנס עילי ברמזור בצד ימין 131
תרשים 48. מקום שלט שם הרחוב בפינת הרחוב 134
תרשים 49. דוגמא ל-"תכנית שילוב עמודים". 135
תרשים 50. מרחב עזר עם הרחבה וללא הרחבה 136
תרשים 51. הגדרת אזורי המפרדה 140
תרשים 52. הרחקה נדרשת של עצים מאזור החצייה במפרדה בהתאם למהירות הנסיעה 141
תרשים 53. הגדרת רכיבי מעגל התנועה 142
תרשים 54. סוגי מרחבי ראות במעגל התנועה 143
תרשים 55. "מעטפת ראות" במעגל התנועה 144
תרשים 56. הרחקת עצמים קשיחים באי המעגל 145
תרשים 57. דוגמאות לאי משולש בצומת 148
תרשים 58. מרווח אופקי מיזערי מקצה רצועת האופניים בס"מ 154
תרשים 59. מרווחים אנכיים חופשיים לאופניים 155
תרשים 60. דוגמא למיקום תמרור בסמוך לשביל אופניים 157
תרשים 61. השתלבות שביל אופניים במפלס המדרכה בקרן הרחוב 158
תרשים 62. אופן הצבת רמזור במעבר חצייה לאופניים ולהולכי רגל 159
תרשים 63. רוחב דרוש להליכה נוחה של הולכי רגל בהרכבים שונים 166
תרשים 64. דוגמאות לאזור ההשפעה של עצמים 167
תרשים 65. התאמת מיקום עצמים ברצועת העזר והדופן 168
תרשים 66. הסטת רצועת ההליכה ומרווח פנוי מעצמים 168
תרשים 67. מימדים מיזעריים של עמודון 173
תרשים 68. מרווחים נדרשים בין עמודונים 174
תרשים 69. מימדי הספסל הנגיש בס"מ 176
תרשים 70. מרחב הספסל הנגיש(על בסיס ת"י 1918 חלק 2) 177
תרשים 71. מצבים למיקום ספסל בדופן 177
תרשים 72. שילוב מתקני מיחזור במדרכה 182



פרק 1:

מבוא

1

פרק 1:
מבוא

במרחב הרחוב מוצבים אלמנטים נייחים הכוללים עצמים כגון ריהוט רחוב, תמרורים ואביזרי דרך, תשתיות עיליות ובנוסף עצים וצמחייה מסוגים שונים. לפריסת העצמים והצמחייה חשיבות רבה בתפקודו התקין של הרחוב ובייחוד למרחב הולכי הרגל, מכיון שרוב העצמים ממוקמים על המדרכות. לעצמים משמעות רבה ביצירת סביבה עירונית נגישה, מרווחת, נעימה ומזמינה. הגדלת כמות הצמחייה והעצים מהווה מרכיב חיוני מבחינה חזותית ומבחינת איכות הסביבה. כל זאת, תוך יצירת סביבה עירונית בטיחותית ככל האפשר.

ההנחיות לתכנון רחובות בערים (במסגרת "הסדרה הירוקה") מחולקות למספר כרכים: הכרך הראשון, מרחב הרחוב, מתייחס לתכנון הכוללני של זכות הדרך ומגדיר את עקרונות הבסיס לתכנון רחובות בערים. יתר הכרכים מתמקדים כל אחד בהיבט מסויים של תכנון הרחוב: תנועת הולכי רגל, תנועת אופניים, תנועת רכב מנועי ותנועה בצמתים.

כרך זה מהווה נדבך נוסף במסגרת ההנחיות לתכנון רחובות בערים, ומתמקד בתכנון הרצועות והאזורים ברחוב בהם מוצבים עצמים וצמחייה, ומתבסס על עולם המושגים של "הסדרה הירוקה", תוך פירוט נוסף בנושאים הרלוונטיים.

עצמים וצמחייה ברחוב משפיעים על משתמשי הדרך והסביבה העירונית במספר היבטים שונים:

- **בטיחות משתמשי הדרך:** השאיפה היא ששילוב העצמים ברחוב ימזער את הסיכון הבטיחותי למשתמשי הדרך השונים.
- **נגישות:** העצמים לא יהוו מכשול למשתמשי הרחוב והדרך. רצועות התנועה, לרבות רצועת ההליכה, המיסעה וכניסות למגרשים יהיו חופשיות ממכשולים.
- **היבטים אורבנים והשפעות נופיות:** הצבת עצמים וצמחייה תתרום לטיפוח הרחוב ולהשבחת המרחב הציבורי.
- **תרומה לפיתוח בר־קיימא:** הצבת העצמים השונים והצמחייה באופן שיתרמו לשיפור איכות הסביבה ומגוון המינים, שיפור איכות האוויר ומיתון מזג האוויר.

הנחיות אלה אינן כוללות מפרטים, חתכים סטנדרטיים ו/או פרטי תכנון, ואינן עוסקות בחומרים, בסגנון ובגימור, אלא מספקות עקרונות וכללים לפריסה ולהצבה נכונה ומתאימה של צמחייה ועצמים שונים בסוגי הרחובות השונים, אשר ישמשו את כלל המתכננים המעורבים בתכנון הרחוב.

1.1 מטרת ההנחיות

מטרתן הבסיסית של הנחיות התכנון היא ליצור מסגרת מנחה לקיום הליך תכנון מסודר, שיטתי ובהיר, שבעזרתו ניתן ליישם את המדיניות לפיתוח המרחב הציבורי, כפי שמוצע בספרי ההנחיות.

ההנחיות הן מסמך רב־תחומי הנותן בידי המתכננים כלים לקבלת החלטות לתכנון, להקמה ולאחזקה של מרחב הרחוב בכלל, ושל תשתית הולכי הרגל בפרט. ההנחיות נועדו לפרט את הכללים למניעת הפרעות הדדיות וסתירות פנימיות בין תפקידי רצועות התנועה בדרך לבין הצבת עצמים, צמחייה ותשתיות, תוך התחשבות בתרומה החיובית של הצמחייה והעיצוב האורבני של הרחוב לאיכות החיים בעיר.

ההנחיות מתייחסות לפריסת העצמים והצמחייה ברחובות עירוניים, לרבות:

- מיון ופירוט סוגי העצמים המוצבים ברחובות.
- המיקום המיטבי של העצמים השונים לפי סוג הרחוב ומקום ברחוב.
- מצבים בהם נדרש להציב התקני הגנה מפני עצמים או מפני צמחייה, ואמצעי ההגנה הנדרשים.
- בחירה והתאמה של עצים וצמחייה אחרת לפי סוג הרחוב או הדרך.
- התייחסות לתנאים המיטביים להתפתחות הצמחייה וצורכי האחזקה השוטפת.

1.2 מבנה ההנחיות

להלן תיאור הנושאים בפרקים הבאים המרכיבים את ההנחיות:

פרק 2 **עקרונות תכנון:** העקרונות המנחים את התכנון להצבת עצמים וצמחייה ברחוב.

פרק 3 **בסיס התכנון לעצמים וצמחייה:** שיקולים עקרוניים בתכנון הצבת עצמים וצמחייה, על בסיס עקרונות התכנון.

פרק 4 **תכנון המדרכה בקטע רחוב:** הפרק מתבסס על חלוקת המדרכה לרצועות בהתאמה לעקרונות הסדרה הירוקה, ומתמקד ברצועות העזר והדופן, שילוב עצים ותאורה ויצירת בית גידול מיטבי לעצים. הפרק דן בזיקה בין הרצועות הנייחות לבין רצועת ההליכה ורצועת החנייה. הפרק מתייחס לקשר לתשתיות תת־קרקעיות ולארונות תשתית ומיקומם. סוף פרק זה דן ב"מדרכות המאולצות" הצרות מן הנדרש והמחייבות לאמץ הנחיות מיוחדות בנוגע לבחירה ומיקום עצמים.

פרק 5 **המפרדה:** המפרדה משמשת בעיקר כחיץ בין תנועות מנוגדות, והעיסוק בה מתמקד בעיקר באלמנטים נופיים וצמחייה, הכוללים סוגי צמחייה, מערכות השקיה, אלמנטים דוממים ותאורה.

פרק 6 **עצמים במרחב הצומת:** מפגש מדרכות יוצר קרן רחוב בכל פינה של הצומת. באזור זה יש להבטיח שמירה של מרחבי ההליכה, כאשר בשטחים הנותרים ניתן לשקול הצבת עצמים בהתאם למגבלות הראות. הפרק דן בצמתים רגילים ובמעגלי תנועה.

תכנון עם רצועת אופניים: פרק זה משלים את הפרקים הקודמים למקרים בהם מתוכננת רצועת אופניים בחתך הרחוב. פרק 7

הצבת ריהוט רחוב ועצמים נוספים: החלק האחרון מספק הנחיות להצבת עצמים נוספים ברחוב, מעבר לעצמים הבסיסיים שנדונו בפרקים הקודמים, וכולל ניתוח תפקודי והנחיות הנוגעות להצבת ספסלים, שלטים, תחנות אוטובוס ועוד. פרק 8

1.3 סיווג העצמים והצמחייה

העצמים שבטיפול ההנחיות הנוכחיות מתחלקים ע"פ תפקידם העיקרי לארבעה סוגים:

- **אביזרי דרך:** עצמים הקשורים לתנועה ותחבורה.
- **ריהוט רחוב:** אלמנטים המשרתים את הולכי הרגל והמהווים חלק מהפיתוח הנופי של הרחוב.
- **תשתיות:** עצמים הקשורים לתפעול תשתיות עירוניות שונות.
- **צמחייה:** שילוב צמחייה ברחוב, לרבות עצים וצמחים אחרים.

בנוסף, ההנחיות מבדילות בין עצמים בסיסיים ועצמים נוספים. **עצמים בסיסיים** הם מרכיבי היסוד של הרחוב כגון תאורה, עצים, תמרורים ואביזרי דרך חיוניים וכמו־כן תכסית הרצועות הנייחות. **העצמים הנוספים** מוצבים לפי דרישה ע"פ קריטריונים של תפקוד העצם ברחוב, אופן פריסתו, סוג הרחוב ועוד. העצמים הנוספים כוללים את ריהוט הרחוב ואביזרי דרך מזדמנים.

טבלה 1 מתארת סוגי עצמים ברחוב, לפי קבוצות תפקוד וסדר הופעתם בהנחיות. פרקים 4 עד 7 בהנחיות מתייחסים לעצמים הבסיסים, בעוד שפרק 8 מספק הנחיות כוללניות להצבת ריהוט רחוב ואביזרי דרך נוספים, לרבות התייחסות פרטנית למספר עצמים עיקריים, כמצויין בטבלה שלהלן.

	אביזרי דרך	ריהוט הרחוב	תשתיות	צמחייה
עצמים בסיסיים ראו פרקים 4 עד 7	תמרורים		ארונות תשתית (פילרים)	עצים
	רמזורים		כיבוי אש (הידרנטים)	שיחים
	תאורת רחוב		עמודי תשתיות	דשא
	שילוט שמות רחובות			פרחים עונתיים
	מעקה בטיחות לרכב			
	מעקות וגדרות להולכי רגל			
עצמים נוספים פרק 8	תחנות אוטובוס	ספסלים		
	עמודונים	אשפתונים		
	שילוט הדרכה לנהגים	מתקני מיחזור		
	שילוט הכוונה להולכי רגל	מרכזי חלוקת דואר		

טבלה 1. עצמים לפי קבוצות תפקוד וסדר הופעתם בהנחיות

1.4 הגדרות

להלן ההגדרות והמושגים העיקריים המשמשים בהנחיות אלה לתכנון מיקום עצמים וצמחייה, המשלימות את ההגדרות בכרכים הקודמים של ההנחיות לתכנון רחובות בערים.

אזור המפלט

אזור המפלט – רצועת שטח נקייה ממכשולים קשיחים המקבילה למיסעה, שתחילתה בקצה המיסעה, ואשר כוללת את שולי הדרך ומדרון מתון בחפירה או במילוי, והמאפשרת לנהג רכב שסטה מנתיבו לבלום או להאט ללא תאונה בתוך רצועת שטח זו.

בית גידול למערכת השורשים של העץ

בית גידול למערכת השורשים של העץ – מרחב תת־קרקעי המתאים לגודל העץ ולפריסת שורשיו הנדרש להתפתחות התקינה של העץ.

דיוקן הרחוב

דיוקן הרחוב – הפרוגרמה לתכנון הרחוב. בגיבוש דיוקן הרחוב מונחה צוות התכנון להתייחס למכלול המרכיבים המשפיעים על עיצובו של הרחוב ויוצרים תנאים לשהות ומעבר נעים ובטוח.

דרך עירונית

דרך עירונית – מרחב עירוני המיועד בעיקר כמסדרון לתנועת הרכב המנועי למעבר בין חלקי העיר. המרכיב התנועתי החשוב בדרך הוא הניידות ויעילות המעבר ממקום למקום.

מדרכה

מדרכה – חלק מזכות הדרך המיועד להולכי רגל ולמתקני הרחוב. המדרכה כוללת את רצועת ההליכה, רצועת העזר רצועת הדופן ומרחב הפעילות.

מהירות הייעוד

מהירות הייעוד – מהירות התנועה האופיינית עבורה מתוכנן הרחוב. הנחיות משרד התחבורה קבעו שלוש מהירויות ייעוד בעיר: 30, 50 ו־70 קמ"ש.

מרווח נוחות

מרווח נוחות – המרחק אותו שומרים הולכי הרגל מקיר המגרש ומעצמים אחרים, בזמן הליכתם. קרבה יתרה לאובייקט יוצרת אי־נוחות ואף חיכוך פיזי.

מרחב הפעילות

מרחב הפעילות – הרחבה של מרחב הולכי הרגל לאורך כל המדרכה או בחלקים שלה, המיועדת לפעילות מוגברת של הולכי־רגל, או משיקולים של עיצוב חלל הרחוב.

מרחב ראות

מרחב ראות – השטח הכולל בצומת שעליו חלות הגבלות בנייה ופיתוח לצורך הבטחת ראות ונירות מרביות של משתמשי הצומת.

עצמים נייחים ברחוב

עצמים נייחים ברחוב – הגדרה כוללת לאלמנטים הנייחים העל־קרקעיים והתת־קרקעיים במרחב הרחוב, הכוללים ריהוט רחוב, אביזרי דרך, מתקני תשתיות.

עצם קשיח

עצם קשיח – כל עצם שאינו מתאים להגדרה של התקן סלחני ושטח החתך שלו גדול מ־300 סמ"ר.

קרן הרחוב

קרן הרחוב – כלל השטח בשולי מפגש רחובות, המיועד בעיקר לתנועה ולפעילות של הולכי הרגל.

רחוב עירוני

רחוב עירוני – שלאורכו מתרחשת הפעילות העירונית: תנועה, כניסות לבתי מגורים, מסחר, שירות וכיוצ"ב. המרכיב התנועתי החשוב ברחוב הוא הנגישות.

רצועת תנועה

רצועות תנועה – חלק מזכות הדרך המוקצה לתנועת הולכי רגל, לרוכבי אופניים או לכלי רכב, הכולל את רצועת ההליכה, רצועת האופניים ורצועת הכביש.

רצועת הליכה

רצועת הליכה – הרצועה על המדרכה לאורך הרחוב או השביל, המיועדת לתנועת הולכי־רגל בלבד.

רצועת נייחות

רצועות נייחות – התייחסות כוללת לאזורים במדרכה ובקרן הרחוב בהן מוצבים עצמים וצמחייה.

רצועת עזר

רצועת עזר – רצועת העזר היא חלק המדרכה לאורך הרחוב, המיועדת להתקנה של עצמים נייחים, תשתיות עיליות ושתילת עצים וצמחייה, במגמה לפנות את רצועת ההליכה ממכשולים ומטרדים.

רצועת דופן

רצועת דופן – הרצועה המלווה את דופן הרחוב, ומיועדת לשהייה ולפעילות של הולכי־רגל לפי אופי השימוש בדופן הרחוב. רצועת הדופן משמשת לעיתים גם להצבת עצמים.

תכנון סלחני

תכנון סלחני – תכנון מרכיבי הדרך על סמך תפיסה המאפשרת בטיחות מירבית גם למיעוט הנהגים הנקלעים למצוקה (לדוגמא: סטייה מנתיב, התנגשות בעצם דומם). לתכנון סלחני יש חשיבות רבה ביותר בעיקר בדרכים עירוניות בהן מהירות הנסיעה הינה 70 קמ"ש.

תכסית

תכסית – סוג החיפוי או הריצוף ברצועות הנייחות המהווה את הבסיס עליו מוצבים העצמים והצמחייה, לדוגמא ריצוף, אדמת גן, טוף וכ"ו.

תכסית הנדסית

תכסית הנדסית – ריצוף המדרכה, באופן המאפשר הליכה.



פרק 2:

עקרונות התכנון

2

פרק 2:
עקרונות התכנון

בפרק זה מרוכזים עקרונות תכנון להצבת עצמים וצמחייה ברחוב, לפי חמישה תחומים שונים. מכלול עקרונות התכנון מהווה קו מנחה לפריסת העצמים והצמחייה ברחוב. שילוב עקרונות אלה יבטיח ראייה כוללנית על הרצועות הנייחות ברחוב ועל היחסים ביניהן לבין רצועות התנועה.

רשימת העקרונות מוצגת בטבלה 2. העקרונות בתחום תהליך התכנון מהווים קבוצה מיוחדת, ונועדו לתרום לשיפור התיאום בין הגורמים השונים ולשפר את רמת היישום של ההנחיות בשלב התכנון והתחזוקה של רחובות בעיר.

טבלה 2. עקרונות תכנון להצבת עצמים וצמחייה ברחובות

בטיחות	• ראות • הרחקה או הגנה • הסתרה
נגישות	• רצועות תנועה נקיות מעצמים • מעבר • תפקודיות
עיצוב אורבני	• הגדרת המרחב הציבורי • עיצוב מתואם • מניעת חניה על המדרכות
צמחייה ועצים	• התאמת העצים למימדי הרחוב • בחירת העץ המתאים • אספקת בית גידול וניהול מי נגר • מיקום תשתיות לשמירת בית הגידול • התחשבות בעצים בוגרים בעלי ערך • טיפול בעץ להתפתחותו המיטבית
תהליך התכנון	• תכנון אינטגרטיבי • הכללת העצים בתיאום תשתיות • הנחיות מקומיות

עקרונות בטיחות

עקרונות בטיחות: במיקום עצמים וצמחייה ברחוב דרוש לשמור הן על בטיחות הולכי הרגל והן על בטיחות הנוסעים ברכב, בהתאם לשלושה מרכיבים עיקריים:

- **ראות:** יש להבטיח מרחק ראות לעצירה פנוי מהסתרה, על מנת שהנהגים יוכלו להגיב בפני סכנה ולבלום לפני התנגשות, לאורך קטע ובצומת.
- **הרחקה או הגנה:** יש לשמור מרווח בטיחות פנוי מעצמים מקצה הכביש, כדי לאפשר לרכב שסטה לחזור לנתיב מבלי להתנגש בעצם. מרחק זה נקבע בהתאם למהירות הנסיעה של הרכב. אם לא ניתן ליישם את כלל ההרחקה, יש לשקול אמצעי הגנה אחרים.
- **הסתרה:** יש למנוע באופן מוחלט מצב שעצם יסתיר תמרור או רמזור, ויש לשאוף לנראות מרבית של הולכי הרגל באזורי חצייה בפרט ובכל קטעי הדרך בכלל.

עקרונות נגישות

עקרונות נגישות: המטרה היא להבטיח כי העצמים המוצבים ברחוב יהיו נגישים לכל, ולא יהוו מכשול למשתמשי הרחוב והדרך. לצורך זה, ובהתבסס על תקנות הנגישות ועל ההנחיות לתכנון רחובות בערים, הוגדרו שלושה מרכיבים:

- **רצועת תנועה נקייה מעצמים:** אין להציב כלל עצמים או צמחייה לאורך תחום רצועת התנועה (להולכי רגל, לרוכבי אופניים או לכלי רכב), אשר יחדרו לרצועה או שנוכחותם תגרום הפרעה לתנועה. אין להציב עצמים ברצועת הדופן, שיפריעו לכניסות למגרשים או לבניינים ולפעילות הדופן.
- **מעברים רחבים וחופשיים:** בכל נקודה בה צריכים לעבור אנשים מחוץ לרצועות התנועה, יישמר רוחב מיזערי למעבר של כסא גלגלים.
- **תפקודיות:** כל מתקן המספק שירות ברחוב יונגש לכלל האוכלוסיה, לרבות הגעה עד המתקן.

עקרונות עיצוב אורבני

עקרונות עיצוב אורבני: למיקום עצמים כגון עצים ותאורה, יש השפעה משמעותית על מראה, חזות ותפקוד הרחוב. עיצוב ומיקום נאות של ריהוט רחוב ואלמנטים נופיים, משלימים את רצועת ההליכה ויוצרים מרחב עירוני המשרת את האוכלוסיה כולה. המרכיבים ליצירת מרחב מזמין להולכי הרגל ברחוב כוללים:

- **הגדלת המרחב הציבורי:** יש לשאוף לניצול שטחים עודפים בזכות הדרך להרחבת המרחב הציבורי, כולל יצירת מקום למפגש, אינטראקציה חברתית – תרבותית והגדלת השטחים הירוקים.
- **עיצוב מתואם:** על מרכיבי הרחוב להיות מותאמים לסביבה ולעצמם בהיבט החזותי, הפונקציונלי והתחזוקתי לרווחת צרכני המרחב והרשויות המתחזקות את המרחב. יש לשאוף לשיפור קריאות הרחוב ע"י הסרת עצמים שאינם נחוצים ולשילוב מספר עצמים יחד (באופן שלא יפגע בתפקודם). כל זאת, בהתאמה למימדי המדרכה.
- **מניעת חנייה על המדרכות:** עבירות חנייה על המדרכה פוגעות בבטיחות, בנוחות ובנגישות הולכי הרגל. על הרשות המקומית לבצע אכיפה פעילה על עבירות אלו, ולשקול אמצעים האוכפים את עצמם כגון עמודונים או ערוגות.

2

עקרונות שילוב צמחייה ועצים

עקרונות שילוב צמחייה ועצים: מרכיבי הצמחייה ברחוב כוללים עצים, שיחים, פרחים עונתיים ומדשאות. לעצים משקל משמעותי ביצירת נפח הנוף הירוק ביחס לשטח הנדרש ובתרומה להצללת המדרכה. לכן, מומלץ להשקיע את מירב המאמצים בנטיעות עצים ברחובות, וזאת מבלי להמעיט בערכם ובתרומתם של צמחים אחרים. לצורך זה הוגדרו המרכיבים הבאים:

- **התאמת העצים למימדי הרחוב:** התאמת גודל העץ למימדי המדרכה ולחתך הרחוב מהווה תנאי ראשוני להצבתם בהתאמה למערכות אחרות ברחוב.
- **בחירה נכונה של העצים:** להתפתחות מיטבית של העצים ברחוב דרוש לבחור בסוג עץ המתאים לתנאים הגיאוגרפים, לתנאי הרחוב בכלל ולתנאים הייחודיים של מקום מסוים, וכן לרמת האחזקה המתוכננת.
- **אספקת בית גידול מתאים ומקסום חדירת מי הנגר:** יש לספק בית גידול בנפח שמתאים לגודל העץ בבגרותו, תוך כדי קביעת התכסית המתאימה לפעילות ברחוב, רוחב המדרכה והכוונת מי הנגר לבית הגידול.
- **מיקום תשתיות לשמירת בית הגידול:** התקנת תשתיות תת־קרקעיות תיעשה באופן שלא יפגע בבית הגידול של העצים.
- **התחשבות בעצים בוגרים בעלי ערך:** יינקטו אמצעים להסדרת חתך הרחוב באופן מתאים, תוך שמירה על רמת נגישות נאותה לכלל המשתמשים כדי לשמר עצים בוגרים שהוגדרו בעלי ערך לשימור.
- **הטיפול בעץ:** הטיפול בעץ מתחיל משלב גידולו במשתלה, נטיעה ותחזוקה שוטפת.

עקרונות תהליך התכנון

עקרונות תהליך התכנון: תכנון הרחוב מערב מספר רב של דיסציפלינות ביניהן: מתכנני כבישים, נוף, ניקוז, תאורה, מים, חשמל, טל"כ ועוד. על מנת לאפשר את רמת התיאום הנחוצה בכל הנוגע להצבת עצמים וצמחייה ברחובות, הוגדרו בהנחיות אלה שלושה מרכיבים:



- **תכנון אינטגרטיבי:** בשל מורכבות התכנון יש להכין תכנית סופרפוזיציה שתאפשר בחינה של ההשלכות של המרכיבים השונים בתכנית.
- **הכללת העצים בתיאום תשתיות:** יש להתייחס לעצים קיימים וחדשים, כולל ציון עצים בעלי ערך לשימור, ולמיקום בית הגידול של העצים באופן מפורש בתכניות תיאום תשתיות.
- **הנחיות מקומיות:** הנחיות ומפרטים ברמה המקומית המתייחסים לנושאים עיצוביים וגימור ייחודיים, עשויים לתרום לשיפור האיכות של העצמים והצמחייה ברחובות, זאת תוך מעקב אחר ההנחיות ברמה הארצית.



פרק 3:

בסיס התכנון למיקום עצמים וצמחייה

פרק 3:
בסיס התכנון למיקום עצמים וצמחייה

3

3.1 מבוא

הטיפול בעצמים וצמחייה מושפע בראש ובראשונה מהאבחנה בין "רחוב עירוני" לבין "דרך עירונית". הקביעה לפיה המרחב העירוני המתוכנן הוא "רחוב" משמעותה, שברחוב מתבקשת נגישות גבוהה יחסית אל השימושים משני צידיו. הרחובות מתחלקים לשני סוגים עיקריים: מקומי ומאסף. הקביעה לפיה המרחב העירוני המתוכנן הוא "דרך עירונית", משמעה מתן דגש לתנאים המאפשרים העברת תנועה בין חלק אחד של העיר לחלקו האחר בנפח ומהירות גבוהים יחסית.

כדי לאזן בין צורכי הנגישות והבטיחות לבין זרימת התנועה המנועית, נקבעו שלוש מהירויות ייעוד לרחובות בערים: 30 קמ"ש, 50 קמ"ש ו־70 קמ"ש. במרבית הרחובות המקומיים וכן באזורי מיתון תנועה, מהירות הייעוד תהיה 30 קמ"ש. ברחובות מאספים מהירות הייעוד תהיה 30–50 קמ"ש, בהתחשב בהיקף הפעילות ברחוב ובצורך לשמור על בטיחות המשתמשים. בדרכים עורקיות תתאפשר מהירות ייעוד של 70 קמ"ש, או 50 קמ"ש במידה ומדובר בעורקים החוצים אזורי מגורים ופעילות.

המאפיינים לעיל מהווים את הבסיס לתכנון הצבת עצמים וצמחייה ברחוב, ומשפיעים על ההתייחסות לעקרונות התכנון. פרק זה מפרט את השיקולים שיש להביא בחשבון בתכנון עצמים וצמחייה בחמשת התחומים בהם הוגדרו עקרונות תכנון: בטיחות, נגישות, עיצוב עירוני, קיימות, ותהליך התכנון.

3.2 היבט הבטיחות

3.2.1 הרחקה או הגנה מפני עצמים

על מנת לאפשר לרכב שסטה לחזור לנתיב מבלי להתנגש בעצם כלשהו, דרוש לספק מרווח בטיחות פנוי מעצמים מקצה הכביש. מרווח זה גדל בהתאם למהירות התנועה, המשפיעה באופן ישיר על חומרת התאונה במקרה של סטייה מנתיב הנסיעה.

קביעת כלל ההרחקה מונחית על ידי שני מסמכים בסיסיים: ההנחיות לתכנון רחובות בערים, וההנחיות לבחירה ולהצבה של התקני בטיחות בדרכים עירוניות. המסמך השני

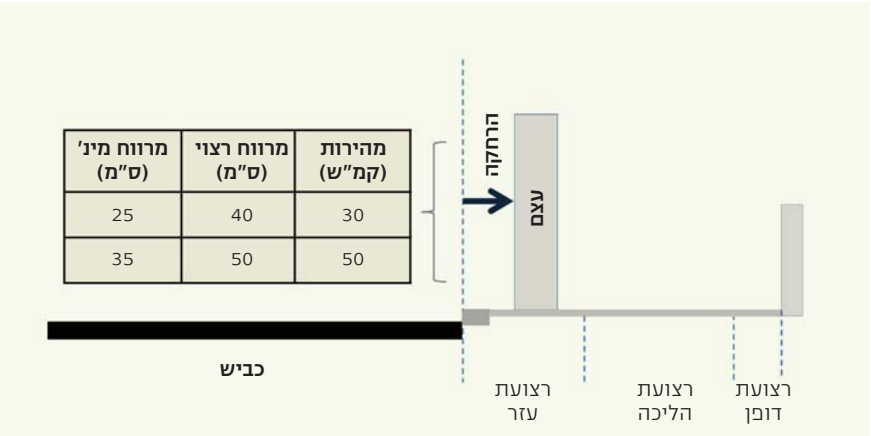
מהווה בסיס לקביעת הצורך בהגנה מפני התנגשות בעצמים קשיחים בסביבה העירונית. ביישום כלל ההרחקה יש להבדיל בין רחובות, בהם מהירות הנסיעה המותרת היא עד 50 קמ"ש, ובין דרכים, בהן מהירות הנסיעה גבוהה יותר (בד"כ עד 70 קמ"ש).

רחובות

רחובות: ההפרדה בין נתיבי התנועה ורצועת ההליכה ברחובות מתקיימת מעצם הפרש הגובה באמצעות אבן השפה, וכן על ידי מרווח בטיחות בסיסי. מרווח זה מספק גם גמישות בזמן תמרון חנייה כאשר פגוש הרכב עולה למדרכה, וכן מרווח בטיחות מיזערי לתמרון לרכב שעלה על המדרכה לחזור לנתיבי הנסיעה.

הנחיות לתכנון רחובות בערים קבעו כי יש לשמור על מרחק מיזערי בין פני העצם הנייח (המישור החיצון של החלק הבולט בו) לבין שולי נתיב התנועה המשיק לעצם הנייח כמוצג בתרשים 1. מרווח בטיחות זה תקף הן למדרכות והן למפרדה.
ככלל, יוצב התמרור על המדרכה במרחק של כ־30 ס"מ מאבן השפה. (הכוונה לקצה הקרוב ביותר של התמרור אל אבן השפה, ולאו דוקא מיקום העמוד הנושא את התמרור).

תרשים 1. מרחק מיזערי של עצמים קשיחים מאבן השפה ברחובות



ההנחיות לבחירה ולהצבה של התקני בטיחות בדרכים עירוניות קובעות כי ברחובות עם מהירות מרבית מותרת שאינה עולה על 50 קמ"ש, הצבת אמצעי הגנה מפני עצמים קשיחים, כגון מעקות בטיחות וסופגי אנרגיה, לא נחוצה ולא מוצדקת. רק במקרים חריגים של אתרים בהם נמצא שילוב מסוכן של עקומה או שיפוע חד עם קרבת עצמים קשיחים לשטח הדרך, או "נקודת החלטה" בעייתית מבחינה הנדסית, ניתן לשקול הצבת מתקני הגנה.
בנוסף לאמור לעיל מומלץ כי, עצמים שהפגיעה בהם עלולה לגרום לנזק היקפי, כגון ברז שריפה (הידרנט), מדי מים וארונות סעף, ימוקמו רחוק ככל האפשר מנתיב התנועה.

דרכים

דרכים: בדרכים, בהן המהירות המרבית המותרת עולה על 50 קמ"ש, גדל הצורך למרווח בטיחות פנוי מעצמים קשיחים. חתך הרחוב של דרכים מתאפיין במפרדה בין מסלולי נסיעה, ובחלק מהמקרים ברצועה נופית מעבר לרצועת ההליכה במדרכה.

ההנחיות לתכנון רחובות בערים קובעות, שבדרכים המרווח המיזערי המומלץ של עצמים (לא קשיחים) משפת המיסעה הוא 70 ס"מ. אולם, כאשר קיימים בצד הדרך עצמים קשיחים, ההנחיות לבחירה ולהצבה של התקני בטיחות בדרכים עירוניות קובעות שהמרווח המיזערי בין המיסעה לעצמים קשיחים יהיה 3.0 מ' (מרווח המפלט). בכל מקרה בו מרחק זה אינו ישים, חובה לשקול הצבת אמצעי הגנה.
עמודים, כגון עמודי תאורה, שילוט, תמרור ורמזור, יהיו עמודים סלחניים מסוג "מתעקם" (deformable), וזאת בהתאם להנחיות לבחירה ולהצבה של עמודים סלחניים, (דצמבר 2008). עמודים "מתעקמים" עשויים מחומר גמיש, העובר עיוות מבוקר בעת ההתנגשות ובכך הם סופגים את אנרגית הרכב המתנגש. תהליך זה הינו הדרגתי ומסתיים ב"מלכוד" הרכב המתנגש.

3.2.2 ראות, נראות ומניעת הסתרה

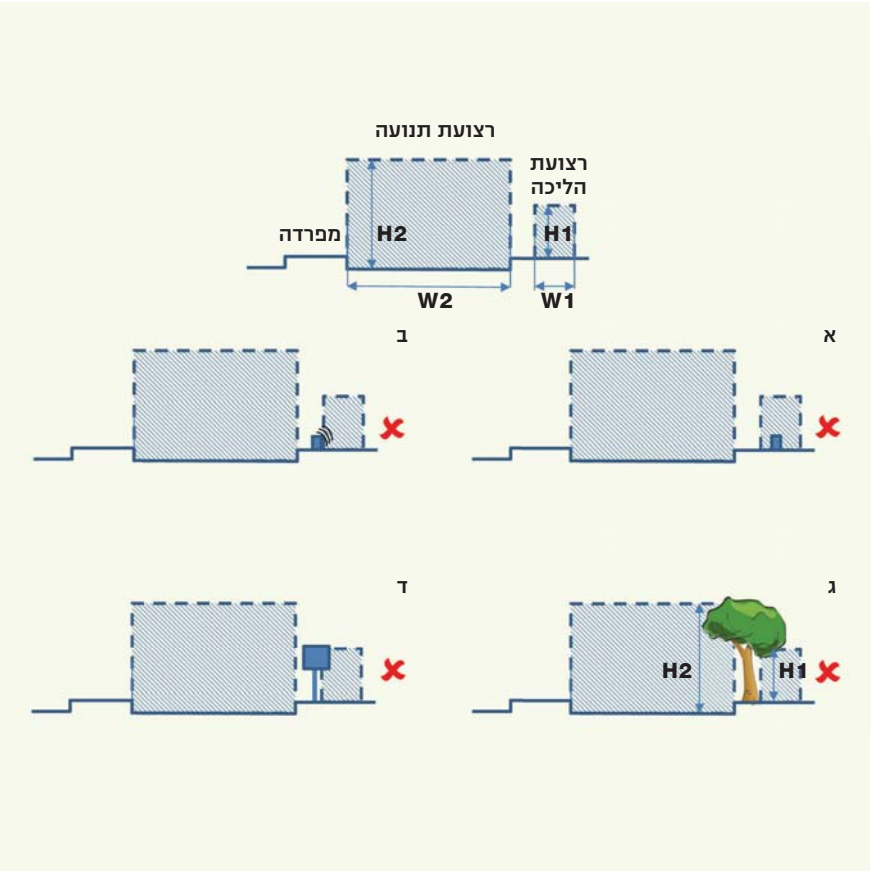
הסתרת תמרורים, רמזורים או הסתרת תאורת הדרך, עלולה להוות מפגע בטיחות היכול לגרום לתאונה. יש להימנע מהסתרה של אביזרי דרך חיוניים הן ע"י עצמים והן ע"י צמחייה. יש לתאם בשלב התכנון את מיקום התאורה ביחס למיקום העצים ורמת האחזקה (גיזום). כדי להבטיח שנהגים המגיעים מכיוונים שונים לצומת יראו זה את זה ויגיבו בצורה נכונה כדי למנוע תאונה, דרוש לשמור תחום פנוי מהסתרה, היוצר משולש שצלעותיו ברחובות המשניים והראשיים בצומת. מיקום עצמים ללא התחשבות במרחקי הראות, מהווה מפגע בטיחות. דרישה זו חלה כמו כן במצבים העלולים לגרום להסתרת הולכי רגל ממתינים במעברי חצייה.
חישוב משולש הראות מתואר בהרחבה בהנחיות לתכנון רחובות בערים בכרכים "תנועה בצמתים" בסעיף 5.10 ו"תנועת רכב מנועי" בסעיף 4.2. הראות משתנה בהתאם לבקרת התנועה בצומת. המצב המחמיר הוא מצב של "תן זכות קדימה" (משולש הראות במצב של "עצור" קטן יותר). בצמתים מרומזרים דרוש לשמור את משולש הראות בהתאם לתמרורים המותקנים למקרה שהרמזור אינו פועל.
בתחום משולש הראות חלות הגבלות שבמסגרתן אין להציב עצמים הגורמים לחסימת מרחב הראות. טבלה 5.16 בהנחיות "תנועה בצמתים" מפרטת את העצמים שאסור ומותר למקם במרחב הראות. באופן כללי, מותרים בתחום זה רק עצמים הכרחיים לתפקוד הצומת כגון תמרורים, עמודי תאורה ורמזור, ועצמים שגובהם אינו עולה על 80 ס"מ מפני גובה הכביש. ההנחיות מאפשרות נטיעת עצים באזור הראות במדרכה ובמפרדה, ובלבד שיהיו בעלי נוף גבוה ומרוחקים זה מזה 10 מטר לפחות.
לאורך המפרדה, ההנחיות קובעות כי התחום המיזערי הפנוי ממכשולי ראות משני עברי מקומות חצייה יהיה בין 10־30 מטר בהתאם לסוג הדרך.

דרישות ראות במעגלי תנועה נקבעו בהנחיות לתכנון מעגלי תנועה, בפרק 2 – תכן גיאומטרי. במעגלי תנועה נקבעו מספר מרחבי ראות פנויים, המתייחסים לרכב הנכנס למעגל, לרכב הנמצא במעגל, ולמעברי החצייה. מרחבי הראות יוצרים "מעטפת ראות" פנויה למעגל התנועה. בתחום זה, חלות הגבלות מחמירות להצבת צמחייה ועצמים, הקובעות כי מותר להציב אך ורק צמחייה נמוכה ועצמים שגובהם אינו עולה על 80 ס"מ מפני הכביש.
נושא מרחב הראות מהווה בסיס להצבת עצמים בצמתים, כפי שיתואר בהרחבה בפרק 6 עצמים – במרחב הצומת.

3.3 היבט הנגישות

3.3.1 רצועות תנועה נקיות מעצמים

למרות ששמירה על רצועת תנועה נקיות מעצמים מובנת לכאורה מאליה, נפוץ המצב של הצבת עצמים בתחום המוגדר כרצועת תנועה, או גלישת הפעילות שמקורה בעצמים לרצועת התנועה. ע"פ כלל הרצועה הנקייה, יש להימנע באופן גורף מהצבת עצמים או צמחייה לכל רוחבה של רצועת התנועה (להולכי רגל/אופניים או כלי רכב), וכן להימנע ממצבים העלולים לגרום לגלישת פעילויות לתחום הרצועות. יש לשאוף למצב שהרצועות יהיו ישרות ככל הניתן, כלומר עצמים או צמחייה לא יגרמו להסטות או להיצרויות מתחת לרוחב הרצועה המיועד. יש להציב עצמים ברצועת הדופן, באופן שהגישה למגרשים או בניינים ולפעילות הדופן תשאר פנויה.
תרשים 2 מתאר באופן סכימתי את עיקרון הרצועה הנקייה, לרבות עצמים המהווים מכשול, הגולשים לרצועה או שהפעילות הנגזרת מהם גולשת לתחום הרצועה (מקרה ב' בתרשים). W1 מציין את רוחב רצועת ההליכה ו־W2 מציין את רוחב המיסעה. מימדים אלה ייקבעו בהתאם להנחיות לתכנון רחובות בערים, בהתאם לצרכים הקשורים לנפחי התנועה ועוד. ההנחיות לתכנון רחובות קובעות גם את המרווח האנכי של רצועת ההליכה (H1), שהוא 2.2 מ'. המרווח האנכי הפנוי מרצועת אופניים הוא 2.5 מ', כמוצג בפרק 7 – תכנון עם רצועת אופניים.
המרווח האנכי מעל המיסעה (H2), נקבע ב"הנחיות להסדרי תנועה בסביבת מכשולי גובה" של משרד התחבורה (2006). ההנחיות קובעות כי ברחובות ובדרכים עירוניות המרווח ישתנה בהתאם לרמת החיוניות של הדרך: דרכים עירוניות המהוות המשך לדרכים ארציות – 5.5 מ'; רחובות ודרכים אחרות ללא מסלול נסיעה חלופי – 5.0 מ'; רחובות ודרכים עם מסלול נסיעה חלופי – 3.8 מ'.
הנחיות להצבת תמרורים (2012) קבעו כי תמרור על "שוט" או תלוי יהיה במרווח אנכי של 5.5 מ'. טיוטת הנחיות לתכנון רמזורים (2013) של משרד התחבורה קובעת כי גובה נטו תחתית הפנס יהיה של 4.8 מטר. על מנת שצמרת העץ לא תגלוש לתחום המיסעה, יש לוודא כי סוג העץ הנבחר מאפשר הרמת נופו לגובה מעל 4.5 מ'.
תרשים 2 מציג דוגמאות למצבים לא רצויים של הפרת כלל הרצועה הנקייה.



תרשים 2. מרחב הרצועה הנקייה מעצמים, דוגמאות סכמתיות

3.3.2 מעברים רחבים וחופשיים

קיימים מצבים רבים בהם הולכי הרגל חוצים את רצועות הדופן (למשל כדי להיכנס לבניין), או את רצועות העזר (לדוגמא לחצות את הרחוב, לגשת לתחנת אוטובוס, לגשת לספסל וכו'). יש לשמור רוחב מיזערי של 1.1 מ' שהוא הרוחב הנדרש למעבר כסא גלגלים, עפ"י תקנות הנגישות לאנשים בעלי מוגבלויות. כלל זה נועד להבטיח שבכל מקום המיועד למעבר הולכי רגל ברצועות הדופן והעזר, תישמר נגישות מיטבית. יש להקפיד על סימון המעברים כמצוין בתקנות הנגישות. מעברים אלה יהיו מונגשים בכל הנוגע לשיפוע מרבי או מרקם הריצוף.

3.3.3 תפקודיות

ברחוב מותקנים עצמים, אשר מספקים שירות להולכי הרגל ולמשתמשי הרחוב, כגון: ספסלים, תיבות דואר, תאי טלפון, מתקנים למכירת או להנפקת כרטיסי חנייה, כספומטים וכמובן תחנות אוטובוס. מימדי עצמים אלו צריכים להיות תואמים לתקנות ותקני הנגישות, באופן אשר יבטיח כי מתקני הרחוב יספקו שירות מונגש לכל, וזאת בהתאם לתקן ישראלי 1918, נגישות הסביבה הבנויה.

3.4 עיצוב אורבני

3.4.1 הגדלת המרחב הציבורי

מרחב ציבורי הינו אזור המיועד לרווחת האוכלוסייה, ומהווה מקום פומבי ונגיש לכלל הציבור המאפשר שהייה, מנוחה והתכנסות. רחובות העיר בכלל והמדרכות בפרט מהווים את מירב המרחב הציבורי בערים. על מנת שמרחב הרחוב ימלא תפקיד פעיל מבחינה עירונית, נופית, סביבתית, חברתית ותרבותית, דרוש לספק לאורך הרחוב הזדמנויות לעצירה, ישיבה, וקיום מפגשים בין אנשים ברחוב.

היכולת לספק מקומות מתאימים לפינות ישיבה ברצועת העזר מוגבלת, שכן מדובר ברצועה מצומצמת ממילא, המשמשת גם לצרכים נוספים. כדי ליצור אזורים לאינטראקציה חברתית, ניתן לנצל מקומות בהם המדרכה מתרחבת, כגון אזור הצומת, או הרחבות אחרות ברצועת החנייה. בנוסף, יש לנצל הזדמנויות של שטחים עודפים אחרים בזכות הדרך, הנוצרים לעיתים בשל גיאומטריה של הרחובות או בצמידות למגרשים או לגינות ציבוריות. כמו כן, ניתן ליצור אפשרויות ישיבה בלתי־פורמלית, כגון על דופן ערוגות גבוהות ברשות הציבור.

בתכנון פינת ישיבה יש להתחשב בנוחיות ובבטיחות המשתמשים ביום ובלילה, בכלל זה בחירת תאורה מתאימה והצללה ע"י נוף העצים. ניתן לשלב בסמוך לפינות ישיבה עצמים מתאימים נוספים, כגון אשפתונים וברזיות.

הצבת ריהוט הרחוב תהיה בהתאם לדיוקן הרחוב, המושפע גם מסוג השימושים בדופן. בדופן המעודדת פעילות ברחוב (מסחר, שטחי ציבור, שצ"פ) ניתן לשקול הצבת ריהוט רחוב המשלים את הפעילות בדופן, לדוגמא התקנת ספסלים סמוך למוסד ציבורי.

לעתים ההשפעות הנלוות להצבת ריהוט הרחוב ותאורה עלולות ליצור הפרעה לדיירים הסמוכים לרחוב. יש להימנע ככל הניתן מהפרעות אלה, לדוגמא יש להימנע מתאורה החודרת לבתים היוצרת "זיהום אור", ויש לשקול את ההשלכות של תכנון מרחב ציבורי בסמוך למגורים, בשל התקהלות אנשים בשעות מאוחרות ויצירת מטרד לשכנים.

יצירת המרחב הציבורי





3.4.2 עיצוב מתואם

למדרכות השפעה מכרעת על איכות סביבת ההליכה, השהייה ועל נוף הרחוב. רוב צרכני הרחוב ורוב הקונפליקטים מתרחשים במדרכה. מדרכות צרות לא מאפשרות זרימה נוחה של הולכי הרגל, ומקשות על הצבת מרכיבים של צמחייה וריהוט רחוב. לעומת זאת, מדרכות רחבות מאפשרות להולכי הרגל ללכת בקצב שונה, לשוטט, לצפות בחלונות ראווה, לעצור ולהיפגש.

פריסה כללית

פריסה כללית: מיקום נכון של הצמחייה והעצמים יתרום ליצירה של סביבת הליכה נוחה, נעימה ומושכת. בפריסת מרכיבים אלה יש לשאוף למספר כללים רוחביים:

- פריסת המרכיבים השונים צריכה להתבצע בראיה כוללת של הרחוב השלם ושל כל מבנן ולא באמצעות הוספת המרכיבים באופן הדרגתי ולא מתואם, ותוך התחשבות בדיירי המגרשים הסמוכים.
- ציפוף יתר של עצמים עלול להביא למצב של ניגוד ביניהם, להסתרה ומגבלות ראות, וליצור תחושה של עומס חזותי. על כן בהצבת כל מרכיב יש להתחשב בהשפעות של המרכיבים השונים כמכלול.
- יש להתחשב בדפוסים הנהוגים להצבת עצמים בתחום הרשות המקומית, ושמירה על עקביות במיקום המרכיבים השונים ובשפת העיצוב המיושמת.
- בכל מקרה, מיקום העצמים והצמחייה לא יבוא על חשבון זרימת הולכי רגל לאורך המדרכה, ולא על חשבון הגישה לבניינים, לחניות ולתחנות תחבורה ציבורית.
- עיצוב מתואם לא אומר בהכרח שיש לשמור על עיצוב אחיד. בכל רחוב יש להתחשב בצרכים מקומיים מיוחדים וליצור מרחבים ייחודיים.
- יש להבטיח את תפקודיות אזורי ההמתנה לתחבורה ציבורית, ולהתחשב בחיכוך עם הולכי הרגל ובצרכי הנגישות.

סידור העצמים והצמחייה במדרכה

סידור העצמים והצמחייה במדרכה: העצים והתאורה הפרוסים לאורך הרחוב מגדירים את המקצב הנופי של הרחוב. מסיבה זאת, עצים ותאורה מהווים מרכיב ראשוני לארגון העצמים והצמחייה ברחוב. עצים ברחובות העיר מספקים צל ומעבר נעים, יוצרים אזורים עם מיקרו אקלים נוח בחודשי הקיץ הארוכים ותורמים להפחתת תחושת הניכור שעלולה להיווצר בעיר.

יש לשאוף לטעת עצים ברצועת העזר, ממורכזים לאורך קו רציף במקביל לשפת המדרכה, ולהמשיך את הנטיעה עד לצומת ככל הניתן, תוך התחשבות במגבלות הראות. יש לשלב את התאורה לסרוגין בין העצים. תכנון מיקום העצים צריך להתבצע במקביל ובאופן מתואם לתכנון הצבת התאורה.

במפרדה מתאפשרת הצבת עצים במקצב מתואם יותר מאשר במדרכה, כאשר במדרכה קיימות כניסות למגרשים וחציית תשתיות, המשפיעות על מימדי בית הגידול הזמין ועל האפשרות למקם את העצים באופן אחיד ורציף. העצים במפרדה משלימים את העצים במדרכות וניתן לשלב עיצובים שונים בין עצים במפרדה ובמדרכה ליצירת מראה מגוון יותר לרחוב.



אוטווה, קנדה

שיקולים בהצבת התאורה ברחוב

שיקולים בהצבת התאורה ברחוב: תאורת רחוב היא מרכיב מרכזי בחתך הרחוב. תאורה תקינה מאפשרת למשתמשי הדרך השונים לראות ולהיראות, ולנוע בביטחון ובבטיחות בשעות חשיכה. לתאורה גם חשיבות רבה בחיות המרחב האורבני ובהפיכתו למרחב אסתטי ונעים. תכנון המאור בדרכים מונחה על ידי שני מסמכי בסיס: ההנחיות לתכנון מאור בדרכים (משרד התחבורה, 1996) ות"י 13201 תאורת דרכים (מכון התקנים, 2010).

ההנחיות למאור בדרכים קובעות, כי חלה חובה להתקין מאור בדרכים בכל רחובות העיר. כחלק מחובה זו, יש לתת דגש מיוחד להארת צמתים, מעברים להולכי רגל ותחנות אוטובוס. הבלטתם בהוספת תאורה מעודדת את הנהג לפעול כנדרש, ומעודדת את הולכי הרגל להשתמש במעבר המסומן.

יחד עם זאת, תאורה עלולה גם להוות מטרד אם איננה מתוכננת היטב. למשל, באור יום עמודי תאורה עלולים להסתיר תנועות ברחוב וגם להוות מטרד חזותי. בלילה תאורת רחוב עלולה לגרום לתופעה של "זיהום אור", הכוללת הפרעה לשימושי הקרקע הצמודים, לסינוור ולהשפעה שלילית על איכות הסביבה.

מימדי הפנס ומיקומו, הינם נגזרת של מספר רב של גורמים, בראש ובראשונה סוג הרחוב ומימדיו. תכנון התאורה מושפע מאיכות התאורה הנדרשת כפי שנקבע בהנחיות ובתקן. כדי לענות לדרישות אלה, מתחשב מהנדס המאור במשתני תכנון רבים הכוללים: סוג מקורות האור ועוצמתם (נורה), סוג גוף התאורה (פנס) מבחינת

מגבלות פיזור האור שלו, גובה גופי המאור, המרווח בין העמודים, מיקומם וסידורם, מיקום הפנס מעל פני הרחוב (זרוע), סוג עמודי התאורה, ומרחק עמוד התאורה משפת הרחוב.
סידור הפנסים ביחס לחתך הרחוב נקבע בהתאם לרוחב הרחוב, לסוג החתך ולרמת ההארה הנדרשת. באופן כללי, צורכי התאורה גדלים ככל שחתך הרחוב רחב יותר. עמודי התאורה יותקנו במדרכה, למעט רחובות דו־מסלוליים, בהם קיימת גם אפשרות למקמם במפרדה. הדרישה להארה מספקת הן ברצועות התנועה והן במדרכה, מחייבת לעיתים תוספת תאורה ייעודית לתחום המדרכה.

3

תאורה ועצים

תאורה ועצים: עצי הרחוב מספקים צל ביום, אך עלולים לגרום להסתרת התאורה בלילה. בשל כך, מיקום מקור האור ביחס לעץ הינו גורם חשוב בתכנון מאור הרחוב. ככלל, יש למקם את התאורה ואת עצי הרחוב כך שנוף העץ לא יפגע בפיזור האור ובעמידה בתקנות הנדרשות הן למיסעה והן למדרכה. זאת ע"י בחירה נכונה בסוג העץ וע"י גיזום מתאים בשלבי הגידול של העץ ובבגרותו.
בשל החשש להסתרת התאורה, קיים הצורך ליצור ריווח מסויים בין נוף העץ לבין פנסי התאורה. לכן, הן התאורה והן העצים מוצבים באופן חזרתי בתדירות קבועה, ובכך קובעים למעשה את מקצב הרחוב.

עיצוב ריהוט רחוב

עיצוב ריהוט רחוב: יצירת "משפחה עיצובית" של אלמנטים המשתתפים בעיצוב ובחומרים, תורמת ליצירת שפה מתואמת לשיפור קריאות הרחוב. בנוסף לעיצוב ריהוט ייחודי, יש ביכולתו לחזק את יחודה וזהותה של העיר ו/או השכונה.

צמצום עומס חזותי

צמצום עומס חזותי: "עומס חזותי" (Clutter) מתאר מצב של הצטברות עצמים ברחוב הגורמת "ערבוביה" חזותית. תופעה זו גורמת לתחושת אי סדר, מקשה את קריאות הרחוב, ולעיתים אף עלולה לגרום לפגיעה בנגישות ובבטיחות המשתמשים. יש לצמצם את העומס החזותי על ידי הסרת עצמים מיותרים או פגומים, או ע"י שילובם של מספר עצמים חיוניים על עמוד אחד.

3.4.3 מניעת חנייה על המדרכות

מכונית החונה על מדרכה, בניגוד להנחיות ולתקנות הנגישות ולתקנות התעבורה, מפקיעה מציבור הולכי הרגל את רצועת ההליכה. על הרשות המקומית לבצע אכיפה פעילה על עבירות אלה, ולעקוב אחרי מידת יעילות האכיפה.
במידה והרתעה באמצעות אכיפה אינה מספקת, או כאשר לרשות אמצעים מוגבלים לאכיפה, מומלץ להציב עמודונים למניעת חנייה על המדרכות. אמצעים נוספים לצמצום תופעה זו הינם הסדרת חנייה לאורך המדרכה, יצירת רצועת עזר מגוננת, והצבת עצמים באופן רציף שיהוו מכשול לחנייה וייתרו את השימוש בעמודונים. כל אלו תוך שמירה על כללי הנגישות.

3.5 צמחייה ועצים

3.5.1 סוגי הצמחייה ברחוב

מרכיבי הצמחייה ברחוב כוללים: עצים, שיחים, פרחים ומדשאות. למרכיב העצים משקל משמעותי בזכות היחס הגדול לטובת העצים, ביצירת נפח הנוף הירוק ביחס לשטח פני הקרקע/המדרכה שהעץ תופס, ותרומתו להצללת המדרכה. לכן, מומלץ להשקיע את מירב המאמצים בנטיעות עצים ברחובות, וזאת מבלי להמעיט בערכם ובתרומתם של המרכיבים האחרים כמוקדי צבע, עניין, רצועות חיץ בין המדרכה והמיסעה וממתני תנועה.

צמחייה נוספת המשולבת ברחוב כוללת:

שיחים **שיחים:** שיחים הינם צמחים מעוצים, ירוקי עד או נשירים. השיחים משמשים לנוי, הגדרת חללי משנה במרחב הרחוב, ליצירת חיץ פיזי בין משתמשי הרחוב הרכים לבין המיסעה, ובמפרדה ברחוב מחולק. בהתייחס למרחב הרחוב, ניתן לסווגם לשני סוגים: שיחים נמוכים, שגובהם עד 80 ס"מ מפני הכביש, ושיחים גבוהים היכולים להתנשא גם לגובה של שלושה וארבעה מטרים. שיחים נמוכים הם שיחים שפוטנציאל הצימוח שלהם הוא עד 80 ס"מ מפני הכביש או שיחים גבוהים מזה המתאימים לגיזום.

דשא **דשא:** דשא מהווה את התכסית הצימחית הקרובה ביותר למימד האופקי צמוד הקרקע. הדשא מאפשר דריכה/מעבר חופשי בין שטחי המדרכה לבין המיסעה. הדשא יוצר אתנחתא ירוקה בין אזורי הריצוף של המדרכה והכביש, מאפשר חידור מי גשמים ותכסית לרצועת גידול אורכית לעצי הרחוב. הדשא דורש אחזקה גבוהה (צריכת מים/כיסוחים) מחד, ומאידך מאפשר אחזקה נוחה לשמירה על ניקיון הרחוב.

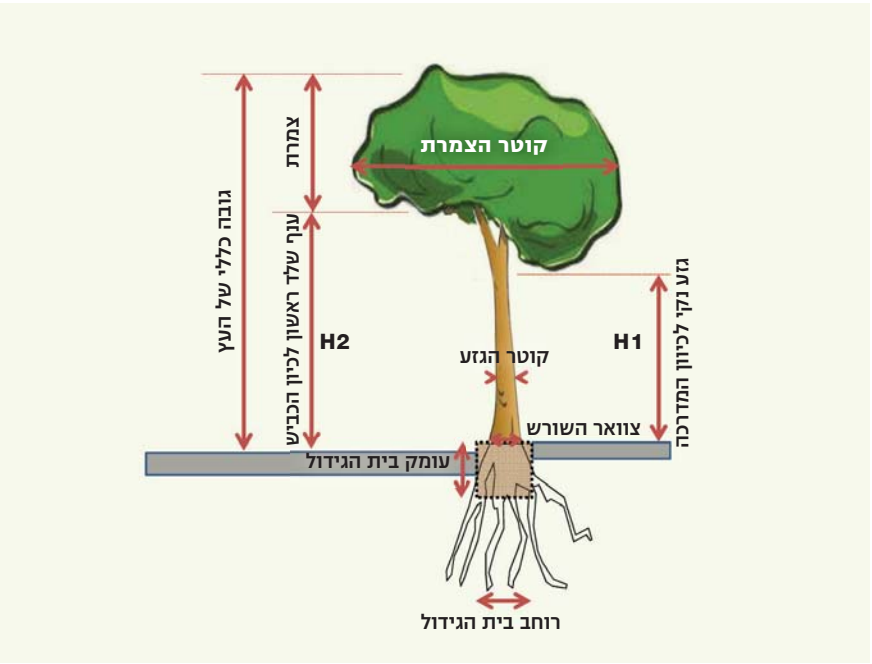
פרחים עונתיים **פרחים עונתיים:** קבוצה זו מהווה תוספת מוקדי צבע וחן ברחוב העירוני. בדרך כלל השימוש בקבוצה זו מדוד בשל רמת אחזקה גבוהה (דרישות מים, החלפה במקרים מסוימים פעמיים בשנה ועוד). הפרחים העונתיים נפוצים בערוגות, בצמתים/כיכרות, מפרדות, עציצים פורחים וכדומה.

3.5.2 התאמת העצים למימדי הרחוב

לחתך הרחוב ולרוחב המדרכה, השפעה מכרעת על מימדי העצים המתאימים לנטיעה ברחוב, מיקומם ומרווח נטיעתם. המרכיבים המגדירים את מימדי העץ מתוארים בתרשים 3. מימדים אלה כוללים את בית הגידול התת־קרקעי, הגזע והצמרת.

על מנת שלא תהיה גלישת צמרת העץ לתחום רצועות התנועה וההליכה, תכונות העץ יתאימו להרמת נופו מעל גובה 2.20 מ' לפחות, מצד המדרכה ו–4.5 מ' מצד הכביש (H1 ו–H2 בתרשים). כלל זה מתחייב גם כאשר העץ טרם הגיע לבגרותו.

בנוסף למימדי גובה העץ שתוארו לעיל, יש לבחור עץ שמימדיו מתאימים לרוחב המדרכה, זאת על מנת שנוף צמרת העץ לא יגלוש לתחום הפרט. לצורך כך דרוש להתייחס לסוגי חתך רחוב שונים, המוגדרים ע"פ רוחב המדרכה, כמוצג בטבלה 3.



תרשים 3. מימדי העצים – מושגים בסיסיים

הטבלה מציינת את מידות קוטר הצמרת וקוטר הגזע המרביים, המתאימים לשלושה סוגי מדרכות: צרה, בינונית ורחבה. בכל מקרה, יש לוודא שמימדי העץ יתאימו למינים הספציפיים כפי שמופיע ב"מדריך עצי הרחוב בישראל" (משרד החקלאות 2013).

סוג מדרכה	רוחב המדרכה (מ')	גודל העץ	קוטר הצמרת (מ')	קוטר הגזע (ס"מ)	נפח בית הגידול המיזערי (מ"ק)	ריווח בין עצים (מ')
צרה	3–2.5	קטן	עד 6	עד 30	2	עד 6
בינונית	3.5–3	בינוני	עד 10	50–30	6–5	10–7
רחבה	מעל 3.5	גדול	מעל 10	50 ומעלה	8	12–10

טבלה 3. מימדי העצים בהתאמה לרוחב המדרכה (עצים בוגרים)

גודל העץ קובע מספר דרישות נוספות:

- לכל "גודל עץ" דרוש לספק בית גידול תת־קרקעי בנפח מיזערי, כמצויין בטבלה.
- קוטר הצמרת ונפח בית הגידול מכתיבים מרווח מיזערי בין עצים, שיש לשמור בנטיעת שורת עצים.
- על מנת שהעץ יוכל להתפתח מבלי לגלוש לתחום הפרט, המיקום המועדף של העץ הוא לצד הכביש, ברצועת העזר.
- אם הרחוב צמוד לשטח פתוח, ניתן לשקול נטיעת עצים גם מעבר למדרכה או יצירת שתי שורות עצים. גם ברחובות עם מדרכות רחבות מאוד ניתן לשקול נטיעת שתי שורות עצים לסירוגין בפריסה בצורת "סֶגוֹל".

להלן מספר דוגמאות לעצים שונים בהתאם לטבלה 3.

- **מדרכה צרה** (2.5–3.0 מ'): עץ קטן, שיח מעוצב על גזע, דקלים, לדוגמא: ליגוסטרום יפני, לגרסטרמיה הודית, הטרומליס קטלבי, פיטוספורום גלוני, עוזרר אדום, דקל תמר.
- **מדרכה בינונית** (3.0–3.5 מ'): עץ בינוני, לדוגמא: אדר סורי, כליל החורש, בוהיניה מגוונת, טבבויה איפה, מיש דרומי, מילה ירוקת עד.
- **מדרכה רחבה** (מעל ל־3.5 מ'): עץ גדול, לדוגמא: אלון הגלעין, דולב מזרחי, אלה סינית.

עצי רחוב

עץ גדול	עץ בינוני	עץ קטן
		
דולב	מילה ירוקת עד	לגרסטרמיה הודית

3.5.3 בחירת העץ המתאים

עצי הרחוב מהווים רצועות ירוקות של נוף גבוה, המתמשכות ושזורות לאורכה ורוחבה של העיר, וככאלה מהווים את המסה הגדולה של הנוף הירוק בעיר מבחינה כמותית, תפקודית ואיכותית. בעוד עצי הרחוב הם בעלי תכונות מתאימות לנטיעה במדרכה או במפרדה, בהיבטים של בית הגידול ונוף הצמרת, עצי פארק הינם עצים שלא מתאימים לנטיעה במדרכה או במפרדה, בשל היותם בעלי תכונות היכולות להוות מטרד באזורים מרוצפים, אולם ניתן למקמם ברצועות נופיות בדרכים.

בהינתן גודל עץ מסוים כפי שהוצג לעיל, יש לבחור בסוגי העצים העומדים בקריטריונים נוספים של התאמה נופית, תנאים גיאוגרפים, זיקה למים, תחזוקה ועוד. בהקשר זה, ה"מדריך לעצי הרחוב בישראל" כולל טבלה המרכזת את העצים המומלצים שנבחרו ע"פ תכונותיהם לנטיעה ברחובות בישראל. הטבלה מתייחסת להתאמת העצים ע"פ אזורי גידול: שפלה, חוף, הר, בקעה, ערבה והנגב. עבור כל סוג עץ, הטבלה במדריך מפרטת את מאפייניו, כולל: קוטר וגובה העץ בבגרותו, מבנה הצמרת, דרישות השקייה, והערות המפרטות תכונות מיוחדות שיש לקחת בחשבון בבחירת העץ כמו: מהירות הצימוח, רגישות למחלות ומזיקים, מערכת שורשים אגרסיבית וכיו"ב.

להלן הגורמים המשפיעים על בחירת העץ הנכון, בהתאמה לתנאי הרחוב המגבילים:

- **בחירת עץ מצל:** במדרכה או לאורך שדרות בהן יש רצועת הליכה, יש להעדיף עץ שנופו מטיל צל משמעותי.
- **התאמה גיאוגרפית:** בחירת סוג עץ אשר ביכולתו להתפתח למכלול מאפייניו הפיזיים בתנאי האקלים והקרקע של האזור בו ממוקם הרחוב.
- **התאמה לתנאים ייחודיים לרחוב:** בחירת עצים המסוגלים להתפתח בתנאי עיר: זיהום אוויר, קרינה חוזרת חזקה ממשטחים אנכיים ואופקיים.
- **הימנעות מעצים שתכונותיהם עשויות להוות מטרד במרחב הרחוב כמו:** פריחה, פרי עסיסי, חלקי קליפה נושרים המהווים מפגע בניקיון הרחוב ובבטיחות המשתמשים, נטייה לשורשים שטחיים שגורמים לנזק לריצופים ואבני שפה וצד, נטייה לשברי ענפים, מושכי חרקים/עטלפים, רעילות/אלרגניות.
- **העץ והתאמתו לרעיון העיצובי של הרחוב:** התאמת מרכיבים כגון צורת צללית העץ, צפיפות הנוף, טקסטורה, מופע דקורטיבי–פריחה, שלכת, פרי קישוטי, אחידות המופע של עצים מאותו מין /זן, קצב צמיחה.
- **התאמת העצים לרמת האחזקה המתוכננת:** סוגי העצים ייבחרו בהתאם לרמת האחזקה, כולל: דרישות השקייה קיצית, דרישות עיצוב/תמיכה בגיל צעיר/בגיל מתקדם, מחלות/מזיקים, סיכוני שבר ענפים בגיל בוגר, גיזומים שוטפים נדרשים ותוחלת חיים.

כאמור, במסגרת ה"מדריך לעצי הרחוב בישראל" הוכנה רשימה של העצים העומדים בקריטריונים לעיל, כך שמדריך זה יהווה מקור נלווה להנחיות הנוכחיות.

3.5.4 אספקת בית גידול מתאים ומקסום חדירת מי הנגר

על מנת שהעצים יוכלו להתפתח בצורה נאותה למידותיהם הרצויות ולקיומם כעץ בוגר למשך עשרות שנים, דרוש לתכנן את בית הגידול בנפח מתאים לפי סוג העץ, כפי שצוין בטבלה 3.

מגבלות בתנאים האופטימלים של בית הגידול עלולות לגרום להתפתחות איטית של העצים ולאי מיצוי פוטנציאל הצימוח הטבעי שלהם, למופע דל בעלווה ובפריחה ולתוחלת חיים קצרה. במצב זה, עשויים העצים אף להוות גורם סיכון, בשל יציבות ועיגון מוגבלים, ולעיתים יצירת שורשים שטחיים אגרסיביים הפוגעים בתכסית ההנדסית של הרחוב.

בית הגידול כולל הרכב מצע גידול בעל יחס רצוי בין האוויר והמים בקרקע, ניקוז בית הגידול ועוד. בית הגידול מוגבל לאורך הרחוב על ידי הכביש והמדרכה, אשר אינם מתאימים לגידול השורשים, וחדירת שורשים לתחומם עלולה לגרום כאמור לתופעה לא רצויה של הרמת פני הכביש או המדרכה.

מערכת השורשים של העצים מתפתחת באופן טבעי בהתאמה לצמרת העץ. תנאי הרחוב מגבילים את התפתחות מערכת השורשים במרחב. במגבלות אלה, העץ

"יסתדר" גם אם פרישת מערכת השורשים בבית הגידול תהיה מלבנית מובהקת, ועדיין מופע נופו יהיה על־פי טבעו. נפח בית הגידול תלוי לפי כך בעומקו, ברוחבו ובאורכו. מימד העומק האופטימלי של בית הגידול הוא מטר אחד למערכת שורשים פעילה.

ככלל, יש לשאוף שתכסית בית הגידול תחופה בחומרים המאפשרים אוורור מצע הקרקע וחידור מי הגשמים לעומק בית הגידול ולעומק הקרקע, כגון דשא, שיחים, שבבי עץ, מצע מחלחל ועוד.

היכולת לספק תכסית זו באופן רציף מושפעת מתנאים שונים של הרחוב, כגון המצאות חנייה, צורך בתכסית להצבת עצמים, צורך בתכסית לגלישת הולכי רגל מתוך רצועת ההליכה, צורכי תחזוקה ועוד. יתרה מזאת, מצב שכיח הוא של תכסית הנדסית אשר מכסה את בתי הגידול ויוצרת מצב של ריצוף מלא בין גומות העץ.

בשל כך, חשוב לאפיין את האפשרויות השונות לטיפול בתכסית הכללית של רצועת העזר, תוך התייחסות נאותה לכיסוי של בית הגידול. בהקשר זה, קיימות אפשרויות שונות הכוללות רצועת גינון, ערוגות או גומות (פתחי עצים) אשר יידונו בהרחבה בפרק המדרכות.

בהתחשב בצורת התכסית בין העצים, נדרש למקסם את כמות המים הנאספים על המדרכות אשר תגיע אל תת הקרקע ולבית השורשים. ערוגות רציפות ומקוטעות בחתך הרחוב מאפשרות איסוף מי הנגר מהמדרכה והחדרתם לבית הגידול של העצים וכלל הצמחייה ברחוב.

תפיסת מי הנגר העילי כמשאב בעל פוטנציאל כלכלי וסביבתי באה להחליף את גישת תכנון הניקוז המסורתית, המתייחסת בעיקר לסיכוני הצפה, ומתמקדת בסילוק מהיר ככל הניתן של מי הנגר. שיטת ניהול מי הנגר מתמקדת במציאת פתרונות מיטביים ושימוש מושכל ככל הניתן במי הנגר, כגון: השקייה, אגירת מי נגר להמשך טיפול כמי שתייה או להשקייה, החדרתם למי התהום ועוד.

לחידור מי הגשמים לבית הגידול יתרון נוסף, כמוביל מים לשכבות הקרקע העמוקות, ומניעת סילוקם דרך מערכות הניקוז והביוב מחוץ לעיר. יש להבטיח ניקוז טוב של בית הגידול כדי למנוע עודף מים ופגיעה בתנאי הגידול של העצים.

תכנון של מערכת הניקוז ברחוב המתחשב בשיקולים סביבתיים ישמר את מי הגשמים ויוביל את עודפי המים לשטחים "ירוקים" שבתחום העיר. בשטחים אלו יצרו בריכות שיקוע אשר ישהו את המים בשטח הגן/פארק לטובת צמחיית הגן וחידור מי הגשמים לתת הקרקע באזורים בהם ישנו אקוויפר פעיל.

3.5.5 מיקום תשתיות לשמירת בית הגידול

ברצועת עזר בה ממוקמת שורת עצים יש להבטיח תחום פנוי מתשתיות תת־קרקעיות ברוחב, ואורך ועומק הנדרשים לתנאי מחיה מיטביים של העצים, כלומר של תעלת הגידול. משמעות הדבר, שיש צורך לתכנן את מיקום התשתיות התת־קרקעיות כך שלא יחדרו לתחום תעלת הגידול למעט לחציות הכרחיות.

3.5.6 התחשבות בעצים בוגרים בעלי ערך

על פי פקודת היערות חלק ה' – הגנת אילנות, והתיקון לחוק התכנון והבניה (תיקון 89), נדרש לבצע סקר עצים במרחב כל תוכנית. הסקר מצביע על העצים בעלי ערך שימורי בשל מכלול נתונים הכוללים את סוג העץ, גילו, גודלו, יחודו במרחב ועוד.
בהתאם לערכיות העץ נדרש לבצע פעולות משמרות, לתכנן את חתך הרחוב באופן שהעצ/ים יישמרו, וזאת באמצעות פיתוח פתרונות יצירתיים כגון ביטול חנייה, הצרה מקומית של מסלול הנסיעה או ההליכה תוך שמירה על בטיחות משתמשי הרחוב ותנועתם במרחב.



עצים לשימור (שדרת ברושים, המלך דוד, ירושלים)

3.5.7 הטיפול בעץ להתפתחותו המיטבית והגנתו במרחב הרחוב

מופעם וגודלם של העצים והצמחייה משתנה לאורך השנים, זאת בהתאם לקצב גידולם ופוטנציאל הצימוח. יש להקפיד על גיזום ועיצוב הצמחייה ברחוב כחלק מעבודות האחזקה של הצמחייה, שמירה על צורכי נגישות ותנועה של כלל משתמשי הרחוב, שמירה על התפקוד התקין של אלמנטים ברחוב (כגון תאורה, שלטי הכוונה, תמרורים וכד'), תוך שמירה על הקיים והמופע הרצוי של הצמחייה ותרומתה למרחב הרחוב. לדוגמא: גיזום ועיצוב העצים באופן שלא יגרמו להסתרת פנסי הרחוב והקטנת יעילותם. לפרטי הטיפול בעץ ראו "מפרט כללי לעבודות גינון והשקייה אחזקת גן" פרק 41.5.1 בהוצאת משרד הביטחון.
הטיפול בעץ, בשנותיו הראשונות עד להתבססותו, הינו אחד הגורמים המכריעים לגבי סיכוי מימוש הפוטנציאל של העץ. יכולתו של העץ למלא את מגוון התפקידים שיועדו לו ברחוב תלויה באופן ישיר בהתפתחותו בשנותיו הראשונות, והתפתחות זו תלוייה כמובן בתנאים העומדים לרשות העץ, איכות השתיל והטיפול בעץ בשנותיו הראשונות ובבגרות.
טיפול בעץ בשנים הראשונות יאפשר קצב צימוח תקין, בניית שלד יציב וחסון לשנים רבות – שלד שיתאים לתנאי הרחוב היחודיים ומופע חיובי של העץ וצמרתו. תהליך

התפתחות העץ הינו הדרגתי בתנאי גידול אחידים, אך עשוי להיות מושפע משינוי חד בתנאי גידולו, בעיקר שינוי ביכולתו לקלוט מים להתפתחותו (יחס אוויר/מים בקרקע).

לצורך מתן הנחיות טיפול אנו מחלקים באופן גס את חיי העצים לשלוש תקופות:

- תקופת ההתבססות 5 עד 7 שנים (השתנות סבירה בין מיני העצים), בתקופה זו יש לסייע לעץ בביסוסו ופיתוח מערכת שורשיו, עיצוב השלד והתאמת נופו למקומו במרחב הרחוב.
- התקופה השנייה – תקופת הבגרות, יש לבצע אחזקה שוטפת, במניעת או הפחתת מטרדים שהעץ עשוי לגרום לסביבתו ומניעת או הפחתת מטרדי הסביבה לעץ.
- התקופה השלישית בחיי העץ היא תקופת הזקנה. גם כאן אין קו ברור מתי עובר העץ מעץ "מבוגר" לעץ "זקן". סימן טוב לכך יכול לשמש אורך הצימוח השנתי .

כאשר הצימוח השנתי הינו בשיעור של ס"מ בודדים או אפילו עצירה כמעט מוחלטת של צימוח חדש, סימן שהעץ זקן. יחד עם זאת, הזקנה (אצל העצים) כידוע, יכולה להימשך תקופה ארוכה, ובמשך תקופה זו עדיין נהנה מתרומתו של העץ. יתר על־כן, מאפייניו של עץ זקן הם פעמים רבות בגדר תרומה חיובית, מהיבטים ערכיים וחזותיים. כל אלה מחייבים שתהליך קבלת החלטות לגבי עץ זקן, יהיה מקצועי ויובאו בחשבון מכלול תרומותיו ומגרעותיו של העץ .
הטיפול בעץ צריך להעשות על ידי בעל מקצוע מומחה ובעל הכשרה בנושא. שתילת עצים והטיפול בהם ילווו ביעוץ ובהדרכה של איש מקצוע בעל ידע וניסיון מוכח בתחום זה.



עצי רחוב
שכונת רחביה, ירושלים

3.6 תהליך התכנון

על מנת שעצמים וצמחייה יותקנו ללא הפרעות הדדיות וללא הפרעות לתפקוד רצועות התנועה, דרושה רמת תיאום גבוהה בין המעורבים בתכנון.

תכנון הרחוב מפגיש סוגי דיסציפלינות שונות, כגון אדריכלות בינוי ונוף, הנדסת תנועה וכבישים, היבטים אגרונומיים, הנדסת תשתיות תת"ק, הנדסת תאורה, נגישות, ועוד. התוצרים הסופיים של התכנון כוללים מגוון תכניות כגון תכנית בינוי, תנוחה ורומים, תנועה, פיתוח נוף ותיאום תשתיות.

על מנת לשפר את רמת התיאום בכל הנוגע למיקום עצמים וצמחייה ברחובות, הוגדרו בהנחיות אלה שלושה עקרונות בתהליך התכנון: תכנון אינטגרטיבי, הכללת העצים בתיאום תשתיות, הנחיות מקומיות.

3.6.1 תכנון אינטגרטיבי

על מנת לאפשר תיאום מיטבי בין גורמי התכנון השונים בכל אחד משלבי התכנון, יש להבטיח שכל העקרונות ייושמו החל משלב התכנון הרעיוני. דרך אחת לשיפור התיאום היא הכנת תכנית "סופרפוזיציה" (רב שכבתית) של כל מרכיבי הרחוב (על־ותת־קרקעיים) בתכנון המהווה כלי בסיסי בתיאום בין הגורמים השונים.

תוכנית סופרפוזיציה היא תוכנית המשלבת תוכניות בתחומים שונים, אשר נועדה לוודא שאין ביניהם התנגשות, ולאפשר משוב ותיאום בין המתכננים. תכנית סופרפוזיציה ברחובות צריכה לכלול מספר שכבות, אשר העיקריות שבהן הינן תכניות התנועה, תכנית פיתוח הנוף ובעיקר הנטיעות, ותוכנית תיאום התשתיות העיליות והתת־קרקעיות. יש להכין תכנית הן במפלס הקרקע והן במפלס תת־הקרקע. התכנית צריכה להיות קריאה ולאפשר לראות בבירור את המערכות השונות, במטרה לספק אופטימיזציה בין שיקולי התנועה והבטיחות לבין שיקולי הנוף והנגישות, ולזהות פוטנציאל לקונפליקטים בין תחומים אלו. בתוכנית זו, מומלץ לכלול גם את ריהוט הרחוב. יש לתאם בין כל העצמים בתחום המדרכות והמפרדות, בשילוב עם מרחקי הראות הנדרשים בצמתים, בקטעים וניראות הולכי הרגל.

כחלק מתכנית התנועה יש להוסיף גם את קווי הראות בצומת, המהווים אזור עם מגבלות פיתוח, וכן מיקום עצמים ונטיעות עצים. בנוסף, יש לשקול להוסיף את קווי רצועת ההליכה בתכנית כקווי עזר, על מנת להגדיר בצורה ברורה את האזורים בהם אין למקם עצמים.

3.6.2 הכללת העצים בתיאום תשתיות

תיאום תשתיות מהווה שלב הכרחי בהכנת תכנית לרחוב או לשכונה. כיום, תהליך זה אינו מעניק משקל מספיק לנושא עצים קיימים ומתוכננים. על מנת שמתכנני התשתיות יתחשבו במימדי בית הגידול ולמניעת חיכוכים בין שורשי העצים ותשתיות תת־קרקעיות, תהליך תיאום תשתיות חייב לכלול את מיקום העצים וציון גבולות בית הגידול יחד עם התשתיות האחרות.



רחוב הלל, ירושלים

הבסיס לתכנון הינו מימדי בית הגידול של העץ בבגרותו. מימדים אלו יקבעו על ידי אדריכל הנוף והאגרונום בפרויקט, וע"פ פרסומים ומפרטים של משרד החקלאות והגנת הסביבה.

להלן מרכיבי הצמחייה בתכנית תיאום תשתיות: סקר העצים; מיקום עצים לשימור; מיקום ערוגות צמחייה; מיקום עצים מתוכננים; ציון קווי גבול של בית גידול / תעלת גידול; עומק בית הגידול; סוג החומר המרכיב את בית הגידול; ציון חתכים טיפוסיים למיקום, עומק וגובה של תשתיות מעל ומתחת לקרקע.

3.6.3 הנחיות מקומיות

העיצוב העירוני משתנה בין רשויות מקומיות, בהתאם למדיניות הבלטת זהות הרשות, לאופי הרשות, לייחודיות אזורים והמתחמים בתוכה, לערכים היסטוריים וטבעיים ייחודיים וכיוצ"ב.

היום יש למספר ערים בארץ הנחיות פרטניות לעיצוב הרחוב בתחומן. לדוגמא, עיריות ירושלים ותל אביב־יפו הובילו בהוצאת הנחיות לתכנון המרחב הציבורי והרחוב העירוני החל משנת 2000, עם שיפורים והרחבות במשך השנים.

הנחיות מקומיות עשויות לקבוע סטנדרט עיצוב שישפיע על חזות העיר. באמצעות ריהוט רחוב ייחודי מבליטות עיריות שונות את הייחוד והזהות של העיר, וזאת באמצעות עיצוב וחומרים, בהתאם לשינויים עיצוביים תקופתיים וטכנולוגיים ובהתאם לייחודיות של חלקי העיר השונים.

הנחיות ומפרטים של הרשות המקומית יתבססו על ה"הנחיות לתכנון רחובות בערים" הארציות, ועליהן להתחשב בכל תקינה ארצית אחרת רלוונטית. ההנחיות של רשות מקומית אינן מבטלות את הצורך בבחינת העמידה של כל תכנון פרטני בהנחיות ותקנים ברמה הארצית.



צמחיה ענפה במדרכה, רמת גן



פרק 4:

תכנון המדרכה בקטע רחוב

פרק 4:
תכנון במדרכה בקטע רחוב



טוקיו, יפן

4

4.1

מבוא

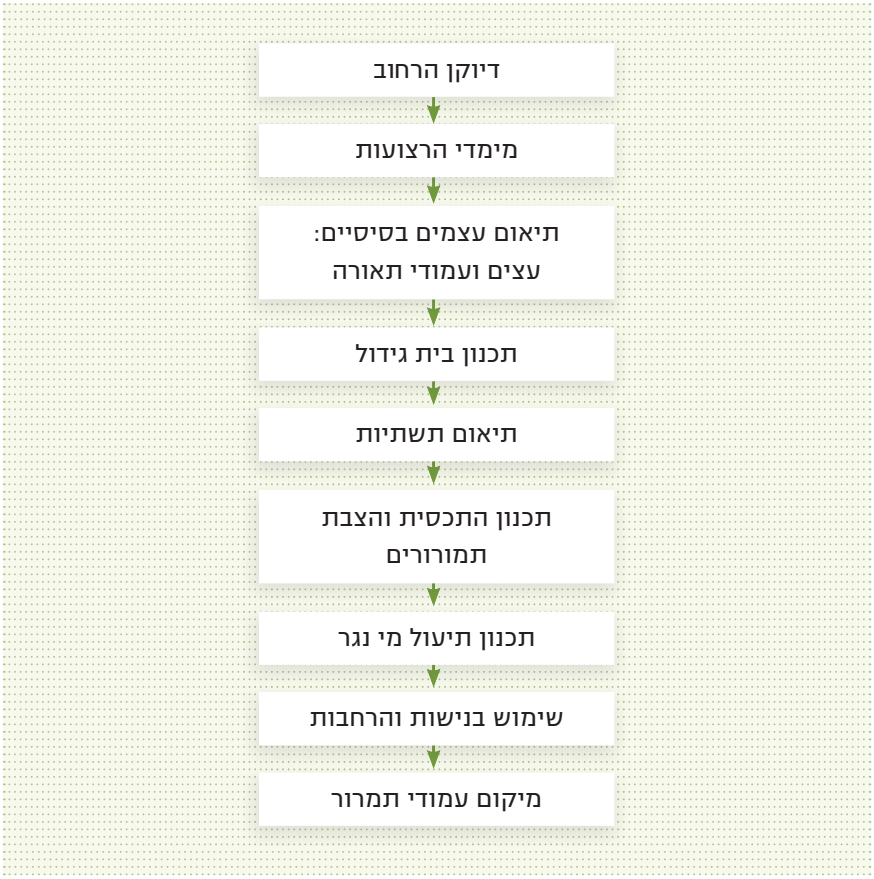
המדרכה היא חלק מזכות הדרך המספקת בראש ובראשונה את צורכי הולכי הרגל, וממוקמת לרוב משני צידי הרחוב. בנוסף, משמשת המדרכה מקום להצבת מתקנים, ריהוט רחוב וצמחייה. ע"פ ההנחיות לתכנון רחובות בערים, תכנון שטח המדרכה מבוסס על חלוקה לרצועות, כאשר לכל רצועה תפקיד ותפקוד מסויים. רצועות המדרכה כוללות את רצועת ההליכה, רצועת העזר, רצועת הדופן ומרחב הפעילות. בתכנון כוללני של המדרכה, חיוני להתחשב במכלול המרכיבים המתייחסים לצרכי כלל המשתמשים, בד בבד עם גורמים נוספים המשפיעים על הצבת עצמים וצמחייה. תהליך זה ניזון מהנתונים שרוכזו בדיוקן הרחוב ומהמימדים שנקבעו בתבנית שנגזרה ממנו, הכוללת את המימדים של חתך הרחוב והנחיות עקרוניות לתכנון.

תרשים 4 מציג את הנושאים השונים להתייחסות בתכנון המדרכה, אשר יוצגו בסעיפים הבאים. הפרק דן בתכנון הכללי של המדרכה בהתבסס על מידות החתך הרצויות, לפי ההנחיות לתכנון רחובות בערים, החלות על תכנון שכונות חדשות.

במרקמים קיימים ובמרכזים היסטוריים עשויים להימצא חתכי רחוב "מאולצים", שאינם עומדים בקריטריונים שנקבעו בהנחיות לתכנון רחובות בערים. במצב זה יש להתייחס להנחיות מיוחדות ל־"מדרכות מאולצות", כפי שמוצג בסעיף 4.9.

פרק המדרכות כולל התייחסות לחלק מהעצמים העיקריים הממוקמים ברחוב, כגון: עצים, תאורה, תמרורים, התכסית והתשתיות. על בסיס תשתית זו ניתן יהיה להציב עצמים נוספים, לרבות ריהוט רחוב, כל אלה יתוארו בהמשך בפרק 8.

תרשים 4. תוכן פרק תכנון המדרכה



4.1.1 מידות רצועת העזר והדופן

ההנחיות לתכנון רחובות קבעו את רוחב המדרכה, המהווה את סך הרצועות השונות המרכיבות אותה. רוחב רצועות המדרכה השונות נקבע על פי צרכי המשתמשים השונים הנקבעים בדיוקן הרחוב. הרצועה הקריטית היא רצועת ההליכה, אשר רוחבה נקבע בהתאם לעוצמת התנועה של הולכי הרגל, כפי שמוצג בטבלה 4. המאפיינים הקובעים את עוצמת התנועה של הולכי הרגל הוגדרו ב"הנחיות לתכנון רחובות בערים", כרך תנועת הולכי רגל, בטבלה 4.1.

הגדרת רצועת ההליכה	עוצמת התנועה	רוחב מומלץ	רוחב מיזערי מוחלט
רצועת הליכה רחבה	רבה	3.50 ומעלה	3.30
רצועת הליכה בינונית	בינונית	3.50–2.50	2.30
רצועת הליכה צרה	מתונה	2.50–1.50	1.30

מקור: מבוסס על טבלה 4.2 עמ' 65 בהנחיות לתכנון רחובות בערים כרך - תנועת הולכי רגל

טבלה 4. רוחב רצועת ההליכה במדרכה (במ')

רצועת העזר מיועדת להתקנת ריהוט רחוב, עצמים נייחים אחרים, תשתיות עיליות, עצים וצמחייה. כל זאת במגמה לפנות את רצועת ההליכה ממכשולים וממטרדים. עצמים נוספים עשויים להימצא ברצועת הדופן, בעיקר כאשר הם קשורים לפעילויות דופן, או שהמצאותם בצד זה של המדרכה נחוץ מטעמים שונים כגון היותם תשתית רגישה לפגיעה של רכב.

בהנחיות לתכנון רחובות בערים נקבעו סטנדרטים חדשים למידות הרוחב האופייניות למדרכות, כולל חלוקתן לפי רצועות. טבלה 5 מסכמת את רוחב המדרכה הטיפוסי המומלץ בהתאם לסוג הרחוב, לפי ההנחיות לתכנון רחובות בערים. רוחב רצועות המדרכה המוצג בטבלה, גדול מאלה שהיו מקובלות בעבר בישראל.

סוג ראשי	סוג הרחוב	דופן	הליכה	עזר	מרחב פעילות	סה"כ
רחוב	מקומי רמה 1	0.3	2.5–1.5	1.2		4.0–3.0
	מקומי רמה 2	0.3	3.5–2.5	1.2		5.0–4.0
	מאסף	0.5	>3.5	1.2		>5.2
	חזית פעילה	>2.0	>3.5	>1.5	(>2.5)	>9.5–7.0
דרך	רצועה נופית	(רצועה נופית) 1.5	2.0	2.5	–	6.0

טבלה 5. רוחב מדרכות טיפוסיות לפי סוג הרחוב, ע"פ ההנחיות לתכנון רחובות בערים (מ')



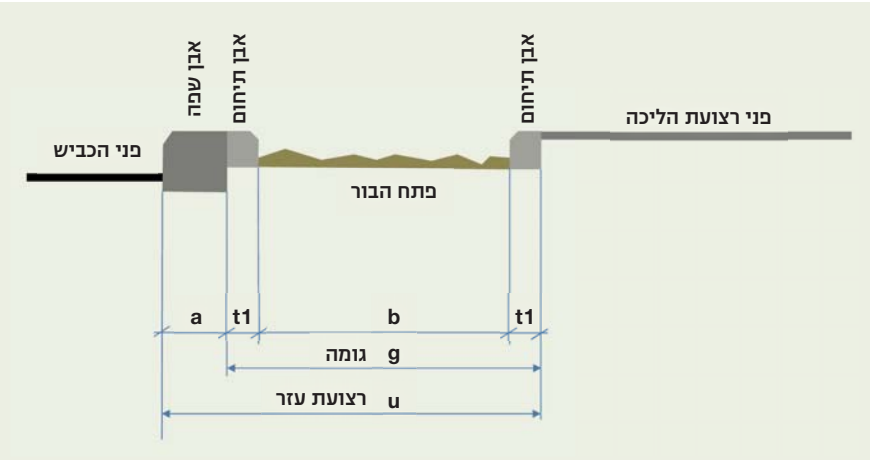
מדרכה רחבה, טוקיו, יפן

רצועת העזר

רצועת העזר: המידות המומלצות לרצועת העזר ע"פ ההנחיות, מאפשרות פיתוח מלא של המדרכה לרווחת המשתמשים השונים, לרבות פיתוח נופי והצבת מתקנים מסוגים שונים. זאת כמובן, בתנאי שסופקה רצועת הליכה ברוחב המומלץ. רוחב רצועת ההליכה יהיה קרוב לטווח הגבוה, ככל שקיימת יותר פעילות הולכי רגל ברחוב. ראוי לציין כי המידות בטבלה 5 אינן כוללות שבילי אופניים.

על רוחב רצועת העזר לאפשר נטיעת עצים והתקנת אביזרי דרך וריהוט רחוב בהתאם לצרכים. נטיעת עצים מחייבת בנוסף אספקת בית גידול מתאים, כפי שנדון בהמשך בסעיף 4.3.

רוחב רצועת העזר ייקבע ע"פ מימדי העצם הרחב ביותר ברצועה. ברחובות רגילים, בהם אין מתקנים מיוחדים, הרוחב ייקבע על ידי גומת העצים, המהווה את העצם הרחב ביותר ברצועת עזר טיפוסית. "גומות העץ" בהנחיות אלו כוללת את כל מרכיבי התכסית באזור פתח העץ, כמוצג בתרשים 5.



תרשים 5. קביעת רוחב רצועת עזר מיזערית ודוגמאות למידות אופייניות

אבן השפה a	אבן תיחום t1	פתח הבור(מיזערי) b	אבן תיחום t2	רצועת העזר u
0.17	0.1	0.8	0.1	1.17
0.3	ללא	0.8	0.1	1.2
0.3	0.1	0.8	0.1	1.3

טבלה 6. דוגמאות של מידות אופייניות מיזעריות של רצועת העזר ברחובות מגורים (מ')

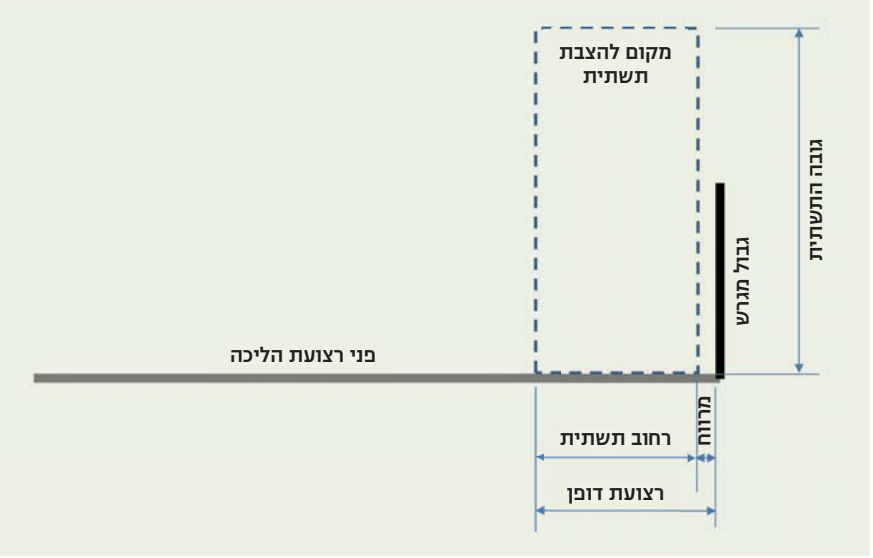
הרוחב המיזערי של רצועת עזר עם נטיעות הוא 1.2 מ'. רוחב זה הינו פועל יוצא של המידות האופייניות של רצועת עזר עם נטיעות כמוצג בטבלה 6, יש לציין כי לעיתים אבן השפה משמשת כתיחום לפתח העץ.

משיקולים תכנוניים שונים, מתוכננות רצועות עזר רחבות יותר מעבר לרצועה המיזערית כפי שתואר לעיל. לדוגמא, ברחובות מאספים ראשיים עם פעילות ערה של הולכי רגל, בהם מוצב ריהוט רחוב, החתך האופייני בהנחיות לתכנון רחובות מתבסס על רצועת עזר של 1.5 מ'. ברור כי רצועת עזר ברוחב זה, תאפשר גמישות רבה יותר בהצבת ריהוט רחוב.

בכל מקרה, יש לקבוע את מידות רצועת העזר באופן שתתאפשר נטיעת עצים עם פתח בור נטיעה ברוחב מיזערי של 80 ס"מ, אבן תיחום ואבן שפה.

רצועת דופן

רצועת דופן: ברחובות ללא פעילות דופן מומלץ להקצות רצועת דופן, המיועדת לספק מרווח נוחות להולכי הרגל, לאפשר גלישה מזדמנת של גדר חיה ולאפשר התקנת מתקני דופן, כגון ארונות תשתית והידרנטים (הרחבה בנושא ארונות תשתית ראו סעיף 4.4.2). רוחב רצועת הדופן הבסיסית ללא פעילות דופן לפי ההנחיות לתכנון רחובות בערים הוא בין 30 ס"מ ל־50 ס"מ, ע"פ סוג הרחוב. יחד עם זאת, בתכנון רצועת הדופן יש להתחשב במימדי תשתיות המיועדים להתקנה ברצועה זו. בכל מקרה, רוחב רצועת הדופן יהיה לפחות כרוחב המתקן הרחב ביותר המיועד, כולל מרווח בינו לבין גבול המגרש, ולא יירד מ־30 ס"מ (תרשים 6).



תרשים 6. התאמת רוחב רצועת הדופן למימדי העצם

על מנת לאפשר פעילויות בדופן כגון הצבת דוכנים, שולחנות בתי קפה ועוד, דרושה רצועת דופן רחבה. ברחובות עם חזית מסחרית מקומית או מוסדות ציבור מקומיים, הרוחב המומלץ הוא בין 0.8 עד 1.2 מ'. ברחובות עם פעילות מסחרית אינטנסיבית או בסמוך למוסדות ציבור ומוקדי עניין היוצרים התקהלות מומלץ רוחב של 1.6 מ' או יותר, כמוצג בטבלה 7.

טבלה 7. מידות רצועת הדופן במקרים שונים

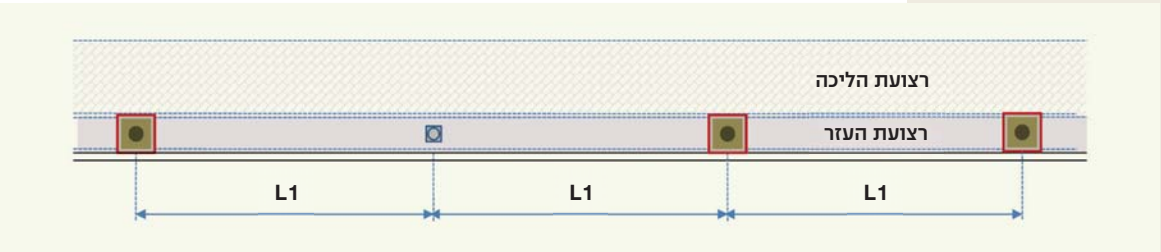
אפיון רצועת הדופן	רוחב (מ')
רצועת דופן מיזערית ללא פעילות דופן	0.3
רצועת דופן בסיסית עם מאסף ללא פעילות	0.5
רצועת דופן מיזערית עם פעילות מסחרית	1.2–0.8
רצועת דופן עם פעילות מסחרית אינטנסיבית	> 1.6

4.2 מיקום העצים והתאורה

לאחר קביעת מימדי רוחב רצועת העזר, נדרש לקבוע את מיקום העצים והתאורה, המהווים את מרכיביה העיקריים של רצועת העזר. כפי שצויין בבסיס התכנון, קוטר הצמרת נגזר מגודל העץ הנבחר, קובע את המרווח הנדרש בין העצים (כפי שמצויין בטבלה 3).

במקביל, ייקבע המרווח הדרוש בין עמודי תאורה, בהתאם למשתנים שונים כגון: רוחב הרחוב, עוצמת ההארה של גוף התאורה, גובה עמוד התאורה, והיבטים נוספים.

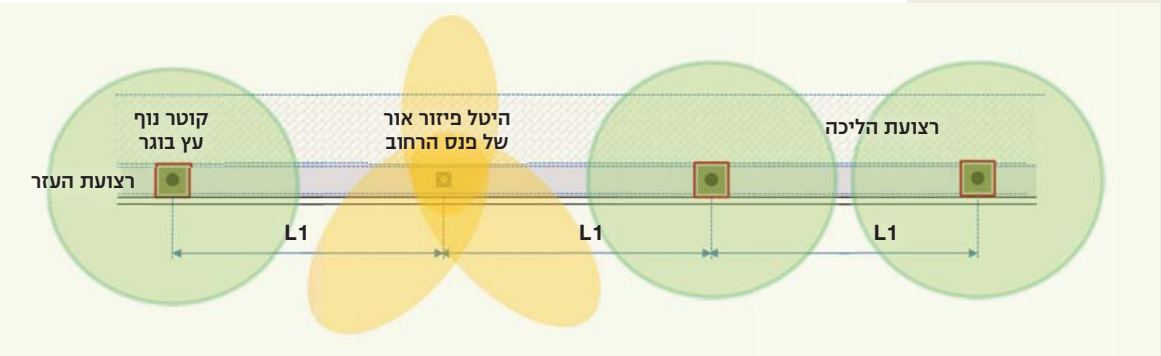
פריסת העצים במרווחים שווים ברצועת העזר, יוצרת חלוקה של הרצועה לתאים (מודולים). קוטר הצמרת ונפח בית הגידול, הנגזרים מגודל העץ הנבחר, קובעים את המרווח הנדרש בין העצים (כפי שמצויין בתרשים 7). במידה ומותקנת תאורה ברצועת העזר, היא תשתלב בין העצים לסרוגין. כלומר, ברצועת העזר יווצרו מודולים (תאים) בין עצים ומודולים בין עצים ותאורה, כאשר בד"כ העצים בתדירות גבוהה מעמודי התאורה.



תרשים 7. היווצרות של תאים ברצועת העזר (מודולים)

קיימות מגוון אפשרויות לתכנון, כל עוד מתקיימים עקרונות התכנון. פתרון אפשרי אחד, הינו לשמור על מרווחים במרחק שווה בין עצים ותאורה (L1 בתרשים 7), היוצר מודולים אחידים. לפתרון זה יתרונות רבים הן בהיבט הנופי והן בהיבט של יכולת פריסה מוסדרת של עצמים אחרים. סידור העצים במודל זה מתואר בתרשים 8, המדגים באופן סכימתי את היטל פיזור האור ביחס לקוטר הצמרת של העצים.

בכל מקרה, תכנון התאורה יתואם בין מהנדס המאור למתכננים האחרים של הרחוב: אדריכל הנוף, אגרונום ומהנדס התנועה, תוך התחשבות במימדי העצים בבגרותם, וזאת בנוסף להשפעות האחרות של המאור, הכוללת את חזות הרחוב ותיפקודו.



תרשים 8. סידור עצים ותאורה



בודפשט, הונגריה

4.2.1 השפעת החנייה על רצועת העזר

בסעיף הקודם תוארו המימדים הכלליים של רצועת העזר, המושפעים מסוג הרחוב ומהימצאות של עצים ותאורה. תכנון רצועת העזר מושפע גם מהימצאות רצועת חנייה מקבילה, אלכסונית או ניצבת.

בהקשר זה נתייחס למדרכה ובה גומות עצים ותאורה, בהתאם לסוג החנייה:

חנייה במקביל

חנייה במקביל: חניית הרכב במקביל למדרכה מצריכה מרווח פנוי לפתיחת דלת וירידת הנוסעים מהרכב. במקרה זה קיימות מספר אפשרויות, כפי שמתואר בטבלה 8. במקרה שמדובר בחנייה מוסדרת באמצעות תאי חנייה מסומנים (תמרור 819), יש לשאוף לתיאום בין תאי החניה וגומות העצים, באופן שהגומות ישתלבו במרווחים בין רכבים חונים. כאשר החניה אינה מסומנת, יש להרחיב את רצועת העזר ב־0.5 מ', ואבן התיחום של גומת העץ תהיה מעבר להרחבה. הרחבה זו נדרשת גם במקרה של ערוגות צמחייה.

חנייה באלכסון ובניצב

חנייה באלכסון ובניצב: חנייה באלכסון או בניצב מחייבת בכל מקרה הרחבה של המדרכה לטובת שמירה על מרווח מיזערי לתמרון בליטת הרכב מקצה המדרכה. יש להקפיד על מרווח זה בכל סוגי רצועת העזר. טבלה 9 מתארת חנייה בניצב ובאלכסון, בסמוך לרצועת עזר עם תכסית משתנה.

4.2.2 מיקום עצמים בסמוך לחנייה נגישה

חנייה נגישה הינה מקום חנייה המותאם לשימוש של אנשים בעלי מגבלות ניידות. הדרישות לחנייה נגישה נקבעו בחוק חנייה לנכים (1993), בת"י 1918, בפקודות התעבורה ובתקנות חוק התכנון והבניה.
התקן קובע את מימדי החנייה הנגישה ואת אזור הפריקה והרמפות שנדרשות למעבר למדרכה, לרבות אזורים פנויים ממכשולים. מימדי החנייה הנגישה שונים ממימדי חנייה רגילה, ומשתנים בהתאם לסוג הרכב (רגיל או רכב מוגבה – ואן).

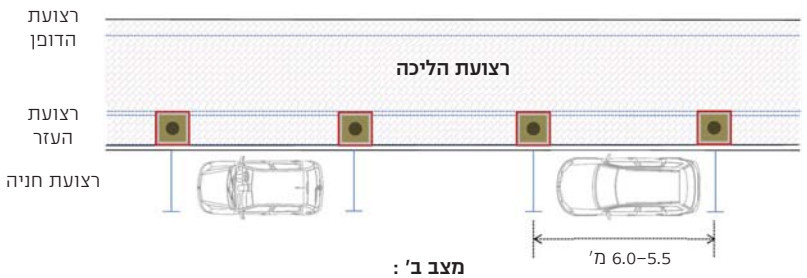
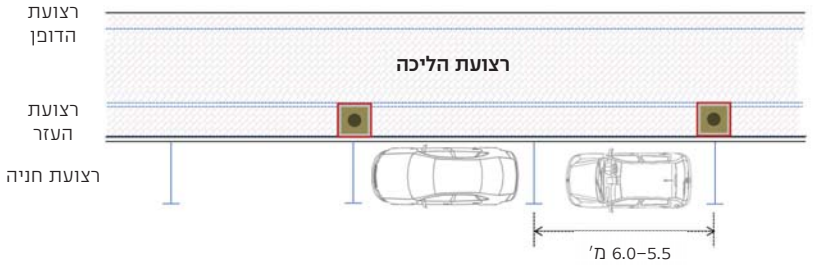
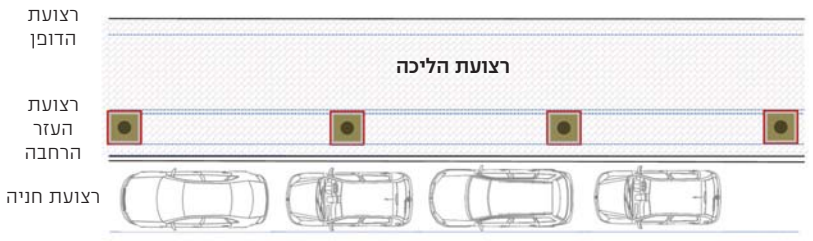
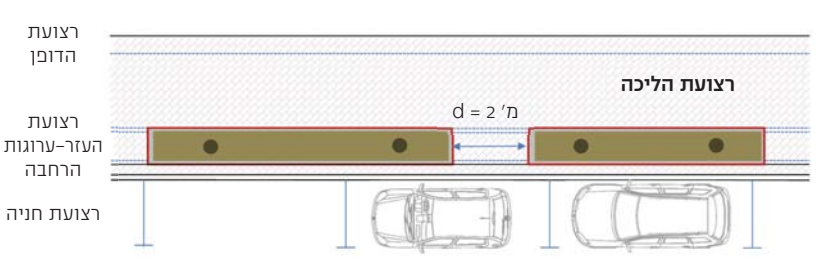
דרישת התכנון ע"פ תקן 1918, חלק 2, כוללות:

- לספק מעבר לטובת עליה וירידה מהמדרכה למשתמש ברכב. קיימות שתי אפשרויות למעבר זה: מישור משופע המהווה לעיתים הגבהת אזור החנייה, והנמכת המדרכה למפלס המיסעה. בכל מקרה, השיפוע הרצוי של הרמפה לעלייה למדרכה לא יעלה על 8%, ורוחב המעבר המיזערי יהיה 1.1 מ'.
- לאפשר פריקה/העלאה מהרכב ללא הפרעה. אופן הפריקה מהרכב משתנה בהתאם לסוג כלי הרכב והאמצעים המיוחדים המסייעים להיכנס ולצאת מהרכב כגון: מתקן לאחסון כיסא גלגלים על גג הרכב שמוריד את כיסא הגלגלים לצד הנהג ועוד. אין להציב בסביבת מקום חנייה נגיש, מכשולים שיפריעו לתפעול ולפריקת מתקנים אלה למדרכה לרצועת ההליכה הנגישה.
- מקומות החנייה יתוכננו כך שהמכוניות החונות בהם לא יגרעו מהרוחב החופשי של רצועת הליכה נגישה, ע"פ תקן (1.3 מ').
- אין להציב עצמים בסמוך לחניית הנכים, פרט למחסום לרכב למניעת עליית רכבים למדרכה.

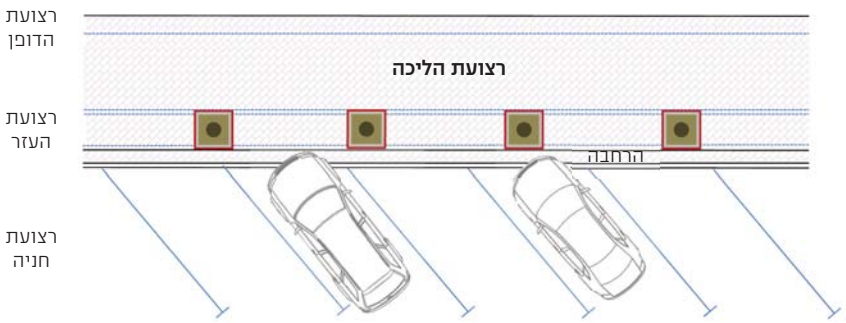
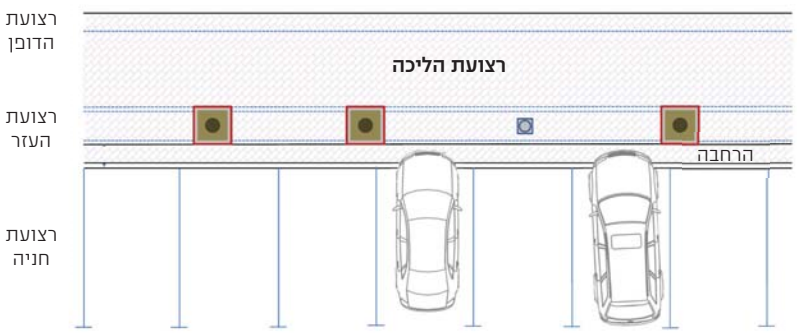
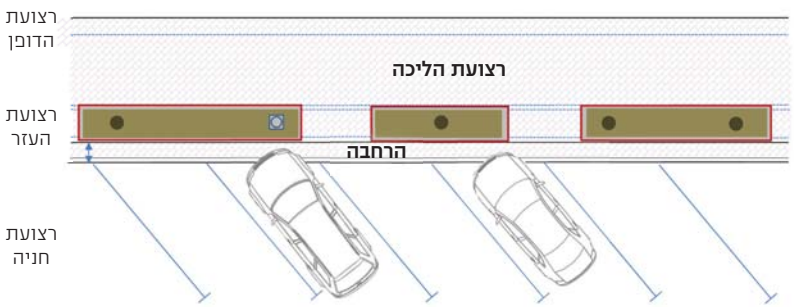
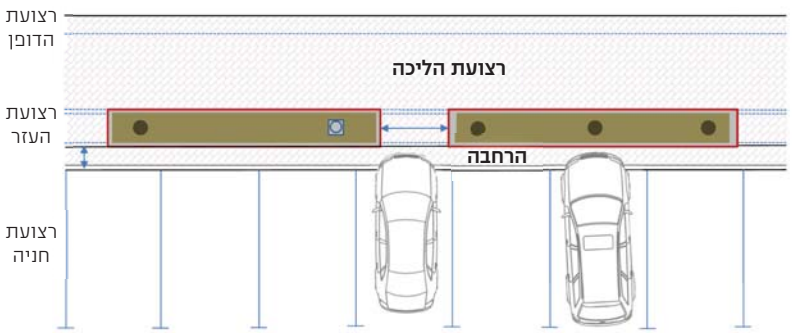
טבלה 10 מתארת מספר מצבי חנייה בסיסיים ואת ההגבלות למיקום עצמים, בסמוך לחנייה נגישה באזורים אלו.

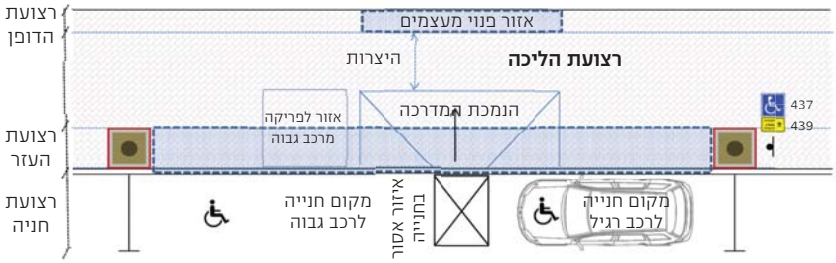
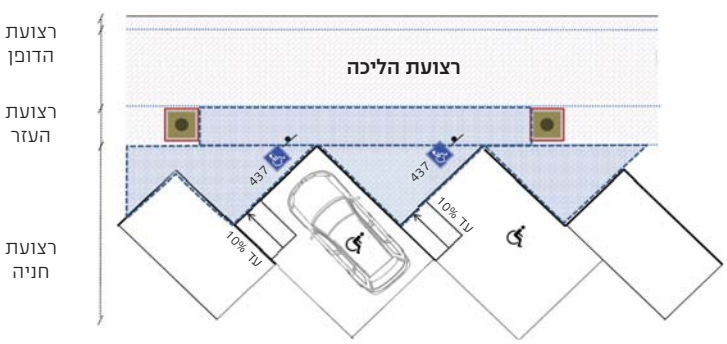
4.2.3 השפעת כניסות למגרשים

רציפות רצועת העזר והדופן תלויה בין השאר במיקום מעברי החצייה, בכניסות למגרשים ולבניינים. מספר הכניסות למגרשים בקטע רחוב משתנה בהתאם לצפיפות הבינוי.
כניסות למגרשים מאפשרות גישה הכרחית של הרכב למגרש המגורים או התעסוקה, אך מהוות אזור קונפליקט בין הולכי הרגל לבין הרכבים החוצים את המדרכה, וקוטעות את רצועת העזר והרצף הנופי ברחוב.
יש לבצע תיאום מראש בין תכנון המגרש והכניסות לבין הצבת העצים והעצמים ברחוב, בהתאם לעקרונות התכנון האינטגרטיבי. מומלץ למשוך את נטיעות העצים בסמוך עד הכניסה למגרש, ולהמשיך את הנטיעות מיד לאחר הכניסה, תוך שאיפה לשמור על פיזור צמחייה אחיד ככל הניתן.

סוג רצועת העזר	הנחיות
רצועת עזר עם תכסית הנדסית ועצים עם חנייה מסומנת (בתמרור 819) **מצב א':**  **מצב ב' :**  	יש למקם את גומות העצים בין החנייה (מול הסימון). תדירות העצים תשתנה בהתאם לסוג העץ. אפשרות א': שתילת עצים קטנים: עץ בכל מקום חנייה. אפשרות ב':שתילת עצים גדולים או בינוניים: עץ כל שני מקומות חנייה. במצב זה לא נדרשת הרחבה של רצועת העזר.
רצועת עזר עם תכסית הנדסית ועצים ללא חנייה מסומנת  	מצב של חנייה לא מוסדרת באמצעות סימון (תמרור 819) מחייב הרחבה של רצועת העזר מעבר לאבן התיחום של הגומה ברוחב של 50 ס"מ, בכדי לאפשר פתיחת דלת הרכב.
רצועת עזר עם ערוגות  	מצב זה מחייב הרחבה של המדרכה לאורך כל רצועת החנייה, של 50 ס"מ מעבר לרצועת העזר, בכדי לאפשר פתיחת דלתות והליכה לתחום המעבר. יש לקטוע את הערוגה כל 10 מ' ולספק מעבר מיזערי של 2.0 מ' פנוי ממכשולים ונגיש למעבר אל רצועת ההליכה.

טבלה 9. רצועת העזר בסמוך לרצועת חנייה באלכסון ובניצב

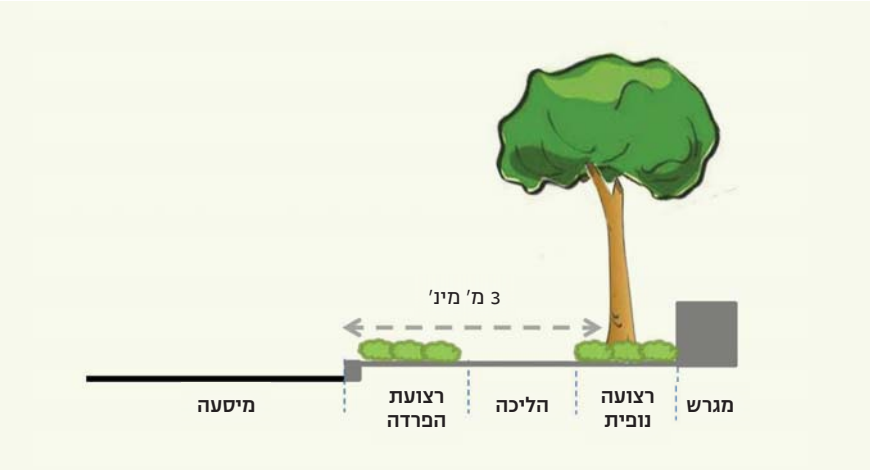
סוג רצועת העזר	הנחיות
רצועת עזר עם תכסית הנדסית ועצים **חנייה באלכסון:**  **חנייה בניצב:**  	1. חנייה אלכסונית מחייבת הרחבת המדרכה מעבר לרצועת העזר, בהתאם לזווית החנייה: • 75°: 50 ס"מ • 60°: 45 ס"מ • 45°: 35 ס"מ 2. במקרה של חנייה בניצב נדרשת הרחבה של – 75 ס"מ.
רצועת עזר עם ערוגות **חנייה באלכסון:**  **חנייה בניצב:**  	1. מחייב אזור הרחבה ברוחב זהה כנ"ל. 2. בכל 10 מ' יש לספק מעבר מיזערי של 2.0 מ' פנוי ממכשולים ונגיש.

סוג רצועת העזר	הנחיות
חנייה במקביל **מדרכה צרה:**  **מדרכה רחבה:**  	• על מנת לאפשר מעבר חופשי מהחנייה הנגישה למדרכה, אין להציב ברצועת העזר עצמים בסמוך לחנייה הנגישה. • גומות עצים ימוקמו בקצה תא החנייה כמתואר בתרשים, באופן בו תפעול הרכב לא יפגע. באזור החנייה יש הפסקה במקצב העצים והעצמים, וחידושו לאחר אזור החנייה הנגישה. • במדרכות הצרות מ־3.5 מ׳ אין לבצע הנמכת המדרכה היוצרת היצרות של רצועת ההליכה, אלא יש להגביה את החנייה באמצעות מישור משופע.
חנייה בניצב:  **חנייה באלכסון:**  	**חנייה בניצב** • יש להקפיד על הרחבת המדרכה לטובת גלישת הרכב, כך שאורך תא החנייה הינו 5 מ׳, ו־0.75 מ׳ נוספים מהווים את תחום בליטת הרכב מעל המדרכה בו אין למקם עצמים. אין להציב עצמים ברצועת העזר הסמוכה לחנייה הנגישה, זאת על מנת לאפשר מעבר חופשי של אנשים המשתמשים בכסא גלגלים מהרכב למדרכה. **חנייה באלכסון** • חנייה אלכסונית מחייבת הרחבת המדרכה מעבר לרצועת העזר, בהתאם לזווית החנייה. • יש לאפשר מעבר פנוי בסמוך לשיפוע מהמדרכה לרצועת ההליכה, ולאפשר מרווח פנוי לטובת פתיחת הדלת ופריקה בצד הרכב.

4.2.4 המדרכה בדרך

על מדרכה הסמוכה לדרכים בהן המהירות היא 70 קמ"ש חלים כללי ההרחקה או המיגון כדלקמן:

- יש להרחיק את העצים והעמודים הלא סלחניים לפחות 3 מ' מקצה אבן השפה, אל רצועה נופית מעבר לרצועת ההליכה, כמוצג בתרשים 9.
- עמודים שלא ניתן למקם מחוץ לאזור מפלט יהיו מסוג סלחני. עצמים קשיחים אחרים כגון ניצבי גשרים ימוגנו במעקות בטיחות ובמתקני קצה.
- השימוש במעקות בטיחות רציפים מומלץ לאזורים דלילים בהולכי רגל וללא שימושי קרקע צמודים. מטעמי חזות מומלץ להשתמש במעקות בטיחות שמופעם אינו דומיננטי, או לחלופין במעקות בטיחות המוסתרים בתוך ערוגת הצמחייה ואינם מהווים מטרד חזותי.
- קיומה של רצועת חנייה מבטל את הצורך במעקה הבטיחות בצד החנייה. עם זאת, רצועת חנייה בדרכים איננה מומלצת.



תרשים 9. הרחקת עצמים קשיחים במדרכה בדרכים במהירות של 70 קמ"ש

4.3 תעלת הגידול

בית גידול למערכת השורשים של העץ מהווה מרחב תת־קרקעי הנדרש להתפתחות התקינה של העץ.

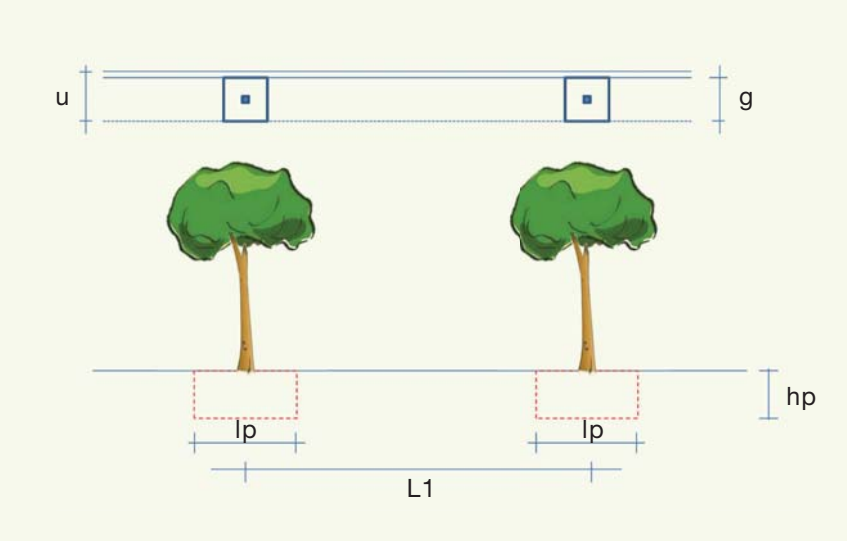
אספקת בית גידול בנפח מתאים הינה בעלת השפעה מכרעת על התפתחות העץ וקיומו. ככלל, אין לרדת בנפח בית הגידול המיזערי בהתאם לגודל העץ לפי טבלה 3, ויש לשאוף לספק נפח בית גידול גדול, ככל הניתן.

תרשים 10 מתאר את המימדים הבסיסיים של בית הגידול: רוחב בית הגידול (g), עומק בית הגידול (hp) ואורך בית הגידול (lp). חישוב נפח בית הגידול (V) נתון לפי כך על ידי הנוסחה:

$$V=lp*hp*g$$

כפי שיוצג בהמשך, קיימות אפשרויות שונות ליצירת בית הגידול, המשפיעות על קביעת המימדים הבסיסיים, וחישוב הנפח בהתאם לגודל העץ.
L1 מציין את המרווח בין העצים. יצוין, כי המרחק המיזערי בין עצים איננו תלוי בנפח בית הגידול, אלא נגזר מנוף העץ בבגרותו ו/או משיקולי עיצוב.

תרשים 10. אופן חישוב נפח בית הגידול

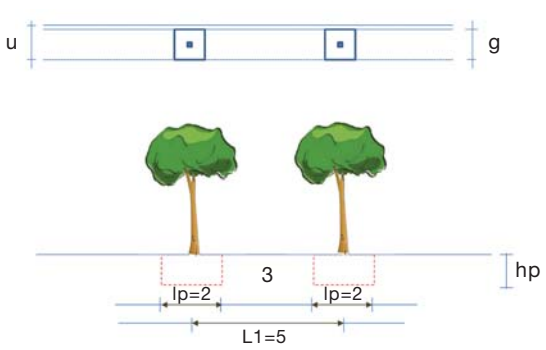
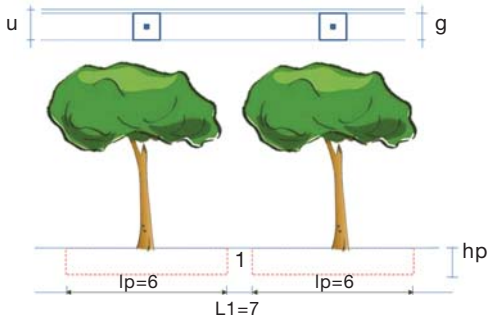
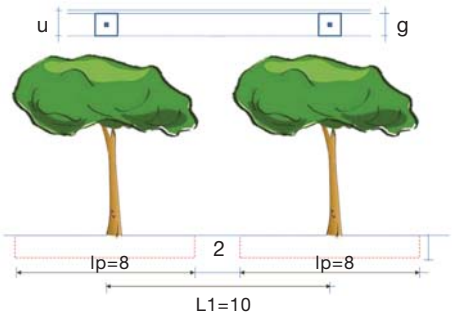


העומק האפקטיבי של בתי הגידול הינו 1 מ', ולפיכך נפח בית הגידול תלוי במידות הרוחב והאורך בלבד. המצב לפיו מימדי בית הגידול הן ברוחב רצועת עזר מיזערית בלבד, אינו מספק וזאת מפני שמידות אלה לא מאפשרות נפח בית גידול מיזערי.
כאמור, ניתן לספק את נפח בית הגידול הדרוש באמצעות מספר אפשרויות: תעלת גידול, תעלת גידול רציפה, בית גידול מורחב ובית גידול בכל שטח המדרכה.

תעלת גידול

תעלת גידול: היות ורוחב בית הגידול המכיל קרקע גננית מוגבל בדרך כלל על ידי רוחב רצועת העזר, הרי שעל מנת לספק את נפח בית הגידול, יש ליצור "תעלה" שאורכה ייקבע באופן המשלים את הנפח הדרוש בהתאם לסוג העץ. במקרה זה, האורך ייקבע ע"פ הנוסחה $L=V/g$. לדוגמא אם מדובר בעץ בינוני הדורש נפח של 6 מ"ק (V) ברצועת עזר שרוחבה 1.2 מ' יש לחפור תעלת גידול ברוחב של 1 מ' (g) בעומק 1 מ' (hp), לפיכך חישוב אורך בית הגידול במקרה זה הינו 6/1 = 6.

בטבלה 11 מוצגות שלוש דוגמאות לבית גידול מסוג תעלת גידול בהתאם לגודל העץ, קטן, בינוני וגדול.
הדוגמאות בטבלה מבוססות על רוחב רצועת עזר מיזערית. כאשר קיימים אילוצים של אורך בית הגידול, יש לשקול אפשרות של הרחבת רצועת העזר, כדי לפצות על צמצום אורך התעלה. בכל מקרה, רצועת עזר רחבה יותר תאפשר הרחבת בית הגידול, התורמת להתפתחות מיטבית של העצים.

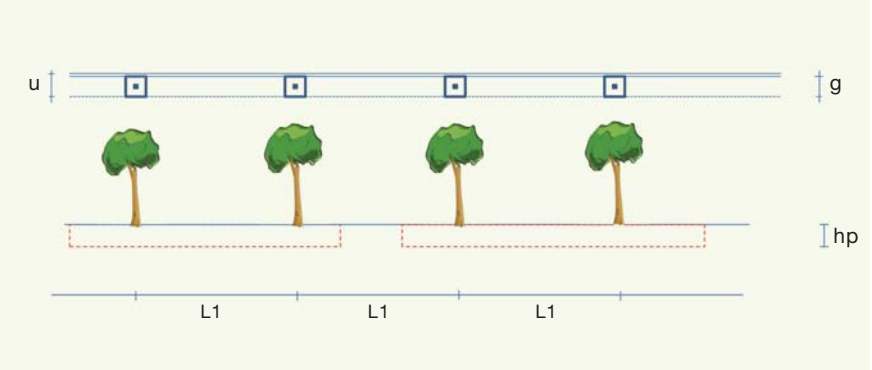
גודל העץ	מרווח בין עצים		אורך בית הגידול	נפח בית הגידול
עצים קטנים	5 מ׳		2 מ׳	2 מ״ק
עצים בינוניים	7 מ׳		6 מ׳	6 מ״ק
עצים גדולים	10 מ׳		8 מ׳	8 מ״ק

טבלה 11. מימדי תעלת גידול מיזערית בהתאם לגודל העץ ברצועת עזר מיזערית (רוחב רצועת עזר 1.2 מ׳)

תעלת גידול רציפה

תעלת גידול רציפה: הגדלת נפח בית הגידול מעבר לנפח המיזערי, יוצרת למעשה רצף של תעלת הגידול לשתילת מספר עצים. מצב זה מאפשר התפתחות מיטבית ושתילה רציפה של שדרת עצים, ללא צורך במציאת פתרון לכל עץ בנפרד. תעלת גידול רציפה מהווה בית גידול רציף ואחיד לאורך כל רצועת העזר, פרט לאזורים בהם ישנה חצייה של תשתית לאורך המדרכה, באזורים אלו ניתן לבצע קיטוע מקומי של תעלת הגידול.

תרשים 11 מתאר באופן סכימתי תעלת גידול רציפה עם הפוגות לטובת חציית תשתית.



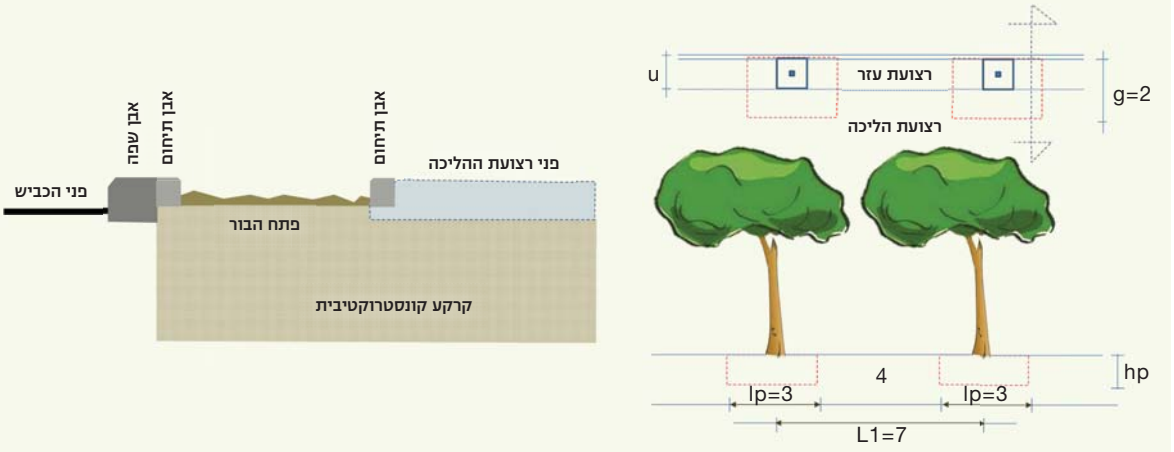
תרשים 11. תעלת גידול רציפה עם הפוגות לטובת חציית תשתית

בית גידול מורחב

בית גידול מורחב: במקרה זה רוחב בית הגידול נמשך מעבר לרוחב רצועת העזר, כלומר מתחת לרצועת ההליכה. בית גידול מורחב מצריך פתרונות קונסטרוקטיביים, אשר ישאו את התכסית ההנדסית של רצועת ההליכה, תוך מתן מענה ליציבותה.

פתרונות אלה מבוססים על כיסוי בפלטת גישור הנדסית (תקרה תלויה), או שימוש בקרקע קונסטרוקטיבית. קרקע קונסטרוקטיבית היא תערובת קרקע וחומרים מייצבים, הנותנים מענה הן ליציבות הריצוף והן לדרישות התעלה כבית גידול מיטבי לעצים. פתרון זה מאפשר חלחול של מי נגר, בהתאם לסוג הריצוף.

הפתרון של תקרה תלויה אינו מאפשר חדירת מי גשם וחלחול של מי נגר, פרט לאזור הגומה. תרשים 12 מתאר חתך סכימתי של בית גידול מורחב.



תרשים 12. בית גידול מורחב

בית גידול בכל שטח המדרכה

בית גידול בכל שטח המדרכה: קרקע קונסטרוקטיבית מאפשרת יצירת בית גידול המשתרע מתחת לרצועת העזר וההליכה. במקרה זה נפח בית הגידול יחושב כנפח הקרקע הקונסטרוקטיבית.

4.4 תשתיות תת־קרקעיות וארונות תשתית

4.4.1 תשתיות תת־קרקעיות

יש להבטיח שתעלת הגידול תהיה פנויה מתשתיות תת־קרקעיות (תת"ק). המשמעות היא, שהתשתיות התת־קרקעיות ימוקמו כך שלא יחדרו לתחום תעלת הגידול, ולתכנן מראש את החציה במידת הצורך.

ההנחיות לתכנון רחובות בערים – מרחב הרחוב, קובעות את הכללים הבאים בנוגע לתשתיות הנדסיות תת־קרקעיות:

- כל רכיבי התשתית ההנדסית שאינם מחויבים להיות על־קרקעיים – יהיו תת־קרקעיים.
- התקנת תשתיות תת־קרקעיות תינתן בכל רוחב הרחוב.
- התקנת התשתיות התת־קרקעיות תבוצע באופן שאינו פוגע בפעילות הרחוב ובמאפייניו.
- ככל הניתן יש למקם תשתיות תת"ק מתחת לרצועות התנועה: מיסעה, חנייה, שביל אופניים ורצועת ההליכה.
- רצוי להתאים את מיקום תשתית התת"ק למיקום החלקים העיליים של אותה תשתית (ארונות סעף ופילרים, ברזי כיבוי אש וכו').
- רצוי לקרב את התשתית קרוב ככל האפשר למיקום הצרכנים.

התשתיות בהן יש לדון בהקשר זה הינן:

ניקוז

ניקוז: תשתית הניקוז הינה מערכת גרוויטציונית האוספת את מי הנגר העילי מרצועת הכביש בחלקיה השונים.

ביוב

ביוב: תשתית הביוב הינה בדרך כלל גרוויטציונית. ביצוע צנרת הביוב הינו בהתאם להנחיות משרד הבריאות, מרכז פיקוח להנדסת סביבה, וכן הנחיות הרשויות המקומיות. תשתית זו כוללת את תשתיות המשמ"ל – מים שאינם מיועדים לשתיה, שהם: ביוב, קולחין, מים חקלאיים וכדומה, וכן מים מושבים ("מים אפורים"). תשתית הביוב העירונית משרתת את כל השימושים הבנויים לאורכה, ומחייבת התחברויות בין המשתמשים השונים וקווי המאסף. חיבור המשתמשים מחייב תיאום עם תשתיות שכנות.

רשת החשמל

רשת החשמל: תשתיות החשמל לסוגיהן – מתח נמוך, גבוה ועליון, מועברות בתוך תעלות חפורות על פי הנחיות חברת החשמל. משיקולי אחזקה קווי חשמל תת קרקעיים מונחים במדרכות ולא במיסעות.

קווי המתח הנמוך והחיבור לבתים בצידי הרחוב, מחייבים חציות ניצבות לכיוון הראשי. קווי חשמל אלו החוצים מיסעות עוברים בתוך שרוולים. יש להמשיך את השרוולים עד מעבר לרצועת העזר, כדי להימנע מפגיעת שורשי עצים בקווים ופגיעה בשורשי העצים בזמן טיפול ואחזקה בקווים.

מים, כיבוי אש

מים, כיבוי אש: תשתית קווי המים הינה בצנרת פלדה ו/או חומרים אחרים, התשתית הינה בקטרים משתנים על פי רשת החלוקה. במקומות בהם קוטר הצנרת הינו 4" ויותר, מהווה צנרת זו גם את מערכת כיבוי האש העירונית עם ברזי כיבוי (הידרנטים), הממוקמים בצמוד לדופן הרחוב. תשתית זו משרתת את הצרכנים השונים משני צידי הרחוב, וכך מחייבת חציות קווים מצד לצד.

רשת מים ארצית (מקורות)

רשת מים ארצית (מקורות): קווים מקומיים/עירוניים של מקורות יתוכננו במדרכה מחוץ לרצועת העזר (כמו קווי מים עירוניים אחרים). קווי רשת ארציים של מקורות יתוכננו ברצועת המיסעה – חיבורים בין הרשת הארצית לרשת המקומית יטופלו כמו שאר החציות במסגרת תיאום התשתיות ויתואמו עם מיקום העצים והעמודים בחציית רצועת העזר. בקביעת מיקום ריהוט הרחוב, יש לשמור נגישות למתקנים הנדסיים של מקורות בדומה לנגישות הנשמרת בכניסות למגרשים.

השקייה

השקייה: תשתית ההשקייה הינה מערכת צנרת נפרדת, בדרך כלל צנרת פלסטיק בקטרים קטנים יחסית. מיקום קווי מערכת ההשקייה הינו בסמוך לרצועת הצמחייה. קווי ההשקייה הינם על פני השטח או רדודים ביחס לקווים האחרים, ועוברים מצד לצד באמצעות שרוולים. שלוש רצועות השתילה העיקריות להן מיועדת תשתית ההשקיה הינן: רצועת עזר, מפרדות, והאי המרכזי במעגל התנועה. צנרת ההשקיה מורכבת מצנרת השקיה ומצנרת הובלה ממקור המים לערוגה/גומה, כאשר מקור המים נמצא ברצועת הדופן או בכל מקום אחר בחתך הרחוב. צנרת זו חוצה את המדרכה ו/או המיסעה, ולכן יש להעבירה בשרוולים. ברצועת עזר המחופה בתכסית הנדסית בשילוב עם עצים יש להעביר את הצנרת מעץ לעץ בסמוך לאבן השפה בשרוול לאורך רצועת העזר.

תקשורת

תקשורת: תשתית קווי התקשורת מותקנת בתוך מערך צינורות (מובלים) לכל אורך התוואי. מספר הצינורות ואופן הנחתם מוגדרים על ידי בעלי התשתית (בדרך כלל – חברת בזק). שילוב תשתיות ומערכות בקרה כגון בקרת רמזורים, תאורה, טלוויזיה במעגל סגור, תשתית טלוויזיה בכבלים באותה תעלה, ייעשה באופן שכבלי תשתיות אחרות לא יימצאו בצינורות בהם נמצאת תשתית חברת בזק. כבלי טלוויזיה ובקרה יותקנו בחפיר בכיסוי מיזערי של 50 ס"מ.
כבלי טלוויזיה ובקרה – כאשר הם מבוצעים בנפרד – יותקנו בחפיר צר ובכיסוי מיזערי של 50 ס"מ.

תאורה

תאורה: קווי חשמל לצורך מאור מחברים בין עמודי התאורה לארון התאורה, הממוקם בדרך כלל בגבול רצועת העזר במדרכה ו/או בהרחבות בדופן הרחוב.
בתיאום בין התשתיות השונות יש לשמור על הכללים הבאים:

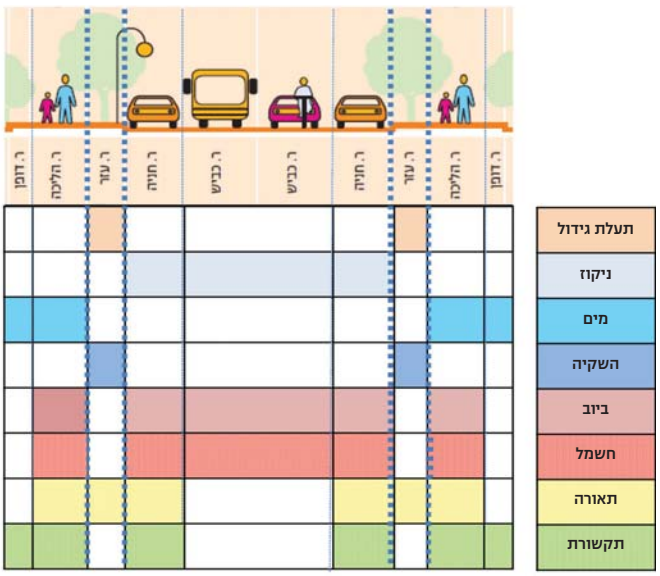
- המרחק האופקי המיזערי בין אבן שפה לקו ניקוז הוא 1.75 מ'.
- שתית החשמל לתאורה תהיה מרוחקת לפחות 2 מ' מתשתית מים בצינורות פלדה, על מנת למנוע קורוזיה של צינורות המים עקב השדה החשמלי שנוצר.

4

- המרחק האופקי המיזערי בין קווי מים לתשתית התקשורת הוא 0.8 מ'.
- כיסוי מיזערי לכל סוג של צנרת הינו 50 ס"מ.
- מיקום קו המים ביחס לקווי משמ"ל (מים שאינם מיועדים לשתייה) יהיה על־פי הנחיות משרד הבריאות (הנחיות אוקטובר 2012 או מהדורה עדכנית). ההנחיות קובעות כי: יש להשתמש במרחקים גדולים עד כמה שניתן בין צינורות המשמ"ל לצינורות מי השתייה. מומלץ כי תכנון קווי המים בתת־הקרקע יבוצע כך שהצינורות להולכת משמ"ל ולאספקת מים יהיו משני צידי הכביש ולא בצד אחד. תשתית אספקת המים תהיה תמיד גבוהה מתשתית ביוב וקווי משמ"ל.
- נהוג להפריד בין תשתיות חשמל לתשתיות תקשורת לשני צידי הדרך.
- המרחק האופקי המיזערי בין קו המים לגבול זכות הדרך וגדרות הוא 0.3 מ'.

תיאום בין תשתיות תת"ק לרצועת העצים

תיאום בין תשתיות תת"ק לרצועת העצים: בכדי לאפשר תנאים אופטימליים לבית הגידול של העצים והצמחייה ולמנוע התנגשות בין שורשים וקווים תת־קרקעיים, יש צורך בהפרדה ברורה בין הרצועות. בית הגידול מוגבל בד"כ לרוחב רצועת העזר. התשתיות התת־קרקעיות, במידה וממוקמות במדרכה, יוגבלו לרצועת ההליכה והדופן. ההצטלבות בין שורשי העצים לתשתיות, מצריכה פתרונות הן לשמירה על התשתיות והן לאחזקה שלהן. למרות שחציות רוחביות מתבצעות בתוך שרוולים שבהם מושחלת התשתית הרלוונטית, רצוי לעשות הפסקות ברצועת בית הגידול ולכוון אליה את התשתיות החוצות. פעולה זו תקל על האחזקה של התשתיות, ותמנע פגיעה בשורשי העצים כאשר יש צורך לטפל בתשתיות תת"ק.
מיקום מומלץ של התשתיות התת קרקעיות על פי ההנחיות לתכנון רחובות בערים, מוצג בתרשים 13.



תרשים 13. מיקום מומלץ של התשתיות התת קרקעיות *

התרשים אינו מציין את סדר התשתיות בתת-הקרקע אלא מיקום רוחבי עקרוני

4.4.2 ארונות תשתית

ניתן לסווג את ארונות התשתית לשני סוגים עיקריים:

ארונות חיבור לבתים (חל"ב): מספקים תשתית למבנה או מגרש מסוים, במוצא התשתית לצרכן, בארון הממוקם בתוך משבצת השטח של הצרכן.

ארונות חיבור לבתים (חל"ב)

ארונות רשת: ארונות של חברות התשתית (חברת החשמל, בזק וכו') המשרתים מספר רב של מגרשים/מבנים. ארונות רשת הינם גדולים יותר מארונות חיבור לבתים יחידים. לארון רשת נדרשת גישה מהמרחב הציבורי.

ארונות רשת

היות וארון רשת אינו שייך לפרט, קיימת דרישה למקם אותו בשטח ציבורי. לפיכך, הדרישות הכתובות בתקנון תב"ע למיקום ארונות תשתית בתחום המגרש למעשה לא כוללת בהכרח ארונות רשת. ארונות רשת בשכונות חדשות לא ימוקמו ברצועת הדופן ובתנאי שיוקצו מקומות מתאימים בשצ"פים או בשטח ציבורי אחר עפ"י תיאום מוקדם במסגרת תיאום מערכות.

חוק הקרינה הבלתי מיינת (2006), מחייב הרחקת אנשים 10 ס"מ מארון הסעף של חברת חשמל. בפועל הרחקה זו נעשית היום על ידי מיקום הארון בגומחות בטון. לבטון אין כל תפקיד בהפחתת הקרינה אלא משמש הרחקה בלבד. היתרון המרכזי בשימוש בגומחת בטון הוא עמידות הבטון לאורך שנים רבות (כ-30 שנה). יחד עם זאת, גומחת הבטון מהווה מפגע חזותי, ולעתים עלולה לחסום חלק מרצועת ההליכה. אנו ממליצים לשקול פתרונות נוספים, על מנת להרחיק את הולכי הרגל מארונות התשתית כנדרש בחוק. פתרון אחד אפשרי הוא הגדלת מימדי הארון ללא גומחת בטון, או כל פתרון אחר שיוסכם בהתייעצות עם הנוגעים בדבר.

את ארון החשמל יש להציב במרחק של 1.0-3.0 מ' ממבנה מאוכלס בהתאם לסוג הארון.

ארונות תשתית
מחוץ למדרכה





4.5 תכסית רצועת העזר

תכסית רצועת העזר מהווה את סוג החיפוי או הריצוף ברצועות העזר המהווה את הבסיס עליו מוצבים העצמים והצמחייה, לדוגמא ריצוף, אדמת גן, טוף וכ"ו. ניתן לסווג את אופן הטיפול בתכסית לשלושה סוגים עיקריים:

א. תכסית הנדסית (ריצוף): בה משולבים לסירוגין גומות עצים וביניהן ריצוף, המאפשר מעבר הולכי רגל והצבת ריהוט רחוב ועצמים שונים.

ב. רצועת גינון: תכסית המורכבת מאדמת גן וצמחייה. ברצועת גינון אין מעבר הולכי רגל, למעט תכסית מגוננת בדשא, ולא ניתן להציב ריהוט רחוב.

ג. תכסית משולבת: רצועת עזר המשלבת תכסית הנדסית ותכסית גינון לסרוגין. התכסית הצמחית תתוחם בתוך ערוגות. תכסית משולבת מאפשרת חצייה של הולכי רגל, או הצבת ריהוט רחוב לסירוגין.

תכסיות ברצועת העזר



תכסית הנדסית



רצועת גינון



ערוגות

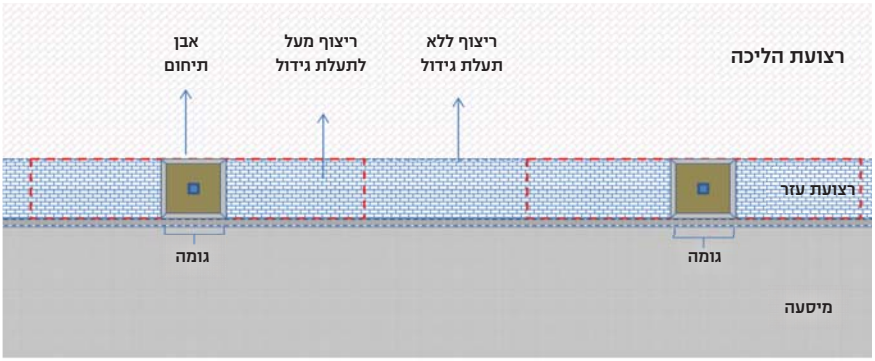
4.5.1 רצועת עזר עם תכסית הנדסית

תכסית נפוצה של רצועת העזר הינה תכסית הנדסית, שבה שטח רצועת העזר מרוצף למעט גומות העצים. תכסית הנדסית מאפשרת מעבר בין צידי הרחוב והרחבת אזור ההליכה במדרכה במקום שלא ממוקמים עצמים. פעולות האחזקה והנקיון בה קלות יחסית, וניתן לשלב ריהוט רחוב במרווחים בין העצים והתאורה. תרשים 14 מתאר רצועת עזר עם תכסית הנדסית הכוללת שני רכיבים עיקריים: גומות עצים ואזור הריצוף, אשר ברובו נמצא מעל לבית הגידול.

התכסית ההנדסית מחייבת ביסוס יציב לריצוף והידוק, וזאת בניגוד לצורך של הקרקע בבית הגידול להיות מאווררת. לפי כך, קיים צורך בפתרונות המאפשרים לבסס את התכסית ויחד עם זאת קיום תעלת גידול נאותה. קיימים שני פתרונות עיקריים לבעיה זו, אשר צויינו בסעיף תעלת הגידול, והם כוללים תקרה תלויה ושימוש בקרקע קונסטרוקטיבית.

יצויין כי שני הפתרונות מאפשרים בניית תעלת גידול רציפה והרחבתה גם מתחת לרצועת ההליכה או לרצועת אופניים.

תרשים 14. רצועה עם תכסית הנדסית



שיקולים לתכנון הגומה

תפקיד הגומה לאפשר לעץ להתפתח כראוי, לקלוט מי גשם/נגר ולהבליט את גבול אזור ההליכה. פתחי עצים מספקים שטח מוגבל לחדירת מי הגשמים. על מנת לאפשר לגומות העץ לקלוט את מי הנגר, יש לתעל את הנגר אליהן באופן שלא יפגע במרקם הרחוב ובנגישות. אבן תיחום הגומה צריכה להיות במפלס הריצוף ולא מוגבהת.

בנוסף כאשר אבני התיחום מוגבהות הן עלולות להוות מכשול להולכי רגל. לכן יש להימנע מאבני תיחום מוגבהות, המהוות מכשול להולכי רגל ומונעות חדירה של נגר.

4

גומות עצים

אבן תיחום במפלס המדרכה



אבן תיחום מוגבהת המהווה מכשול



4.5.2 רצועת גינון

רצועת גינון הינה רצועת עזר שבה התכסית הינה קרקע לא מהודקת ומכוסה בצמחייה ואלמנטים גנניים לכל אורך הרחוב. רצועת גינון נפוצה בעיקר בדרכים עירוניות, ונועדה בין השאר להפריד בין כלי הרכב לבין הולכי הרגל ולהקשות על חצייה בלתי מבוקרת של הולכי רגל.

רצועת גינון מאפשרת תנאים מיטביים לגידול העצים, הכוללים תעלת גידול מקסימלית, אוורור הקרקע וקליטת מי גשמים. רצועת הגינון מספקת אפשרות להגדלת



חלוקה לרצועות
במדרכה, מרכז ת"א.

הביו־מאסה ושילוב של שיחים וסוגי תכסיות שונים יחדיו, ומאפשרת גמישות בעיצוב הנופי ברחוב. מאידך, רצועת גינון אינה מאפשרת הצבת עצמים, למעט עמודים.
רצועת גינון מהווה אזור חיץ המספק תחושת נוחות להולכי הרגל המרוחקים מהתנועה המנועית, אך יחד עם זאת ההפרדה בין התנועות השונות עלולה להגדיל את מהירות הנסיעה בדרך. במקרה של חצייה לא מוסדרת, הסכנה להולכי הרגל החוצים גבוהה יותר. מסיבה זאת, כחלק מתכנון אזור חיץ ניתן להציב "מעקה חסימה", או הצבת גדר להולכי רגל במפרדה. לחילופין שיחים צפופים ברצועת הגינון יוצרים גדר חיה המקשה על החצייה של הולכי הרגל את המיסעה באופן לא מבוקר.



שילוב רצועת גינון
משני צידי הכביש

4

ריהוט רחוב במדרכה עם רצועת גינון יוצב בנישות מרוצפות בתחום רצועת הגינון ובאזור הדופן כאשר המדרכה רחבה. במדרכות רחבות ניתן לשלב רצועת פעילות המיועדת לריהוט רחוב בנוסף לרצועת הגינון.

רצועת גינון דורשת רמת אחזקה גבוהה הכוללת גינון, השקייה וניקיון ברמת טיפול משתנה, בהתאם לסוג הצמחייה:

- הדגשים בגינון הינם, התפתחות מיטיבית של הצמחייה, טיפוח הנוף ומניעת גלישה של הצמחייה לרצועת התנועה.
- השקיית שיחים, עצים ופרחים נעשית באמצעות מערכת טפטוף, ברצועת עזר רחבות מ־3 מ' ניתן לשקול שתילת דשא והשקייה באמצעות המטרה, ובלבד שההמטרה לא חודרת לתחום המיסעה ואין נגר בשל עודף השקיה.
- השיחים והעצים עלולים לקלוט אשפה שמתעופפת כגון שקיות ניליון, בנוסף יש לטפל גם בפסולת כגון צואת כלבים ובדלי סיגריות העלולה להצטבר וליצור אפקט שלילי.

קיימות אפשרויות רבות ומגוונות לקביעת סוג תכסית רצועת הגינון. ניתן לשלב סוגי צמחייה שונים, יחד עם חיפויים שונים, במטרה לשפר את חזות העיר. בין סוגי החיפויים השונים ניתן למנות: טוף, חצץ חלוקי נחל, שומשום, שברי חרס, גזם של עצים. במקומות בהם הולכי רגל צפויים לדרוך בערוגות, לא רצוי לשלב חיפויים העלולים להתפזר.

4.5.3 תכסית משולבת

רצועת עזר עם תכסית משולבת, היא רצועת עזר בה משולבים ריצוף המדרכה וערוגה מגוננת לסורגין. האזור המרוצף משמש כמרחב פנוי המאפשר חצייה של הרחוב, נגישות לחנייה או התקנת ריהוט רחוב או תחנות אוטובוס. ערוגה מגוננת מאפשרת שתילה של צמחיים מסוגים שונים לרבות עצים וחיפויים שונים כפי שהוצג בסעיף הקודם.
רצועת גינון וערוגות הצמודות לרצועת חנייה, מצריכות הפסקות לצורך מעבר הולכי רגל כל כ־10 מטר. רוחב המרווח הפנוי למעבר הולכי רגל בין שתי רצועות לא יפחת מ־2 מטר.

ניתן לסווג את הערוגות לשני סוגים עיקריים:

א. ערוגות במפלס המדרכה: ערוגה אשר התיחום בינה לבין רצועת ההליכה הוא במפלס המדרכה. ערוגה זו מאפשרת חדירה של נגר מהמדרכה. על מנת להימנע מגלישה של הולכי רגל לערוגה ודריכה על הצמחייה, ניתן להציב "מעקה חסימה" בערוגה למניעת חצייה באזור לא מוסדר.

ב. ערוגות מוגבהות: ערוגות מוגבהות הן הגבהה של הערוגה מעל למפלס המדרכה. ערוגה מוגבהת מהווה פתרון באזורים בהם בית הגידול הניתן איננו מספק, ויש צורך להגדיל את נפחו באמצעות הגבהת תעלת הגידול, אם כי הפתרון אינו עדיף על אספקת תעלת גידול מתחת למפלס המדרכה.

ברחובות מרכזיים ניתן להגדיל את כמות מקומות הישיבה על ידי שימוש בערוגה מוגבהת עם אבן תיחום רחבה. לסיפוק דרישה זו יש לעמוד בתקנות הנגישות בעניין מקומות ישיבה, הגובה המיזערי של הערוגה יהיה 45־48 ס"מ מפני הרצפה.
אין לבנות ערוגות מוגבהות בדרכים עירוניות, היות והן מהוות מכשול בטיחותי לנוסעים ברכב. ברחובות עירוניים יש לשמור על מרווח בין דופן הערוגה לקצה אבן השפה בהתאם לדרישות ההרחקה.

דוגמאות לרצועת עזר עם ערוגות

ערוגה במפלס עם "מעקה חסימה"



ערוגה מוגבהת





תכסית המאפשר
חידור מים, בת ים

4

4.6 ניהול מי הנגר העילי

תכנון רצועת עזר הכוללת עצים ו/או צמחייה אחרת מחייב התייחסות לנושא הגדלת כמות מי הנגר הנקלטת בגומות, ברצועת הגינון ובערוגות. ככל שרצועת העזר כוללת יותר תכסית מגוננת ותשתית לא מהודקת, נגר רב יותר ינוצל להשקייה ולהחדרה לתת־הקרקע.
בכל סוגי התכסית יש לפעול להגדלת קליטת הנגר, באופן שלא יפגע במרקם הרחוב ובנגישות. לצורך כך, יש צורך בתיעול מי הנגר לכוון תעלת הגידול, ולאחר מכן מתן אפשרות להחדרת הנגר לתת הקרקע.

האמצעים להכוונת מי הנגר לכוון תעלת הגידול כוללים:

- תכנון שיפוע פני הריצוף ברצועת ההליכה והעזר לכיוון התכסית המגוננת. ניתן לשלב בפתרון זה תעלה רדודה ברצועת העזר עם תכסית הנדסית, אשר תתעל את המים לגומה או לערוגות.
- עדיפות לתיחום גומות וערוגות במפלס המדרכה, או השארת פתחים באבני השפה והתיחום ומתן אפשרות למי הנגר לזרום לערוגה.
- בניית מדרכות מאלמנטים וחומרי תשתית בעלי כושר חלחול לאורך זמן.

על מנת לשפר את החדרת הנגר לתת־הקרקע יש להשתמש באמצעים שונים:

- מיקום רצועת גינון מונמכת (שיקוע) בין המדרכה לבין הכביש, אשר תשמש להחדרת מי הנגר מהמדרכה ובמידת האפשר גם מהכביש.
- שילוב מתקני אגירה והחדרה לנגר עילי, המבטיח מניעת הצפות בספיקות שיא.
- כיסוי צמחייה רחב, אשר מפחית התפתחות של נגר עילי, ומאפשר החדרת מי הגשמים לתת הקרקע.

ניתן להשתמש באלמנטים וחומרים בעלי כושר חלחול גבוה בתוך רצועות הגינון וערוגות (תכסית צמחית), כגון: אדמת גינה בשילוב צמחייה, חצץ על גבי תשתית מתאימה או שימוש ב"אבני דשא" וריצוף משולב צמחייה.
תכסית הנדסית מעל לאדמה קונסטרוקטיבית, מאפשרת התפתחות שורשים וחלחול בשונה ממצעים מהודקים רגילים. במקרה זה, ניתן להשתמש בריצוף משתלב בעל שיעור שטח בלתי מכוסה מתאים, ריצוף משתלב בעל מרווחים מתאימים לחלחול עם מילוי באגריגט, או חומר מחדיר או אספלט מחלחל.

אמצעים להחדרת מי נגר - דוגמאות

שיקוע הרצועה הירוקה



תיעול מי הנגר לאזורי השהייה וחידור



פתחים באבני השפה והתיחום לחדירת מי הנגר



תכסית המאפשרת חידור מים



מקור התמונות {56}

פתרונות נוספים לשמירה על הנגר, מהרמה המערכתית עד התכנון המפורט והפרט הסטנדרטי, ניתן למצוא במדריך לתכנון ובניה משמרת נגר עילי (2004) של המשרדים הבינוי והשיכון, הגנת הסביבה ומשרד החקלאות, ובתכנית האב לניקוז תל אביב־יפו (2013), נספח ניהול נגר (הוכן ע"י משרד אדריכלים סטודיו אורבנוף).

4.7 הרחבות וגומחות

התכנון הבסיסי של הרחוב מתבסס על מדרכה ברוחב אחיד, המחולקת לרצועות: דופן, הליכה, עזר ולעיתים רצועת פעילות. עם זאת, הרוחב הזמין ברצועות העזר והדופן מוגבל ומאפשר בד"כ הצבת עצמים בהתאם לרוחב הרצועה.

ברחובות בהם ישנה דרישה נוספת לשטחים כגון: פיתוח נופי ברחוב, פינות ישיבה, מתקני מיחזור, תחנות אוטובוס, מתקנים לחלוקת דואר, חניות לאופניים ועוד, יש צורך לעיתים למצוא שטח נוסף באופן שלא יפגע ברוחב רצועת ההליכה. לנושא זה משנה תוקף כאשר מדובר במדרכות מאולצות (ראו פרק 4.9).

קיימות ארבע אפשרויות להרחבת שטח המדרכה לצרכים אלו:

א. הרחבות המדרכה לתחום החנייה ("אוזניים").

ב. גומחות בקו הדופן של המגרש.

ג. רצועת פעילות: מדרכה רחבה שמראש תוכננה עם שטח זמין לתפקידים אחרים.

ד. כאשר המדרכה גובלת בשטח ציבורי פתוח ניתן למקם תיפקודים אלה בשטח ציבורי פתוח.

בנוסף לאפשריות הרחבת המדרכה, באזור הצומת קיימות הזדמנויות נוספות להרחבות, כפי שמפורט בפרק 6 – מרחב הצומת.





צמחייה וריהוט רחוב בהרחבות

4.7.1 הרחבת המדרכה על חשבון רצועת חנייה ("אוזניים")

מימדי הרחבת המדרכה תלויים בסוג החנייה: במקביל, בניצב או באלכסון. מימדי ההרחבות ותדירותם בחתך נידונו בהנחיות לתכנון רחובות בערים, תנועת רכב מנועי – החנייה ברחוב, סעיף 3.3.

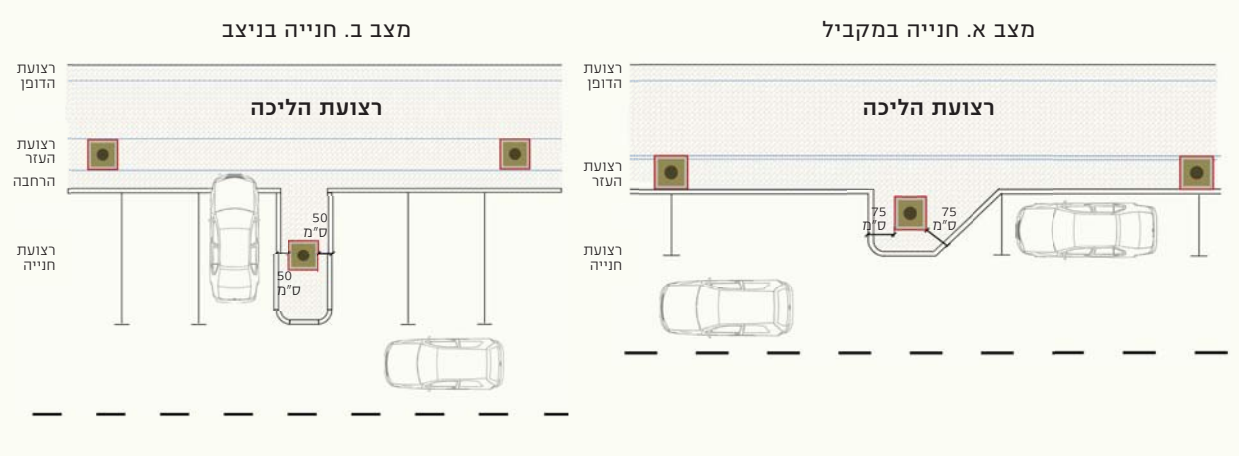
הרחבות יכולות לשמש להצבת עצמים שונים, כגון: עמודי תאורה, נטיעת עצים או ריהוט רחוב. בהצבת עצמים וצמחייה בהרחבות יש להקפיד על הכללים הבאים:

א. התאמת מיקום העץ ועצמים ביחס לפתיחת הדלת וגלישת פגוש הרכב בחנייה, כדי להימנע ממצב שבזמן התמרון רכב פוגע בעצמים ועצים המוצבים בהרחבה.

ב. תיאום בין תכנון החנייה ברחובות לבין תכנון תשתיות תאורה, חשמל וצמחייה, כדי להימנע ממצבים בהם התשתיות העיליות מותקנות בתחומי החנייה.

לצורך זה, יש לשמור על מרווחים מיזעריים בין העצם לחנייה. בתרשים 15, מוצגים שני מצבי בסיס, חנייה במקביל ובניצב, והתאמה של מימדי ההרחבות, ההרחקה הנדרשת והמרווח הפנוי לתמרון הרכב לגישה למדרכה.

תרשים 15. מרווחים מיזעריים לעצמים מאבן השפה בהרחבות



4.7.2 גומחות בדופן המגרש

בתכנון הרחוב ישנן לעיתים הזדמנויות שונות להציב עצמים מעבר לרצועת הדופן. הזדמנויות אלו תלויות בראש ובראשונה בסוג שימוש הקרקע הסמוך, לדוגמא סמיכות לשצ"פ יכולה להוות אפשרות סבירה להתקנת עצמים גדולי מימדים, כגון מרכז לאיסוף דואר. גם מוסדות ציבור מאפשרים גמישות מסויימת.

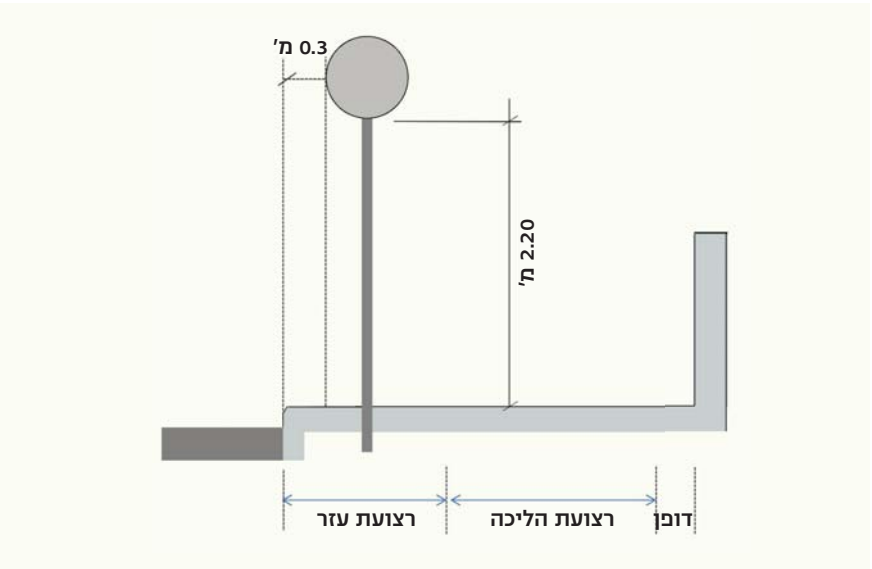
ניתן לנצל הזדמנויות אלה להצבת ריהוט רחוב ומתקנים שונים, ובכך להרחיק עצמים אלו מרצועת ההליכה. פתרון זה מיטבי עבור עצמים בעלי מימדים גדולים, או עצמים שתחום השפעתם רחב. כגון: מרכזי מיחזור, מבנים בזכות הדרך (מרכז פיס), ארונות רשת, מרכז חלוקת דואר וספסלים.



גומחה המשמשת להצבת ריהוט רחוב

4.8 תמרורים

ככלל יוצבו תמרורים לאורך קטע רחוב ברצועת העזר, כך שישמר מרווח פנוי של 30 ס"מ בין קצה התמרור לאבן השפה. יש למנוע מצב שעצמים יסתירו תמרורים, לדוגמא, יש להציב את התמרור לפני עץ בכיוון התנועה, או תמרורים אחרים העלולים להסתיר אלו את אלו. יש לשאוף לשילוב תמרורים על עמוד משותף במקום שמתאים.



תרשים 16. דוגמא
להצבת תמרור במדרכה

4.9 מדרכות מאולצות

תכנון ערים או שכונות חדשות מבוסס על מימדי חתך רחוב כמומלץ בהנחיות לתכנון רחובות בערים. רוחב רצועות המדרכה, רוחב המפרדה ומימדי קרן הרחוב מתחשבים בצרכים השונים הן של משתמשי הדרך והן של הצורך בהצבת עצמים וצמחייה. במידה ורוחב המדרכה הדרוש לתפקודה איננו זמין, מצב שכיח ברחובות קיימים, יווצרו אילוצים על האפשרויות להצבת עצמים וצמחייה. מצב זה יכונה "מדרכה מאולצת" והוא יתוכנן ע"פ ההנחיות המוצגות להלן.

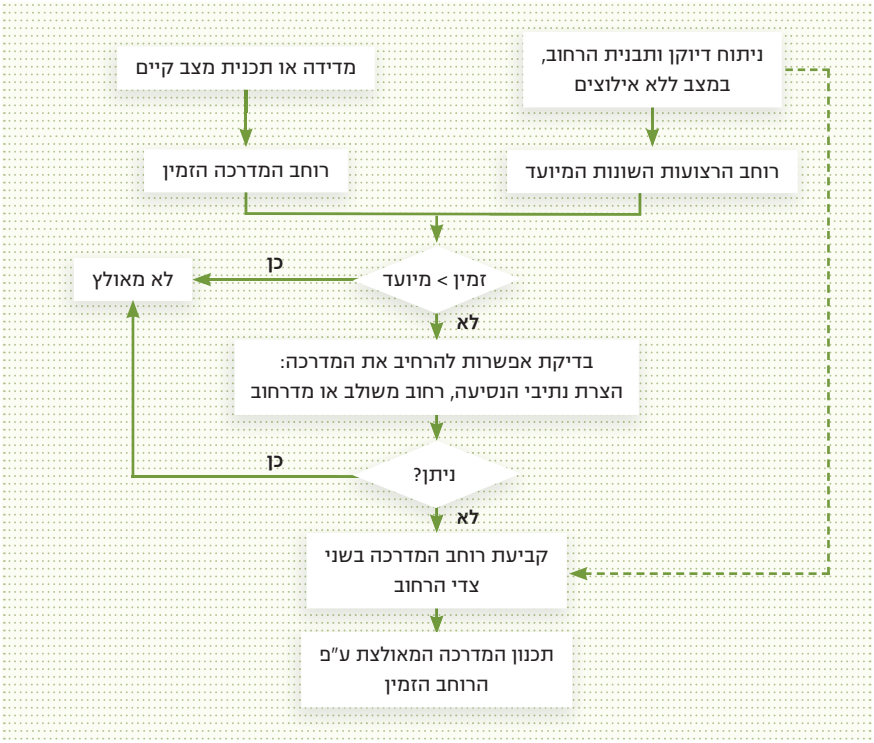
כפי שמצויין בכרך "מרחב הרחוב" בהנחיות לתכנון רחובות בערים, חלק גדול ממטלות התכנון של רחובות עירוניים בשנים הקרובות, צפוי להתבצע בתחום המרקמים הקיימים של הערים במסגרת שיקום, חידוש תשתיות, התחדשות עירונית וכיו"ב. עיסוק במרחבים מוגבלים, מחייב התפשרות על מימדים בכל הקשור לסטנדרטים הנדרשים לפעילות משתמשי הרחוב ובתכולת המדרכה. ככלל, אין לאמץ תכנון מאולץ ברחובות חדשים.

באופן כללי, סדר העדיפויות לתכנון מדרכה מאולצת הם כדלקמן:

א. לספק את הרוחב הנדרש לרצועת ההליכה, תוך מתן דגש על הנגישות למגרשים ולתחנות עצירה לתחבורה ציבורית. בכל מקרה רצועת ההליכה לא תרד מהרוחב המתחייב ע"פ תקנות הנגישות.

ב. להתחשב במרווחי הנוחות בין רצועת ההליכה ובין הדופן ונתיבי התנועה.
ג. לשלב צמחייה ועצמים ע"פ הרוחב הנותר.

באזורים בהם פעילות הולכי הרגל ופעילות הדופן הינה אינטנסיבית, ונדרש לתת מרווח מספק לפעילות ברחוב, לרבות הליכה, שהייה ומנוחה, רוחב רצועת ההליכה יבוא על חשבון רוחב רצועת העזר או הדופן. במידת האפשר, ואם יש צורך אורבאני בסיסי לשתילת עצים, תינתן רצועת הליכה מיזערית ורצועת עזר המתאימה לשתילת עצים.
בתרשים 17 מתואר תהליך התכנון של מדרכות מאולצות, בהתאם לדיוקן הרחוב וזכות הדרך הזמינה.



תרשים 17. תהליך תכנון מדרכות מאולצות

4.9.1 סוגיות בתכנון מדרכות מאולצות

הרוחב המיזערי לנטיעת עצים

השיקולים הקובעים אם ניתן לטעת עצים במדרכה מאולצת, הינם עמידה בתקנות הנגישות ונפח תנועת הולכי הרגל הצפויה ברחוב.

להלן הדרישות המזעריות לשתילת עצים במדרכות מאולצות:

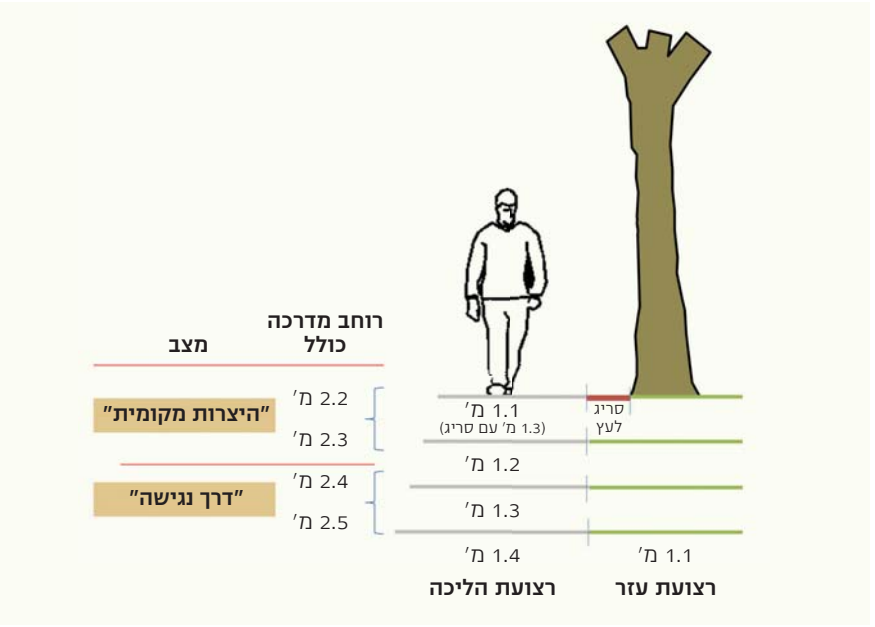
- במדרכות ברוחב עד 2.4 מ' נוצרת היצרות מקומית באזור גומת העץ, מצב זה מומלץ אך ורק בעוצמות תנועת הולכי רגל מתונות.
- רוחב המדרכה המיזערי לנטיעת עצים במדרכות מאולצות הוא 2.2 מ', ובתנאי כי רוחב המעבר להולכי רגל (לא כולל את אבן השפה של גומת העץ) לא יירד מ־1.1 מ',

רוחב זה מהווה הרוחב המיזערי המותר להיצרות מקומית ע"פ תקנות הנגישות.

- המרחק בין שתי היצרויות סמוכות (עוקבות) לא יהיה קטן מ־5 מ'.

במדרכות ברוחב גדול מ־2.5 מ' מתקבל רוחב מספק של רצועת ההליכה כהגדרת "דרך נגישה" בתקנות הנגישות. תרשים 18 מתאר את המימדים המיזעריים להצבת עצים במדרכות מאולצות ושילוב סריג אופקי בגומת העץ.

תרשים 18. רוחב המדרכה המיזערי לנטיעת עצים



4

סריג אופקי לגומת העץ

סריג משולב בגומה ברצועת העזר

אחת הדרכים להגדלת רוחב ההליכה הזמין היא הצבת סריג לגומת העץ, העשוי רשת מתכתית או בטון המכסה את תחום הגומה, באופן המאפשר דריכה וחדירת של מי נגר. סריגים מותקנים בגומות על מנת לאפשר גלישת הולכי רגל וגם מסיבות של חזות ונוף.



על מנת שהסריג יהיה במפלס המדרכה ולא יווצר מכשול להולכי רגל דרושה רמת אחזקה וגימור גבוהה, אחרת עלול הסריג להפוך למכשול. הצבת הסריג מייקרת את עלות נטיעת העץ ואחזקתו.

תכנון ו/או ביצוע ו/או אחזקה לא תקינים של הסריגה עלולים להקשות על מעבר בכסא גלגלים, ובכל מקרה יש לשמור מרחב פנוי של 1.1 מ' היצרות מקומית בהתאם לתקנות הנגישות.

התחשבות בצמחייה בחצרות הבתים בהחלטה למקם עץ ברחוב

בשכונות ותיקות בהם חצרות הבתים והבניינים עשירים בצמחייה ענפה של עצים ושיחים הגולשת לתחום המדרכה, תינתן עדיפות לרצועת הליכה ולמיקום עצמים ברצועת העזר על פני נטיעת עצים.

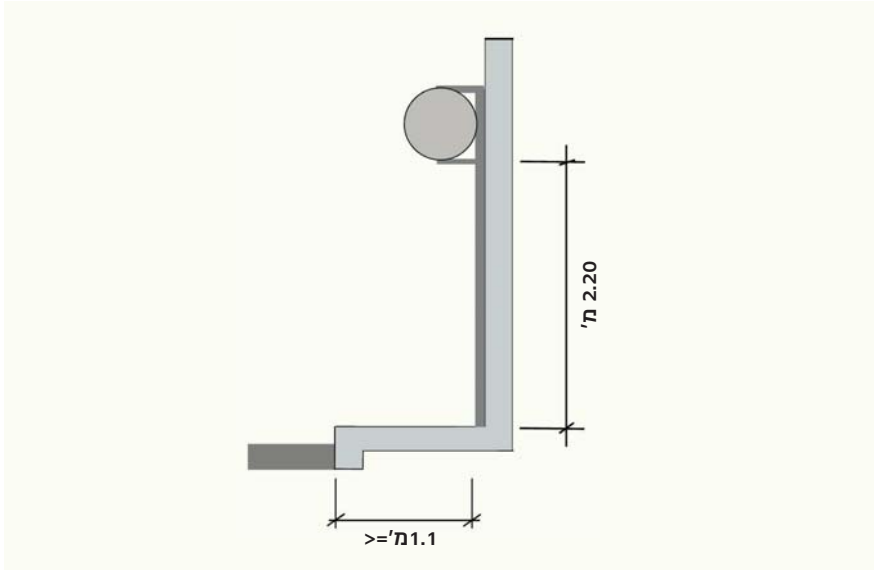




צמחייה ענפה החודרת לתחום המדרכה

מיקום תמרורים במדרכות מאולצות

בכל מדרכה מתחת ל־1.7 מ׳ יש להציב את התמרור בצמוד לדופן המדרכה, כמוצג בתרשים 19, על מנת לאפשר מעבר מיזערי ע״פ תקנות הנגישת.

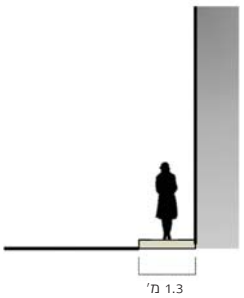
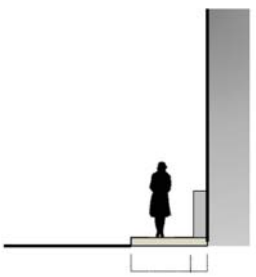
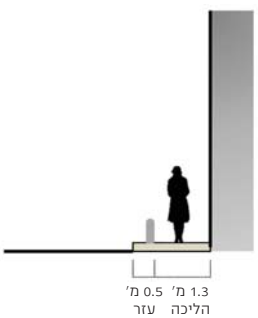
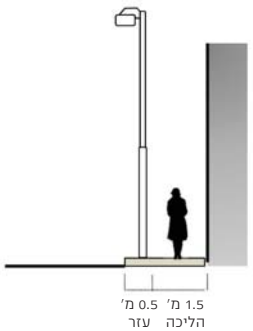


תרשים 19. תמרור צמוד דופן במדרכה מאולצת

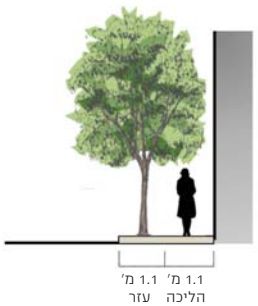
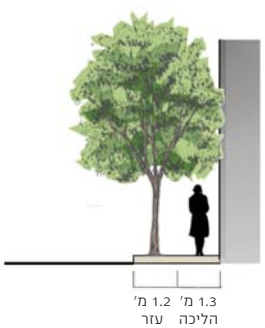
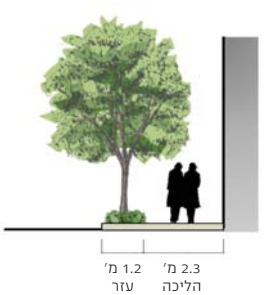
4.9.2 מדרכות מאולצות ללא רצועת חנייה

במדרכה מאולצת ללא רצועת חנייה יש לפעול ע״פ ההנחיות המצויינות בטבלה 12, תוך התחשבות בתנאים המקומיים. הטבלה כוללת הנחיות בהתאם לרוחב המדרכה הזמין.

טבלה 12. מדרכות מאולצות – ללא חנייה

רוחב זמין (מ')	מאפיינים	תיאור	הנחיות
עד 1.5	נפוץ בסמטאות ורחובות צרים בשכונות ותיקות ומרכזים היסטוריים		מדרכה ברוחב זה אינה עונה לצרכי הנגישות הבסיסיים, ועל כן יש להקצות את מלוא רוחב המדרכה לרצועת הליכה. • אין למקם עצמים מכל סוג שהוא לרבות עצים, עמודים וארונות תשתית ברחובות אלו. • ככל האפשר, יש להציב תמרורים בקרן הרחוב, אחרת יש להצמידם לדופן המגרש כאשר אפשרי. בכל מקרה תישמר "היצרות מקומית" מיזערית של 1.1 מ' בהתאם לתקנות הנגישות. • ככל האפשר יש למצוא נישות להתקנת התאורה בצדו השני של הרחוב, אחרת יש להצמיד עמודים לדופן המדרכה.
1.8–1.5	מדרכות צרות ברחובות מקומיים	 	מדרכה המספקת את המינימום המוחלט לרצועת הליכה ע"פ תקנות הנגישות (1.3 מ'), כאשר הרוחב הנותר יכול לשמש להתקנת עצמים צרים ברצועת הדופן והעזר. • מדרכה זאת לא מאפשרת נטיעות עצים. • אינה מאפשרת הצבת ספסל. • רצועת העזר המיזערית האופיינית לרוחב זה, הינה ברוחב 40 ס"מ ומאפשרת התקנת מתקנים צרים בלבד שרוחבם לא עולה על 30–20 ס"מ: לדוגמא תמרורים, עמודונים וכו' • הצבת העצמים לא תיעשה במקביל ברצועת העזר והדופן. • מהירות הנסיעה הקובעת את מרווח פני העצם הנדרש מהמיסעה, כפי שהוצג בבסיס התכנון בסעיף הבטיחות, מכתיבה כי: ברחובות עד 50 קמ"ש אין להציב עצמים ברצועת העזר, אלא ברצועת הדופן.
2.2–1.8	רחוב נפוץ במגוון רחובות מקומיים עם תנועה דלילה עד גבוהה ועם פעילות מיזערית עד מגוונת		ברחובות מגורים עם תנועות הולכי רגל קלה עד בינונית, יש לספק רצועת הליכה ברוחב של 1.5 מ', וברוחב הנותר ניתן לספק רצועת עזר או דופן לסירוגין עד כ־70 ס"מ. • רצועת עזר זו מאפשרת התקנת עמודונים, תמרורים ושילוט, עמודי תאורה, אך לא מאפשרת נטיעות עצים. • ברחובות בהם תנועת הולכי הרגל רבה, יש להשאיר את המדרכה פנויה ככל שניתן מעצמים. ברחובות אלה: • ניתן למקם תאורה ותמרור לאורך הרחוב, ברצועת העזר. • אין למקם ספסלים לאורך הרחוב, אלא בנישות או בהרחבות.

המשך טבלה 12. מדרכות מאולצות – ללא חנייה

רוחב זמין (מ')	מאפיינים	תיאור	הנחיות
2.5–2.2	רחוב נפוץ במגוון רחובות מקומיים עם תנועה דלילה עד גבוהה ועם פעילות מיזערית עד מגוונת		מדרכות אלו הינן ברוחב המיזערי המוחלט האפשרי לנטיעת עצים. בין השיקולים לנטיעת עצים: • נפחי תנועת הולכי רגל – מתונה – מאפשר נטיעת עצים. – בינונית – לא רצוי נטיעת עצים, אלא במקרים בהם אין צמחייה בחצרות הסמוכות לרחוב. – גבוהה – לא מאפשר נטיעת עצים. • במקרה שגומות עצים ברצועת עזר גורמים להיצרות מקומית של רצועת ההליכה לרוחב של 1.1 מ', יש לשקול שימוש בסריג לעץ המאפשר גלישת הולכי רגל לתחום הגומה.
2.5–3	רחובות מקומיים רחבים / רחובות עם נפח בינוני של הולכי רגל		מדרכות אלו הינן ברוחב המיזערי הרצוי למיקום עצים, ומאפשרות: • נטיעת עצים בגומות, כך שבפועל ישנה רצועת הליכה מיזערית של 1.3 מ'. • נפחי תנועת הולכי רגל – בינונית ונמוכה – רצויה נטיעת עצים. – גבוהה – לא רצויה נטיעת עצים, אלא במקרים בהם אין צמחייה בחצרות. • אין להציב עצמים בחפיפה ברצועת הדופן ורצועת העזר. • ניתן לשקול שימוש בסורג לעץ .
>3	רחובות באזורים עירוניים מרכזיים עם נפחי הולכי רגל בינוניים ומעלה		ככל שנפח הולכי הרגל עולה, יש צורך ברצועת הליכה רחבה יותר. רוחב מדרכה של 3 מ' מספיק גם לנטיעת עצים כאשר נפח הולכי הרגל נמוך, אך ברחובות מרכזיים, בהם תנועת הולכי הרגל הינה בינונית או גבוהה, רוחב זה איננו מספק את כל צורכי המדרכה, ובמקרים אלו המדרכה מאולצת. • יש לאפשר נטיעת עצים במדרכות אלו. במקרה זה נותר מרווח פנוי לרצועת ההליכה של 1.8 מ' לפחות. • יש לשקול שימוש בסריג לעץ בדומה להנחיית לרחובות מקומיים רחבים.

4.9.3 מדרכות מאולצות עם רצועת חנייה

רצועת חנייה בסמוך למדרכה מאולצת מחייבת התייחסות לסוג החנייה. יש לציין כי רצועת חנייה מאפשרת הרחבה מקומית של המדרכה, אשר יכולה לשמש למיקום עצים ו/או תאורה.

במדרכות מאולצות עם רצועת חנייה, יחולו הכללים שהוצגו בסעיפים הקודמים, לרבות פרק "מדרכות מאולצות" ותת־פרק "השפעת חנייה על רצועת העזר".

בכל מקרה של מדרכה מאולצת עם רצועת חנייה סמוכה, הצבת תאורה, עצים ועצמים תיעשה בהרחבת המדרכה באמצעות "אוזניים" לתוך רצועת החנייה. לעיתים מיקום עצים בהרחבות מהווה אמצעי להימנע מכריתתם עם הרחבת הכביש על חשבון המדרכה.

ההחלטה לטעת עצים ברצועת החנייה תושפע מגורמים נוספים, כגון כמות הצמחייה בחצרות הבתים, מצוקת החנייה, אופי הרחוב ומיקום התשתיות. במידה והוחלט לטעת עצים מומלץ לטעת עצים בינונים וגדולים, תלוי ברוחב המדרכה, ולמקמם בתדירות של עץ אחד לכל 5 חניות לכל היותר.



דוגמא לעצים בהרחבה (רח' הקישון, פלורנטין, תל אביב־יפו)



פרק 5:

המפרדה

פרק 5:
המפרדה

5.1 מבוא

המפרדה היא רצועה מוגבהת בתחום הרחוב, החוצצת בין תנועות רכב שונות, ובין כיווני תנועה מנוגדים. למפרדה תפקידים מגוונים, הכוללים תפקידים תנועתיים ונופיים. מבחינה תנועתית תפקידי המפרדה כוללים הפרדה בין מסלולי הנסיעה, שטח אופציונאלי לנתיבים מיוחדים לפניות שמאלה, וכן כאזור מפלט להולכי רגל ולרוכבי אופניים החוצים את הרחוב.

בנוסף לתפקידים התנועתיים והבטיחותיים, המפרדה מהווה מרחב חשוב ברחוב מבחינת פיתוח נופי, המשלים את מערך השטחים הירוקים בעיר, ומאפשר את הגדלת מספר העצים. לעיתים מתכננים מפרדות רחבות יותר מהצורך התנועתי, בכדי לאפשר פיתוח נופי מגוון בהתאמה למימדי הרחוב. היות והמפרדות ממוקמות ברחובות הראשיים, יש להן השפעה משמעותית על חזות העיר.

המפרדה מאפשרת קביעת מקצב מתואם של עצים יחד עם התאורה, ויצירת מרבדים של שיחים ופרחים עונתיים לאורך הקטע, בשילוב עם הפיתוח הנופי במדרכה. תכסית המפרדה משתנה וכוללת חיפויים שונים, צמחייה ואלמנטים נופיים עיצוביים. בשל הפיתוח הנופי והצמחייה, נדרשת פעילות אחזקה שוטפת הכוללת גיזום והשקייה. יש לגזום את הצמחייה במפרדה על מנת שזאת לא תגלוש לתחום המיסעה. בנוסף, נדרשת הקפדה על שיטות השקייה כדי שהמים לא ידלפו למיסעה ויגרמו לסכנה לנוסעים בכביש וביזבוז מים.

שני גורמים עיקריים משפיעים על תכנון עצמים וצמחייה במפרדה: מהירות הנסיעה ורוחב המפרדה. במפרדות ברחובות עד 50 קמ"ש אין דרישה להצבת התקני בטיחות במפרדה, ונדרשת הרחקה של עצמים מקצה אבן השפה. לעומת זאת, בדרכים עירוניות בהן מהירות הייעוד היא 70 קמ"ש, דרוש להרחיק עצמים קשיחים 3 מ' מהמיסעה, או לחלופין להגן מפניהם באמצעות מעקה בטיחות או להציב עצמים סלחניים.

הגורם השני בחשיבותו בקביעת עצמים וצמחייה במפרדה הינו רוחב המפרדה, המשפיע על האפשרויות לפריסת עצים, סוג התכסית והצורך בהתקני הגנה בדרכים.

עקרונות נוספים החשובים להצבת עצמים וצמחייה במפרדה כוללים:

- **הסתרה:** מניעת הסתרת תמרורים ומניעת הסתרת הולכי רגל.
- **רצועת תנועה נקייה:** אין להציב עצמים שיגלשו לרצועות התנועה באופן שיפריע למעבר רכבים.
- **מניעת הרטבת שולי הדרך:** קביעת שיטות השקיה המבטיחות מניעת הרטבת שולי הדרך.
- **שתילת עצים:** התאמת העצים למימדי הרחוב, בחירת העץ המתאים, אספקת בית גידול וחדירת מי נגר, התחשבות בעצים בוגרים בעלי ערך והטיפול בעץ.
- **עיצוב מתואם:** יש לקבוע מקצב מתואם לפיזור העצים והתאורה, ובהתאמה הצבת יתר העצמים. יש לצמצם עמודים ככל שניתן לנצל הזדמנויות לשילוב עצמים על עמוד משולב.

פרק זה מתמקד בהצבת עצמים וצמחייה במפרדות בהן אין פעילות הולכי רגל או רוכבי אופניים, פרט למקומות חצייה מוסדרים. תכנון עצמים וצמחייה של שדרות, בהן המפרדה משולבת עם תנועת הליכה או אופניים, יתבסס על שילוב של פרק המפרדה ופרק המדרכה. נושא חציות בקטע נידון בפרק הצמתים בהמשך ובכרך "תנועת הולכי רגל" של ההנחיות לתכנון רחובות בערים.

5.2 שיקולים לתכנון עצמים וצמחייה במפרדה

תהליך תכנון הרחוב כולל הכנת דיוקן ותבנית, שבמהלכו נקבע גם רוחב המפרדה. רוחב המפרדה מושפע מהבטים תנועתיים ומהבטים נופיים. רוחב המפרדה ומהירות הנסיעה ברחוב מהווים שיקול מפתח בתכולת המפרדה ועיצובה מבחינת עצמים וצמחייה.

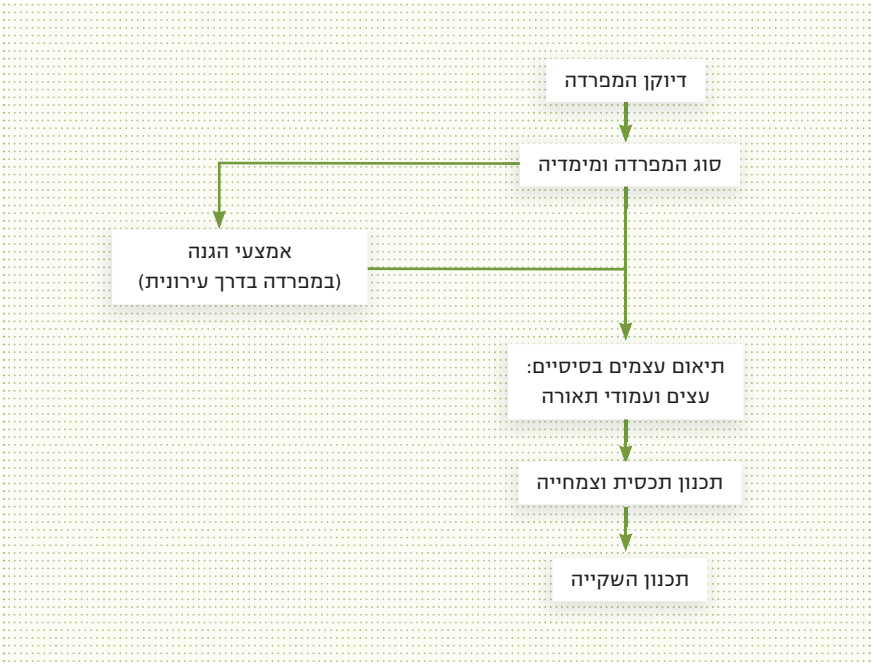
השיקולים להצבת עצים וצמחייה במפרדה כוללים שיקולים נופיים־אורבנים. אלו כוללים, בין השאר, ריכוך חזות העיר, הגדלת הביומאסה ופיתוח "ריאות ירוקות" מקושרות היוצרות רצף אקולוגי בתחום העיר, ניצול יעיל של קרקע באזור רווי פיתוח ושמירת רציפות הצמחייה והנוף לאורך קטעים שלמים.

בשלב הראשון, בהתאם לרוחב המפרדה, נגזרת האפשרות להצבת עצים ועמודי תאורה. משהוחלט להציב עצים ועמודי תאורה במפרדה, יש לקבוע את המרווחים בין העצים ושילובם עם עמודי התאורה באופן שלא יפגע בפיזור האור, תוך התחשבות במראה הכללי של הרחוב. שיקולי בטיחות של שמירת מרווח מספק מקצה המיסעה ומניעת גלישת נוף העץ לתחום המיסעה, ישפיעו על בחירת סוגי העצים.

תכנון תכסית המפרדה כולל בחירת סוג החיפוי, ריצוף, צמחייה ואלמנטים נופיים נוספים להשלמת העיצוב הנופי של המפרדה.

הסעיפים הבאים כוללים את תכנון המפרדה בהתאם למהירות הנסיעה (50 או 70 קמ"ש) ובהתאם לרוחב המפרדה הזמין. תרשים 20 מציג את הנושאים לטיפול במסגרת תכנון המפרדה.

תרשים 20. תוכן פרק תכנון המפרדה



5

5.2.1 סוגי מפרדות ומימדיהן

בעוד שהשיקולים העיקריים בקביעת הצורך בהתקנת מפרדה ברחוב הם תנועתיים ובטיחותיים, הרי שלמפרדה השפעה משמעותית על נוף הרחוב ועל שתילת עצים. בהנחיות לתכנון רחובות בערים – תנועת הרכב המנועי, נקבעו ההצדקים להתקנת מפרדה בנויה ורוחב המפרדה הדרוש בהתאם לסוג הרחוב ודיוקנו (ראו סעיף 3.4.2 בכרך תנועת רכב מנועי בהנחיות). טבלה 13 מתארת את רוחב המפרדה האופייני של מפרדות בהתאם להנחיות.

טבלה 13. רוחב מפרדה אופייני בהנחיות לתכנון רחובות בערים

סוג	רוחב אופייני (מ') *	רחובות מאספים	דרך	הערות
רחבה	9–8.5 (או יותר)	–	✓	מאפשרת הרחבה לשני נתיבי פנייה שמאלה
בינונית	6–5.5	✓	✓	מאפשרת הרחבה לנתיב פנייה שמאלה בצומת
צרה	3.5–2.5	✓	מאולץ	מאפשר מעבר חצייה אך לא הרחבה לנתיבי פנייה שמאלה
מיזערית	מתחת ל–2	מאולץ	מאולץ	ללא חציית הולכי רגל, לא מותקנים בה עצמים קשיחים משמשות להפרדה בין תנועות

* משיקולים של עיצוב עירוני ניתן להרחיב את המידות לעיל

5.2.2 סוגי עצמים במפרדה

סוגי העצמים הנפוצים במפרדות הינם: צמחייה ואלמנטיים נופיים, אביזרי דרך חיוניים כגון תמרורים ותאורה, גדרות להולכי לרגל. במפרדה שאיננה מיועדת לפעילות הולכי רגל, אין להציב ריהוט רחוב ועצמים היוצרים פעילות זו, זאת על מנת לא לעודד חצייה לא מוסדרת ומסוכנת של הרחוב. במפרדות שנועדו לאפשר חצייה בקטע, דיוקן הרחוב צריך להיות בהתאם.

בטבלה 14 מתוארים עצמים הנפוצים המוצבים במפרדה. הנחיות לגבי העצמים השונים ומיקומם במפרדה מובאות בהמשך הפרק.

טבלה 14. סוגי עצמים נפוצים במפרדות בקטע

קבוצות עצמים	פירוט
צמחייה	עצים, שיחים, פרחי עונה, דשא
פיתוח נופי	חיפויים שונים, אלמנטים נופיים
תאורה	ע"פ הצורך
אביזרי דרך	מעקות בטיחות, גדרות הולכי רגל, שילוט
תשתיות	ארונות ראש מערכת השקייה, ארונות בקרת רמזורים, עמודי תאורה

5.3 מפרדות ברחובות עירוניים

כאמור, ברחובות עירוניים (מהירות ייעוד עד 50 קמ"ש), לא נקבע צורך בהצבת מעקות בטיחות לרכב, פרט למקרים חריגים. כלומר, מרכיבים בסיסיים במפרדה ברחוב יכללו את העצים, התאורה והתכסית ובנוסף גדר הפרדה להולכי רגל, היכן שנדרשת.

בסעיף זה מובאים השיקולים לבחירה והצבה של עצים ותאורה במפרדה ברחובות עירוניים, בהתחשבות בבסיס התכנון. בנוסף, סעיף זה דן בגדרות להולכי רגל. תכנון התכסית יתואר בסעיף 5.5 בהמשך.

5.3.1 נטיעת עצים

נטיעת עצים במפרדה מחייבת התחשבות בהיבטים בטיחותיים, בד בבד עם שיקולים אורבניים, אספקת בית הגידול ומניעת חדירת נוף העץ לתחום המיסעה.

ברחובות חדשים המפרדות יהיו לרוב מפרדות ברוחב של מעל ל־2.5 מ'. במפרדות אלו יש לטעת עצים בהתאמה לרוחב המפרדה. בחירת סוג העצים תהיה בהתאמה לרוחב המפרדה, בהתחשב בהתפתחות נוף העץ.

עצים מהווים עצמים קשיחים, ונדרש להרחיקם מקצה המיסעה. ברחובות עד 50 קמ"ש ההרחקה הנדרשת נטו מקצה אבן השפה לגזע העץ הינה 1 מ'.

מפרדות צרות מ־2.0 מ' ייחשבו כמפרדות מיזעריות. במפרדות אלו אין לטעת עצים, היות שלא ניתן לשמור על ההרחקה המיזערית, והעצים מהווים סיכון בטיחותי. יוצאת מן הכלל היא המפרדה באזורי מיתון תנועה, בהם המהירות המרבית המותרת נמוכה (עד 30 קמ"ש), במצב זה ניתן לטעת עצים גם במפרדות ברוחב עד 1.5 מ'.

התחום שבין 2.0 ל־2.5 מ' מהווה תחום ביניים, בו מותרת הצבת עצים קטנים או שיחים

גבוהים (קוטר הגזע עד 15 ס"מ). שיחים מעוצבים על גזע ועצים צרי נוף המתאימים לקטגוריה זו כוללים (לדוגמא): דק פרי זקוף, דק פרי מכונף, דקל ושינגטוניה חוטית, לגרסטרמיה הודית, הטרומליס קטלבי, הרדוף הנחלים ועוד.

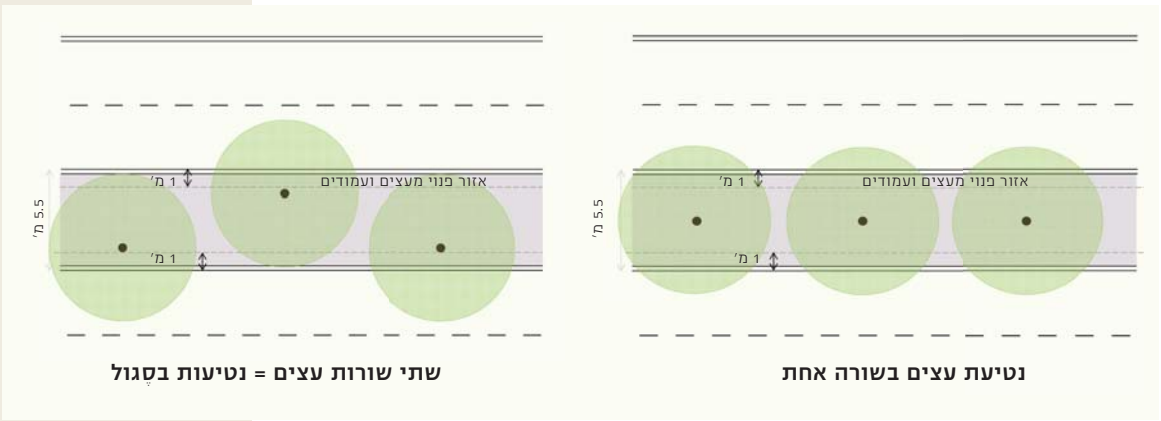
במפרדות צרות עד 2.5 מ' יש לטעת את העצים בשורה במרכז המפרדה (תרשים 21). במפרדות בינוניות ורחבות, שרוחבם הינו 5.5 מ' ומעלה, מתאפשרת גם נטיעת שתי שורות עצים.

ניתן לנטוע עצים בצורת "סָגול", דבר העשוי לאפשר הגדלת המרחק משולי הדרך, לשפר את הראות ולהקטין את הגלישה של הענפים מעל רצועת התנועה, זאת לעומת שדרת נטיעות כפולה. סידור השתילה ב"סָגול" ובמקבצים יכול ליצור מסה יותר גדולה של נוף ירוק גבוה, השפעה על הדימוי וחזות הרחוב ועל המיקרו אקלים הנוצר ברחוב, תרשים 21 משמאל.

אין כלל אחיד לגבי המרחק בין עצים בשורה יחידה או כפולה במפרדה. השאיפה היא שעצי המפרדה והמדרכה יצרו שדרה מתמשכת של עצים. לשם כך, רצוי להגיע למרווחי נטיעות ולגודל עצים דומה במפרדה ובמדרכות.

יש לציין כי במפרדה, ברוב המקרים, לא קיימים אילוצים על אספקת נפח בית גידול הנדרש לעץ, זאת בשל רוחבה ואורכה של המפרדה, ובשל התכסית המגוננת לכל אורכה של המפרדה. ככלל, לא מתוכננים קווי תשתיות תת־קרקעיות מתחת למפרדות. קיימים מקרים של קווי מים ראשיים העוברים במפרדות קיימות, ויש להתחשב בהם בכל הנוגע לשורשי עצים. דוגמא לכך הם קווי מקורות קיימים, בהם קיימת דרישה למינימום כיסוי של 1.0 מ' אדמה מתחת לשורשים.

טבלה 15 מתארת את אופן נטיעת העצים במפרדה.



נטיעת עצים בשורה אחת **שתי שורות עצים = נטיעות בסָגול**

תרשים 21. נטיעת עצים במפרדה

טבלה 15. מיקום עצים בהתאם לרוחב המפרדה ברחובות 50 קמ"ש

סוג	רוחב (מ')	מיקום עצים
בינונית־רחבה	9–5.5	נטיעת עצים בשורה אחת או שתי שורות או במקבצים, מרחק מינימום 1.0 מ' נטו מהמיסעה.
צרה	>2.5	נטיעת העץ במרכז המפרדה בלבד.
מאולצת	2.5–2.0	נטיעת עצים עם גזע דק (קוטר הגזע עד 15 ס"מ)
מיזערית	מתחת ל־2	אין לטעת עצים

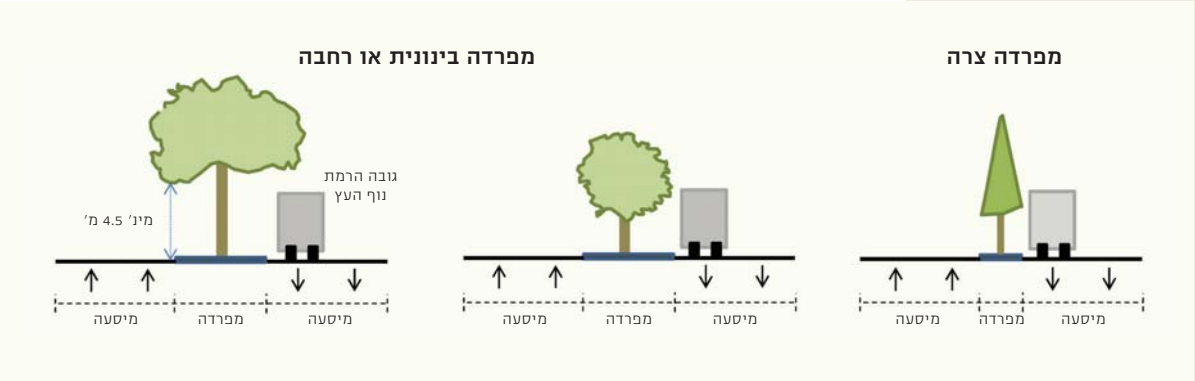
5.3.2 בחירת סוג העצים

עצים לנטיעה במפרדות ניתן לבחור מתוך "מדריך עצי הרחוב בישראל", בהתחשבות במכלול השיקולים כפי שצוין בפרק בסיס התכנון. באופן כללי, במפרדות יש לבחור בעצים אשר בשנים הראשונות נוף העץ לא יעלה על רוחב המפרדה (ייתכן צורך בגיזום), ושהעצים יהיו חסונים עם דרישות אחזקה נמוכות.

רצוי להתאים את סוג העץ וגודלו לקנה המידה של המרחב הבנוי. למשל בדרך באזור של בניה רוויה, ניתן לבחור עצי דקל או עצים גבוהים בעלי נוף צר, המגיעים לגובה של 8־12 מטר.

במפרדות רחבות ניתן לאפשר לנוף העץ להתפתח, בתנאי שהנוף אינו חודר לתחום המיסעה. לצורך זה, יש לוודא כי העץ מתאים לפיצול נוף ראשון בגובה 4.5 מ', משני צידי המפרדה, על מנת לשמור על המרווח האנכי הנדרש מעל המיסעה. במפרדות צרות עדיף לבחור עצים עם נוף צר יחסית וזאת בכדי למנוע צורך בגיזום תדיר. טבלה 16 ותרשים 22 מתארים את התאמת נוף העץ לרוחב המפרדה.

תרשים 22. נוף העץ וגובהו בהתאמה לרוחב המפרדה



סוג המפרדה	רוחב המפרדה במטרים	סוג העץ	דוגמאות
מפרדה בינונית ורחבה	≥ 5.5 מ'	רוחב הנוף כרוחב המפרדה כגון עצים קטנים או שיחים מעוצבים על גזע	זית אירופי, בוהיניה מגוונת, כליל החורש,טבבויה איפה
		עצים גדולים שניתן על ידי גיזום להרים את נופם	מילה סורית, פנסית, ספיון השעווה, אגס קלרי
מפרדה צרה	<2.5 מ'	עצים קטנים או שיחים מעוצבים על גזע, רוחב הנוף כרוחב המפרדה	הטרומליס קטלבי, בר זית בינוני, עוזרר אדום/קוצני, לגרסטרמיה הודית
		עצים דקים וגבוהים	דקלים

טבלה 16. התאמת העץ ונופו לרוחב המפרדה

חלק מתכונות העץ הרצויות תואמות הן עבור עצי מפרדה והן עבור עצי מדרכה, אך לחלק חשיבות רבה יותר באזור המדרכה או המפרדה. לדוגמא, עץ מצל במדרכה חיוני לטובת רווחת הולכי הרגל, לעומת זאת תכונה זו איננה עקרונית במפרדה. במפרדות רצוי להימנע מעצים שבירים ונשירים.

עץ נושא פרי עלול להוות מטרד וסיכון לרכבים החולפים, בשל נשירת הפירות על המיסעה, ולכן אין לאפשר חדירה של עצים עם פירות לתחום המיסעה ואין למקמם במפרדות צרות. במפרדות רחבות ניתן לטעת גם עצים עם פירות, כדוגמת עצי זית, חרוב, דקל תמר, רימון והדר החושחש.

השימוש בדקלים נפוץ במפרדות בשטח העירוני. דקלים הם עצים צרים וגבוהים, המאפשרים התפתחות הנוף בגובה רב, ועל כן ניתן למקמם גם במפרדות צרות (2.5 מ׳ ומעלה) ומאפשרים מבנה אחיד וחזרתי והופעה מסודרת ועקבית.

שיחים מעוצבים על גזע

פתרון נוסף להתאמת עצים במפרדות הינם שיחים מעוצבים על גזע. אלו הם שיחים בעלי אופי צימוח המאפשר גיזום ל"הרמת" הנוף ויצירת מופע של עץ קטן. שיחים מעוצבים על גזע מתאימים כאשר קיימת מגבלה לגודל העץ ומשיקולים עיצוביים. בית הגידול תואם למימדי בית הגידול של עצים קטנים.

דוגמאות לשיחים אלו: דק פרי מכונף, הרדוף הנחלים, שיח אברהם מצוי, הטרומליס קטלבי, ער אציל, פיטוספורום גלוני.



שיח מעוצב על גזע לעץ קטן (דק פרי מכונף)

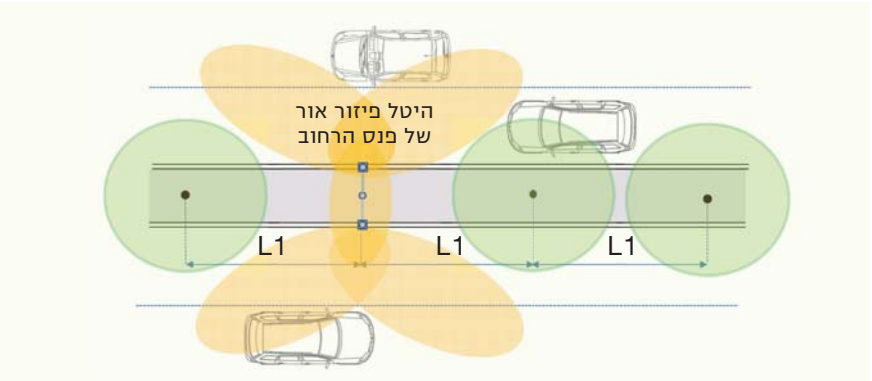
5

5.3.3

הצבת תאורה

ההנחיות לתכנון מאור בדרכים קבעו כי בדרך דו־מסלולית, אפשר להתקין תאורה במפרדה ברחבות בהם עד 2 נתיבים לכוון. רחובות עם 3 נתיבים או יותר, מצריכים הצבת תאורה משני צידי הדרך. רוחב המפרדה המיזערי להצבת עמודי תאורה הינו 1.3 מ׳. במפרדה, בדומה למדרכה, יש לשאוף למניעת מצב של הסתרת התאורה על ידי עצים. ניתן לאמץ את הפריסה ע"פ הכלל שמוצג בפרק המדרכות, לפיו עמוד תאורה יוצב במקום של עץ, תוך שמירה על מקצב מתואם בין עצים ותאורה (ראו תרשים 23).

בכל מקרה, התקנת התאורה מחייבת מעורבות של מהנדס מאור, ועמידה בתקנות ובהנחיות לתכנון מאור בדרכים.



תרשים 23. תיאום תאורה ועצים במפרדה

5.3.4 גדרות הפרדה להולכי רגל

גדרות הפרדה להולכי רגל מוצבות במפרדה, במקומות שבהם תנועת הולכי־רגל או חצייה הכביש מסכנות את הולכי הרגל, או כאשר מעוניינים לנתב אותם למקום חצייה מוסדר בסמוך. השיקולים וההנחיות להצבת גדרות הפרדה להולכי רגל במפרדה נידונות בהנחיות לתכנון רחובות בערים – כרך תנועת הולכי רגל (סעיף 7.4).

גדר תותקן בדרך כלל במרכז המפרדה. כאשר במפרדה קיימים עמודי תאורה, שלטים או עצים, הגדר תוסט הצידה, עד למרחק מיזערי של 0.5 מ׳ מאבן השפה. גובה הגדר בקטע הינו 1.0 מ׳ עד 1.10 מ׳. בקטעי הקצה בסמוך לצומת, בהם הגדר מפריעה לשדה הראייה, יונמך גובה הגדר ל־0.80 מ׳.

שילוב של שיחים במפרדה עשוי לתרום למניעת חציית הולכי רגל ולייתר את הצורך בגדר להולכי רגל, ובתנאי שנשמרת רציפות הצימוח לאורך הקטע. במקרה זה יש למנוע יצירת "שבילים" בין השיחים.

גדר בטיחות להולכי רגל במפרדה

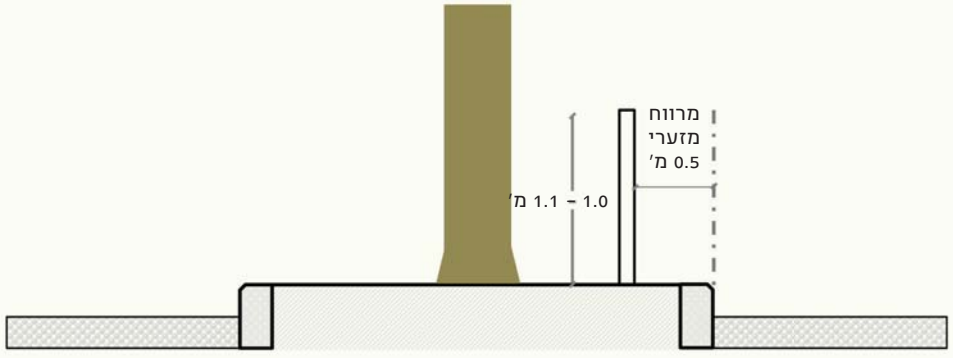
גדר בטיחות לה"ר במפרדה



גדר לה"ר בשילוב שיחים



תרשים 24. גדר במפרדה



5.4 מפרדות בדרכים עירוניות

5.4.1 מבוא

דרכים עירוניות המתוכננות למהירות ייעוד של 70 קמ"ש, מחייבות התייחסות שונה לעצמים במפרדה. במקרה זה התכנון מונחה על ידי הדרישה להרחיק עצמים קשיחים או להגן מפניהם.
הכרח זה ישפיע על תכנון מרכיבי הבסיס שצוינו בסעיף הקודם (עצים ותאורה), וכמובן על הימצאות של כל עצם קשיח אחר.

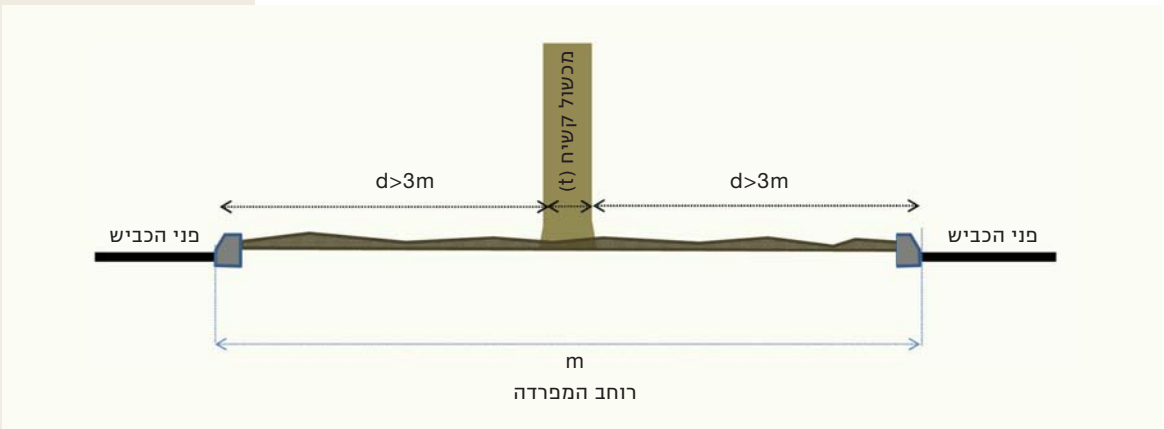
קיימות שלוש אפשרויות לתכנון מיקום עצמים קשיחים במפרדה, אשר יכתיבו את הפריסה של העצמים:

1. הרחקת עצמים מצידי הדרך על מנת להבטיח אזור מפלט לרכב שסוטה מדרכו.
2. הפיכת המכשולים לסלחניים בעת ההתנגשות (כאשר הסרת המכשולים אינה אפשרית) – פתרון זה לא ישים למקרה של עצים.
3. הגנה/מיגון מפני עצמים קשיחים, ע"י מעקות בטיחות וסופגי אנרגיה.

בכל הנוגע לבחירת התקנים סלחניים יש להתייחס להנחיות ולמסמכים של "הועדה הבינמשרדית לבחינת התקני תנועה ובטיחות בדרכים", בהתאמה לסוג הדרך.

5.4.2 הרחקה מיזערית

בדרך עירונית שמהירות הייעוד בה עולה על 50 קמ"ש, מרחק עצמים ועצים במפרדה יהיה לפחות 3.0 מ' נטו, מרצועת תנועת הרכב הקרובה אליהם. במקרה זה, אין צורך באמצעי מיגון מפני עצמים קשיחים ואף אין צורך בעמודים סלחניים.
המשמעות היא שבמפרדות ברוחב מעל ל־7 מ', ניתן לטעת עצים במרכז המפרדה ללא צורך בהתקני הגנה. תיאור עקרוני של הרחקת עצים במפרדה, מתואר בתרשים 25 ובטבלה 17.



תרשים 25. רוחב מיזערי למפרדה בדרך עירונית עם עצים ועצמים קשיחים ללא צורך בהגנה

טבלה 17. רוחב מפרדה מיזערי לנטיעת עצים ללא התקני הגנה בדרך עירונית

חתך	בינוני	גדול
קוטר הגזע (t) ס"מ	50–30	>50
הרחקה מיזערית במ' (d*2)	6.0	6.0
רוחב המפרדה במ' (m)	6.5	7.0



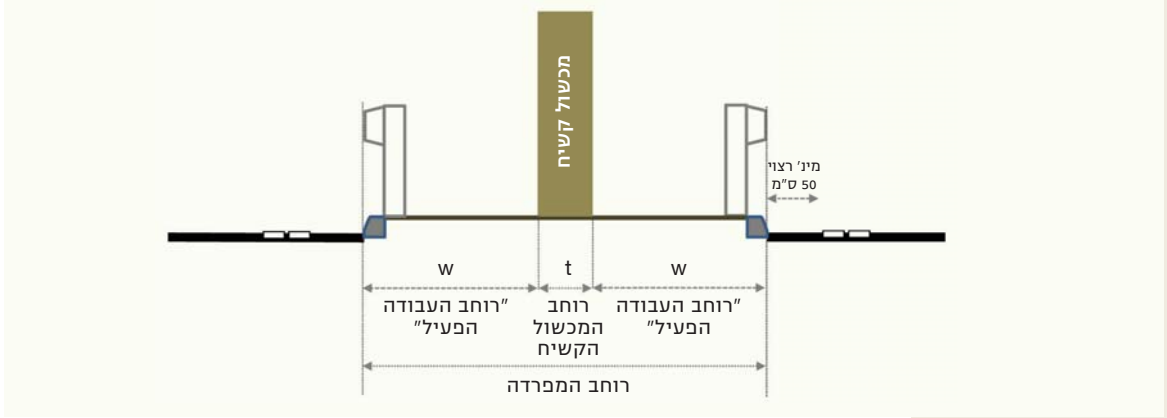
מפרדה רחבה המאפשרת נטיעת עצים ללא הגנה מפניהם

5.4.3 הגנה מפני עצמים קשיחים

במפרדות מתחת ל־7 מ', עם עצים ו/או עצמים לא סלחנים אחרים, ישנו צורך בהצבת מעקות בטיחות לרכב. סוגי מעקות הבטיחות המאושרים לשימוש נקבעו על ידי הוועדה הבינמשרדית לבחינת התקני תנועה ובטיחות. קיימים סוגי מעקות שונים, המאופיינים בין השאר על ידי "רוחב העבודה הפעיל"(W) של המעקה, (תרשים 26) המהווה שילוב של הסטייה הדינמית של המעקה בעת ההתנגשות עם רוחב המעקה, ומשתנה בהתאם לסוג ההתקן. יש להצמיד את המעקה לאבן השפה כך שרכב שסוטה מדרכו יפגע תחילה במעקה ולא באבן השפה, בהתאם להוראות ההתקנה של כל מעקה לאבן השפה הקיימת ולגובהה. רוחב המכשול הקשיח משתנה גם הוא בהתאם לסוג העצם: עצים, עמודים, אלמנטים נופיים וכ"ו (מצויין כ־t בתרשים). במקרה של עצים, יש להתחשב ברוחב הגזע של העץ כאשר הוא בוגר.

על כן, רוחב המפרדה המיזערי בהתאם למאפיינים לעיל יחושב על בסיס המרווחים המוצגים בתרשים (תרשים 26):

תרשים 26. מפרדה עם מעקה בטיחות



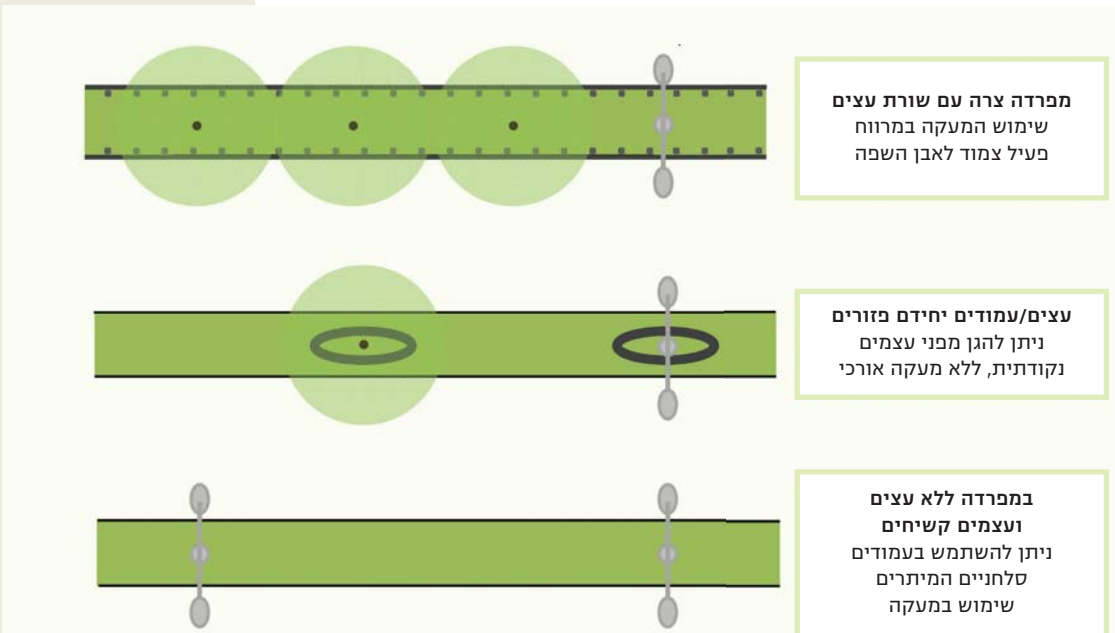
פתרונות כגון "תיחומית", "קימורית" ואבני שפה מסוגים שונים, אינם מהווים תחליף מאושר להתקני בטיחות לצורך זה, עד לביצוע תקינה והנחיות מוסמכים בנושא זה.

במקרה שהוצבו במפרדה עמודים בלבד, ולא ניטעו עצים, ניתן להתקין עמודים סלחניים ואפשר להימנע מהתקנת מעקה בטיחות רציף. בכל מקרה, מומלץ לצמצם את מספר העמודים ככל הניתן כדי לצמצם את הסיכוי להתנגשות. לא כל סוג עמוד סלחני מתאים לכל אתר, ובכל הנוגע לבחירת סוג עמוד סלחני יש להתייחס להנחיות ולמסמכים של "הועדה הבינמשרדית לבחינת התקני תנועה ובטיחות בדרכים".

במקרה של מיקום עמודים ועצים במרווחים גדולים, לדוגמא כ־30 מ', ניתן לשקול אפשרות של הגנה נקודתית ללא מעקה רציף, כגון מתקן הגנה נקודתי ("פרימוס"). במידה שהמעקה דרוש כדי למנוע מעבר כלי רכב בין המסלולים, עדיף למקם מעקה אחד דו־כיווני במרכז המפרדה ולמגן מפני עצמים נקודתית. תרשים 27 מדגים מצבים אפשריים למיגון המפרדה.



דוגמא למעקה הגנה מפני מכשולים נקודתיים



תרשים 27. מצבים אפשריים למיגון מפני עצמים קשיחים במפרדה

5.5 תכסית המפרדה

לאחר תכנון שילוב עצי הרחוב והתאורה, דרוש לקבוע את סוג התכסית במפרדה. התפקיד העיקרי של התכסית הינו נופי, ונועד ליצור רצף נופי לאורך הרחוב. תכסית המפרדה עשויה לתרום לבטיחות המשתמשים בדרך, כגון יצירת רצועה צפופה של שיחים העשויה למנוע חצייה לא באזור מוסדר, ולייתר שימוש בגדר להולכי רגל. לחלופין, אלמנטים נופיים שונים עלולים להוות עצם קשיח שיש להרחיקו בהתאם לעקרונות שצוינו לעיל.
אין להציב במפרדה ריהוט רחוב אשר עלול לעודד חצייה של הולכי רגל במקומות לא מוסדרים, בכלל זה אין להציב: ספסלים, אשפתונים, ברזיות, מתקני מיחזור, מבנים בזכות הדרך, לוחות מודעות ועוד.

קיימות מספר אפשרויות לתכסית המפרדה:
- צמחייה: שיחים, פרחים עונתיים ודשא.
- חיפוי קרקע : כגון רסק גזם, טוף, חצץ, חלוקי נחל ועוד.
- ריצוף.

התכסית הנפוצה במפרדות עירוניות היא הצמחייה, הכוללת שיחים, פרחים עונתיים ודשא. קיימת גם אפשרות לשלב צמחייה וחיפויים. צמחייה דורשת טיפול ברמות משתנות, הכולל השקייה, גיזום, החלפת פרחים עונתיים חד שנתיים או דשא. בין השיקולים המכריעים בהצבת צמחייה הם הימנעות מהרטבת המיסעה, וטיפול שוטף בצמחים.

5.5.1 שיחים

שיחים הינם צמחים מעוצים, ירוקי עד או נשירים. השיחים משמשים לנוי, להגדרת חללי משנה במרחב הרחוב, ולתכסית בעלת השפעה רחבה על חזות הרחוב. קיים מגוון רחב של שיחים המתאימים לשתילה במפרדה. לדוגמא: רוזמרין זוחל, קריסה גרין קרפט, הרדוף ננסי, פלקטראנתוס, לנטנה לילכית, עררים זנים אופקיים, בכריס הכדורים, שיח אברהם עגול, הדס מצוי, ורדים ועוד.





שיחים במפרדה

בין תכונות השיחים ניתן למנות את פוטנציאל הצימוח, צורת הצימוח, זיקה למים, מופע ואופן הגידול, פריחה ופירות, כאשר בהתאמה נגזרות דרישות האחזקה להשקייה, לגיזום ולטיפול בשיח.

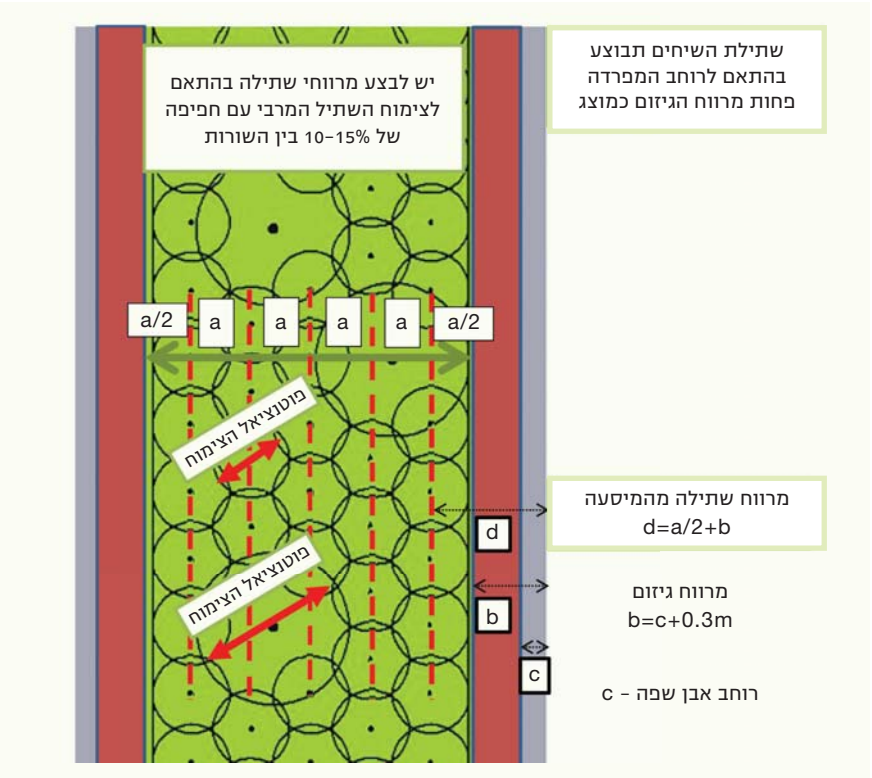
שתילת שיחים במפרדה מחייבת תכנון קפדני על מנת למנוע חדירת צמחייה למיסעה. יש להתאים את השיחים לרוחב המפרדה, בהתאם לפוטנציאל הצימוח של השיח. לצורך כך דרוש לקבוע מרחקי שתילה משפת המפרדה. אופן שתילת השיחים במפרדה יתבצע כמתואר בתרשים 28.

ההרחקה הנדרשת של מרכז השיח מהמיסעה הינו "מרווח השתילה מהמיסעה". מרווח השתילה מהמיסעה (תרשים 28) הינו סכום של רוחב אבן השפה ואזור חיץ נוסף של 0.3 מ', המהווה את מרווח הגיזום (b בתרשים), ובנוסף נדרשת הרחקת השיח מקצה מרווח הגיזום בהתאם לחצי מפוטנציאל הצימוח שלו (a/2). מרווח השתילה יחושב בהתאם לנוסחא d=a/2+b.

מרווחי השתילה בין שיחים במפרדה יהיו בהתאם לפוטנציאל הצימוח, עם חפיפה של 10־15%. השתילה תבוצע ב"סֶגול" כדי להבטיח חפיפה בין השיחים.

לדוגמא, מרווח גיזום הכולל את רוחב אבן שפה – 0.3 מ' ואזור חיץ נדרש ברוחב של 0.3 מ' – סה"כ 0.6 מ'. נבחר שיח לצורך הדוגמא, אשר פוטנציאל הצימוח עומד על 2 מ', חצי מפוטנציאל הצימוח מטר אחד. כך שבדוגמא זו מרווח השתילה מהמיסעה הינו 1+0.6=1.6 מ'.

5



תרשים 28. אופן שתילת שיחים במפרדה

5.5.2 דשא

דשא מהווה את התכסית הצימחית הקרובה ביותר למימד האופקי צמוד הקרקע. מבחינה חזותית, דשא יוצר אתנחתא ירוקה בין אזורי הריצוף של המדרכה והכביש. דשא מאפשר חידור מי גשמים, ואחזקתו נוחה מבחינת שמירה על ניקיון הרחוב. דשא מהווה תכסית מתאימה לרצועת גידול אורכית ושילוב עצי הרחוב.

לדשא מספר חסרונות מבחינת צורכי אחזקה, הכוללים השקיה רבה וכיסוחים תכופים. על מנת למנוע מצב של הרטבת המיסעה, רוחב המפרדה המיזערית לשתילת דשא הינו 3 מ' (בסעיף 5.6 בהמשך מתוארות הנחיות בנושא ההשקיה). בנוסף, מאפשר הדשא מעבר הולכי רגל ועלול לעודד שהייה במפרדה, במקומות שלא נועדו לכך והעלולים להוות מפגע בטיחותי. מסיבות אלו, לא מומלץ לבחור בתכסית של דשא במפרדות, על אף התחזוקה הפשוטה יחסית והיתרונות החזותיים.





מפרדות עם תכסית דשא

5.5.3 פרחים עונתיים וצמחים עשבוניים פורחים

קבוצה זו מהווה תוספת מוקדי צבע וחן ברחוב העירוני. פרחים עונתיים יכולים להיות חד־שנתיים או רב־שנתיים.

בדרך כלל, השימוש בפרחים עונתיים וצמחים עשבוניים פורחים מדוד בשל דרישה לרמת אחזקה גבוהה. ביצוע ואחזקה של תכסית באמצעות פרחים עונתיים כולל: מצע גינון, מערכת השקיה, צריכת המים, החלפה פעמיים בשנה לפחות (לפי סוג הפרח) ותחזוקה שוטפת. בשל העלות הגבוהה, מומלץ למקד שתילת פרחי עונה וצמחים עשבוניים פורחים במוקדים מרכזיים בעיר. מיקום פרחים עונתיים וצמחים עשבוניים פורחים נפוץ בערוגות, בצמתים/כיכרות, מפרדות, עציצים פורחים וכדומה.





שילוב פרחי עונה במפרדות

חיפויים שונים (לא הנדסיים)

חיפוי קרקע לא הנדסי הנו כל חומר, אורגני או אנאורגני, המוסף על פני שכבת הקרקע העליונה של המפרדה. חיפויים שונים הכוללים: טוף, חצץ, חלוקי נחל, שומשום, שברי חרס, רסק גזם של עצים, דשא סינטטי ועוד. חיפויים אלה מאפשרים גמישות עיצובית, לרבות שילוב צמחייה.

חיפוי מאפשר קליטת נגר, ומבחינת תחזוקה נדרש טיפול בעשבים הנובטים במרווחים בחיפוי וניקיון. ניתן להשתמש בחיפויים שונים במפרדות שרוחבן עולה על 1.3 מ׳.

חיפויים שונים מהווים מרכיב משלים לצמחייה, והשימוש בהם נובע בין השאר מהצורך לחסוך במים ומאפשר דילול הצמחייה. השימוש בחיפויי קרקע מקובל יותר בדרכים עירוניות ובמאספים ראשיים, שם חציית הולכי הרגל את המפרדות אינה תדירה. ברחובות עירוניים ובאזורים בהם צפויה תנועה של הולכי רגל במפרדה, עם פעילות דופן וקשר בין שני צידי הרחוב, אין להציב חיפויים מסוג זה, העלולים להתפזר בעקבות דריכה של הולכי רגל במפרדה. במקרים אלה יש לשקול שימוש בתכסית הנדסית בשילוב גדר להולכי רגל ו/או שימוש בשיחים כדי למנוע חצייה.

5.5.4

חיפויים במפרדות



ריצוף המפרדה

מומלץ לרצף מפרדות שרוחבן קטן מ־1.3 מ׳. אם המפרדה מרוצפת, לא מומלץ להציב על הריצוף עצמים נוספים. מפרדה מרוצפת דורשת תחזוקה מעטה, אך איננה מאפשרת קליטת נגר ופיתוח נופי, אלא אם תוכננה מחומרים המאפשרים חידור מי גשמים.

5.5.5



מפרדה מרוצפת

אלמנטים נופיים

אלמנטים נופיים כגון פסלים, כדים, מסלעות ואדניות מהווים ״עצמים קשיחים״, העלולים להוות מפגע בטיחותי. באופן כללי אלמנטים אלו יוצרים עומס חזותי ותרומתם לחזות הרחוב בדרך כלל נמוכה.

מהסיבות לעיל מומלץ להימנע מהשימוש באלמנטים נופיים במפרדות ברחובות עירוניים. בדרכים עירוניות, במהירות ייעוד של 70 קמ״ש, אין להציב אלמנטים נופיים קשיחים.

בכל מקרה שיוחלט להציב אלמנטים אלו במפרדה, יש לשמור על הרחקה של 1 מ׳ לפחות מקצה אבן השפה ברחוב עירוני ו־3 מ׳ לפחות בדרך עירונית.

5.5.6





שילוב לא נכון של אלמנטים נופיים במפרדה - ללא מרווח בטיחות נדרש

5.6 גינון והשקייה

השקייה לא מבוקרת הינה בזבזנות של מים, ומהווה מטרד בטיחותי חמור עקב הרטבת המיסעה וגרימת תאונות בשל החלקה על כביש רטוב.
שיטות ההשקיה המקובלות הן השקייה באמצעות טיפטוף והשקיה באמצעות המטרה ומתזים.
ההשקיה המקובלת לעצים, שיחים ופרחים עונתיים מתבצעת באמצעות טפטפות. ההשקיה ע"י המטרה או ע"י טיפטוף טמון מיועדת אך ורק למרבדי דשא, כמתואר בטבלה 18.

האתגרים העיקריים בתחום בקרה על ההשקיה ושמירת הכביש "יבש" הם:

- נזילת מים מצינורות השקייה ו/או השקיה בכמות לא מבוקרת, עלולות לגרום לעודפי השקיה מזיקים לצמחיה, לביזבוז מים ולזרימת מי נגר לכביש.
- מניעת המטרה/התזה על הכביש בשל חוסר התאמה בין סוג הממטיר לבין אזור ההשקיה ורוחב המפרדה, או כיוון לקוי של הממטיר, והן בשל משטר רוחות המסיט את המים לכביש וגם מקטין את יעילות ההשקיה.



שילוב צמחיה במפרדה

להלן מוצגות הנחיות כלליות לתכנון, ביצוע והפעלת מערכת השקיה בחתך הרחוב לטובת צורכי בקרה:

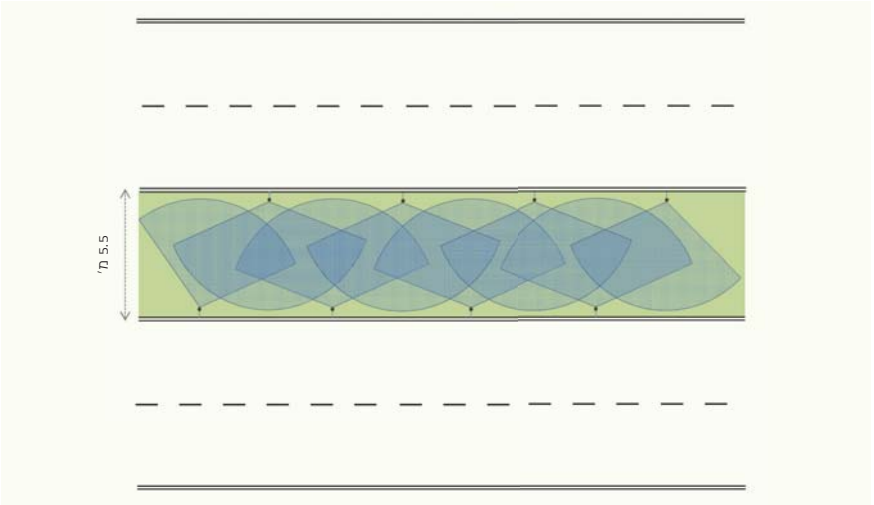
- תכנון הפעלות נפרדות למרכיבי הצמחייה ע"פ זיקת ההשקיה לכל גידול (מקדמי התאיידות/מרווחי השקיה).
- הפרדת הפעלות קווי ההשקיה משני צידי אי התנועה, כאשר המפרדה חצויה ע"י גדר וכד'.
- ניהול מערכת השקיה ברחוב ע"י מחשב השקיה המקושר למחשב מרכזי.
- מיקום ארונות ראשי מערכת – תכנון ארונות ראשי מערכת ברצועת הדופן, למניעת מפגע בטיחותי וחזותי של הארונות לחזות הרחוב, ולבטיחות משתמשי הרחוב.
- קביעת ספיקה נמוכה לבקרת פריצה והפעלת סגירה אוטומטית.
- הקפדה על ניקוז ערוגות הגידול, כדי למנוע גלישת השקיה למדרכה/מיסעה לבטיחות משתמשי הרחוב.

- קביעת כמות מים להשקיה ע"פ הנחיות משרד החקלאות (החזר יומי).
- תזמון משך ההשקיה בהתאמה לצרכים ע"פ סוג הקרקע, תכונות בית הגידול ומניעת נגר עילי.
- בתנאי טופוגרפיה משתנים – התאמת צפיפות הטיפטוף, אופן הפיזור בערוגה, כמות השקיה ואינטרוולים.
- בתנאי טופוגרפיה משתנים, יש לפרוש את קווי הטיפטוף במקביל לקוי הגובה.
- שילוב מערכות בקרת אקלים (שיעור התאיידות יומית, מהירות רוח, לחות קרקע) בקביעת מנות ומשכי ההשקיה.
- טיפטוף אינטגרלי מתווסת, ספיקה שעתית נמוכה – 1.6 ליטר/שעה, תופס טיפה.
- שילוב מקטיני לחץ באביזרי ראש המערכת ולאורך הצנרת בשטח בהתאם לצורך.

טבלה 18 מסכמת את שיטות ההשקיה ברחוב בהתאם לאופי הצמחייה ומיקומה בחתך הרחוב, ותרשים 29 מציג את רדיוס ההמטרה והרחקת הממטיר מגבול המיסעה.

סוג הצמחייה	סוג השקיה			הערות
	טיפטוף	טיפטוף טמון	מתזים/ ממטירים	
עצים	טבעת השקיה			ברצועה או מפרדה מרוצפת – יש לטמון טבעת השקיה למניעת פגיעה בצנרת כ–10 ס"מ מתחת לפני הקרקע. בערוגה – השקייה באמצעות מערכת טיפטוף שאיננה טמונה.
שיחים	✓			
דשא		✓	✓	ממטיר רוטט ברצועה ברוחב 3.0 מ' מינימום. ממטיר רוטט עם ספיקה נמוכה, זוית התזה נמוכה, התקנת אביזר אל נגר, יש להרחיק את הממטיר 20 ס"מ מאבן השפה כמוצג בתרשים 29.
פרחי עונה	✓			

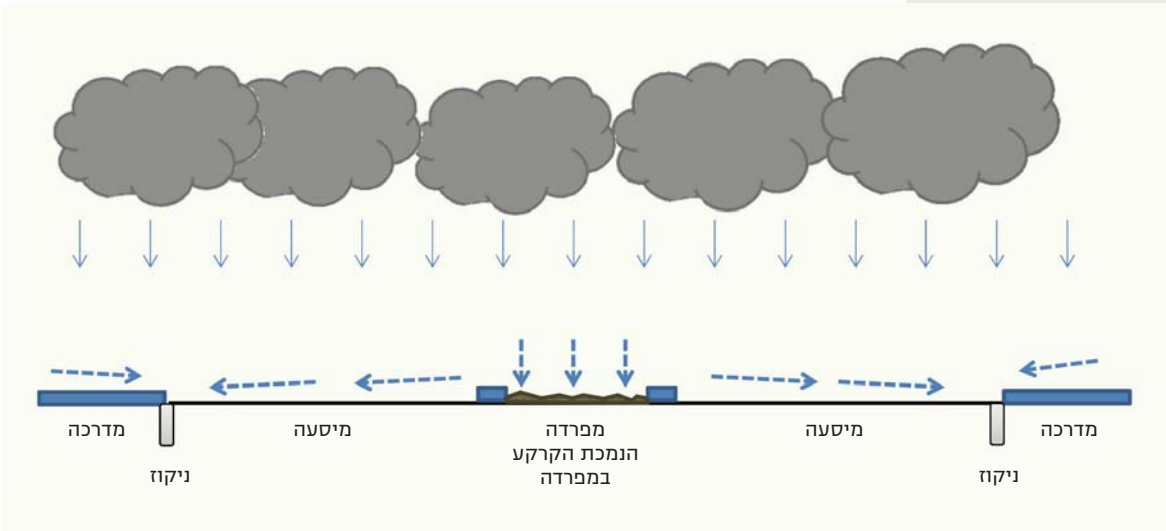
טבלה 18. שיטות השקיה ברחוב בהתאם לאופי הצמחייה



תרשים 29. רדיוס המטרה והרחקת הממטיר מגבול המיסעה

5.6.1 נגר במפרדה

נגר עילי במיסעה נקלט במערכת הניקוז התת־קרקעית, בד"כ לאורך המדרכות (למעט בעקומות). את הנגר העילי של המפרדה ניתן להחדיר לקרקע באמצעות תכסית צמחית או חיפוי מתאים. יש להנמיך את הקרקע ב־7 ס"מ מפני אבן השפה, לקליטת והחדרת הנגר לקרקע ומניעת סחיפת הקרקע למיסעה. בתרשים 30 מתואר באופן סכמתי זרימת הנגר העילי בחתך עם מפרדה.



תרשים 30. נגר במפרדה

5.6.2 מיקום ארון ראש מערכת השקיה

יש לתכנן "ארונות ראש מערכת השקיה" ברצועת הדופן של המדרכה בגומחה מתאימה, למניעת מפגע בטיחותי וחזותי של הארונות לחזות הרחוב ולבטיחות משתמשי הרחוב. אין להציב ארונות במפרדות צרות מתחת ל־2.5 מ'. זאת בשל סכנה של התנגשות בארון, נזילות לתחום המיסעה, סיכון אנשי התחזוקה ועומס חזותי. במפרדות רחבות יותר ניתן להציב ארונות השקייה. במקרה זה יש להציב את הארונות במרכז המפרדה, ובכל מקרה לשמור על עקרונות הרחקה.



ארון ראש מערכת במפרדה צרה – מצב לא רצוי



בודפשט, הונגריה



פרק 6:

עצמים במרחב הצומת

פרק 6:
עצמים במרחב הצומת



בודפשט, הונגריה

6

6.1 מבוא

בצומת נפגשות התנועות השונות מהרחובות הסמוכים, ובו מתרחשת חציית הכביש אשר יוצרת ריכוז של הולכי הרגל ממתינים. צמתים בין רחובות ראשיים בעיר מהווים ציוני דרך להתמצאות, מקום מפגש ומוקדי עניין. הצומת כהגדרתו משרת את הרחובות הנפגשים, ומשפיע על עדיפות למיקום עצמים מסויימים בצמתים. ריכוז הולכי הרגל בצמתים מעודד גם פעילויות נוספות כגון: מסחר, מפגש, שהייה וכיוצ"ב.

הפעילויות המתרחשות בצומת צורכות מרחב, ומחייבות הקצאת שטח מתאים, כל זאת בהתאם לרמת הפעילות. הצומת מהווה פוטנציאל לקונפליקטים בין זרימה ועצמים. בראש ובראשונה דרוש להבטיח את צורכי ההליכה, הכוללים חיבור של רצועות ההליכה במדרכות בינן לבין עצמן ובין מעברי החצייה. לפיכך, נדרש בצומת שטח גדול יותר עבור הולכי הרגל, מאשר לאורך קטעי רחובות. בנוסף, עבור תנועת הרכבים, משמש הצומת מקום לביצוע פניות ולהשתלבות. תנועת הרכבים מצריכה מרחבי ראות להבטחת נסיעה בטוחה.

במסגרת תכנון מרכיבי המדרכה, ההתייחסות לתכנון עצמים וצמחייה הונחתה על ידי הגדרת רצועות תפקודיות (רצועות הליכה, דופן ועזר), כפי שנקבע בהנחיות לתכנון רחובות בערים. גם במסגרת תכנון עצמים באזור הצומת מתקיים הצורך להגדיר הגדרות תפקודיות, שיבטיחו מרחבי הליכה ומרחבי ראות פנויים. הסעיף הראשון בפרק זה דן בהגדרות תפקודיות של האזורים השונים בצומת, מתוך שאיפה לספק מסגרת תכנונית להצבת עצמים וצמחייה.

לאחר חלוקת הצומת לאזורים, יש לסמן את מרחב הראות בצומת ואת המרחבים בקרן הרחוב, במדרכה ובמפרדה בסמוך לצומת, עליהם חלות הגבלות מרחב הראות. משהוגדר מרחב הראות, יש לקבוע את מיקום העצים, באופן שלא יגרום להסתרה של כלי הרכב המתקרבים לצומת והולכי הרגל החוצים ולקבוע את מיקום העמודים הנושאים את אביזרי הדרך החיוניים בצומת, כגון תמרורים, רמזורים, שמות רחובות, התקני שמע ועוד. במרחבי רצועת הדופן והעזר בצומת ניתן לקבוע סוג תכסית שונה, זאת בהתאם לשימוש הצפוי בקרן הרחוב, לדוגמא הצבת ריהוט רחוב במקום בו אינו יוצר הסתרה או מעודד פעילות העלולה לחסום את תנועת הולכי הרגל.

הנחיות לתכנון הצומת מפורטות בכרך תנועה בצמתים במסגרת ההנחיות לתכנון רחובות בערים, ובנוסף בכרך תנועת הולכי רגל, המתמקד באזור קרן הרחוב ובחציות. המרחבים שבהם ידון פרק זה הינם קרן הרחוב, המפרדה בצומת, מעגלי תנועה, אי משולש. תרשים 31 מתאר את תהליך התכנון הכוללני של עצמים וצמחייה בקרן הרחוב.



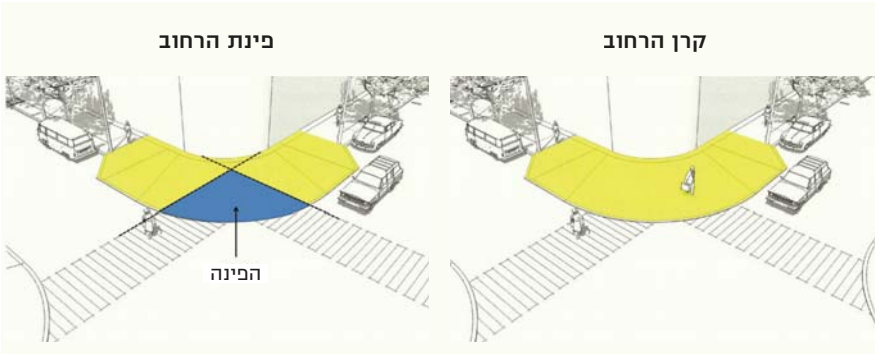
תרשים 31. תהליך תכנון כוללני של מיקום עצמים וצמחייה בקרן הרחוב

6.2 ניתוח תפקודי של קרן הרחוב

6.2.1 חלוקת קרן הרחוב למרחבים

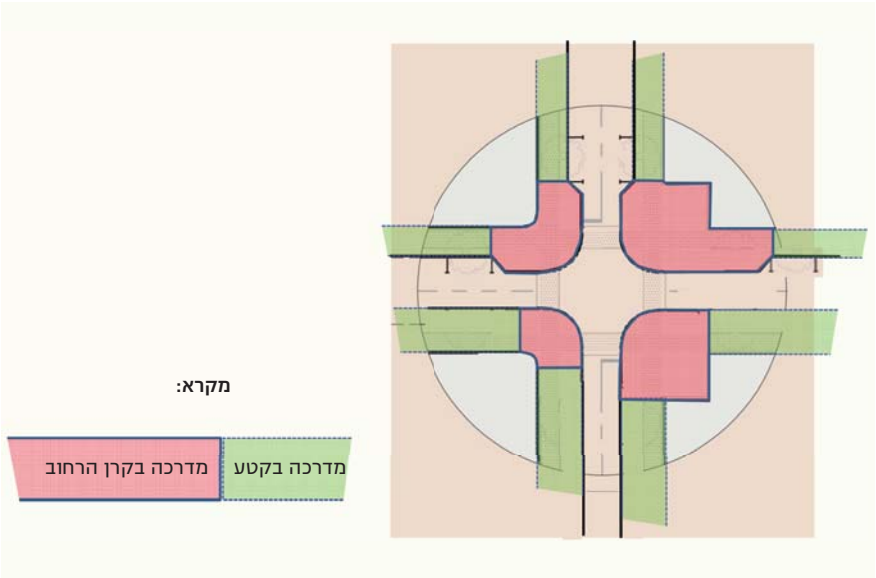
ההנחיות לתכנון רחובות בערים, כרך תנועת הולכי רגל, הגדירו את אזור קרן הרחוב ואת המרחבים השונים המרכיבים אותה. קרן הרחוב הינה התחום בשולי הצומת המיועד להולכי הרגל. מימדי קרן הרחוב משתנים בין צמתים, ומושפעים מרדיוס אבן השפה, גבול תחום המגרש, הרחבות על חשבון רצועת חנייה, ותבנית הרחובות המצטלבים. באמצעות מעברי החצייה בקרן הרחוב ניתן להגדיר את פינת הרחוב, המוגדרת כשטח התחום בין אבן השפה והמשך קצה מעברי החצייה.

קרן הרחוב



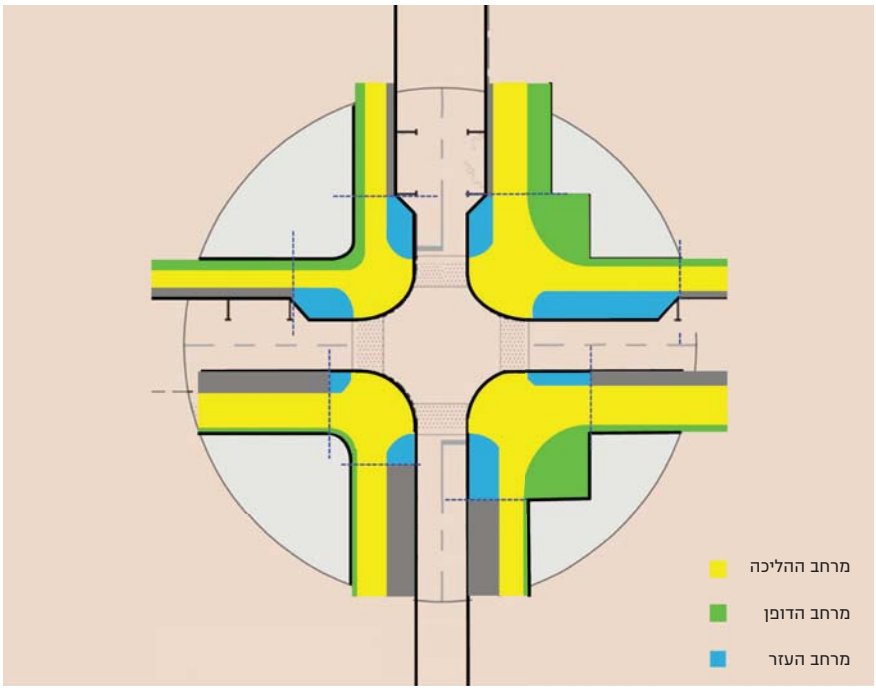
פרק 4 כולל התייחסות לתכנון המדרכה, עד לתחום קרן הרחוב. לצורך הנחיות אלה, ניתן להגדיר את תחילתו של תחום קרן הרחוב בנקודה שחל שינוי גיאומטרי של המדרכה. שינוי בגיאומטריית המדרכה באזור קרן הרחוב מתרחש בצד אבן השפה או בצד הדופן (גבול המגרש) או בשניהם, כמוצג בתרשים 32.

תרשים 32. המדרכה וקרן הרחוב



בדומה למדרכה בקטע, גם בתחום קרן הרחוב יש להגדיר מרחבים המיועדים אך ורק לתנועת הולכי רגל, ומרחבים נייחים שבהם ניתן להציב עצמים שונים וצמחייה. במרחבים המיועדים להולכי רגל יישמר עיקרון של רצועת ההליכה הפנויה.
מרחב ההליכה בקרן הרחוב נועד לאפשר את תנועות הולכי מכיוונים שונים, כגון: בין רצועות ההליכה של המדרכות הנפגשות, בין רצועות ההליכה לבין מעברי החצייה, ובין מעברי החצייה. כפועל יוצא של תנועות אלה, מרחב ההליכה בקרן הרחוב כולל את פינת הרחוב וחיבורים רציפים בינה לבין רצועת הליכה, כמוצג בתרשים 33 באופן סכימתי בצבע צהוב. החיבורים בין הפינה לבין רצועות ההליכה יתחשבו בתנועה הטבעית של הולכי רגל המבקשים לפנות בין רצועות ההליכה השונות למעברי החצייה.

תרשים 33. חלוקת קרן הרחוב לאזורים



סימון מרחב ההליכה מגדיר את האזורים הנייחים בקרן הרחוב:

מרחב הדופן

מרחב הדופן (בירוק בתרשים 33): מהווה חיבור של רצועת הדופן של המדרכות הנפגשות, וכולל נסיגה בקו המגרש אם קיימת, העשויה להרחיב בפועל את אזור הדופן.

מרחב העזר

מרחב העזר (בכחול בתרשים 33): המרחב בסמוך לאבן השפה שאיננו מרחב הליכה. מימדיו מושפעים ממימדי רצועת העזר בקטע ומהמצאות הרחבת אבן השפה בקרן הרחוב. במידה שאין הרחבה בצומת, מרחב העזר בצד זה של קרן הרחוב מהווה בפועל הארכה של רצועת העזר עד לשטח ההליכה.

תרשים 33 מציג מספר מצבים שונים של מרחב דופן ועזר בצומת בקרן הרחוב.

6.2.2 סוגי קרן הרחוב

מימדי קרן הרחוב משתנים בהתאם למימדי הרחובות הנפגשים ומאפייניהם. צמתים בין רחובות מאופיינים ברדיוסים קטנים וברצועות חנייה. לעומת זאת, צומת דרכים מאופיין ברדיוסים גדולים יותר, אי משולש ומפרדות, וביטול של רצועות חנייה.

אופן קביעת רדיוס אבן השפה מתואר בסעיף 5.9.3 בהנחיות לתכנון רחובות בערים, כרך תנועה בצמתים. לרדיוס אבן השפה השפעה גדולה על שטח קרן הרחוב ומיקום מעברי החצייה. בצמתי דרכים, הגדלת הרדיוס יוצרת מצב של מיקום איים משולשים, המשנים את מתווה מעברי החצייה. ההנחיות לתכנון רחובות בערים ממליצות להימנע ממשולש בצמתים בין רחובות.

הימצאות רצועת חנייה ברחובות לעומת הדרכים, מאפשרת לבצע הרחבת המדרכה על חשבון המיסעה באזור קרן הרחוב, אשר מגדילה את כל מרחבי ההליכה והעזר בקרן הרחוב.

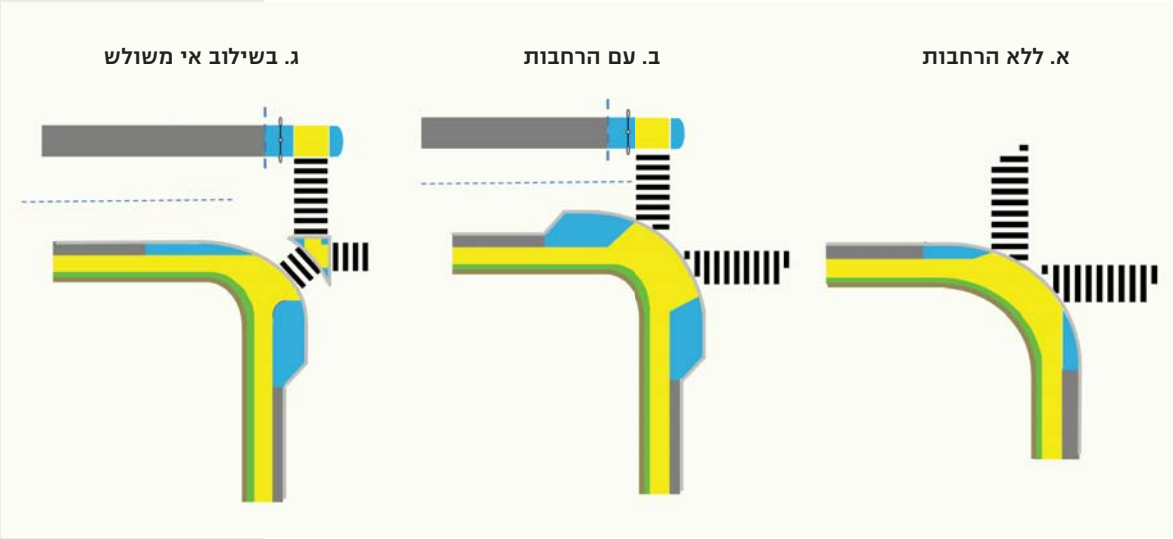
ניתן לסווג את צורות קרן הרחוב למספר סוגים עיקריים, כמוצג בתרשים 34:

א. קרן רחוב ללא הרחבות, המספקת דופן צרה ושטחי עזר מצומצמים.

ב. קרן רחוב עם הרחבת אבן השפה ("אוזניים") ו/או הרחבת אזור הדופן (נסיגת קו המגרש).

ג. קרן רחוב עם אי תנועה – שטחי עזר באי התנועה.

בקרן הרחוב ללא הרחבות נוצר מפגש של מדרכות מאולצות, אזור ההליכה יהיה מצומצם מאוד ולמעשה לא ייווצרו בה מרחב עזר או מרחב דופן. קרנות רחוב "מאולצות" ישמשו למרחב הליכה בעיקר, ויש להימנע ככל האפשר מהצבת עצמים.



תרשים 34. סוגים שונים של קרנות רחוב



קרן רחוב ומעבר חצייה, נמל תל אביב

6.2.3 מרחבי העזר

מרחב העזר בקרן הרחוב הינו המרחב בסמוך לאבן השפה שאיננו מרחב הליכה, ומימדיו מושפעים ממימדי רצועת העזר בקטע, מרדיוס הפנייה ומהימצאותה של הרחבה על חשבון חנייה בקרן הרחוב. גורם המשפיע מאד על מימדי מרחב העזר הינו קיומה של חנייה בקטע, המאפשרת הרחבה, כמוצג בתרשים 34.

במידה שאין הרחבה בצומת, מתקבל מרחב עזר מצומצם, המהווה בפועל הארכה של רצועת העזר במדרכה בקטע. במקרה זה מומלץ "למשוך" את רצועת העזר של המדרכה לתוך קרן הרחוב עד לגבול מרחב ההליכה, לרבות תכסיתה ותכולתה. על עצמים וצמחייה במרחב העזר חלות מגבלות מרחב הראות בצומת, הרחקה הנדרשת מאבן השפה והתחשבות בהשפעת העצמים על תחום ההליכה בקרן הרחוב, בדומה למדרכה. במקרה של הרחבת רצועת העזר, מימדי מרחב העזר בקרן הרחוב נקבעים בהתאם לרוחב רצועת העזר ברחובות הנפגשים. בנוסף רוחב ההרחבה בהתאם לסוג החנייה בקטע (במקביל, באלכסון ובניצב).

אורך ההרחבה הינו למעשה תוצאה של גריעת שטח מרצועת החנייה הסמוכה, לעיתים קרובות גורעים את האורך הדרוש לצורך איסור חנייה בתקנות התעבורה, אך לעיתים גורעים אורך גדול יותר, דבר התורם להגדלת מרחב העזר.

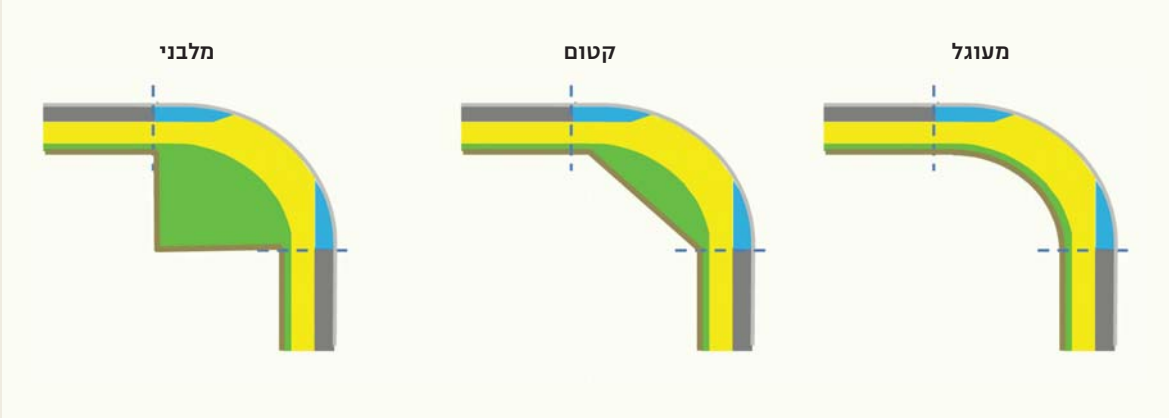
הרחבה רצויה בכל קרנות הרחוב בהן יש חנייה בצידי הרחוב. להרחבה בקרן הרחוב יתרונות רבים. מההיבט הבטיחותי, ההרחבה מאפשרת להולכי רגל לראות ביתר קלות את הרכב המתקרב, מביאה לשיפור הנראות של הולכי הרגל, מקצרת את אורך החצייה בצומת, ומהווה גורם הממתן את מהירות התנועה.

מההיבט האורבני, ככל שמרחב עזר רחב יותר כך תתאפשר הצבת צמחייה או ריהוט רחוב, המשפרים את חזות נוף הרחוב והמספקים שרות לנוחות המשתמשים ולתפקוד הצומת. ניתן לשקול להציב בהרחבה עצמים במימדים שונים מאלו של רצועת העזר. לדוגמא, ניתן לבצע פיתוח נופי נמוך, או בתכסית מרוצפת ניתן להציב ספסלים, מתקני חנייה לאופניים, אשפתונים ועצים, כל עוד אלו לא פוגעים במרחב ההליכה ותואמים למגבלות מרחב הראות.
מרחב העזר ישמש קודם כל להצבת אביזרי הדרך החיוניים, לרבות תאורה, רמזורים ותמרורים.

6.2.4 דופן קרן הרחוב

דופן קרן הרחוב מתקבלת על ידי חיבור הדפנות של המדרכות המצטלבות. רוחב הדופן הבסיסי יהיה תלוי ברוחבן של דפנות אלה. כך לדוגמא, בין שני רחובות מקומיים, שבכל אחד דופן מיזערית של 30 ס"מ, הדופן בקרן הרחוב תהיה גם היא 30 ס"מ. לעומת זאת, שני רחובות עם חזית פעילה, עם דופן ברוחב של 2 מ', יתבטאו בדופן רחבה גם בקרן הרחוב.
ניתן להשיג הגדלה נוספת של דופן קרן הרחוב, באמצעות גריעה במגרשי הפינה ויצירת הרחבה מקומית של קרן הרחוב. הרחבת הדופן מאפשרת יצירת מרחב נוסף עבור פעילויות בצומת, באופן שתימנע הפרעה לתנועת הולכי הרגל. ניתן להציב בהרחבה ריהוט רחוב, גינון ועוד. בחלק מההרחבות בדופן קרן הרחוב מתאפשרת יצירת "כיכר עירונית" בעלת משמעות חזותית חברתית ותרבותית רבה.
באופן כללי, ניתן לציין שלושה טיפוסים אופיינים לדופן קרן הרחוב (תרשים 35): מעוגל, קטום, מלבני. שיקול חשוב בקביעת צורת הדופן הינו שמירה על מרחב ראות פנוי. הסגת הדופן מרחיקה את גבול המגרש ומצמצמת את הסיכון של בנייה בדופן, לדוגמא גדר גבוהה, תגרום להסתרה של מרחב הראות. בשל כך, ההנחיות לתכנון רחובות בערים ממליצות לשקול בחיוב יצירת דופן קטומה. אפקט זה ניתן להשגה גם במעגלי תנועה, העשויים ליצור מצב של הסגת גבול המגרש.

תרשים 35. דפנות טיפוסיים של קרן הרחוב



כשדופן קרן הרחוב משמשת לכניסה למבנה להולכי רגל או כאשר חזית המגרש מוגדרת כשטח פרטי פתוח, יש לאפשר גישה פנויה ממרחב ההליכה בקרן הרחוב. דופן רחבה מאפשרת חזית פעילה, בהמשך לפעילות בקטע או באופן עצמאי. כאשר הדופן צרה, ניתן להציב בה עצמים צרים בלבד, כגון ארונות, לוח מודעות ודומיהם. דופן רחבה יותר עשויה לאפשר הצבת מתקני מיחזור או ספסלים. ניתן לשקול גם פיתוח תכסית צמחית בדופן, לרבות שתילת עצים.

כאשר דופן קרן הרחוב נמצאת בתחום משולשי הראות, יש להבטיח כי העצמים המוצבים בדופן הרחוב יהיו בהתאם להגבלות בכל הנוגע לסוג העצם ומימדיו והתאמתו לאזור מרחב הראות.

מיקום עצמים בדופן ביחס לרצועת ההליכה

הצבת עצמים עם תחום פעיל בדופן קרן הרחוב, כגון ספסלים, טלפון ציבורי או כספומט, מחייבים התחשבות בתחום ההליכה הפנוי, בדומה לנדרש בהצבת עצמים אלה במדרכה (ראו סעיף 8.3.1). תחום ההליכה הפנוי בקרן הרחוב, יהיה לפחות בהתאם לסטנדרטים של רצועת ההליכה הנפגשות.

כדי להשיג תחום זה, יש לשמור על מרווח הליכה מיזערי פנוי מקצה העצם ומתחום השפעתו. רוחב רצועת ההליכה נמדד מקצה אזור ההשפעה של העצם עד קצה אזור ההליכה, תחום זה יהיה פנוי ממכשולים, ורוחבו יהיה לפחות כרוחב רצועת ההליכה בקטע הרחוב.

תרשים 36 מדגים את אופן הערכת רוחב המעבר הפנוי הנדרש להליכה. כאשר המימדים A ו־B מסמנים את רוחב רצועת ההליכה בקטע, המימדים B1, A1 מסמנים את רוחב האזור הפנוי בקרן הרחוב. רוחב המעבר הפנוי להליכה בקרן הרחוב יהיה גדול או שווה לרוחב רצועת ההליכה בקטע.

בקרן רחוב ללא הרחבות, בה יש הגבלות מרחביות, יש להקפיד על עיקרון זה ביתר שאת. זאת משום שהצבת עצמים צרכני מרחב עלולה לפגום באופן מהותי בתפקוד קרן הרחוב.

מיקום ספסל בקרן הרחוב

ספסל בקרן רחוב ללא הרחבה



מיקום ספסל בהרחבה בדופן הרחוב





A רוחב רצועת הליכה

A1 רוחב מעבר פנוי להליכה

B רוחב רצועת הליכה

B1 רוחב אזור פנוי להליכה

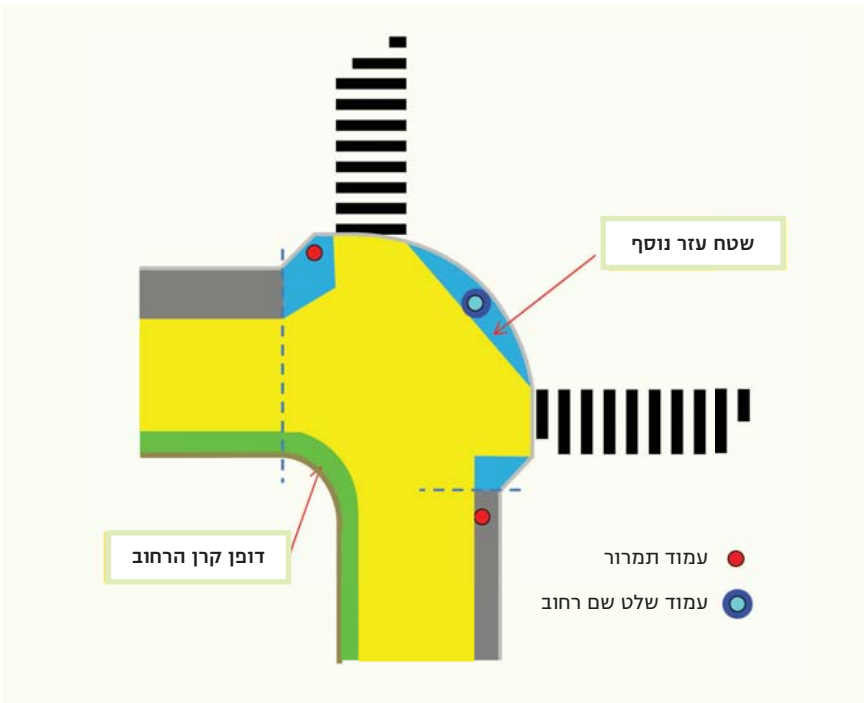
$A \leq A1$

$B \leq B1$

תרשים 36. הרוחב המיזערי הנדרש לאחר הצבת עצמים בדופן הנותר להליכה

6.2.5 מרחב עזר בפינה

בחלק מקרנות הרחוב מתאפשר מרחב עזר נוסף הנוצר בין מעברי החצייה. מצב זה מתקבל בקרנות רחוב רחבות, בהן המרחק בין החציות ורדיוס אבן השפה גדולים. האזור בפינת קרן הרחוב לא נמצא בשימוש הולכי הרגל, ויכול לשמש כמרחב עזר נוסף. ניתן לספק מרחב זה, כל עוד לא נגרע רוחב ההליכה הנדרש ולא נפגמת הזרימה הטבעית של הולכי הרגל. מרחב עזר הפינה יכול לשמש להצבת שלט שם רחוב ולפיתוח נופי נמוך, כמוצג בתרשים 37.



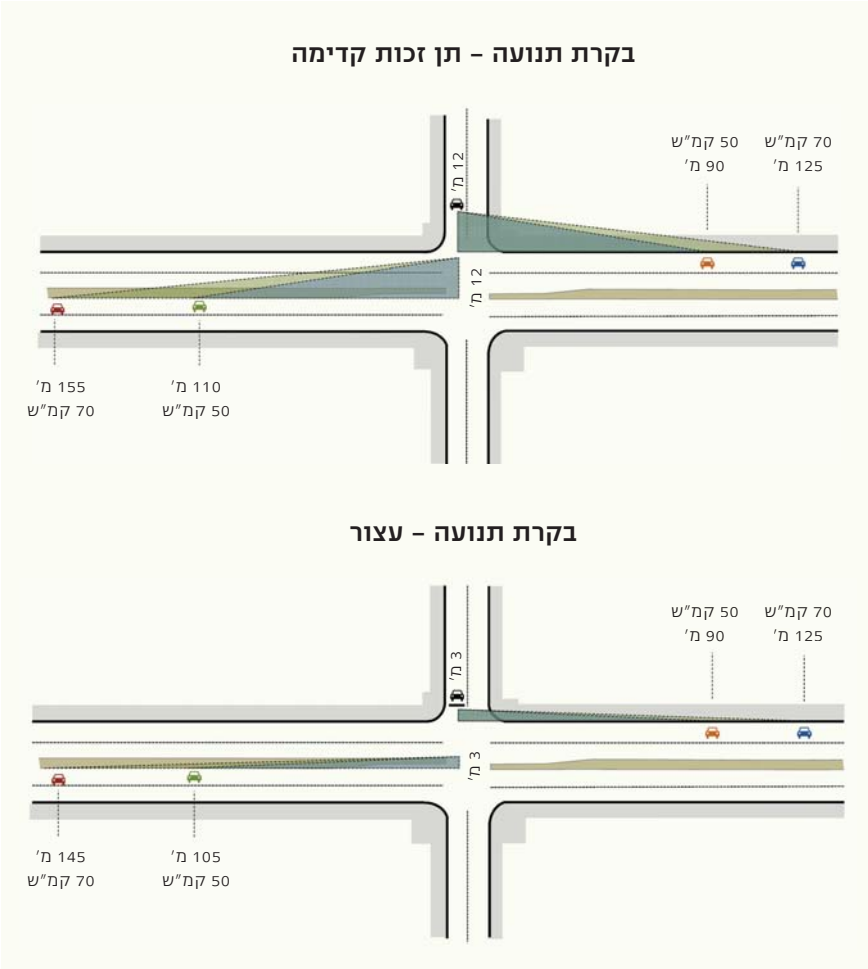
תרשים 37. מרחב עזר בין החציות

6.2.6 מרחב הראות

העיקרון הבטיחותי של שמירה על מרחב הראות בצומת מגביל הצבת עצמים או צמחייה בקרן הרחוב. הנחיות לתכנון רחובות בערים, כרך תנועה בצמתים, הגדירו את מרחבי הראות בצמתים.

מרחב הראות נקבע בהתאם לסוג הבקרה מהכיוון המשני, תן זכות קדימה או עצור, ולמהירות הנסיעה של הרחובות המצטלבים. אופן חישוב וקביעת מרחב הראות נידון בהנחיות לתכנון רחובות בערים, כרך תנועה בצמתים, בפרק 5.10 – "מרחב הראות בצומת". תרשים 38 מתאר את מרחב הראות הנדרש בצומת, בציר העיקרי עבור מהירויות של 50 קמ"ש ו–70 קמ"ש, בצמתים עם בקרת תנועה של זכות קדימה ועצור.

תרשים 38. משולשי ראות בצומת ב־50 קמ"ש או 70 קמ"ש



משולשי הראות חייבים להיות פנויים ממכשולים העלולים לגרום להסתרה. המשמעות היא שבחלק מתחום קרן הרחוב יחולו מגבלות על הצבת עצמים וצמחייה. תרשים 39 מתאר דוגמא של שילוב תחום מרחב הראות במרכיבי קרן הרחוב, כאשר מרחב הראות למעשה מגדיר שטח עזר עם מגבלות ראות.

ההנחיות לתכנון רחובות בערים קבעו מגבלות בתוך תחום משולשי הראות, לפיהן ניתן למקם בתחום זה אך ורק:

- עצמים לתפקוד הצומת (רמזורים, תמרורים ושלט שם רחוב).
- עצמים שגובהם אינו עולה על 80 ס"מ מפני הכביש, כגון עמודונים, שיחים וגדרות נמוכים.
- עמודי תאורה בעלי קוטר צר (30 ס"מ לכל היותר).
- עצים, כאשר המרווח בין עצים יהיה לפחות 10 מ'.

סוגי העצים שניתן להציב הינם אך ורק עצי רחוב, אותם ניתן לבחור ע"פ המדריך לעצי רחוב בישראל.

תרשים 39. מרחב ראות בקרן הרחוב



6

6.3 עצמים בקרן הרחוב

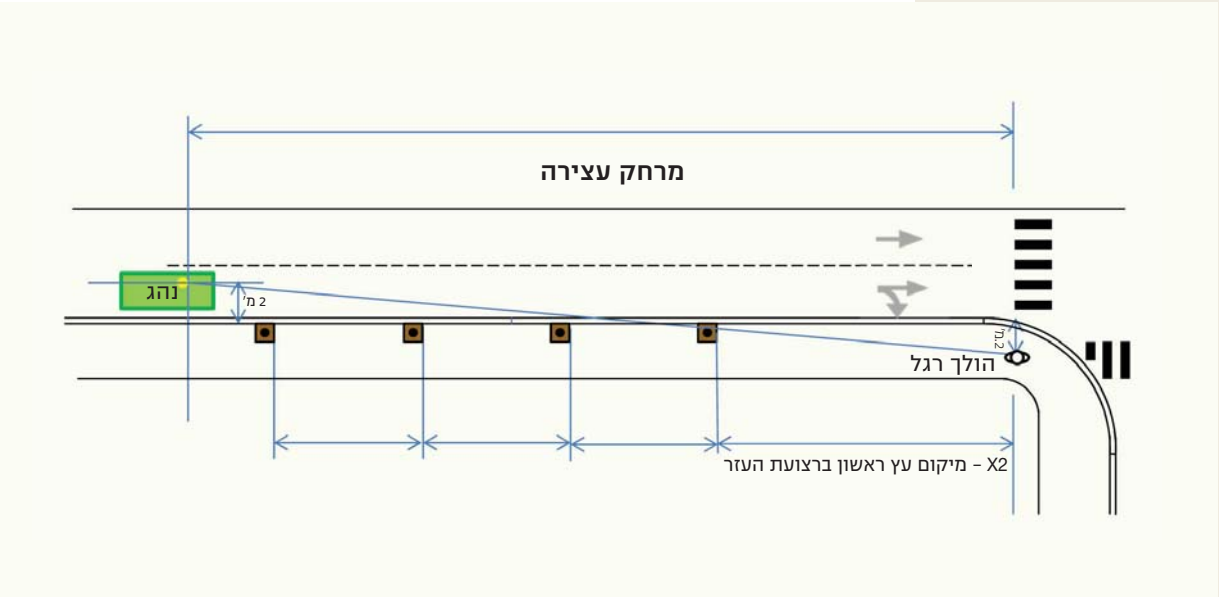
בהתבסס על עקרונות הניתוח התפקודי, סעיף זה מפרט הנחיות להצבה של העצמים הבסיסיים בקרן הרחוב הכוללים עצים, ואביזרי דרך המוצבים על עמודים: תאורה, רמזורים ותמרורים ושלטי שם רחוב.

6.3.1 עצים

בפרק 4 בהנחיות תואר פיתוח רצועת העזר במדרכה, לרבות שתילת עצים. שורת העצים ברצועת העזר נמשכת עד לתחום קרן הרחוב, כאשר באזור הצומת, יחולו עליה מגבלות הנובעות מדרישות משולשי הראות ודרישות מניעת הסתרה של הולכי רגל.
בתוך אזור משולשי הראות המרווח בין עצים יהיה 10 מ' לפחות. מעבר לדרישה זאת, הצורך במניעת הסתרה של הולכי רגל יקבע אילוץ לגבי מיקום העץ הראשון בשורת העצים לכיוון המדרכה. דוגמא למיקום עץ ראשון לפני מעבר חצייה במדרכה ללא רצועת חנייה, מתוארת בתרשים 40. על מנת שעצים לא יסתירו הולכי רגל הממתינים

במעבר החצייה, יש להרחיק את העץ כך שרכב המתקרב לצומת יוכל להבחין בהולך הרגל הממתין ולבלום בזמן.

טבלה 19 מציינת את הרחקת העץ הנדרשת מקצה מעבר החצייה במצב ללא חנייה, עד קצה גומת העץ בהתאם למהירות הנסיעה ומרחק העצירה הנגזר ממנה, כאשר החישוב בוצע בהנחה שהולך הרגל עומד במרווח של 2 מ׳ מקו אבן השפה בקצה מעבר החצייה. המצב המתואר בתרשים 40, תקף הן למעבר חצייה בקרן הרחוב והן למעבר חצייה בקטע. יש לציין כי ניתן לשקול לטעת עצים נוספים בדופן המדרכה באזור מעבר החצייה, באופן שלא יפגע בנראות הולכי הרגל, ובתנאי שמימדי העץ, נופו ושימושי הדופן אינם סותרים זה את זה.



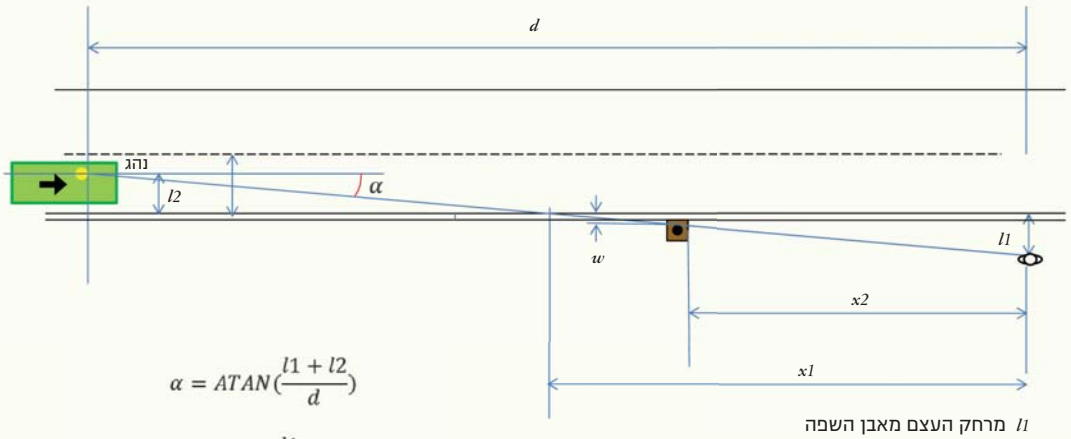
תרשים 40. מיקום עץ ראשון בקטע רחוב ללא חנייה

טבלה 19. הרחקת העץ הראשון ברצועת העזר במעבר חצייה בקטע ללא רצועת חנייה

מהירות ייעוד (קמ"ש)	מרחק עצירה (מ׳)	מרחק פנוי x2* (מ׳)
30	20.0	8.0
50	45.0	17.0
70	70.0	26.0

*מקצה מעבר החצייה ועד קצה הגומה כמוצג בתרשים 40.

הרחקת העץ בטבלה 19, מחושבת על פי הנוסחאות המוצגות בתרשים 41. ניתן להשתמש בנוסחאות אלה לבחינה של מקרים אחרים של סיכון להסתרה, לדוגמא הולך רגל הנמצא במעבר בצידו השני של המיסעה.



$$\alpha = ATAN(\frac{l1 + l2}{d})$$

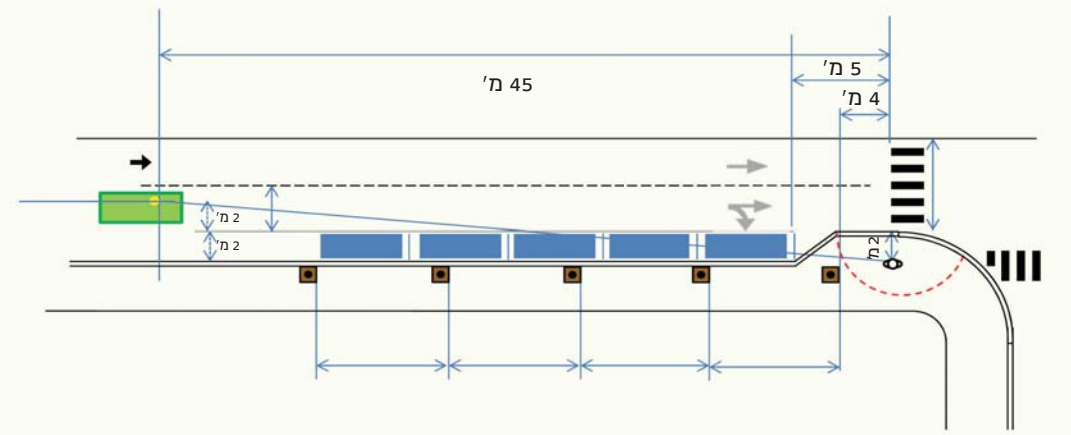
$$x1 = \frac{l1}{TAN\alpha}$$

$$x2 = x1 - (\frac{w}{TAN\alpha} + w \times SIN\alpha)$$

l1 מרחק העצם מאבן השפה
l2 מרחק הנהג מאבן השפה
d מרחק עצירה
w מרחק קצה העץ מאבן השפה
x1 מרחק למשלוש עד אבן השפה
x2 הרחקה של קצה העץ מהמשולש

תרשים 41. אופן חישוב הרחקה נדרשת של העץ

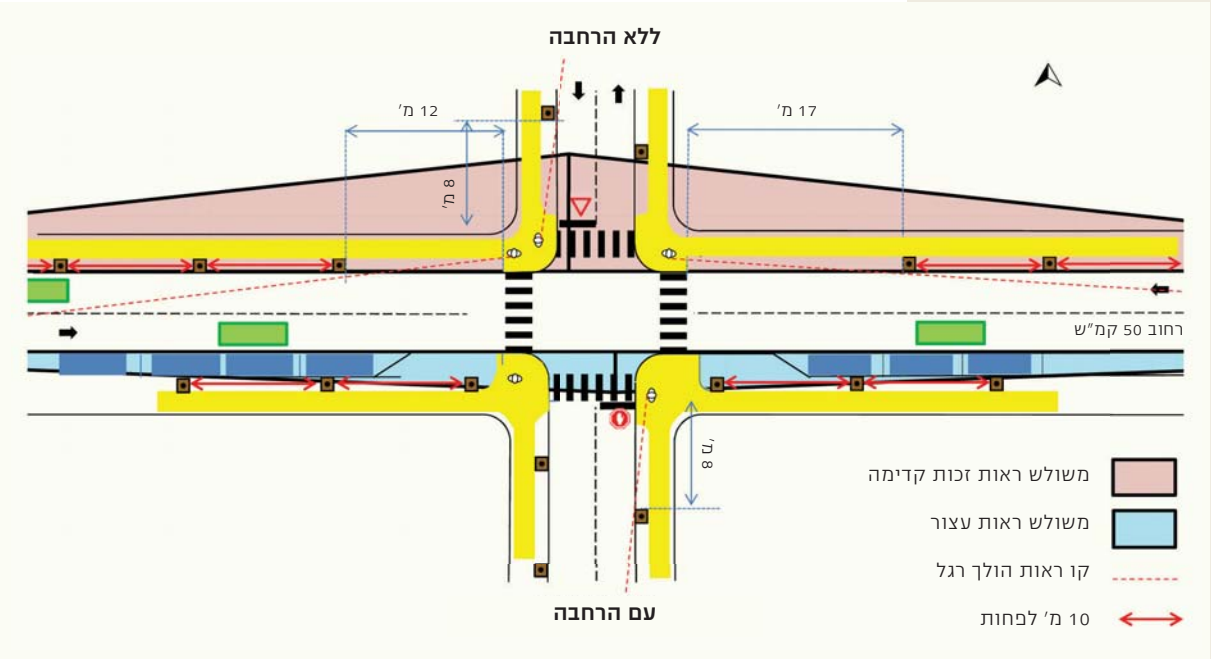
במעבר חצייה הממוקם בהרחבה בצומת (או באנטי־מפרץ בקטע), שורת העצים הנמשכת מרצועת העזר בקטע לא גורמת להסתרה של הולכי רגל הממתינים לקראת חצייה, ללא קשר למהירות הנסיעה, כמתואר בתרשים 42. זאת מפני שהעצים ממוקמים בהסגה מקו הראות ומחוץ לתחום ההסתרה. במקרה זה, דרוש להבטיח ששורת העצים לא תגלוש למרחב ההליכה בקרן הרחוב.



תרשים 42. מיקום עץ ראשון עם רצועת חנייה

שילוב עצים בצומת מחייב לפי כך, התחשבות במספר גורמים: משולשי הראות, מניעת הסתרה, מיקום מעברי החצייה, סוג הבקרה ומיקום קו העצור. כל זאת תוך שמירה על המגבלות המיזעריות שתוארו לעיל.

דוגמא לשיקולים למיקום עצים בצומת, מתוארת בתרשים 43. התרשים מציג צומת של רחוב מקומי עם רחוב מאסף, כאשר בגדה הדרומית של הצומת ישנה הרחבת קרן הרחוב, וברחוב המשני בצד זה הוצב תמרור עצור. בגדה הצפונית אין הרחבה והוצב תמרור תן זכות קדימה. הדוגמא מתארת את השיקולים התכנוניים שצויינו לעיל: המרווח בין עצים במשולש הראות הינו 10 מ', העץ הראשון בכל הזרועות מוקם באופן שיישמר קו הראות להולכי רגל מכל כיוון נסיעה (המסומנים בתרשים בקווים מקווקווים), בזרוע המשנית מכיוון צפון בצד המזרחי הורחק העץ מחוץ למשולש הראות.



תרשים 43. דוגמא לשיקולים למיקום עצים בצומת

6.3.2 תאורה

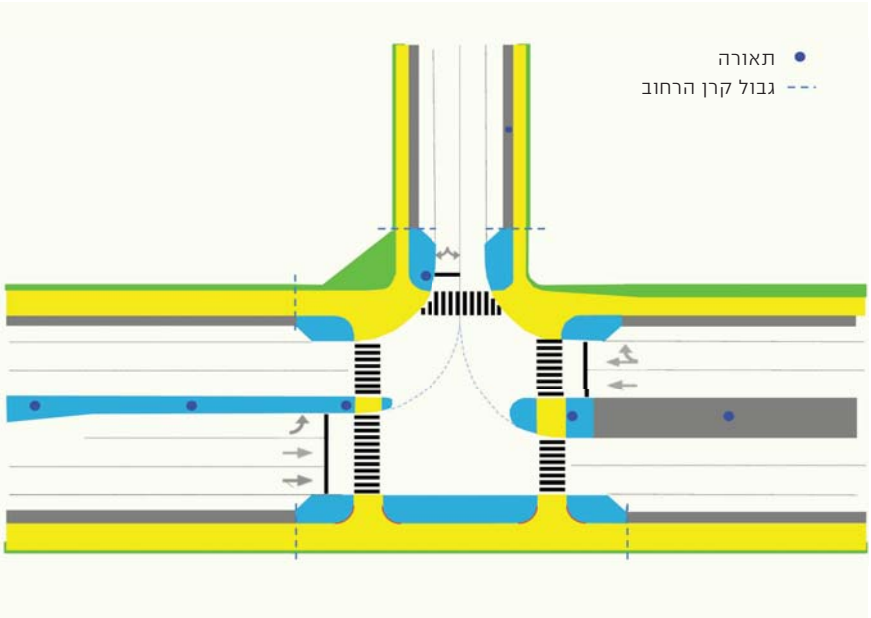
בהתאם להנחיות לתכנון מאור בדרכים, רמת הארה באזור הצומת נקבעת בהתאם לרמת הארה בקטע, בתוספת של עד כ־50% עוצמת הארה בהתאם לסוג הרחובות המצטלבים. בשל כך, עמודי תאורה מוצבים לעיתים קרובות בקרן הרחוב עצמה, כאשר מיקום העמודים מתוכנן במשולב עם רצף המאור ברחוב.

מיקום עמודי התאורה משתנה ואינו בהכרח סימטרי בין צידי הרחוב, כלומר לא בכל קרנות הרחוב ימוקמו בהכרח עמודי תאורה. כאשר התאורה ממוקמת במפרדה, עמודי התאורה יהיו באזור המפרדה בצומת (ראו סעיף 8.4 בהמשך). בכל מקרה, תכנון התקנת התאורה מחייבת מעורבות של מהנדס מאור תוך עמידה בתקנות ובהנחיות הנדרשות. ניתן למקם עמודי תאורה בתחום משולש הראות. יש למקם את העמודים במרחב העזר

של קרן הרחוב, מחוץ למרחב ההליכה. בדומה לקטע ולמפרדה, גם בצומת יש להקפיד שיעילות פיזור האור לא תיפגם עקב הסתרה של ענפי עצים. מרחק מזערי של עמוד תאורה מקצה המיסעה הינו 0.4 מ'.

מיקום עמודי תאורה לדוגמא מוצג בתרשים 44. כפי שנראה בהמשך, תכנון עמודי התאורה חייב להתבצע במשולב עם שאר העמודים בצומת – ראו סעיף 6.3.6.

תרשים 44. דוגמא למיקום של עמודי תאורה בצומת



6.3.3 רמזורים

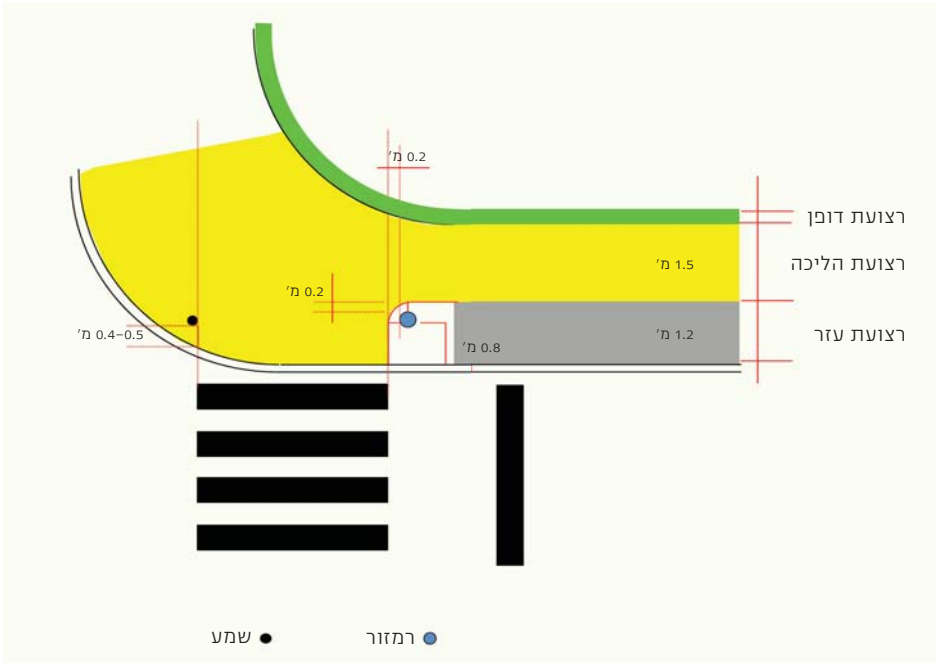
ההנחיות לתכנון רמזורים קובעות את מיקום עמודי הרמזורים. ע"פ ההנחיות, מרחק העמוד משפת המדרכה יהיה 80 ס"מ, וקצה הפנס יימצא לכל הפחות 50 ס"מ משפת המיסעה. מערכת הרמזור כוללת פנסים לכלי רכב, פנסים להולכי רגל, ובנוסף מערכת שמע עבור לקויי ראיה.

הכללים להצבת מערכות הרימזור כוללים:

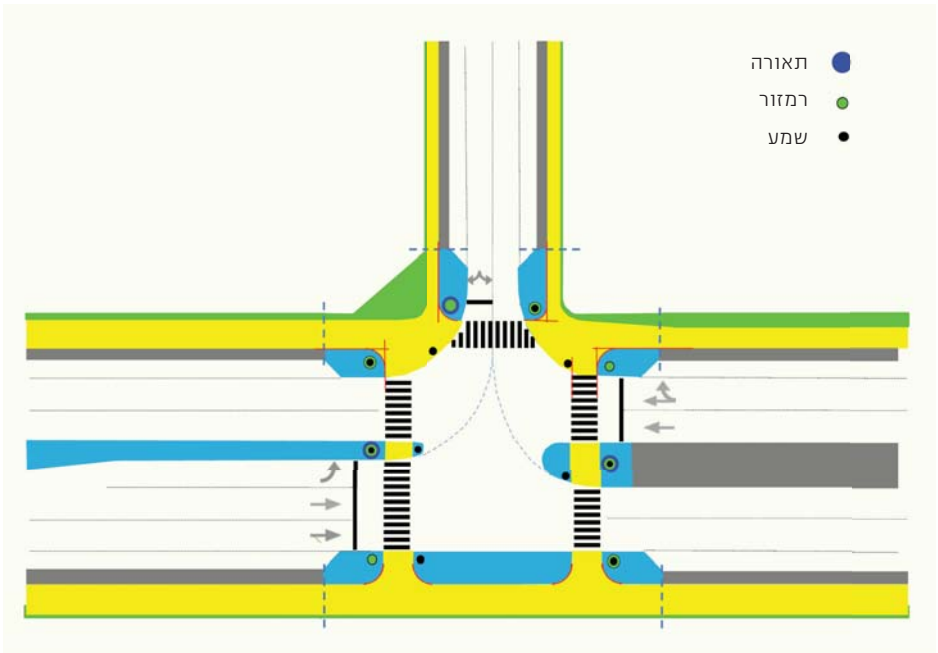
- פנסים והתקני רמזור ישולבו ככל האפשר עם עמודי תאורה, כולל פנסים לכלי רכב (נמוכים או גבוהים). שימוש בעמוד התאורה עשוי לשמש בסיס ל"שוט" עבור פנס עילי, פנסים להולכי רגל והתקני שמע.
- עמודים הנושאים פנסים לכלי רכב יוצבו מחוץ למרחב ההליכה. במקרה זה, יש לשמור על על מרווח מיזערי של 20 ס"מ מקצה מעבר החצייה ומקצה רצועת ההליכה (ראו תרשים 45).
- עמודים ייעודיים עבור פנסים להולכי רגל יוצבו ככל הניתן במרחבי העזר. המשמעות היא שהפנסים ימוקמו בצד מעבר החצייה המרוחק מהצומת, כל זאת באופן שהולך רגל הממתין במדרכה יוכל להבחין בפנסים ולא יהיה סיכון להסתרה. במקרה זה

יישמר גם מרווח מיזערי של 20 ס"מ מקצה מעבר החצייה ומקצה רצועת ההליכה.

- על מנת לצמצם ככל הניתן את כמות המכשולים במרחב ההליכה, יש לנצל אפשרויות להצבת התקני שמע על גבי עמודים אחרים. אחרת יוצב עמוד ייעודי בקצה מעבר החצייה, המרוחק כ־0.4־0.5 מ' מקצה אבן השפה. תרשים 45 מציג תכנית עמודי רמזור בצומת לדוגמא.



תרשים 45. מיקום עמוד הרמזור בסמוך למעבר חצייה



תרשים 46. מיקום ושילוב עמודי תאורה ועמודי רמזור

ההנחיות להצבת רמזורים קבעו דרישות לנראות פנסי הרמזור ע"י הנהגים המתקרבים לצומת. יש להבטיח כי הנהג יראה את כל פנסי הרמזור שמיועדים לו. תחום ראות זה נמדד על בסיס הפנס העילי ביותר מפני המיסעה, עד לתחתית הפנסים ובתוספת גובה ראש הרמזור (1 מ'), מרחב ראות זה נגזר ממהירות הנסיעה ומיקום פנס הרמזור.
נופם של העצים הממוקמים ברצועת העזר לאורך הרחוב בגישה לצומת, עלול לגלוש לתחום המיסעה, באופן שתיגרם הסתרה של פנס הרמזור מעיני הנהג בקירבה לצומת. הסיכון להסתרת הרמזור גדל ברחובות ללא נתיב חנייה, בשל קרבת העץ לנתיב הנסיעה. פנסי הרמזור הקריטים העלולים להיות מוסתרים ע"י עצים הינם עבור פנסי רמזור עילי, המוצב על גבי שוט מעל נתיבי הצומת. זאת בשל גובהם העלול לחפוף לגובה נוף העץ. מיקום הפנס ברוחב החתך משתנה בהתאם למספר גורמים: מספר הנתיבים, מספר כיווני הנסיעה ומספר המופעים המשותפים. כתוצאה מכך, פנסים עיליים עשוים להימצא מעל מרכז הנתיבים בכל צד או בין הנתיבים.

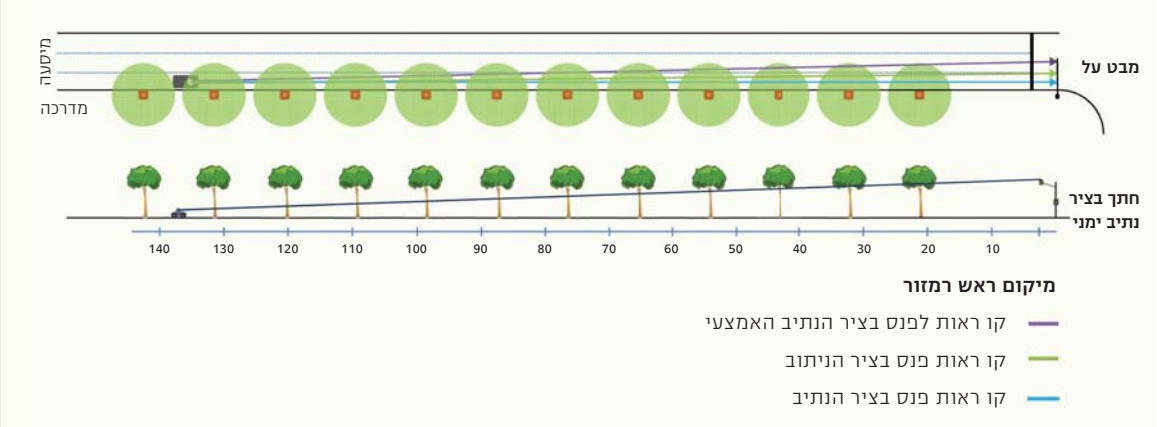
תרשים 47 מדגים את טווח הראות של הנהג המתקרב לפנסי הרמזור, לפי מיקומי פנס שונים. עבור כל העצים בתרשים, נוף העץ הוגבה לגובה מיזערי של 4.5 מ'. כדי להבטיח את נראות הרמזור, יש לגזום את העצים הקרובים לרמזור, בצד המדרכה ו/או בצד המפרדה, באופן שיישמר מרחב ראות פנוי עבור הנהג בנתיב הסמוך לרצועת העצים, המביט לכיוון הפנס העילי.

- ברחובות עד 50 קמ"ש נדרשת הרמת נוף העץ ל־5 מ' מעל המיסעה בטווח של 30 מ' מפנס הרמזור.
- ברחובות של 70 קמ"ש נדרשת הרמת נוף העץ ל־5 מ' מעל המיסעה בטווח של 40 מ' מפנס הרמזור.

יש לבחון כל מקרה לגופו, כדי לבחון האם קיימת סכנה להסתרה ביחס למיקום הפנסים ולמיקום העצים.

6

תרשים 47. מרחב ראות בהתאם למיקום פנס עילי ברמזור בצד ימין



6.3.4 תמרורים במרחב הצומת

הצומת מהווה אזור בו תנועות רבות נפגשות, ויש צורך ליצור סדרי עדיפות בין התנועות הנפגשות באמצעות תמרורים המוצבים בקרן הרחוב וממלאים תפקידים מגוונים.
לצורכי בקרת תנועה, מוצבים תמרורים הכרחיים לתפקוד הצומת, הכוללים תמרורי "תן זכות קדימה" ותמרור "עצור", אשר הבחירה בהם תלויה בעיקר בשיקולים של מרחב הראות.

בנוסף לתמרורי הבקרה, מוצבים בקרן הרחוב גם תמרורים כגון אין כניסה, חנייה, חד־סיטריות, מהירות, אזור מיתון תנועה, שטח עירוני, הגבלת כניסה למשאיות, נת"צ, שבילי אופניים, מעבר חצייה ועוד.
הגישה המנחה להצבת תמרורים בקרן הרחוב הינו גישת "המינימום הכרחי", ולפיכך יש להמעיט בכמות התמרורים בצומת ככל שניתן.
אופן הצבת התמרורים ברחוב יהיה בהתאם לנאמר ב"תקנות והנחיות להצבת תמרורים" המעודכן של משרד התחבורה. יש לציין, כי בצומת מרומזר מוצבים תמרורי "ברירת מחדל" למקרה של תקלה ברמזור, המוצבים בחלק מהזרועות. תמרורים אלה מוצבים על גבי עמודי הרמזור המתאימים.

הכללים להצבת תמרורים בקרן הרחוב כוללים:

- תמרורים שניתנים להצבה בקטע דרך לא יוצבו בצומת.
- יש להימנע מכפילויות או מידע עודף. לדוגמא, בהתאם לנאמר במסמך "תקנות והנחיות להצבת תמרורים", אין להציב בצומת תמרור אנכי 306 (מקום מעבר חצייה להולכי רגל), בקרן הרחוב בו מסומן מעבר חצייה (באמצעות תמרור 811).
- יש לצמצם את מספר העמודים ככל הניתן, וזאת כדי לשפר את קריאות הצומת, לצמצם עומס חזותי ולמנוע מצב של הסתרת הולכי רגל.
- יש לנצל עמודים אחרים להצבת התמרורים, כגון עמודי תאורה או עמודי רמזור.
- יש למנוע הסתרת התמרורים אחרים ו/או שלטי שמות רחוב.

צמצום מספר העמודים מתבצע באמצעות איחוד תמרורים על עמוד משותף. ע"פ ההנחיות לאופן הצבת תמרורים ניתן להציב על עמוד אחד עד 3 תמרורים. יש לסדר את הופעת התמרורים מלמעלה למטה ע"פ חשיבותם או הדחיפות היחסית של ביצוע המסר/ההוראה הכלולים בה.

בקרן רחוב מאולצת, ישנו קושי למנוע חדירה של העמוד למרחב ההליכה. בשל כך יש להעדיף הצבת התמרורים באמצעים חלופיים כגון הצבה על קיר הדופן, זיז (מוט אופקי), בתליה, עמוד צמוד לדופן, ובלבד שהתמרור ייראה ויובן בצורה סבירה. אין להציב תמרורים על עצים.



שילוב תמרור על עמוד משותף



קרן רחוב
קרליבך פינת
החשמונאים, תל אביב

6.3.5 שלט שם רחוב

הצבת שלטי שם רחוב על גבי עמודים בפינת הרחוב נפוצה ברחובות עירוניים, וזאת בנוסף לשילוט שמות רחובות על גבי הבניינים. בד"כ הרשות המקומית היא הקובעת את צורת השלט ואופן הצבתו.

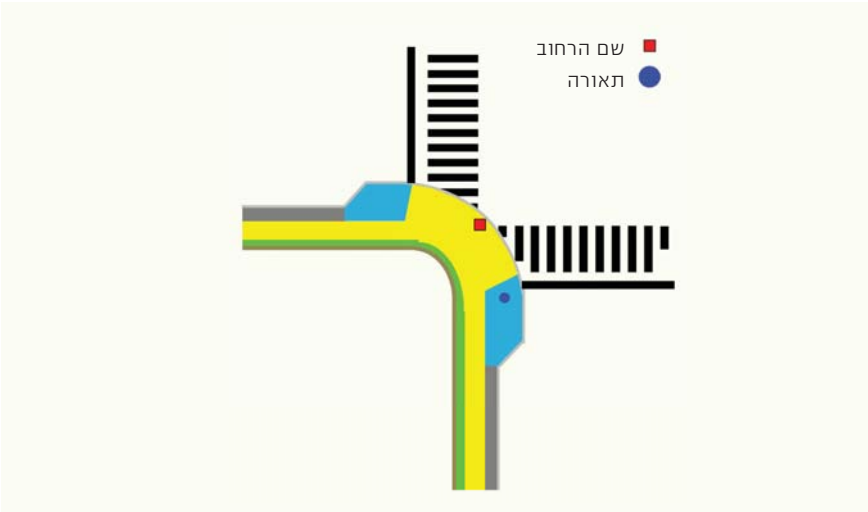
שלט שם הרחוב מוצב בד"כ באחת או יותר מפינות הצומת, ומציין את שמות הרחובות הנפגשים בו. המיקום בפינה מאפשר הבחנה בתמרור ממספר כיווני התקרבות לצומת. יש לציין שקיימת אפשרות נוספות לציון שם הרחוב, על זרוע הממקמת את השלט מעל המיסעה עבור נהגים.

המיקום המועדף להצבת שלט שם רחוב הינו במרחב העזר בפינה, במידה וקיים (ראו סעיף 6.2.5). כאשר קרן הרחוב אינה מאפשרת הקצאת שטח עזר נוסף בפינה, שלט שם רחוב יוצב בד"כ בפינת הצומת. את השלט אין להציב בהמשך ישיר למעברי החצייה, ויש להציבו ככל הניתן קרוב לפינת הרחוב ללא הפרעה ככל האפשר לתנועת הולכי הרגל החוצים (ראו תרשים 48).

יש להציב את השלט במרחק של 30 ס"מ מאבן השפה, בגובה מיזערי של תחתית השלט של 2.20 מ'.

בקרן רחוב מאולצת מומלץ להצמיד את השלט לדופן, על ידי עמוד או תליה על קיר. בכל מקרה יש לבחון אפשרות להצמיד את השלט על גבי עמוד אחר, כגון עמוד תאורה, במידה ונמצא קרוב לפינת הרחוב בהתאם למימדי קרן הרחוב.

שילוט הרחובות צריך להיות בולט וקריא גם ביום וגם בלילה. מיקום שילוט הרחוב צריך להתחשב בתאורת הרחוב הקיימת, כך שתאיר אותו בלילה, ועצמים אחרים ברחוב כגון צמחייה, שלא יסתירו את השילוט. הצבת פרסומות על שלט שם רחוב פוגעת בבהירות וקריאות הצומת, ויש להפחית את השימוש בפרסומת בתחום זה.



תרשים 48. מקום שלט שם הרחוב בפינת הרחוב

6.3.6 שילוב עמודים וצימצום עומס חזותי

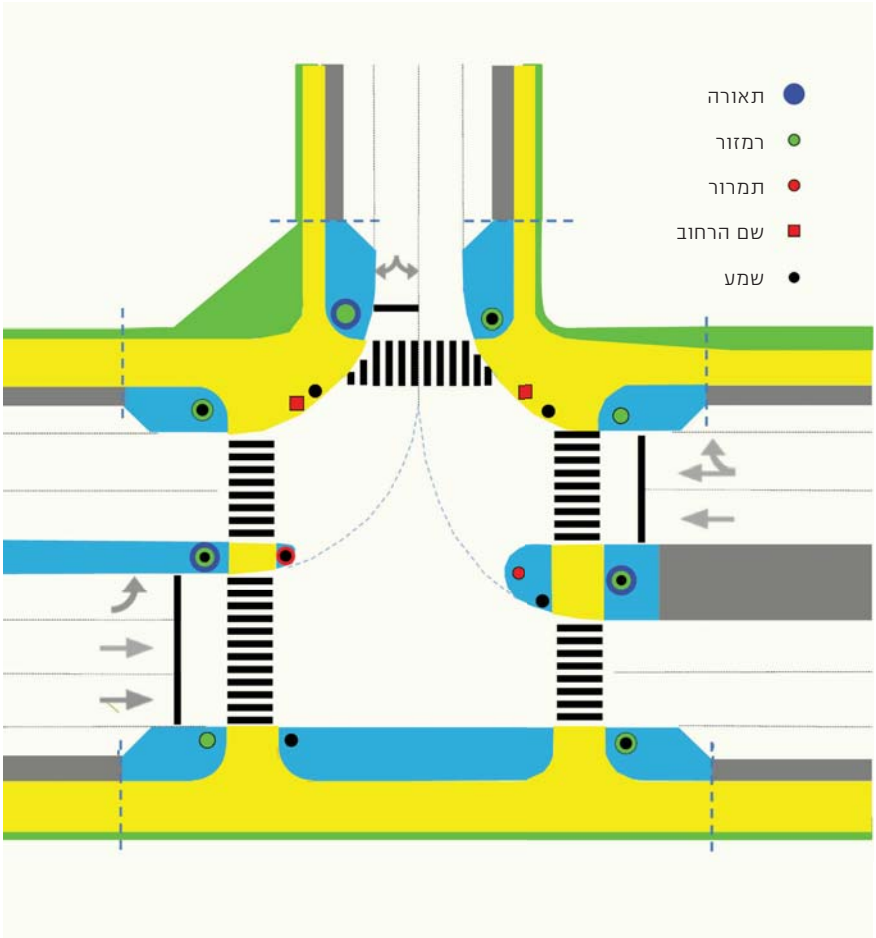
כפי שצויין בסעיפים הקודמים, בצמתים קיים הצורך להציב עמודים הנושאים פנסי תאורה, פנסי רימזור ותמרורים. חוסר תכנון עלול ליצור מצב של "יער עמודים" בקרן הרחוב, המגדיל את העומס החזותי של הצומת ומצמם את הקריאות שלו, מייצר סיכוני בטיחות נוספים, ומקשה על הנהג להבחין בהולכי רגל המתינים. כדי להימנע ממצב זה, מומלץ לבצע "תכנון עמודים כוללני בצומת", הכולל ניתוח של מיקום העמודים, תוך שאיפה לצמצם ככל האפשר את מספר העמודים, באמצעות שילוב התקנים על עמוד יחיד. שילוב עמודים הינו פתרון מקובל המיושם בארץ ובעולם. דוגמא ל"תכנית שילוב עמודים" מוצגת בתרשים 49.

יש לציין כי שכיחות בעיית "יער העמודים" עולה במשך הזמן, עם הוספת התקנים חדשים בצומת קיים, כאשר אין בהכרח תיאום בהצבתם והסרתם של העמודים השונים. לצורך זה, כאשר מבצעים כל עבודה בצומת קיים יש לבחון מחדש את "תכנית שילוב העמודים", כפי שצויין לעיל.

הכללים להכנת תכנית שילוב עמודים כוללים:

- סימון מיקומם של עמודים הכרחיים בצומת, בהתאם להנחיות שפורטו. יש ליישם את העיקרון לפיו בקרן הרחוב יש להשאיר רק התקנים הכרחיים.
- לאחר סימון מיקומם העקרוני של העמודים, יש לבחון האם ניתן לשלב בין עמודים סמוכים לשימושים שונים. זאת על סמך קירבה פיזית במיקום העמודים, תפקוד אביזרי הדרך, שיקולי קונסטרוקציה, קריאות התמרורים ועוד.
- יש לתת עדיפות בסיסית לשילוב בין עמודים שונים, על מנת להפחית ככל הניתן במספר העמודים.
- בצמתים קיימים, הסרה של עמודים מיותרים באזור הצומת בהתאם לעקרונות שהוצגו לעיל.

תרשים 49. דוגמא
ל-"תכנית שילוב עמודים"







דוגמאות לעמוד משולב

6.4 תכסית שטחי העזר והדופן בקרן הרחוב

בדומה לפרק המדרכות, סעיף 4.5, במרחבי העזר והדופן בקרן הרחוב ניתן להשתמש בתכסית הנדסית (ריצוף) או בתכסית מגוננת. באופן כללי, בחירה בתכסית הנדסית תגדיל את מרחב ההליכה בקרן הרחוב, מעבר לצורך התפקודי הבסיסי. בנוסף, תכסית זו מאפשרת הצבת ריהוט רחוב ויצירת מרחב פעיל בצומת.

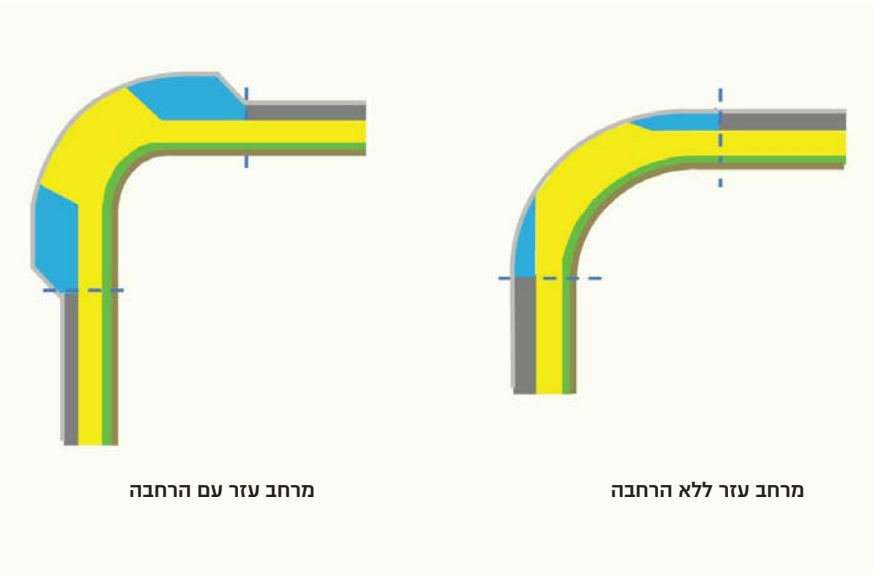
יחד עם זאת, אין מניעה לשלב גם תכסית מגוננת הכוללת שיחים נמוכים ופרחים עונתיים באזורי העזר והדופן בקרן הרחוב, בהתאם לשיקולי נוף ותפקוד קרן הרחוב המסוים, כמצויין בסעיפים הבאים. שילוב צמחייה בצומת יהיה בהתאם למגבלות מרחב ראות בקרן הרחוב.

החלטה על פיתוח גינון במרחב העזר והדופן, מחייבת לקחת בחשבון את נושא התחזוקה השוטפת, הכרוכה בהשקיה וגיזום המצריכים עלויות וכוח אדם. זאת בשל הרגישות הנופית של הצומת המהווה לעיתים מקום מרכזי בעיר. הזנחה או חוסר תחזוקה של הערוגה עלולים להוות מפגע נופי, ולכן פיתוח נופי אינטנסיבי כגון שתילת פרחים עונתיים, ישולב באזורים מרכזיים בעלי חשיבות במירקם העירוני.

מימדי ההרחבות בצומת וצורתם, ישפיעו על ההחלטה לגבי קביעת סוג התכסית של מרחבי העזר והדופן בקרן הרחוב. בקרן רחוב מאולצת ללא הרחבות, כל תכסית המפרדה תהיה מרוצפת. אביזרי דרך חיוניים כגון תמרורים, תאורה ורמזורים ניתן להציב בכל סוגי התכסיות במרחב העזר בקרן הרחוב.

6.4.1 תכסית מרחבי העזר בקרן הרחוב

מימדי מרחב העזר בקרן הרחוב נקבעים בהתאם לרוחב רצועת העזר במדרכה בגישה לצומת, והרחבת המדרכה באזור קרן הרחוב. ע"פ פרמטרים אלה, תרשים 50 מתאר שני מצבי בסיס של מרחב עזר בקרן הרחוב: ללא הרחבה ועם הרחבה.



תרשים 50. מרחב עזר עם הרחבה וללא הרחבה

מרחב עזר ללא הרחבה, מהווה למעשה המשך של רצועת העזר בקטע. במקרה זה, ניתן "למשוך" את התכסית ברצועת העזר בקטע גם למרחב העזר בצומת, ולמעשה ליצור רצועת עזר אחת שראשיתה באזור קרן הרחוב בצומת והמשכה בקטע. לדוגמא, אם באזור רצועת העזר בקטע התכסית מגוננת, ניתן להציב תכסית מגוננת גם במרחב העזר בצומת, כהמשך ישיר. ואם התכסית מרוצפת ברצועת העזר, יש להמשיכה גם באזור מרחב העזר בקרן הרחוב.

מרחב עזר בקרן רחוב ללא הרחבה – עם תכסית מגוננת ועם תכסית הנדסית

רצועת עזר ומרחב עזר מגוננים



קרן רחוב עם תכסית הנדסית



במרחב עזר עם הרחבה, לעומת זאת, קיימת אפשרות לקבוע ייעוד עצמאי של מרחב העזר, שאיננו בהכרח המשכה של רצועת העזר במדרכה. קיימות שתי אפשרויות:

תכסית הנדסית (ריצוף) במרחב העזר

תכסית הנדסית (ריצוף) במרחב העזר: ריצוף מרחב העזר מאפשר את הרחבת אזור ההליכה בקרן רחוב. בקרנות רחוב עם תנועת הולכי רגל רבה רצוי לאפשר חופש תנועה מירבי ולשמור על תכסית הנדסית. תכסית הנדסית מאפשרת הצבת עצמים שונים באזור מרחב העזר, כגון: ספסלים, מתקני חנייה לאופניים, אשפתונים וכיוצ"ב. זאת בהתאם להגבלות מרחב הראות, ותוך התחשבות בתחום ההשפעה של העצמים השונים בהתאם לעקרונות הנגישות.

תכסית מגוננת במרחב העזר

תכסית מגוננת במרחב העזר: הרחבת קרן הרחוב מהווה הזדמנות לפיתוח ערוגה, בהתאם למימדי ההרחבה. פיתוח נופי של ערוגה בהרחבה של קרן הרחוב, מספק היבט אסתטי־נופי כגון "ריכוך נוף" של קרן הרחוב, ובנוסף הכוונת הולכי הרגל לחציות המוסדרות, העשויה לייתר שימוש במעקה בטיחות להולכי רגל.

6

מרחב עזר בקרן רחוב עם הרחבה – עם תכסית מגוננת ועם תכסית הנדסית

מרחב עזר עם תכסית הנדסית



מרחבי עזר מגוננים



לעיתים התכסית המגוננת תהיה מוגבהת מעל מפלס המדרכה, או מתוחמת במעקה חסימה להגנה על הצמחייה באזור קרן הרחוב. אמצעים אלה יוצרים קושי מסויים בחצייה לא מוסדרת של הערוגה ע"י הולכי רגל הרוצים לחצות את הצומת, ומכוונים למעשה את הולכי הרגל לחציות מסודרות.

על מנת למנוע פיזור התכסית במקרה של חצייה לא מסודרת ע"י הולכי רגל, אין לאפשר חיפוי מתפזר כגון טוף וחצץ במרחב העזר. כמו כן, גם תכסית של דשא אינה מומלצת. זאת מפני שהשקיית דשא בהמטרה במרחב העזר, עלולה לגרום להתזת מים על הכביש ולסיכון להחלקה באזור הצומת. בנוסף לכך הדשא "מזמין" מעבר הולכי רגל ודריכה עליו, ובסופו של דבר יצירת שבילים ע"י דריכה חוזרת של הולכי רגל בנתיב קבוע.

לפיכך, במקרה של ערוגה במרחב העזר, התכסיות המומלצות הן שיחים או פרחים עונתיים. ההרחקה הנדרשת של שיחים מהמיסעה ושיקולי שתילה נוספים נידונו בסעיף 5.5–5.6 בפרק המפרדות, בהתאם לעקרונות מרווח הגיזום ופוטנציאל הצימוח של השיחים. רצוי לבחור סוגי צמחייה שגובהה נמוך מ־80 ס"מ מפני הכביש עם עדיפות לצמחיית כיסוי נמוכה, דרישות גיזום נמוכות וצריכת מים נמוכה.

6.4.2 תכסית מרחב הדופן בקרן הרחוב

צורות דופן קרן הרחוב הוצגו בסעיף 6.2.4, כאשר מבחינת תכסית ניתן לציין שני סוגים עיקריים: דופן מעוגלת המקבילה לקו המגרש, ודופן עם נסיגה, שמימדיה וצורתה משתנים. צורות דופן עם נסיגה כוללות דופן קטומה ודופן מלבנית.

בדופן ללא הרחבה, סוג התכסית נקבע בהתאם לסוג התכסית בקטע, כאשר לרוב במקרה זה יש לספק תכסית מרוצפת. דופן זה יתפקד בדומה לדופן המדרכה, לרבות אזור לגלישה של גדר חיה או גלישה של הולכי רגל ממרחב ההליכה והצבת עצמים מזדמנים צרים כגון ארונות. הצבת עצמים עם תחום פעיל תהיה תלויה בגודל מרחב ההליכה, כאשר בקרן רחוב מאולצת לא תתאפשר הצבת עצמים עם תחום פעיל.

בהרחבות בדופן, כאשר נוצר מרחב המאפשר פיתוח נופי, סוג התכסית ייקבע בהתאם לשיקולי התכנון. לעיתים מפותחת תכסית מגוננת בשילוב עצים, או לחילופין ריצוף בשילוב עצים, המאפשר הצבת עצמים שונים, או שילוב בין שניהם. בהקשר זה, יש להתחשב בפעילות במגרש בקביעת התכסית, לדוגמא פעילות מסחר, כניסה לבנין מגורים, גישה לשצ"פ ועוד.
בכל מקרה, יתחשב פיתוח הדופן במגבלות מרחב הראות בצומת, במידה שהדופן נמצא במרחב הראות.



דופן מרוצפת עם הרחבה
בשילוב ריהוט רחוב

6.4.3 תכסית מרחב עזר בפינה

באופן כללי, פינת הרחוב תהיה מרוצפת, על מנת לאפשר את התנועות הרבות באזור קרן הרחוב.
לעיתים מתאפשר פיתוח מרחב עזר בפינת הרחוב, כפי שצויין בסעיף 6.2.5. במקרה זה ניתן לפתח תכסית הנדסית, עליה ניתן לשקול גם הצבת עצמים בכפוף למרחבי ראות ולגודל מרחב ההליכה.
בנוסף, ניתן לשקול לפתח ערוגה מגוננת באזור זה. התכסית המגוננת, בדומה לכל מרחבי העזר בקרן הרחוב, תהיה בגובה עד 80 ס"מ מפני הכביש, שיחים נמוכים או פרחים עונתיים לטובת שמירה על מרחב ראות פנוי.



ערוגה בפינת הרחוב

6.5 המפרדה באזור הצומת

המפרדה באזור הצומת כוללת את אזור החצייה ואזורים הסמוכים לו. על העצמים והצמחייה במפרדה באזור הצומת חלות הגבלות מרחב ראות מיוחדות, ובנוסף הצורך להבטיח חצייה נוחה ובטוחה להולכי הרגל. ע"פ ההנחיות לתכנון רחובות בערים, רוחב המפרדה המיזערי במקום חצייה הוא 2.5 מ'.

6.5.1 חלוקת המפרדה באזור הצומת

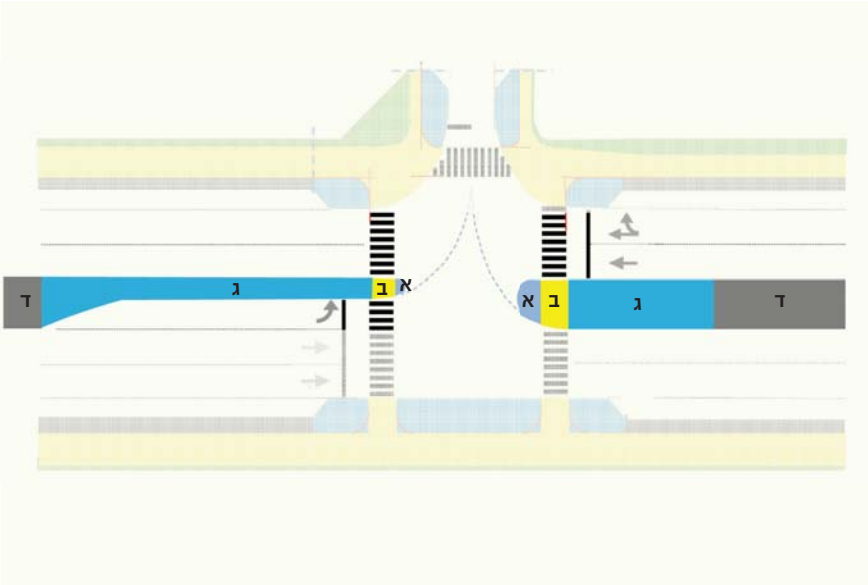
את המפרדה באזור הצומת ניתן לחלק לשלושה אזורים עיקריים: קצה המפרדה, אזור החצייה ומרחב המפרדה בסמוך לצומת.

- קצה המפרדה (אזור א' בתרשים 51): נמצא אחרי אזור החצייה, ונועד לאפשר שילוב רדיוסי פניות של כלי הרכב. במרחב זה ניתן להציב רק תמרורים והתקני שמע.
- אזור החצייה (אזור ב' בתרשים 51): אזור המיועד לתנועת הולכי רגל בין מעבר חצייה אחד למשנהו, ולהמתנה של הולכי רגל לקראת חצייה. אזור זה מהווה רצועת הליכה ואין להציב בו עצמים.

המפרדה בסמוך לצומת (אזור ג' בתרשים 51): אזור זה מהווה המשך המפרדה, אך בהתקרב לצומת חלות בה מגבלות ראות להצבת עצמים וצמחייה. באזור הסמוך לצומת ניתן לשלב תאורה, רמזורים ופיתוח נופי נמוך. שתילת עצים תוגבל לפי

מגבלות הראות כפי שיוצג בהמשך. בד"כ תכסית המפרדה נמשכת עד אזור החצייה (ראו סעיף 7.4), אך לפעמים מבוצע פיתוח מיוחד באזור זה משיקולים נופיים (כגון פרחים עונתיים ו/או שיחים נמוכים). טבלה 20 מסכמת את מגוון העצמים שניתן להציב במפרדה באזור הצומת בחלקיה השונים.

תרשים 51. הגדרת אזורי המפרדה



טבלה 20. עצמים שניתן להציב במפרדה בחלקיה השונים

	אזור	מגבלות
א	קצה המפרדה	תמרורים חיוניים בלבד, התקני שמע
ב	אזור חצייה	פנוי ממכשולים
ג	המפרדה בסמוך לצומת	תאורה, רמזורים, התקני שמע, גדרות, פיתוח נופי נמוך
ד	המפרדה בקטע	פירוט בפרק 5 – המפרדה

6.5.2 מרחבי ראות במפרדה בצומת

מרחבי הראות במפרדה נידונו בהנחיות לתכנון רחובות בערים, כרך תנועה בצמתים, סעיף 5.10. באזור המפרדה בצומת יש להבטיח קיום של שני סוגי מרחבי ראות:

- **מרחב ראות של רכב החוצה את הצומת מהציר המשני:** שמירה על משולשי הראות כפי שהוצג בסעיף 6.2.6.
- **ממרחב הראות לפנייה שמאלה מהציר הראשי:** כאשר בדרך עיקרית מותרת פנייה שמאלה, יש לאפשר לנהג הפונה לראות את התנועה המתקרבת מולו. אופן החישוב המפורט של מרחב הראות זה מתואר בסעיף 5.10.8 בהנחיות לתכנון רחובות, כרך תנועה בצמתים.

בתוך תחום מרחבי הראות במפרדה, ניתן למקם אך ורק:

- עצמים לתפקוד הצומת (רמזורים ותמרורים).
- עמודי תאורה.
- גדרות בטיחות להולכי רגל.
- עצמים שגובהם אינו עולה על 80 ס"מ מפני הכביש, כגון שיחים וגדרות נמוכים.

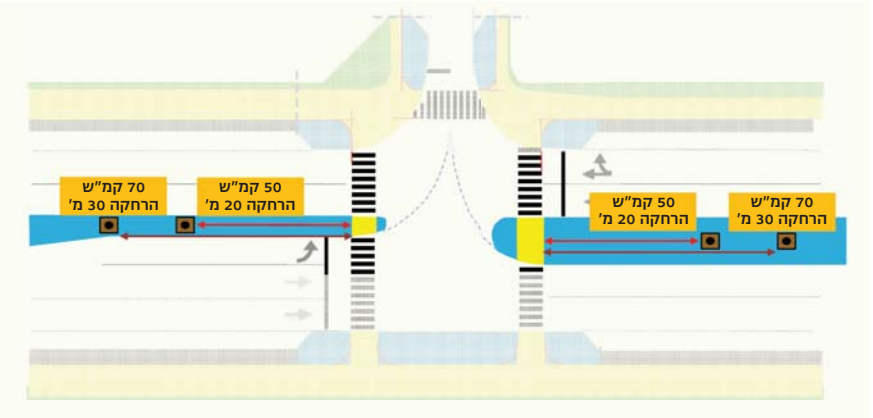
על שתילת עצים חלות מגבלות, כפי שמוצג בסעיף 6.5.3.

על מנת למנוע הסתרה של הולכי רגל באזור מעבר החצייה, יש להנמיך את גדרות הבטיחות להולכי רגל לפני המעבר לגובה של 0.8 מ' ובנוסף לבצע הסגה. אופן חישוב אזור ההנמכה וההסגה של גדרות הבטיחות מוצג בהנחיות לתכנון רחובות בערים, כרך תנועת הולכי רגל בסעיף 7.4.3.

עמודים שונים כגון עמודי תאורה, רמזור ותמרורים ניתן למקם בכל אזור "המפרדה בסמוך לצומת" (אזור ג' בתרשים 51), בהתאם לעקרונות ההרחקה מקצה המיסעה. יש לשים דגש לאפשרויות שילוב עמודים, כפי שפורט בסעיפים הקודמים.

6.5.3 מיקום העצים במפרדה באזור הצומת

מיקום העצים במפרדה בצומת נקבע בהתאם לשיקולי מרחב הראות, הן של הולכי רגל והן של רכבים, כפי שהוצג בסעיף הקודם. על מנת להבטיח את מרווח הראות הנדרש בצומת, יש להרחיק את העץ הראשון מאזור החצייה. ההרחקה הנדרשת נקבעת בהתאם למהירות הנסיעה ברחוב, כמוצג בטבלה 21 ובתרשים 52. מקו ההצבה של העץ הראשון, יש להקפיד על ריווח של 10 מ' במרחב הראות בצומת. ההרחקה הנדרשת הינה לארונות גבוהים או כל עצם אחר העלול ליצור הסתרה.



תרשים 52. הרחקה נדרשת של עצים מאזור החצייה במפרדה בהתאם למהירות הנסיעה

אפיון הרחוב ע"פ מהירות מותרת	אורך תחום פנוי (מטר)
30 קמ"ש	10
50 קמ"ש	20
מעל ל–50 קמ"ש	30

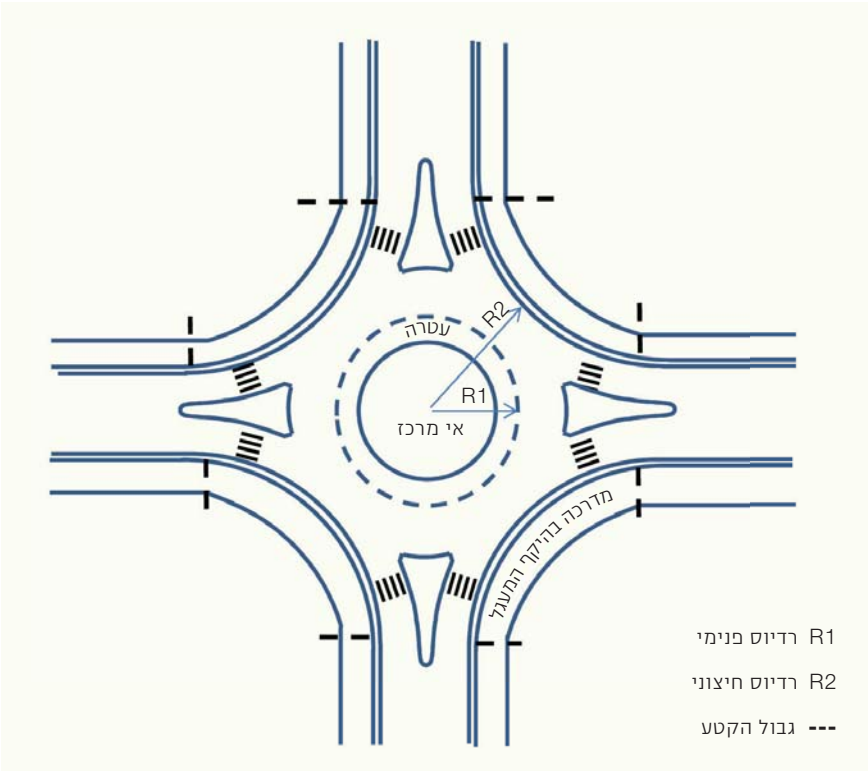
טבלה 21. אורך מיזערי לתחום ראות הפנוי ממכשולים ליד מקומות חצייה במפרדה

6.6 מעגלי תנועה

6.6.1 סוגי המעגל

מעגל תנועה הוא צומת שבו הרחובות נפגשים סביב אי מעגלי מרכזי. מסביב לאי המרכזי, מתווספת עטרה, המהווה רצועה מוגבהת קלות מהמיסעה ונמוכה מהאי המרכזי, ומטרתה לאפשר מעבר רכב גדול בגמישות מסויימת. רוחב העטרה הינו 2–1 מ'. במעגל תנועה עם רחוב לא מופרד, מקובלת בניית אי תנועה לחציית הולכי הרגל. תרשים 53 מציג את רכיבי מעגל התנועה. שתי המידות עיקריות המגדירות את מעגל התנועה הן הרדיוס הפנימי והרדיוס החיצוני.

תרשים 53. הגדרת רכיבי מעגל התנועה



הנחיות לתכנון מעגלי תנועה (2004) של משרד התחבורה, דנות בתכנון מעגל התנועה על מרכיביו השונים. ההנחיות קבעו שלושה סוגים של מעגלי תנועה בשטח עירוני, בהתאם לסוגי הרחובות המצטלבים, הגאומטריה של המעגל, סוג רכב התכן ומאפיינים נוספים. טבלה 22 מתארת את מאפייני מעגלי התנועה השונים. יצויין, כי מסיבות אורבניות תיתכן הגדלת מידות האי המרכזי, ליצירת כיכר עירונית ייצוגית.

באי המרכזי ניתן להציב עצמים שונים כגון תאורה, תמרורים או אלמנטים נופיים שונים. למעגלי התנועה השפעה חזותית משמעותית על הנוף העירוני, ולכן מקובל פיתוח נופי באי המרכזי, בהתאמה למימדיו ולאופי המקום.

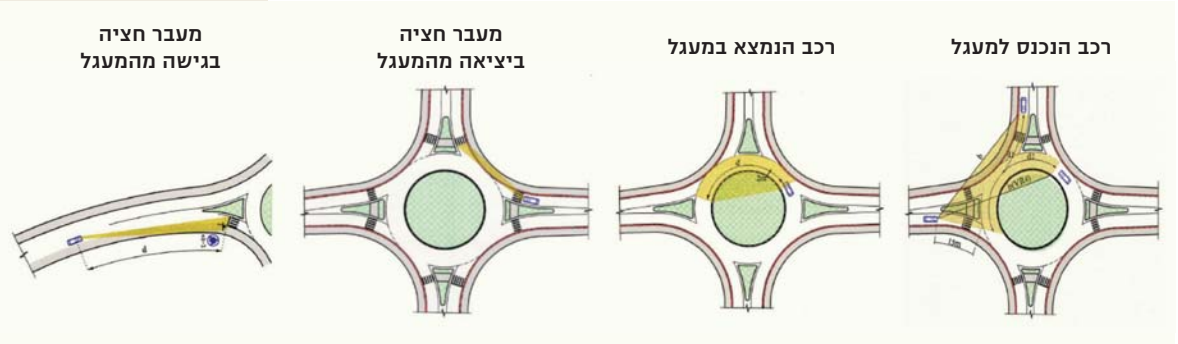
סוג מעגל	סוג רכב לתכנון	רדיוס חיצוני (מ')	מספר נתיבים במיסעה הסיבובית	מספר נתיבים מרבי בזרוע כניסה
זעיר	פרטי	11–8	1	1
	משאית אחודה	12.5–8.5	1	1
חד-נתיבי	אוטובוס או משאית אחודה	20–12.5	1	1
דו-נתיבי	משאית אחודה	25–15	2	2

טבלה 22. סיווג ומידות מעגלי תנועה

על בסיס, טבלה 1.1 בהנחיות לתכנון מעגלי תנועה, 2004

6.6.2 מרחב הראות במעגלי תנועה

הצבת עצמים באי המרכזי מוגבלת עקב מגבלות ראות השונות מאלו של משולשי הראות בצומת רגיל, בשל תפקוד התנועות במעגל. דרישות הראות במעגלי תנועה נקבעו בהנחיות לתכנון מעגלי תנועה וכוללות ראות לרכב הנכנס למעגל (מקבילו של משולש הראות בצומת), ראות לרכב הנמצא במעגל וראות למעבר החצייה – ביציאה מהמעגל ובגישה אליו (תרשים 54).



מקור: הנחיות לתכנון מעגלי תנועה, 2005

תרשים 54. סוגי מרחבי ראות במעגל התנועה

אופן החישוב המפורט של מרחבי ראות במעגל תנועה מורכב, ותלוי בגורמים שונים של הגיאומטריה (רדיוסים, רוחבי הגישות והנתיבים) וסוג רכב התכן. הנוסחאות ואופן חישוב מרחבי הראות השונים מוצגים בהנחיות לתכנון מעגלי תנועה (סעיף 2.14, מרחקי ראות).

חיבור מרחבי הראות השונים מכל הזרועות במעגל יוצר "מעטפת ראות", כפי שמוצג באופן עקרוני בתרשים 55. ניתן לזהות במעטפת הראות שני תחומים עיקריים:

- תחום מרחב הראות (צבע אדום בתרשים): בתחום זה חלות מגבלות ראות, בדומה למגבלות הראות בצומת רגיל (ראו סעיף 6.2.6).
- התחום באי המרכזי מחוץ למרחב הראות (צהוב בתרשים): בתחום זה ניתן לבצע פיתוח נופי כמתואר בהמשך.



תרשים 55. "מעטפת ראות" במעגל התנועה

במדרכות ובאי המרכזי בתחום מרחב הראות, מותר להציב:

- תמרורים כפי שדרוש.
- עצמים שגובהם אינו עולה על 80 ס"מ (כגון עמודונים, שיחים וגדרות נמוכים).
- עמודי תאורה.
- אין לשתול עצים בתחום זה.

במרכז מעגל התנועה, שאינו מכוסה במעטפת הראות, אפשר לבצע פיתוח נופי, ללא הגבלות גובה.

ההנחיות לתכנון מעגלי תנועה ממליצות כי תחום המפרדה המובילה למעגל התנועה יישאר תחום פנוי יחסית בטווח של כ־40 מטרים האחרונים שלפני המעגל, ובו יגדלו רק צמחים נמוכים (שיחים, צמחים פורחים חד ורב שנתיים). ניתן לשתול עצים על בסיס הכללים החלים על המפרדה, באזור הקטע ובצומת.

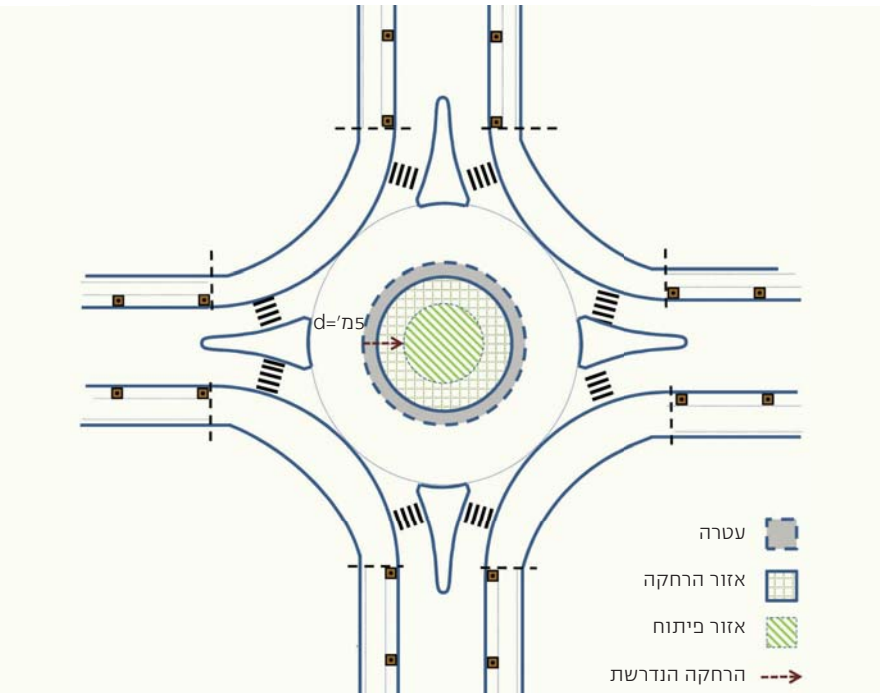
6.6.3 מיקום עצמים במעגל התנועה

על מנת להפחית את הסיכון להתנגשות בעצם קשיח, אין להציב עצמים קשיחים, לרבות עצים, ארונות ושלטים באזור מעגל התנועה, כולל (תרשים 56):

- באיי הפרדה קטנים.
- בכל תחום מרחב הראות.
- בתחום של 5 מ' מקצה העטרה לכיוון מרכז המעגל.

לפיכך, אין להציב במדרכות בהיקף מעגל התנועה עצים, ארונות, שלטים וכו', ויש להפסיק את שורות העצים ברצועת העזר במדרכה באזור המעגל. ניתן לשקול הצבת

עצים באזור הדופן, במידה והדופן מאפשרת זאת.
עצים, מסלעות, פסלים ואלמנטים נופיים קשיחים אחרים באי המרכזי, יוצבו במרחק של 5 מ' לפחות מקצה העטרה לכיוון מרכז אי התנועה. במקרה של מעגל עם גיאומטריה לא סטנדרטית, יש לבחון הרחקה מעבר להנחיות אלה כאשר קיימת אפשרות שסטייה מנתיב תוביל לפגיעה בעצם קשיח.
לגבי תאורה, יש להשתמש בעמודים סלחניים במקרה של מיקום העמוד באזורים שצוינו לעיל.
אין לאפשר חדירת נוף העץ לגובה הנמוך מ־4.5 מ' מפני המיסעה באזור העטרה והמיסעה.
בדומה להנחיות עבור הצומת, הגישה לגבי תמרורים היא של הצבת תמרורים הכרחיים



תרשים 56. הרחקת עצמים קשיחים באי המעגל



דוגמה להרחקה במעגלי תנועה

בלבד, הימנעות מכפילויות ומניעת הסתרה של תמרורים. יש להימנע ככל האפשר מהצבת שילוט שאינו הכרחי בגישה למעגל ובתוכו.
חובת התקנת תאורה במעגל תנועה זהה לחובת התקנתה בכל צומת. לפיכך, יש לספק תאורה מתאימה בכל מעגלי התנועה ובגישות אליהם. הארת מעגל תנועה עשויה לכלול הצבת עמודים בהיקף המעגל או באי המרכזי. הנחיות לתכנון מעגלי תנועה מנחות על הצבת עמודי תאורה סלחניים בתחום מעגל התנועה, באיי הפרדה במעגל, במדרכות הסמוכות למעגל ובאי מרכזי בעל רדיוס קטן מ־10 מ'.

6.6.4 פיתוח האי המרכזי

פיתוח האי המרכזי מהווה הזדמנות לשיפור חזות הרחוב ולהפיכת מעגל התנועה לנקודת ציון עירונית. שטח האי המרכזי משתנה מאד בתלות בגיאומטריה של מעגל התנועה, ובהתאם נקבעים מימדי הפיתוח בו. כפי שצוין בסעיף הקודם, שילוב של מרחב הראות ודרישות הרחקה קובעים אילוצי פיתוח, המגדירים למעשה את מרכז אי המעגל, אזור בו ניתן לבצע פיתוח נופי, כפי שצויין לעיל.
בכל שטח האי המרכזי אין להציב ריהוט רחוב, כגון ספסלים, אשפתונים, ברזיות, העלולים לגרום לחצייה או שהייה לא רצויה המסכנת את הולכי רגל. יוצאים מן הכלל, הם מעגלי תנועה גדולים עם רדיוס פנימי מעל ל־20 מ', בהם מותרת חצייה של הולכי רגל וניתן לפתח מתחם המשלב אלמנטים נופיים וריהוט רחוב, ליצירת כיכר עירונית. זאת כמובן בהתאם להרחקה הנדרשת ולמגבלות הראות.
באזור הפיתוח במרכז האי ניתן להציב עצים, תאורה ואלמנטים נופיים כגון מסלעות, פסלים, ערוגות מוגבהות, שילוב פיסול סביבתי ועוד. במקרים של נטיעת עצים באי המרכזי, יסופק בית גידול תת–קרקעי בהתאם לנדרש בטבלה 11.

התכסית הנפוצה באי המרכזי הינה תכסית מגוננת וחיפויים שונים, בדומה למפרדה. ניתן להציב תכסית מגוננת נמוכה בכל שטח האי המעגלי כל עוד מרחב הראות נשמר, כולל:

- שיחים: גובה השיחים במרחב הראות במעגל ובמרחב ההרחקה לא יעלה על 80 ס"מ. באזור הפיתוח של האי בו אין מגבלות ראות, ניתן לשתול שיחים שפוטנציאל הצימוח שלהם גבוה יותר.
- פרחים עונתיים וצמחים פורחים רב שנתיים: שילוב פרחים עונתיים וצמחים פורחים רב שנתיים מהווה פתרון חזותי הדורש תחזוקה רבה. לשילוב קבוצה זו עלויות תחזוקה גבוהות הכרוכות בצריכת מים, טיפול אינטנסיבי והחלפתם פעמיים בשנה ו/או על פי הצורך.
- דשא: במקרה של השקיה על בסיס המטרה, רדיוס האי המרכזי לא יקטן מ־3 מ'. זאת תוך התחשבות בסוג הממטיר המבטיח השקיה יעילה ומניעת הרטבת המיסעה.

ניתן לשלב בתכסית הצמחית חיפויים שונים, בדומה למפרדה. באי מעגלי מיזערי, בו השטח הפנוי אינו מאפשר פיתוח נופי, יש לשלב תכסית הנדסית בלבד.

6.7 אי משולש

איים משולשים יימצאו בדרך כלל בצמתי דרכים, אולם ניתן למוצאם גם במדרג הגבוה של צמתי רחובות מאספים. ע"פ ההנחיות לתכנון רחובות בערים, השימוש באיים משולשים בצמתי רחובות אינו רצוי, מפני שאיים אלו מסיטים את תנועת הולכי הרגל ויוצרים הפסקות בחצייה. בנסיעה באי משולש הנהגים מקבלים תחושה שמדובר במדרג גבוה יותר של רחובות, דבר המגדיל את מהירות הנסיעה של רכבים פונים, ועלול להטעות את משתמשי הדרך. בנוסף, איים משולשים ברדיוסים גדולים גוזלים שטח משמעותי של קרן הרחוב.

מימדי האי המשולש נקבעים בהתאם לרדיוס הפנייה בצומת, סוג הרחובות הנפגשים, מספר הנתיבים בצומת ועוד. ע"פ ההנחיות, השטח הבנוי של האי המשולש לא יקטן מ־10 מ"ר. בצמתים קיימים באזורים בנויים בהם נדרש אי משולש, ניתן לרדת עד לשטח של 8 מ"ר כמינימום מוחלט.

מבחינה תפקודית, באי משולש יש להבטיח בראש ובראשונה את מרחב ההליכה, שנועד לקשר בין מעברי החצייה. מרחב ההליכה מסומן בדרך הקצרה ביותר, כמתואר בתרשים 57 בצבע "צהוב". מרחב ההליכה יהיה במפלס 0–2 ס"מ מרום מיסעת הכביש, בדומה לאזור החצייה במפרדה. במרחב ההליכה אין להציב כלל עצמים, לרבות עמודים. לאחר סימון שטח ההליכה, השטח הנותר באי המשולש הינו למעשה שטחי עזר. באי משולש קטן שטח העזר הנותר הינו שטח עזר מיזערי, המאפשר הצבת אביזרי דרך חיוניים בלבד ותכסית הנדסית. לעומת זאת באי משולש גדול נותרים שטחי עזר לא מבוטלים, ומתאפשר בנוסף לאביזרי דרך חיוניים גם פיתוח נופי נמוך עד 80 ס"מ מפני הכביש, פרחים עונתיים וחיפויים שונים. אין לשתול עצים באי משולש, בשל חשש להסתרה והגדלת הסיכון לתאונה עם עצם קשיח. שטחי העזר לשני המקרים מוצגים בצבע כחול בתרשים 57.

מרחב העזר צריך להיות מוגבה ביחס למרחב ההליכה. הפרדה זו מתעלת ומכוונת את הולכי הרגל למעברי החצייה המוסדרים. שילוב של צמחייה בשטחי העזר מתלווה לעיתים במעקה חסימה להגנה על הצמחייה, העוזר גם להכוין את הולכי הרגל.

דוגמאות לאי משולש בצומת

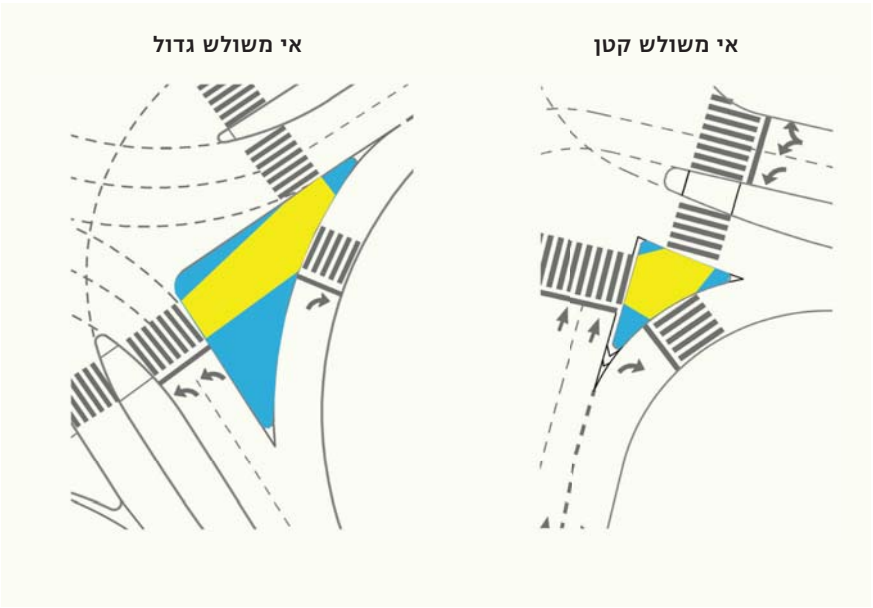
אי משולש קטן



אי משולש גדול



תרשים 57. דוגמאות לשטחי עזר באי משולש בצומת







טוקיו, יפן



פרק 7:

תכנון עם רצועת אופניים

פרק 7:
תכנון עם רצועת אופניים



אמסטרדם, הולנד

7.1 מבוא

פרק זה כולל התייחסות משלימה לפרקים הקודמים כאשר בנוסף מתוכננת ברחוב רצועת אופניים. הפרק דן במרווחים מיזעריים, תכנון המדרכה בקטע רחוב ובקרן הרחוב.

סוג רצועת האופניים נקבע בהתאם לרמת ההפרדה מהרכב המנועי, בהתבסס על העקרונות שהונחו בכרך תנועת אופניים בהנחיות לתכנון לרחובות בערים. קיימות שלוש רמות הפרדה, התלויות בנפחי התנועה ומהירות הנסיעה (ראו סעיף 4.2 בהנחיות לתנועת אופניים). רמות ההפרדה כוללות:

- רמה א' – ללא הפרדה: שילוב תנועת אופניים בכביש יחד עם הרכב המנועי.
- רמה ב' – הפרדה מיזערית: נתיב מיוחד בלעדי לאופניים, צמוד לנתיב התנועה, אך מובחן בסימון צבע.
- רמת ג' – הפרדה מרבית: שביל אופניים עצמאי, המופרד פיזית מנתיבי התנועה של הרכב המנועי.

נושא מתקני חנייה לאופניים מתואר בהרחבה בהנחיות לתכנון רחובות בערים – תנועת אופניים, פרק 7.

7.2 מרווחים

בדומה לתנועת משתמשים אחרים ברחוב, גם בתנועת האופניים יש להקפיד על מרווח אופקי ואנכי פנוי מעצמים באזור רצועת האופניים (שביל או נתיב). מרווח אנכי פנוי, נועד למנוע פציעות בפלג גוף העליון של הרוכב (ועד לגובה בו הרוכב מדווש בעמידה), והמרווח אופקי נועד לאפשר סטייה של האופניים עד קצה השביל ללא חיכוך עם עצמים.

מרווח אופקי

שמירה על מרווח אופקי פנוי מעצמים לקצה רצועת האופניים, נועד לאפשר סטייה אופקית של האופניים ומתן אפשרות לרוכב להיצמד לקצה השביל, לדוגמא במצב של עקיפה או עצירה.

רוחב פלג הגוף העליון של הרוכב והכידון רחבים יותר מאזור הדוושות והגלגלים. על כן יש לשמור על מרווח שונה בין עצמים נמוכים וגבוהים. יש להקפיד על רווח כפי שנדרש הן במכשול בודד כגון עמוד, או מכשול רציף כגון גדר. המרווחים הדרושים מעצמים בסמוך לרצועת אופניים הם (ראו בתרשים 58):

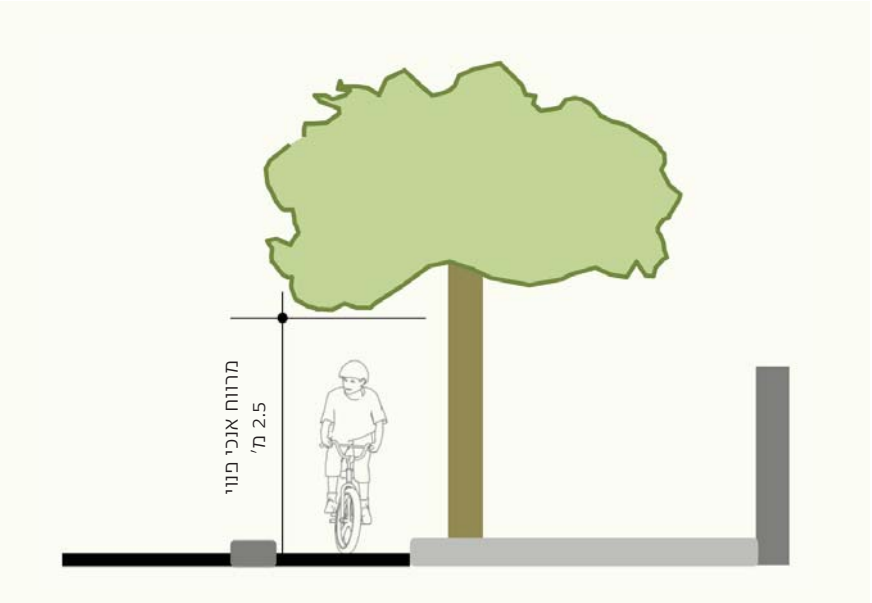
- עצמים נמוכים מ–80 ס"מ מפני השביל: מרווח אופקי מיזערי של 20 ס"מ
- עצמים גבוהים מ–80 ס"מ מפני השביל: מרווח אופקי מיזערי של 50 ס"מ לפחות.



תרשים 58 מרווח אופקי מיזערי מקצה רצועת האופניים בס"מ

מרווח אנכי

מרווח אנכי פנוי לאופניים הנדרש הינו 2.5 מ', זאת לעומת 2.2 מ' הנדרש במדרכה. אין להציב עצמים נמוכים מגובה זה כדוגמת שלטי הכוונה, וכן יש לבצע גיזום עצים לגובה זה, כמתואר בתרשים 59.



תרשים 59. מרווחים אנכיים חופשיים לאופניים

7.3 תכנון רצועת אופניים בקטע רחוב

טבלה 23 מציגה את המצבים הרלוונטיים להתייחסות על הקשר בין עצמים וצמחייה לרצועת אופניים.

א. נתיב אופניים במיסעה: מופרד מהמדרכה אך ללא הפרדה פיזית מרצועת התנועה.

ב. שביל אופניים מופרד במפלס המיסעה: שביל אופניים המופרד פיזית הן מתנועת הרכב והן מהמדרכה. מצב זה מספק את רמת הבטיחות הגבוהה ביותר לכלל המשתמשים.

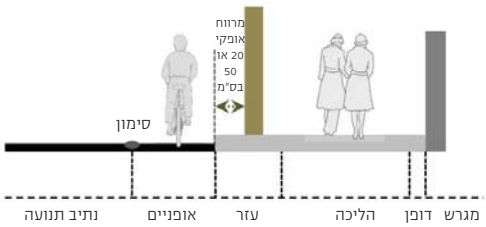
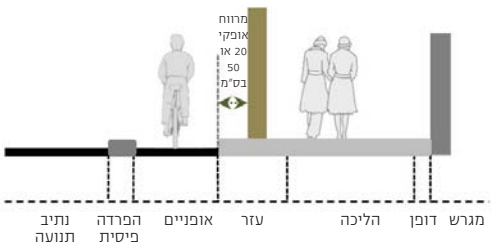
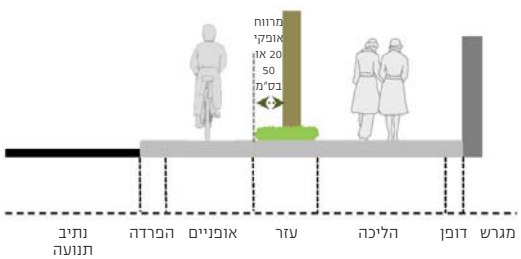
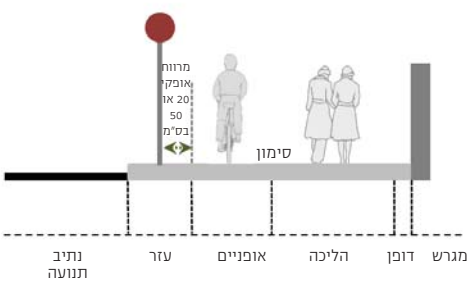
ג. שביל אופניים מופרד במפלס המדרכה: שביל האופניים נמצא במפלס המדרכה, אך מופרד מרצועת ההליכה באמצעות רצועת העזר ונמצא בקרבת הכביש. מצב זה מגדיר באופן ברור את רצועת ההליכה ואת רצועת האופניים ומאפשר נטיעת עצים בין שתי הרצועות, המספקים צל הן להולכי הרגל והן לרוכבים.

ד. שביל אופניים לא מופרד במפלס המדרכה: רצועת האופניים צמודה לרצועת ההליכה ובינה לבין הכביש נמצאת רצועת העזר. מצב זה אינו רצוי, בשל החיכוך בין הולכי הרגל ורוכבי אופניים. במצב זה יש ליצור אבחנה ככל הניתן בין שתי הרצועות באמצעים כגון פס צבע, גוון, סוג ריצוף שונה וכד'. במקרה זה, רצועת האופניים לא תהיה צמודה לחצרות הבתים, מצב המסכן את הולכי הרגל היוצאים, למעט בדרכים ללא נגישות לדופן.

ככלל, מצבים ג', וד' אינם מתאימים למדרכות מאולצות.

בטבלה 23 מצויין מיקום רצועת העזר והעצמים בסמוך בהתאם למרווחים הנדרשים.

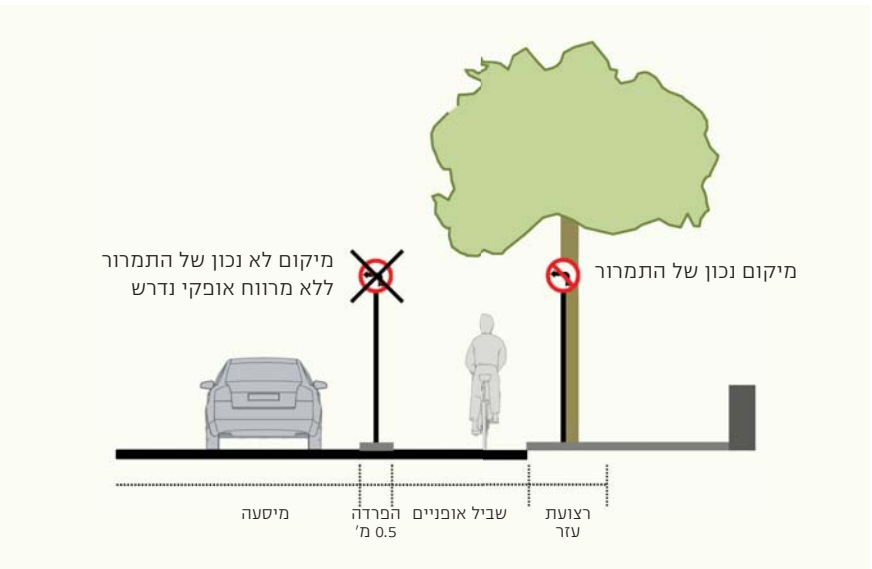
טבלה 23. הרחקה נדרשת של עצמים מקצה רצועת האופניים בהתאם לרמות הפרדה שונות

סוג	סכימה
נתיב אופניים במפלס המיסעה	
שביל אופניים מופרד במיפלס המיסעה	
שביל אופניים מופרד במפלס המדרכה	
שביל אופניים לא מופרד במפלס המדרכה	

7.3.1 שביל אופניים מופרד במפלס המיסעה

שביל אופניים במפלס המיסעה כולל מפרדה בין רצועת האופניים והכביש, כפי שמוצג בתרשים 60. מפרדה זאת בד"כ צרה ועל כן אין להציב בה תמרורים או עצמים אחרים. בשל כך, תמרורים בקטע עם שביל אופניים במפלס המיסעה יוצבו ברצועת העזר במדרכה.

תרשים 60. דוגמא למיקום תמרור בסמוך לשביל אופניים



7.3.2 שביל אופניים במפלס המדרכה

במידה והוחלט לקבוע רצועת אופניים במדרכה, עליה להיות רציפה ונקייה מכל מכשול, בדומה לרצועת ההליכה, כולל עמודים לסוגיהם ורכיבי תשתיות אחרים, גינון לרבות עצים, סככות אוטובוס וכד'.

יש להביא בחשבון שגלישה של עצמים או אנשים לתחום רצועת האופניים עלולה ליצור חיכוך עם תנועת האופניים בשביל. חסימה (זמנית או קבועה) של רצועת האופניים גורמת לכך שהאופניים גולשים לתחום רצועת ההליכה, ובשל מהירות הרכיבה בעיר (הנעה בין 10 ל־25 קמ"ש), נגרם סיכון להולכי הרגל ולרוכבי האופניים. מתוך כך, בעת התכנון יש לתת דגש מיוחד לעקרון תחום ההשפעה המוצג בפרק 8 בסעיף 8.3.

העצמים הנפוצים שהפעילות בהם עלולה לגלוש לתחום רצועת האופניים הם: חניית אופניים, תחנות אוטובוס וספסלים. אופניים המוצבים על מתקן החנייה בסמוך לשביל, עלולים לגלוש לתחום השביל. יש לספק מרווח מספק לטובת מתקן האופניים והן לתנועת אופניים, כמוצג בפרק 7 בכרך תנועת אופניים של ההנחיות לתכנון רחובות בערים.

תחנת אוטובוס עלולה ליצור היצרות בכל המדרכה לרבות שביל האופניים, ותחום הפעילות של התחנה עלול לחפוף לאזור רצועת האופניים. המפגש בין אופניים לתחנות אוטובוס מטופל בהנחיות לתכנון רחובות בערים, כרך תנועת אופניים, פרק 5.7.

7.4 תנועת אופניים בצמתים

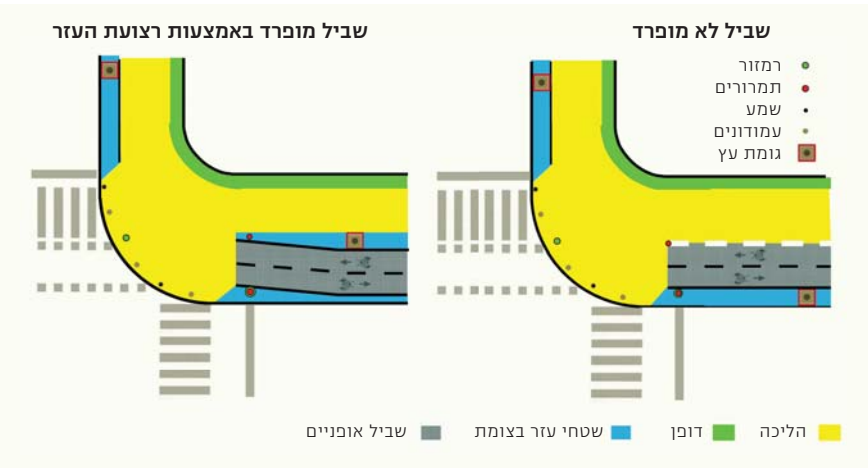
שילוב תנועת האופניים בצמתים מחייב התייחסות לשלושה רבדים של מרכיבי התכנון: רמת ההפרדה של תנועת האופניים המגיעה לצומת, כיווני התנועה של האופניים בצומת ורמת הבקרה של הצומת.

במצבים של נתיב אופניים ושל שביל מופרד במפלס הכביש, רצועת האופניים נפסקת לפני הצומת, או שמגיעה בהפרדה מלאה עד קו העצור. במקרים אלה, מתקיים מתן זכות קדימה להולכי הרגל בצומת, הן עבור אופניים והן עבור הרכב המנועי, ואין למצב זה השלכות מיוחדות על הצבת עצמים או צמחייה.

לעומת זאת, כאשר רצועת האופניים נמצאת במפלס המדרכה, נוצר בקרן הרחוב קונפליקט בין רוכבי האופניים לבין הולכי הרגל. במקרה זה תינתן עדיפות להולכי הרגל. עדיפות זו תינתן על ידי הפסקת רצועות האופניים והגדרת אזור משותף להולכי הרגל ולאופניים. מצב זה מחייב הצבת תמרורים במקום בו מופסק שביל האופניים, הכוללים "תחילת שביל משותף לאופניים והולכי רגל בלבד" (תמרור 228) ו–"תחילת שבילים נפרדים לאופניים בלבד ולהולכי רגל בלבד בהתאמה" (תמרור 229), בהתאם לכיוון ותנועת האופניים (ראו תרשים 61).

הטיפול באזור המשותף במפלס המדרכה, משתנה בין שביל לא מופרד לשביל מופרד באמצעות רצועת העזר. ע"פ ההנחיות להצבת תמרורים, יש להציב את התמרורים לעיל ככלל בצד ימין בכניסה או בהתחלת השביל, אך אפשר גם בצד שמאל, במקרים שהמדרכה צרה והעמוד עלול להפריע להולכי הרגל.

- במקרה של שביל מופרד מרצועת הליכה באמצעות רצועת העזר, אין מגבלה להצבת התמרור ברצועת העזר, אך ייתכן מצב של הסטת שביל האופניים בהתקרב לצומת, זאת על מנת לאפשר הצבת עצמים חיוניים בצד הכביש, כגון עמוד רמזור.
- במקרה של שביל לא מופרד, ניתן לשקול להציב את עמוד התמרור בגבול שבין שביל האופניים לבין רצועת ההליכה, או בצידו השני של השביל, במידה ואין ניגוד לתמרורים אחרים. בכל מקרה, רצוי לנצל הזדמנויות לשילוב התמרורים על עמודים קיימים אחרים.

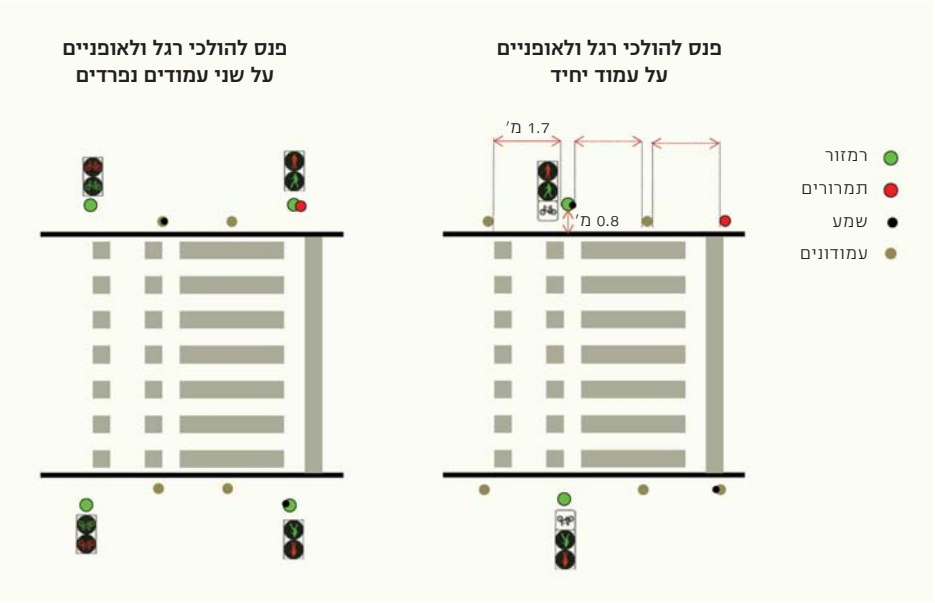


תרשים 61. השתלבות שביל אופניים במפלס המדרכה בקרן הרחוב

במידה וקיים צורך בהצבת עמודונים בקרן הרחוב (פרק 8), יש לשמור על רווח אחיד בין העמודונים ועמודים אחרים, תוך התאמה לגבולות מעברי החצייה ככל הניתן.

בצומת מרומזר, יש צורך בהצבת רמזור לאופניים בתחילת מעבר החצייה, וזאת בנוסף לרמזור להולכי רגל. קיימות שתי אפשרויות להצבת עמוד הרמזור לאופניים (תרשים 62):

- רמזור משותף להולכי רגל ואופניים, על עמוד יחיד בין מעברי החצייה (תמרור 718/719 בתוספת ס־50)
- רמזור מיוחד לאופניים (תמרור 720/721) בעמוד נפרד מהרמזור של הולכי הרגל (תמרור 718/719). הרמזורים יוצבו על שני עמודים בקצה מעבר החצייה.



תרשים 62. אופן הצבת רמזור במעבר חצייה לאופניים ולהולכי רגל



פרק 8:

הצבת ריהוט רחוב ועצמים נוספים

פרק 8:
הצבת ריהוט רחוב ועצמים נוספים

8.1 מבוא

הפרקים הקודמים כוללים התייחסות לאופן הצבת עצמים בסיסיים ברחוב, כגון תמרורים, תאורה, צמחייה ותשתיות. פרק זה מתמקד בהצבת ריהוט רחוב ומספר אביזרי דרך נוספים, המוצבים לפי דרישה ע"פ קריטריונים שונים של תפקוד, פריסה, סוג הרחוב ועוד.

הסעיף הראשון בפרק מציין שיקולים שונים לשילוב ריהוט רחוב. לאחר מכן, מוצג ניתוח תפקודי לאופן הצבת עצמים ברחוב. בשל חשיבות תכנון אזור תחנות אוטובוס מוקדש לנושא זה סעיף נפרד, הדן במיקום עצמים בתחנות. הסעיף האחרון בפרק מספק הנחיות פרטניות למספר עצמים נבחרים, כולל: עמודונים, ספסלים, אשפתונים, מתקני מיחזור, שילוט הדרכה לנהגים ומרכזי חלוקת דואר.

8.2 שילוב ריהוט רחוב

ריהוט רחוב הינו מושג המתייחס למכלול המתקנים המוצבים במרחב הציבורי, שתכליתם העיקרית לשרת את כלל האוכלוסייה בעיר, ולספק שירותים הכרחיים ברחוב. עצמים הכלולים בקטגוריה זו כוללים: ספסלים, ברזיות, אשפתונים, מתקני מיחזור, לוח מודעות, לוחות מידע ופרסום, טלפון ציבורי, תיבות דואר ופסלי רחוב.

בהצבת ריהוט רחוב יש לתת את הדעת לנגישות המתקן, לבטיחות ובטחון המשתמשים השונים ברחוב, למיקום התואם את צורכי הולכי הרגל ולאחזקה הנדרשת.

הנחיות אלו אינן מתמקדות בעקרונות עיצוביים ואינן מתייחסות לרמת הפרט הסטנדרטי, אלא מתארות את מיקומם הרצוי של עצמים שונים בהתאמה למימדים התקניים או הנפוצים, זאת בהתאם למערכת הכללים והעקרונות שצויינה בהנחיות.

ההנחיות הבאות מפרטות נקודות לתכנון מיטבי של הצבת ריהוט רחוב:

- פיזור פרטי ריהוט הרחוב צריך לשקף את דפוסי השימוש הצפויים בריהוט הרחוב, לתת להם מענה, תוך תאימות לרוחב המדרכה והקטע.
- על מנת להפחית את העומס החזותי ברחוב, יש לעודד שילוב של מספר שימושים באלמנט אחד.
- ריהוט הרחוב יתוכנן כך שישרת את האוכלוסיה כולה, לרבות אנשים בעלי מוגבלויות. יש להבטיח את בטיחות התנועה של מוגבלי הראייה, בהתאם לדרישות הנגישות.
- החומרים המרכיבים את ריהוט הרחוב צריכים להיות בטיחותיים ובעלי גימור מונע פציעות.
- ככלל, יש להימנע ממיקום ריהוט הרחוב באופן שיסתיר את נראות וראות משתמשי הדרך השונים. כמו כן, יש להקפיד על ההרחקה הנדרשת מקצה המיסעה.
- שמירה על רצועת הליכה ישרה ונקייה ממכשולים.
- ריהוט רחוב המזמין שהייה של אנשים, יותאם במידת האפשר למיקום העצים ברחוב ולאזור ההצללה.
- עיצוב ריהוט הרחוב עשוי לשקף את ייחודה של העיר, או של אזור מסוים בעיר.

מקובל להקצות שטחי פרסום, הן באמצעות שלטי פרסום והן כחלק מריהוט הרחוב (כדוגמא – תחנות אוטובוס). להקצאה נרחבת של שטחי פרסום ברחוב יכולות להיות השלכות שליליות, כגון יצירת עומס חזותי ברחוב ושינוי מימדי ריהוט הרחוב לשם התאמתו לצורכי פרסום. עודף שטחי פרסום עלול לפגום ברמת התפקודיות של ריהוט הרחוב, ולהגדיל באופן ניכר את מימדיו. מסיבות אלה, בשילוב שטחי פרסום יש לתת דגש לנקודות הבאות:

- יש לתכנן את מימדי ריהוט הרחוב בראש ובראשונה לשרת את ייעודו, כאשר שטחי הפרסום בריהוט הם נספח לעצם עצמו ולא להיפך. שטח הפרסום צריך להיות חלק ממימדי העצם, ולא לבלוט מחוץ לגבולותיו.
- שלט פרסום לא יסתיר תמרור או שלט הכוונה ברחוב.
- רצוי שהרשויות המקומיות יגבשו הנחיות מפורטות להצבת פרסום על ריהוט רחוב ועמודים.

8.3 ניתוח תפקודי להצבת ריהוט רחוב

הצבת ריהוט רחוב ועצמים נוספים מתבצעת בהתאם למספר שיקולים כלליים:

- התחשבות בהשפעת העצם על רצועת ההליכה.
- תיאום מיקום עצמים בין רצועת העזר והדופן.
- שמירה על מרווח פנוי מסביב לעצמים והגישה לעצמים לפי הצורך.
- צימצום עומס חזותי.
- מניעת ניגוד בין תפקוד העצם לבין סוג השימוש בדופן הרחוב.

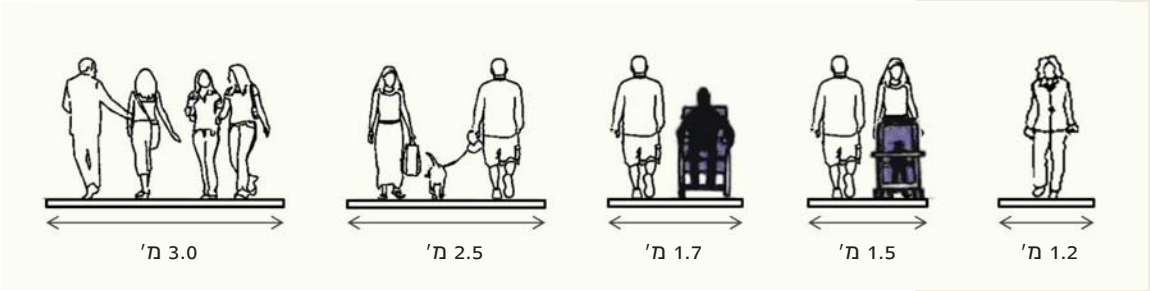
8.3.1 השפעת העצמים על תחום ההליכה

מרכיב מרכזי בהנחיות אלה הינו יחסי הגומלין בין רצועות העזר והדופן לבין רצועת ההליכה. רצועות העזר והדופן אמנם נועדו להצבת עצמים וצמחייה, אולם הן אינן רצועות "סטריליות" מפני הולכי הרגל. ההיפך הוא הנכון, בחלק גדול מהמקרים רצועות העזר והדופן משמשות את הולכי הרגל ומשלימות את רצועת ההליכה (למעשה רצועות העזר והדופן הן ה"שוליים" של רצועת ההליכה). רצועת העזר והדופן משמשות את הולכי הרגל לעצירה ולישיבה, ובנוסף מאפשרות גם גלישת הולכי רגל בתנועה. מכאן נובעת גם חשיבותן ליצירת המרחב הציבורי במדרכה.

ההנחיות לתכנון רחובות בערים מספקות מימדים נוחים לרוחב רצועות ההליכה, הנקבעים בהתאם לעוצמת תנועת הולכי הרגל (טבלה 4 בפרק תכנון המדרכה). יחד עם זאת, לעיתים קרובות ייאלצו הולכי הרגל "לגלוש" לרצועות העזר או הדופן לצורך מעבר, זאת מכיוון שהולכי רגל נעים לעיתים בזוגות, עם עגלות, עם ילדים או מוליכים כלב. פעילויות אלו מצריכות לעיתים את מלוא רוחב רצועת ההליכה, והולך רגל הבא ממול נאלץ לגלוש לרצועת העזר או לעצור ולאפשר להם לעבור. תרשים 63 מציג להמחשה את הרוחב הדרוש להולכי רגל בצוותא.



אופניים חונים ושולחנות בית הקפה החוסמים חלק ניכר מהמדרכה



תרשים 63. רוחב דרוש להליכה נוחה של הולכי רגל בהרכבים שונים

מעבר לכך, כדי ללכת בנוחות ובביטחה, הולכי רגל שומרים על מרווח מסוים מקיר מגרש ומעצמים שונים. כאשר המדרכה פנויה, הולכי הרגל נוטים ללכת במרכזה ולשמור על מרווחי נוחות גדולים. ככל שהמדרכה עמוסה יותר, כך נאלצים המשתמשים להיצמד לדפנות תחום ההליכה, ומרווח הנוחות מצטמצם למרווח מיזערי של כ־20 ס״מ. מסיבה זאת, כאשר עצמים מוצבים בגבול רצועות העזר או הדופן, הם למעשה גורמים להיצרות רצועת ההליכה, היצרות השווה למרווח הנוחות המיזערי.

עצמים אחרים יוצרים אזורים בהם אנשים עומדים וממתינים. לדוגמא: תחנת אוטובוס, קיוסק, כספומט ולוח מודעות יוצרים סביבם תחום בו אנשים עומדים לטובת קבלת השירות. חיכוך בין תנועת הולכי הרגל לבין האנשים הממתינים, עלול להוות מטרד למשתמשי הרחוב. לפיכך, קיים לעצמים אלו ״תחום השפעה״, שיש להתחשב בו בתכנון המדרכה.

משמעות הנאמר, שעצם מסוג זה תופס בפועל מקום רב יותר במדרכה מאשר מימדיו הפיזיים, וכאשר הוא בסמוך לאזור הליכה, עלול לגרום לצמצום רצועת ההליכה שנקבעה ע״פ החתך הבסיסי. כך למעשה תחום ההליכה הפנוי בפועל נגזר הן מרוחב רצועת ההליכה הבסיסי, מתחום ההשפעה של העצמים הסמוכים לרצועת ההליכה ומהיכולת של הולך הרגל לגלוש באופן נקודתי לתחום רצועת העזר או הדופן, וכל זאת ביחס לעוצמת תנועת הולכי הרגל במדרכה.

בתרשים 64 מתוארות דוגמאות של תחומי אזורי השפעה שונים הנגזרים מפעילות עצמים ושל רצועת ההליכה הפנויה המתקבלת בכל מצב. ניתן לציין סוגים שונים של עצמים בהתאם לתחומי השפעה שלהם:

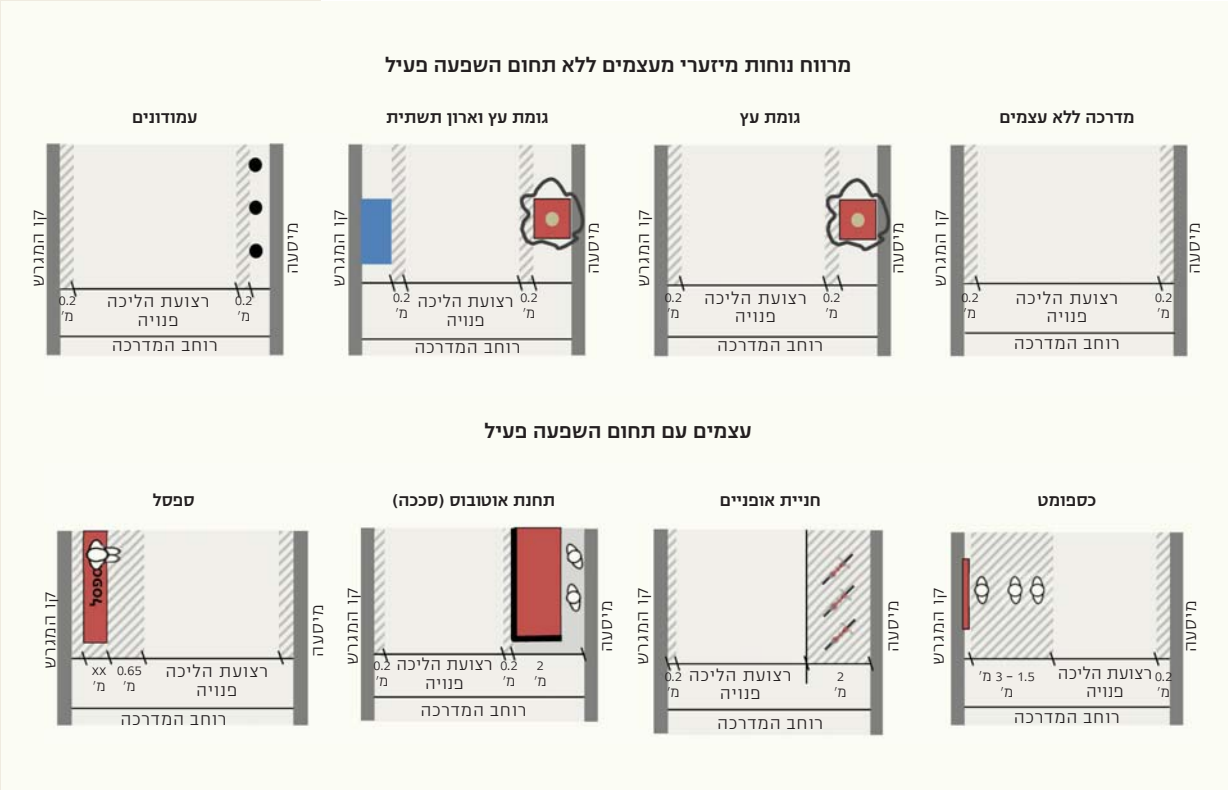
א. עצמים אשר אינם מספקים שירות: תחום ההשפעה שווה למרווח נוחות מיזערי (20 ס״מ).

ב. ספסלים: תחום ההשפעה כולל מרווח פנוי לקימה ולישיבה ולרגלי היושבים.

ג. עצמים היוצרים תורים כגון כספומט: תחום השפעה תלוי באורך התור בהתאם לביקוש.

ד. תחנות אוטובוס: תחום ההשפעה תלוי בביקוש הנוסעים ובשטח אזור ההמתנה.

במדרכות מאולצות יש להתחשב במשנה תוקף בתחומי ההשפעה. ללא התחשבות במרווחי הנוחות, במצב של אילוץ עלולות להווצר חסימות זמניות של המדרכה, פגיעה בנגישות ובתפקוד תנועת הולכי הרגל.



תרשים 64. דוגמאות לאזור ההשפעה של עצמים

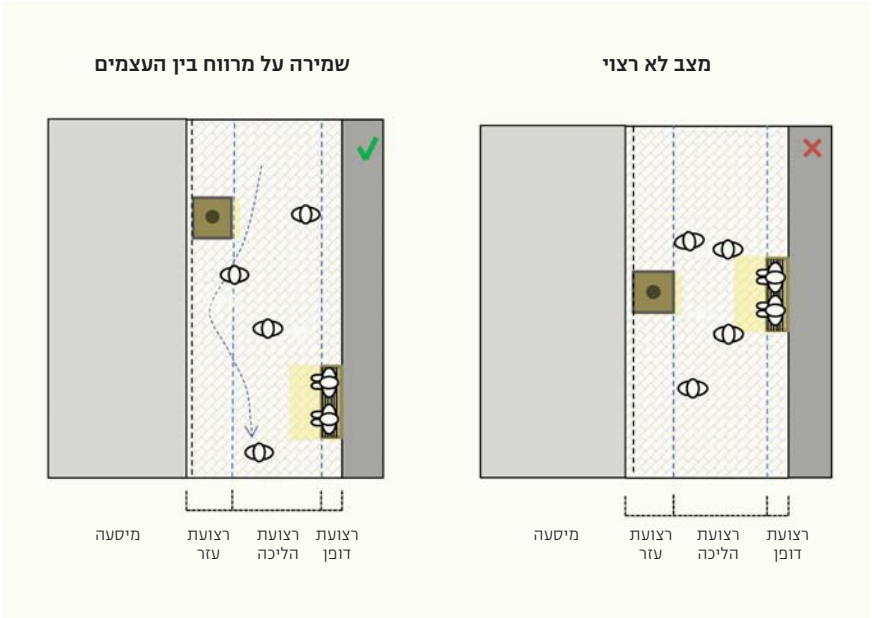
8.3.2 התאמת מיקום עצמים ברצועת העזר והדופן

על מנת לצמצם את ההשפעה של העצמים על רצועת ההליכה, יש להימנע ממצב של הצבת עצמים במקביל בין רצועות הדופן והעזר (כמוצג בתרשים 65).

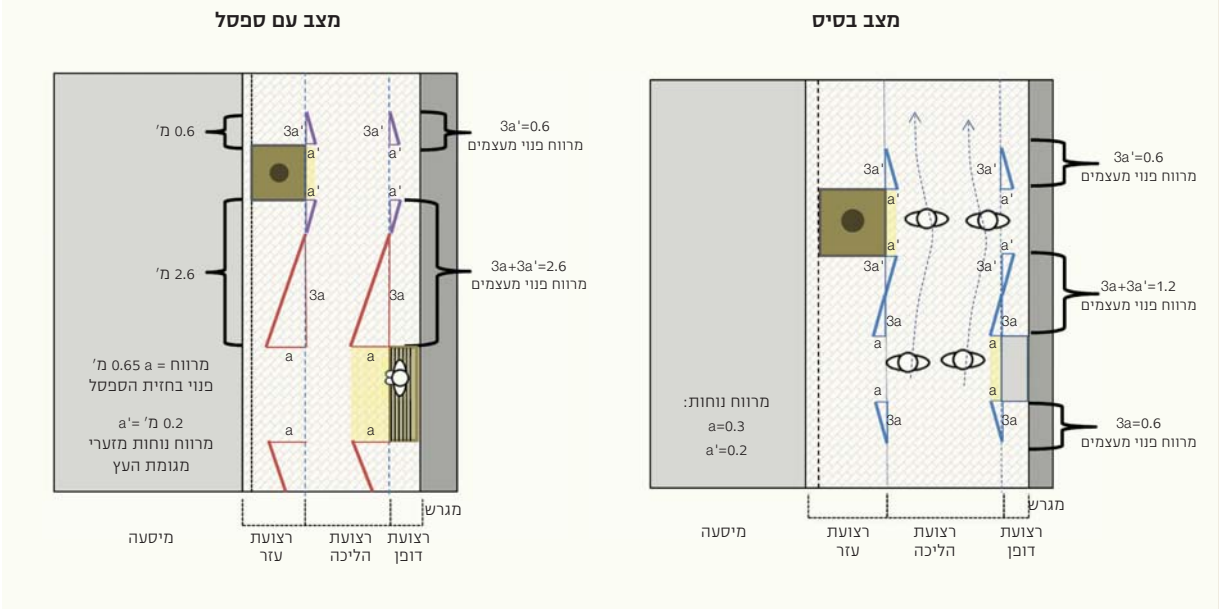
קיום מרווח מיזערי בין העצמים משני עברי רצועת ההליכה מאפשר תימרון של הולכי הרגל וגלישה לרצועת העזר והדופן בהתאם לצורך. קביעת המרווח המיזערי מתבססת על יחס הסטה של 1:3 בין המרווח הפנוי מסביב לעצם לבין אורך הגלישה של תחום אזור השפעה לרצועת ההליכה. הסטה זו קובעת למעשה את המרווח ללא עצמים משני צידי רצועת ההליכה.

תרשים 66 להלן מציג שתי דוגמאות לחישוב המרווח הפנוי בין עצמים משני עברי רצועת ההליכה. מימדי השפעת העצם על תחום רצועת ההליכה מסומנים ב־a בתרשים. הניצב השני במשולש הינו a3, בהתאם ליחס ההסטה. כאשר העצם צמוד לרצועת ההליכה ללא תחום השפעה פעיל, יש לחשב את ההסטה בהתאם למימדי מרווח הנוחות הבסיסי שהוא כ־20 ס"מ (a). במקרה בו מוצבים שני עצמים סמוכים משני צידי המדרכה, סיכום של הניצבים הסמוכים (3a) + (3a′) מהווה למעשה את האזור בו אין להציב עצמים משני צידי רצועת ההליכה. התרשים מציג שתי דוגמאות, אחת עם עצמים ללא תחום השפעה פעיל, ואחת עם עצם בעל תחום השפעה פעיל.

תרשים 65. התאמת מיקום עצמים ברצועת העזר והדופן



תרשים 66. הסטת רצועת ההליכה ומרווח פנוי מעצמים



8.3.3 מרווח פנוי מסביב לעצמים

בכל מצב בו מתאפשר מעבר הולכי רגל בין עצמים, יש להקפיד על מרווח מיזערי של 1.1 מ' בין העצמים או העמודים הנושאים אותם, וזאת על מנת לאפשר נגישות בסיסית. במידה ולא ניתן לספק מרווח זה, רצוי להצמיד את העצמים אחד לשני, כל עוד אין פגיעה בתפקודם של העצמים. בנוסף, באזור תחום ההשפעה של עצמים אין להציב עצמים אחרים.

כאשר רצועת העזר מאפשרת חצייה, יש להקפיד על המרווח המיזערי בין העצמים ברצועת העזר, וזאת על מנת לאפשר מעבר הולכי הרגל לצורך חציית הרחוב או גישה לרצועת החנייה.
עצמים מסויימים מחייבים מרווח מעבר למרווח המיזערי. לדוגמא המרווח המיזערי בין עמודונים הינו 1.3 מ'.
בדופן הרחוב, צמוד לקיר או לגדר, אין מניעה להצמדה של עצמים אחד לשני, אלא אם כן קיים ניגוד תפקודי המחייב הרחקה. לדוגמא, לא ניתן להצמיד ארון תשתיות להידרנטים, היות ולהידרנט מרווחים תפקודיים פנויים מחייבים מסביבו של 30-40 ס"מ, ובנוסף נדרשת הרחקה בין תשתיות מים וחשמל.

8.3.4 צמצום עומס חזותי

"עומס חזותי" (Clutter) הינו הצטברות של עצמים ברחוב היוצרים "אי-סדר" ויזואלי, הגורם לתחושת עומס ומקשה על קריאות הרחוב, ולעיתים עלול לגרום לפגיעה בנגישות ובבטיחות המשתמשים. עומס חזותי עלול להיגרם במספר נסיבות: הצבת יתר של עצמים ברחוב, חוסר תיאום ותכנון בין רשויות שונות שבתחום אחריותן הצבת עצמים ותשתיות, הצבת עצמים בתהליך מאוחר לתכנון הראשוני מתוך שיקולים נקודתיים שלא בהליך תכנון כולל, עודף שטחי פירסום במרחב הרחוב, עצמים שבורים או פגומים שלא הוסרו או תוקנו וכדומה.
הצבת עצמים בהחלטת אד-הוק, ולא בתכנון כוללני, עלולה לגרום לעלייה בעומס החזותי ולכפילות מיותרת של עצמים. קונפליקט זה מקבל משנה תוקף בפרויקטים של חידוש עירוני, בהם מוצבים אלמנטים חדשים ברחוב, ובמצב זה יש לקבל החלטה אילו עצמים קיימים נחוצים ואת אלה שאינם נחוצים יש להסיר כחלק מהחידוש העירוני.

דוגמאות לעומס חזותי

"יער עמודים" בקרן הרחוב



מספר רב של עצמים בסמוך לתחנה



ניתן לסווג את העצמים היוצרים עומס חזותי לארבעה סוגים עיקריים: עצמים לא נחוצים, עצמים חיוניים הממוקמים ברצועת ההליכה, עצמים חיוניים שאינם מעוצבים באופן תקין או ממוקמים באופן לא תקין, עצמים ארעיים שניתן להסירם או להעתיקם.
להלן פירוט הסיווגים ודרכים לצמצום עומס חזותי:

- **עצמים שאינם נחוצים:** מרכיבים שאינם נדרשים, בכלל כך עמודים שאינם תומכים בשלט או תמרור, תאי טלפון שאינם מחוברים לרשת, עמודי תאורה שאינם מספקים מאור, כפילויות של עצמים ועוד. מרכיבים אלו יש להסיר.
- **עצמים חיוניים הממוקמים ברצועת ההליכה:** עצם המוצב באופן לא תקין, חוסם את רצועת התנועה של הולך הרגל או יוצר מפגע אחר, יש להסירו או להעתיקו למיקום חלופי באופן שלא יפגע בנגישות ובמרקם הרחוב.
- **עצמים חיוניים שאינם מעוצבים באופן תקין:** חלק מהעצמים המוצבים ברחוב אינם מעוצבים בצורה תקינה. פתרון אפשרי הוא עיצוב מחדש על מנת להפחית ממידת השפעתם השלילית על הסביבה. לדוגמא, שילוב מספר אלמנטים על "עמוד משולב". עצמים שחלה חובה סטטוטורית להתקנתם, כגון תמרור ושילוט, יש לנקוט בגישת "המינימום הרצוי", ולהתקין אך ורק את העצמים הנחוצים, כמוצג בפרק הצמתים סעיף 6.3.6.
- **עצמים ארעיים**, שניתן להסירם או להעתיקם למקום אחר ברחוב. קטגוריה זו כוללת עצמים שאינם מקובעים למדרכה ומוצבים מדי יום ביומו במדרכה ויוצרים מכשול, לדוגמא פחי אשפה ("צפרדעים"), מחסומים וגדרות באזורי פיתוח, רוכלים הפורסים את מרכולתם ברחוב, שולחנות של בתי קפה הגולשים מעבר לתחום המיועד להם ועוד. קיים קושי לעקוב אחר מיקום עצמים אלו, כאשר ריבוי הגורמים היוצרים מפגעים אלו מציב קושי בפיקוח והסרת המכשול. במקרים אלו נדרש פיקוח ואכיפה למניעת הפרעות מסוג זה במדרכה.

8.4 תחנות תחבורה ציבורית

שילוב תחנות תחבורה ציבורית במדרכה נידון בהנחיות לתכנון רחובות בערים (כרך תנועת הולכי רגל), ובתקנות שוויון זכויות לאנשים עם מוגבלות. מסמכים אלו כוללים מערכת כללים ותנאים למיקום מתקני התחנה, במגמה לאזן בין צורכי המשתמשים בתחנה לבין צורכי הולכי הרגל במדרכה.

תחנות תחבורה ציבורית מהוות צרכן משמעותי של מרחב במדרכה. במקום בו ממוקמת תחנת אטובוס עלול להיווצר "צוואר בקבוק" להולכי רגל, דבר המחייב היערכות שונה, בהתאם לכללים ולניתוח התפקודי להצבת ריהוט רחוב, כמוצג בתת פרק 8.3.

קיימות מספר דרישות בסיסיות המשפיעות על הצבת עצמים בתחום תחנת אוטובוס, ללא תלות בסוג התחנה, הכוללות:

א. שמירה על רצועת תור פנויה בצמוד לאבן השפה ברוחב של 1.1 מ'.

ב. שמירה על רחבת היערכות פנויה ממכשולים, המאפשרת פתיחת מיתקן הרמה מהאוטובוס למדרכה. רחבת היערכות תמוקם 5.5 מ' ממקום עצירת האוטובוס, אורכה 2.5 מ' ורוחבה 2 מ'.

ג. מעברים פנויים מרצועת ההליכה לרצועת התור ברוחב מיזערי של 1.1 מ'.

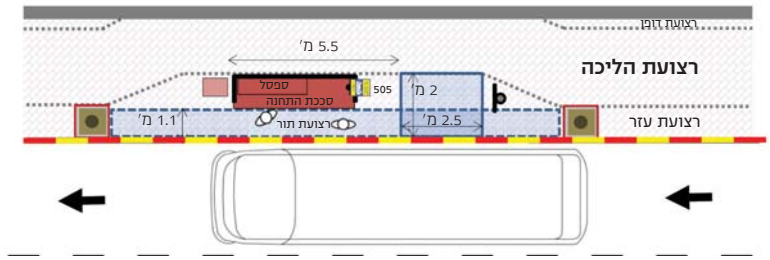
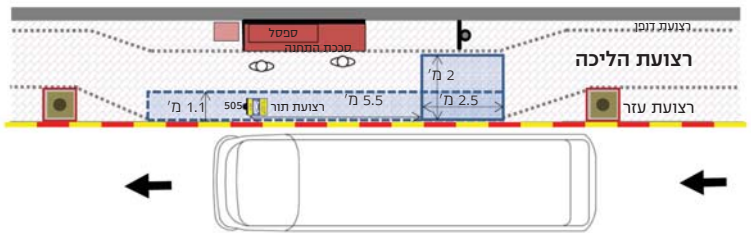
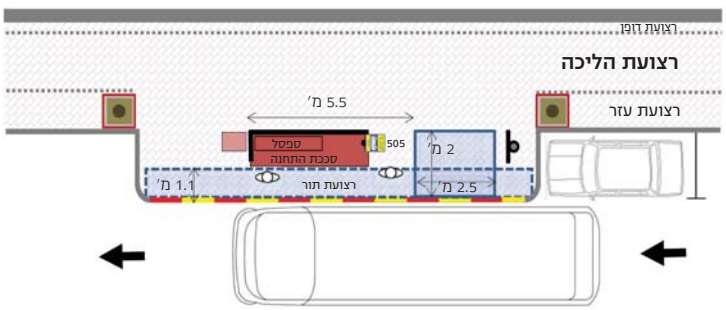
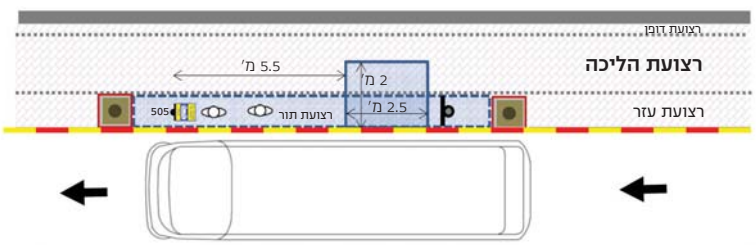
קיימות מספר אפשרויות להצבת תחנה לתחבורה ציבורית במדרכות, הכוללות: סככת המתנה קדמית, סככה בדופן, סככה באנטי מפרץ ותחנת עמוד. תרשים 67 מציג תכנון עקרוני לשילוב העצמים השונים המשולבים בתחנת אוטובוס, תוך ציון האזורים הפנויים מעצמים לפי סוג התחנה.
בחירת מיקום מבנה התחנה הרצוי וסוגו, תלוי בין השאר, ברוחב רצועת ההליכה הפנויה הסמוכה לתחנה, כמתואר בסעיף 8.3.1.

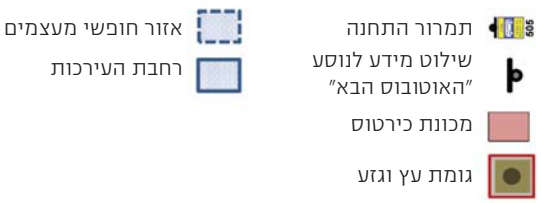
רוחב רצועת ההליכה הפנויה מחושב באופן הבא: יש להפחית מרוחב המדרכה את אזור השפעה של התחנה ומרווח הנוחות בדופן הסככה. אזור ההשפעה כולל את רוחב רצועת התור ורוחב הסככה.
השאיפה היא שרוחב רצועת ההליכה הפנויה בסמוך לתחנה יספק את הרוחב המיזערי הדרוש בהתחשב בעוצמת תנועת הולכי הרגל הצפויה, כמצויין בטבלה 4.

לעיתים תחנות אוטובוס מצויידות בעצמים נוספים הכוללים: סככה, שילוט מתחלף, מכונת כירטוס ואשפתון. תמרור התחנה (505) מוצב בסככה או על עמוד עצמאי.
שילוט מידע לנוסע – "האוטובוס הבא" (שילוט מתחלף) המודיע על הגעת אוטובוס לתחנה, יוצב מחוץ לסככה, בצד שממנו מגיע האוטובוס, כשהצד המציג את התוכן מכוון כלפי הנוסעים. השלט יוצב אחרי רחבת ההיערכות במקביל לסככה, פרט לסככת דופן, בה ימוקם השלט בצד הדופן מרוחק כ־3 מ' מהסככה. תחתית השלט תהיה בגובה מיזערי של 220 ס"מ מפני המדרכה.
מכונות כירטוס (במידה וקיימת), תוצב בצידה הרחוק של הסככה ותוצמד אליה ככל הניתן או תשולב בתוכה. בכל מקרה, מכונת הכירטוס לא תבלוט מעבר לסככה ולא תגלוש לרצועת ההליכה.
ניתן למקם אשפתון בצמוד לסככה, באופן שלא יפריע למעבר בין רצועת ההליכה ורצועת התור או רחבת ההיערכות.

בטבלה 24 מצוין אזור חופשי מעצמים, המשתרע משני עברי רצועת התור ועד לחזרה לפריסה הבסיסית של המדרכה מבחינת הקצאת רצועת העזר, רצועת ההליכה והדופן. במקום בו מסתיים "אזור חופשי מעצמים" ניתן להחזיר את מקצב פריסת העצים והתאורה. בתחנת עמוד, קיימת חפיפה בין רצועת התור ורצועת העזר, אשר תהיה פנויה מעצמים תוך שמירה על מרווח מיזערי של 1.1 מ' מתמרור התחנה ומהשלט המתחלף.

בתחנות המתוכננות לעצירת רכב מפרקי, האזור הפנוי מעצמים יגדל ב־6 מ' ביחס למוצג בתרשים. במקרה של מקבץ תחנות, הכולל תחנות מרובות סככות ו/או עמודים, יש לדאוג למרחק של כ־24 מטר בין הסככות על מנת ששני אוטובוסים יוכלו להכנס ולהצמד למדרכה בתחנה.

סוג תחנה	תבנית מיקום עצמים
סככה המתנה קדמית	
סככה בדופן	
סככה באנטי מפרץ	
תחנת עמוד	



טבלה 24. תחנות תחבורה ציבורית

8.5 ריהוט רחוב ואביזרי דרך אחרים

להלן מובאת התייחסות נוספת למספר עצמים אשר השימוש בהם תדיר, והשפעתם על תפקוד הרחוב רבה. לאותם עצמים מוצגות הנחיות פרטניות בהתאם לעקרונות שצוינו. העצמים שבהם עוסק פרק זה הינם: עמודונים, ספסלים, אשפתונים, מרכזי חלוקת דואר, מתקני מיחזור ושילוט הדרכה לנהגים.

הפרק כולל התייחסות למרכיבים הבאים בהתאמה לסוג העצם, כולל תיאור כללי לגבי העצם לרבות הגדרתו, יעודו ותפקודו; מימדים אופייניים במקרים הרלוונטיים; מיקום ופריסת העצם, מרווחים מרצועות התנועה ומרווחים מעצמים אחרים.

8.5.1 עמודונים

עמודונים (Bollards בלועזית) מותקנים במקומות בהם קיים חשש שכלי־רכב ייכנסו לתחום שאינו מיועד להם, ומטרתם למנוע תופעה זו. בראש ובראשונה, תפקידם למנוע חנייה לא חוקית על המדרכה.

ככלל, על הרשות המקומית לבצע אכיפה פעילה על עבירות אלה, ולעקוב אחר מידת יעילות האכיפה. במקרה ומידת ההרתעה של האכיפה איננה מספקת, מומלץ להציב עמודונים למניעת חנייה על המדרכות.

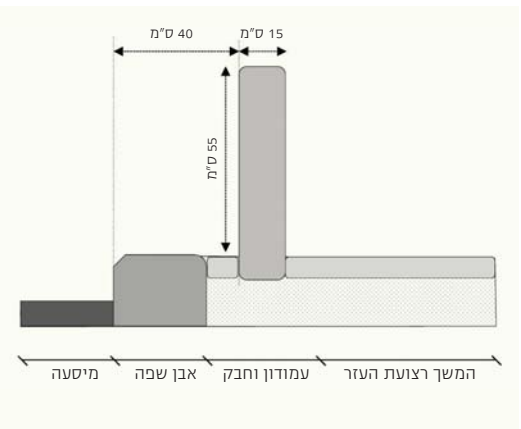
מימדים: מימדי העמודון מושפעים מעצם תפקידו למנוע חנייה אסורה מחד, ומאידך מהצורך שלא להוות מכשול להולכי הרגל. על מנת להפחית את הסיכון שהעמודון יהווה מכשול, נקבע בתקן הנגישות (ת"י 1918) כי מידות מיזעריות של עמודונים יהיו:

א. גובה 55 ס"מ לפחות.

ב. קוטר קודקודו יהיה 15 ס"מ לפחות.

ג. צורה גלילית (גבולות היטלו על הרצפה חופפים לגבולות היטל העצם הבולט על הרצפה).

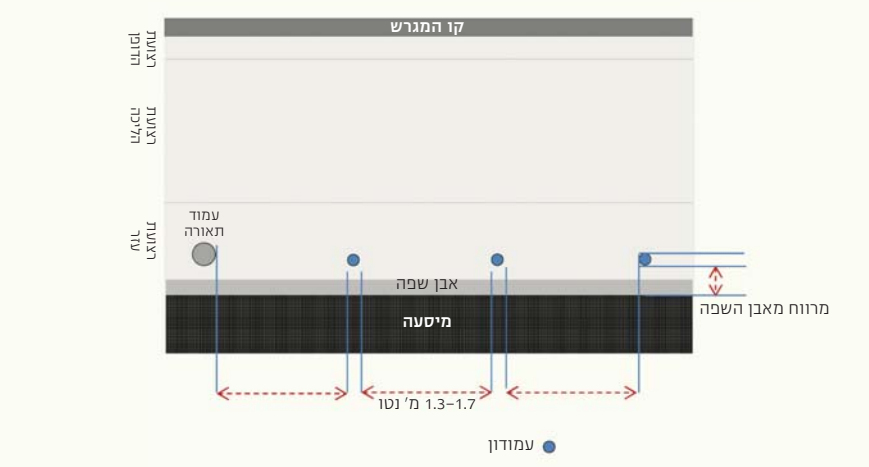
בנוסף, קיימת דרישה לסימון העמודון באמצעות סימן בעל ניגוד חזותי לסביבה בפס שרוחבו 6 ס"מ בהיקפו, בתחום השליש העליון שלו. ע"פ התקן, אין להציב עמודונים דמויי חצי כדור ("כיפות" או "פטריות"). תרשים 67 מתאר את המימדים המיזעריים של עמודון, כפי שנקבע בתקן.



תרשים 67. מימדים מיזעריים של עמודון

מיקום ומרווחים: חניות לא כחוק מתרחשות בחלקים שונים של הרחוב, בכלל כך מדרכות לאורך הקטע, אזור קרן הרחוב בצומת ובכניסות למגרשים.
ככלל, המרחק בין זוג עמודונים, ובין עמודונים לעמודים אחרים, לא יפחת מ־1.3 מ׳ נטו, ולא יעלה על 1.7 מ׳ נטו. על מנת לאפשר מעבר הולכי רגל ולמנוע מעבר רכב, יש להציב את העמודונים קרוב ככל האפשר לאבן השפה, אך בהתאם לעקרונות ההרחקה. תרשים 68 מציג את פריסת העמודונים במדרכה.

תרשים 68. מרווחים נדרשים בין עמודונים



עמודונים לאורך המדרכה בקטע: ניתן להציב עמודונים במרווחים של בין 1.3 ל־1.7 מ׳ כמוצג בתרשים 68. אין להציב עמודונים בסמוך לרצועת חנייה, אשר ברוב המקרים מייתרת את הצורך בעמודון. עמודונים בסמוך לרצועת חנייה עלולים לגרום לקושי בפתיחת דלת הרכב או היתקלות של הולך רגל בעמודון.

שילוב עמודונים במדרכה רחבה



יש להציב את העמודונים קרוב ככל האפשר לאבן השפה, כאשר במדרכות מאולצות מומלצת הרחקה מירבית של 40 ס״מ, משום שהצבה חזרתית של עמודונים למעשה מצרה את רוחב המדרכה בלפחות 70 ס״מ.

עמודונים בקרן הרחוב: הנמכת המדרכה באזור הצומת מהווה "הזדמנות" עבור נהגים המפרים את החוק להחנות בקרן הרחוב, לפיכך, הצבת עמודונים במקרה זה מהווה את הרע במיעוטו. הצבתם יוצרת קונפליקט אפשרי בין פגיעה פוטנציאלית בנוחות של רוכבי אופניים והולכי רגל (בדגש על בעלי מוגבלויות, ועגלות ילדים) החוצים את הצומת העלולים להתקל בעמודון, לבין הצורך למנוע חניית כלי רכב בהנמכות המדרכה. על מנת להפחית חיכוך זה ולשמור על איזון בין הדרישות השונות, יש להקפיד על הכללים הבאים:

- יש לקבוע את העמודונים בריווח מירבי של 1.7 מ'.
- יש להתחשב בעמודים קיימים כגון עמודי תמרור, ולהרחיק מהם את העמודון למרחק של 1.7 מ'. פעולה זו עשויה לחסוך התקנת עמודונים מיותרים.
- יש להימנע מהצבת עמודון בחזית "סימן מאתר" לליקוי ראיה המסומן בחזית מעבר חצייה, כפי שנקבע בתקן נגישות הסביבה הבנויה, תקן ישראלי 1918.

כניסות למגרשים: עמודונים המוצבים לרוחב למדרכה נועדו למנוע חנייה מכיוון הכניסה למגרש. במקרה זה נדרש ריווח של 1.7 מ' ויש לסמן את העמודונים בהתאם לתקן הנגישות.

דוגמאות לשילוב עמודונים בצומת עם עמוד

ריווח שגוי (עמודון מיותר סמוך לעמוד תמרור)



ריווח תקין בין עמודון לעמוד התמרור



עמודונים בקרן הרחוב עם שביל אופניים: קרן רחוב עם שביל אופניים הוצגה בסעיף 7.4. באזור קרן הרחוב עלולים עמודונים להוות מכשול הן עבור הולכי רגל והן עבור רוכבי אופניים. אם נדרש עמודון בשביל אופניים ברוחב עד 1.5 מ', יש להציב שני עמודונים, משני צידי השביל, באופן שלא יפריעו לאופניים לחצות. בשבילים הרחבים מ־1.5 מ' קיים הצורך להציב עמודון נוסף, שיוצב במרכז השביל.

תרשים 61 ותרשים 62 בפרק הצמתים מציגים אפשרויות לשילוב עמודונים ועמודים שונים באזור החצייה.

8

8.5.2 ספסלים

ספסלים מהווים מרכיב מרכזי בריהוט הרחוב. הספסל מאפשר מנוחה ושהייה, ומהווה מרכיב הכרחי בהנגשת הרחוב. ספסלים ומקומות ישיבה מהווים מרכיב יסוד ביצירת "המרחב הציבורי", וממוקמים בד"כ במרחבים כגון שצ"פים, מוסדות ציבור, סמוך לתחנות אוטובוס ובמדרכות ברחוב בכלל.

הספסלים והמושבים המוצבים לאורך דרך נגישה (כגון קירות ישיבה), צריכים לעמוד בתקנות הנגישות. המושבים יהיו יציבים הן בעת ישיבה והן בעת קימה מהספסל. הספסל יימצא, במידת האפשר, בצל. פני השטח בסמוך למושב יהיו בהתאם לתקן הנגישות.

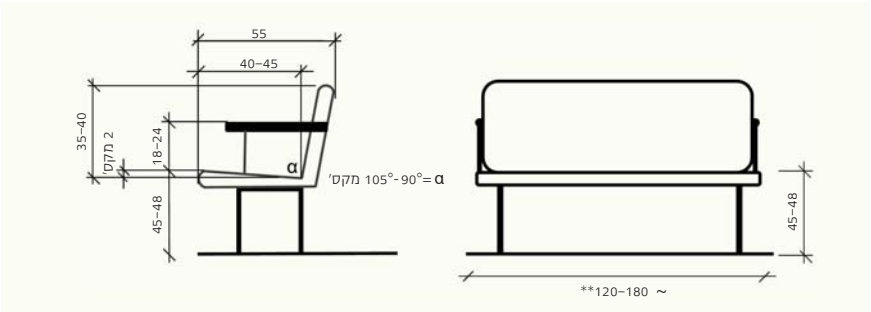
דוגמאות למיקום ספסלים במדרכה






מימדים: תקני ותקנות הנגישות קבעו את המימדים הנדרשים לספסל נגיש (תקן ישראלי 1918 חלק 2, 2012). בין הדרישות התפקודיות למימדי הספסל ניתן למנות כי מפלס המושב חייב להיות זהה למפלס הדרך, לספסלים תהיינה משענות יד לפחות משני צידי המושב ומשענת גב, כמוצג בתרשים 69.

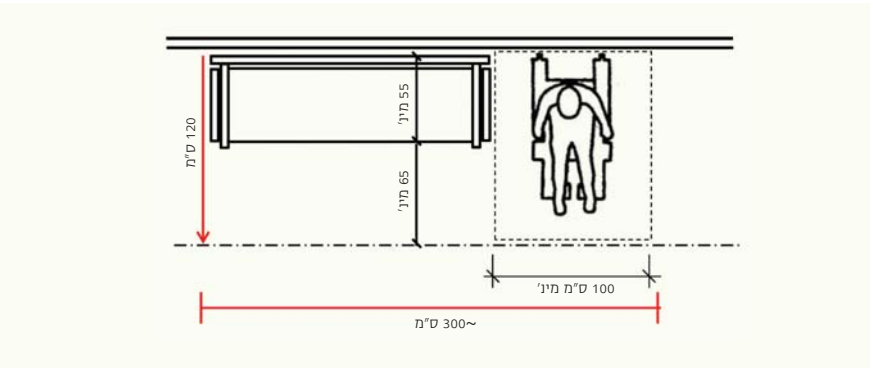
תרשים 69. מימדי הספסל הנגיש בס"מ



** מקור: על בסיס ת"י 1918 חלק 2 – הערה: הרוחב הטיפוסי של הספסל משתנה מרוחב של 80 ס"מ המיועד לאדם אחד, עד לרוחב של 1.8 מ' ויותר המיועד למעלה משלושה אנשים.

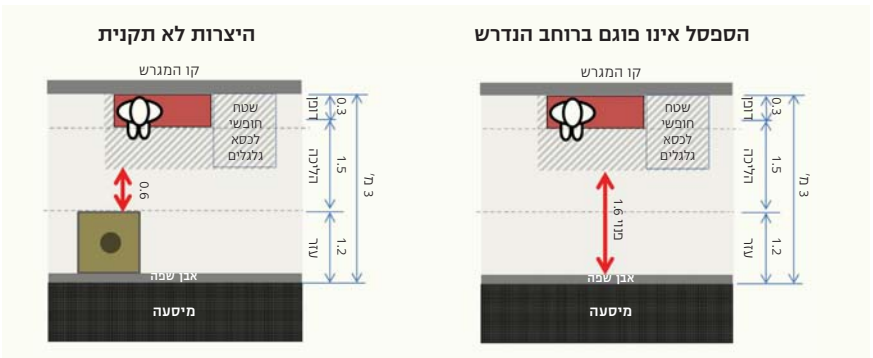
פיזור הספסלים ברחוב: תקנות שוויון זכויות לאנשים עם מוגבלות (התאמות נגישות למקום ציבורי שאינו בניין), התשע"ד- 2013, קבעו דרישות המינימום לפיזור (ספסל נגיש). במדרכה ששיפועה האורכי עולה על 5% (אורך 400 מ' לפחות) ימוקם ספסל כל כ־50 מטרים, ובמדרכה ששיפועה האורכי עד 5%, יוצב ספסל כל כ־100 מ'.

מרווחים דרושים: נדרש לשמור מרווח פנוי של 65 ס"מ בחזית הספסל לטובת מקום פנוי לרגלי היושבים, יש להתייחס למרווח זה כאזור נייח, ולגרוע אותו מרוחב המדרכה המיועד להליכה. משמעות הדבר הינה, כי רוחב המזערי של הספסל ברוטו הינו כ־1.2 מ', בשילוב רוחב הספסל הפיזי ומרווח פנוי בחזית הספסל. בצד המושב יסופק שטח חופשי לכיסא גלגלים ברוחב 1 מ' לפחות, כמוצג בתרשים 70.



תרשים 70. מרחב הספסל הנגיש(על בסיס ת"י 1918 חלק 2)

הצבת הספסל במדרכה: הצבת עצמים במקביל ברצועת העזר וברצועת הדופן, עלולה לגרום היצרות מקומית. כמוצג בסעיף 8.3.2, יש לשמור כי רצועת ההליכה הפנויה לא תפחת מהמינימום הנדרש בהתאם לעוצמת תנועת הולכי רגל הצפויה, אחרת יש לרווח את מקום הספסל כדי לנצל את רצועת העזר (תכסית הנדסית) לגלישה. אם לא ניתן להבטיח את הרוחב הדרוש, יש לשאוף להציב ספסלים בגומחות ובהרחבות, כמוצג בתרשים 71.
מיקום הספסל בסמוך לעץ מספק צל ואקלים נוח ליושבים. על מנת לספק את רוחב המעבר הנדרש להולכי רגל וצל ליושבים בספסל, ניתן למקם את הספסל בסמוך לעץ באותו צד של המדרכה.



תרשים 71. מצבים למיקום ספסל בדופן

הערה: המידות בהתאמה לעוצמת הולכי רגל מתונה רוחב מיזערי לרצועת הליכה: 1.3 מ'

אין עדיפות חד משמעית למיקום הספסל ברצועת העזר או ברצועת הדופן, וישנם יתרונות וחסרונות לשני המצבים, כמוצג להלן:

- ספסל הממוקם בדופן, פונה לרחוב כולו ומספק מבט כולל, בנוסף מרחיק את היושבים בספסל מהמיסעה, אך עלול ליצור צורך בהסטה מקומית של רצועת ההליכה.
- ספסל ברצועת העזר מהווה חלק מרצועת העזר ברחוב, בה ניתן לצפות למצוא עצמים שונים לרבות ריהוט רחוב. יחד עם זאת, רוחב רצועת העזר המיזערי הינו 1.2 מ', ואם להתחשב בהרחקה הנדרשת בהתאם למהירות הנסיעה, אם הספסל ממוקם בניצב למדרכה נותר די מקום לספסל צר הנועד לאדם אחד בלבד. בנוסף, ספסל הסמוך למיסעה גורם חוסר נוחות מסויימת ליושבים בו בשל הקירבה למיסעה.

מדרכות מאולצות: רוחב הספסל עלול להיות גורם משמעותי בהיצרות המדרכה. במדרכות מאולצות בהן רוחב המדרכה איננו תואם את צורכי הרחוב, הצבת ספסל בחלק מהמקרים עלולה לפגום בנגישות המדרכה. לכן, כחלק מהפתרונות להצבת ספסל במדרכות בכלל ובמדרכות מאולצות בפרט, יש לשקול הצבת ספסלים בנישות והרחבות שונות לאורך הרחוב ובקרן הרחוב, או התאמת מימדי הספסל ככל הניתן לרוחב המדרכה, כאשר אין ברירה אחרת.

דוגמאות למיקום ספסלים בנישות בדופן המדרכה





8.5.3 אשפתונים

אשפתונים הם פחי אשפה בעלי נפח קטן באופן יחסי, הממוקמים ברחובות מרכזיים ובסמוך למוקדי פעילות ותחנות תח"צ, ומהווים חלק ממערך תחזוקת הרחוב. תפקידם לסייע בניקיון הרחוב, אך יחד עם זאת ללא תחזוקה נאותה ופינוי תדיר עלולים לגרום לתוצאה הפוכה ממנה נועדו.

דוגמאות לאשפתונים





- קיבולת האשפתון צריכה להיות בהתאם לקצב הריקון ומידת השימוש בו.
- אין להתקין אשפתון ללא תכנית איסוף ותחזוקה מסודרת.
- באזורי מגורים יש להציב את האשפתונים בהתאם למסלול איסוף האשפה.
- יש לאפשר גישה נוחה לריקון האשפתונים ולמשתמשים השונים.

מימדים: השיקול העיקרי לקביעת מימדי האשפתון, הינו הנפח הנדרש בהתאם לתכנית הפינוי הנקבעת בהתאם לקצב מילוי האשפתון. מימדי האשפתון אמורים לאפשר גישה לאנשי התחזוקה ולציבור המשתמש באשפתון.
מידות ממוצעות של אשפתון הינן 40 ס"מ קוטר וכ־70 ס"מ גובה. באזורים מרכזיים בהם נפח האצירה לא מספק, מוצבים לעיתים אשפתונים בנפחים גדולים יותר. באזורים בעלי רגישות ביטחונית נעשה לעיתים שימוש באשפתונים המתוכננים לספיגת עוצמת הפיצוץ.

פיזור אשפתונים: באזורי מגורים מומלץ להציב אשפתון כל כ־100 מ'. בנוסף, באזורים בהם ישנה פעילות ערה של הולכי רגל כגון ברחובות מרכזיים, בסמוך למוקדי פעילות, בקרבת שצ"פ ובסמוך לתחנות אוטובוס מרכזיות, יש להוסיף אשפתונים על פי הצורך והביקוש הצפוי.

מיקום: על מנת לצמצם את העומס החזותי וניצול המרחב באופן מיטבי, ניתן לשלב את האשפתון ב"עמוד משולב". אחרת, ישנה עדיפות להצבת האשפתון בסמוך לעמוד או באזור הספסלים ובפינות ישיבה, אך לא קרוב מדי, זאת בשל מטרד ריח העלול להיווצר. בכל מקרה יש למקם את האשפתון מחוץ לרצועת ההליכה.

מיקום האשפתון יחד עם עצמים אחרים

בסמוך לעמוד



לצד ספסל



עמוד משולב



8

8.5.4 מרכזי חלוקת דואר

מרכז חלוקת דואר מהווה מתקן ובו תאי דואר הנמסרים לשימושם של תושבי איזור החלוקה. השימוש במרכזי חלוקת דואר הולך וגדל מסיבות של התייעלות בחלוקת הדואר. יש להבטיח נגישות נאותה למתקן חלוקת הדואר, הן להולכי רגל והן למשתמשי הרכב הפרטי. בשל כך, מומלץ למקם מרכז חלוקת הדואר בקרבת מקומות חנייה ועצירה, על מנת לאפשר יציאה בטוחה מהרכב, איסוף הדואר והמשך נסיעה.

לא מומלץ למקם מתקן חלוקת דואר באזור קרן הרחוב או בכל מקום בו העצירה מהווה מטרד או סיכון. מקומות מומלצים למיקום מרכזי חלוקת הדואר הם: בסמוך לסניף הדואר המקומי, במרכז המסחרי השכונתי, או בשצ"פ שפניו לזכות הדרך. בכל מקרה, הפעילות במתקן לא תפריע לרצועת ההליכה, לרבות המבנה עצמו והתור שעשוי להיווצר בסמוך למתקן.



מרכז חלוקת דואר

8.5.5 מתקני מיחזור ומרכזי מיחזור

המשרד להגנת הסביבה, בשיתוף ערים רבות בישראל, מקדם את נושא המיחזור כחלק מסדר היום הכללי. כחלק ממערך המיחזור בעיר, מציבות רשויות רבות מרכזי מיחזור חדשים לטובת המשך טיפול בפסולת ומיחזורה.

מתקני מיחזור הינם מכולות אצירה יעודיות לאיסוף פסולת הממוינת לטובת המשך טיפול ומיחזור. סוגי המתקנים הנפוצים הינם: בקבוקים, נייר, פלסטיק, זכוכית, בגדים, מתכות, דיסקים וסוללות. מרכז מיחזור הינו צבר מתקני מיחזור המקובצים יחד, המספקים שירות מרוכז לשכונה.

מרכז מיחזור בירושלים





מימדי מתקני מיחזור: מימדי מתקני המיחזור משתנים בהתאם לדגם המתקן ותפקודו. המשותף בין המתקנים הוא גודלם היחסי לעומת עצמים אחרים ברחוב. טבלה 25 מציגה דוגמאות למימדים אופייניים של מתקני מיחזור.

נכון למועד כתיבת הנחיות אלו לא הוחל תקן אחיד על מתקני המיחזור, ומתקני מיחזור ברשויות שונות הם בעלי מימדים ועיצוב שונה. תיאום עיצוב מתקני המיחזור עשוי ליצור שפה משותפת שתשפר את הנגשת המתקנים ותקטין מפגעים חזותיים.

טבלה 25. דוגמאות למימדים אופיניים למתקני מיחזור (במ')

סוג המתקן	גובה	רוחב	אורך	תיאור
בקבוקים	1.7	1	2	
נייר	1.3	1.1	1.2	
קרטוניה	2	2	2	

פיזור: מתקני מיחזור משרתים אוכלוסייה ברדיוס הליכה מאזור המגורים, וישנו צורך ברישות השכונה במתקנים בהתאם לצפיפות האוכלוסייה ויעדי המיחזור. רצוי שמרחק ההליכה למתקן המיחזור לא יעלה על 300 מ'. רצוי לשמור מקום חנייה בסמוך למתקן לטובת תושבים המעבירים את הפסולת למתקן ברכבם, ואין למקם מתקנים כאלה במקום בו העצירה בסמיכות אליהם מהווה מטרד או סיכון.

מיקום: במיקום והצבת מתקני המיחזור ברחוב עולות מספר סוגיות שיש לתת עליהם את הדעת:

- בשל מימדיהם עלולים לחסום את הנראות והראות.
- עלולים להוות חסימה להולכי רגל ברחוב.
- תופעות נופיות ותחזוקתיות שליליות כגון הצטברות פסולת באזור המתקן.
- יצירת עומס חזותי, "קיר לאורך הרחוב".

פתרונות להצבת מתקני מיחזור כוללים:

- ברצועת החנייה (בקטע): יצירת הרחבה במדרכה, "אוזן" לטובת המתקן, או הצבה במפלס הכביש על חשבון מקום חנייה. במקרה זה, הפתחים להשלכת הפסולת יכוונו לכוון המדרכה.
- הצבת מתקן המיחזור מחוץ למרחב המדרכה: בשצ"פים, שטחים ציבוריים אחרים.

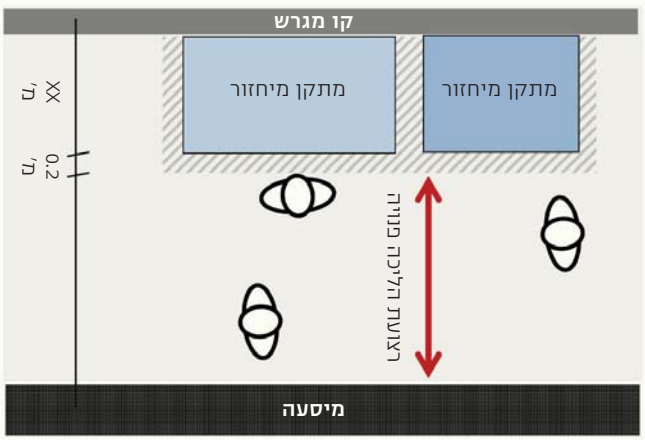




מרכז מיחזור מעבר לדופן המדרכה, וברצועת החניה לכיוון המדרכה

כאשר לא נמצא פתרון אחר, ניתן למקם את מתקני המיחזור לאורך המדרכה ברצועת הדופן או העזר. במקרה זה רוחב המדרכה פחות רוחב המתקן יהיה לפחות הרוחב הנדרש בהתאם לעוצמת תנועת הולכי הרגל הצפויה. תרשים 72 מציג שילוב של מתקן מיחזור ברצועת הדופן.

תרשים 72. שילוב מתקני מיחזור במדרכה



בין השיקולים למיקום מתקן המיחזור, יש לקחת בחשבון גם את אופן איסוף הפסולת המשתנה בהתאם לסוג המתקן, ויש לאפשר גישה למשאית המיחזור לאיסוף הפסולת. לא מומלץ להציב מתקני מיחזור באזור קרן הרחוב, בשל חשש להסתרה. ככלל אין להציב מתקני מיחזור באזור מרחב הראות. אם הוחלט על הצבת מתקני מיחזור, יש להציבם במרחב הדופן ולא במרחב העזר. הצבת מתקני מיחזור במרחב העזר עלולה להסתיר הולכי רגל החוצים שלא במעבר חצייה.

8.5.6 שילוט הדרכה לנהגים

שלטי הדרכה לנהגים נועדו להעביר מידע מסייע לנהגים בכל הקשור לניווט והתמצאות. לרוב, ימוקמו שלטים אלה בצד ימין של הרחוב (על המדרכה), להוציא שלטים עיליים, אך גם העמודים המחזיקים שלטים אלה ממוקמים בדרך כלל על המדרכה (או באי התנועה). נושא זה נידון ב"הנחיות לתכנון שילוט הדרכה עירוני" של משרד התחבורה (2001).

מערכת השילוט כוללת מספר סוגי שלטים:

- **שלט מקדים (614):** נועד לספק מידע על כווני נסיעה בצומת, של רחובות מאספים ראשיים ומעלה. מוצב 30-50 מ' לפני הצומת, כדי לאפשר לנהג לכוון את הרכב לנתיב המתאים לביצוע פנייה.

- **מורה דרך (617):** שלט בצורת חץ המיועד להבליט את כיוון הנסיעה בנקודת הפנייה. פחות נפוץ בשטח עירוני, ומשמש להבלטת נקודת כניסה למתחם או ציון מיקום יעדים מיוחדים לאורך הרחוב.
- **שלט הגדרת נתיבים (613):** תוספת לשילוט המקדים בצמתים מורכבים. מציין את הייעוד של הנתיבים בצומת לפי נתיב, ללא ציון ליעדים. משמש גם לסימון נתיבים מיוחדים כגון נת"צ, נתיב מתחלף וכד'
- **שלט עילי (615, 616):** מחליף את השלט המקדים בצמתים מורכבים עם ריבוי נתיבים, פיצול רחוב הכולל נתיבי פנייה רבים ומחלפים בתחום העיר.
- **שלטים אחרים:** הכוונה לחניונים.

סוגי שלטים









מימין למעלה:
שלט מקדים (614)
מורה דרך (617)
הגדרת נתיבים (613)
שלט עילי (615, 616)

התכנון המפורט של מיקום השלט ייקח בחשבון לא רק את המיקום הרצוי של השלט לאורך הרחוב, אלא יתייחס למיקום הרוחבי של השלט, גובה תחתית הלוח, מיקום העמודים וזוית ההצבה, כמוצג להלן.

מימדים: מידות השלטים נקבעות בהתאם למספר כיווני הנסיעה, כמות המילים, מספר השפות הנדרש וגודל האותיות ע"פ סוג הדרך. גודל השלט ושטחו קובעים את מספר העמודים התומכים, כאשר על פי רוב השלטים הם בד"כ גדולים ומצריכים שני עמודים (כפי שהוגדר בתקן ישראלי 12899).

מרחק מאבן השפה: ע"פ ההנחיות לשילוט, השלט יוצב כך שהמרחק בין קצה השלט ואבן השפה יהיה בין 0.3 ל־2 מטרים (הכוונה היא לקצה השלט הקרוב לכביש). המרחק המיזערי מאבן השפה נועד למנוע פגיעה בגוף השלט ובכלי הרכב הנעים בדרך. אין להרחיק את השלט יותר מ־2 מטרים מאבן השפה, כדי שלא לפגוע בבולטות השלט.

8

גובה השלט על המדרכה: גובה תחתית השלט יהיה לפחות 2.2 מ׳ מעל המדרכה ו־2.5 מ׳ מעל רצועת אופניים. מרווח זה מיועד למעבר נוח ובטוח של הולכי רגל ורוכבי אופניים.

גובה השלט במפרדה: באזורים בהם אין תנועת הולכי רגל גובה השלט הינו לפחות 1.5 מ׳.

מיקום שלטים צידיים: ע״פ ההנחיות לתכנון שילוט עירוני, הצד המומלץ למיקום שלטי הדרכה לנהגים הוא בצד ימין של הרחוב. במצב זה, המקום המיטבי למיקום השלט הינו ברצועת העזר. עם זאת, מתעוררת בעיה כאשר רוחב השלט גדול מרוחב רצועת העזר והמבנה לנשיאתו כולל שני עמודים, מצב העלול לגורם לחדירה של אחד העמודים לרצועת ההליכה. ככלל, יש להימנע ממצב זה, המהווה הפרעה להולכי רגל או לרוכבי אופניים, ובמדרכות מאולצות מהווה מכשול חמור יותר הפוגע בנגישות. ישנם מספר פתרונות למצבים אלה, כפי שיוצג בהמשך.
מקום הצבת השלט ייקבע כך ששדה הראיה של הנהג יהיה נקי מעצמים מסתירים כגון ענפי עצים, קווי חשמל או עצמים אחרים ובכלל זה שלטים קודמים.

במיקום עמודי השלט במדרכה יש לקחת בחשבון את הנגישות של משתמשי הדרך. כפי שצוין, עמודי השלטים מהווים פוטנציאל להפרעה באזור רצועת ההליכה במדרכה. על מנת לצמצם הפרעה זו, מוצג בטבלה 26 סדר עדיפויות למיקום השלט:

1. בכל מקרה שמימדי השלט מאפשרים זאת, יש להציב את השלט על עמוד יחיד הממוקם ברצועת העזר, או ברצועת הדופן במקרה של מדרכה מאולצת. במקרה של שלט מורה דרך, ניתן גם לשקול הצבתו באמצעות שילוב על עמוד אחר.
2. מיקום השלט בהרחבה, על חשבון מקום חנייה.
3. הצבת העמודים בדופן וברצועת העזר על ידי יצירת מבנה ״גשר״ מעל רצועת ההליכה.

בכל מקרה שלא ניתן ליישם את הפתרונות לעיל, ועמוד שלט חייב לחדור לתחום רצועת ההליכה, יש להתחשב בהנחיות הכלליות המוצגות בסעיפים 8.3.1 ו־8.3.2, ובהשפעת העצמים על תחום ההליכה והתאמת מיקום עצמים ברצועת העזר והדופן.

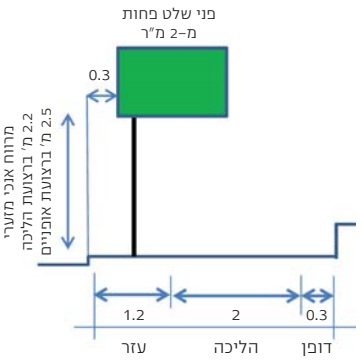
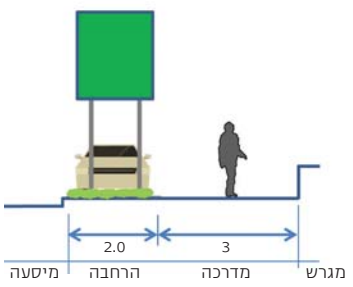
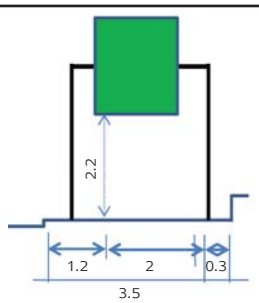
שלטים עיליים: שלטים עיליים אינם שכיחים בסביבה עירונית, אולם למבנה המורכב של השלט עלולה להיות השפעה גדולה על המרחב העירוני. גובה תחתית השלט יהיה לפחות 5.5 מטרים מעל פני הדרך. יש להבטיח ששדה הראיה של הנהג יהיה נקי מעצמים מפריעים.
יש למקם עמודים של שלט עילי ברצועת העזר ובמפרדה, באופן שלא תיווצר הפרעת ראות בצמתים ובכניסות למגרשים. עמוד השלט מהווה עצם קשיח, ויש לשקול את הצורך בהתקני הגנה מפני התנגשות, וזאת בהתאם למהירות הנסיעה.

הצבה נכונה של
שלטים בעיר חיפה





טבלה 26. הנחיות למיקום
שילוט הדרכה במדרכה

עדיפות	תיאור ומרווחים במ'	הנחיות ופירוט
ראשונה		ככל הניתן ע"פ האפשרויות הקונסטרוקטיביות להתבסס על עמוד אחד. השאיפה הינה למקם את השלט על עמוד אחד ולהמנע מהצבת עמוד במרכז אזור ההליכה. יש לפעול ככל האפשר לתכנון שלטים המוצבים על עמוד אחד, אשר יוצב ברצועת העזר. כברירת המחדל, עבור תמרור גדול ששטח פניו גדול מ־2 מ"ר, נדרשת הצבה של שני עמודים (ע"פ תקן ישראלי 12899).
שניה		אם ניתן, יש להציב את השלט בהרחבת המדרכה, באופן שלא יפריע לרצועת ההליכה. ברצועת עזר המאפשרת הליכה נדרש להקפיד על מרווח אנכי פנוי של 2.2 מ'.
שלישית		ניתן להציב את העמודים ברצועת העזר והדופן באופן שיווצר מעין "גשר", זאת על מנת להרחיב את אזור ההליכה בין העמודים, פתרון זה מתאים למדרכות מאולצות. נדרש להקפיד על מרווח אנכי פנוי של 2.2 מ' לפחות.

8



רשימה ביבליוגרפית

הנחיות המנפקח הארצי על התעבורה

1. תקנות והנחיות להצבת תמרורים, י. רונן, משרד התחבורה והבטיחות בדרכים, מינהל היבשה אגף תכנון תחבורתי, 2012.
2. הנחיות לתכנון רחבות בערים, כרך 1 – מרחב הרחוב, כרך 2 – תנועת הולכי רגל, כרך 3 – תנועת אופניים, כרך 4 – תנועת רכב מנועי, כרך 5 – תנועה בצמתים, אופק הנדסה, פרחי צפריר אדריכלים ואחרים, משרד התחבורה והבטיחות בדרכים אגף תכנון תחבורתי ומשרד הבינוי והשיכון אגף האדריכל הראשי, 2009–2011.
3. הנחיות לתכנון מעגלי תנועה, ינון מהנדסים, משרד התחבורה והבטיחות בדרכים, מנהל היבשה אגף תכנון תחבורתי, 2005.
4. הנחיות לאזורי מיתון תנועה, אופק הנדסה ואחרים, משרד התחבורה – אגף תכנון תחבורתי, 2006.
5. הנחיות לקביעת מהירויות ברשת הדרכים, אמי־מתום, משרד התחבורה והבטיחות בדרכים, אגף תכנון תחבורתי, 2010.
6. הנחיות לבחירה ולהצבה של התקני בטיחות בדרכים עירוניות, ש. הקרט, ש. גיטלמן, משרד התחבורה האגף לתכנון תחבורתי וחברת נתיבי איילון, 2005.
7. הנחיות לבחירה ולהצבה של עמודים סלחניים, ש. הקרט, ש. גיטלמן, משרד התחבורה והבטיחות בדרכים, 2008.
8. הנחיות לתכנון רמזורים, י. רונן, משרד התחבורה – המפקח על התעבורה, 1981.
9. הנחיות לתכנון רמזורים בישראל (הצעה), אמי־מתום, משרד התחבורה והבטיחות בדרכים, מינהל היבשה אגף תכנון תחבורתי, 2013.
10. הנחיות לתכנון שילוט הדרכה עירוני, פי. ג'י. אל, משרד התחבורה, מינהל יבשה אגף תכנון תחבורתי, 2001.
11. הנחיות לתכנון מאור בדרכים, ג. בירנבאום, משרד התחבורה אגף התעבורה, הטכניון, 1996.

מקורות בנושא נגישות

12. חוק שוויון לאנשים עם מוגבלות , ספר החוקים 1658, התשנ"ח־1998.
13. חוק שוויון לאנשים עם מוגבלות (תיקון מס' 2), ספר החוקים 1995, התשס"ה־2005.
14. נציבות שוויון זכויות לאנשים עם מוגבלות, תקנות שוויון זכויות לאנשים עם מוגבלות הסדרת נגישות לשירותי תחבורה ציבורית, משרד המשפטים, 2003.
15. נציבות שוויון זכויות לאנשים עם מוגבלות, תקנות שוויון זכויות לאנשים עם מוגבלות (דרכים־נגישות), טיוטה, משרד המשפטים, 2009.
16. מכון התקנים הישראלי, תקן ישראלי 1918 חלק 1 – נגישות הסביבה הבנויה: עקרונות ודרישות כלליות, 2008, חלק 2 – נגישות הסביבה הבנויה: הסביבה שמחוץ לבניין, 2012.

מקורות בנושא צמחייה ונוף

17. י. גלון, ג. הלר, וד. ערן, מדריך עצי הרחוב בישראל, משרד החקלאות ופיתוח הכפר והמשרד להגנת הסביבה, 2013.
18. הוועדה הבין משרדית לסטנדרטיזציה של מסמכי החוזה לבנייה ולמיחשובם, מפרט כללי לעבודות גינון והשקייה, אחזקת הגן, פרקים 41.5 – 41, משרד הביטחון, 2001־2009.
19. ד. הלביץ, נטיעות עצים במרחב הציבורי במרכז העיר ירושלים, עיריית ירושלים, 2005.
20. אביב ניהול פרוייקטים, אנוש מערכות, מדריך לתכנון ובניה משמרת נגר עילי, משרד הבינוי והשיכון בשיתוף משרד להגנת

הסביבה ומשרד החקלאות, 2004.
21. א. שלו, ר. הלוי ואחרים, הנחיות לבנייה משמרת נגר בתחנות רכבת ומתחמי מסילה מדריך לתכנון, רכבת ישראל, 2012.
22. נ. פינס, עצי נוי בישראל, הוצאה עצמית, 2008.
23. רשות המים, תכנון גנים ונוף חסכנים במים, מהדורה שניה, 2009.
24. ב. רוזנברג, י. ברק ואחרים, מדריך והנחיות להעתקת עצים, מהדורה ראשונה, חברת נתיבי ישראל, 2013.
25. אורבנוף, תכנית האב לניקוז תל אביב־יפו, נספח ניהול נגר ונספח מנחה לתכנון פיתוח, עיריית תל אביב יפו, 2013.

מקורות נוספים

26. הלמ"ס, תאונות דרכים עם נפגעים 2003־2011, מחולל לוחות – תאונות עם נפגעים, אתר למ"ס.
27. חברת החשמל, חיבור בתי מגורים סטנדרטיים חדשים, אתר חברת החשמל, כניסה לאתר 15.10.2012.
28. נתיבי ישראל (מע"צ), נוהל תסקיר בטיחות למרכיב התכנון, מהדורה ראשונה, 2006.
29. ע. מנור, המדריך לתכנון רחובות בירושלים, עיריית ירושלים, 2009.
30. משרד הבינוי והשיכון, מחירון לעבודות פיתוח, משרד הבינוי והשיכון, מנהל תכנון והנדסה, 2012.
31. עיריית תל אביב־יפו, ברחובות שלנו – פרטי פיתוח עירוניים, 2012.
32. א. בילצקי, ר. טל, ת. קינן, תחנות אוטובוס במרחב העירוני – מדריך לרשויות מקומיות ולמתכננים, תחבורה היום ומחר, 2014.
33. ד. בלשה, ו. גיטלמן, ר. כרמל ואחרים, פתרונות תשתית לשיפור בטיחותם של הולכי הרגל בתנאי הארץ, הטכניון, המכון לחקר תחבורה ומרכז נאור לחקר הבטיחות בדרכים, דוח מחקר מס' S/2/2009, 2009.
34. מכון התקנים, תקן ישראלי ת"י 12899 תמרורי דרך אנכיים, 2014.
35. מכון התקנים, תקן ישראלי ת"י 13201 חלק 1, תאורת דרכים: בחירת קבוצות תאורה, 2010.

מקורות לועזיים

36. A. Bradbury, A. Cameron, Manual for streets, UK Department for Transport, 2007.
37. Caltrans, Premliminary investigation: trees and highway safety, California Department of Transportation: Division of Research and Innovation, 2010.
38. City of Toronto, Toronto street trees - guide to standard planting options, 2010.
39. City of Portland Oregon, Portland green street program, 2012.
40. Cluter, R. - Complete street's design handBook, Philadelphia Mayor's Office of Transportation and Utilities, 2012.
41. J. Cooper, J. Mitchell, and J. BedinGdeld, Reducing traffic sign clutter, TRL, 2010.
42. CUTR, Landscaping of highway medians at intersections, Final Report. Florida DOT, 2013.
43. Departament de Política Territorial i Obres Públiques, Manual de senyalització urbana d'orientació, Barcelona, Biblioteca De Catalunya, Dades Cip, 2005.
44. Department for Transport ,Cycle infrastructure design, UK: Local Transport Note 2/08, 2008.
45. DOT Georgia. Pedestrian and streetscape guide,2003.
46. FHWA, Vegetation control for safety, a guide for local highway and street maintenance personnel, FHWA–SA–07–018, 2008.
47. S.Harold, Tree planting soultions in hard boulevard surfaces - best practices manual, City of Toronto

,2013.
48. ITE, Context sensitive solutions in designing major urban thoroughfares for walkable communities, Washington DC, 2006.
49. Traffic Engineering council committee, Design and safety of pedestrian facilities, ITE, 1998.
50. MTC, Clear Zone, A synthesis of practice and an evaluation of the benefits of meeting the 10 ft clear zone goal on urban streets, Iowa State University, 2008.
51. Millward Ltd , Vibrant streets - Toronto‘s street furniture program, City of Toronto, 2012.
52. NYC DOT, Street design manual. NYC: Department of Transportation, 2009.
53. Servei Català de Trànsit, Dossier tècnic de seguretat viària, senyalització vertical urbana, Barcelona, S.C.P, 2009.
54. TFL, Streetscape Guidance: A guide to better london streets. London, Transport for London, 2009.
55. TFL, Pedestrian comfort guidance for London, Mayor of London, Transport for London, 2010.
56. A. Varat, Better Streets plan. Policies and guidelines for the pedestrian realm. San Francisco: planning Department. 2010.

