משרד התחבורה והבטיחות בדרכים
אגף תכנון תחבורתי

משרד הבינוי והשיכון
אגף האדריכל הראשי

הנחיות לתכנון רחובות בערים

תנועת אופניים



אופק הנדסת תנועה בע"מ | פרחי-צפריר אדריכלים בע"מ | תכנון נוף בע"מ אדריכלי נוף
ש. קרני מהנדסים בע"מ | שלמה רודן ייעוץ פיקוח ותכנון | ד"ר בני פרישר

חשוון תש"ע | אוקטובר 2009

הנחיות לתכנון רחובות בערים – תנועת אופניים

אוקטובר 2009

עיצוב גרפי והפקה:
נאוי+שירה, עיצוב גרפי

צילומים:
צוות המחברים

הפקה:
הוצאת רותם הפקות בע"מ

משרד התחבורה והבטיחות בדרכים
אגף תכנון תחבורתי

משרד הבינוי והשיכון
אגף האדריכל הראשי

הנחיות לתכנון רחובות בערים – תנועת אופניים

אוקטובר 2009



תכנון תנועה:
אופק הנדסת תנועה בע"מ

תכנון דרכים:
ש. קרני מהנדסים בע"מ

אדריכלות ובינוי ערים:
פרחי-צפריר אדריכלים בע"מ

רמזורים:
שלמה רודן ייעוץ פיקוח ותכנון

אדריכלות נוף ועיצוב עירוני:
תכנון נוף בע"מ אדריכלי נוף

ייעוץ מדעי ועריכה:
ד"ר בני פרישר

משרד התחבורה והבטיחות בדרכים
המשנה למנהל הכללי

ה' באדר ב', התשס"ח
12 מרץ 2008

סימוכין: 02682908
תיק: 4.6.1

הנחיות לתכנון תנועת האופניים בדרכים עירוניות

השימוש באופניים כתחליף לנסיעה ברכב פרטי וגם למטרות נופש וספורט מקבל בשנים האחרונות חשיבות מוגברת וגם תנופה ועדנה, בהיותו תואם את מגמות המדיניות לתחבורה יבשתית של משרד התחבורה.

מדיניות זו קובעת כי השימוש באופניים – כאמצעי משלים וחלופי לרכב הפרטי – ראוי לעידוד, בהיותו מפחית את השימוש ברכב פרטי אף כי בינתיים בשיעור נמוך עם סימנים חיוביים של גידול.

מסמך זה הוא חלק אחד מתוך סידרת "**הנחיות לתכנון רחובות בערים**" אך ראשוני מסוגו וחל – בשלב זה – על דרכים עירוניות בלבד, כאשר המגמה היא להרחיבו בעתיד גם לרשת הדרכים הבינעירונית.

דגש מיוחד ניתן להיבט הבטיחותי, שכן כלי זה פגיע יותר מכל רכב אחר.

אנו מקווים שהמסמך יתרום את שלו בתוך שאר ההנחיות לתכנון הרחובות – בערים בהן אנו חיים.

בכבוד רב,
אלכס לנגר


JCDecaux
roulez libre
Villo!
A Villo!, la ville est belle.
Abonnez-vous !
www.villo.be
Emissions de CO_2: 0g/km

כרזה בבריסל

הסדרה הירוקה

המסמך "**הנחיות לתכנון תנועת אופניים בערים**" שלפניכם הוא חלק ממערך של 5 ספרים במסגרת ההנחיות החדשות לתכנון רחובות בערים, שיתפרסמו בשנה הקרובה במארז משותף, ובו נכללים גם ה-"**הנחיות לתכנון תנועת הולכי רגל**", "**הנחיות לתכנון מרחב הרחוב**", "**הנחיות לתכנון תנועת רכב מנועי בערים**" ו-"הנחיות **לתכנון צמתים עירוניים**".

מערך זה הוא גם חלק מסדרה חדשה של הנחיות בהוצאת משרד התחבורה - "**הסדרה הירוקה**". ב"**סדרה הירוקה**" פורסמו עד היום "**הנחיות לאזורי מיתון תנועה**", "**הנחיות לתכנון וביצוע פסי האטה**" (שניהם בשנת 2002), ו"**הנחיות לתכנון מעגלי תנועה**" (בשנת 2005). סדרה זו, ביחד עם "**הנחיות לתכנון רחובות משולבים באזורי מגורים**" שפורסמו ב-1993, מציגה תפישה חדשה, של העמדת הבטיחות ואיכות החיים של התושבים והקהילה בראש סולם העדיפות בתכנון התשתית התחבורתית והסביבה העירונית, לפני השיקולים המסורתיים של קיבולת, רמת השירות ונוחיותו של הרכב הפרטי.

הסידרה כולה מיועדת לצוותי תכנון רב תחומיים אשר יטפלו בנושא התכנון מהיבטים מקצועיים שונים ומגוונים.

עם השלמת מקבץ הנחיות זה יהיה בידי צוותי התכנון מגוון כלים ליישום התפישה של שימת דגש לאיכות החיים ולבטיחות המשתמשים בדרך, לטובת כל האוכלוסייה במרחב העירוני.

אינג' ישעיהו רונן
מנהל אגף בכיר תכנון תחבורתי
משרד התחבורה

"וארא והנה ארבעה אופנים אצל הכרובים אופן אחד אצל הכרוב אחד ואופן אחד אצל הכרוב אחד ומראה האופנים כעין אבן תרשיש... והאופנים מלאים עיניים סביב לארבעתם אופניהם"

יחזקאל י', ט'-יב'

צוות המחברים

תכנון תנועה ותחבורה:	**אופק הנדסת תנועה בע"מ** אינג' עמוס אביניר אינג' אילן מרכוס **בהשתתפות:** מר יוסי ברקן
אדריכלות ובינוי ערים:	**פרחי צפריר אדריכלים בע"מ** אדר' דורון צפריר **בהשתתפות:** אדר' אוריאל בבצ'יק, אדר' נעם פרחי
תכנון נוף ועיצוב עירוני:	**תכנון נוף בע"מ אדריכלי נוף** אדר' שלומיק זאבי
תכנון דרכים:	**ש. קרני מהנדסים בע"מ** אינג' שמואל קרני
תכנון רמזורים:	**שלמה רודן ייעוץ פיקוח ותכנון** מר שלמה רודן
ייעוץ מדעי ועריכה:	**ד"ר בני פרישר**

וועדת היגוי

אינג' ישעיהו רונן – מנהל אגף בכיר תכנון תחבורתי, משרד התחבורה – **יו"ר הוועדה**

גב' דבי אדלאר – מינהל תחבורה ציבורית, חב' נתיבי איילון – **מרכזת הוועדה**

אדר' קרלוס דרינברג – אדריכל ראשי, משרד הבינוי והשיכון

אינג' נחלה שקר – מתנ"מ מחוזות תל אביב והמרכז, משרד התחבורה

אינג' יעקב פרלשטיין – מתנ"מ מחוזות ירושלים והדרום, משרד התחבורה

אינג' מריאן ברוק – מפע"ת מחוזות חיפה והצפון, משרד התחבורה

אינג' עירית שפרבר – מתנ"מ מחוזות חיפה והצפון, משרד התחבורה

אינג' מאריה כהן אתגר – מהנדסת תנועה, אגף תכנון תחבורתי, משרד התחבורה

אדר' מיכל נאור ורניק – ס' אדריכל ראשי (תכנון עירוני), משרד הבינוי והשיכון

פרופ"ח שלום הקרט – היחידה להנדסת תחבורה וגיאו-אינפורמציה, הטכניון

ד"ר דן לינק – מנהל תחום בכיר תשתיות בטיחות ותנועה, הרשות הלאומית לבטיחות בדרכים

אינג' רפ"ק ירון שרון ולאחר מכן **אינג' רפ"ק יונתן גיז** – רמ"ד הנדסת תנועה, את"ן, משטרת ישראל

אינג' פקד רחלי בורד-עדן – מהנדסת את"ן מחוז ת"א, משטרת ישראל

אדר' אבינועם אבנון – מנהל אגף סביבה ואדריכלות, מע"צ, החברה הלאומית לדרכים בישראל בע"מ

אדר' שמואל חיימוביץ' – ממונה נגישות ארצי, נציבות שיוויון לאנשים עם מוגבלויות, משרד המשפטים

אינג' ענבר ניצני – אגף הסדרי תנועה, עיריית ירושלים

אדר' דניאלה פוסק – אדריכלית העיר, עיריית תל אביב-יפו

אינג' טניה קליין – מנהלת מחלקת תנועה, עיריית חיפה

אינג' דורון לבב – מהנדס העיר, עיריית נהריה

אינג' יואל ינון – אגף התנועה, עיריית הרצליה

אינג' מיכאל זיסלין – מנהל מחלקת הנדסה, עיריית באר שבע

אינג' אריק טפיירו – החברה להגנת הטבע

אינג' יעקב שצ'ופק – נתן תומר הנדסה בע"מ

ד"ר קרל מרטנס – תחבורה היום ומחר

אדר' יותם אביזוהר – מנכ"ל 'ישראל בשביל אופניים'

אינג' אריאלה אושפיז – אר-דן תנועה ותחבורה בע"מ

אדר' גידו סגל – היחידה לתכנון אסטרטגי, עיריית תל אביב-יפו

אינג' ששון מועלם – מהנדס הוועדה המקומית לתכנון ובנייה, עמק הירדן

אינג' אמנון גולדמן – יפה נוף תחבורה ותשתיות, חיפה

אינג' יוסי גמליאלי – אגף תכנון, המשרד להגנת הסביבה

אינג' מרכוס סיינוק – PGL בע"מ

אינג' יובל בלום – PGL בע"מ

ד"ר יורם בן יעקב – איתות תנועה ותחבורה

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

גב' רותי אמיר – ראש מינהל תחבורה ציבורית, חב' נתיבי איילון

מר אלי אורצקי – מינהל תכנון, חב' נתיבי איילון

תוכן העניינים

פרק 1 – מבוא

1.1 התפישה שבבסיס ההנחיות 21
1.2 מטרת ההנחיות 23
1.3 ההנחיות לתנועת אופניים כחלק מההנחיות לתכנון רחובות בערים ומ"הסדרה הירוקה" 23
1.4 נמעני ההנחיות לתכנון תנועת אופניים 26
1.5 מרחב הגמישות ביישום ההנחיות לתכנון תנועת אופניים 28
1.6 מבנה ההנחיות לתכנון תנועת אופניים 28
1.7 תחולת ההנחיות ותקפותן 29
1.8 הגדרות ומושגים 31

פרק 2 – בסיס התכנון לתנועת אופניים

2.1 רקע היסטורי ותרבותי 35
2.2 המדיניות בעולם כיום 37
2.3 המדיניות בישראל 39
2.4 המצב החוקי בישראל 40
2.5 בטיחות 40
2.6 השיטות לסיווג רוכבי האופניים 43
2.7 השיקולים המשפיעים על הבחירה באופניים 44
2.8 המאפיינים הרצויים לתוואי האופניים 46
2.9 נתוני הבסיס לתכן תשתיות לאופניים 47
2.9.1 מהירות הרכיבה על האופניים 47
2.9.2 מרחב הרכיבה על האופניים 48
2.9.3 שיפועים לאורך 48

פרק 3 – התפישה המערכתית ועקרונות ליישומה

3.1 מבוא 53
3.1.1 עקרונות המדיניות 53
3.1.2 תפקיד ההנחיות לתכנון תנועת האופניים 53
3.2 עקרונות וקווים מנחים לתכנון תנועת האופניים 54
3.2.1 קווים מנחים לתכנון התוואים 54
3.2.2 קישוריות עם תחבורה ציבורית 56
3.3 תכנון סטטוטורי של תשתית לאופניים 57
3.3.1 מבוא 57

3.3.2 מטרות 57
3.3.3 שלבי התכנון 57
3.3.4 הוראות שיש לכלול בתכניות השונות לפיתוח מערך שבילי האופניים 59

פרק 4 – רמות ההפרדה לתנועת אופניים ופרטי התכן להסדרים השונים

4.1 מבוא 65
4.2 רמות ההפרדה ברחובות עירוניים ופרטי התכנון הבסיסיים 66
4.2.1 רמות ההפרדה השונות 66
4.2.2 רמת הפרדה א' – תנועת אופניים משולבת עם התנועה המנועית 66
4.2.3 רמת הפרדה ב' – נתיב לאופניים צמוד לנתיב התנועה או לחנייה 66
4.2.3.1 קריטריונים לבחירה 66
4.2.3.2 תיאור ההסדרים 68
4.2.4 רמת הפרדה ג' – שביל לאופניים בכביש ומחוץ לכביש 70
4.2.4.1 קריטריונים לבחירה בשבילי אופניים 70
4.2.4.2 עקרונות תכנון לשבילי אופניים 72
4.2.4.3 נתוני הרוחב לשבילי אופניים בקטע דרך 73
4.3 רצועות אופניים ברחובות קיימים 75
4.3.1 הקדמה 75
4.3.2 המלצות עקרוניות לטיפוח תנועת אופניים ברחובות קיימים 75
4.3.3 קשיים ואילוצים ביצירת תשתית לאופניים ברחובות קיימים 76
4.3.4 התקנת רצועות אופניים במפלס הולכי־הרגל ברחוב 77
4.3.5 התקנת שבילים לאופניים במפלס הולכי־הרגל ובשטחים ירוקים 79
4.4 הסדרים מיוחדים נוספים לאופניים ברחובות עירוניים 79
4.4.1 שילוב תנועת אופניים ואוטובוסים ברצועות משותפות 79
4.4.2 שילוב בין תנועת אופניים לתנועת רכבת קלה 80
4.4.3 שילוב אופניים במעברים עיליים ותחתיים 80

פרק 5 – צמתים ומפגשים

5.1 מבוא ועקרונות 87
5.2 מרכיבי התכנון של תנועות אופניים בצומת 88
5.3 אזורי מיתון תנועה 89
5.4 תנועת אופניים בצמתים שאינם מרומזרים 90
5.4.1 תנועות המגיעות ללא הפרדה (רמת הפרדה א') 90
5.4.2 תנועות המגיעות בנתיב (רמת הפרדה ב') 90
5.4.3 תנועות המגיעות בשביל (רמת הפרדה ג') 90
5.4.4 מפגש שביל אופניים עם רחוב 90
5.4.5 מפגש שביל אופניים עם שביל הולכי־רגל 91

5.5 תנועת אופניים בצמתים מרומזרים 98
5.5.1 כללי 98
5.5.2 תנועות המגיעות ברמת הפרדה א' (ללא הפרדה) 98
5.5.3 תנועות המגיעות ברמת הפרדה ב' (נתיב) 98
5.5.4 תנועות המגיעות ברמת הפרדה ג' (שביל) 98
5.5.5 הנחיות כלליות 98
5.6 תנועת אופניים במעגלי תנועה 103
5.7 מפגש בין אופניים לתחנות אוטובוס 110
5.8 מפגש של אופניים עם רכבת קלה 115
5.9 מפגש של אופניים עם רכבת כבדה 115
5.10 רצועת אופניים מול כניסות להולכי־רגל לחצרים ולחניונים 115

פרק 6 – תימרור, סימון ושילוט ההסדרים לאופניים

6.1 מבוא ומסגרת חוקית 119
6.2 תימרור וסימון להסדרים השונים בקטע 119
6.2.1 כללי 119
6.2.2 תנועת אופניים ללא רצועה נפרדת (רמת הפרדה א') 120
6.2.3 תנועת אופניים בנתיב עם כיוון התנועה או בשביל (רמות הפרדה ב', ג') 120
6.2.4 תנועת אופניים בניגוד לכיוון התנועה ברחוב חד־סיטרי 128
6.3 תימרור וסימון להסדרים השונים בצמתים ובחציות 130
6.3.1 הסדרים בצמתים 130
6.3.2 הסדרים בחציות ובמפגשים 130
6.3.3 רמזורים לאופניים 131
6.4 שילוט הדרכה 134

פרק 7 – חנייה

7.1 מבוא 139
7.2 עקרונות לביצוע חנייה לאופניים 140
7.3 קביעת מיקום אזור החנייה לאופניים 141
7.4 סוגי החניות לאופניים 142
7.5 מידות נדרשות לחניות אופניים 142
7.6 תקן חנייה 149

פרק 8 – תכנון ועיצוב תשתיות פיזיות

8.1 מבוא 155
8.2 מושגים עיקריים לפרק זה 155
8.3 מבנה רצועות התנועה לאופניים – תכנון פיזי 155
8.3.1 מיסעת נתיב האופניים 155

8.3.2 מיסעת שביל האופניים 156
8.3.3 הנחיות תכנוניות נוספות 157
8.3.4 היבטי ביצוע 157
8.4 נוף ועיצוב עירוני 157
8.5 תאורה 158
8.6 מתקני עזר 159
8.7 תחזוקת רצועות התנועה לאופניים 159

פרק 9 – נושאים משלימים

9.1 מבוא 163
9.2 אכיפה 163
9.3 הסברה וחינוך 164
9.4 ספורט, נופש ותיירות 165

רשימה ביבליוגרפית 167

סמלילים לסדרת ספרי ההנחיות לתכנון רחובות בערים

הולך רגל



רוכב אופניים



תח"צ



רכב פרטי



רכב שירות



פעילות דופן



חניית אופניים



תחנה



חנייה



שירות



מרחב פעילות



עצים



צמחייה



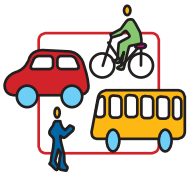
חצייה



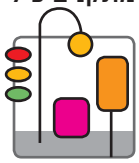
כניסה לדופן



צומת



מתקנים עיליים



תשתיות
תת־קרקעיות



רשימת טבלאות

טבלה 2.1: אורך מרבי מומלץ לקטעים משופעים 48

טבלה 3.1: המסמכים המתייחסים לתשתית האופניים ברמות התכנון השונות 58

טבלה 4.1: נפחי תנועה מנועית מרביים בשעות שיא המאפשרים ביצוע נתיב תנועה לאופניים 68

טבלה 4.2: מידות רוחב בסיסיות לנתיב אופניים 70

טבלה 4.3: מידות לרוחב שביל אופניים 73

טבלה 7.1: תקן חנייה מומלץ לאופניים 150

רשימת תרשימים

תרשים 2.1: קיבולת שעתיים של העברת אנשים ברצועה ברוחב 3.5 מ' בעיר באמצעים שונים 38

תרשים 2.2: לאיזה מרחק נגיע ב-35 דקות בעיר באמצעים שונים? 45

תרשים 2.3: מרווחים רוחביים נדרשים לאופניים 49

תרשים 2.4: מרווחים אורכיים נדרשים לאופניים 49

תרשים 3.1: תיאור סכימתי של רמות ההפרדה הדרושות בין אופניים לבין רכב מנועי, כפונקציה של מאפייני המהירות ונפח התנועה ברחוב 58

תרשים 4.1: ההסדר המומלץ לאופניים ברחובות עירוניים בהתייחס למאפייני התנועה המנועית 67

תרשים 4.2: הרוחבים המזעריים והמומלצים לנתיבים לאופניים בהסדרים השונים 71

תרשים 4.3: הרוחבים המזעריים והמומלצים לשבילי אופניים בהסדרים השונים 74

תרשים 5.1: צומת מתומרר - רמת הפרדה ב' בהתקרבות לצומת 91

תרשים 5.2: צומת מתומרר - רמת הפרדה ג' בהתקרבות לצומת 92

תרשים 5.3: רמת הפרדה ב' - צומת מתומרר: שילוב מעברי חצייה עם איים משולשים 93

תרשים 5.4: שילוב מעבר חצייה להולכי־רגל ולאופניים בהמשך שביל ליד אי משולש בצומת מרומזר או מתומרר 94

תרשים 5.5: מפגש של שביל אופניים עם רחוב 30 קמ"ש 95

תרשים 5.6: מפגש של שביל אופניים עם שביל הולכי־רגל 96

תרשים 5.7: צומת עם זרוע אחת חד־סיטרית לתנועה מנועית ודו־סיטרית לאופניים 97

תרשים 5.8: צומת עם זרוע בלעדית לתנועת אופניים 97

תרשים 5.9: צומת מרומזר - רמת הפרדה ב' בהתקרבות לצומת 99

תרשים 5.10: רמת הפרדה ג' - הסתעפות מרומזרת או מתומררת עם שביל דו־סיטרי 100

תרשים 5.11: רמת הפרדה ג' - הסתעפות מרומזרת או מתומררת עם שביל חד־סיטרי 100

תרשים 5.12: רמת הפרדה ג' - הצטלבות מרומזרת או מתומררת עם שני שבילים חד־סיטריים 101

תרשים 5.13: רמת הפרדה ג' - צומת מרומזר: שביל דו־סיטרי 102

תרשים 5.14: צומת מרומזר - זרוע אחת בצומת לתנועת אופניים בלבד 103

תרשים 5.15: תנועת אופניים במעגל תנועה קטן 104

תרשים 5.16: תנועת אופניים במעגל תנועה קטן - שילוב של שביל אופניים חד־סיטרי 105

תרשים 5.17: תנועת אופניים במעגל תנועה קטן - שילוב של שביל אופניים חד־סיטרי 106

תרשים 5.18: תנועת אופניים במעגל תנועה – שילוב שביל אופניים דו־סיטרי 108
תרשים 5.19: תנועת אופניים במעגל תנועה – שילוב שביל אופניים חד־סיטרי 109
תרשים 5.20: נתיבים לאופניים ליד תחנות אוטובוס בקטע 111
תרשים 5.21: שבילים לאופניים ליד תחנות אוטובוס בקטע 112
תרשים 5.22: נתיב אופניים ליד תחנת אוטובוס ללא מפרץ אחרי צומת 113
תרשים 5.23: נתיב אופניים ליד תחנת אוטובוס במפרץ אחרי צומת 114
תרשים 6.1: סימון 804 122
תרשים 6.2: תחילה וסיום לנתיב אופניים 123
תרשים 6.3: סימון נתיב לאופניים בלבד – בצמוד לנתיב תנועה מנועית 124
תרשים 6.4: סימון נתיב לאופניים בלבד – לבין נתיב תנועה לנתיב חנייה 124
תרשים 6.5: סימון נתיב לאופניים בלבד – לבין נתיב תנועה לנתיב חנייה ניצבת או אלכסונית 125
תרשים 6.6: שביל אופניים וסיומו במעגל לנתיב בעת הצורך 126
תרשים 6.7: סימון שביל דו־סיטרי לאופניים בלבד 127
תרשים 6.8: סימון שביל אופניים בין חנייה למדרכה 127
תרשים 6.9: תימרור רחוב חד־סיטרי לרכב מנועי ודו־סיטרי לאופניים 129
תרשים 6.10: רמזור משולב להולכי־רגל ולאופניים 133
תרשים 6.11: מעבר חצייה מרומזר להולכי־רגל ולאופניים במופע משותף 133
תרשים 6.12: שלטי הכוונה לאופניים 135
תרשים 7.1: מידות לתכנון חנייה לאופניים 143
תרשים 7.2: מתקן קשירה בסיסי 144
תרשים 7.3: מתקן חנייה בניצב לקיר או לגדר 144
תרשים 7.4: מתקן חנייה בניצב בין אבן שפה לרצועת הליכה 145
תרשים 7.5: חנייה באלכסון בצמוד לקיר או גדר 145
תרשים 7.6: חנייה באלכסון בין אבן שפה לרצועת הליכה 146
תרשים 7.7: מתקן חנייה במקביל לקיר או לגדר 147
תרשים 7.8: מתקן חנייה במגרש 148
תרשים 7.9: חנייה לאופניים במפרץ חנייה בכביש 149
תמונה 9.1: חנייה על שביל אופניים בתל אביב 164
תמונה 9.2: אופניים בשימוש המשטרה במריבור, סלובניה 164
תמונה 9.3: כרזה של משרד התחבורה, צרפת 164
תמונה 9.4: קטע ממפה תיירותית משטרסבורג, צרפת 165
תמונה 9.5: דוגמא לשלט בכניסה לאזור נופש בפריז, צרפת 165

פרק 1:

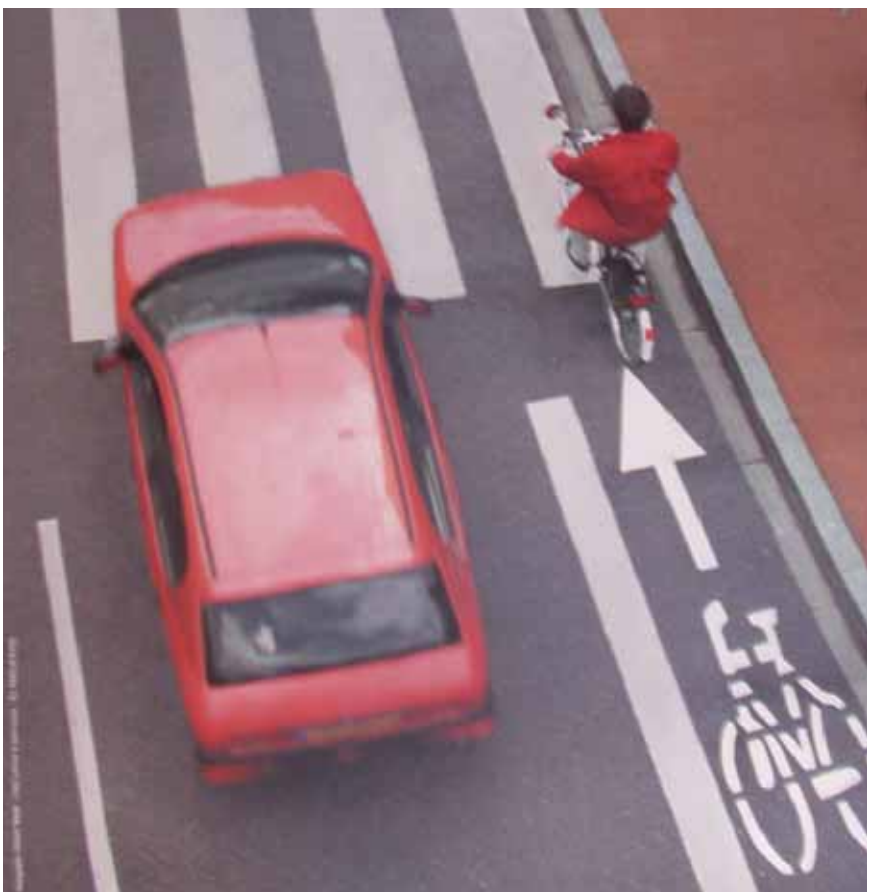
מבוא

1

פרק 1:
מבוא

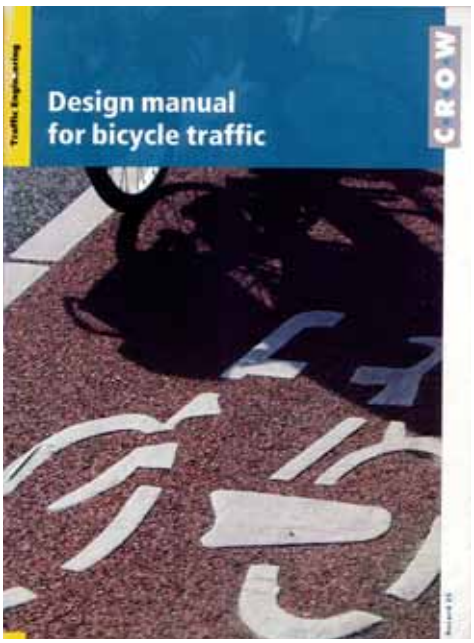
1.1 התפישה שבבסיס ההנחיות

המרחב הציבורי הינו תחום מוגבל המשמש לצרכים רבים, ביניהם לתנועה ולפעילות של הולכי־הרגל ולתנועת כלי־הרכב (לרבות אופניים), לחנייה, לנטיעות ולתשתיות. מתן תשובה מלאה לכל הצרכים, לרבות אלו הסותרים זה את זה, אינה אפשרית, או שמחירה במשאבים או בפגיעה באיכות החיים, בלתי סביר. מימדי הדרכים הקיימות אינם מאפשרים הוספת נתיבי תנועה ומקומות חנייה, ואילו הרעש וזיהום האוויר הופכים את מרכזי הערים למקום מרתיע ומזיק. גם באזורי בינוי חדשים לא ניתן להבטיח זכויות דרך שיבטיחו מימדי דרכים אשר יאפשרו לכל אחד לנוע במהירות מכל נקודה לכל נקודה ברכב פרטי, ולחנות בנוחות ובסמיכות ליעד הנסיעה.



נתיב אופניים בצרפת

מדריך הולנדי לתכנון עבור אופניים



מערכת התחבורה בישראל התבססה עד כה רובה ככולה על התנועה המנועית הפרטית והציבורית. בשנים האחרונות חדרה לתודעת הציבור והרשויות בעולם ובישראל המודעות לאמצעי התחבורה האישיים, כמו הליכה ברגל ורכיבה על אופניים. אמצעים אלו מהווים מרכיב חשוב במערכת התחבורה העירונית – חיזוקם ועידודם מהווים גם חלק ממדיניות התחבורה בישראל, כפי שגובשה לקראת המאה ה–21.

התפישה אשר התייחסה לתנועה בערים בעיקר מהיבטי קיבולת ורמת שירות לרכב הפרטי, הוחלפה במדינות המפותחות בתפישה חדשה, אשר שמה דגש על איכות חיים ובטיחות, תוך חלוקה מחדש של המרחב הציבורי. התכנון העירוני החדש מצמצם את השטח המוקצה לרכב הפרטי לטובת שטח לתחבורה הציבורית, לתנועות הרכות (אופניים והולכי־רגל), ולטובת שטחים מגוננים ומחלחלי מי נגר.

בתפישת העולם החדשה בולטת גם הקשבה ותשומת–לב רבה יותר לרצונותיו של הציבור. הניסיון בעולם מראה כי דעת הציבור השתנתה, והוא מסכים לוותר על חלק מיתרונות הרכב הפרטי לטובת שיפור באיכות חייו. הסוגיות המרכזיות שהפכו לחלק מדיאלוג מתמשך עם הציבור הן: יותר בטיחות, פחות תנועה עוברת, פחות רעש וזיהום אוויר, פחות שטח לתנועת הרכב הפרטי, ויותר שטח לגינון, למשחק, להליכה ולרכיבה על אופניים.

במקומות רבים בעולם המערבי תופסים האופניים חלק גדל והולך במערכת התחבורה, כחלופה לתנועה המנועית הפרטית והציבורית, או בשילוב איתה. המעבר לאופניים ככלי תחבורה אינו נובע מקשיי התנועה המנועית בלבד: נסיעה באופניים חוסכת מקום במרחב העירוני, מאפשרת מגע ישיר עם הסביבה והקהילה, והפעילות הגופנית הכרוכה בכך מהווה ערך מוסף, הנותן לרוכב האופניים הרגשה שהוא מיישם ערכים חיוביים בשילוב הנאה אישית. רכיבה על אופניים פירושה אימוץ אורח חיים המתאים לערכי המאה העשרים ואחת. יתר על כן, התנועה על אופניים התבררה כתנועה היעילה והמהירה ביותר למרחקים קצרים בתחום העירוני.

במסגרת התפישה החדשה, פיתוח התשתית לאופניים יהפוך אותם לכלי תחבורה יעיל עוד יותר ובר–תחרות עם הרכב המנועי, במיוחד אם זה יבוצע במקביל להטלת מגבלות על תנועת הרכב הפרטי, וביחד עם שיפורה וחיזוקה של התחבורה הציבורית, לרבות הקישוריות שלה עם האופניים, אשר תבטיח לרוכב האופניים רציפות של אמצעים (ראו הגדרות בסעיף 1.8).

ה"הנחיות לתכנון תנועת אופניים" מהוות חלק הן ממערך ההנחיות החדשות לתכנון רחובות בערים, המפורט בסעיף 1.3 להלן, והן מ"הסדרה הירוקה" של משרד התחבורה. הנחיות הסדרה הירוקה מדגישות את העמדת הבטיחות, איכות החיים, וההתחשבות ברצון התושבים והקהילה בראש סולם העדיפויות בתכנון התשתית התחבורתית והסביבה העירונית, והן מבוססות על הניסיון שנצטבר בעולם ובישראל ועל עקרונות "תכנון בר-קיימא", לשימושם של מקבלי ההחלטות והמתכננים מכל תחומי התכנון.

1.2 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 קובעי המדיניות כלים לקבלת החלטות לתכנון, להקמה ולאחזקה של מרחב הרחוב בכלל, ושל תשתית לאופניים בפרט. ההנחיות מציגות את צרכי רוכבי האופניים, את המדיניות העומדת מאחורי הקצאת התשתית לאופניים, את התפישה ואת רכיבי התכנון השונים. ההנחיות מתייחסות גם לחנייה במרחב הציבורי והפרטי ולנושאים נוספים כגון: הסברה וחינוך, אכיפה, בטחון ותיירות.

הנחיות אלה מבוססות על ההנחיות ועל הממצאים המעודכנים ביותר מאותן מדינות בהן נצבר כבר ניסיון בפיתוח תשתית לאופניים, תוך התאמתם לתנאי הארץ – למסגרת החוקית ולמדיניות התכנון התחבורתי בישראל.

ההנחיות מציגות בפני המתכנן את האפשרויות העומדות בפניו. יחד עם זאת, אין ההנחיות מיועדות להגביל את פתרונות המתכנן, אלא להגדיר מסגרת מחד גיסא, ולהרחיב את אופקיו מאידך גיסא, כדי לסייע בידיו להתמודד עם בעיות שאינן סטנדרטיות.

1.3 ההנחיות לתנועת אופניים כחלק מההנחיות לתכנון רחובות בערים ומה"סדרה הירוקה"

ה"הנחיות לתכנון תנועת אופניים" מהוות כאמור חלק ממערך הנחיות רב-תחומי חדש לתכנון רחובות בערים, אשר הוכן בצוותא ע"י משרדי התחבורה והשיכון, עוסק במכלול מרכיביו של המרחב הציבורי ברחובות העיר, ומגובש בחמישה ספרי הנחיות על-פי הפירוט הבא:

א. ההנחיות לתכנון מרחב הרחוב:

ספר זה הינו ספר-האב הבסיס ומסגרת-העל של מערך ההנחיות, ובו מגובשות הנחיות היסוד לתכנון הרחוב. בספר מפורטת תפישת היסוד של מערך ההנחיות, הממקמת את האדם ורווחתו במרכז המרחב הציבורי.

בספר מוטבעת האבחנה המהותית בין 'רחוב עירוני' לבין 'דרך עירונית', אשר מהווה אבן בוחן בסיסית לתכנונו של המרחב הציבורי, כמפורט להלן:

רחוב עירוני – מרחב בעיר המשמש לכלל הפעילות העירונית (תנועה, מגורים, מסחר וכיוצ"ב), ואשר המרכיב התנועתי החשוב בו הוא הנגישות.

דרך עירונית – מרחב עירוני המשמש בעיקר למעבר בין חלקי העיר, ואשר המרכיב התנועתי החשוב בו הוא הניידות.

לב הספר הינו מתן הנחייה לתהליך תכנונו של הרחוב באופן שיכלול התייחסות מאוזנת למכלול מרכיבי התכנון – זהו גיבוש דיוקן הרחוב ותבניתו:

דיוקן הרחוב – הפרוגרמה לתכנון הרחוב. בגיבוש דיוקן הרחוב מונחה צוות התכנון להתייחס למכלול המרכיבים המשפיעים על עיצובו של הרחוב:

- סוגי התנועות הצפויות ברחוב – הולכי־רגל, אופניים, תחבורה ציבורית, רכב פרטי, רכבי שירות וחירום.
- מרכיבי השהות הצפויים ברחוב – פעילות הדופן ופעילות רחוב של הולך הרגל, חניית אופניים, תחנות תחבורה ציבורית, חניית רכב פרטי, מרחבי עצירה של רכב שירות.
- מפגשים בין התנועות השונות – צמתים, מקומות חצייה וכיוצ"ב.
- מרכיבי התשתית העיליים והתחתיים וכן מרכיבי העיצוב הנופי והסביבתי – עצים, צמחייה, מרכיבי הצללה, ריהוט רחוב וכיוצ"ב.

המתכנן נדרש לקבוע את עצם קיומם של המרכיבים השונים ברחוב המתוכנן – כמותם ועוצמתם. בנוסף, מונחה המתכנן להתייחס בקביעת דיוקן הרחוב למכלול המשתנים האורבניים, התנועתיים, הנופיים וההיסטוריים–תרבותיים של הרחוב, העשויים להשפיע על תכנונו המרחבי.



קיימברידג' – אנגליה

תבנית הרחוב

תבנית הרחוב – תיאור עקרוני של תצורת הרחוב כמענה לצרכים ולדרישות שפורטו ב'דיוקן הרחוב'. גיבוש תבנית הרחוב הוא שלב קביעת מבנה הרחוב, תוך חלוקה מאוזנת ויעילה של המרחב בין משתמשיו הצפויים של הרחוב.

בנוסף, כוללות ההנחיות פרק העוסק בעצמים נייחים ברחוב:

עצמים נייחים ותשתיות ברחוב

עצמים נייחים ותשתיות ברחוב – העיסוק בעצמים העל–קרקעיים והתת–קרקעיים במרחב הרחוב, והנחיות למיקומם באופן היעיל והבטוח ביותר בהתייחס לתפקידיהם.

ספר ההנחיות לתכנון מרחב הרחוב עוסק, כאמור, במכלול המרכיבים של הרחוב ובשילובם המאוזן זה בזה. לצורך התמקדות במשתני התכנון המפורטים מופנה המתכנן לספרי המשנה התחומיים, הכוללים הנחיות פרטניות של כל מרכיב בנפרד כמפורט בהמשך.



ב. ההנחיות לתכנון תנועת הולכי־רגל:

ספר זה הינו ראשון הספרים התחומיים, ועניינו המרכזי – פרוט המרחב הנדרש להולך הרגל ברחוב – מימדיו ואיכותו.

חלקו הראשון של הספר עוסק במרכזיותו של הולך הרגל ומציגו בשני היבטים: ההיבט הראשון – הולך הרגל כמהות אנושית, כמוקד לכלל התכנון האורבני, וכצרכן המרכזי של המרחב הציבורי. ההיבט השני – הולך הרגל כ'מכשיר תנועה' וכחלק מכלל רכיבי התנועה בעיר. בחלק הראשון מוסברת החשיבות העליונה בעידוד התנועה הרגלית בעיר ע"י שינוי סדרי העדיפויות התכנוניים.

במרכז ההנחיות מוגדרים התחומים שיש להקצות להולכי־הרגל עפ"י מאפייני הפעילות הצפויים ברחוב, ומימדיהם של המרחבים הללו בהתאם להיקף ולאופי הפעילות:

רצועת הליכה

רצועת הליכה – הרצועה על המדרכה לאורך הרחוב, המיועדת לתנועה אורכית של הולכי־רגל בלבד.

רצועת עזר

רצועת עזר – הרצועה לאורך הרחוב (על המדרכה או לאורך המיסעה/חנייה) אשר תאכלס את העצמים הנייחים והתשתיות העיליות ברחוב במגמה לפנות את רצועות הולכי־הרגל ממכשולים ומטרדים.

רצועת דופן

רצועת דופן – הרצועה המלווה את דופן הרחוב, ומיועדת לשהייה ולפעילות של הולכי־רגל לפי אופי השימוש בדופן הרחוב.

מרחב פעילות

מרחב פעילות – מרחב מיוחד, ליניארי או מקומי, כגון רחבה, כיכר וכו', המיועד לשהייה ולפעילות של הולכי־רגל בתחום הרחוב לפי תיפקודו המתוכנן.

ההנחיות קובעות מימדים מומלצים ומזעריים של כל אחד מהמרחבים האמורים, כתוצאה מעצמת הפעילות והתנועה הצפויה בהם.

המשכו של ספר ההנחיות להולכי־הרגל כולל הנחיות תכנון בנושאים הבאים:
הולך הרגל בצומת – מקבץ הנחיות לתכנון קרנות ופינות רחוב – מרחבים מיוחדים הנדרשים להולך הרגל בצומת הרחובות, הן לשם פעילויות רחוב מיוחדות והן לשם היערכות לחציית רצועות התנועה המנועית.
מקומות חצייה – סיווגם והנחיות לתכנונם של מקומות החצייה בהם מצטלבת תנועת הולכי־הרגל עם תנועות אחרות.
שבילי הולכי־הרגל – הנחיות לתכנון רצועות להולכי־רגל שאינן חלק מהרחוב העירוני, כגון שבילים בתוך שטחים פתוחים, שבילים מקומיים בתוך המרקם העירוני וכיוצ"ב.



ג. ההנחיות לתכנון תנועת אופניים בערים:
הספר הנוכחי, בו מוסברים הכללים וההנחיות לשילוב תנועת האופניים ברשת הרחובות העירוניים לסוגיהם השונים, כך שינועו בנוחות ובבטיחות לצד שאר משתמשי הרחוב. לפירוט על הנחיות אלה ראו סעיף 1.6 להלן.



ד. ההנחיות לתכנון תנועת רכב מנועי בערים:
הספר נגזר מן ההנחיות לתכנון מרחב הרחוב, והוא מגדיר ומנחה את אופן היישום של משתני הקלט והפלט העיקריים הדרושים לתכנון 'רצועות התנועה' ברחובות המיועדים לרכב המנועי: מהירויות, נפחי תנועה, סוג הרכב לתכנון, מספר הנתיבים, רוחב הנתיבים, מפרדה וכיוצ"ב. בספר זה נכללות גם ההנחיות לתכן התוואי הגיאומטרי של הרחובות – עקומים אופקיים ואנכיים, שיפועים לאורך ולרוחב, הרחבות בעקומים, מרחקי ראות וכיוצ"ב.



ה. ההנחיות לתכנון צמתים עירוניים:
ספר נוסף הנגזר מההנחיות לתכנון מרחב הרחוב, אשר מרכז את הנתונים על רצועות התנועה השונות מספרי ההנחיות (להולכי־רגל, לאופניים ולרכב המנועי), כדי להנחות את המתכנן לגבי הפתרון המומלץ למפגשים בין התנועות השונות בצמתים ובמפגשים ביניהן. הפתרונות הייחודיים המיועדים לצמתים שבהם יש גם תנועות אופניים, מפורטים גם בפרק 5 בהנחיות שלפניכם.

1.4 נמעני ההנחיות לתכנון תנועת אופניים

בסיס תפישת התכנון של מערך ההנחיות לתכנון הרחוב על נגזרותיו השונות הינו תכנון רב–תחומי ומאוזן של מרחב הרחוב. לפיכך ייקחו חלק בתכנון הרחוב כל הגורמים המעורבים בתכנונו ועיצובו של המרחב הציבורי, ביניהם מתכנני עיר, מתכנני תנועה ודרכים, אדריכלים ומתכנני נוף, מתכנני תשתיות, וכיוצ"ב. בנוסף לכל אלה

1

שביל אופניים ושביל הולכי־רגל מקבילים בפארק הירקון בתל אביב.



מופנה הספר לציבור מקבלי החלטות וקובעי מדיניות, לנציגי גופים בעלי עניין במרחב הציבורי ואף לקהל הרחב.

המגוון הגדול של צרכני הנחיות התכנון מעמיד אתגר בניסוחי הספר ובהגדרותיו. זאת מתוך השאיפה להיות בהיר ושקוף ככל האפשר לקהל היעד הרחב, מבלי לאבד את הדיוק המקצועי הנדרש בכל תחום. בלית ברירה, יהיו בספרי ההנחיות פרקים הכתובים בשפה המובנת יותר ל'קהל בלתי מקצועי', ופרקים אחרים בעלי גוון מקצועי יותר המתייחסים לתכנון ערים, לתכנון תחבורתי, לתכנון נוף, לתשתיות הפיזיות ולנושאים נוספים מתחומים מקצועיים שונים.

בשל הצורך בשיתוף פעולה מלא בין כל שותפי התכנון, ובשל הצורך להפנים ולהבין את מכלול הצרכים והדרישות במרחב הציבורי ולהכריע בחלוקתו המאוזנת, יש חשיבות להפנמה ולהבנה של מכלול ההנחיות ע"י כל שותפי התכנון.

מומלץ לפיכך לכל העוסק בתכנון תנועת אופניים בפרט והרחוב בכלל, לעיין ולהכיר, בנוסף להנחיות בתחום התמחותו, גם את הנחיות הבסיס המפורטות בספר האב – 'הנחיות לתכנון מרחב הרחוב', וכן ככל האפשר את ההנחיות המקצועיות העוסקות בתחומי תכנון מקבילים.

1.5 מרחב הגמישות ביישום ההנחיות לתכנון תנועת אופניים

מערך ההנחיות המוצע כולל הגדרות בסיסיות של עיקרי מדיניות ועקרונות תכנון בתחומים השונים, וכן קשת רחבה של הנחיות פרטניות, פרטי תכן, שיטות חישוביות, מימדים מומלצים ומזעריים וכיוצ"ב.

אלה גם אלה מטרתם בעיקר לתת כלי תכנון וחשיבה, וכן להפרות ולעודד את המתכנן בחיפוש פתרונות המתאימים ביותר למקרה הפרטי שתחת ידו. אין ספק, שמערך ההנחיות המוצע אינו מספק מענה לכלל אתגרי התכנון העתידיים, אלא מענה חלקי בלבד למקרים היותר נפוצים ומוכרים. מרבית משימות התכנון מייצרות בעיות מקומיות וייחודיות, שלפתרונן יידרשו מאמץ רב, יצירתיות, שיקול דעת והכרעות של צוות התכנון.

בכל התמודדות תכנונית מומלץ מאוד להישען על תפישת העולם, המדיניות ועקרונות התכנון המוצגים בהנחיות, כגון: ראייה כוללת של המרחב הציבורי, בחינה מדוקדקת של מכלול צרכי המשתמשים, איזון מבוקר של חלוקת המרחב, תכנון לבטיחות מרבית (ופחות לקיבולת מרבית) וכיוצ"ב.

באשר להנחיות הפרטניות העוסקות בפרטים ובמימדים, מומלץ מאוד לנצל את כל מרחב הגמישות המפורט בהנחיות ולהפעיל כל שיקול דעת לשם קבלת מוצר מאוזן, יעיל ובטוח מותאם למושא התכנון.

1.6 מבנה ההנחיות לתכנון תנועת אופניים

אופי ההנחיות הוא יישומי, כאשר סדר הפרקים בהנחיות תואם את סדר הפעולות ושלבי התכן הנדרשים לטיפול מלא בתשתית העירונית לאופניים, כפי שהוא מומלץ בהנחיות אלה.

ההנחיות כוללות הגדרות ומושגים חדשים, שהבנתם חשובה ויסודית להבנת ההנחיות.

תהליך תכן מלא מחייב שילוב ההנחיות מהפרקים השונים למקשה אחת. כל הפרקים כתובים בשפה המובנת למקבלי ההחלטות ולמתכננים, אולם ישנם פרקים המתייחסים בעיקר לתכנון ערים, לתכנון התחבורתי, לתכנון הנוף, לתשתיות הפיזיות ולנושאים נוספים מתחומי מקצוע שונים.

להלן פירוט הנושאים בפרקים הבאים המרכיבים את ההנחיות:

פרק 2 **בסיס התכנון לתנועת אופניים:** רקע היסטורי, המדיניות בעולם ובישראל, צרכי רוכבי האופניים, סיווג רוכבי האופניים, בטיחות, השיקולים לבחירת אופניים ככלי תחבורה, מאפייני ונתוני הבסיס לתכן.

פרק 3 **התפישה המערכתית ועקרונות ליישומה:** מתודולוגיה, עקרונות תכנון לתשתית לאופניים במסגרת התכניות השונות, ופירוט נושא הקישוריות.

פרק 4 **אפשרויות ההפרדה ופרטי התכן להסדרים השונים:** הפרק מציע כלים לבחירה ולתכנון

של ההסדר המתאים ביותר לאופניים על־פי תנאי הסביבה והתחבורה. מוצגים ההסדרים השונים לאופניים על־פי רמת ההפרדה מן התנועה המנועית ועל־פי מיקומם בדרך, תוך פירוט ההסדרים השונים כגון נתיב אופניים ושביל אופניים בערים, הן בתחום הרחוב והן בשטחים פתוחים.

צמתים ומפגשים: העקרונות לתכנון המפגשים בין האופניים לבין משתמשים האחרים; תחילה וסיום של שבילי אופניים באזור הצמתים וכן פתרונות בצמתים מבוקרי תמרורים ורמזורים, במעגלי תנועה וכן במפגשים עם הולכי־רגל, ובתחנות התחבורה הציבורית. פרק 5

תימרור, סימון ושילוט: המסגרת החוקית ואפשרויות התימרור, הסימון והשילוט הנדרשים כדי להנהיג את ההסדרים המוצעים בפרקים הקודמים. פרק 6

חנייה: עקרונות לביצוע חנייה לאופניים, קביעת מיקום אזור החנייה, מידות נדרשות, תקן חנייה לאופניים. פרק 7

תכנון ועיצוב תשתיות פיזיות: מבנה פיזי של שבילי אופניים, נוף ועיצוב עירוני, תאורה, מתקני עזר תחזוקה. פרק 8

נושאים משלימים: הסברה וחינוך, אכיפה, ספורט, נופש ותיירות. פרק 9

1.7 תחולת ההנחיות ותקפותן

ההנחיות נכנסות לתוקף עם פרסומן.

מסמך הנחיות זה הוא הראשון בישראל המתייחס לתשתית עירונית לאופניים בהיקף ובפירוט נרחבים. הנחיות אלה מחליפות כל הנחיות קודמות בהתייחס לתכנון עבור אופניים בערים. במקרים בהם כלולים בהנחיות הסדרים המבוססים על תמרורים או תקנות שטרם פורסמו, ניתן יהיה ליישם את אותם הרכיבים, לאחר שיעודכנו לוח התמרורים ו/או תקנות התעבורה הרלוונטיות (כמצוין בהנחיות במקרים אלה).
חשוב להדגיש, כי במקרים בהם ההנחיות מציינות ערכים מזעריים או ערכים מרביים לתכן של המרכיבים השונים, אין לראות בכך המלצה למתכנן להיצמד לערכים גבוליים אלה. יש לשאוף תמיד לתכנון מאוזן, ועל המתכנן לבדוק היטב את כל החלופות האפשריות. כמו כן יש לזכור כי הנחיות אינן מסוגלות לצפות את כל התנאים האפשריים, ולכן הן בגדר המלצות ואינן מהוות תקן או חוק.
מבנה ההנחיות מאפשר עדכונן מעת לעת בהתאם לצורך, בהתאם לניסיון הנרכש עם הזמן ובהתאם למדיניות הנקבעת ע"י משרד התחבורה. המהדורה העדכנית של ההנחיות היא המחייבת את המתכננים.


De Fietsfabriek



1.8 הגדרות ומושגים

להלן ההגדרות והמושגים העיקריים המשמשים בהנחיות אלה לתכנון הסדרי תנועה להולכי־רגל:

התנועות הרכות – שם כולל לתנועת הולכי־הרגל ורוכבי האופניים.

הריקמה הרכה – התשתית לשימוש התנועות הרכות (הולכי־הרגל ורוכבי האופניים).

המרחב הציבורי – כלל המרחב העירוני המשותף לכלל הציבור, המיועד לפעילות ולתנועת תושבי העיר, והכולל את רחובות העיר, בתיה, שביליה וגניה.

הסדר לאופניים – הסדר הנדסי–תנועתי או התקן המיועד בלעדית לאופניים, או לאופניים בשילוב עם הולכי־רגל או עם אמצעי תחבורה אחר, לדוגמה: נתיב אופניים, שביל אופניים, תמרורים לאופניים, מתקני חנייה לאופניים.

רצועת אופניים – נתיב או שביל המיועדים לתנועה בלעדית של אופניים.

נתיב אופניים – רצועה מהכביש המוקצית לתנועה חד־סיטרית של אופניים.

שביל אופניים – רצועה המיועדת לתנועת אופניים מחוץ למסלולים המיועדים לתנועת כלי־הרכב המנועיים.

קישוריות – שימוש משולב של שני אמצעי תחבורה לפחות.

רציפות אמצעים (שרשור נסיעות באמצעים שונים) – שימוש בשני אמצעי תחבורה לפחות ברצף, לדוגמא: רכיבה בשביל אופניים עד לתחנת אוטובוס וחנייה בחניון מסודר, המשך הנסיעה באוטובוס לתחנת הרכבת ומשם לייעד הסופי ברכבת, תוך התאמה פיזית והתאמת לוחות הזמנים בין אמצעי התחבורה.

מהירות ייעוד – מהירות הנסיעה האופיינית עבורה מתוכנן הרחוב; במהירות 50 ו–70 קמ"ש זו גם המהירות המרבית המותרת.

מימין למעלה: אמסטרדם
מימין למטה: בנקוק

פרק 2:

בסיס התכנון לתנועת אופניים

פרק 2:
בסיס התכנון לתנועת אופניים

2

2.1 רקע היסטורי ותרבותי

הכרת הרקע ההיסטורי והתרבותי של הרכיבה על האופניים, החופן בחובו גם את הרגלי התנועה של רוכבי האופניים, מהווה בסיס לתכנון מערכת התנועה לאופניים, כפי שתוצג ותפורט בפרק זה ובפרקים הבאים.

עד מלחמת העולם השנייה, היו האופניים כלי תחבורה נפוץ בארצות רבות בעולם בכלל, ובמערב אירופה בפרט. לאחר המלחמה, עם העלייה התלולה ברמת החיים, פריחת הפרברים והירידה במחירי המכוניות, פותחה מערכת כבישים נוחה ויעילה, מרחקי הנסיעה היומיים התארכו ואת מקומם של האופניים תפסה המכונית. פרט למדינות ספורות (הולנד ודנמרק, למשל), בהנשארו האופניים כלי תחבורה מקובל ונפוץ, דחקו כלי־הרכב המנועיים את האופניים, שהשימוש בהם לצורך יוממות הפך להיות שולי.



בתחילת שנות השמונים הסתמן שינוי משמעותי בגישת הרשויות וקובעי המדיניות למערך התחבורה בעיר (ובמרכז העיר במיוחד), לכשהובן שהמכונית אינה רק תורמת לאיכות החיים, אלא במידה לא פחותה גם פוגעת בה: הצורך לספק עוד ועוד קיבולת לתנועה (נתיבים וחנייה) בערים על חשבון מדרכות, שדרות ואזורי בינוי, הרעש וזיהום האוויר שגרמה המכונית ותאונות הדרכים שנגרמו בעטייה, יצרו דינמיקה של מעבר הדרגתי ומושכל לאמצעי תחבורה חלופיים. מבין מכלול רחב של אמצעים בהם השתמשו לצורך שינוי מאזן התנועות העירוני ניתן לציין: פיתוח מערכת תחבורה ציבורית עניפה (אוטובוסים ורכבות קלות), הסדרת אזורי מיתון תנועה/30



מדרחוב בקיימברידג׳ אנגליה.

קמ״ש, הגבלת התנועה הפרטית (פחות נתיבים לרכב פרטי, פחות חנייה, היטל כניסה לעיר, הגבלת כניסה בשעות מסוימות וכד׳), פיתוח מערך מסועף של שבילים להולכי־רגל ולאופניים וכד׳.

השימוש באופניים הלך וגדל בעשור האחרון, ובערים רבות באירופה הגיע היקף השימוש בהם לכדי 5% עד 12% מכלל הנסיעות בעיר. במדינות כמו דנמרק והולנד, בהן קיימת מסורת ארוכה יותר של שימוש באופניים, מהוות התנועות באופניים כ־30%–20% מכלל הנסיעות בעיר.

במסגרת טיפוחה של התשתית לאופניים, הקפידו במדינות המתקדמות ביישום, לשלב באופן מלא את מערך האופניים במסגרת האורבנית ובמערך התחבורתי של העיר:

- רישות כל העיר והאזור במערכת של רצועות תנועה לאופניים (שבילים ונתיבים), תוך שמירה על העיקרון שאופניים נעים מכל מקום לכל מקום בתנאי נסיעה נוחים, ושהתנועה בהם צריכה להיות מתאימה לכל אחד.
- קישור הדוק בין מערך האופניים לבין מערך התחבורה הציבורית וההסעה ההמונית,

לרבות אזורי ומתקני חנייה, פתרונות לנשיאת אופניים ברכבת ובאוטובוס, מקלחות בעבודה וכד'.
- מתן פתרונות בטיחותיים לאופניים בממשקים עם כל כלי־הרכב האחרים ועם הולכי־הרגל.
- קביעת הסדרי חנייה נוחים ונגישים בכל אתר.

בישראל בתקופת המנדט הבריטי ובשנותיה הראשונות של המדינה היוו האופניים כלי תחבורה מקובל בערים ומחוץ להן, אולם עם העלייה התלולה ברמת המינוע החל משנות ה–60, פחת מאוד השימוש באופניים ככלי תחבורה יומיומי. נכון לסוף המאה העשרים, לא הייתה קיימת בישראל תרבות של רכיבה על אופניים ולא הייתה תשתית לאופניים, למעט בצורה חלקית ושולית במערך הדרכים של ערים ספורות, כיוזמה מקומית.
בתחילת המאה ה–21 חלה התעוררות רבה. ביישובים רבים בארץ הוחל בתכנון ובהקמה של שבילי אופניים, ספורט הרכיבה הפך לאהוד ומקובל ביותר, אך גם רכיבה יומיומית לעבודה, לסידורים וכד', הפכה יותר ויותר נפוצה במרכזי הערים. בתל אביב–יפו, בה הוכשרו עד סוף 2006 כ–70 ק"מ של שבילים, הגיע אחוז הנוסעים באופניים לעבודה ל–5%, הישג נאה גם בקנה מידה אירופאי.
אמצעי תחבורה נוסף, שהחל להתפתח בשנים שקדמו לכתיבת קובץ ההנחיות הישראלי לתכנון תנועת אופניים, הוא הגלגיליות. הגלגיליות הן כלי תחבורה צעיר המהווה פיתוח מודרני של הסקטים. השימוש בגלגיליות התפתח בצרפת במהלך שביתות התחבורה באמצע שנות התשעים, ובניו יורק התפרסמו הגלגיליות באמצעות השליחים המתגלגלים. בשל העובדה שתופעת הגלגיליות היא עדיין בחיתוליה, ובשל מיעוט המידע הקיים לגביה ולגבי מאפייניה, יעסקו ההנחיות בקובץ זה בתנועת האופניים בלבד. לכשיתבסס השימוש בגלגיליות בארצות שונות, ולכשיצטבר המידע לגביהן, יידרש שיקול דעת לגבי שילובן במערך התנועה העירוני.

2.2 המדיניות בעולם כיום

עידוד השימוש באופניים מהווה נדבך אחד במדיניות של ארצות רבות (בעיקר באירופה), לצמצום הנסועה של הרכב הפרטי בכלל ובמרכזי הערים בפרט.
רמת המינוע הגבוהה בארצות המערב, שהגיעה לשיעורים של 500–600 כלי־רכב לאלף נפש, והשימוש הגובר ברכב הפרטי לצורך תנועות יומיומיות, גרמו לסתימת מרכזי הערים ולפקקי תנועה בכניסות אליהן. הגישה, לפיה התנועה החופשית והנוחה ברכב פרטי היא גורם מרכזי באיכות חייו של האזרח, תרמה להקצאת עוד ועוד שטחים לטובת הרכב הפרטי, תוך צמצום שטחי המחיה של האזרח: שטחים ירוקים הוסבו לדרכים וחניות, מדרכות הוצרו והדרכים הלכו והתרחבו.
ככל שהמכונית השתלטה על מרחבי העיר, הלכו וגדלו הנזקים בגינה ובעיקר: זיהום אוויר, רעש ותאונות דרכים. תרשים 2.1 ממחיש את המשמעות של בזבוז המשאבים בהישענות על הרכב הפרטי, שבו בדרך כלל נוסע אחד.

בפני מקבלי ההחלטות עמדה הבחירה בין שתי אפשרויות עיקריות:

א. המשך ההרחבה של מערכות הדרכים ושטחי החנייה על חשבון מדרכות, צמחיה ושטחי בינוי, במטרה להתאים את קיבולת הדרכים לנפחי התנועה הגדלים והולכים של הרכב הפרטי.

ב. שינוי של מבנה התנועות העירוני, תוך הסטה של היוממים מהרכב הפרטי אל התחבורה הציבורית ואל האמצעים האחרים (אופניים, הולכי־רגל, גלגיליות), שהם חסכוניים יותר בתשתיות.

הבחירה המקובלת במרבית ארצות המערב התמקדה באפשרות השנייה, והיא באה לידי ביטוי במכלול של אמצעים שחלקם מצוין להלן:

א. חיזוק ושיפור מערכת התחבורה הציבורית ותחבורת ההמונים:

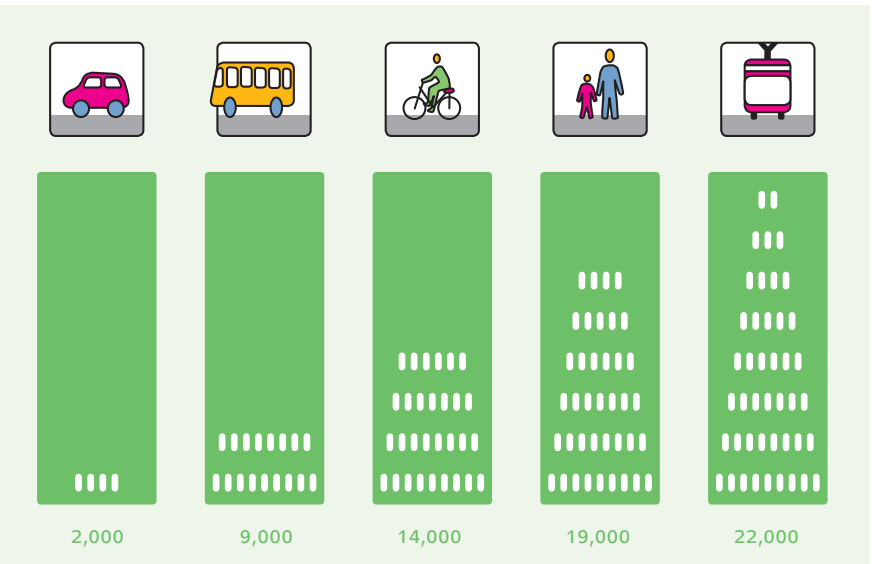
חל פיתוח משמעותי של מערכות הרכבת הכבדה, הרכבת הקלה ושאר סוגי התחבורה הציבורית, תוך נגיסה של שטחים מתחום הרחוב על חשבון הרכב הפרטי.

ב. שיפור רשת תנועת הולכי־הרגל:

הורחבו והוגדלו אזורי התנועה והשהייה של הולכי־הרגל, על חשבון שטחי התנועה והחנייה של הרכב הפרטי.

ג. שיפור רשת תנועת האופניים:

פותחו רשתות של שבילים ונתיבים לאופניים ועוצבה תפישה, לפיה אופניים יכולים להגיע מכל מוצא לכל יעד בנוחות מרבית. כמו במקרים קודמים שהוזכרו, בניית רשתות האופניים נעשתה גם על חשבון קיבולת הרכב הפרטי וירידה ברמת השירות שלו.



תרשים 2.1:
קיבולת שעתית של העברת אנשים ברצועה ברוחב 3.5 מטר בעיר באמצעים שונים
(מקור: Dekoster and Schollaert, 1999)

ד. הטלת הגבלות שונות על הרכב הפרטי:

- נקבעו אזורים נרחבים בערים, בהם הוגבלה מהירות הנסיעה ל–30 קמ"ש (אזורי מיתון תנועה). באזורים אלה צומצמו רצועות התנועה לרכב הפרטי ונקבעו מכשולים בתדירות גבוהה, המיועדים לכפות משטר של מהירות 30 קמ"ש על כלי־הרכב. באזורים אלה ניתנה אפשרות נוחה לרוכבי האופניים לנוע במשולב עם התנועה המנועית, כאשר המכשולים מתוכננים כך שלא יפגעו בתנועה רציפה לאופניים.
- הופחתו וצומצמו שטחי החנייה בערים. בערים רבות באירופה נקבעו תקני חנייה הקטנים במקרים מסוימים עד פי 10 מהתקנים שהיו מקובלים מספר שנים לפני כן. במקביל, נקבעו מחירי עתק לחנייה במקומות חנייה ציבוריים במרכזי העיר.
- הוטלו אגרות גודש על כלי־רכב שמבקשים להיכנס למע"ר בשעות השיא של הפעילות, או שהוגבלה או נאסרה כניסת כלי־רכב פרטיים לערים בשעות השיא (לפעמים, כתלות במספר הנוסעים בכלי־הרכב).

כאמור לעיל, מעבר להגבלות שהוטלו על הרכב הפרטי, איבדו כלי־הרכב הפרטיים חלק ניכר משטחי הרחוב לטובת אמצעי התחבורה האחרים והולכי־הרגל. לפיכך, האופניים היוו ומהווים מרכיב משמעותי מתוך מכלול האמצעים לשינוי מאזן התנועות בעיר (לרבות העיר ההררית על־פי הניסיון באירופה).

2.3 המדיניות בישראל

השינוי המשמעותי שחל בארצות המערב בהתייחסות למרקם העירוני ולתפישה התחבורתית הנלווית לה, לא פסח על ישראל. המפנה החשוב ביותר התרחש, כשהחליטה המדינה לשנות גישתה למשאב הקרקע היקר, למקד את הגידול העירוני בתחומי הערים הקיימות, ולקבוע סף תחתון לצפיפות הבנייה על קרקעות המדינה.
המפנה בגישה השפיע גם על מדיניות התחבורה בישראל והגיע לידי ביטוי ראשון במסמך "מדיניות פיתוח התחבורה היבשתית למדינת ישראל" (משרד התחבורה, 1999).
מחברי המסמך קובעים ש"החיות (vitality), התחרותיות והשגשוג הכלכלי של הערים הגדולות אינם פונקציה של הגדלת השימוש ברכב פרטי, אלא פונקציה של מערכת סביבתית נכונה, והאפשרות לקיום עיר המספקת לתושביה ומבקריה רווחה ותרבות עירונית. מבחינת מערכות התחבורה, משמעות הדבר מרחבי בחירה במרחקי הליכה ונסיעה באופניים, אזור נקי מרעש וזיהום, ואפשרות לנוע למרחקים הבינוניים והארוכים בתחבורה ציבורית נוחה ואמינה."

מסמך מדיניות התחבורה דורש את אימוצן של נקודות יסוד, שכמה מהן מוצגות להלן:
"מדיניות התחבורה היבשתית תדרוש את אימוצן של נקודות יסוד אלה:

- שפלת החוף תיבנה בצורה ריכוזית, תוך צפיפות תעסוקה גבוהה וצפיפות מגורים בינונית, עם מובלעות של שטחים ירוקים בשטחים פתוחים, כדי למנוע רצף אורבני דליל...

- בארבעת הריכוזים המטרופולינים ייבנו בשלבים מערכות הסעת המונים שיתבססו בחלקן על מערכות הסעה מסילתית... התנועה למרכזי המטרופולין תתבסס על הסעת המונים זו, ומרכזי הערים יתוכננו בהתאם.
- מדיניות התחבורה מכירה בכך, שלשם השגת יעילות כלכלית ותחבורתית יש חשיבות רבה לחידוש ערים קיימות וחיזוקן, ולפיתוח מרכזי עסקים ומגורים סביב תחנות צירי הסעת המונים.
- חלקו של הרכב הפרטי בכלל הנסיעות יהיה מכריע, למעט בנסיעות למרכזי מטרופולינים וערים בינוניות, וישמש בעיקר לנסיעות פריפריאליות במטרופולינים ולנסיעות ביישובים מרוחקים.
- היקף השימוש ברכב הפרטי יבוקר לגובה מגבלת הקיבולת של תשתיות הדרכים, החנייה והקיבולת הסביבתית, באמצעים של ניהול הביקוש (תעריף חנייה והיטלי גודש בדרכים)."

המסמך קובע שיש לתת עדיפות ברורה לפיתוח התחבורה הציבורית ברמה הארצית, הכולל, בין השאר: מתן עדיפות בתשתית, הקמת מסופים רב-אמצעיים לנוסעים, שיאפשרו מעבר קל ונוח בין אמצעי נסיעה שונים, ופיתוח קווי תחבורה ציבורית טבעתיים, ליצירת קשר בין מרכזים משניים ללא מעבר דרך המרכז. "אימוץ ויישום מדיניות פיתוח לתחבורה הציבורית, מחד גיסא, והגבלת היצע החנייה, מאידך גיסא, עשויים להביא להקטנת השימוש ברכב הפרטי, תוך העלאת רמת הרווחה לפרט, וזאת באמצעות יצירת תחומים עירוניים שבהם ניתן ללכת ברגל, תוך הגדלת הנגישות לתחבורה הציבורית ולנסיעה באופניים."

המסמך קובע, ש"כדי לקדם את השימוש באופניים יש לאמץ מדיניות שיטתית של תכנון רשת נתיבי נסיעה בלעדיים ומוגנים לרוכבי האופניים ברחובות העירוניים, ליד ועל חשבון הרכב הפרטי."

ביטוי ראשון למדיניות זו קיים בהנחיות משרד התחבורה לאזורי מיתון תנועה משנת 2002, המנחות לתכנן באזורים אלה רצועות תנועה משותפות לרכב מנועי ולאופניים, תוך התחשבות בתנועת האופניים בתכנון הפתרונות המיועדים לרסן רק את הרכב המנועי.

2.4 המצב החוקי בישראל

תקנות התעבורה בישראל, נכון למועד כתיבת ההנחיות, מחייבות את רוכבי האופניים לנסוע בכבישים (לא על המדרכות), או בשבילים שיועדו במיוחד לאופניים, למעט במקומות בהם התימרור מנחה את הרוכב לרכב בתוואי מסוים.

2.5 בטיחות

בטיחות התנועה באופניים היא מהסוגיות היותר בעייתיות הנוגעות לאופניים. תאונת אופניים, ולו הקלה ביותר, עלולה להסתיים בפציעתו של הרוכב, ותאונה בין אופניים לבין הולך-רגל – בפציעה קשה של הולך-הרגל.

2



שביל אופניים – קמדן, לונדון.

נתוני תאונות הדרכים בשנות השמונים במדינות האופניים המסורתיות באירופה, אשר הציגו שיעורים גבוהים של תאונות אופניים ביחס לכלי־רכב אחרים (למעט הרכב המנועי הדו־גלגלי), העיבו על חיוניותם של האופניים ואיימו על המשך השימוש בהם.

בשנים האחרונות השתפרה מאוד בטיחות האופניים בעולם: מחד גיסא, נלמדו הלקחים הבטיחותיים הנוגעים לתכנון מסלולי התנועה ולתכנון נקודות המפגש וקטעי הממשק בין האופניים לבין הולכי־הרגל, בין האופניים לבין עצמם ובין האופניים לבין כלי־הרכב האחרים. מאידך גיסא, שופרו אמצעי הבטיחות האקטיביים באופניים: מערכות הבלימה, השלדות והמתלים ואמצעי הבטיחות האחרים כמו הקסדה, מחזירי אור ואמצעים נוספים להבלטת האופניים והרוכב.

הנחיות התכנון בקובץ ההנחיות להלן, מתבססות על עיקר הלקחים שנלמדו בארצות בעלות מסורת לתנועת האופניים בכל הקשור למאפייני התכנון של מערכת התשתית עבורם.

בהנחיות לתכנון עבור אופניים, נדרשת הקפדה מרבית על תכנון מדויק על־פי ההנחיות, עוד יותר מאשר בהנחיות אחרות, שכן כל סטייה מהן עשויה לגרום למכשול ולפגיעה באופניים, שהם כלי־רכב רגיש יותר ופגיע יותר מכל רכב אחר הנע בדרכים.

באותה מידה, נדרשת הקפדה מרבית על תחזוקה שוטפת וסדירה של מערכת שבילי ונתיבי האופניים, שכן תחזוקה לקויה עלולה להיות בעלת השפעה שלילית גדולה על מפלס תאונות האופניים. להבדיל מתחזוקה הנוגעת לכלי־רכב בעלי מסה גדולה, כל מפגע שולי, לכאורה, יכול לגרום לתאונת אופניים קשה, למשל: ענף עץ הבולט לתחום רצועת התנועה של האופניים, חול המפוזר על המיסעה, סדק במיסעה, אבן או חפץ אחר המונחים בתחום המיסעה, השקייה לא מבוקרת שגורמת לרטיבות של המיסעה, ומפגעים רבים נוספים.





2.6 השיטות לסיווג רוכבי האופניים

רוכבי האופניים מסווגים על־פי מטרת השימוש באופניים, על־פי מיומנות ועל־פי גיל הרוכב, כמפורט להלן:

א. סיווג על־פי אופי הפעילות:

- **פעילות קרובה למוצא** – האופניים הם כלי תחבורה אידיאלי לנסיעות קצרות ולכן הם מתאימים לבני כל הגילאים, לנסיעות ליעדים הקרובים לבית ולמקום העבודה. נסיעה באופניים למרחקים קצרים (עד 5 ק"מ) יכולה להחליף תנועה רגלית או נסיעה ברכב מנועי, והיא נמשכת בדרך כלל זמן קצר יותר מהן (ראו תרשים 2.2).
- **יוממות ונסיעות ייעודיות** – קהל היעד העיקרי עבורו מתוכננת מערכת התנועה לאופניים כולל את היוממים (הנוסעים לעבודה וללימודים) ואחרים הנוסעים לצרכי עבודה (הדואר, השליח וכד') וקניות. האופניים יכולים לשמש לנסיעה ישירה בין המוצא לבין היעד, או לנסיעה משולבת עם אחד מסוגי התחבורה הציבורית. נסיעות משולבות עם תחבורה ציבורית מתקיימות, בדרך כלל, כשמרחק הנסיעה הכולל גדול מחמישה ק"מ.
- **פעילות ספורט** – רכיבה במסגרת פעילות ספורטיבית נעשית לאורך מרחקים ארוכים (מעל עשרה ק"מ) ומתקיימת, בדרך כלל, בזוגות או בקבוצות גדולות יותר. הרוכבים נעים בדרכים רגילות, אינם משתמשים, בדרך כלל, בשבילים המיועדים לאופניים, גם כאשר הם קיימים, ואינם נרתעים משיפועים גדולים לאורך תוואי נסיעתם. הרוכבים למטרת ספורט מעוניינים לנסוע מהר ולמרחקים ארוכים: הם ממעטים בבחירת קטעים עירוניים צפופים, או כאלה שלאורכם קיימת פעילות הולכי־רגל ערה, ומעדיפים תנועה בשטחים פתוחים, בכבישים בינעירוניים ובתוואים בהם תנועת הולכי־הרגל דלילה.
- **פעילות נופש ותיירות** – פעילות זו מתאימה לבני כל הגילאים. הרוכבים בקבוצת פעילות זו מחפשים טבע, מוקדי עניין ושקט, ומייחסים חשיבות משנית למהירות הרכיבה. הרכיבה מתבצעת, בדרך כלל, בשבילים בשטחים פתוחים, שאינם חלק מהכביש, ובעיקר בשבילים נוחים המתוחזקים היטב ובעלי רמות בטיחות וביטחון אישי גבוהות.

ב. סיווג על־פי מיומנות:

- **הרוכבים המהירים והמנוסים** – הרוכבים בקבוצת סיווג זו מעדיפים את הדרך הישירה. הם ינועו בשבילי ובנתיבי האופניים אותם הם מכבדים ומעריכים, אך לא יהססו להשתמש בנתיבי התנועה הרגילים, אם הרכיבה בהם תהיה מהירה יותר.
- **הרוכבים האיטיים או העמוסים** – רוכבי האופניים הפחות מנוסים, האיטיים, או הנושאים רוכב נוסף או מטען, מבקשים להימנע מחיכוך עם התנועה המנועית ומעדיפים את השבילים והנתיבים הבלעדיים לאופניים.

מימין למעלה:
שביל אופניים – אמסטרדם.

מימין למטה:
נתיב אופניים – ברלין.

ג. סיווג על־פי הגיל:

- **מבוגרים** – נערים מעל גיל 14 נחשבים כרוכבי אופניים בוגרים, והם נכללים בקבוצת הבוגרים המשתמשת בכל סוגי הרצועות לאופניים והרוכבת בכבישים.
- **נערים** – ילדים בקבוצות הגילאים 9–14 יכולים לרכב לאתרים סמוכים לבתיהם: לבתי ספר, לחוגים, לאתרי בילוי ולשימושים מסחריים באזור מגוריהם. קבוצת גילאים זו משתמשת בשבילים המופרדים מהתנועה המנועית ואשר חוצים רחובות מקומיים עם תנועת רכב מעטה.
- **ילדים** – ילדים עד גיל 9 הם בעלי יכולת רכיבה מוגבלת וחסרים ידע בהתנהגות בדרכים. הם רוכבים בדרך כלל ליד בתיהם ובפיקוח מבוגרים. זו אינה קבוצת גילאים עבורה מתכננים את שבילי האופניים.

2.7 השיקולים המשפיעים על הבחירה באופניים

הבחירה באופניים ככלי תחבורה מושפעת ממכלול רחב של גורמים שיפורטו בהמשך, אולם המניע המרכזי להחלטתו של אדם לרכוש אופניים לצורך השימוש בהם ככלי תחבורה, תלוי ביכולתם להתחרות באמצעים אחרים. אדם לא יבחר באופניים לצורך ביצוע תנועת יוממות, אם המתחרים שלהם טובים יותר:

אם יהיה קל יותר להיכנס למכונית ולבצע נסיעה למרחק קצר בזמן קצר ובתנאים המשופרים המוצעים על ידי המכונית, תיבחר חלופה זו על־פני חלופת האופניים. אם יהיה קל יותר לנסוע מהפרברים למרכז העיר במכונית מאשר בתח"צ, ואם קיבולת הדרכים תהיה גבוהה מהביקוש וחנייה תימצא בשפע לכל דורש, מרבית היוממים לא יבחרו בחלופה, המשלבת תנועת תח"צ עם תנועת אופניים.

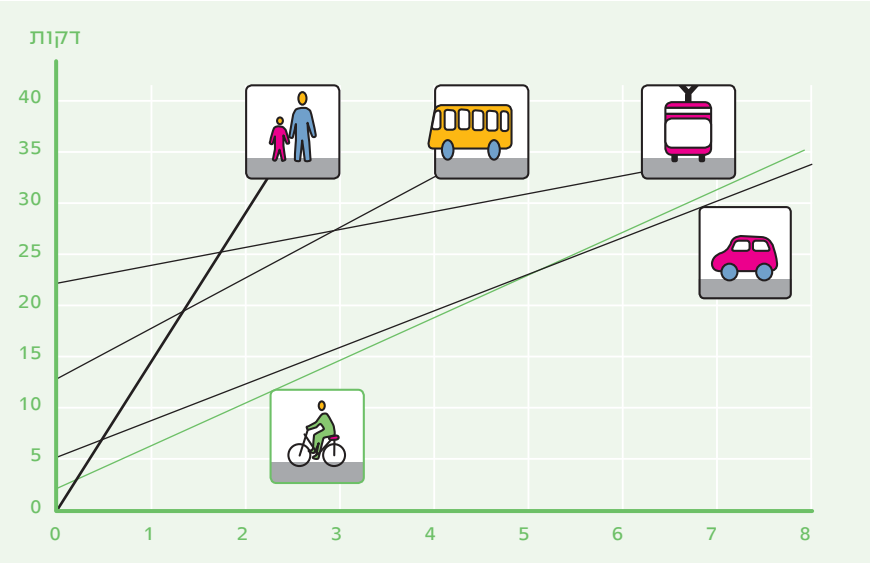
אולם, אם תימשך התופעה השכיחה של גודש תנועה ההולך ומתעצם במרכזי הערים ומחסור גדל והולך במקומות חנייה, כאשר מחיר החנייה הפנויה מרקיע שחקים, ויתברר ליומם, שבאמצעות אופניים, או בשילוב של תח"צ ואופניים, הוא יגיע מהר יותר ליעדו, יבשילו התנאים הבסיסיים לקבלת החלטתו לוותר על המכונית ככלי התחבורה הרגיל ולחפש פתרון תחבורתי חלופי.

תרשים 2.2 מלמד, שהאופניים משמשים כאמצעי המהיר ביותר בעיר (פרט לאופנוע) למרחק של עד 5 ק"מ (22 דקות נסיעה). גם למרחקים ארוכים יותר האופניים מהווים כלי תחבורה יעיל.

להלן רשימה של גורמים המשפיעים על החלטת המשתמש להעדיף את האופניים ככלי תחבורה לביצוע תנועות יוממות בעיקר, ואשר יש לרשות הציבורית יכולות השפעה על חלק מהם:

א. עלות הרכישה והנסיעה: עלות רכישה ואחזקה של אופניים ועלות הנסיעה בהן נמוכות מכל אמצעי תחבורה אחר (פרט להליכה).

ב. זמן הנסיעה: במרחקים קצרים, זמן הנסיעה ממקום למקום, שהוא קצר יותר או דומה



תרשים 2.2:
לאיזה מרחק נגיע ב-35 דקות בעיר באמצעים שונים?
(מקור: Dekoster and Schollaert, 1999)

לאמצעי תחבורה אחרים (תח"צ, רכב פרטי, הליכה), מעודד את הבחירה באופניים.

ג. **מרחק הנסיעה והקישוריות:** מרחק נסיעה של עד 5 ק"מ הוא מרחק אידיאלי לבחירת האופניים על־פני אמצעי תחבורה אחר. (בדרך כלל, עד מרחק של ק"מ אחד קיימת העדפה ללכת ברגל). השימוש באופניים למרחק גדול עוד יותר תלוי במידת היעילות של השילוב (הקישוריות) עם התח"צ לסוגיה.

ד. **רציפות התשתית:** כשם שרשת הדרכים מאפשרת לרכב המנועי ביצוע רצף של תנועות ממוצא התנועה ועד ליעדה, כך נדרשת רשת מקבילה לאופניים, המאפשרת תנועה רציפה מכל מוצא לכל יעד במרחב העירוני.

ה. **נוחות ונעימות השימוש בתשתית:** קשה מאוד להתחרות בתנאי הנסיעה המשופרים המוצעים כיום בכלי־הרכב. אולם אם בחר כבר הנוסע באופניים, יש לספק לו תוואי נוח לתנועה, ללא מטרדים רבים המחייבים אותו לסטות, לעצור, להאט ולדלג על־פני מכשולים רבים לאורך תוואי תנועתו. אם התוואי יהיה גם משולט היטב, אטרקטיבי ומעניין, מוגן משמש ומרוח, יהיה בכך תמריץ נוסף להשתמש באופניים.

ו. **בטיחות התשתית:** השיקול של תשתית בטוחה אינו נמצא, בדרך כלל, בראש מעייניו של אדם הנכנס לרכבו. שונה הדבר כשמדובר באופניים: האופניים הם כלי תחבורה פגיע, והרוכב חייב, לפיכך, לקבל תנאי בטיחות מרביים. הניסיון מלמד, שכאשר תוואי התנועה בין המוצא לבין היעד אינו בטוח דיו לתנועה על אופניים, יש בכך תמריץ משמעותי בהחלטה לבחור באמצעי תחבורה אחר.

ז. **בטחון אישי:** באזור בו קיימת בעיית בטחון אישי, יועדף הרכב המנועי על־פני האופניים.

ח. **פתרונות חנייה:** כשם שהמכונית זקוקה למקום חנייה ליד המוצא וליד היעד, כך גם לאופניים נדרשים פתרונות מתאימים לחנייה: חדרי אופניים, מתקני אופניים, חניוני אופניים במוצא וביעד וכד'. מתקני החנייה צריכים להיות זמינים, נגישים, קרובים למוצא וליעד, שמורים ובטוחים מפני גניבה.

בנוסף, קיימים כמה גורמים סובייקטיביים המשפיעים על הבחירה באופניים ככלי תחבורה, שהרשות הציבורית אינה יכולה להשפיע עליהם, או שמידת השפעתה מוגבלת:

א. גיל המשתמש: הניסיון מלמד שנסיעות יוממות עצמאיות יכולות להתבצע באופניים בעיקר מגיל 10 ואילך. כשם שאין לסמוך על ילד צעיר שילך לכיתה א' ברגל ללא ליווי מבוגר, אי אפשר לצפות שאותו ילד יעלה על אופניו ויחצה בגפו כבישים הומים בדרך לבית ספרו, קל וחומר לגן הילדים.

ב. בריאות המשתמש: מגבלות פיזיות שונות ובעיות בריאותיות הן ללא ספק גורם מכריע בהעדפת כלי תחבורה מנועיים על־פני האופניים.

ג. תנאי מזג האוויר: מזג אוויר נאה נוח לרכיבה על האופניים. קור, גשם ורוחות חזקות ולהבדיל חום גבוה ולחות מעיקה, עשויים להפחית את מידת השימוש באופניים. הצללה של השבילים וקיומן של מקלחות ומלתחות במקומות העבודה עשויים לאזן את השלילה.

ד. מיומנות המשתמש: בניגוד לנהג ברכב מנועי, שצריך ללמוד נהיגה ולעבור מבחני נהיגה לפני שהוא מורשה לעלות על הכביש, יכול רוכב האופניים להשתמש באופניו לנסיעה ללא כל מגבלה. מיומנות הרכיבה נרכשת במהלך נסיעתו והיא גדלה ככל שהיקף הנסועה שלו גדל.

2.8 המאפיינים הרצויים לתוואי האופניים

לאור האמור בסעיף 2.7 לעיל, מתוארות להלן התכונות העיקריות הנדרשות לתוואי תנועה לאופניים כדי להפכו לאטרקטיבי למשתמשים:

- **תוואי בטיחותי** – רוכב האופניים הינו פגיע ויש לדאוג לבטיחותו. ככל שנפח התנועה של הרכב המנועי ברחוב גדול יותר ומהירות נסיעתו גבוהה יותר, יש להגדיל את רמת ההפרדה שבין האופניים לבין הרכב המנועי.
- **תוואי המשכי** – רוכבי האופניים, בדומה להולכי־הרגל ולמשתמשים באמצעי תחבורה אחרים, צריכים להיות מסוגלים לנוע מכל מקום לכל מקום. לפיכך, תוואי ישיר בין כל נקודות המוצא לכל נקודות היעד בתחום העירוני הוא צורך בסיסי של רוכב האופניים.
- **תוואי קצר ללא עיכובים** – התוואי הקצר ביותר הוא בדרך כלל המועדף על רוכב האופניים. כאשר לאורך התוואי קיימים שיפועים גדולים, או כאשר לאורכו צמתים רבים, העלולים לעכב את הרוכב, הוא יעדיף להשתמש בנתיב משופע פחות, או שלאורכו פחות צמתים, גם במחיר של הארכת מסלול הנסיעה.
- **תוואי מעניין בציר פעילות** – רוכב האופניים מעדיף תוואי בו הוא יכול לראות וגם להיראות, על־פני תוואי נסתר ושומם מפעילות, גם אם העדפתו מחייבת יותר 'חיכוך' עם התנועה המנועית והולכי־הרגל. לפיכך, רצוי שתוואי שביל האופניים יעבור במקביל ובחפיפה למערכות תחבורה אחרות, ולצירי פעילות.

- **תוואי נוח** – מכלול של מאפיינים נדרש לצורך קיומה של תחושת הנוחות של רוכב האופניים, שהיא מרכיב חשוב בבחירת תוואי הנסיעה. בין המאפיינים ניתן לציין: שיפועים מתונים, משטח חלק, ריחוק ממוקדי רעש, תוואי שאינו חשוף לרוחות צד חזקות מדי וכד'.

2.9 נתוני הבסיס לתכן תשתיות לאופניים

2.9.1 מהירות הרכיבה על האופניים

מהירות הרכיבה הממוצעת על אופניים היא 15–25 קמ"ש. בשיפוע יורד יכול רוכב האופניים לפתח מהירות גבוהה יותר העשויה להגיע ל–50 קמ"ש. לפיכך, מהירות התכן לתשתית לאופניים ברחובות עירוניים קרובה תמיד למהירות המרבית שיכולים האופניים לפתח.



נתיב אופניים – בריסל.

2.9.2 מרחב הרכיבה על האופניים

נתוני מרחב הרכיבה על אופניים בהם משתמשים לצרכי תכן ההסדרים לאופניים, מופיעים בתרשימים 2.3 ו–2.4.

2.9.3 שיפועים לאורך

השיפוע הוא אחד הגורמים הדומיננטיים המשפיעים על הרכיבה באופניים. בשיפוע יורד יכול הרוכב לפתח מהירויות גבוהות באופן משמעותי מהמהירות הממוצעת במישור, ואילו בשיפוע עולה קיימת ירידה משמעותית ביכולת הרכיבה, עד כדי ירידה מהאופניים והליכה לידם בשיפועים גדולים במיוחד.

שיעור השיפוע ישפיע על רוחב רצועת התנועה המתוכננת לאופניים:

- עד 5% – אין השפעה לשיפוע על נתוני הרצועה.
- 5%–11% – תידרש הרחבה מעטה של הרצועה, כל עוד אורך הקטע המשופע אינו עולה על הערכים הנתונים בטבלה 2.1.
- מעל 11% – שיפוע בעייתי לתנועת אופניים ומומלץ להימנע משיפוע כזה.

כאשר מסיבות שונות לא ניתן לשמור על האורך המרבי המומלץ לקטע המשופע, יש להרחיב משמעותית את רוחב רצועת התנועה של האופניים (ראו פרק 4). הרחבה זו נדרשת מסיבות בטיחות:

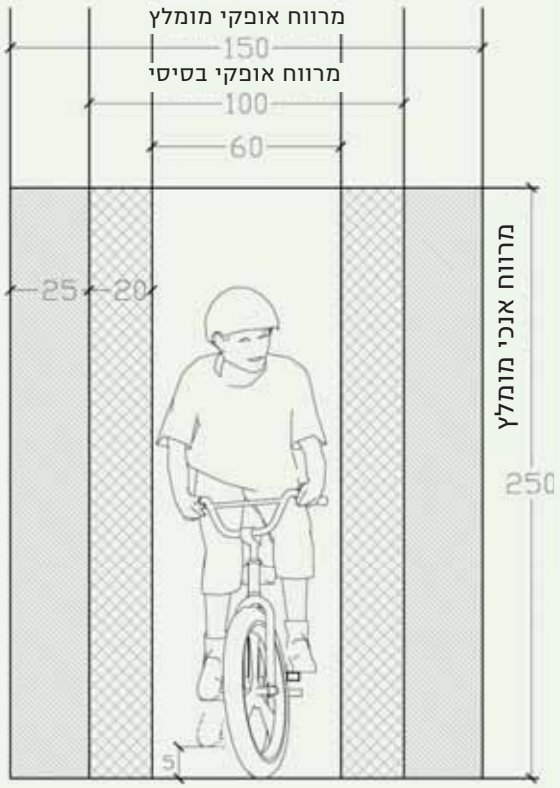
בשיפוע עולה – כדי להתאים את רוחב הרצועה למבנה תנועת הזיג–זג של הרוכב או למצב בו הרוכב הולך בצד אופניו.

בשיפוע יורד – כדי להגן על רוכב האופניים הנוסע במהירות הגבוהה מזו שהוא מורגל לה בדרך כלל.

טבלה 2.1: אורך מרבי מומלץ לקטעים משופעים

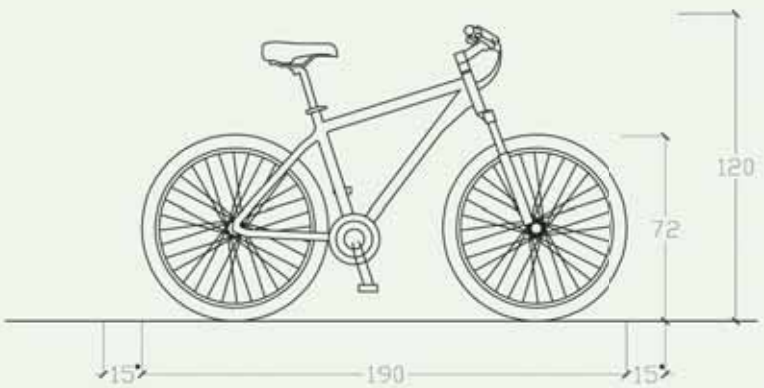
שיפוע באחוזים (g)	אורך קטע משופע במטרים (L)
$0 \le g < 5\%$	ללא מגבלות
$5\% \le g < 6\%$	$L \le 240$
$6\% \le g < 7\%$	$L \le 120$
$7\% \le g < 8\%$	$L \le 90$
$8\% \le g < 9\%$	$L \le 60$
$9\% \le g < 10\%$	$L \le 30$
$10\% \le g < 11\%$	$L \le 15$

תרשים 2.3:
מרווחים רוחביים
נדרשים לאופניים
(בס"מ)



*המידות בסנטימטרים

תרשים 2.4:
מרווחים אורכיים
נדרשים לאופניים
(בס"מ)



*מרווח נדרש באיזור המתנה, כגון מפרדות
המידות בסנטימטרים

פרק 3:

התפישה המערכתית ועקרונות ליישומה

פרק 3:
התפישה המערכתית ועקרונות ליישומה

3

3.1 מבוא

3.1.1 עקרונות המדיניות

מדיניות הציפוף של הערים הקיימות, שאומצה על ידי ממשלת ישראל, והפנמת הגישה לפיה לא ניתן לספק את הקיבולת הנדרשת לצורך הגעת היוממים ברכב פרטי לכל נקודה בעיר הצפופה, הביאה לחשיבה על פתרונות תחבורתיים חלופיים לתנועה בעיר.

פתרונות אלה שייכים לשתי קבוצות אמצעים עיקריות:

א. אמצעי תחבורה עתירי קיבולת המסיעים מספר רב של נוסעים (רכבת קלה, תחבורה ציבורית).

ב. אמצעי תחבורה קטנים וידידותיים מבחינה סביבתית (אופניים והולכי־רגל).

הרצון להעדיף קבוצות אלה מחייב הקצאת שטחים ייעודיים לתנועתם, המאפשרים לאמצעי התחבורה החלופיים להיות עדיפים לרכב פרטי. היות שבמרבית המקרים – ובעיקר במרקמים קיימים – לא ניתן להרחיב את זכות הדרך לצורך הקצאת שטח לנתיבים נוספים, הפתרון המומלץ הוא שילוב כל אמצעי התחבורה במרחב הציבורי הקיים, תוך חלוקתו מחדש. חלוקה זו חייבת להיעשות תוך ראייה כוללת, השמה דגש על איכות החיים העירוניים ורווחת התושבים, כפי שהוסבר בפרקים 1 ו–2 לעיל.

3.1.2 תפקיד ההנחיות לתכנון תנועת האופניים

לקובץ ההנחיות לתכנון תנועת האופניים ארבעה תפקידים עיקריים:

א. קביעת ההנחיות לפרישה מלאה ורציפה של רצועות תנועה לאופניים בכל רחבי העיר, עם קישוריות טובה למערכת התחבורה הציבורית.

ב. מתן דגש ביצירת מערכות תנועה נוחות ואטרקטיביות לרוכבי האופניים.

ג. מתן תשומת־לב מרבית לבטיחות רוכבי האופניים ולכל משתמשי הרחוב.

ד. קביעת הנחיות לחניות אופניים ובכלל זה תקנים בנושא חנייה, קביעת אמות מידה לנושא תחזוקה ושירותי דרך, תיירות, שילוט ועוד.

3.2 עקרונות וקווים מנחים לתכנון תנועת האופניים

3.2.1 קווים מנחים לתכנון התוואים

קיימים שלושה קווים המנחים את תכנון תנועת האופניים בעיר:

א. האופניים צריכים לנוע מכל מקום לכל מקום – קו מנחה זה מתבסס על ארבעה עקרונות בסיסיים:

- רוכבי האופניים גרים, עובדים וחיים בכל רחבי העיר.
- רוכבי האופניים צריכים להגיע לכל נקודה בעיר.
- בשל כך, לא ייתכן שיהיה מצב שבין נקודה אחת בעיר לרעותה אי–אפשר יהיה להגיע באופניים.
- לצורך השגת היעד, האופניים יהיו שותפים מלאים במרחב הציבורי: בתחומי זכויות הדרכים, בשצ"פים, בגנים ובשבילים.

ב. האופניים צריכים לנוע בנפרד ככל האפשר מהולכי־הרגל – קו מנחה זה מתבסס על ארבעה שיקולים עיקריים:

- **שיקול הבטיחות** – האופניים מסכנים את הולכי־הרגל. (בדנמרק ובהולנד, בעלות מסורת של שימוש עשיר באופניים, היה שיעור תאונות האופניים עם הולכי־הרגל בשלבי הפיתוח הראשונים של מערכת האופניים גבוה ביותר. אחת הסברות המרכזיות היתה החיכוך בין האופניים לבין הולכי־הרגל.)
- **שיקול העידוד לרכיבה באופניים** – הולכי־הרגל מפריעים לתנועת רוכבי האופניים. הכוונת האופניים למדרכות תגרום להחלשת רצונו של הרוכב הפוטנציאלי לעבור מהרכב לאופניים.
- **שיקול העידוד להליכה ברגל** – כשם שחשוב לעודד את הרכיבה באופניים, לצורך שינוי מאזן התנועות בעיר, כך יש לעודד את ההליכה. לצורך כך יש לשמור ולהגן על מרחב הולכי־הרגל. צרוף 'שותפים' בעלי מאפייני תנועה שונים מאלה של הולכי־הרגל, תרתיע את הולכי־הרגל מלבחור בהליכה כאמצעי תנועה.
- **שיקול הנוחות** – התנועה לאופניים במדרכה אינה רציפה, בשל הצמתים והכניסות החוצים אותה ומחייבים את רוכב האופניים לרדת ממפלס המדרכה ולעלות בחזרה בתדירות גבוהה.

ג. האופניים צריכים לנוע בנפרד מכלי־הרכב המנועיים על–פי שיקולי בטיחות – רמת ההפרדה בין תנועות האופניים לבין תנועות מנועיות נקבעת בהתאמה למידת עוצמתם של שני מאפייני התנועה:

- **מהירות התנועה המנועית** – ככל שמהירות הנסיעה של הרכב המנועי עולה, נדרשת הפרדה משמעותית יותר בינו לבין האופניים.
- **נפח התנועה המנועית** – ככל שנפח התנועה ברחוב גדל, נדרשת הפרדה משמעותית יותר בין האופניים לבין הרכב המנועי.



נתיב אופניים נגד הכיוון – מינכן, גרמניה

לפיכך רצועות התנועה לאופניים יוקצו כחלק מהכבישים ולא מהמדרכות, למרות שהונהגו בישראל פתרונות ראשוניים שאינם תואמים כלל זה.

להלן כמה הנמקות מקובלות לקביעת ההסדר לאופניים במפלס המדרכה הטבועות בתודעת רבים ואינן בהכרח נכונות:

א. **"אסור לפגוע ברמות השירות של כלי־הרכב"** – האמונה המקובלת היא כי קביעתה של רצועת תנועה לאופניים ברחוב קיים חייבת לבוא על חשבון אחד ממשתמשי הדרך הקיימים, בעת ביצוע התכנון החדש. הציבור והמתכננים הורגלו שנים רבות, שבעימות בין הולכי־רגל לבין כלי־הרכב, הזוכה הקבוע הוא הרכב, שכן עבורו נדרשים פתרונות מלאים ומוכחים לסוגיות הנוגעות לרמת־שירות, לקיבולת ולחנייה, לעומת הולך הרגל, שלא קיימת אף נוסחה רשמית המיועדת להגן על מרחב מחייתו ותנועתו.

ב. **"רכיבת האופניים במדרכה יותר בטוחה"** – קיימת תחושה בציבור הרחב שרצועת תנועה לאופניים בתחומי הכביש פחות בטוחה מרצועת התנועה לאופניים במפלס המדרכה. כאמור לעיל, לתחושה זו אין בסיס עובדתי, ומחקרים בנושא זה, בארצות בעלות מסורת ארוכת שנים בשימוש באופניים, מצביעים על נתונים שונים.

ג. **"גם שם יש שבילים על המדרכה"** – הגישה השכיחה באימוץ פתרונות תנועתיים שונים מארצות אחרות היא, לאמץ את מה שנוח לעין המתבוננת מכאן לקלוט. הבעייתיות בגישה זו שהעין, שרואה מכאן את מה שקורה במקום אחר, איננה יודעת להבדיל בין מה שבארצות אחרות כבר נלמד כשגוי, כפחות טוב וכפחות בטוח. העובדה שבמקום אחר יש עדיין כמה שבילים לאופניים במפלס המדרכה אינה מלמדת, שזה בהכרח פתרון מומלץ ומועדף.

3.2.2 קישוריות עם תחבורה ציבורית

שילוב בין תשתית האופניים לבין תשתית התחבורה הציבורית לסוגיה חשוב לצורך עידוד הנסיעה בשני אמצעי תחבורה אלה. הניסיון מלמד ששימוש משולב בשני האמצעים, לצורך תנועות יוממות בעיקר, מתקיים בשני תנאים בסיסיים:

א. אורך התנועה הכולל עולה על 5 קילומטר.

ב. קיימת קישוריות טובה בין שני אמצעי התחבורה.

לצורך השגת קישוריות טובה בין האופניים לבין התחבורה הציבורית והסעת ההמונים, יש ליישם את האמצעים הבאים:

א. נגישות טובה של מערכת שבילי האופניים לתחנות התחבורה הציבורית והסעת ההמונים.

ב. מתן אפשרות להובלת האופניים ברכבת ובאוטובוס כמטען אישי. (יש לאפשר הובלת אופניים ברכבת, ברכבת הקלה ובחלק מקווי האוטובוס בעלות מינימלית או בחינם. ניתן להגביל ההסדר לשעות מסוימות.)

ג. יצירת תשתית נוחה, בטוחה ונגישה ולספק חנייה ליד התחנות המרכזיות והמסופים של התחבורה הציבורית.

ד. שילוב שירותים לאופניים בצד החניונים לאופניים הכוללים בין השאר: השכרת אופניים, תיקון אופניים, מלתחות ותאי אחסנה.



הובלת אופניים ברכבת – ברצלונה, ספרד.

3.3 תכנון סטטוטורי של תשתית לאופניים

3.3.1 מבוא

במסלול התכנון קיימים תהליכי תכנון רבים ומגוונים, כאשר לכל סוג תהליך יש מטרה שונה. אפשר להבחין בין שתי מטרות עיקריות:

- גיבוש מדיניות תכנון ללא מעמד מחייב. לדוגמא: תכניות אב, תכניות שלד, מסמכי מדיניות ועוד.
- גיבוש תכנון מחייב ומנחה עם מעמד מחייב. לדוגמא: תכניות מתאר, תכניות מפורטות ועוד.

3.3.2 מטרות

במסגרת התכנון המתארי והתכנון המפורט העוברים את התהליך הסטטוטורי ניתן לפעול למימוש המטרות הבאות:

- הקצאת שטחי קרקע הנדרשים לתנועת האופניים, או כחלק מ"זכות הדרך", או כחלק מייעוד קרקע אחר (לדוגמא: בשצ"פ וברצועות ירוקות לסוגיהן), או אפילו כייעוד קרקע עצמאי.
- הקצאת שטחי קרקע הנדרשים למתן שירותים לאופניים כגון: שטחי חנייה לאופניים, שטחי אחסון ותחזוקה.
- התקנת תקנות ותקנים ישראליים שיעודדו את השימוש באופניים (לדוגמא: תקני חנייה לאופניים בכל מבנה המהווה מוצא ויעד לרוכבי אופניים, חובת התקנת מקלחות ותחנות רענון במקומות עבודה וכיוצ"ב).
- קביעת מסמכי מדיניות והנחיות להבטחת איכות הנתיבים ושבילי האופניים לשם שיפור נוחות הנסיעה והאטרקטיביות שלהם (לדוגמא: הוראות לשיפועים מרביים, אמצעי הצללה, רציפות, חומרי גמר וכד').

3.3.3 שלבי התכנון

התהליך הסטטוטורי בכל הנוגע לתשתית לאופניים כולל למעשה את השלבים הבאים:

א. שלב המדיניות

בשלב זה מגובשת המדיניות הארצית לעידוד השימוש בנסיעה באופניים. מדיניות זו תקבל את ביטוייה על ידי קידום הליכי פרסום תקנות, תקנים ומסמכי מדיניות רלבנטיים בהנחיה ארצית.

ב. שלב התכנון הכולל העירוני ו/או המרחבי

בשלב זה מגובשת מדיניות הפיתוח המקומית הכוללת, וכן מגובש התכנון הפיזי של מערך שבילי האופניים. המדיניות והתכנון מתגבשים במסגרת תכנית מתאר כוללת

למרחב התכנון המקומי לנושא האופניים, או תכנית אב מקומית כוללת לעיר, או תוכנית למרחב התכנון המקומי. תכניות אלה אפשר שיהיו תכניות כוללניות, שבהן קיים פרק מיוחד לנושא מערך שבילי האופניים המשולב במערכת העירונית, או שיהיו תכניות נושאיות לעניין מערך שבילי האופניים בלבד.

התכניות יקבעו את רשת שבילי האופניים, אופי הפיזור, המיקום במרחב וכן את כל הנדרש לקיים את המטרה לעידוד השימוש באופניים, כל זאת באמצעות מסמכי התוכנית השונים: ההוראות, תשריט ייעודי הקרקע ונספחי התחבורה והפיתוח. התכניות יתייחסו, בין היתר, לנושא תשתיות, לרציפות ויעילות תנועת האופניים, לתקנים ותנאים לפיתוח.

ג. שלב התכנון המפורט (תכנית מתאר מקומית מפורטת – תב"ע)

במסגרת התכנון המתארי המפורט לקטע בשטח גיאוגרפי מוגבל (תב"ע למתחם, למבנן, לפארק, לפרויקט תחבורתי וכיוצ"ב), ייקבע מיקומה המדויק של רצועת האופניים בתחום שטח זכות הדרך, או בשטח שייעודו אחר. נספחי הבינוי, הפיתוח והתחבורה יתארו את תכנון רצועת שביל האופניים, את אזורי החצייה וכן את כל השטחים הנוספים הנדרשים (חניות, תחנות ריענון וכיוצ"ב). בתכנון המתארי המפורט ייקבעו: רמת ההפרדה הנדרשת בין האופניים לבין יתר התנועות בכל רחוב, מאפייני הצמתים והמפגשים, מתקנים לרווחה וכד'.

בטבלה 3.1 מוצגים המסמכים בהם נדרשת התייחסות לתכנון תשתית האופניים ברמות התכנון השונות.

טבלה 3.1: המסמכים המתייחסים לתשתית האופניים ברמות התכנון השונות

היקף התכנית	מעמד התכנית	דברי הסבר	הוראות תקנון	תשריט ייעודי קרקע	נספח בינוי	נספח פיתוח	נספח תנועה ותחבורה
תכנית לכל מרחב התכנון המקומי או למרחב גאוגרפי שלם	תכנית אב/ שלד כללית	תיאור המדיניות				חתכים טיפוסיים	חתכים טיפוסיים
	תכנית מתאר מקומית כוללת					חתכים טיפוסיים	חתכים טיפוסיים
תכנית לקטע, רובע, שכונה, מבנן	תכנית מתאר מקומית חלקית					חתכים טיפוסיים	חתכים טיפוסיים
	תכנית מקומית מפורטת						

מקרא: ■ – תכניות בהן נדרשת התייחסות לתשתית האופניים

3.3.4 הוראות שיש לכלול בתכניות השונות לפיתוח מערך שבילי האופניים

בתכניות השונות, שמטרתן פיתוח מערך שבילי האופניים, יש לכלול הוראות, תשריטים, ופרטים שונים שיבטיחו את קיום התשתית הנדרשת כדלקמן:

א. קביעת רצועות תנועה לאופניים

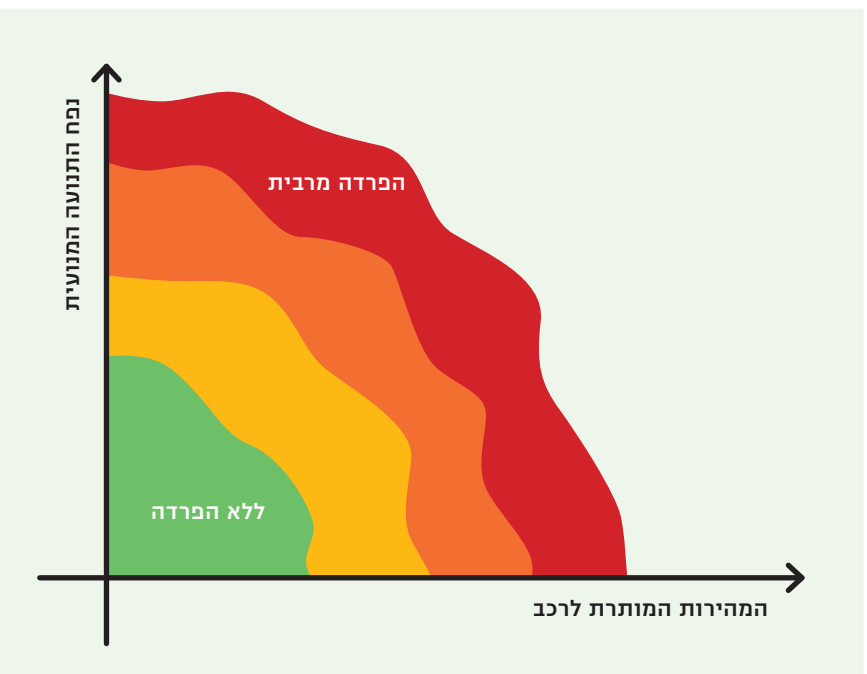
הקביעה תהיה במסגרת השטח המיועד ל"זכות הדרך", ע"פ רמות ההפרדה הבאות (ראו פרק 4 בהמשך):

- **רמת הפרדה א' – ללא הפרדה:** שילוב תנועת אופניים בכביש יחד עם הרכב המנועי.
- **רמת הפרדה ב' – הפרדה מזערית:** יצירת נתיב המופרד בצבע בצד התנועה המנועית.
- **רמת הפרדה ג' – הפרדה מרבית:** יצירת שביל אופניים עצמאי, המופרד פיזית מנתיבי התנועה של הרכב המנועי.

המצב הרגיל ברחובות, בהעדר קביעה אחרת, הינו רמת הפרדה א'. ברמת הפרדה זו, האופניים נעים בכביש יחד עם הרכב המנועי. מצב זה יעיל משיקולי נגישות, אולם בעייתי משיקולי בטיחות.

ככל שמהירות התנועה ונפח התנועה ברחוב גדלים, נדרשת רמת הפרדה גבוהה יותר כדי להגביר את בטיחות רוכב האופניים. רמות הפרדה ב' ו–ג' נועדו לאפשר תנועה של רוכבי אופניים בצירים עמוסים, שבהם כלי־רכב נוסעים במהירויות גבוהות, כדי להבטיח הגנה על רוכבי האופניים מפני מהירות ונפח התנועה של המכוניות.

בתרשים 3.1 מוצג באופן רעיוני–סכימתי עקרון ההפרדה בין האופניים לבין הרכב



תרשים 3.1:
תיאור סכמטי של רמות ההפרדה הדרושות בין אופניים לבין רכב מנועי, כפונקציה של מאפייני המהירות ונפח התנועה ברחוב

המנועי כפונקציה של מאפייני מהירות הרכב המנועי ונפח התנועה בדרך. כללים כמותיים מוגדרים יפורטו בפרק 4 להלן.

ב. עיבוי הרשת מחוץ לתחום "זכות הדרך"

בכדי להקל על תנועת האופניים, ולתת לה יתרון מרבי לעומת התנועה ברכב ממונע, יש לשפר את פרישת הרשת ואת הנגישות של תשתית שבילי האופניים מעבר לרשת הדרכים הבסיסית. אפשר שרצועות שבילי האופניים יעברו גם בשצ"פים, בשבילים להולכי־רגל ובשבצ"ים, וכן ניתן שיעברו בייעודי קרקע נוספים, לאחר שהובטחו השימוש וזכות המעבר לציבור בהוראות התכנית.

במסגרת התכנון הסטטוטורי הכולל והמפורט יש להוסיף לתכנית הוראות שיאפשרו את המצבים הבאים:

- ייעוד קרקע לשבילי אופניים שלא בתחום זכות הדרך, במקומות המאפשרים עקיפת כבישים עמוסים, הקלה בשיפועים, סביבה ידידותית לתנועת אופניים וכד'.
- הקמה ושימוש של שבילי אופניים בשטחים ציבוריים פתוחים, תוך הימנעות מפגיעה במרחב ובפעילות של הולכי־הרגל.
- קביעת זיקת הנאה לכלל הציבור (רוכבי אופניים והולכי־רגל) בתוך מגרשי בנייה ציבוריים ופרטיים.

ג. קביעת תקני חנייה לאופניים ותנאים ליישומם

הצורך לחזק את תנועת האופניים בעיר כתחליף לתנועות אחרות מחייב חיזוק התשתית גם מעבר למערך הצירים. אחד הנושאים החשובים הינו חנייה נוחה ובטוחה של האופניים במוצא וביעד תוך הבטחה מרבית נגד גניבות, חבלות ופגיעות מזג אוויר.

במסגרת התכנון המתארי הכולל הסטטוטורי ייקבעו הוראות בנושאים הבאים:

- חובת התקנת חנייה לאופניים על–פי תקנות ותקנים, או בהעדרם על־פי ניתוח הצרכים בהתאמה לשימושי הקרקע השונים. התקנים שייקבעו יתבססו על המוצע בפרק 7 או על תקנים אחרים שייקבעו על–ידי הרשויות המוסמכות.
- קביעת הוראות שיבטיחו התקנת חנייה לאופניים עם נגישות מרבית ברכיבה אל מתקני החנייה, ונגישות רגלית נוחה ממתקן החנייה אל היעד.
- במקומות שבהם מוצעת חניית אופניים במרתף חנייה, יש לקבוע את חניית האופניים במרתף העליון, סמוך ככל האפשר לכניסה.
- במקומות שבהם מופקד שומר על חניית כלי־רכב, נכון להתקין את חניית האופניים קרוב לשומר ותחת פיקוחו הישיר.

ד. אמצעים לקישוריות בין אופניים לתח"צ וחניונים

בתוכניות סטטוטוריות יש לבסס את הקשר בין תשתית האופניים לבין התחברוה



השכרת אופניים – בזל, שוויץ.

הציבורית באמצעות ייעוד קרקע לחנייה לאופניים בתחומי מסופי תחבורה ראשיים ומשניים ובקרבה לתחנות אוטובוסים, רכבות וכד'. לצורך כך יש להתבסס על התקן המופיע בפרק 7, או על הנחיות אחרות שיפורסמו על–ידי משרד התחבורה. חניית האופניים יכולה להיכלל בשטחי חנייה אחרים המתוכננים במסוף, ובלבד שיובטח שטח המתאים לדרישות כמתואר בפרק 7.

במסגרת חניוני אופניים גדולים מומלץ לכלול תחנות רענון כמפורט בסעיף ה', וכן תחנות שירות לאופניים, תחזוקה, תיקון, השכרה, מכירה וכד'.

ה. תחנות רענון

לצורך הרחבת השימוש באופניים כאמצעי תחבורה יומיומי, יש להבטיח כי השימוש באופניים לא יכביד ולא יפגום בפעילות שלמענה בוצעה הנסיעה – עבודה, לימודים, וכד'. לשם כך ראוי להבטיח כי רוכב האופניים יוכל להתרענן אחרי הנסיעה ולהכין עצמו בנוחות ובזריזות לפעילות שלשמה נסע.

מומלץ, שתכניות בנין עיר יכללו גם הוראות בדבר התקנת 'פינות רענון' הכוללות מתקני רענון כגון: מקלחת וכיור רחצה, שירותים, פינת אחסון למגבת או בגד להחלפה וכד'.

מידות פינות הרענון ייקבעו על–פי היקף הפעילות המתוכנן באתר ואופי הפעילות. פינות הרענון ימוקמו בסמוך לשירותים הציבוריים, ו/או בסמוך לאזורי רווחה אחרים המתוכננים באתר (חצר, מזנון, אולם מנוחה וכד').

פרק 4:

רמות ההפרדה לתנועת אופניים ופרטי התכן להסדרים השונים

פרק 4:
רמות ההפרדה לתנועת אופניים ופרטי התכן להסדרים השונים

4

4.1 מבוא

פרק 4 מציג את הטיפוסים הבסיסיים של ההסדרים לאופניים, על־פי רמת ההפרדה הנדרשת בין האופניים לבין כלי־הרכב המנועיים, ואת פרטי התכן העיקריים הנוגעים לתכנון רצועות התנועה לאופניים בקטעי הדרך ברחובות העירוניים וברשת הבין–עירונית.
פרטי התכן הנוגעים לתכנון רצועות התנועה לאופניים בתחומי הצמתים והמפגשים השונים יוצגו בפרק 5.



שביל אופניים – וינה.

4.2 רמות ההפרדה ברחובות עירוניים ופרטי התכנון הבסיסיים

4.2.1 רמות ההפרדה השונות

נפחי התנועה ברחוב ומהירות הייעוד או הנסיעה המרבית המותרת ברחוב, מכתיבים את רמת ההפרדה בין האופניים לבין כלי הרכב האחרים.

תרשים 4.1 מציג את הפתרון המומלץ לביצוע על־פי שילוב התנאים, כאשר בסעיפים 4.2.2–4.2.4 מפורטים ומוסברים סוגי ההפרדה האפשריים לאורך קטעי הדרך ונתוניהם העיקריים.

סוגי ההפרדה האפשריים הם כלהלן:

א. רמת הפרדה א' – תנועת האופניים משולבת עם התנועה המנועית (אין הפרדה): סעיף 4.2.2.

ב. רמת הפרדה ב' – נתיב אופניים בצמוד לנתיב התנועה, עם או בלי חנייה (הפרדה מזערית): סעיף 4.2.3.

ג. רמת הפרדה ג' – שביל אופניים (קיימת הפרדה פיזית או מרחבית בין רצועת התנועה של האופניים לבין נתיבי התנועה המנועית): סעיף 4.2.4.

4.2.2 רמת הפרדה א' – תנועת אופניים משולבת עם התנועה המנועית

ברמת הפרדה א' תנועת האופניים משולבת עם התנועה המנועית, במקרים הבאים (תרשים 4.1):

א. ברחובות משולבים.

ב. בכל הרחובות באזורי מיתון תנועה (נפח התנועה המרבי בשעת שיא לרחוב באזור מיתון תנועה הוא 750 כלי–רכב, בהתאם לגבול העליון המופיע בתרשים 4.1. נתונים מפורטים על נפחים המתאימים לאזור מיתון תנועה מצויים בטבלה 4.1 ב"הנחיות לאזורי מיתון תנועה" של משרד התחבורה מ–2002). באזורי מיתון תנועה יבוצעו אמצעי ריסון מיוחדים עם הקלות לאופניים, כמו כן ניתן לאפשר תנועת אופניים דו־סיטרית גם ברחובות חד־סיטריים, כדי להקל על שטף ונוחיות תנועת האופניים, כמתואר באותן הנחיות.

ג. ברחובות רגילים (שלא באזורי מיתון תנועה), כאשר המהירות המרבית המותרת 30 קמ"ש (ללא הגבלת נפח תנועה, עם זאת נפח העולה על 750 כ"ר לשעת שיא אינו סביר).

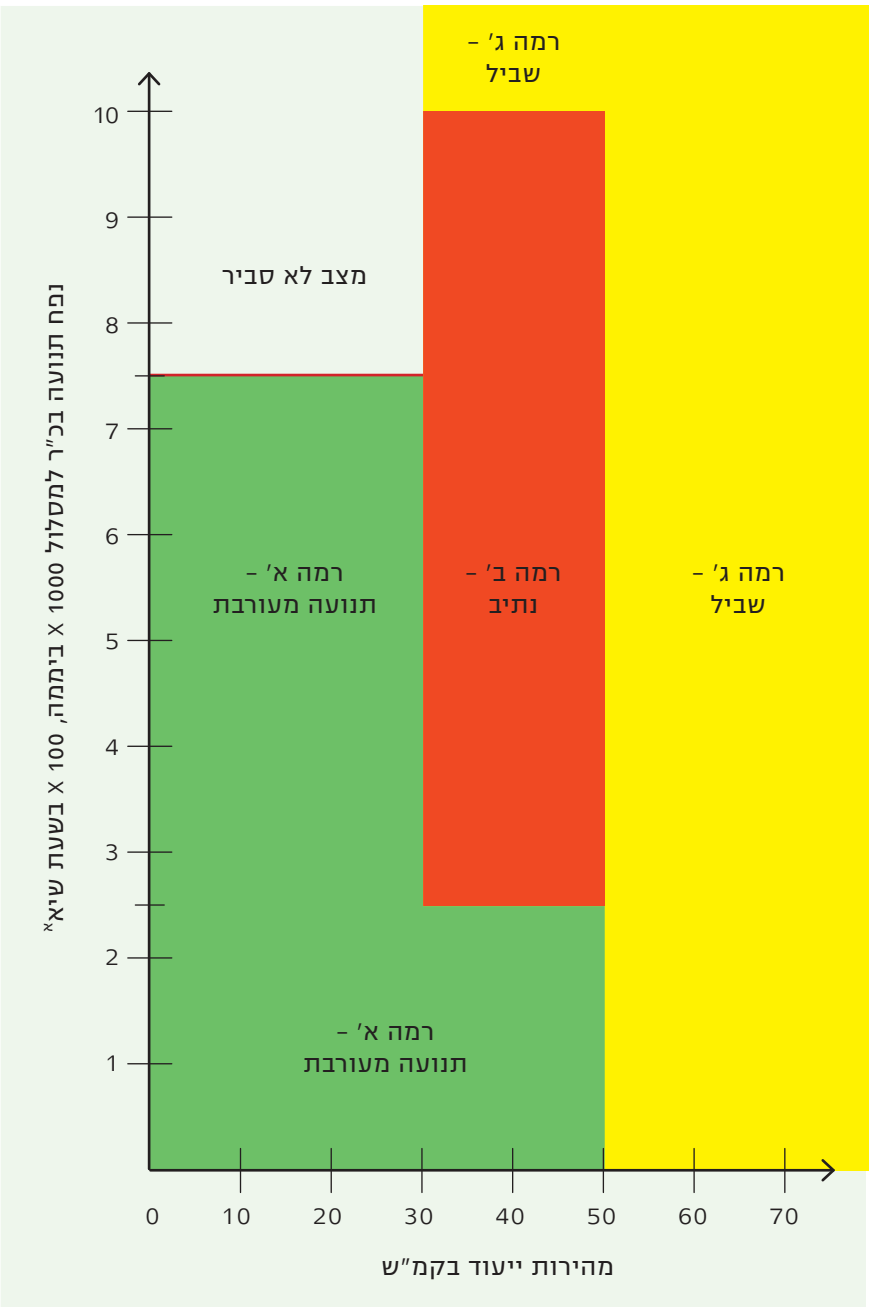
ד. ברחובות רגילים (שלא באזורי מיתון תנועה), כאשר המהירות המותרת המרבית עד 50 קמ"ש, ונפח התנועה הכולל קטן מ–250 כלי–רכב בשעת שיא.

4.2.3 רמת הפרדה ב' – נתיב לאופניים צמוד לנתיב התנועה או לחנייה

4.2.3.1 קריטריונים לבחירה

ברמת הפרדה ב' מבוצע נתיב לאופניים בצמוד לנתיב המיועד לתנועה המנועית, בינו לבין המדרכה או למפרץ/נתיב החנייה. רמת הפרדה זו נבחרת ברחובות שנתוניהם

תרשים 4.1:
ההסדר המומלץ לאופניים ברחובות עירוניים בהתייחס למאפייני התנועה המנועית



מקרא:
– קו הפרדה בין שתי רמות הפרדה

הערות:
א. נפח התנועה הוא ממוצע שלוש השעות העמוסות ביותר ביממה.
ב. בכל טווח של מהירויות או נפחי תנועה ניתן לשקול ביצוע שביל.
ג. ברחובות של אזור מיתון תנועה יש תנועה מעורבת של רכב מנועי ואופניים.
ד. נתיב אופניים – רמה ב' – מוגבל ל-750 כ"ר בנתיב התנועה המנועית הסמוך בשעת שיא.

אינם מתאימים לרמת הפרדה א', אך עדיין אינם מצדיקים רמת הפרדה ג':
א. כאשר המהירות המרבית 30 עד 50 קמ"ש, ונפחי התנועה בשעות שיא גדולים מהאפשרי לתנועה מעורבת אך קטנים מהערכים שבטבלה 4.1 (לקביעה מדויקת יש להיעזר בתרשים 4.1).
ב. כאשר מסיבות תכנוניות שונות מועדף הנתיב על־פני התנועה המשולבת (לא באזורי מיתון תנועה ולא ברחובות משולבים).

ההפרדה בין נתיב האופניים לבין נתיבי התנועה הינה באמצעות קיווקוו בין שביל האופניים לבין נתיב התנועה המנועית, ודמות אופניים מסומנת על מיסעת נתיב האופניים (ד–22). מומלץ, בנוסף להפרדה בקיווקוו, להוסיף למיסעת נתיב האופניים גוון ירוק, המבדיל בצורה ברורה בין הנתיב לאופניים לבין הנתיב לתנועה המנועית. **יודגש, כי נתיב לאופניים מיועד תמיד לתנועה בכיוון אחד בלבד, ואין לתכנן נתיב דו־סיטרי**. תנועה דו־סיטרית מופרדת מבוצעת רק בשביל – ראו סעיף 4.2.4.

4.2.3.2 תיאור ההסדרים

מוצגים להלן ההסדרים המקובלים לנתיבי אופניים. בטבלה 4.2 מרוכזות המידות הבסיסיות לכל הסדר.

א. נתיב לאופניים עם כיוון התנועה (ללא חנייה)

הנתיב השכיח במערך האופניים הוא הנתיב המתוכנן עם כיוון התנועה, בין הנתיב למכוניות לבין המדרכה.
הרוחב המזערי המומלץ לנתיב זה הוא 1.5 מטר, והרוחב המזערי המוחלט 1.2 מטר (ראו טבלה 4.2 וחתך א' בתרשים 4.2).

ב. נתיב לאופניים בניגוד לכיוון התנועה

נתיב האופניים בניגוד לכיוון התנועה נועד לאפשר לרוכבי האופניים תנועה דו־סיטרית ברחוב בו הסדר התנועה לשאר כלי־הרכב הוא חד־סיטרי.
הסדר זה הינו יעיל ובטיחותי, ומעניק לרוכבי האופניים יתרון על־פני התנועה המנועית, מאחר שהוא גורם לקיצור הנסיעה.
רוחב הנתיב המומלץ בהסדר זה הוא 1.5 מטר, ורוחב מזערי מוחלט 1.0 מטר ללא חנייה ו– 1.20 מטר עם חנייה (ראו טבלה 4.2 וחתכים ב' ו–ד' בתרשים 4.2).

טבלה 4.1:
נפחי תנועה מנועית מרביים בשעות שיא המאפשרים ביצוע נתיב תנועה לאופניים

ציר	נפח מרבי[1]
רחוב חד־מסלולי דו־סיטרי	1,000 בשני הכיוונים ביחד, 750 לנתיב הסמוך
רחוב חד־סיטרי	1,000 לכיון המותר, 750 לנתיב יחיד סמוך
רחוב דו־מסלולי	1,000 במסלול, 750 לנתיב יחיד סמוך

[1] ממוצע לשלוש השעות העמוסות ביממה. כל קריטריון שמתמלא, קובע.

ג. נתיב לאופניים בין נתיב התנועה לנתיב חנייה או למפרץ חנייה

ברחובות העירוניים בהם מבוצעים נתיבי אופניים, קיימים, מטבע הדברים, גם נתיבי חנייה או מפרצי חנייה בשלושת המבנים המקובלים: במקביל, באלכסון ובניצב לדרך.

להלן אופן שילוב הנתיב לאופניים במקרים אלה:

1) **חנייה מקבילה:** כאשר נתיב האופניים מתוכנן בין נתיב לתנועה מנועית לבין נתיב חנייה מקביל שרוחבו 2.0 מטר, הרוחב המזערי הנדרש לנתיב האופניים הוא 1.5 מטר. אם נתיב החנייה הינו צר יותר או רחב יותר, ניתן להתאים את רוחב נתיב האופניים, כך שהרוחב המזערי הכולל של נתיב האופניים ושל נתיב החנייה הוא לפחות 3.4 מטר. בכל מקרה רוחב נתיב אופניים לא יפחת מ–1.2 מטר ושכן רוחב זה הכרחי כדי לאפשר לרוכב האופניים להתחמק מדלת הרכב החונה שנפתחת לתוך נתיב תנועתו (ראו טבלה 4.2 וחתכים ג׳ ו–ד׳ בתרשים 4.2).

2) **חנייה ניצבת/אלכסונית:** כאשר הנתיב לאופניים מתוכנן בין נתיב לתנועה מנועית לבין מפרץ לחנייה אלכסונית או לחנייה ניצבת, יש להוסיף רצועה ברוחב 0.5 מטר המפרידה בין המפרץ לבין הנתיב. הרצועה מיועדת לאפשר לרוכב האופניים להבחין ברכב הזז ממקומו, ולכן לא תהיה חלק מהנתיב, אלא תשולב בהמשך מפרץ החנייה, ותסומן באמצעות שני קווים מקווקווים במרחק 0.5 מטר זה מזה. כאשר מפרץ החנייה הינו קצר ואינו נמשך לכל אורך הרחוב, יש להגדיל את מידת עומק החנייה בכחצי מטר ביחס להנחיות לתכנון חנייה של משרד התחבורה (טבלאות 4, 7, הנחיות לתכנון חנייה, פרק ד׳, תכנון חניונים, משרד התחבורה, פברואר 2000) (ראו טבלה 4.2 וחתך ה׳ בתרשים 4.2).



נתיב אופניים - וינה.

בטבלה 4.2 מוצגות מידות הרוחב הבסיסיות הנדרשות לנתיבי האופניים השונים. בהערות שמלוות אותה מוצגים מקדמי תיקון למידות הבסיסיות בשל מגוון מאפיינים תכנוניים.

טבלה 4.2:
מידות רוחב בסיסיות לנתיב אופניים, במטרים[4]

סוג נתיב האופניים	רוחב מומלץ[1]	רוחב מזערי[1][2]	הערות
נתיב אופניים בכיוון התנועה ליד אבן שפה	1.5	1.2	–
נתיב אופניים נגד כיוון התנועה ליד אבן שפה	1.5	1.0	באזורי צמתים ומעברי חצייה נדרשת הרחבה – ראו פרק 5
נתיב אופניים בין חנייה מקבילה לבין נתיב תנועה	1.5	1.2	הרוחב המזערי של המפרץ והנתיב לאופניים ביחד הוא 3.4 מ׳
נתיב אופניים בין חנייה אלכסונית או ניצבת לבין נתיב תנועה	1.5	1.5	ראו הערה 3

הערות:

[1] במקומות בהם שוררים תנאים המקשים על פעולת הרכיבה על האופניים, מומלץ להרחיב את הנתיב בשיעורים הבאים:
- אחוז רכב כבד מעל 10%, נתיב החשוף לרוח, עיקול חד ימינה, נתיב בתחומי צומת, נתיב אופניים הכלוא בין שני נתיבי תנועה באזור צומת, שיפוע עלייה מעל 5% כשאורך הקטע המשופע גבוה מהמרבי בטבלה 2.1 – **0.2–0.3 מטר**.
- בעקום מסוג S ובשיפוע ירידה מעל 5%, כשאורך הקטע המשופע גבוה מהמרבי בטבלה 2.1 – **0.5 מטר**.
- כאשר השיפוע חריף יותר או שארכו גדול מהנתון בטבלה 2.1 – **1.2 מטר**.

[2] קיימים מצבים בהם ניתן להפחית מרוחב הנתיב 0.2 מטר, בעיקר בשל אילוצי חתך הדרך, כדי לאפשר, בעיקר, המשכיות ורציפות של שביל האופניים, למשל כאשר קיימת היצרות נקודתית לאורך הציר, ואורך הקטע בו קיימת ההיצרות קטן מ–50 מטר.

[3] יש ליצור רצועת הפרדה ברוחב 0.5 מטר לפחות בין החנייה לבין רצועת האופניים, מעבר למידת עומק החנייה בהנחיות לתכנון חנייה.

[4] כאשר רצועת התנועה לאופניים נמצאת בין החנייה לבין אבן השפה, היא נחשבת לשביל, והמידות מופיעות בסעיף 4.2.4.3 בהמשך.

4.2.4 רמת הפרדה ג׳ – שביל לאופניים בכביש ומחוץ לכביש

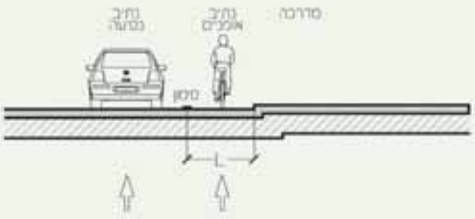
4.2.4.1 קריטריונים לבחירה בשבילי אופניים

כאשר מאפייני התנועה ברחוב שונים מאלה הקיימים ברמת הפרדה א׳ ו–ב׳, יש לבחור ברמת הפרדה ג׳, כמתואר בתרשים 4.1.

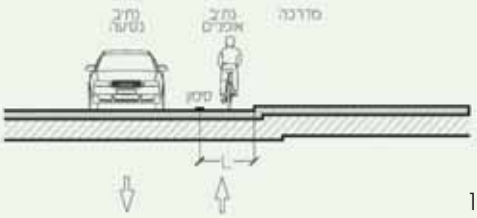
בניגוד לנתיב האופניים הצמוד לנתיבי התנועה והחנייה ללא הפרדה פיזית, שביל

תרשים 4.2:
הרוחביים המזעריים
והמומלצים (L) לנתיבים
לאופניים בהסדרים השונים

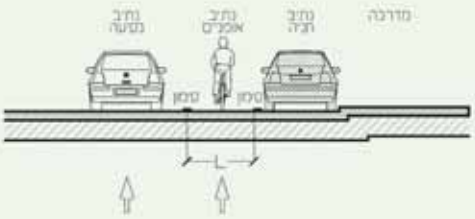
א. נתיב אופניים עם כיוון התנועה –
1.50 מטר ≥ L ≥ 1.20 מטר



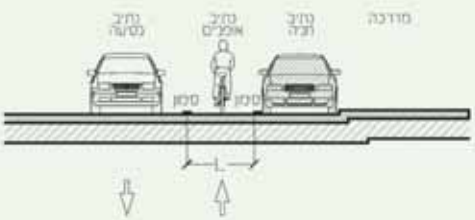
ב. נתיב אופניים נגד כיוון
התנועה ברחוב חד־סיטרי –
1.50 מטר ≥ L ≥ 1.20 מטר*



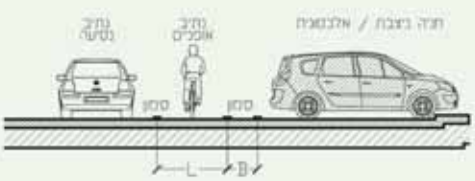
ג. נתיב אופניים עם כיוון התנועה בין
נתיב תנועה לבין נתיב חנייה –
1.50 מטר ≥ L ≥ 1.20 מטר.
רוחב נתיב החנייה ונתיב האופניים
ביחד 3.40 מטר לפחות.



ד. נתיב אופניים נגד כיוון התנועה
בין נתיב תנועה לבין נתיב
חנייה ברחוב חד־סיטרי –
1.50 מטר ≥ L ≥ 1.20 מטר.
רוחב נתיב החנייה ונתיב האופניים
ביחד 3.40 מטר לפחות.



ה. נתיב אופניים ליד חנייה
ניצבת או אלכסונית –
L = 1.50 מטר
0.70 מטר ≥ B ≥ 0.50 מטר



*רק במקרים חריגים ניתן להקטין מידה זו עד 1.00 מטר



שביל אופניים - לונדון

האופניים מופרד, בדרך כלל, משאר התנועות באמצעים פיזיים. השביל לאופניים מבוצע ברחובות שאינם נמצאים באזורי מיתון תנועה וברחובות שאינם משולבים, במקרים הבאים:

א. כשמהירות הנסיעה המותרת ברחוב גבוהה מ-50 קמ"ש, בכל נפח תנועה.

ב. כשנפחי התנועה בשעות השיא גבוהים מהערכים המרביים לביצוע נתיב לאופניים, הנתונים בטבלה 4.1.

ג. באזורים פתוחים ושצ"פים.

ד. בכל מקום בו קיים צורך להגדיל משמעותית את רמת הבטיחות, ובעיקר את תחושת הבטיחות, לאורך קטע דרך בו ניתן להוסיף נתיב לאופניים (למשל: בחיבור בין שכונת מגורים לבין בית-ספר ובתוואי תנועה אופייניים לילדים).

ה. משיקולים תכנוניים אחרים.

ראוי לציין, כי רצועת תנועה לאופניים המצויה בין נתיב חנייה לבין המדרכה נחשבת לשביל ולא לנתיב, ולכן תתוכנן לפי ההנחיות בסעיף הנוכחי.

(כל האמור בסעיף הנוכחי מתייחס לשבילים לאורך רחובות. מובן כי אין מניעה לתכנן גם באזורי מיתון תנועה רשת שבילי אופניים בתוואים נפרדים מתוואי הרחובות כדי לקצר את מרחקי הנסיעה לאופניים, למשל.)

4.2.4.2 עקרונות תכנון לשבילי אופניים

קיימים שני מאפייני תכנון בסיסיים הנוגעים לתכנון שביל האופניים: מיקומו בזכות הדרך (בכביש, במדרכה או בשטח נפרד), ומשטר הנסיעה בו (חד-סיטרי או דו-סיטרי), כמפורט להלן:

א. משטר הנסיעה

בניגוד לנתיב האופניים, המיועד תמיד לתנועה בכיוון אחד בלבד, שביל האופניים יכול להיות הן חד-סיטרי והן דו-סיטרי.

שביל דו-סיטרי הוא בעייתי באזורי צמתים, ובמעבר בסמוך לתחנות אוטובוס, ולפיכך הוא מתאים יותר לקטעים ארוכים דלי-צמתים - ראו חתכים ב' ו-ד' בתרשים 4.3. בשאר המקרים, שביל בתחומי זכות הדרך יבוצע, בדרך כלל, כחד-סיטרי, המקל על הסדרת התנועה בצמתים ובקצוות השביל - ראו חתכים א' ו-ג' בתרשים 4.3.

בשטחים פתוחים, ברצועות ירוקות ובמפלס המדרכה מקובל בדרך כלל ביצוע שביל דו-סיטרי, בנפרד ובמנותק מרצועת התנועה של הולכי-הרגל. מידות השביל יהיו על-פי טבלה 4.3.

ב. שילוב תנועת אופניים במדרכה

אחד מהקווים המנחים לתכנון תנועת אופניים בעיר (סעיף 3.2) הוא שהאופניים צריכים לנוע בנפרד ככל האפשר מהולכי-הרגל. קו מנחה זה נקבע על בסיס ארבעה עקרונות:

- שיקול הבטיחות – האופניים מסכנים את הולכי־הרגל.
- שיקול הנוחיות – הולכי־הרגל מפריעים לתנועת רוכבי האופניים.
- שיקול העידוד להליכה ברגל – שמירה על מרחב הולכי־הרגל.
- שיקול הרציפות – התנועה במדרכה אינה רציפה בשל הצמתים עם כניסות, חניות, כבישים וכיוצ"ב הקוטעים אותה.

לפיכך, יש להימנע, ככל שניתן, מלתכנן שבילים לאופניים במפלס המדרכה או בצד הולכי־רגל. עם זאת, כאשר שביל אופניים משולב ברחוב קיים, וקיימת בעייתיות לשילובו במפלס הכביש, ניתן לשקול לבצע את השביל במפלס המדרכה. לתיאור אפשרות זו ראו סעיף 4.3 בהמשך.

4.2.4.3 נתוני הרוחב לשבילי אופניים בקטע דרך

המידות המתאימות לרוחב השביל במצבים שונים מוצגות בטבלה 4.3 ובתרשים 4.3.

טבלה 4.3: מידות לרוחב שביל אופניים, במטרים[3][4]

נפח אופניים בשעת שיא[2]	שביל דו־סיטרי		שביל חד־סיטרי	
	רוחב מומלץ (1) (5)	רוחב מזערי (5)	רוחב מומלץ (5) (1)	רוחב מזערי (5)
עד 50	2.5	2.0	1.5	1.5
50–150	3.0	2.5	2.0	1.5
150–750	3.5	3.0	3.0	2.5
מעל 750	לא לבצע	לא לבצע	3.5	3.0

הערות:

(1) המידות המזעריות הנדרשות לתוכניות סטטוטוריות. מומלץ לקבוע רוחבים גדולים יותר, אם הדבר אפשרי.

(2) בהעדר מידע ברור (ספירות או תחזיות) לגבי נפח האופניים, רוחב שביל דו־סיטרי יהיה 3.0 מטר ורוחב שביל חד־סיטרי – 2.0 מטר.

(3) שביל לאופניים הוא גם רצועת תנועה בין מדרכה לבין חנייה מכל סוג.

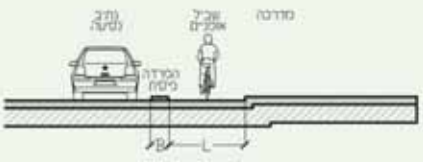
(4) רוחב השביל הוא רוחב נטו: אין בתחומו מטרדים מכל סוג ואין הוא כולל הפרדה פיזית במידה ונדרשת (למשל, כשהשביל נמצא על המדרכה). בין שביל האופניים לבין נתיב תנועה לרכב נדרשת הפרדה פיזית ברוחב 0.5 מטר לפחות. בין שביל אופניים לבין נתיב חנייה, נדרשת הפרדה כלשהי (למשל: הפרדה פיזית, הפרדה בצבע) ברוחב 0.5 מטר לפחות.

(5) במקומות בהם שוררים תנאים המקשים על פעולת הרכיבה על האופניים, מומלץ להרחיב את השביל בשיעורים הבאים:

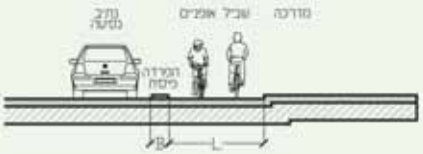
- בעקומות חדות, ובצד רכב החונה במקביל ובצמוד לשביל, יש להרחיב את המידות המזעריות המומלצות עד **0.5 מטר**.
- בשיפועים מעל 5%:
  - בתחום שיפועים בין 5%–11%, כאשר אורך הקטע נמוך מהמרבי הנתון בטבלה 2.1, נדרשת הרחבה עד **0.5 מטר** לפחות.
  - כאשר השיפוע חריף יותר, או שאורך הקטע המשופע עולה על הנתון בטבלה 2.1, נדרשת הרחבה מזערית של **1.2 מטר**.

תרשים 4.3:
הרוחביים המזעריים והמומלצים (L) לשבילי אופניים בהסדרים השונים

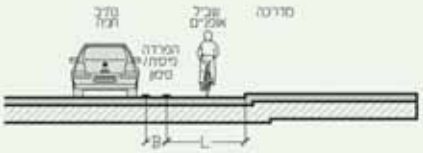
א. שביל אופניים חד־סיטרי בין מדרכה לבין נתיב לתנועת רכב עם הפרדה פיסית** –
3.50 מטר ≥ L ≥ 1.50 מטר*
B ≥ 0.50 מטר



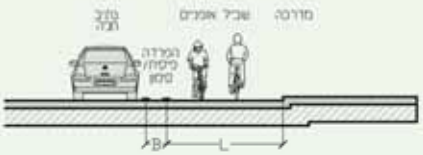
ב. שביל אופניים דו־סיטרי בין מדרכה לבין נתיב לתנועת רכב עם הפרדה פיסית** –
3.50 מטר ≥ L ≥ 2.00 מטר*
B ≥ 0.50 מטר



ג. שביל אופניים חד־סיטרי בין חנייה לבין מדרכה –
3.50 מטר ≥ L ≥ 1.50 מטר*
בהפרדה פיסית: B ≥ 0.50 מטר**
בהפרדה בצבע:
0.70 מטר ≥ B ≥ 0.50***



ד. שביל אופניים דו־סיטרי בין חנייה לבין מדרכה –
3.50 מטר ≥ L ≥ 2.00 מטר*
בהפרדה פיסית: B ≥ 0.50 מטר**
בהפרדה בצבע:
0.70 מטר ≥ B ≥ 0.50***



*יש לקבוע את רוחב השביל על־פי טבלה 4.3
**במקרה של הפרדה פיסית – המידה חיצונית להפרדה
***במקרה של סימון בצבע – המידות למרכז הסימון



שביל אופניים מעבר לרצועת חנייה – משה דיין, תל אביב

4.3 רצועות אופניים ברחובות קיימים

4.3.1 הקדמה

הנחיות התכנון לביצוע רצועות אופניים ברחוב, כפי שהוצגו בפרק הקודם, מובילות קו רעיוני ברור לפיו שילוב רצועות אופניים במפלס המדרכה אינו מומלץ. גישה תכנונית זו, השונה מהגישה שהייתה מקובלת בקרב מתכננים עד כה, מעלה שאלות הנוגעות ליישומה ברחובות קיימים, שבהם יכולת הביטוי והמימוש מוגבלת יותר מאשר ברחובות חדשים.

ראוי לשוב ולהדגיש, כי יצירת תשתית לתנועת אופניים בעיר, הגם שהיא חשובה כשלעצמה, מיועדת לשרת מטרות רחבות וחשובות נוספות – יצירת חלופה לרכב פרטי וצמצום תנועתו ברחובות העיר, שיפור איכות המרחב העירוני לשם טיפוח פעילות של הולכי־רגל, עידוד השימוש בתחבורה ציבורית ועוד. לפיכך, ראוי לבחון כל פתרון לתנועת אופניים ברחובות קיימים על־פי התאמתו לכלל המטרות המיועדות לפיתוח העירוני המתאים.

ככלל, ניתן להבהיר, כי הקצאת רצועה לתנועת אופניים מתוך המרחב המיועד לפעילות הולך הרגל אינה תואמת מטרות אלה, ובמידה רבה אף סותרת אותן. הקצאה כזו מומלצת רק אם שוכנע המתכנן כי קיים מרחב מספק לפעילות ולתנועת הולכי־הרגל, וכי פעילות זו לא תיפגע כלל, או שפגיעתה תהיה מידתית ביחס לפגיעה בכלל המשתמשים ברחוב.

4.3.2 המלצות עקרוניות לטיפוח תנועת אופניים ברחובות קיימים

טיפוח תנועת האופניים ברחובות קיימים חשוב במיוחד, ויש לפעול בנחישות למימושו על אף הקשיים הרבים. מטרה זו מחייבת פעמים רבות בחינה כוללת של אופן תפקוד הרחוב, ובחינה פרוגרמתית במתכונת של 'דיוקן רחוב' כפי שמפורט בספר ההנחיות לתכנון מרחב הרחוב פרק 4.

יודגש כי הקווים המנחים המוצגים בפרק 3 לעיל ביחס להפרדה מרבית של תנועת האופניים והולכי־הרגל, תקפים גם ברחובות קיימים, כמו גם רמות ההפרדה בין האופניים לבין הרכב המנועי כמפורט בפרק זה.

במסגרת תכנון של תנועת אופניים ברחוב קיים, ראוי לבחון בין היתר שימוש באמצעים הבאים:

א. הצרה של נתיבי התנועה המנועית – הנחיות התכנון החדשות לרחובות בערים מאפשרות לצמצם את רוחב הנתיבים ברחובות רבים (ראו הנחיות לתכנון מרחב הרחוב פרק 4).

ב. ויתור על נתיב תנועה לרכב המנועי – לצורך חלוקת מרחב הרחוב בצורה מאוזנת יותר בין משתמשי הרחוב השונים, אפשר וראוי לבחון אפשרות לוויתור על נתיב תנועה לרכב המנועי.

ג. **וויתור על רצועת חנייה או חלק מחנייה ברחוב** – החנייה היא רכיב חשוב הנדרש בכל רחוב, (בהנחיות לתכנון מרחב הרחוב מומלץ שבכל רחוב חדש יתוכננו שני מפרצי חנייה משני עברי הרחוב). אולם, כאשר נדרש לחלק מחדש את מרחב הרחוב הקיים בין משתמשיו השונים, יש לשקול גם ויתור על חלק מהחנייה ברחוב, כחלק מהפתרון הכולל והמאוזן שנדרש.

ד. **ביצוע חפיפה בין רצועת חנייה לבין רצועת שירות** – ברחובות שבהם קיימת בשולי המדרכה רצועה המשמשת כרצועת שירות (שדרת עצים, עמודי תשתיות וכד'), ניתן ליצור חפיפה בין רצועת החנייה לבין רצועת השירות.

ה. **הצרה של רצועת הולכי־הרגל** – כאשר קיימת רצועה רחבה מאוד להולכי־רגל, ניתן לשקול לוותר על חלק ממנה לטובת משתמשי הרחוב האחרים. הקטנת רצועת הולכי־הרגל אפשרית רק אם הרצועה שנותרת אינה צרה מזו שמידותיה נקבעו בהנחיות לתנועת הולכי־הרגל.

4.3.3 קשיים ואילוצים ביצירת תשתית לאופניים ברחובות קיימים

קביעתו של שביל לאופניים במפלס המדרכה נראית לפעמים כמהלך הטבעי ביותר לביצוע ברחובות עירוניים, המייתרת, מתוקף כך, את השימוש במתודת הדיוקן, כפי שמומלצת בהנחיות החדשות למרחב הרחוב. קל חומר, כאשר להסדר כזה צפויה התנגדות מועטה ביותר של הציבור ושל האמונים על התכנון, מהטיעונים שהוצגו בסעיף 3.2.1.

לעומת טיעונים אלה, קיימות ארבע סיבות כבדות–משקל אשר כן מהוות מרכיב חשוב בהחלטה הנוגעת לאופן שילוב רצועות לתנועות אופניים ברחוב קיים:

א. **העדר מרחב מספק** – רוחבם של הרחובות הקיימים צר, ובמקרים רבים קיים קושי אמיתי בהקצאת רצועת תנועה נוספת גם לאופניים.

ב. **מבנה קיים ומתפקד** – תשתית ומבנה הרחוב קיימים ומתפקדים. שינוי מיבני ברחוב, אם נדרש לשם תנועת אופניים, מחייב תכנון חדש של חתך הרחוב, פתרונות חדשים לניקוז (כתוצאה מהזזת אבן השפה למשל), הזזה של מרכיבי תשתית סטטיים כמו עמודי חשמל, ארונות סעף ופילרים וכיוצ"ב. כל זה מחייב תקציב גדול יחסית.

ג. **הסכמות של גופים מעורבים** – שינוי מהותי בחתך הרחוב מחייב הסכמות ושיתוף פעולה של גופים רבים כגון יחידות התשתית השונות של העירייה, גופי תשתית חיצונים כמו חברת החשמל ובזק, משרד התחבורה, ועוד. חלקם של הגופים המעורבים יידרש לתרום לשם יצירת האיזון החדש ברחוב ויתכן אף קושי לקבל הסכמות ושיתוף פעולה לשינויים הנדרשים.

ד. **הסכמות של דיירי הרחוב** – עצם השינוי במבנה הרחוב מכפי שמתקיים לאורך זמן הינו בעייתי עבור מי שחי ומשתמש במרחב המוכר לו. בוודאי שקיים קושי לקבל את הסכמתו אם השינוי המוצע מחייב וויתור מסוים עבורו, כגון וויתור על מקומות חנייה לאורך הרחוב, הצרה של נתיבי תנועה וכיוצ"ב.

4.3.4 התקנת רצועות אופניים במפלס הולכי־הרגל ברחוב

התקנת רצועת אופניים במפלס הולכי־הרגל ברחוב תיעשה רק כשיתברר שארבעת הפרמטרים הבאים, הינם חיוביים:

א. קביעת מיקום רצועת התנועה לאופניים על המדרכה נעשית כחלק מהליך בדיקת דיוקן הרחוב וחלוקת מרחב הרחוב בצורה מאוזנת בין משתמשיו.

ב. רוחב רצועת התנועה להולכי־רגל אינו קטן מהרוחב המזערי הנדרש לרצועה זו על־פי הנחיות התכנון לתנועת הולכי־הרגל.

ג. רוחב רצועת התנועה לאופניים אינו קטן מהרוחב המזערי הנדרש לרצועה זו על־פי הנחיות התכנון לתנועת אופניים.

ד. המתכנן השתכנע, שביצוע רצועת האופניים במפלס הולכי־הרגל ברחוב זה עדיף על־פני ביצוע רצועת האופניים במפלס הכביש.

באופן ספציפי, ראוי לבחון התקנת רצועת אופניים במפלס הולכי־הרגל ברחובות מאספים ועורקיים במקרים בהם מתקיימים כל התנאים הבאים:

א. רחוב מאסף

- נתוני הרחוב מחייבים הפרדה מלאה ברמה ג' בין אופניים לרכב מנועי, כלומר מתחייבת התקנת שביל המופרד באופן פיסי מהתנועה המנועית (ראו סעיף 4.2.4).
- רחוב ראשי פעיל מבחינה אורבנית אשר מתקיימת לאורכו פעילות אינטנסיבית של הולכי־רגל כמו מסחר, שירותי ציבור וכיוצ"ב.
- רחוב אשר קיימת או צפויה בו, כמות גדולה של חציית הולכי־רגל וקיימות בו: חנייה פעילה לאורך הרחוב, תחנות תחבורה ציבורית וכיוצ"ב.

בנתוני רחוב אלה, עלול להיווצר קונפליקט בין התנועה האורכית של האופניים לבין התנועה הרוחבית של הולכי־הרגל. התקנת שביל האופניים במפלס המדרכה במקרה כזה עשויה להקל על הולך הרגל בתנועות הרוחב שלו.

ב. רחוב עורקי

- קיימת רצועה רחבה במפלס המדרכה המאפשרת קיומה של הפרדה נאותה בין רצועת התנועה להולכי־הרגל לבין רצועת התנועה לאופניים.
- אין קשר ישיר בין הרחוב לבין שימושי מגורים הסמוכים לו (למעט חיבורים לשבילים פנימיים).

מעבר לאמור לעיל נדרש להקפיד גם על הכללים הבאים:

א. רצועת התנועה לאופניים על המדרכה תהיה רציפה ונקייה מכל מכשול. בשום מקרה אין לשלב ברצועת התנועה לאופניים עמודים לסוגיהם ורכיבי תשתיות אחרים, גינון לרבות עצים, סככות אוטובוס וכד'.

ב. רצועת התנועה לאופניים לא תהיה צמודה לחצרות הבתים, שכן הצמדה כזו מסכנת את הולכי־הרגל היוצאים מחצרות הבתים.

ג. תנועת אופניים במפלס הולכי הרגל **אינה** מהווה שימוש משותף באותו מרחב ולכן נדרשת הפרדה בין רצועת התנועה של הולכי־הרגל לבין שביל האופניים. הפרדה מספיקה בין שתי הרצועות יכולה להיות: שורת עצים, ערוגה, רצועת תשתיות במדרכה (עמודי תאורה, ספסלים, סככות אוטובוס וכד').

למרות האמור לעיל, מאחר ושמירה על רציפות שבילי אופניים הינה ערך חשוב בפני עצמו, ניתן בתכנון מערכת האופניים לחרוג מכלל זה ולהצמיד את רצועת הולכי־הרגל לרצועת האופניים. במקרה כזה יש להבדיל ככל שניתן בין שתי הרצועות באמצעים הבאים: פס צבע מפריד, גוון שונה לרצועת התנועה, סוג ריצוף שונה, וכד' – תוך הקפדה על שמירת דרישות התקן הישראלי לנגישות (ת"י 1918), כדי שההסדר לא יהיה למכשול להולכי־הרגל.

לרוחבים המזעריים והמומלצים לשבילי אופניים ראו טבלה 4.3 לעיל.



נתיב אופניים – ליון, צרפת.

4.3.5 התקנת שבילים לאופניים במפלס הולכי־הרגל ובשטחים ירוקים

ההמלצה להימנע ככל שניתן מביצוע שבילי אופניים בצמוד או בסמוך לרצועות תנועה להולכי־רגל, נכונה גם כשמדובר על מקומות שאינם מוגדרים כרחוב וכדרך. בשטחים פתוחים, בגנים ובפארקים מומלץ להרחיק את שבילי האופניים משבילי הולכי־הרגל, ולהמעיט במספר צמתי המפגש בין שני סוגי השבילים. יחד עם זאת, גם במקומות כאלה, נדרש המתכנן לשקול, לפעמים, לקרב ואף להצמיד רצועות אלה אחת לשנייה. במקרים כאלה, יקפיד המתכנן לשמור על הכללים הבאים:

א. רוחב רצועות התנועה להולכי־הרגל ולאופניים לא יקטן מהרוחבים המומלצים בהנחיות התכנון לתנועת הולכי־הרגל ולתנועה דו־סיטרית של אופניים.
ב. רצועת האופניים תופרד מרצועת הולכי־הרגל על ידי אחד מהאמצעים הבאים: רצועת גינון, רצועת תשתיות (למשל עמודי תאורה) וכד'.
ג. רצועת האופניים תבוצע בצבע ובטקסטורה המבדילים אותה בצורה ברורה מרצועת הולכי־הרגל.
ד. רצועת התנועה לאופניים תהיה רציפה ונקייה מכל מכשול לכל רוחבה ואורכה.

יש להימנע מביצוע רצועות לתנועת אופניים במדרחוב, בשל הסיכון בשילוב אופניים והולכי־רגל ברצועה שייעודה העיקרי הוא לתנועת הולכי־רגל. מומלץ להנחות בתימרור את רוכבי האופניים לעבור להליכה ולא לרכב במקומות אלה.



איסור רכיבה על אופניים במדרחוב בקיימברידג'

4.4 הסדרים מיוחדים נוספים לאופניים ברחובות עירוניים

קיימים הסדרים מיוחדים הנותנים מענה לתנועת אופניים במקרים מיוחדים, שלא הגיעו לידי ביטוי עד כה. מוצגים להלן הסדרים אלה, והנמקות והסברים לקיומם או לאי קיומם:

4.4.1 שילוב תנועת אופניים ואוטובוסים ברצועות משותפות

בארצות רבות (בעיקר באירופה) בעלות מסורת וניסיון ברכיבה על אופניים, קיימים הסדרים מיוחדים המשלבים בין תנועת אופניים לבין תנועת אוטובוסים ברצועות תנועה משותפות.
אפשרות השילוב של אמצעי תחבורה אלה ברצועות משותפות בישראל תיבחן, רק לאחר שהרכיבה על אופניים לצורכי יוממות תהווה נדבך משמעותי מסך כל התנועות לאופניים, ורק לאחר שהציבור הרחב (נהגים, הולכי־רגל, מבוגרים וילדים) יידע להתחשב בכלי תחבורה זה – על כל המשתמע מכך.
מאידך, אין מניעה לקבוע רצועות תנועה לאופניים בצד רצועות תנועה לאוטובוסים, על־פי הנחיות התכנון בסעיף 4.2.

4.4.2 שילוב בין תנועות אופניים לתנועת רכבת קלה

מומלץ לשלב תנועת אופניים גם ברחובות בהם עוברת רכבת קלה.
רצועות התנועה לאופניים יהיו תמיד מחוץ לתחום רצועת התנועה של הרכבת הקלה, הכוללת מעטפת סטטית ומעטפת פנימית. יש להקפיד שרצועת התנועה לאופניים לא תהווה מכשול לנגישות של הולכי־הרגל אל תחנות הרכבת הקלה.

4.4.3 שילוב אופניים במעברים עיליים ותחתיים

א. מבוא

החצייה המפלסית מבוססת על עקרון של הפרדה מלאה בין התנועות המצטלבות בצומת, באמצעות העברת אחת מהתנועות או יותר למפלס שונה בצומת.
לכאורה הפרדה מפלסית מבטיחה בטיחות ויעילות מרבית לתנועות המצטלבות, ואולם להפרדה המפלסית מספר חסרונות בסיסיים:

1. היא מחייבת את אחת התנועות לפחות (בדרך כלל הולך הרגל והאופניים) להינתק ממפלס הרחוב ולעבור באופן מקומי למפלס אחר. הדרישה עומדת בסתירה למהות התפישה של הנחיות התכנון של הרחוב העירוני, המבוססת על חיזוק הקשר בין הולך הרגל למרחב הרחוב.
2. המאמץ הפיסי הנדרש לשם מעבר למפלס שונה הוא מכביד ובעייתי ועשוי לגרום לנסיונות לחצות בכל־זאת במפלס הכביש, על אף הסיכון הכרוך בכך.
3. ההפרדה המפלסית יוצרת במקרים רבים אלמנטים פיסיים בעיתיים המהווים מפגעים חזותיים וסביבתיים (פורטלים לרכב, גשרים לרכב והולכי־רגל, מנהרות ותעלות וכיוצ"ב).

ב. מתי להשתמש בהפרדה מפלסית

ככלל, יש להמעיט ככל האפשר בהפרדות מפלסיות בתוך רחובות העיר. באופן מפורט יותר יש להבחין בין רחובות ודרכים, כהגדרתם בהנחיות החדשות לתכנון רחובות עירוניים (ראו סעיף 1.3):

א. יש להימנע מהתקנת הפרדה מפלסית ברחובות עירוניים (למעט חריגים מיוחדים). ברחוב עירוני יש לאפשר להולך־הרגל ולאופניים לנוע במפלס הרחוב באחד מאמצעי החצייה האחרים, כמפורט בפרק 5 להלן המוקדש לצמתים.
ב. בדרכים עירוניות ניתן להתקין הפרדה מפלסית במקומות המצדיקים זאת עקב זיקה בין צידי הדרך לעומת הקושי מובהק להתקנת מעבר חצייה במפלס הרחוב, במיוחד בקטע.

ג. מעבר עילי או מעבר תחתי

במקום שנקבע כי תבוצע הפרדה מפלסית, יש להתאים את סוג ההפרדה המפלסית לתנאי המקום, במגמה להקל ככל האפשר על התנועות הבלתי־מנועיות.
ההפרדה הנוחה ביותר למשתמשים הרכים היא הסטת הכביש למפלס אחר. אמצעי זה

משמאל:
רמזור לאופניים - לוצרן, שויץ.


ZONE
30
ausgenommen
markierte Felder



נתיב אופניים לצד רכבת עירונית – וינה.

בעייתי למדי, הן בשל המשמעות המרחבית והסביבתית שיש לו – פורטלים ורמפות ארוכות, המהווים מחסום ממשי לפעילות הרחוב, והן בשל עלויותיו הגדולות. בדרך כלל ננקט אמצעי זה במקומות שבהם יש להפרדה מפלסית זו תפקידים נוספים, כמו: הפרדת תנועות מנועיות בצומת, שיקוע התנועה מתחת למכשול גדול וכיוצ"ב.

במקרים שבהם מוסטים המשתמשים הרכים למפלס שונה, ייקבע המפלס על־פי המשתנים הבאים:

1) התאמה מרבית לתנאי הטופוגרפיה והשיפועים באתר, באופן שיקטין ככל האפשר את העליות והירידות המתחייבות לשם החצייה.
2) התאמה מרבית למיקום הפעילות העירונית. למשל: יש להעדיף מעברים תת־קרקעיים באזורי תחנות של רכבת תחתית, ביציאות ממפלסי מרתף פעילים וכיוצ"ב. יש להעדיף מעברים עיליים להולכי־רגל, ככל שניתן לחברם למפלסים פעילים של מבנים בדופן הרחוב.
3) התאמה מרבית של תנועת אופניים לאזור היעד (למשל חנייה, תחנת רכבת וכד').

ד. מימדים של מעברים עיליים ותחתיים

רוחב המעבר יותאם לצרכי התנועות המשתמשות בו. סביר להניח כי מרבית המעברים המשמשים את הולכי־הרגל ישמשו גם את רוכבי האופניים, לפיכך:

1) רוחב מעבר המיועד להולכי־רגל בלבד לא יפחת בכל מקרה מ־240 ס"מ נטו.
2) במעברים משותפים לה"ר ולאופניים, שרוחבם קטן מ־440 ס"מ נטו, לא תותר רכיבה על האופניים במעבר (האופניים יובלו ביד לאורך המעבר).
3) לשם הפרדה בין רצועות הולכי־הרגל לרצועת האופניים יש להקצות את המידות הבאות:
   רוחב רצועת אופניים דו כיוונית: רצוי 300 ס"מ ולא פחות מ־240 ס"מ
   רוחב רצועת הולכי־רגל: רצוי 240 ס"מ ולא פחות מ־200 ס"מ
4) יש לבצע הפרדה בטיחותית בין הולכי־הרגל לאופניים, כפי שפורט בסעיף 4.3.5.
5) יש לתכנן מעבר רחב יותר במקום שבו צפויה תנועת הולכי־רגל גדולה במיוחד, על־פי רוחב רצועת ההליכה המובילה למעבר.
6) במעברים תת־קרקעיים או מעברים עיליים סגורים, מומלץ להרחיב את המעבר מעבר למידות המזעריות לשם יצירת מרחב מזמין וידידותי.
7) במעברים שלאורכם מתקיימת פעילות עירונית (לדוגמא מסחר), יש לתכנן את רוחב המעבר על־פי ההנחיות לתכנון מדרכות, כולל רצועות דופן, רצועות עזר לתשתית ותאורה וכיוצ"ב.

ה. משטחי גישה משופעים

ככלל, יש לבצע את משטחי הגישה על־פי תקני הנגישות להולכי־רגל, כולל התייחסות לשיפוע מרבי, אורך משטח משופע מרבי וכיוצ"ב. במקום שבו קיים קושי מובהק לבצע משטחי גישה על־פי התקנים, ובמידה והותקנו במקום אמצעים חלופיים לעלייה ולירידה של הולכי־רגל, כמו מעליות, ניתן להקל בדרישות התקנים באופן סביר.



נתניה

פרק 5:

צמתים ומפגשים

פרק 5:
צמתים ומפגשים

5.1 מבוא ועקרונות

לאורך הרחובות והדרכים נעים האופניים, הולכי־הרגל והרכב המנועי במקביל זה לזה. בהגיעם לצומת מצטלבות התנועות זו בזו ונוצרים קונפליקטים בין תנועות בעלות מאפיינים שונים, מהירויות שונות ועוצמות שונות. הסדרה מיטבית של קונפליקטים אלה תסייע לצמצם את הסיכון הבטיחותי למשתמשים השונים ותייעל את תפקוד הצומת.

הנחיות כלליות לתכנון צמתים מפורטות בספר ההנחיות לתכנון צמתים עירונים במסגרת ההנחיות לתכנון רחובות, ונכונות גם לעניין תנועות האופניים בצומת, ואלה עיקריהן:

- האטת מהירות התנועה – יש להבטיח כי כל התנועות המתקרבות לצומת, לרבות תנועת האופניים, יאטו את מהירותן (עד כדי עצירה אם נדרש כך), כדי להבחין בתנועות האחרות ולאפשר לתנועות אחרות לקלוט את המתרחש בצומת.
- צמצום מרחב התנועות המנוגדות – יש לצמצם ככל האפשר את השטחים שבהם מתקיימות תנועות שונות ומצטלבות, כדי להקטין ככל האפשר את מרחב הקונפליקטים.
- פישוט הסדרי התנועה – יש להבטיח כי הסדרי התנועה בצומת יהיו ברורים ופשוטים לכל התנועות המגיעות לצומת.
- נראות ובהירות – יש לעצב את הצומת באופן שיבטיח נראות הדדית של כל התנועות המצויות בצומת, כך שיבחינו זו בזו כבר במבואות הצומת.



מעבר חצייה מרומזר לאופניים – משה דיין, תל אביב.

שילובן של תנועות האופניים בצומת הוא מורכב, מכיוון שבמערך התנועה בארץ חסר בעת הכנת הנחיות אלה מענה לרצועות אופניים נפרדות, כפי שמוצע לראשונה בהנחיות אלה. צמתים שבהם מצטלבות בנוסף לרצועות הולכי־הרגל והרכב המנועי גם רצועות אופניים, מצריכים חשיבה חדשה וארגון שונה בכל האמור למבנה הצומת ואופן תפקודו.

ככלל, ראוי להוסיף למערך הכללים של הצומת את העקרונות הבאים בהתייחס לתנועות אופניים:

- הפרדה מהולכי־הרגל: בצומת, כמו לאורך הרחוב כולו, רצויה הפרדה בין תנועת האופניים לתנועת הולכי־הרגל. (אפשרית תנועה רגלית של אופניים במקומות חצייה – על תנועה זו חלים כללי הולכי־הרגל).
- זכות קדימה: בצומת ובמפגשים של אופנים עם תנועות אחרות חייב להיות ברור למי ניתנת זכות הקדימה. זכות הקדימה תודגש באמצעים הנדסיים ותוסדר בתמרורים כפי שיפורט בפרק זה.
- פניות חופשיות ימינה – פניות חופשיות ימינה לרכב מקשות על ההסדרים לאופניים ועל רוכבי האופניים, ולכן מומלץ להימנע מהן היכן שאינן הכרחיות.

בפרק זה יפורט מערך ההנחיות לשילוב תנועות האופניים בצמתים.

5.2 מרכיבי התכנון של תנועות אופניים בצומת

שילוב תנועת האופניים בצמתים מחייב התייחסות לשלשה רבדים של מרכיבי תכנון: רמות ההפרדה של תנועת האופניים המגיעה לצומת, כיווני התנועה של האופניים בצומת ורמת הבקרה של הצומת, כמפורט להלן:

א. רמות ההפרדה

תנועת האופניים מגיעה לצומת באחת מרמות ההפרדה: רמת הפרדה א' – במשולב עם התנועה המנועית, ברמת הפרדה ב' כאשר אין פנייה ימינה למכוניות – בנתיב נפרד מהתנועה המנועית, וגם כאשר פנייה ימינה מותרת לאופניים בלבד וברמת הפרדה ג' – בשביל נפרד כתנועה עצמאית. חציית הצומת על ידי האופניים יכולה להיעשות ברמת הפרדה שונה מזו שלאורך אותו תוואי. במקרים רבים תתוכנן חציית הצומת ברמת הפרדה נמוכה יותר מאשר בקטע, בהתבסס על מהירויות התנועה האיטיות בצומת ועל הצורך לפשט את הסדרי התנועה. במקרים אחרים שבהם תפקוד הצומת ובטיחות הרוכבים יחייבו זאת, תישמר רמת ההפרדה של האופניים על־פי רמתה לאורך הרצועה ואף ברמה גבוהה יותר, כפי שיפורט בהמשך.

להלן עקרונות נוספים המתייחסים לכל רמות ההפרדה:

- רמת ההפרדה של האופניים תיקבע משיקולי בטיחות ויעילות התנועה באופניים ושילובה עם שאר התנועות.

- בצומת אחד יכולים להיות בזרועות שונות פתרונות ברמות הפרדה שונות לתנועת האופניים.

ב. כיווני התנועה של האופניים

האופניים ממשיכים בתוך הצומת לאחד הכיוונים הבאים: ישר בהמשך לתוואי ההגעה, ימינה ביחס לתוואי ההגעה או שמאלה ביחס לתוואי ההגעה. הפרדה בין כיווני התנועה חייבת להיבחן בעיקר בגלל הקושי המיוחד של פניות תנועת האופניים שמאלה, וגם בשל היבטי הבטיחות הנוגעים לפניות ימינה. מאחר שרצועות האופניים מצויות כמעט תמיד מימין לתנועה המנועית, הרי שהפנייה שמאלה מחייבת נקיטת אמצעים מיוחדים כפי שיפורט בהמשך.

ג. רמת הבקרה בצומת

תכנון תנועת האופניים בצומת מותאם במידה רבה למאפייני הבקרה של הצומת. אופן הטיפול בתנועת האופניים בצומת עשוי להיות שונה בצמתים שאין בהם בקרה, לעומת צמתים עם בקרת תמרורים, או צמתים מרומזרים בהם נקצב זמן השימוש בשטח הצומת על ידי התנועות השונות.

ד. אמצעים מיוחדים לתנועת אופניים בצומת

בהנחיות אלה מוצגים אמצעים שונים אשר ניתן לכלול אותם בין רכיבי הצומת לצורך שילוב תנועת האופניים בצומת:

- מעבר חצייה לאופניים
- פנסי רמזור מיוחדים לאופניים
- תמרורים

לצורך הסדרת תנועת האופניים בצומת ובמבואותיו נדרשים מספר תמרורים ייעודיים נוספים. התמרורים ואופן השימוש בהם מפורטים בפרק 6 להלן.

5.3 אזורי מיתון תנועה

ההנחיות לאזורי מיתון תנועה של משרד התחבורה מתייחסות בהרחבה לתנועת אופניים בשערים (שהם חלק מצמתים), בצמתים, באמצעי ריסון ובפתרונות השונים של ניהול תנועה. בתכנון תנועת אופניים באזורי מיתון תנועה יש לשלב שימוש באמצעים אלה.

5.4 תנועת אופניים בצמתים שאינם מרומזרים

5.4.1 תנועות המגיעות ללא הפרדה (רמת הפרדה א')

ברמת הפרדה א' האופניים חוצים את הצומת על־פי ההסדרים החלים על התנועה המנועית. יחד עם זאת, ייתכנו הסדרים מיוחדים לאופניים הנגזרים למשל מהחלטות לגבי ניהול התנועה (לדוגמה, כאשר זרוע אחת של הצומת היא חד־סיטרית לתנועה מנועית ודו־סיטרית לתנועת אופניים (תרשים 5.7), או בלעדית לאופניים (תרשים 5.8), פנייה חופשית לאופניים בלבד וכד'.

5.4.2 תנועות המגיעות בנתיב (רמת הפרדה ב')

כאשר האופניים נעים במבואות הצומת על־פי רמת הפרדה ב', נפסק נתיב האופניים 20 מטרים לפחות לפני הצומת, והאופניים חוצים את הצומת עם התנועה המנועית על־פי רמת הפרדה א' (תרשים 5.1). כאשר אין פנייה ימינה לכל סוגי הרכב (וגם כאשר פנייה ימינה מותרת לאופניים בלבד) אין צורך בהפסקת הנתיב.

5.4.3 תנועות המגיעות בשביל (רמת הפרדה ג')

כאשר האופניים נעים במבואות הצומת על־פי רמת הפרדה ג', הם חוצים את הצומת על־פי החלופות שלהלן:

חלופה א': השביל הופך לנתיב 30 מ' לפחות לפני הצומת, ואילו הנתיב מסתיים 20 מ' לפחות לפני הצומת. חציית הצומת נעשית על־פי רמת הפרדה א' (תרשים 5.2).

חלופה ב': השביל ממשיך באותו חתך גם בצומת, והחצייה מתבצעת במעבר חצייה לאופניים, כאשר הוא בדרך כלל מבוצע במקביל למעבר החצייה להולכי־רגל (תרשימים 5.10, 5.11, 5.13 ו–5.14).

5.4.4 מפגש שביל אופניים עם רחוב

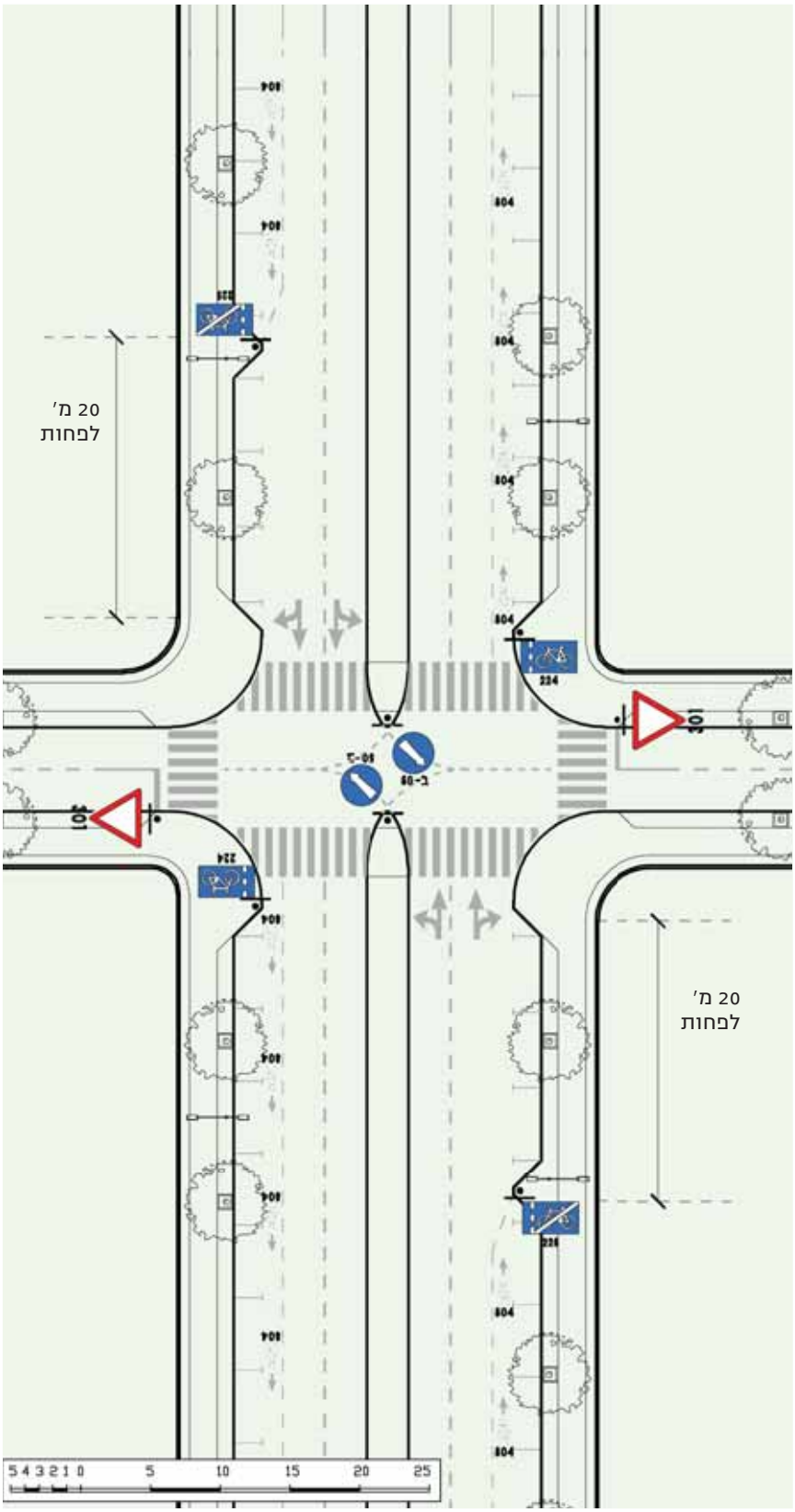
בצומת של רחוב או של דרך עם שביל אופניים, תיקבע זכות הקדימה על־פי מדיניות התנועה באזור:

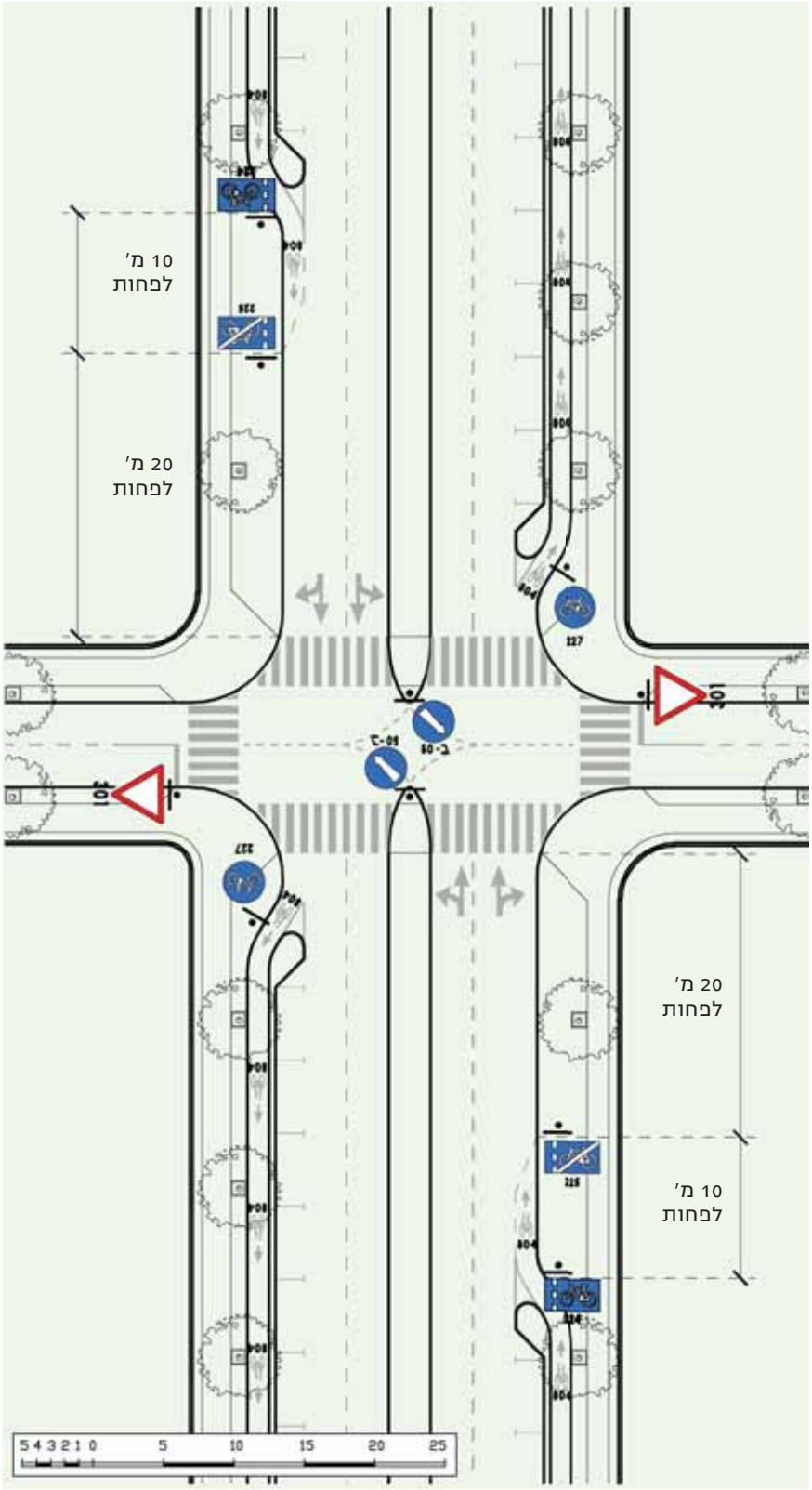
- בצומת של שביל עם רחוב שמהירות הייעוד בו 30 קמ"ש, זכות הקדימה תינתן לאופניים. פתרון כזה מומלץ לגבות בהסדר הנדסי תואם, למשל הגבהת רצועת התנועה למפלס שביל האופניים (תרשים 5.5), ולתמרר את ההסדר.
- בצומת של שביל אופניים עם דרך או עם רחוב שמהירות הייעוד שלהם 50 קמ"ש או יותר, זכות הקדימה תינתן לרכב המנועי. יש להציב תמרורי זכות קדימה בשבילי האופניים.

5.4.5 מפגש שביל אופניים עם שביל הולכי־רגל

במפגש בין אופניים לבין הולכי־רגל, זכות הקדימה תינתן להולכי־הרגל. המפגש מוסדר בתימרור. מומלץ ששביל הולכי־הרגל יהיה מוגבה בכ–10 ס"מ מעל מפלס שביל האופניים, והמפגש יהיה במפלס הולכי־הרגל, כך שתודגש עוד יותר הגישה על־פיה שביל האופניים חוצה את שביל הולכי־הרגל (תרשים 5.6).

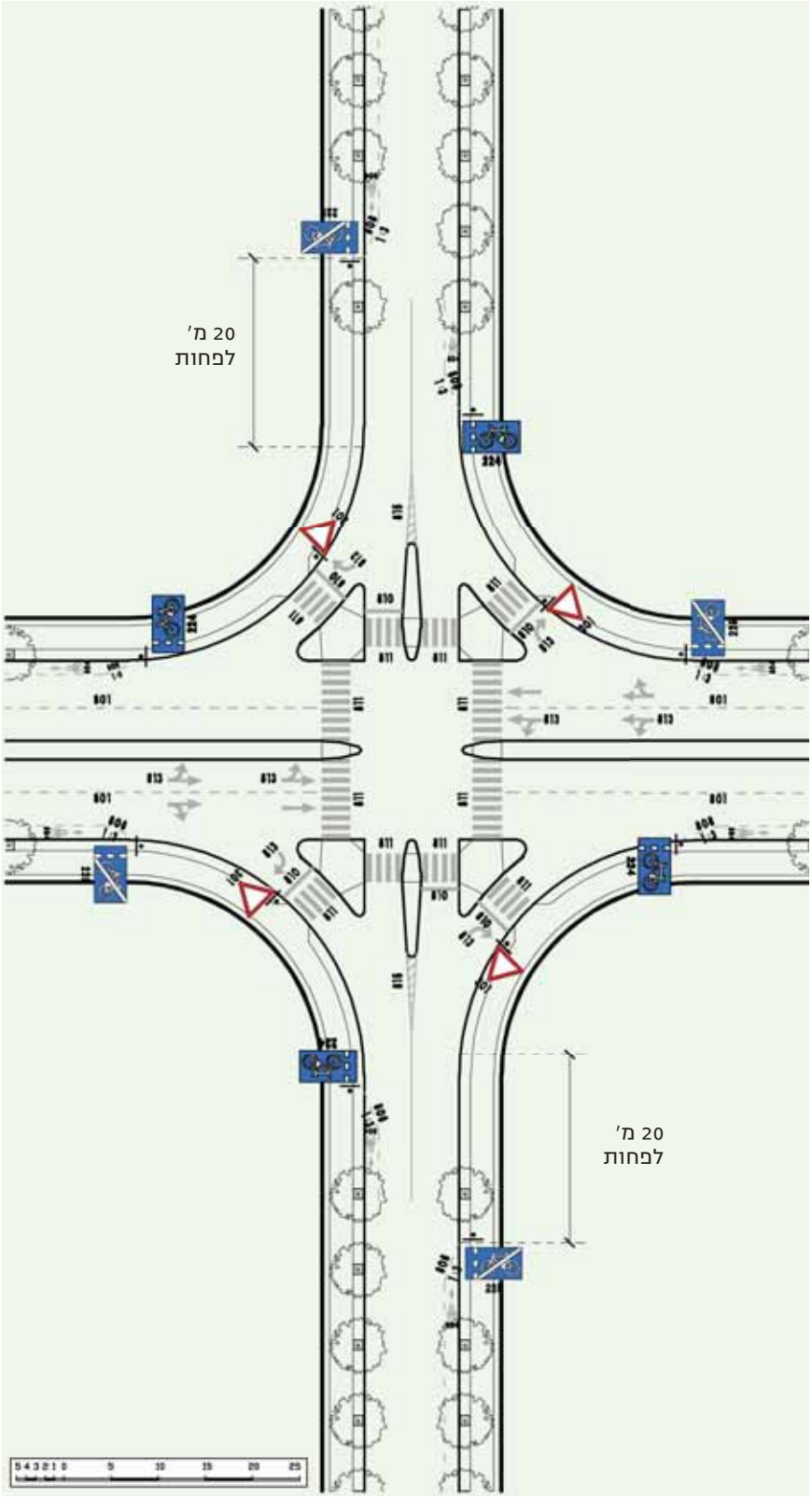
תרשים 5.1:
צומת מתומרר – רמת הפרדה ב' בהתקרבות לצומת:
הנתיב מסתיים 20 מ' לפחות לפני הצומת ומתחדש לאחריו

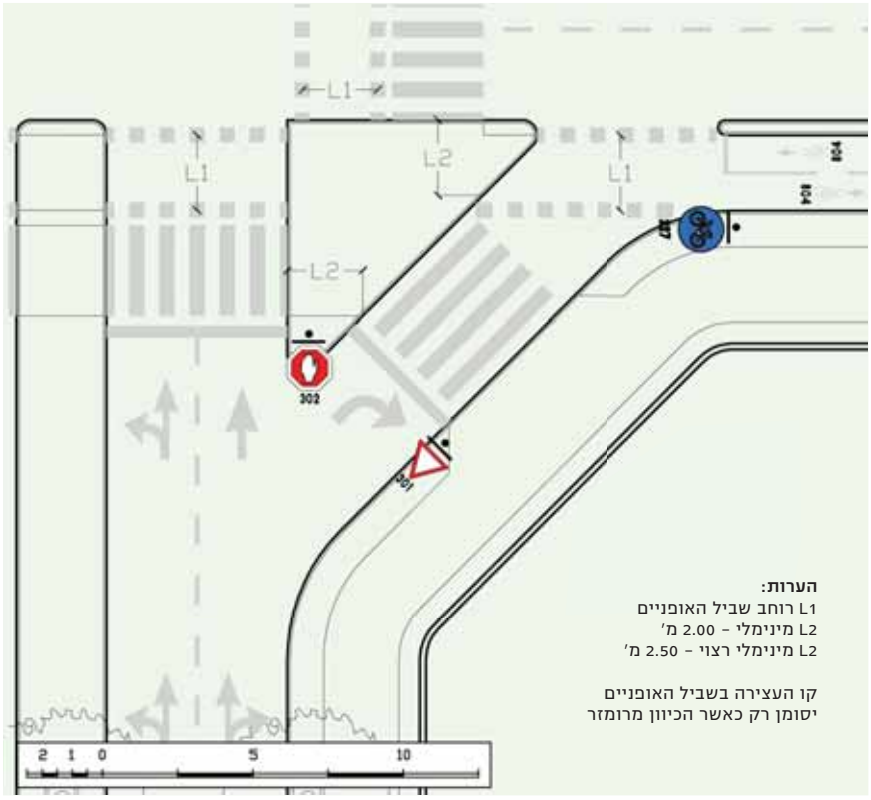




תרשים 5.2:
צומת מתומרר – רמת הפרדה ג' בהתקרבות לצומת:
שביל (רמת הפרדה ג') ההופך לנתיב ברמת הפרדה ב' אשר מסתיים 20 מ' לפחות לפני הצומת ומתחיל מיד אחרי הצומת

תרשים 5.3:
רמת הפרדה ב' – צומת
מתומרר: שילוב מעבר
חצייה עם איים משולשים



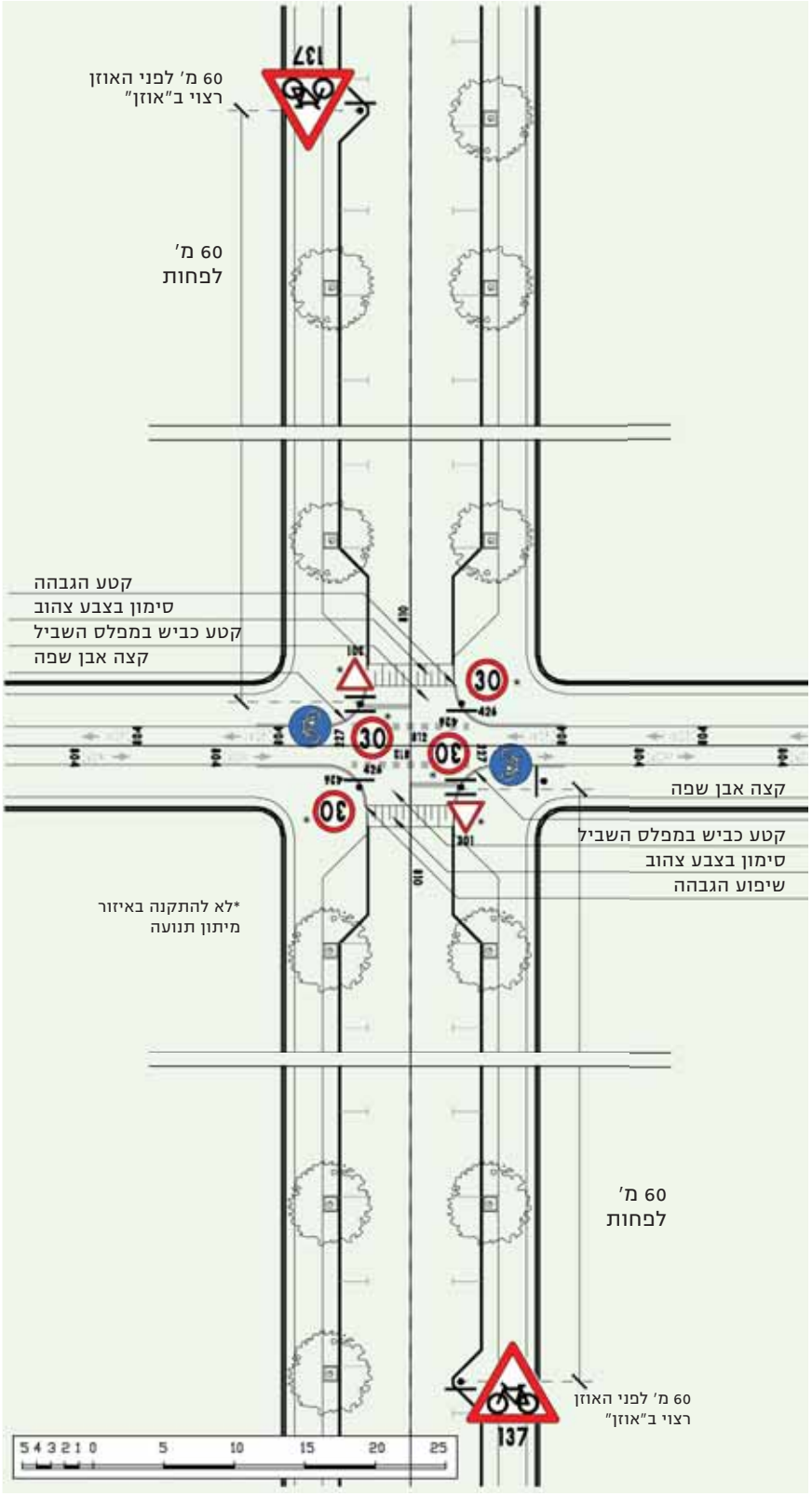


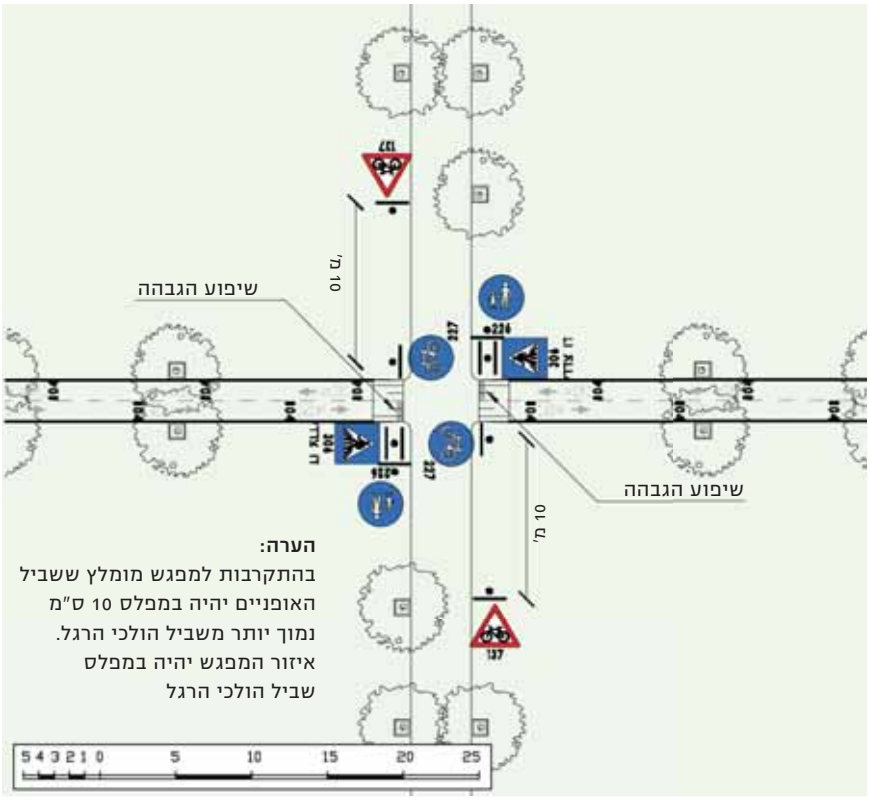
תרשים 5.4:
שילוב מעבר חצייה להולכי־רגל ולאופניים בהמשך שביל ליד אי משולש, בצומת מרומזר או מתומרר



סן־פרנסיסקו, ארה"ב

תרשים 5.5:
מפגש של שביל אופניים עם רחוב 30 קמ"ש:
הרכב המנועי חוצה את שביל האופניים במפלס שביל האופניים



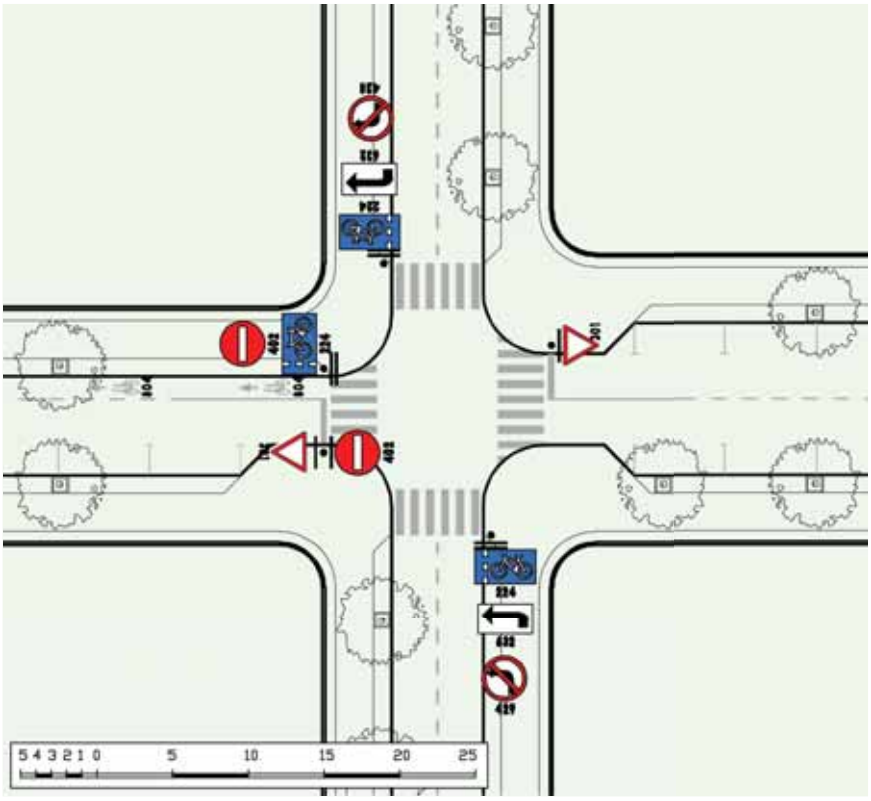


תרשים 5.6:
מפגש של שביל אופניים עם שביל הולכי־רגל:
האופניים חוצים את שביל הולכי־הרגל במפלס הולכי־הרגל

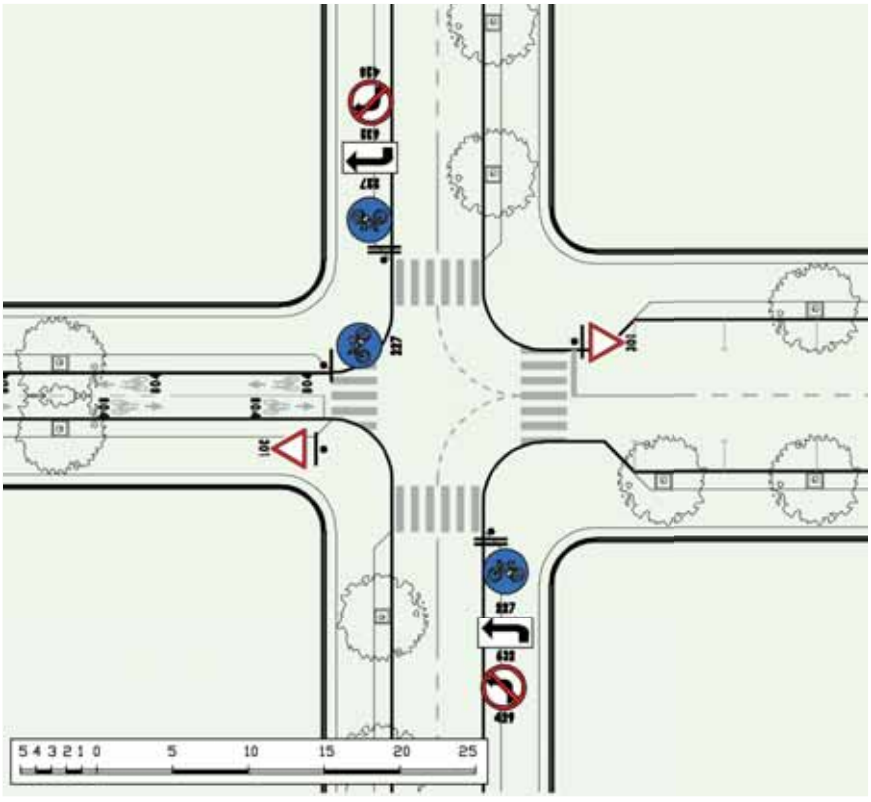


מינכן, גרמניה

תרשים 5.7:
צומת עם זרוע אחת חד־סיטרית לתנועה מנועית ודו־סיטרית לאופניים



תרשים 5.8:
צומת עם זרוע בלעדית לתנועת אופניים



5.5 תנועת אופניים בצמתים מרומזרים

5.5.1 כללי

תנועת האופניים בצומת מרומזר נקבעת על־פי רמת ההפרדה שלהם בצומת. ברמות הפרדה א׳ ו–ב׳ תנועת האופניים היא עם הרכב המנועי, וברמת הפרדה ג׳ היא בנפרד מהרכב המנועי, ובדרך כלל במקביל להולכי־הרגל. כאשר פנייה מסוימת בצומת שמורה לאופניים בלבד, היא מוסדרת באמצעות תימרור מתאים ו/או פנס רמזור מיוחד.

5.5.2 תנועות המגיעות ברמת הפרדה א׳ (ללא הפרדה)

ברמת הפרדה א׳ האופניים חוצים את הצומת עם התנועה המנועית ללא הסדרים מיוחדים, ולכן גם ללא תימרור ייעודי לאופניים. יחד עם זאת, גם ברמה זו ייתכנו הסדרים מיוחדים, כמו פניות מיוחדות לאופניים האסורות לרכב מנועי, מגובות בתימרור (תרשים 5.14).

5.5.3 תנועות המגיעות ברמת הפרדה ב׳ (נתיב)

ברמת הפרדה ב׳ נתיב האופניים נפסק 20 מ׳ לפחות לפני הצומת כדי לאפשר לאופניים להשתלב בנתיבי התנועה לרכב. נתיב האופניים מתחיל מיד אחרי הצומת (תרשים 5.9).

5.5.4 תנועות המגיעות ברמת הפרדה ג׳ (שביל)

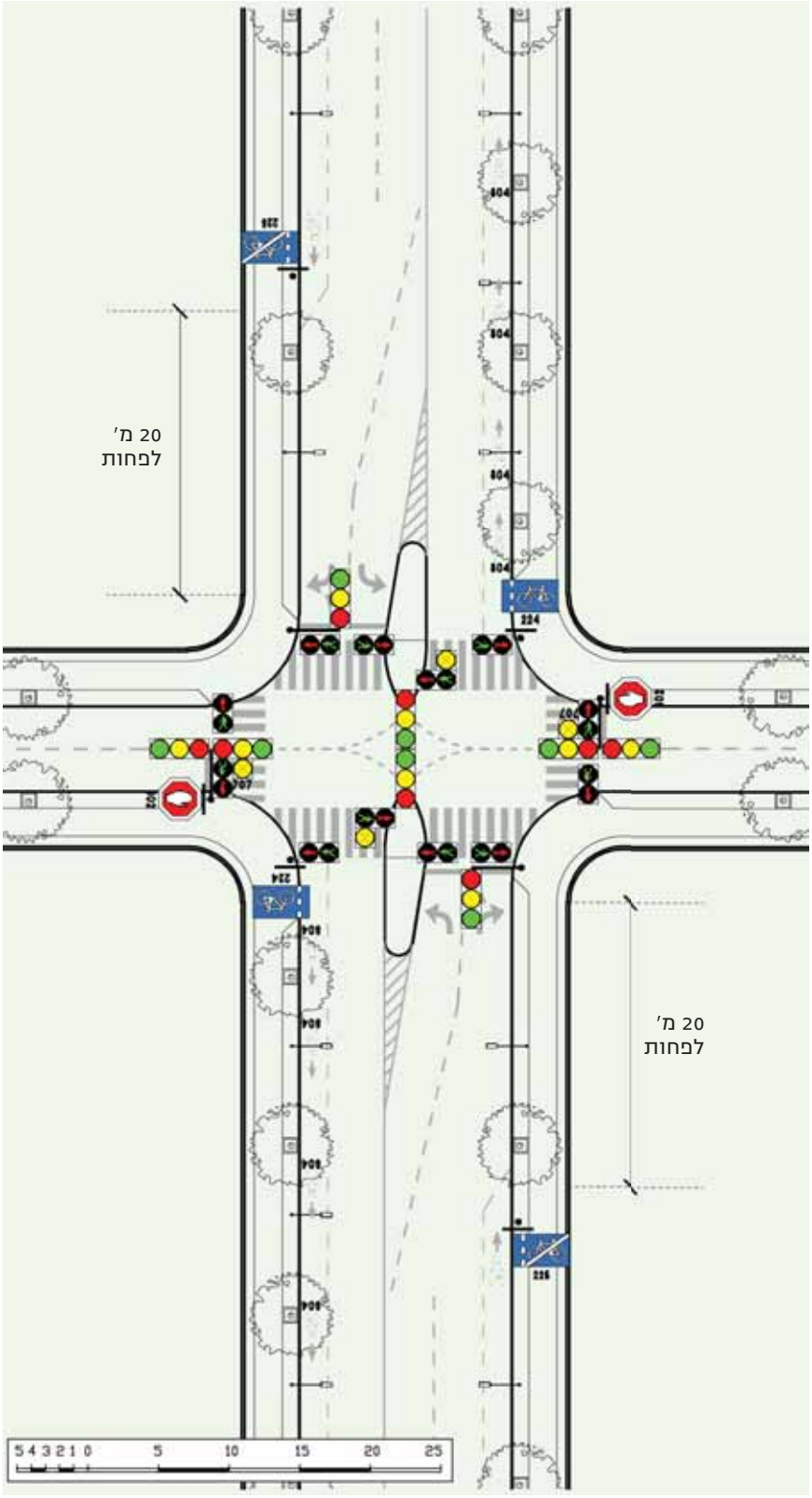
ברמת הפרדה ג׳ האופניים חוצים את הצומת במעבר חצייה לאופניים (תמרור 812), בדרך כלל בצמוד למעבר החצייה להולכי־הרגל. המעבר מסומן בהמשך לרצועת האופניים ובאופן שרצועת האופניים חוצה מספר קטן ככל האפשר של רצועות לתנועת הולכי־רגל. מעבר החצייה לאופניים יכול להיות דו־סיטרי (תרשים 5.10) או חד־סיטרי (תרשים 5.11 ו–5.12), במופע מיוחד (תרשימים 5.10, 5.12) או משותף עם הולכי־הרגל (תרשים 5.13).

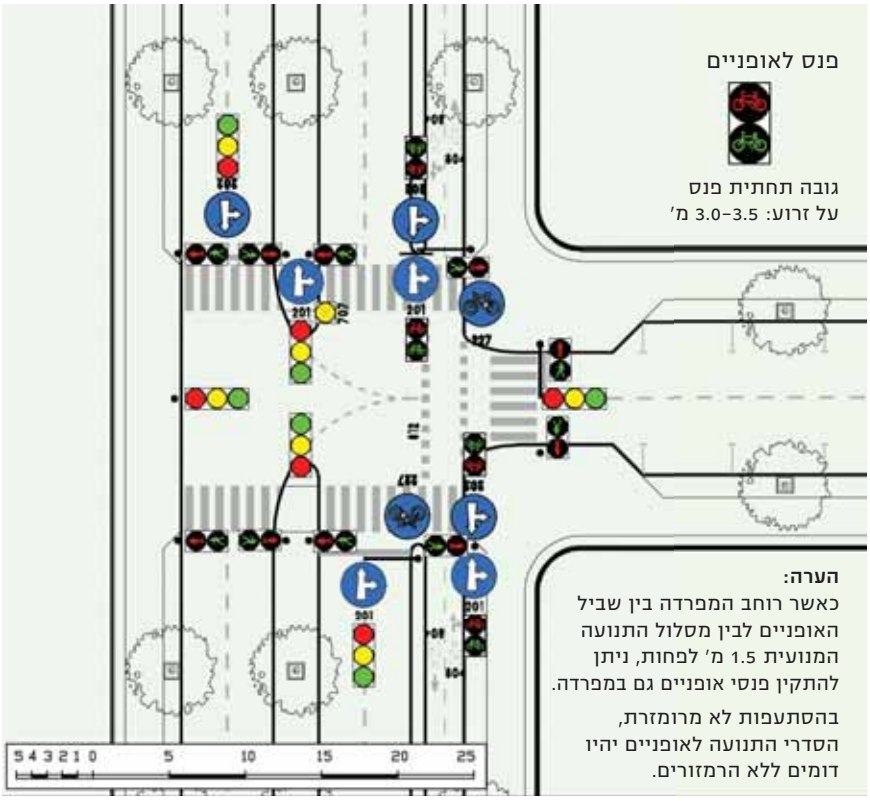
הפתרון הגיאומטרי לשילוב מעברי החצייה לאופניים ולהולכי־רגל, בהמשך לשביל אופניים, כאשר הפנייה ימינה למכוניות היא עם אי משולש, מתואר בתרשימים 5.3 ו–5.4.

5.5.5 הנחיות כלליות

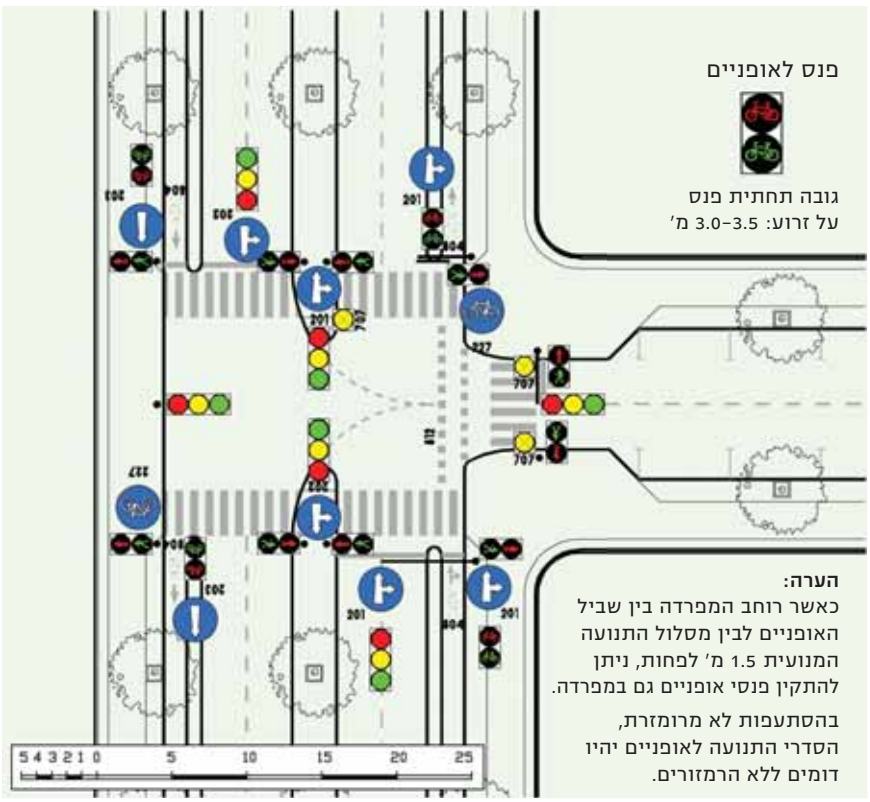
הגלאים הנדרשים בצומת הם מסוג דלי מתכת ובעלי רגישות מתאימה לאופניים. ההנחיות לתכנון הזמנים לאופניים יסתמכו על ההנחיות לתכנון רמזורים של משרד התחבורה.

תרשים 5.9:
צומת מרומזר – רמת הפרדה ב' בהתקרבות לצומת:
הנתיב מסתיים 20 מ'
לפני הצומת ומתחיל
מיד אחרי הצומת



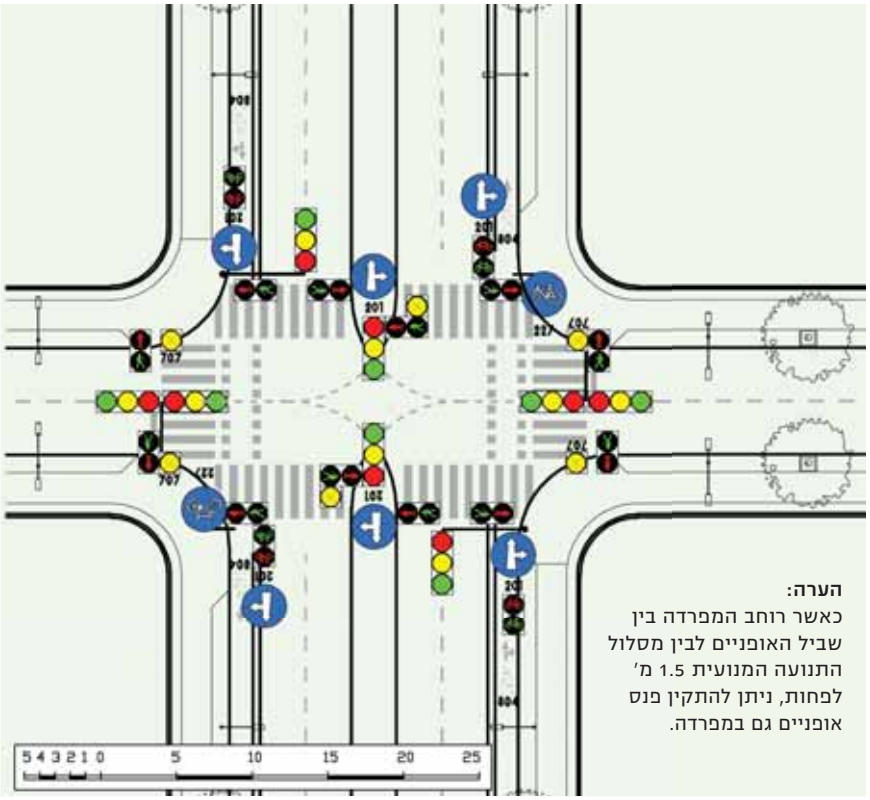


תרשים 5.10:
רמת הפרדה ג' – הסתעפות מרומזרת או מתומררת עם שביל דו־סיטרי:
מעבר חצייה לרוכבי אופניים במופע מיוחד ברמזור. המופע ימינה לתנועה המנועית נפרד מהמופע לאופניים ולהולכי־רגל



תרשים 5.11:
רמת הפרדה ג' – הסתעפות מרומזרת או מתומררת עם שביל חד־סיטרי:
מעבר חצייה לאופניים במופע מיוחד ברמזור. המופע ימינה לתנועה המנועית הוא במקביל למופע להולכי־הרגל ולאופניים

תרשים 5.12:
רמת הפרדה ג' – הצטלבות מרומזרת או מתומררת עם שני שבילים חד־סיטריים:
מעבר חצייה לאופניים במופע מיוחד לאופניים ברמזור. תנועות האופניים, הולכי־הרגל, ורכב מנועי הפונה ימינה במופעים מקבילים (אין פניות שמאלה של האופניים)

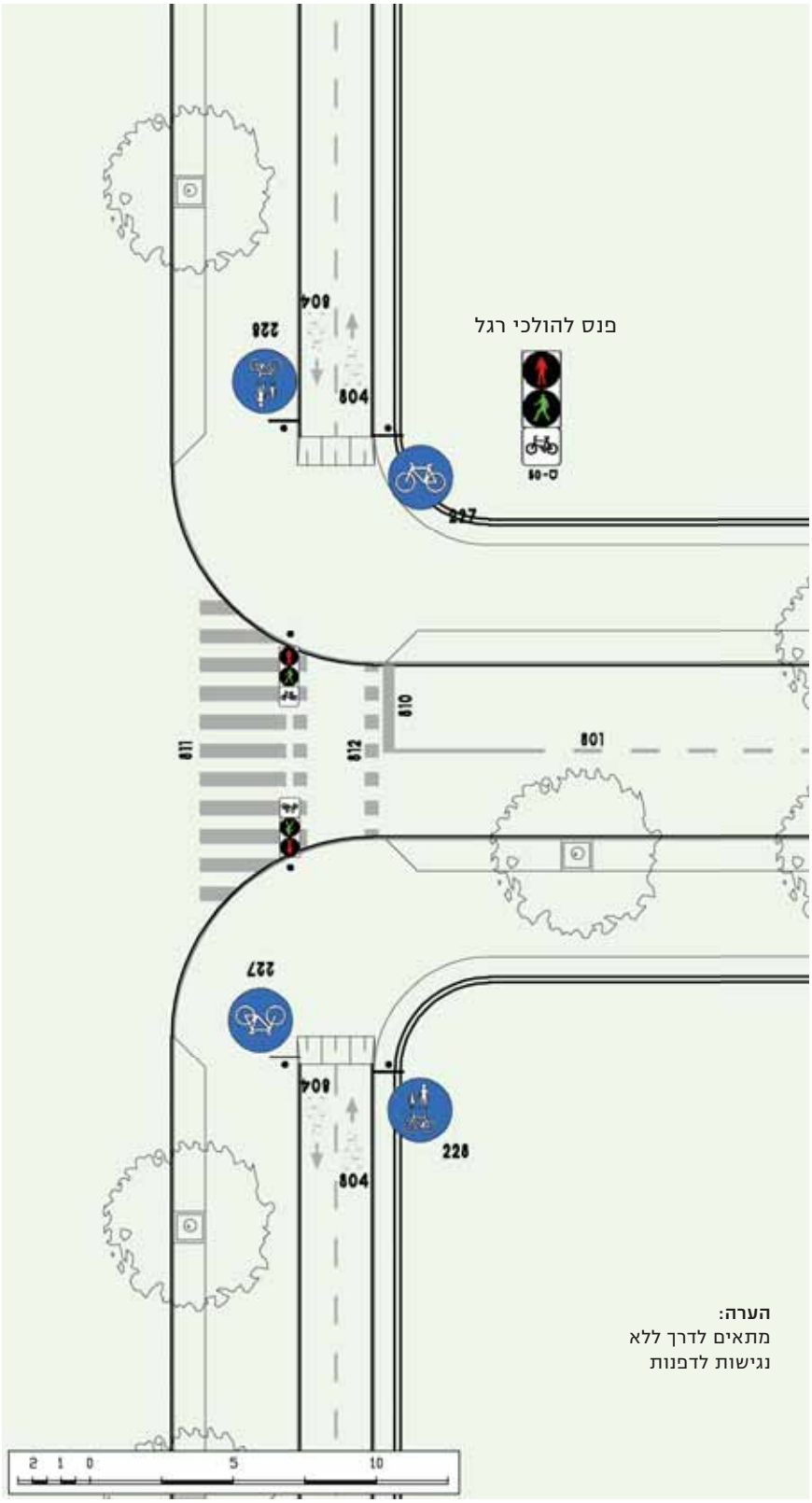


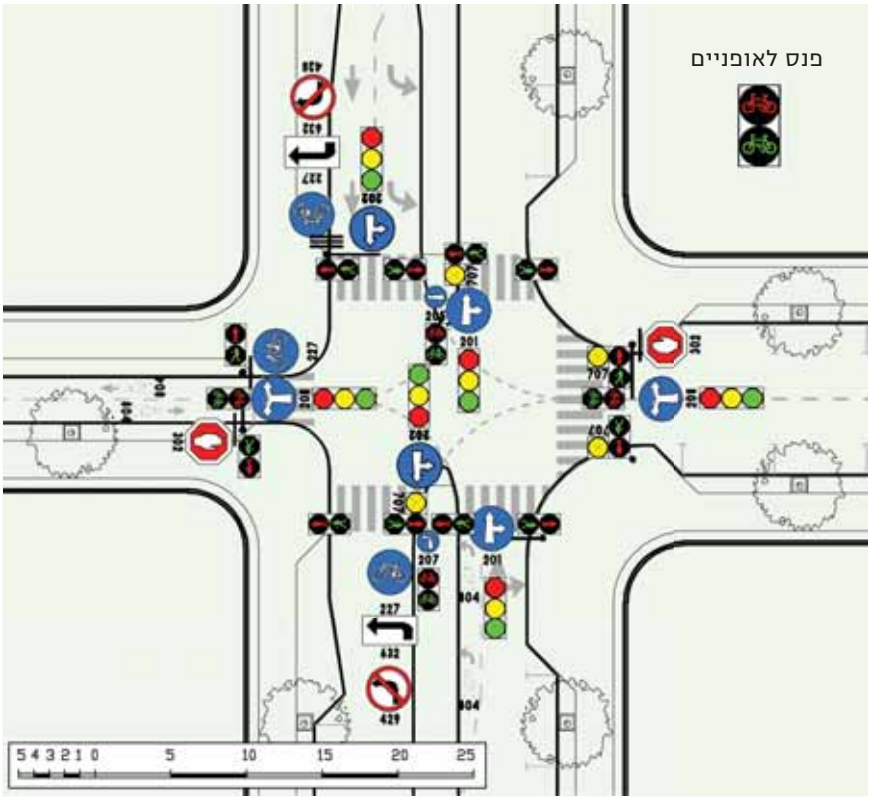
הערה:
כאשר רוחב המפרדה בין שביל האופניים לבין מסלול התנועה המנועית 1.5 מ' לפחות, ניתן להתקין פנס אופניים גם במפרדה.



מעברי חצייה לשבילי אופניים, ברצלונה

תרשים 5.13:
רמת הפרדה ג' –
צומת מרומזר:
שביל דו־סיטרי





תרשים 5.14:
צומת מרומזר - זרוע אחת
בצומת לתנועת אופניים בלבד

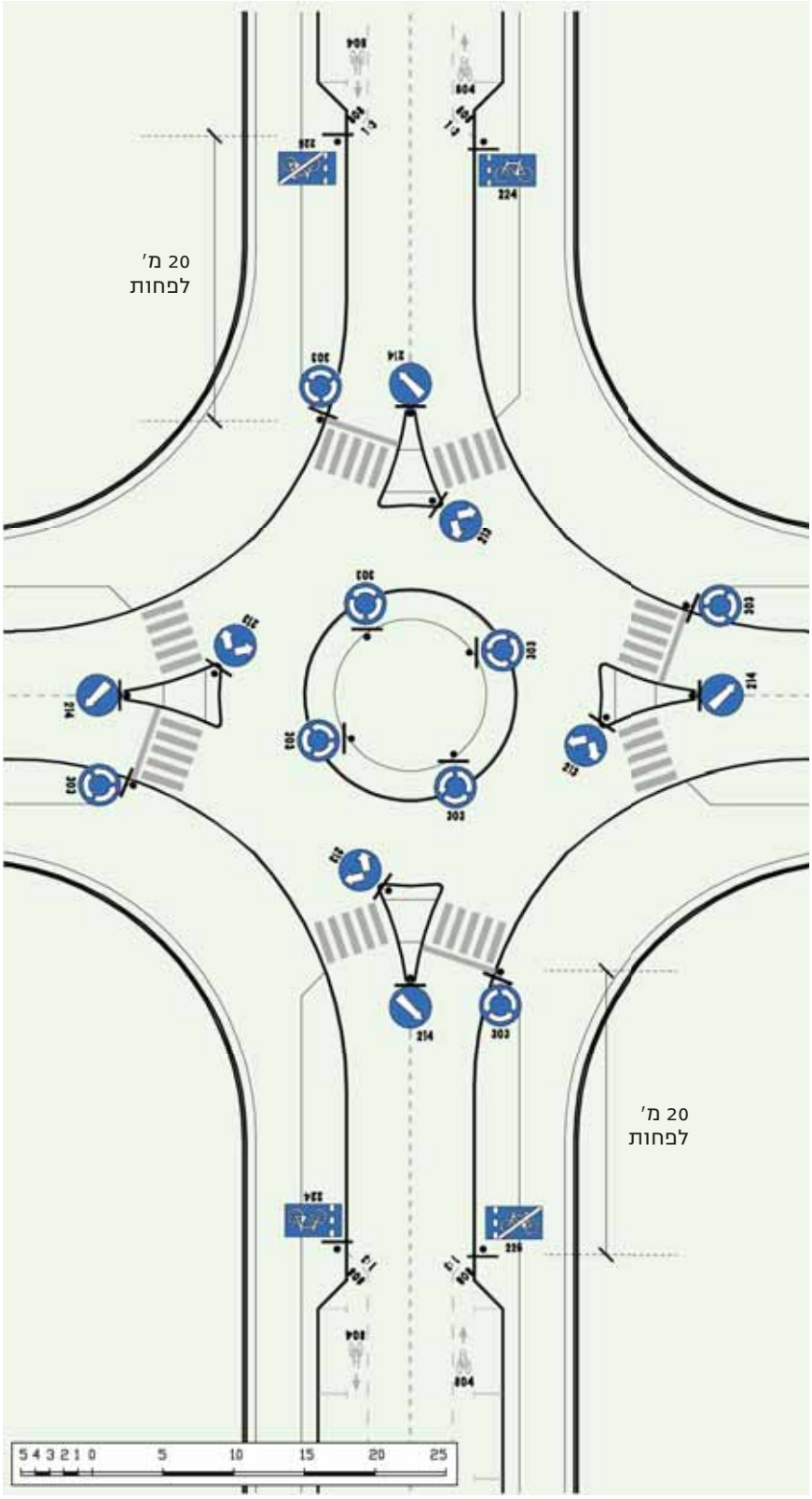
5

5.6 תנועת אופניים במעגלי תנועה

ככל שמעגל התנועה גדול, כך הוא גורע מיעילות ונוחות התנועה באופניים.

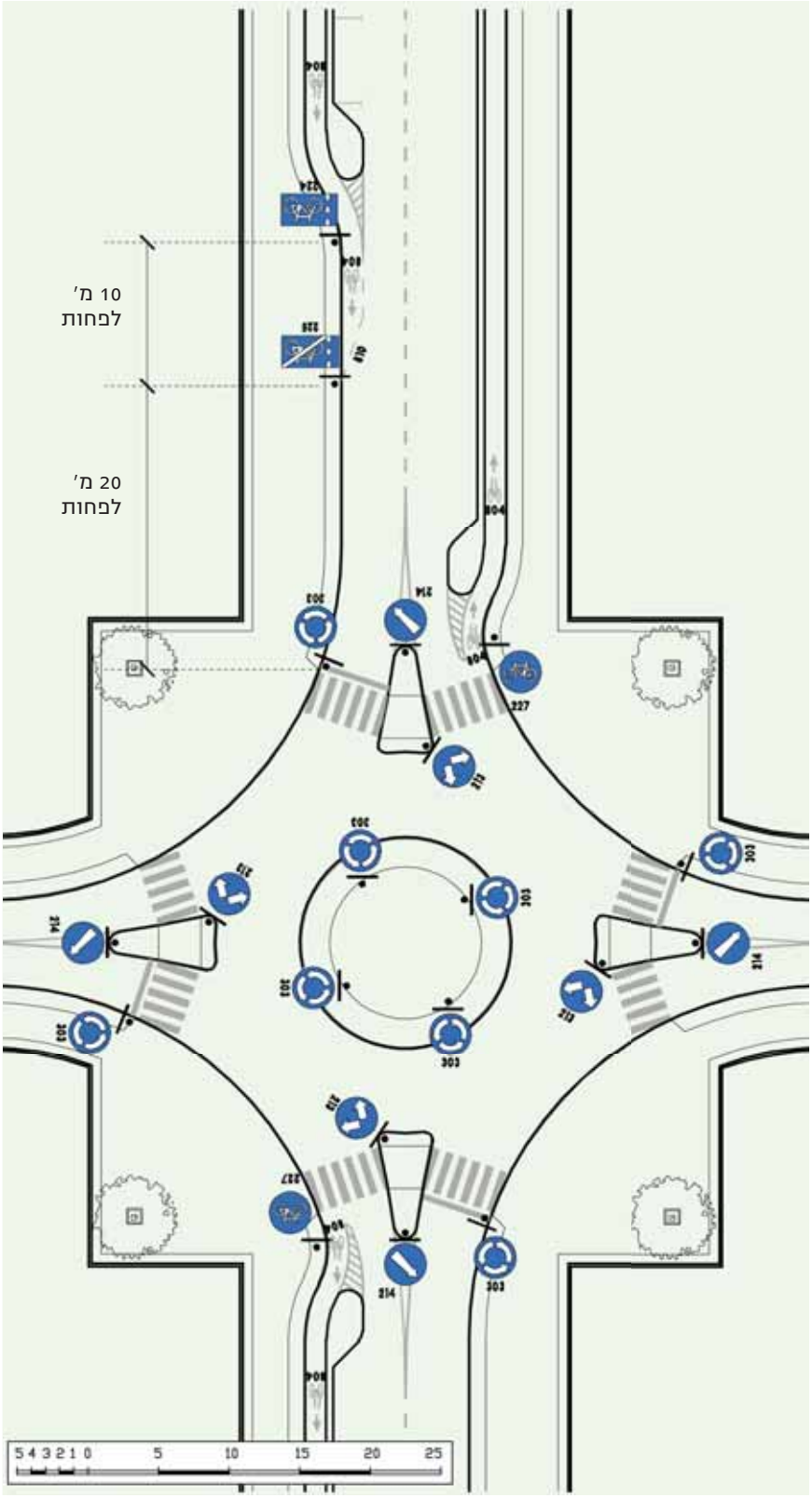
כאשר המחוג החיצוני קטן מ-20 מ' (מעגל קטן): מהירות הכניסה של הרכב המנועי אינה עולה על 35 קמ"ש (ראה הנחיות משרד התחבורה למעגלי תנועה), לכן האופניים נעים בתחומי המעגל על־פי רמת הפרדה א'. בגישה למעגל התנועה: כאשר רמת ההפרדה היא ב', נתיב האופניים נפסק כ-20 מ' לפני המעגל (תרשים 5.15). כאשר רמת ההפרדה היא ג', השביל הופך לנתיב והנתיב נפסק 20 מ' לפני המעגל (תרשים 5.17). לחילופין השביל יכול להשתלב במעגל התנועה כזרוע (תרשים 5.17).

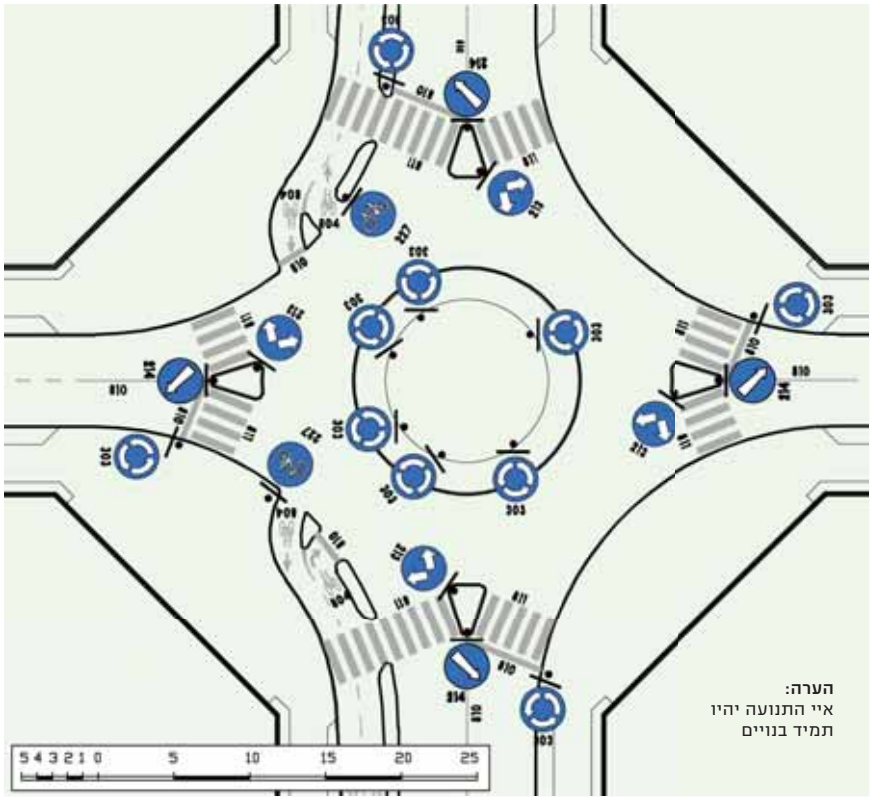
כאשר המחוג החיצוני גדול מ-20 מ' (מעגל גדול) או כאשר המעגל דו-נתיבי: מהירות הכניסה של הרכב המנועי עולה על 35 קמ"ש, לכן האופניים נעים בתחומי המעגל בשביל (רמת הפרדה ג' תרשימים 5.18, 5.19). במעגלים גדולים במיוחד, מומלץ שביל דו־סיטרי כדי לקצר את מרחקי הנסיעה. הערה: רצוי להימנע מהפתרון אשר מוצע לאופניים בהנחיות משהת"ח לתכנון מעגלי תנועה, דהיינו – הפסקת נתיב האופניים (בהנחיות למעגלי תנועה – 'שביל') והמשך תנועה בשביל משותף עם הולכי־הרגל. פתרון זה מנוגד להנחיות הנוכחיות לתכנון עבור אופניים.



תרשים 5.15:
תנועת אופניים במעגל תנועה קטן.
נתיב אופניים נפסק 20 מ' לפחות לפני המעגל

תרשים 5.16:
תנועת אופניים במעגל
תנועה קטן – שילוב של
שביל אופניים חד־סיטרי



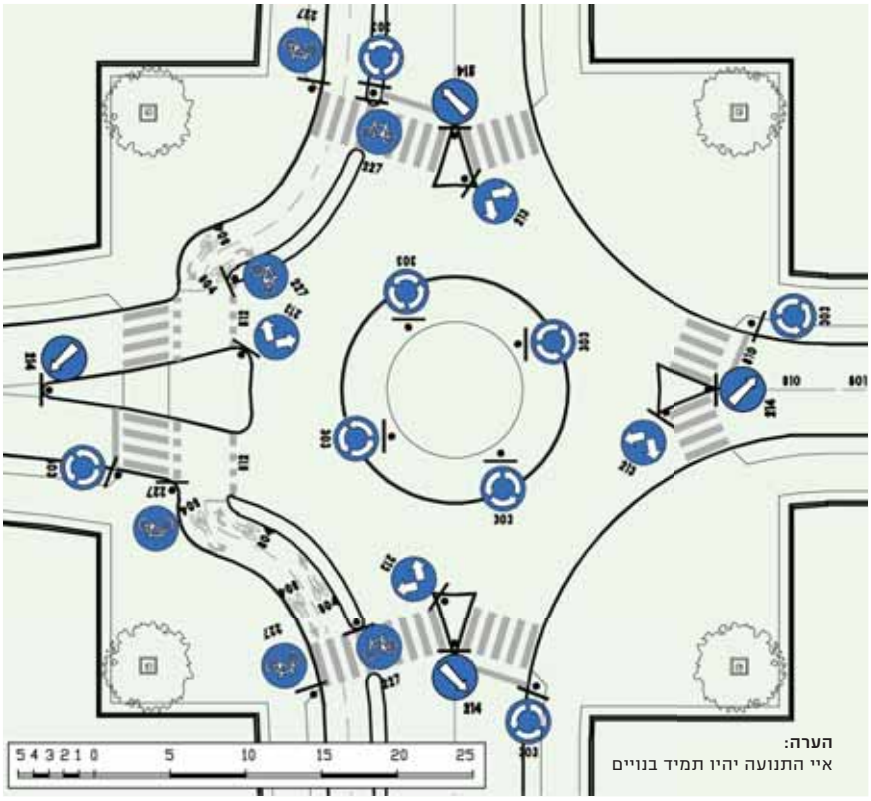


תרשים 5.17:
תנועת אופניים במעגל
תנועה קטן - שביל
אופניים דו־סיטרי



מינכן, גרמניה

משמאל:
דוגמא לטיפול בנתיבי
אופניים במעגל תנועה -
יהודה הימית, יפו.

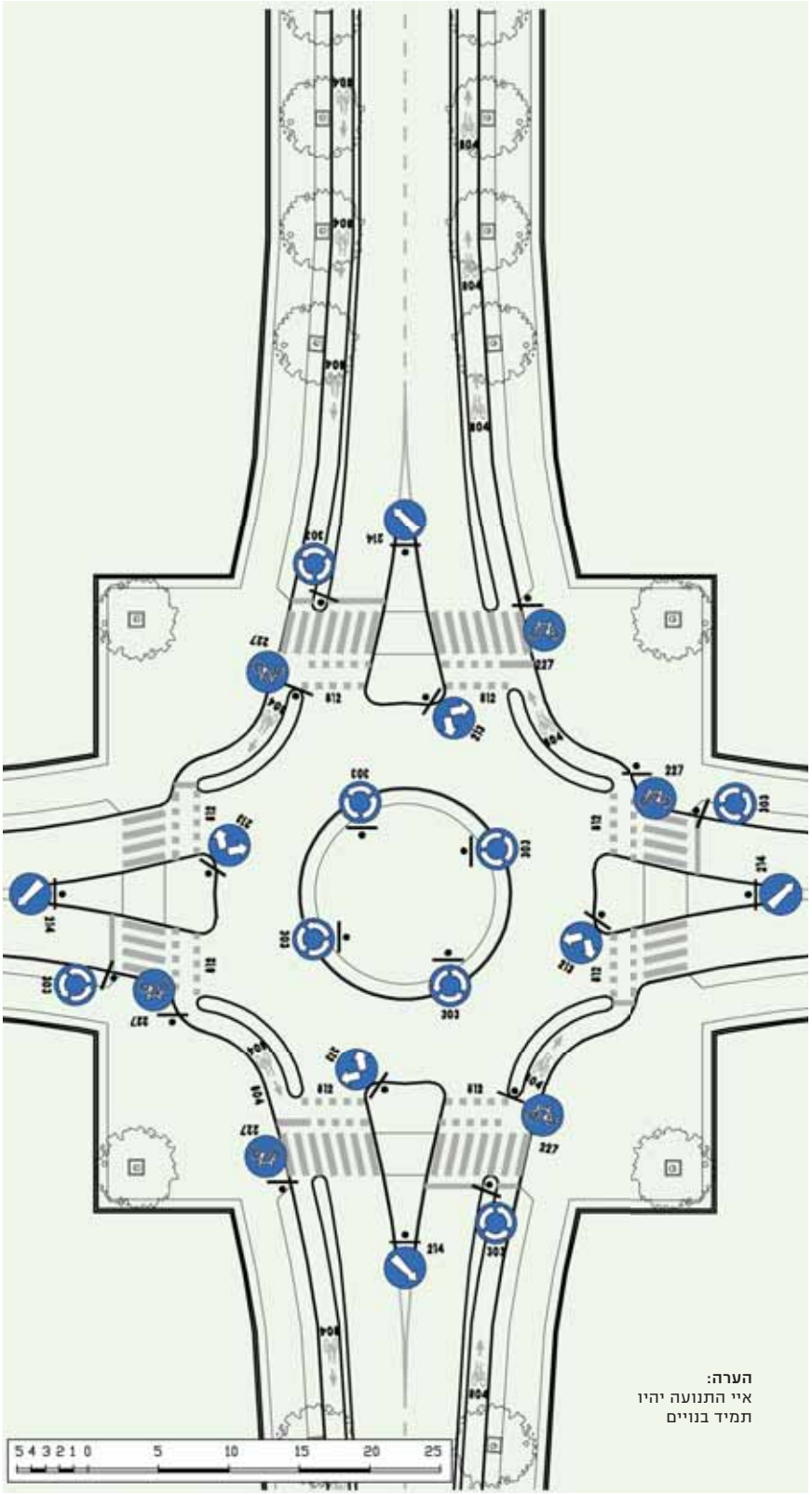


תרשים 5.18:
תנועת אופניים במעגל תנועה – שילוב של שביל אופניים דו־סיטרי



נתיב פנייה לאופניים, פריס

תרשים 5.19:
תנועת אופניים במעגל
תנועה – שילוב של שביל
אופניים חד־סיטרי



הערה:
איי התנועה יהיו
תמיד בנויים



שביל לאופניים ליד אנטי מפרץ לאוטובוס – לונדון, אנגליה.

5.7 מפגש בין אופניים לתחנות אוטובוס

רצועת האופניים ממוקמת בדרך כלל בין נתיבי התנועה לבין המדרכה. בתחנות־האוטובוס נצמד האוטובוס למדרכה, ונוצר קונפליקט בין תנועת האופניים לבין הנוסעים הממתינים בתחנה, או לבין האוטובוס העוצר על רצועת האופניים או חוצה אותה. ישנם מספר פתרונות למעבר האופניים באזור תחנות האוטובוסים:

א. נתיבים לאופניים

באזור המפרץ לאוטובוס, רצועת האופניים ממשיכה ברציפות במקביל למפרץ. האוטובוס הנכנס למפרץ חוצה את נתיב האופניים, אך לא חוסם אותו במהלך העצירה במפרץ. במקרה זה האוטובוס היוצא צריך לתת זכות קדימה לאופניים בכניסה וביציאה למפרץ. כאשר אין מפרץ לתחנת אוטובוס והתחנה ממוקמת ב'אנטי מפרץ' או בצד הרחוב, רצועת האופניים נקטעת באזור התחנה. כאשר אוטובוס עוצר בתחנה, האופניים עוקפים אותו או ממתינים מאחוריו עד ליציאתו מהתחנה (תרשימים 5.20, 5.22, 5.23).

ב. שביל אופניים

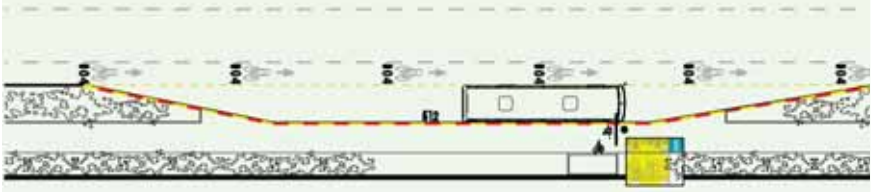
כאשר באזור התחנה שביל האופניים הוא בין החנייה לבין המדרכה, השביל נקטע והאופניים חוצים את אזור התחנה בין רחבת ההמתנה לנוסעים לבין הנתיב לאוטובוס. הסדר זה מונע קונפליקט בין האוטובוס לאופניים, ומאפשר יצירת רחבת המתנה נוחה לממתינים לאוטובוס. פתרון זה בעייתי, כאשר התחנות עמוסות בנוסעים הממתינים לאוטובוס, מאחר שרוכב האופניים יפריע לממתינים בתחנה ויופרע על־ידם (תרשים 5.21).

ג. שביל אופניים ללא קונפליקט עם תחנות אוטובוס

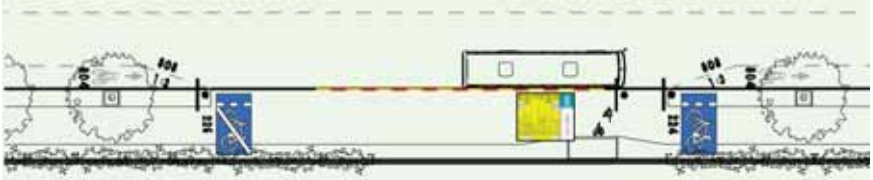
כאשר שביל האופניים נמצא בגב התחנה (אחרי המדרכה) אין קונפליקט עם תחנות האוטובוס. פתרון מקומי של הסטת תנועת האופניים אל מאחורי התחנה אינו מומלץ באזור עירוני, מאחר שהוא יוצר קונפליקט עם תנועת הולכי־הרגל במדרכה.

תרשים 5.20:
נתיבים לאופניים ליד
תחנות אוטובוס בקטע

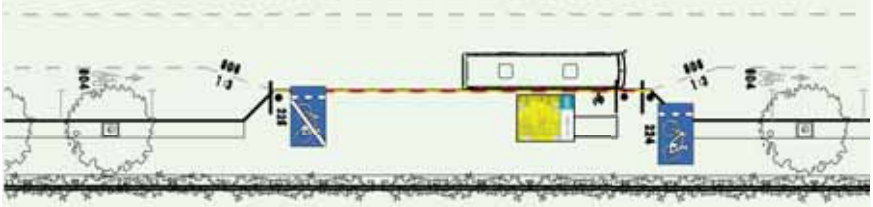
א. נתיב לאופניים ליד מפרץ לאוטובוס



ב. נתיב לאופניים ללא מפרץ לאוטובוס

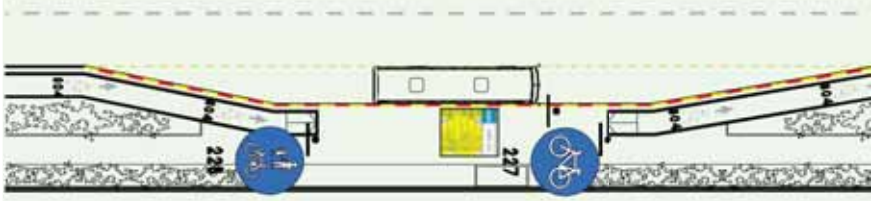


ג. נתיב לאופניים ליד אנטי-מפרץ לאוטובוס

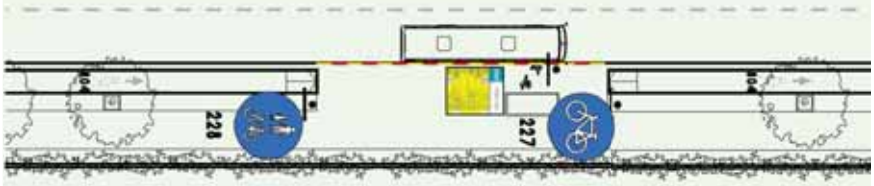


תרשים 5.21:
שבילים לאופניים ליד
תחנות אוטובוס בקטע

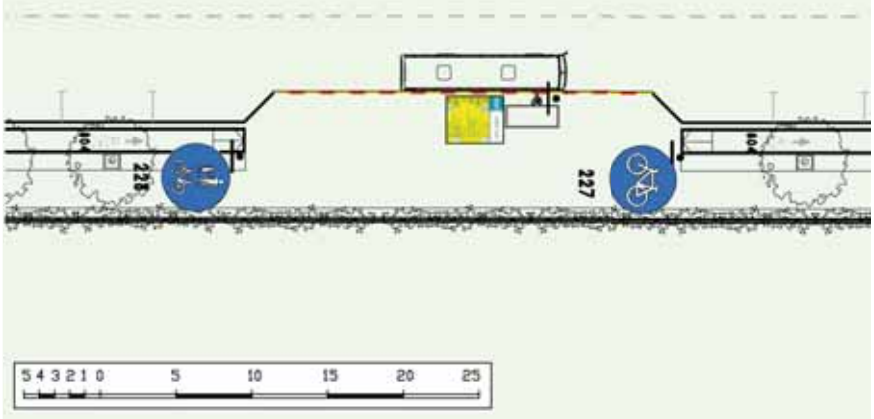
א. שביל לאופניים ליד מפרץ לאוטובוס



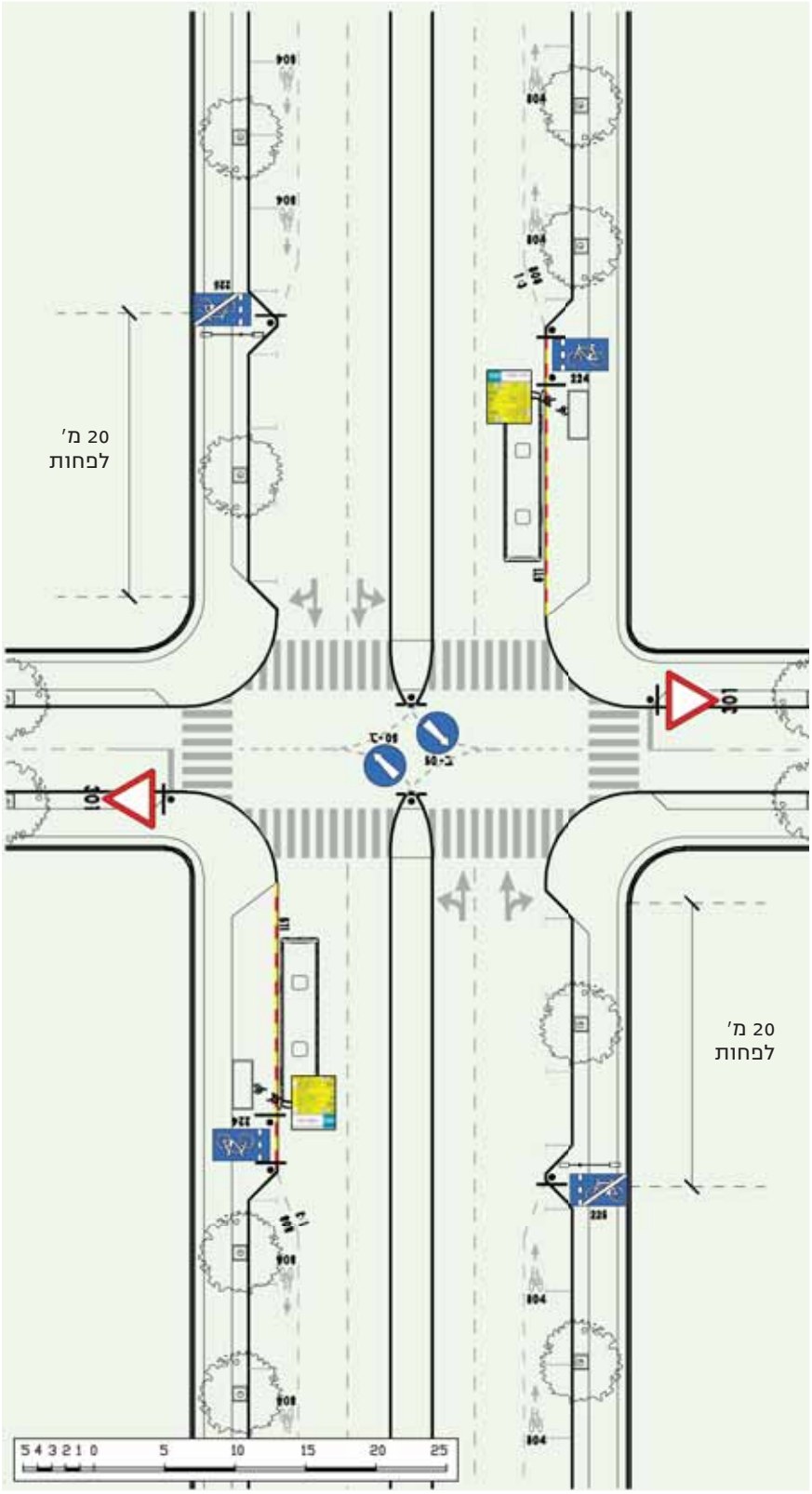
ב. שביל אופניים ללא מפרץ לאוטובוס

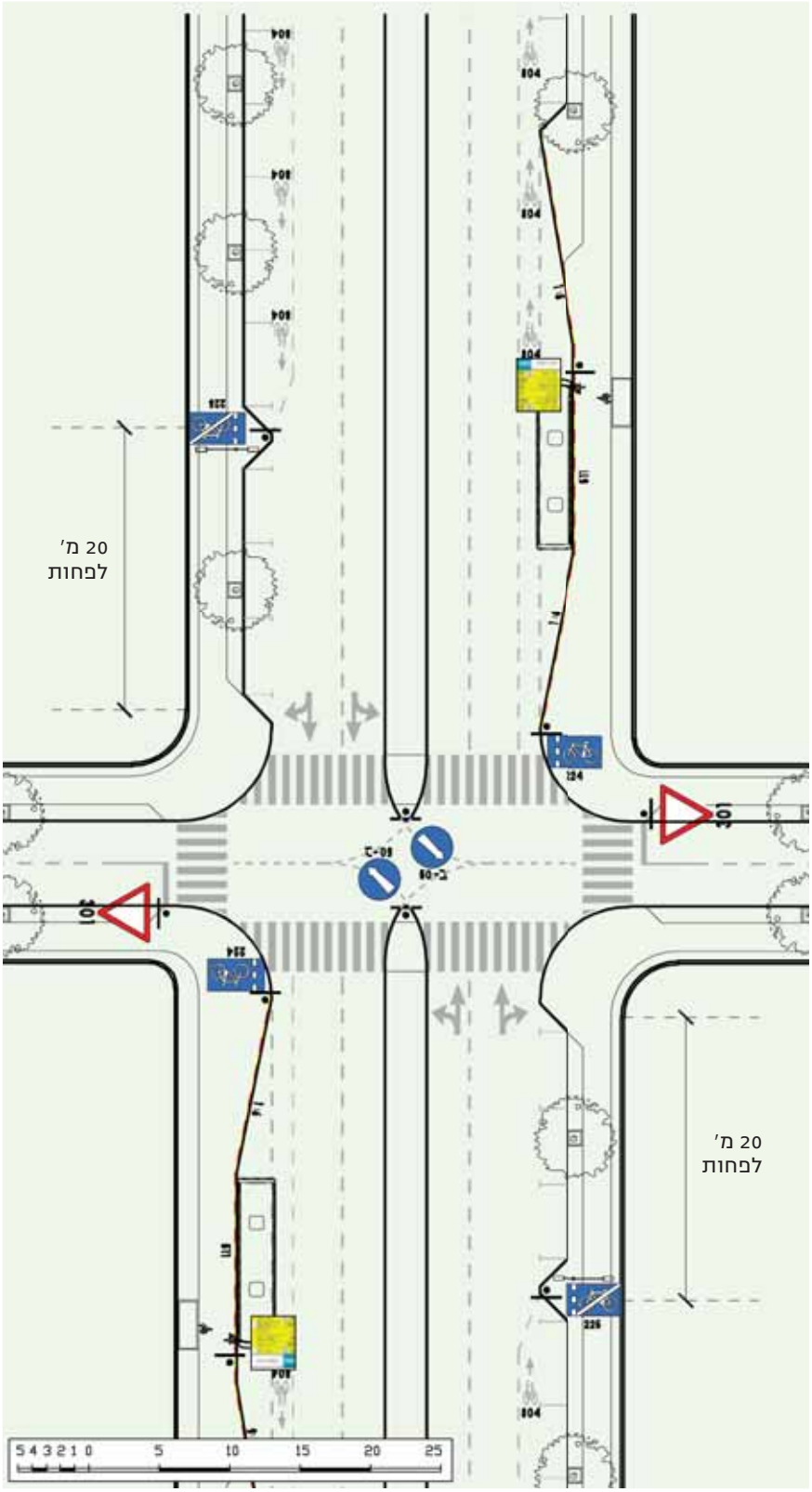


ג. שביל אופניים ליד אנטי-מפרץ לאוטובוס



תרשים 5.22:
נתיב אופניים ליד
תחנת אוטובוס ללא
מפרץ אחרי צומת





תרשים 5.23:
נתיב אופניים ליד תחנת אוטובוס במפרץ אחרי צומת

5.8 מפגש של אופניים עם רכבת קלה

מפגש של אופניים עם רכבת קלה יושתת על הנחיות פרק זה לתנועת אופניים בצמתים מרומזרים, ועל פרק 3 "מעברי חצייה" בספר הכללים המנחים לשילוב מערכות הסעת המונים ברמזורים.

במקרה של סתירה בין סוגיות תכונויות שונות (למשל קביעת רוחב מפרדה) יקבע פרק 3 בספר הכללים למערכת הסעת המונים.

5.9 מפגש של אופניים עם רכבת כבדה

בתכנון מפגשים של אופניים עם רכבת כבדה, יש להסתמך על הנחיות משרד התחבורה "הנחיות לתכנון מפגשי מסילת ברזל".

5.10 רצועת אופניים מול כניסות להולכי־רגל לחצרים ולחניונים

בעת יציאת רכב מחצרים ומחניונים עשוי הנהג להיות מופתע ממפגש עם אופניים, וזאת בניגוד למפגש אפשרי עם הולכי־רגל ומכוניות, שהנהג הורגל לו בעבר. כדי לשפר את הבטיחות באזורי מפגש בין אופניים לבין רכב ביציאות מחצרים ומחניונים, יש לדאוג לשדה ראייה מתאים ולסימון רצועת האופניים באזור המפגשים.

מובאים להלן העקרונות להסדרת המפגשים בין כניסות לחצרים ולחניונים לבין רצועת אופניים (ברמות הפרדה ב' ו–ג'):

א. הרחקת קצה רצועת האופניים לפחות 1.00 מ' מקו הגדר של המגרשים.

ב. הבטחת שדה ראייה פנוי ביציאה מהחצר לשני הכיוונים (במידה שאין שדה ראייה ניתן להיעזר במראות).

ג. סימון תמרור 804 באזור המפגש.

ד. הדגשת רצועת אופניים בטקסטורה או בצבע השונים משאר הרצועות. הדגשה זו, אשר מומלצת בכל מצב, חשובה עוד יותר בקטע שבו קיימות כניסות רבות להולכי־רגל ולרכב.

פרק 6:

תימרור, סימון ושילוט ההסדרים לאופניים

פרק 6:
תימרור, סימון ושילוט ההסדרים לאופניים

6.1 מבוא ומסגרת חוקית

פרק זה מיועד להציג את האופן המומלץ לשימוש בסימונים ובתמרורים כדי להגדיר למשתמשי הדרך את ההסדרים השונים שהוצגו בפרקים הקודמים, ולהסדיר את השימוש בהם. המונחים העיקריים והגדרותיהם הם בהתאם לשימוש שנעשה בהם בהנחיות אלה (ראו גם סעיף 1.8 לעיל).

הסימונים והתמרורים בהנחיות אלה ערוכים על־פי לוח התמרורים החדש וההנחיות החדשות להצבת תמרורים ("תקנות והנחיות להצבת תמרורים 2007 – טיוטא"), היות שהוא מכיל פתרונות ייעודיים לאופניים שלא קיימים בלוח הנוכחי. עד לכניסתו של לוח התמרורים החדש לתוקף, יש להשתמש בלוח התמרורים הקיים (הודעת התעבורה קביעת תמרורים התש"ל 1970) על עדכוניו. בצמוד לכל תמרור חדש כתוב גם מספרו בלוח הנוכחי, במידה שקיים.

לפי ההגדרות בפקודת התעבורה האופניים הם רכב, והם מחויבים לנוע בכביש ולא במדרכה. תקנות התעבורה קובעות, בין השאר: "הוקצה בדרך שביל מיוחד לאופניים וסומן בתמרור מתאים, לא ירכב רוכב אופניים בכל חלק אחר של הדרך אלא באותו שביל" כלומר: בכל מקום בו יש נתיב או שביל מיוחד לאופניים, האופניים מחויבים לנוע רק בהם (תקנה מס' 129 ב'). ההגדרות של הסדר התנועה לאופניים, נתיב ושביל כפי שהן משמשות בהנחיות אלה, מופיעות בסעיף 1.8.

6.2 תימרור וסימון להסדרים השונים בקטע

6.2.1 כללי

בסעיף זה יוצגו התימרור והסימון של ההסדרים השונים כפי שהם מותאמים לרמות ההפרדה שהוגדרו בפרק 4 לעיל. בפרק זה נשתמש במונח "**רצועת אופניים**" כשם כולל להסדרים הבלעדיים לאופניים (נתיבים ושבילים).

בנוסף לסימון ולתימרור הנדרשים, כפי שיפורט להלן, מומלץ שמיסעת רצועת האופניים תהיה בגוון ירוק. יש להמנע משימוש בכל גוון אחר כדי ליצור שפה אחידה בכל רחבי הארץ.

6.2.2 תנועת אופניים ללא רצועה נפרדת (רמת הפרדה א')

האופניים נעים יחד עם התנועה המנועית ומצייתים לתימרור המיועד לכלל כלי־הרכב. גם בקטעים שלאורכם אין הסדר מיוחד לאופניים, אפשריים הסדרים נקודתיים באמצעי ריסון ובצמתים, שנועדים להקל על תנועת האופניים. הסדרים כאלו מקובלים באזורי מיתון תנועה, אך לא רק בהם, והם מתומררים ומסומנים בהתאם – ראו הנחיות לאזורי מיתון תנועה.

6.2.3 תנועת אופניים בנתיב עם כיוון התנועה או בשביל (רמות הפרדה ב', ג')

בקטע שלאורכו קיימת רצועה נפרדת לאופניים (נתיב או שביל), האופניים חייבים לנוע בה, ואסור להם לנוע בנתיבי התנועה המנועית, לא כל שכן ברצועות הולכי־הרגל.

רצועת האופניים מתומררת ומסומנת גם על־פני הדרך, במטרה להבהיר לכל המשתמשים כי רצועה זו שמורה לרוכבי האופניים בלבד. בתחילת כל הסדר לאופניים יש להציב תמרור או סימון מתאים ולחדשו אחרי כל צומת.

227 **(ב־63)**	תחילת "שביל לאופניים בלבד"	
229 **(ב־63ב)**	תחילת "שבילים נפרדים לאופניים בלבד ולהולכי־רגל בלבד בהתאמה"	

(דוגמא לתימרור שביל לאופניים ראו תרשים 6.6. דוגמאות לסימון שבילים לאופניים ראו תרשימים 6.7 ו־6.8)

שביל משותף לאופניים ולהולכי־רגל מסומן בתמרור 228 (הסדר חריג שאינו מומלץ על־פי ההנחיות).

228 **(ב־63א)**	תחילת "שביל משותף לאופניים ולהולכי־רגל בלבד"	

את רצועת האופניים יש לסמן בסימון 804 הכולל סמל אופניים וחץ המצביע על כיוון הנסיעה. בצמוד לרצועות אחרות (הולכי־רגל, רכב מנועי), יש לסמן בסימון 804 כל כ־30 מטרים. כאשר הרצועה נפרדת וכן בשטח פתוח, יש לסמן בסימון 804

כל כ–100 מטר. רוחב הסימון המפריד בין רצועת האופניים לבין רצועה אחרת הוא 0.10 מ׳ לפחות. הסימונים על גבי רצועת האופניים הם בצבע לבן (המידות המומלצות עבור הסמל והחץ מוצגות בתרשים 6.1 להלן). כאשר השביל צמוד לגדרות המגרשים יש לסמן בסימון 804 בכל מפגש עם כניסה לחצרים או עם כניסה להולכי־רגל, כדי להדגיש את רצועת האופניים.

804 (ד–22)	סימון "שביל או נתיב מיועד לאופניים בלבד, סע בכיון החץ בלבד"	

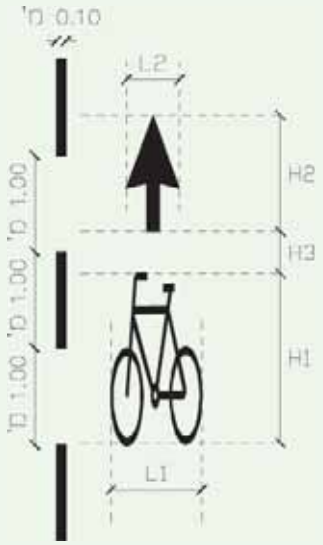
נתיב אופניים (רמת הפרדה ב׳) מתומרר בתחילתו בתמרור "נתיב חד־סיטרי" (224). סיום הנתיב בצומת הוא ללא תמרור, או בתמרור תחילת "שביל לאופניים בלבד" (227), או בתמרור המסמן את קצה "קצה הנתיב לאופניים" (225), בהתאם להסדר בצומת, כמתואר גם בפרק 5 לעיל. כאשר נתיב אופניים מסתיים בקטע דרך, יש לסמן לוכסן ברוחב 30 ס"מ. (דוגמא לתימרור נתיב לאופניים ראו בתרשים 6.2 להלן, דוגמאות לסימון נתיבים לאופניים ראו בתרשימים 6.2 עד 6.5).

224 (חדש)	תמרור המציין את תחילתו של נתיב לאופניים. ההגדרה בלוח התמרורים: "נתיב חד־סיטרי לתנועת אופניים. הנסיעה מותרת בכיוון המסומן בלבד באמצעות סימון 804".	
225 (חדש)	תמרור המציין את סיומו של הנתיב לאופניים. ההגדרה בלוח התמרורים: "קצה נתיב לאופניים"	

שביל אופניים (רמת הפרדה ג׳) מתומרר בתחילתו בתמרור "שביל אופניים" (227), או בתמרור "שבילים נפרדים לאופניים בלבד ולהולכי־רגל בלבד" (229). השביל יכול להסתיים או בצומת (ללא תמרור), או בתחילת נתיב אופניים המסומן בתמרור 224 או בהסדר אחר, בהתאם להסדר בצומת או בהמשך הקטע, כמתואר בפרק 5 לעיל.

במרכז רצועת אופניים דו־סיטרית שרוחבה 2.50 מ׳ ומעלה יש לסמן קו קטעים 801 בצבע לבן. בעקומות חדות וכאשר שדה הראייה מוגבל, יש לסמן קו הפרדה רצוף כפול בצבע לבן 803. רוחב כל אחד מהקווים הוא 10 ס"מ והרווח בין שני הקווים 10 ס"מ.

תרשים 6.1:
סימון 804



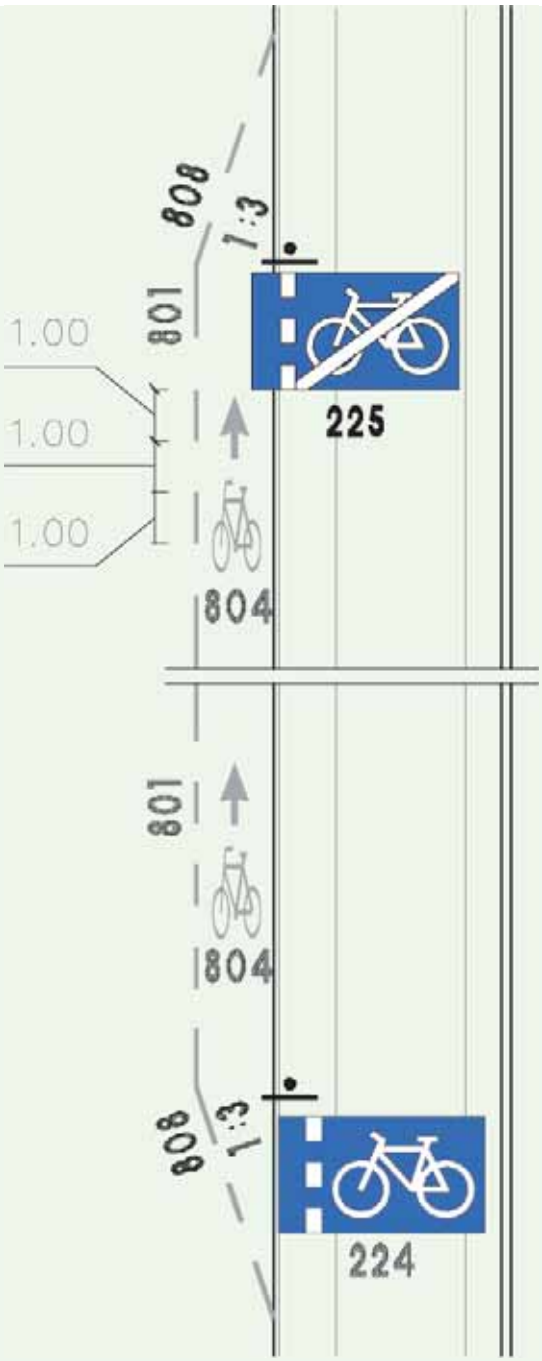
מידות הסימון בהתאמה לרוחב רצועת האופניים, במטרים

רוחב רצועת האופניים	חד־סיטרית	עד 1.60	1.60–3.50	2.20–3.50
	דו־סיטרית	עד 3.20	3.20–3.50	–
מידות	L1	0.75	1.10	1.70
	L2	0.40	0.55	0.85
	H1	1.20	1.60	2.80
	H2	0.90	1.20	1.80
	H3	0.30	0.40	0.65

הערות:

- עובי הניתוב 0.10 מ'.
- סמל האופניים וחץ הכיוון יהיו במרכז הנתיב או במרכז שביל חד־סיטרי.
- בשביל אופניים דו־סיטרי בו אין סימון קו קטעים, מרכז הסמל יהיה במרחק 1/4 רוחב השביל, מאבן שפה או מסימון קו גבול השביל או קו השוליים.
- אורך קו צבע:
  - 1.00 מ' בין נתיב אופניים לנתיב תנועה מנועית.
  - 1.00 מ' במרכז רצועת אופניים דו־סיטרית.
  - היחס בין אורך קו הצבע לבין הרווח יהיה 1:1.

תרשים 6.2:
תחילה וסיום לנתיב אופניים

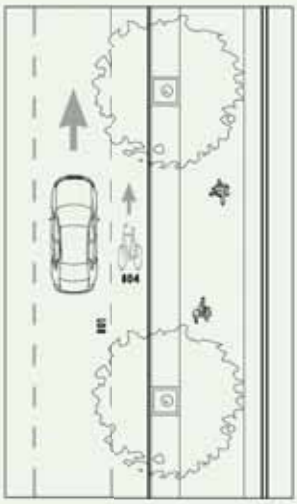


הערות:

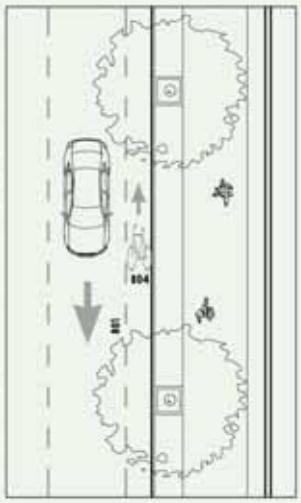
- עובי הניתוב 10 ס"מ לפחות
- אורך קו צבע: 1.00 מ'
- יחס בין אורך קו הצבע לבין רווח: 1:1

תרשים 6.3:
סימון נתיב לאופניים בלבד - בצמוד לנתיב תנועה מנועית

א. נתיב אופניים עם כיוון התנועה



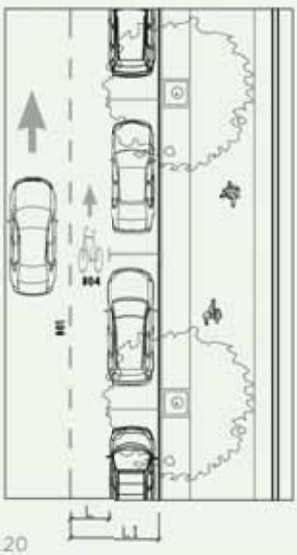
ב. נתיב אופניים נגד כיוון התנועה ברחוב חד־סיטרי



הערות:
- מרחק בין סימונים מספר 804: 30 מ' באיזור עם תנועת הולכי רגל, 100 מ' באיזור ללא תנועת הולכי רגל.
- עובי הניתוב: 0.10 מ'.
- אורך קו צבע: 1.00 מ'
- יחס בין אורך קו הצבע לבין רווח: 1:1

תרשים 6.4:
סימון נתיב לאופניים בלבד - בין נתיב תנועה לבין נתיב חנייה

נתיב אופניים עם כיוון התנועה בין נתיב תנועה לנתיב חנייה

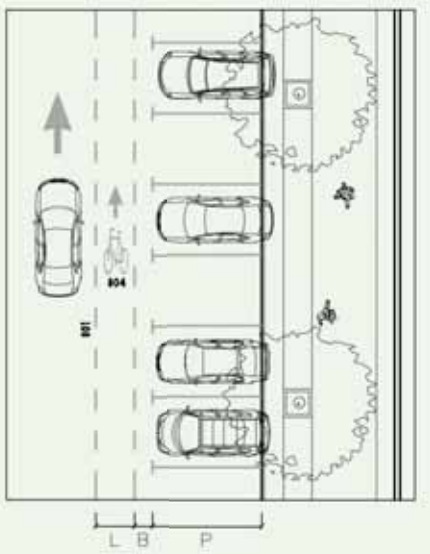


נתיב אופניים נגד כיוון התנועה בין נתיב תנועה לנתיב חנייה ברחוב חד־סיטרי



הערות:
- מרחק בין סימונים מספר 804: 30 מ'.
- עובי הניתוב: 0.10 מ'.
- אורך קו צבע: 1.00 מ'
- יחס בין אורך קו הצבע לבין רווח: 1:1

תרשים 6.5:
סימון נתיב לאופניים בלבד – בין נתיב תנועה לבין נתיב חנייה ניצבת או אלכסונית



L=1.50

0.70 מטר ≥ B ≥ 0.50 מטר

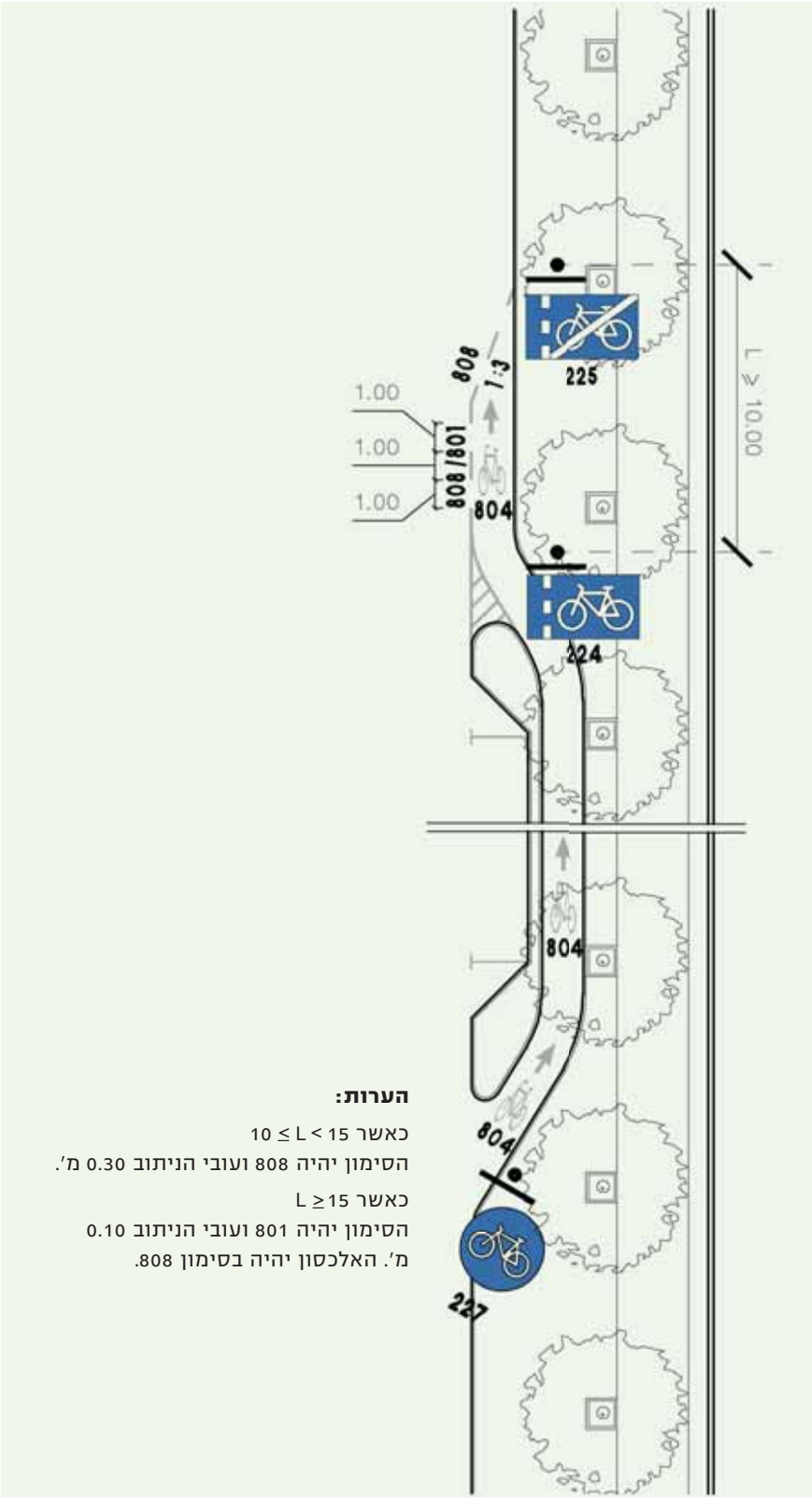
P – עומק תא החנייה ברחוב רגיל – על־פי ההנחיות לתכנון חנייה, וברחוב ממותן תנועה – על־פי ההנחיות למיתון תנועה

הערות:
– מרחק בין סימונים מספר 804 30 מ'.
– עובי הניתוב: 0.10 מ'.
– אורך קו צבע: 1.00 מ'
– יחס בין אורך קו הצבע לבין רווח: 1:1



נתיב אופניים – ברלין, גרמניה.

תרשים 6.6:
שביל אופניים וסיומו
במעבר לנתיב בעת הצורך

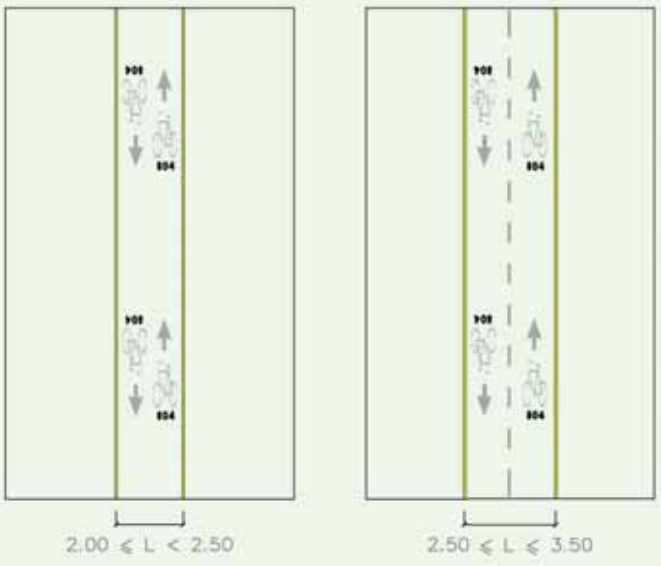


הערות:

כאשר $10 \leq L < 15$
הסימון יהיה 808 ועובי הניתוב 0.30 מ׳.

כאשר $L \geq 15$
הסימון יהיה 801 ועובי הניתוב 0.10 מ׳. האלכסון יהיה בסימון 808.

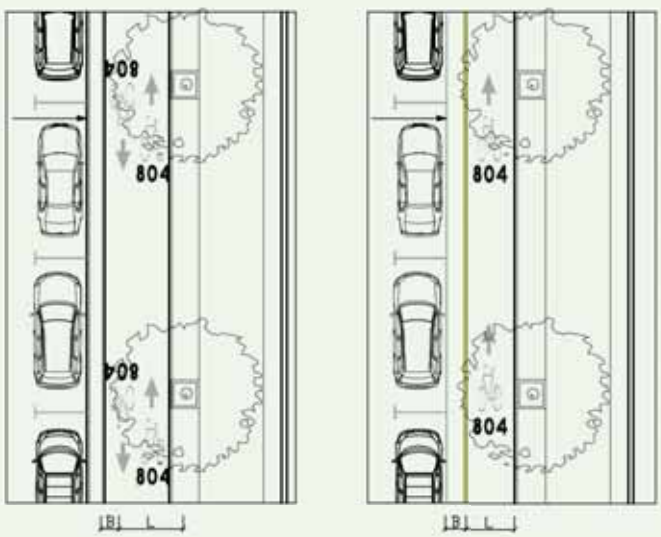
תרשים 6.7:
סימון שביל דו־סיטרי
לאופניים בלבד



הערות:

- באיזור עם תנועת הולכי רגל, המרווח בין סימונים 804 יהיה 30 מ' לפחות.
- באיזור ללא תנועת הולכי רגל, המרווח בין סימונים 804 יהיה 100 מ' לפחות.
- בעיקולים, כאשר שדה הראייה מוגבל, יסומן קו הפרדה רצוף כפול (803).
- קצה השביל יהיה באבן שפה או סימון 807 בצבע צהוב ובעובי 0.10 מ'.

תרשים 6.8:
סימון שביל אופניים
בין חנייה למדרכה



0.50 ≤ B ≤ 0.70
1.50 ≤ L ≤ 3.50

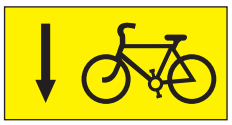
0.50 ≤ B ≤ 0.70
כאשר אין מסמנים קו קטעים 801:
2.00 ≤ L< 2.50
כאשר מסמנים קו קטעים 801:
2.50 ≤ L ≤ 3.50

הערה:
מרחק בין סימוני 804 – 30 מ' לפחות.

6.2.4 תנועת אופניים בניגוד לכיוון התנועה ברחוב חד־סיטרי

ברחוב שהוא חד־סיטרי לכלל התנועה, ניתן לאפשר תנועה דו־סיטרית רק לאופניים, כך שרק הם יכולים לנוע גם בכיוון ההפוך. ההסדר מתומרר ומסומן כך שיהיה ברור לכל המשתמשים, ובכלל זה לנהגים ברכב המנועי ולהולכי־הרגל.

בתחילת הקטע המותר לתנועה חד־סיטרית לכל רכב ודו־סיטרית רק לאופניים, מוצב תמרור "כביש חד־סיטרי" (618) ומתחתיו תמרור 439 ברקע צהוב ועליו ציור אופניים עם חץ בכיוון הנגדי לתמרור 618.

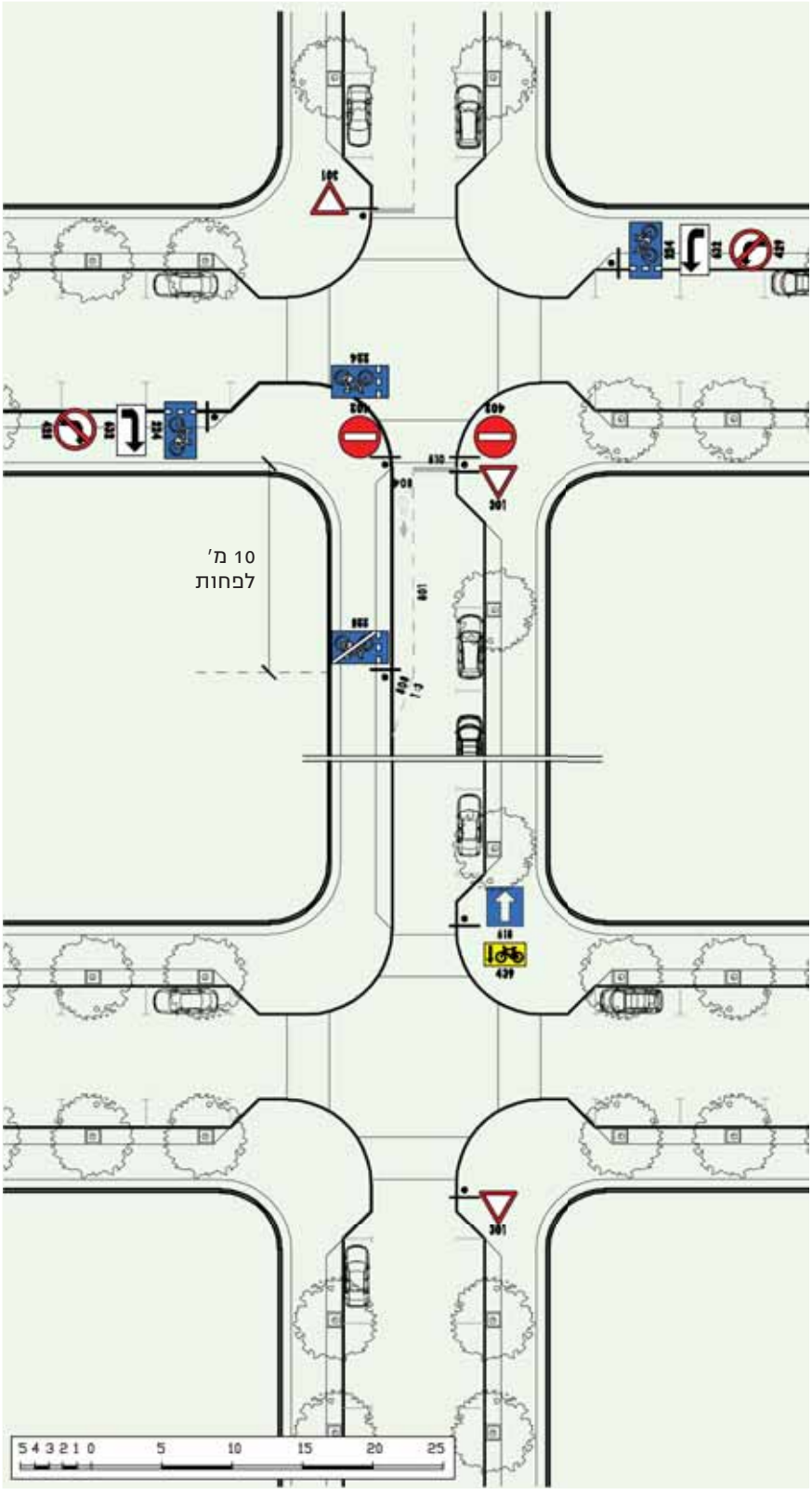
618 (ג–6)	"כביש חד־סיטרי. כניסה לקטע כביש שבו התנועה מותרת רק בכיוון המסומן בחץ."	
439 (א–43)	"למסר שלגביו אין תמרור בלוח התמרורים."	

בקצה השני של הקטע, שם אסורה הכניסה לכל רכב למעט האופניים, מוצב תמרור "אסורה הכניסה לכל רכב" ומתחתיו תמרור 224 המציין שקיים נתיב אופניים בכיוון הנגדי.
בזרועות הצומת תחת תמרור איסור פנייה לרכב המנועי, יש להציב תמרור 224 ומתחתיו תמרור 632 (ראו תרשים 6.9).

402 (ב–2)	"אסורה הכניסה לכל רכב."	
224	(הגדרה בע"מ 121)	

רצועת האופניים שכיוונה הפוך לכלל התנועה החד־סיטרית תסומן גם בסימון 804 המגדיר את כיוון נסיעת האופניים (המנוגד לכיוון התנועה המנועית), על־פי הכללים שהוצגו בתת־סעיף 6.2.3 לעיל. מאחר שהסדר זה הינו חדש וחריג בהתייחס להרגלי הציבור, יש להקפיד לתמרר ולשלט את הקטע באופן ברור ובולט. (דוגמאות לנתיב אופניים נגד כיוון התנועה ראו בתרשימים 6.3 ו–6.4 לעיל.)

תרשים 6.9:
תימרור רחוב חד־סיטרי לרכב
מנועי ודו־סיטרי לאופניים



6.3 תימרור וסימון להסדרים השונים בצמתים ובחציות

6.3.1 הסדרים בצמתים

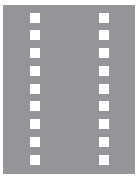
תימרור ההסדר לאופניים בחצייה הינו על־פי רמת ההפרדה באזור החצייה (רמת ההפרדה בהסדר החצייה עשויה להיות שונה מרמת ההפרדה לאורך הקטע, כפי שהוסבר בפרק 5 לעיל).

ברמת הפרדה א' בצומת – האופניים חוצים את הצומת עם התנועה המנועית ללא הסדרים מיוחדים, ולכן גם ללא תימרור ייעודי לאופניים. יחד עם זאת, ייתכנו הסדרים מיוחדים לאופניים, אותם יש לתמרר כך, שיהיה ברור שההסדר הינו בלעדי לאופניים (לדוגמה, פניות אסורות לרכב מנועי אך מותרות לאופניים – ראו תרשימים 5.7, 5.8 לעיל).

ברמת ההפרדה ב' בצומת – נתיב אופניים מסתיים לפחות 20.00 מטר לפני הצומת. נדירים המצבים בהם האופניים חוצים את הצומת ברמת הפרדה ב', מצב זה אפשרי רק כאשר אין פניות ימינה ושמאלה, ואין סכנה שרכב הפונה ימינה יפתיע את רוכב האופניים, או לחילופין שרוכב הפונה שמאלה ייאלץ לנסוע מחוץ לנתיב בניגוד לחוק.

ברמת הפרדה ג' בצומת – האופניים חוצים את הצומת במעבר חצייה מסומן לאופניים (812). המעבר יכול להיות בנפרד, או בצמוד למעבר חצייה להולכי־הרגל. המעבר מסומן בהמשך לרצועות האופניים. רצוי שצבע הסימון יכלול כדוריות זכוכית כדי שבלילה יהיה מחזיר אור (דוגמאות להסדרים שונים מוצגות בתרשימים 5.10 עד 5.12 לעיל).

812 **(ד–11א)**	סימון: "מעבר חצייה לרוכבי אופניים"



6.3.2 הסדרים בחציות ובמפגשים

- לפני מפגש בין דרך המיועדת לרכב מנועי לבין נתיב או שביל אופניים בו יש פעילות סבירה של אופניים, יש להציב תמרור 137 כ–60 מטר לפני המפגש.

137 **(א–49)**	תמרור אזהרה: "תנועת אופניים"



- כאשר שביל אופניים נחצה על ידי רחוב בו המהירות המרבית המותרת היא 30 קמ"ש, זכות הקדימה היא לאופניים והיא מגובה בתימרור (תרשים 5.5 בפרק 5 לעיל).
- כאשר שביל הולכי־רגל נחצה על ידי שביל אופניים, זכות הקדימה להולכי־הרגל

(תרשים 5.6 בפרק 5 לעיל).

- בתרשים 5.4 בפרק 5 לעיל מוצג שילוב של מעבר חצייה להולכי־רגל ולרוכבי אופניים באי–תנועה משולש.

6.3.3 רמזורים לאופניים

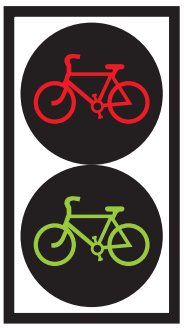
בצומת מרומזר, האופניים מצייתים לאותות הרמזור המיועדים לכלל כלי־הרכב. כאשר ההסדר לאופניים שונה מההסדר לרכב המנועי, יש לתמרר אותו כך שיהיה מובן לכל המשתמשים. בצומת יכולים להיות הסדרים שונים ברמות הפרדה שונות בזרועות שונות.

ברמת הפרדה א' – כאשר תנועת האופניים במבואות הצומת היא על־פי רמת הפרדה א', האופניים חוצים את הצומת על־פי אותם הכללים החלים על כלל תנועת כלי־הרכב, ולפי הרמזורים הרגילים.

ברמת הפרדה ב' – כאשר תנועת האופניים במבואות הצומת היא ברמת הפרדה ב', נתיב האופניים נפסק 20 מטר לפחות לפני הצומת, כדי לאפשר לאופניים להשתלב בנתיבי התנועה לרכב. האופניים חוצים את הצומת על־פי רמת הפרדה א' (תרשים 5.9).

ברמת הפרדה ג' – תנועת האופניים בצומת יכולה להיות דו־סיטרית בהמשך לשביל דו־סיטרי (תרשים 5.10), או חד־סיטרית בהמשך לשביל חד־סיטרי (תרשימים 5.11, 5.12).

עבור מופעים ברמזור המיועדים לאופניים בלבד, נדרשים פנסי רמזור לאופניים בלבד. פנס רמזור המיועד לאופניים בלבד יהיה מורכב מזוג פנסי רמזור בצבע אדום וירוק (ללא צהוב) בקוטר "8 (20 ס"מ) עם דמות אופניים (720–721). על־פי שיקולו של המתכנן ניתן לקבוע פנסים בקוטר "12 (30 ס"מ).

720 **721** **(חדש)**	רמזורים לאופניים	

ברמזור לאופניים בשביל, הפנס הקרוב יותקן מימין לקו העצירה. כאשר אין מקום מימין (למשל כאשר רוחב המפרדה קטן מ–1.50 מ'), יותקן הפנס משמאל על גבי זרוע מעל שביל האופניים. הפנס הרחוק יותקן מעבר לצומת משמאל לשביל האופניים. כאשר אין מקום להציב את הפנס שמעבר לצומת משמאל לשביל האופניים, הוא יוצב מימין על גבי זרוע.



ניסוי פנסי רמזור
בחצר חברת "נתיבי
איילון" בתל אביב

הפנס הקרוב ברחוב עבור מופע מיוחד לאופניים המשלב תנועות לימין ולישר, יותקן מימין לקו העצירה. הפנס הקרוב עבור פנייה שמאלה, יותקן משמאל לנתיב במפרדה. הפנס הרחוק יותקן מעבר לצומת באי התנועה בצד שמאל.

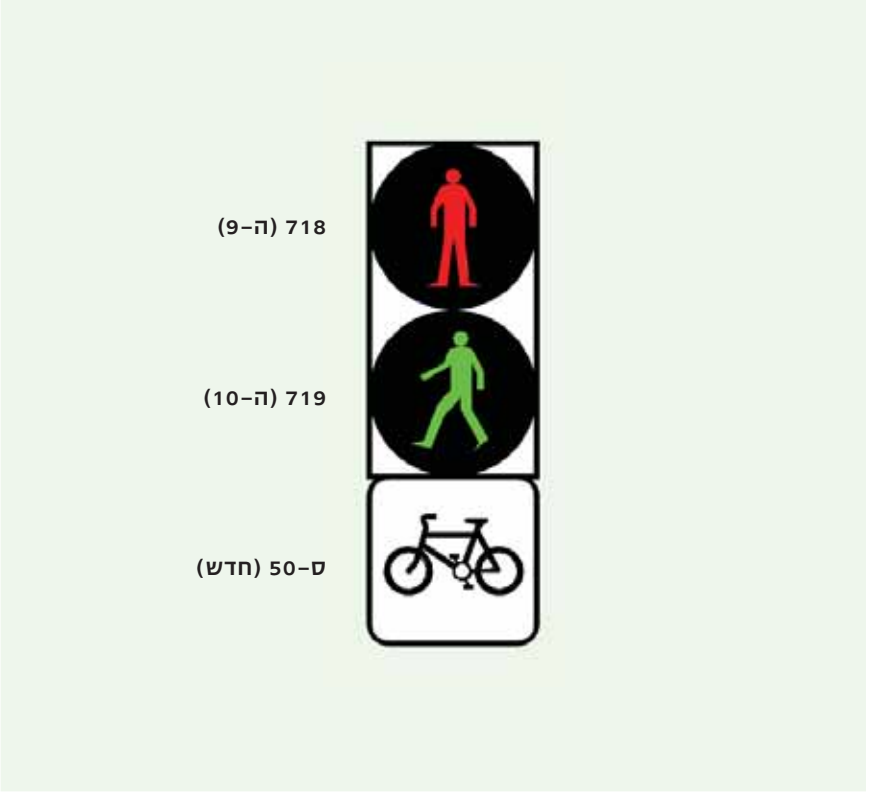
פנס מהבהב צהוב (707), שהוראתו מתן זכות קדימה להולכי־רגל ו/או לאופניים, יותקן כאשר יש מופע משותף לרכב הפונה ימינה, לאופניים הממשיכים ישר ו/או להולכי־רגל חוצים (או לאופניים ולהולכי־רגל במשותף).
גובה תחתית פנס הרמזור לאופניים 2.20 מ'. גובה תחתית הפנס הממוקם על גבי זרוע מעל שביל אופניים 3.00 מ' עד 3.50 מ' (אין להתקין את הזרוע עצמה מעל נתיב אופניים).

כאשר שביל אופניים חוצה כביש במקביל למעבר חצייה להולכי־רגל במופע משותף ברמזור, יוצבו פנסים להולכי־רגל (עם דמות הולכי־רגל), ומתחתם יותקן תמרור ס–50 עם ציור אופניים (תרשים 6.10).
אופן הצבת הפנסים תלוי ברוחב מעבר החצייה לאופניים וברוחב מעבר החצייה להולכי־רגל, כמתואר בתרשים 6.11.

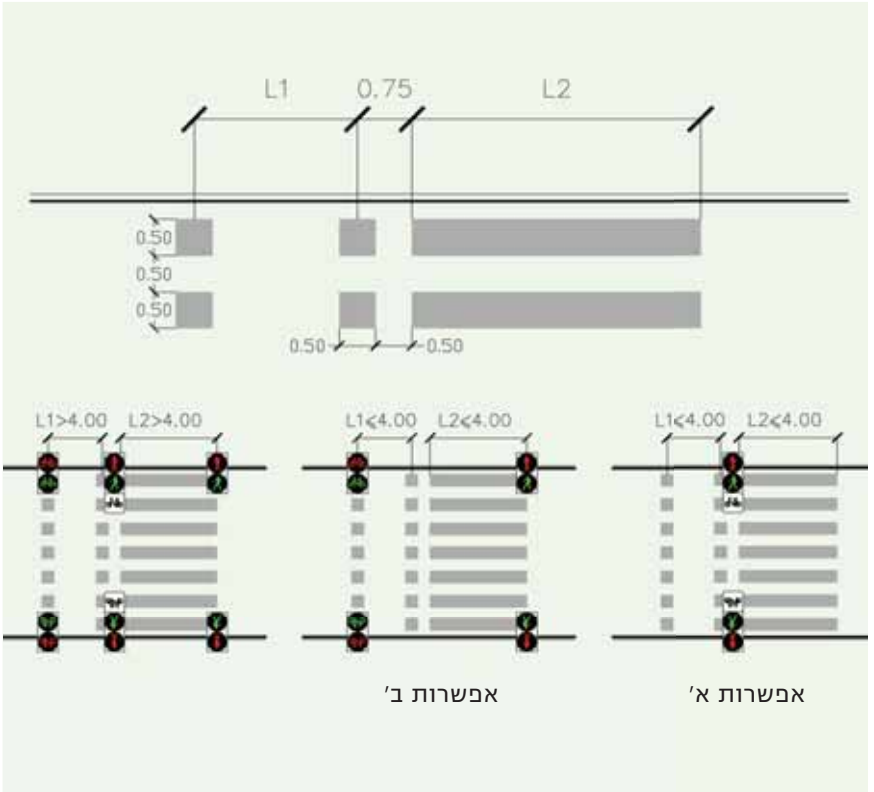
פנסים לאופניים כוללים שני תאים במידות מרביות של 60x30 ס"מ.

כל הפרמטרים לעוצמת האור, לגוון העדשות, לגוף הפנסים, למצחיות ולרכבים אחרים יותקנו על־פי מפרט משרד התחבורה לפנסי רמזורים.

תרשים 6.10:
רמזור משולב להולכי רגל ולאופניים



תרשים 6.11:
מעבר חצייה מרומזר להולכי־רגל ולאופניים במופע משותף



6.4 שילוט הדרכה

אמצעי חשוב בייעול ובפישוט תנועתו של רוכב האופניים במהלך נסיעתו בעיר הוא שילוט הדרכה והכוונה, שיש למקמו לאורך רשת רצועות התנועה לאופניים.

התפקיד העיקרי של שילוט ההדרכה הוא לכוון את האופניים לרצועת התנועה של האופניים, כאשר שביל דו־סיטרי קיים בצידו האחד של הרחוב, או כאשר השביל נמצא מחוץ לזכות הדרך. למטרה זו ניתן להשתמש בתמרור ס–50 ומתחתיו תמרור 629 שבו חץ המצביע על כיוון הנסיעה (תרשים 6.12). ניתן להיעזר בשלטי הכוונה מסוג 614 בגודל מוקטן, בהם משולב המידע הנדרש לרוכב האופניים (שם יעד, סוג יעד, וכד') בצד הסמל של האופניים, או סמל של פעילות הקשורה באופניים (למשל: מסלול לרכיבה על אופני הרים). ניתן להיעזר גם במורי דרך מסוג 617 הכוללים מידע נוסף ובכלל זה מרחק ליעד.

מוצגים להלן שני סמלים לאופניים מתוך לוח התמרורים:



ס–118 (חדש) מסלול לרכיבה על אופני הרים



ס–50 (חדש) אופניים

בשילוט הכוונה יעודי לאופניים ניתן לכוון לאזורי חנייה לאופניים, למרכזי שירות וכד'. את השילוט לאופניים יש לערוך על־פי ה"הנחיות לתכנון שילוט הדרכה עירוני" מחודש אוגוסט 2001. מהירות התכן לתכנון השילוט הייעודי לאופניים היא 30 קמ"ש. ניתן להפחית בכ–20% את מידות השילוט לאופניים לעומת המידות הקיימות בהנחיות המיועדות לשילוט הכוונה לרכב.

תרשים 6.12:
שלטי הכוונה לאופניים



617 מורה דרך
(ג–24)



614 שלט הכוונה בשביל/נתיב לאופניים
(ג–32)



ס–50 (חדש)

629 (א–44)

שלט הכוונה לשביל אופניים

הערה:
השלטים יתוכננו ע"פ ה"הנחיות לתכנון שילוט הדרכה עירוני" לפי מהירות 30 קמ"ש ובהקטנה של כ-20%

פרק 7:

חנייה

פרק 7:
חנייה

7.1 מבוא

פרק 7 מציג את רכיבי התכנון הנדרשים לחניית אופניים ואת תקן החנייה לאופניים. כפי שרשת האופניים אמורה להתפרס על־פני המערכת כולה ("...מכל מקום לכל מקום..." ראו תת־סעיף 3.2.1), כך גם היצע החנייה לאופניים צריך להיות קיים בכל מקום: בקרבת השימושים השונים ובתחומי הרחובות והאזורים הפתוחים.

גניבת אופניים (וחלקים מהם) היא תופעה נפוצה מאוד בעולם (וגם בארצנו), ויש לה השפעה שלילית על גידול השימוש באופניים. מיקום נכון של החנייה לאופניים ושימוש במתקנים המבטיחים קשירה יעילה של האופניים הם רכיב חיוני בתשתית יעילה לשימוש באופניים.



חניית אופניים ליד תחנה – קיימברידג', אנגליה

7



חניית אופניים - תל אביב

7.2 עקרונות לביצוע חנייה לאופניים

לצורך הסדרת חנייה לאופניים יש להתחשב בהיבטים הראשוניים היכולים להשפיע על החלטת הרוכב לבחור באופניים כאמצעי תחבורה לצורך נסיעותיו, כלהלן:

א. קירבה ליעד

מקום החנייה לאופניים צריך להיות קרוב ככל שניתן ליעד הרוכב.

ב. נגישות טובה ונוחה

יש לדאוג שמקום החנייה לאופניים יהיה נגיש למשתמש, הן כרוכב, מחד גיסא, והן כשהוא הופך להולך-רגל - בין מקום החנייה לבין היעד, מאידך גיסא.

ג. בטחון מפני גניבה

אופניים וחלקים מהם ניתנים לגניבה בקלות. לצורך מזעור תופעת הגניבה של אופניים באזורי חנייה, רצוי שיהיו חשופים לעיני דיירים הגרים בסמוך, או לעסקים סמוכים, או לעוברים ברחוב, או, לחלופין, מרוכזים במגרשי חנייה מוסדרים לאופניים. מומלץ להשתמש במתקנים הקבועים לקרקע או לקיר, ושניתן לקשור אליהם את גוף האופניים והגלגלים ביחד.

ד. רמת שירות טובה

קיים מכלול של מרכיבים המעודדים את הרוכב להשתמש בחנייה: תאורה טובה של אזור החנייה, קירוי להגנה מפני פגעי מזג האוויר, שילוט הכוונה יעיל, תאי אחסנה לציוד, שרותי אחזקה, שרותי השכרת ציוד, מלתחות וכד'. חלק משירותים אלה יכולים להתבצע בעבור תשלום.

7.3 קביעת מיקום אזורי החנייה לאופניים

מיקום אזורי החנייה לאופניים הוא חשוב ביותר ויש לבחון אותם מול המשתמשים הפוטנציאלים, מול השימושים המהווים יעד לרוכבים, ועל-פי משך החנייה, כמפורט להלן.

א. חנייה בריכוזים עתירי פעילות

בריכוזים עתירי פעילות, כמו מסופים לתחבורה ציבורית, תחנות להסעת המונים, מרכזים מסחריים, מרכזי ספורט, בתי ספר, מוסדות חינוך והשכלה גבוהה וכד', מומלץ להקצות שטחי חנייה מתאימים, שבהם ימוקמו ריכוזי חניות האופניים.

יש להקפיד שהחנייה תהיה במקום הקרוב לכניסה. מומלץ שהחנייה תהיה מקורה ומוגנת מרוח, גשם ושמש, אולם יש להימנע ממצב שהקירוי יסתיר את האופניים, אלא אם החנייה תהיה במקום מוסדר עם שמירה, כמו בחניון רגיל.

ב. חנייה במרחב הציבורי

במרחב הציבורי (רחובות, גנים וכד') יש להקצות מקומות חנייה מסודרים לאופניים. ללא הקצאת מקומות כאלה, עלולים כל עמוד תמרור, כל מעקה וכל רהיט רחוב לשמש לקשירת אופניים.

ברחוב ששימושיו העיקריים תעסוקתיים או מסחריים, רצוי להתקין מתקני קשירה בכל כ-50 מטר לכ-10-5 זוגות אופניים. המקום המתאים הוא ברצועת השירות במדרכה (ובשום מקרה לא בתחום רצועת התנועה להולכי-רגל). בהעדר מקום, מומלץ להפקיע מקום חנייה לרכב למטרה זו.

המיקום המועדף להתקנת מתקני האופניים בתחום המיסעה הוא ברצועת החנייה בסמוך לצמתים ולמעברי חצייה. בעקיפין, התקנה כזו תתרום לבטיחות התנועה בצומת, שכן שדה הראייה בין המשתמשים השונים יגדל.

ג. חנייה בבנייני מגורים

בבנייני מגורים יש להקצות מקום סגור ונעול לחניית אופני הדיירים. יש להקפיד שמקום החנייה יהיה נגיש ככל שניתן לרחוב, ללא מדרגות.
במקומות שבהם מוצעת חניית האופניים במרתף חנייה, יש לקבוע את חניית האופניים במרתף העליון, סמוך ככל שניתן לכניסה.
במקומות שבהם מופקד שומר, נכון להתקין את חניית האופניים קרוב לשומר ותחת פיקוחו הישיר.
ליד כל בניין רצוי להקצות מקום קשירה לאופניים עבור אורחים או לחניות קצרות של דיירים.

ד. חנייה במבני ציבור ומבני תעסוקה

ליד כל מבנה ציבור, וליד כל מבנה תעסוקה, יש להקצות אזור חנייה לאופניים עם מתקני קשירה. במקומות שבהם מופקד שומר או איש ביטחון על חניית כלי־הרכב, רצוי לקבוע את החנייה לאופניים קרוב אליהם.

7.4 סוגי החניות לאופניים

החניות המקובלות הנפוצות והיעילות ביותר במרחב הציבורי הן במפרצי חנייה, ברצועת השירות במדרכה, בחניונים פתוחים וכד'. חניות אלה, הכוללות מתקן לקשירת שילדת האופניים והגלגלים הן זולות, נגישות ובטוחות (ראו סעיף 7.2 לעיל).

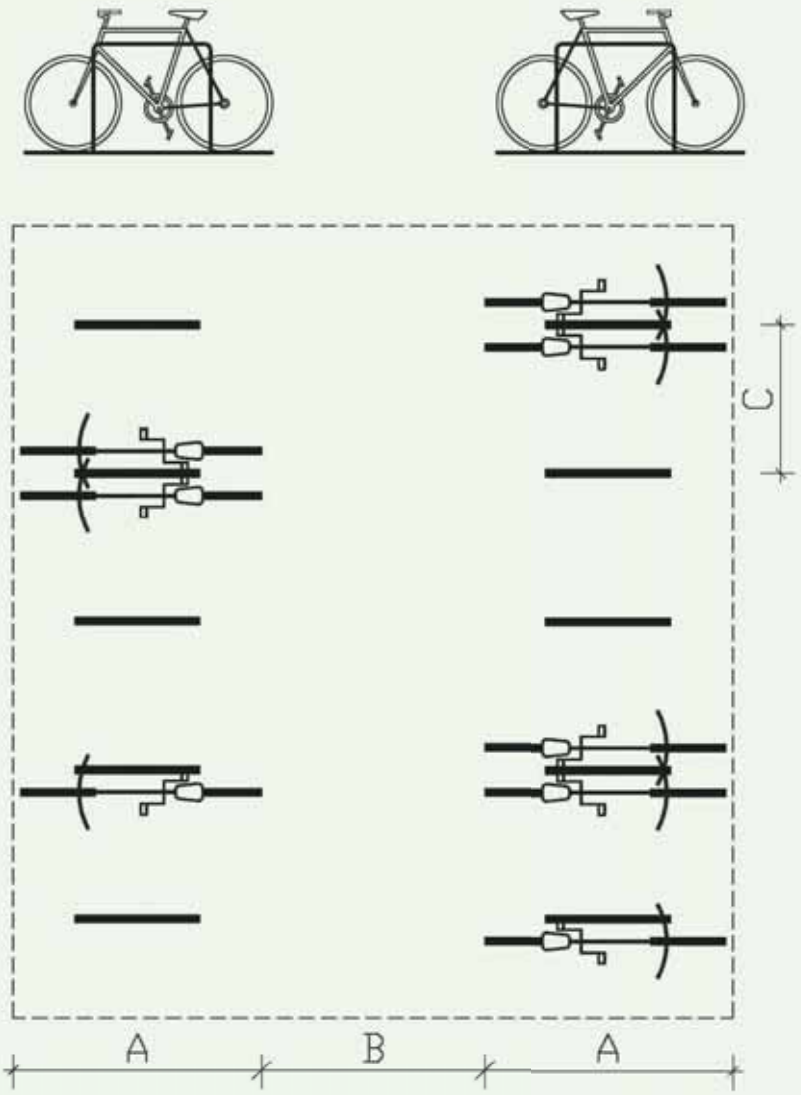
ניתן לשדרג חניות אלה על ידי תוספת כיסוי, שיסתיר אותן מפני פגעי מזג האוויר, אולם חשוב שהכיסוי לא יסתיר את האופניים מסביבתם. ניתן לקבוע מתקנים יעילים (במקום) וזולים בצמוד לקירות, כאשר האופניים חונים במקביל ובצמוד לקיר, או תלויים במקביל לקיר כשהגלגל הקדמי תלוי למעלה.
חניות מוגנות (נעולות) ושמורות (מפוקחות אלקטרונית ו/או במצלמות) מספקות הגנה טובה יותר על האופניים אך בעלות גבוהה יותר. כדי לשפר עוד יותר את ההגנה על האופניים ניתן להשתמש ב"לוקרים". כדי לאכסן יותר זוגות אופניים בשטח מוגבל ניתן להשתמש במתקנים דו–קומתיים (ואף תלת–קומתיים).

מתקנים המאפשרים קשירה של הגלגל בלבד אינם מומלצים, אם כי ניתן להשתמש בהם באזורים בהם הסיכון לגניבה נמוך.

7.5 מידות נדרשות לחניות אופניים

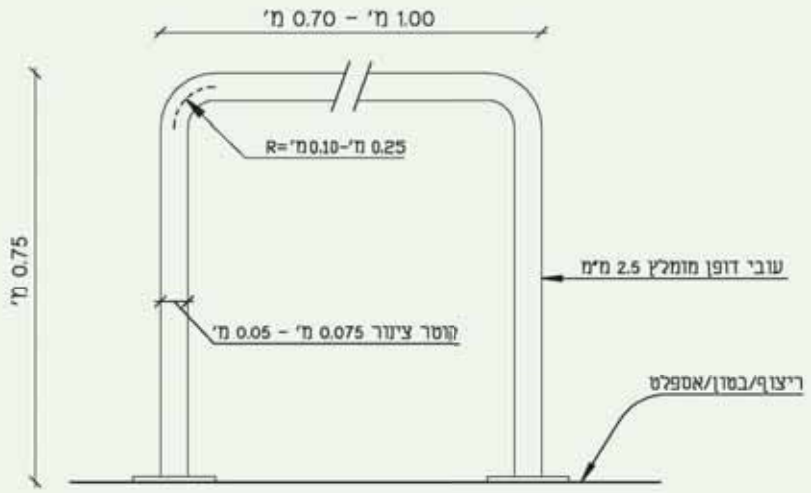
עבור חניית זוג אופניים אחד נדרשים בין 1.0 מ"ר ל–2.0 מ"ר. ההבדל בין המידות נקבע על־פי המיתקנים והמרווחים בין האופניים. תרשימים 7.1 עד 7.9 מציגים דוגמאות אופייניות לחנייה של אופניים, בזכות הדרך, בחניונים ובבניינים.

תרשים 7.1:
מידות לתכנון חנייה לאופניים

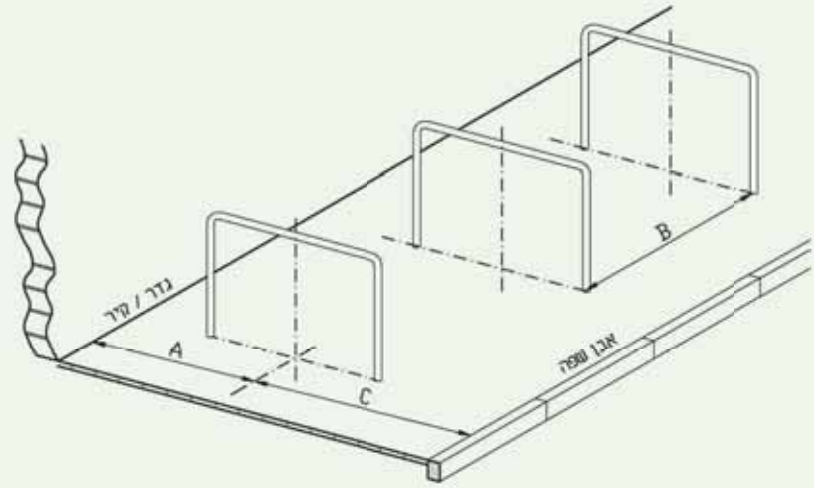


2.00 מ' ≥ A ≥ 1.85 מ'
1.80 מ' ≥ B ≥ 1.20 מ'
1.20 מ' ≥ C ≥ 1.00 מ'

תרשים 7.2:
מתקן קשירה בסיסי



תרשים 7.3:
מתקן חנייה בניצב
לקיר או לגדר



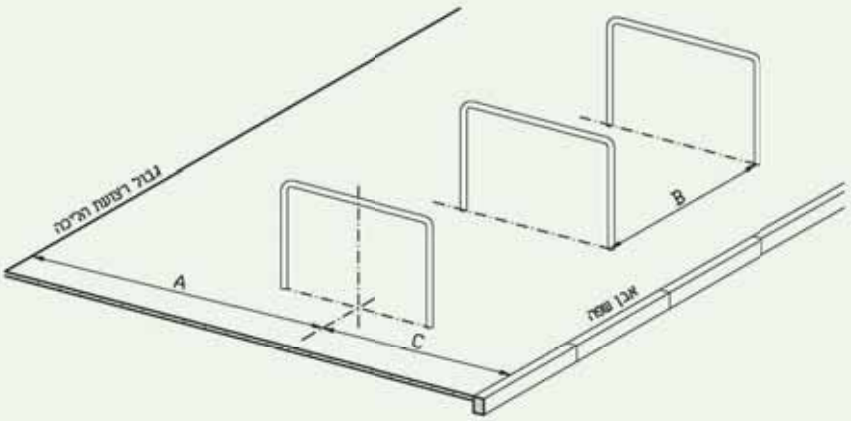
A ≥ 1.00 מ'

B ≥ 1.00 מ' (1.20 מ' מיטבי)

C ≥ 1.50 מ' כאשר C אינו כולל רצועת הליכה

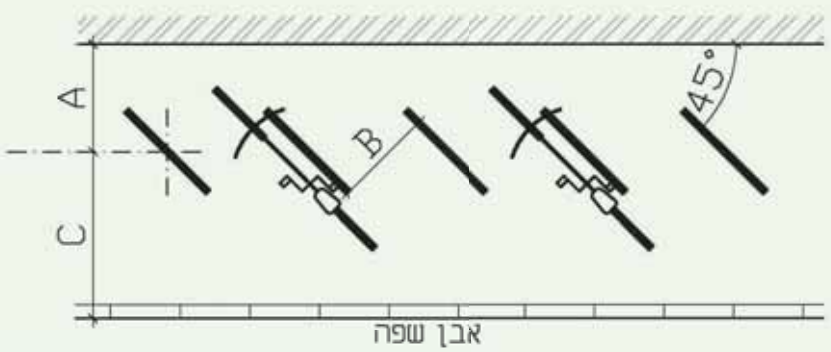
C ≥ 2.50 מ' כאשר C כולל רצועת הליכה

תרשים 7.4:
מתקן חנייה בניצב בין אבן שפה לרצועת הליכה



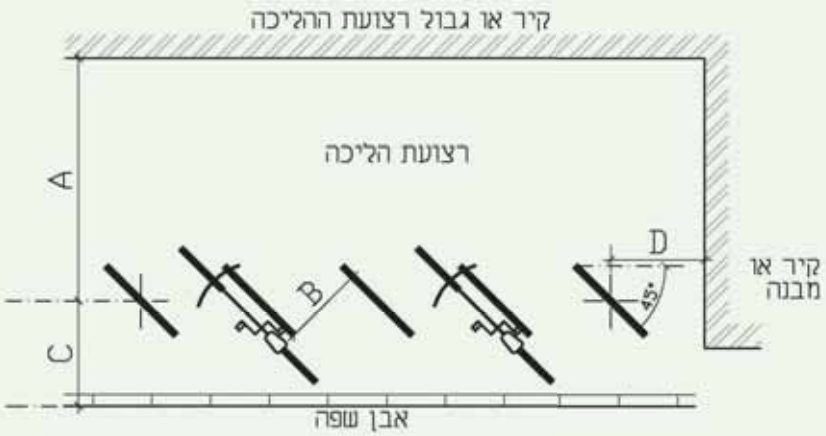
A ≥ 2.50 מ׳
B ≥ 1.00 מ׳ (1.20 מ׳ מיטבי)
C ≥ 1.50 מ׳

תרשים 7.5:
חנייה באלכסון בצמוד לקיר או לגדר



A ≥ 0.75 מ׳
B ≥ 1.00 מ׳ (1.20 מ׳ מיטבי)
C ≥ 1.25 מ׳ כאשר C אינו כולל רצועת הליכה
C ≥ 2.25 מ׳ כאשר C כולל רצועת הליכה

תרשים 7.6:
חנייה באלכסון בין אבן שפה לרצועת הליכה



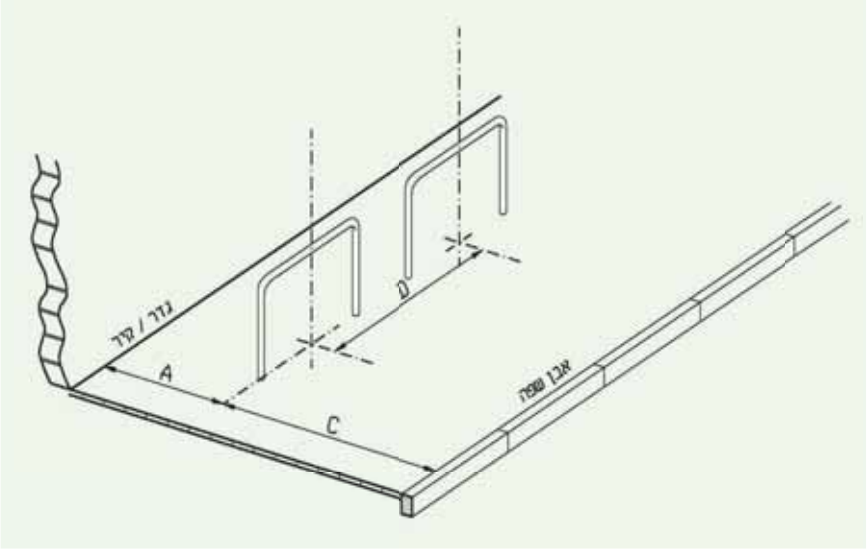
A ≥ 2.25 מ׳
B ≥ 1.00 מ׳ (1.20 מ׳ מיטבי)
C ≥ 1.25 מ׳ (1.75 מ׳ מיטבי)
D ≥ 0.90 מ׳ כאשר אין מעבר הולכי רגל
D ≥ 2.50 מ׳ כאשר יש מעבר הולכי רגל



חניית אופניים בין עצים – סטנפורד קליפורניה



מתקני קשירת אופניים
לקיר, איטליה

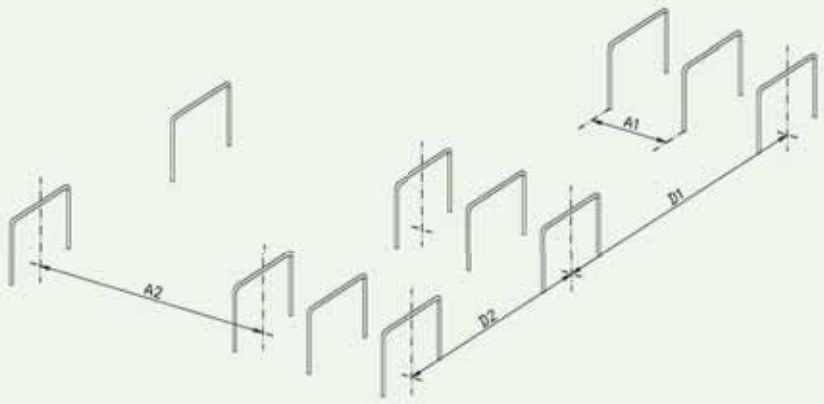


תרשים 7.7:
מתקן חנייה במקביל
לקיר או לגדר

מידה	עבור חניית אופניים משני צידי המתקן	עבור חניית אופניים מצד אחד של המתקן
A	0.90 מ׳	0.30 מ׳
C ללא רצועת הליכה	1.40 מ׳	1.40 מ׳
C עם רצועת הליכה	2.70 מ׳	2.70 מ׳
D	2.50 מ׳	2.00 מ׳

תרשים 7.8:
מתקן חנייה במגרש

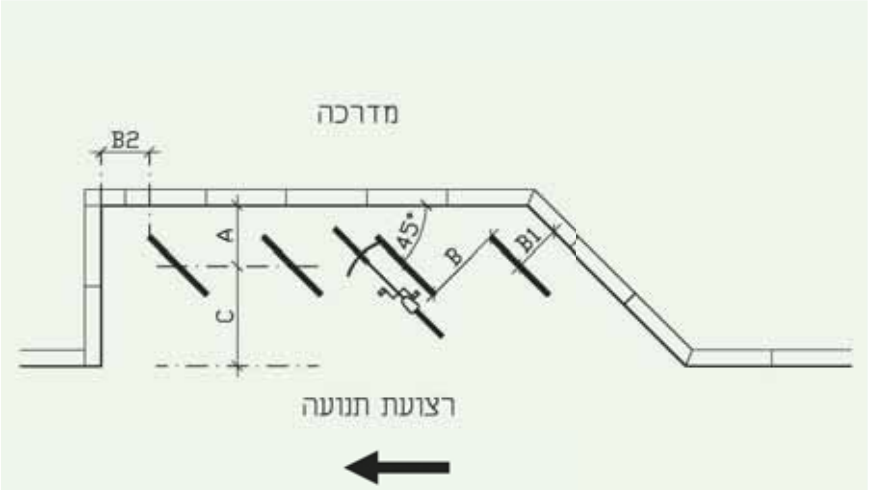
בכדי להתאים את הסידור במגרש למידות החניון, ניתן לשנות את רוחב המעברים בהתאמה למרחק בין מתקני הקשירה כמצוין בטבלה.
עבור מידות אחרות ניתן להשתמש באקסטרפולציה.



מעברים צרים – חניות מרווחות		
מידה	מיזערי	מומלץ
A2	2.80 מ׳	3.30 מ׳
D2	2.00 מ׳	2.50 מ׳

מעברים מרווחים – חניות צרות		
מידה	מיזערי	מומלץ
A1	1.00 מ׳	1.20 מ׳
D1	3.00 מ׳	3.50 מ׳

תרשים 7.9:
חנייה לאופניים במפרץ
חנייה בכביש



A = 0.75 מ'
B ≥ 1.00 מ' (1.20 מ' מיטבי)
B1 ≥ 0.60 מ'
B2 ≥ 0.40 מ'
C ≥ 1.25 מ'

7.6 תקן חנייה

כחלק מהדרישה לחנייה בכל תכנית, יש לקבוע גם חנייה לאופניים על־פי שטחי השימושים בתכנית. על המתכנן להציג במסגרת התכניות ונספחי התנועה (למעט במגורים) את מקומות החנייה או אזורי החנייה המיועדים לאופניים בתחומי המגרשים.

קיימים כיום תקנים שונים ולא אחידים בארץ ובעולם לדרישה לחנייה עבור אופניים לשימושים השונים. בתקן החנייה המוצע בטבלה 7.1, נקבע מקום חנייה אחד לאופניים לכל כ–10 משתמשים במרבית השימושים, כשבאחרים נקבע התקן על־פי הערכת פרמטרים שונים היכולים להשפיע על השימוש באופניים. בהנחיות משרד התחבורה לתכנון חנייה, פרק ב' – תקני חנייה מחודש מרץ 2005, מוצע לראשונה תקן חנייה לאופניים במתואם עם ההנחיות לתכנון תנועת אופניים ובהתאמה לטבלה מס' 7.1 שלהלן.

מומלץ לקבוע מנגנון המעודד הפיכת חניות רכב לחניות אופניים, מעבר לדרישה הבסיסית שמוצעת בטבלה 7.1. כך למשל, על הקצאת 5 מקומות נוספים לאופניים, מומלץ לאפשר ביטול מקום חנייה לרכב פרטי.

טבלה 7.1:
תקן חנייה מומלץ אופניים

שימוש קרקע		מקום חנייה לכל:
מגורים		1 יח"ד
תעסוקה		150 מ"ר
מוסדות חינוך		10 תלמידים
מסחר[1]		200 מ"ר
מוסדות ציבור	בית תרבות, מתנ"ס	100 מ"ר
	אחר	500 מ"ר
קופות חולים		200 מ"ר
בתי חולים		10 מיטות
מתקני תחבורה ציבוריים: תחנת רכבת, תחנת רכבת קלה, מרכזי תחבורה משולבים		20 איש מכלל המגיעים לתחנה ביממה שלא באמצעות רכבות (לאחר תקופת הפעלה יש לערוך סקר לבדיקת הצרכים)
תעשייה, תעשייה קלה ומלאכה		200 מ"ר
מסעדות, בתי קפה		20 מקומות ישיבה
בתי קולנוע, תיאטרון		20 מקומות ישיבה
אוניברסיטה		10 סטודנטים
מעונות סטודנטים		2 סטודנטים או כל יחידת דיור
בתי אבות - "דיור מוגן" או מלון דירות		200 מ"ר
מתקני ספורט למופעים ציבוריים		לכל 20 מושבים
מתקני ספורט לשימוש עצמי		לכל 20 משתמשים או כאשר אין נתונים - לכל 100 מ"ר

[1] במרכזי קניות מומלץ לקבוע איזור חנייה מרוכז לחניות אופניים.

הערה:
בכל שאר השימושים יקבע תקן של 5% מהמשתמשים.
בשטחים פתוחים יפוזרו מתקני החנייה בכל השטח ובסמוך למוקדי ביקוש.

משמאל:
חצר בברלין



פרק 8:

תכנון ועיצוב תשתיות פיזיות

פרק 8:
תכנון ועיצוב תשתיות פיזיות

8.1 מבוא

רצועות התנועה לאופניים נמצאות בדרך כלל בתחום רצועת הדרך, ואופן הביצוע שלהן נגזר מן הרכיבים האחרים של הדרך:

- נתיב האופניים הוא חלק ממיסעת הכביש, ולפיכך הינו חלק מהמיסעה המשותפת עם הנתיבים לרכב שבצידו.
- שביל האופניים הנמצא בזכות הדרך מופרד מנתיבי התנועה של הרכב ומרצועות התנועה להולכי־הרגל, ולכן יכול להיות בעל מבנה נפרד.

בפרק הנוכחי יינתנו הכלים הבסיסיים לטיפול המיטבי ברצועות התנועה לאופניים, כדי שיהיו נוחות, נעימות ובטוחות לרכיבה ככל שניתן.

8.2 מושגים עיקריים לפרק זה

להלן המושגים המשמשים בפרק זה אשר עדיין לא הוגדרו בסעיף 1.8 או בתקנה 1 לתקנות התעבורה.

מיסעה – מבנה השכבות הכולל של הכביש/השביל/כל חלק של הדרך המיועד לנסיעת כלי־רכב, לרבות אופניים. — מיסעה

שכבה נושאת – השכבה העליונה של המיסעה, המיועדת לשאת ישירות את תנועת כלי־הרכב, לרבות אופניים. — שכבה נושאת

8.3 מבנה רצועות התנועה לאופניים – תכנון פיזי

8.3.1 מיסעת נתיב האופניים

נתיב האופניים מהווה חלק ממיסעת הכביש ולפיכך אין קובעים עבורו הנחיות תכנון מיוחדות. יחד עם זאת, קיומו של נתיב אופניים מחייב תשומת־לב, יתרה בתכנון הפרטים בשולי המסלול, ובעיקר אלה הנוגעים לרכיבי הניקוז: רצוי להימנע מאלמנט ניקוז. במידה ואין מנוס מהתקנת אלמנט מנקז אורכי, יש להשתמש בפרט בעל שיפועי צד מתונים

המתלכד עם מפלס הסלילה. קולטנים בזכות הדרך, בין אם הם ברצועת האופניים ובין מחוץ לה, יהיו עם סבכה שהחריצים בה הם בניצב לכיוון הנסיעה, וזאת כדי למנוע היתפסות של גלגלי האופניים בחריצים. בכל מקרה יש להקפיד על התלכדות ומישוריות בין הקולטנים, השוחות וכד' לבין פני האספלט.

8.3.2 מיסעת שביל האופניים

מבנה המיסעה בשביל האופניים ייקבע על־פי סוגי הקרקעות בהם הוא נמצא: לקרקעות חוליות A–1, A–3 לפי מיון של AASHTO, המבנה המזערי יהיה בעובי כולל של 30 ס"מ (26 ס"מ מצע ו–4 ס"מ שכבת אספלט).

בקרקעות מסוג שונה יש לקבוע את מבנה המיסעה בהתאם להנחיות יועץ תכינת המבנה או הקרקע.

השכבה הנושאת תהיה בדרך כלל מבטון–אספלט בעובי 4 ס"מ לפחות, ומאגרגט בגודל מרבי של 1/2" (אספלט מדרכות).



שביל אופניים – חולון

8.3.3 הנחיות תכנוניות נוספות

להלן הנחיות המתייחסות להיבטים שונים של התכנון הפיזי של רצועות התנועה לאופניים:

א. יש לוודא שרצועות התנועה לאופניים והאזורים הסמוכים להן מנוקזים בצורה יעילה. ניקוז לקוי והיווצרות שלוליות יגרמו להרחקת רוכבי האופניים מרצועות אלה.

ב. יש לדאוג למישוריות ורציפות הסלילה בכיוון תנועת האופניים. אלמנטים החוצים את תנועת האופניים יתלכדו עם מישור הסלילה.

ג. פסי האטה בתחומי נתיב האופניים יבוצעו בקפדנות ללא הפרש גובה בחיבור בין פסי ההאטה לבין מיסעת האספלט (פס האטה שמבוצע כהלכה אינו מהווה הפרעה לרוכב האופניים. עם זאת מומלץ, שפס ההאטה יבוצע עד גבול נתיב האופניים, כך שנסיעת האופניים תהיה רציפה ללא הגבהות. דוגמאות לפתרונות ראו הנחיות לאזורי מיתון תנועה, משרד התחבורה, 2002).

8.3.4 היבטי ביצוע

יש להקפיד במיוחד על איכויות ביצוע מיסעת נתיב האופניים.

יש לדאוג למישוריות השכבה (הימנעות מגליות), שמירה על שיפועי אורך ורוחב, ביצוע אחיד של רמת הגימור באספלט (מניעת סגרגציה) וכן רמה אחידה של חספוס. ככל שרמת הביצוע תהיה גבוהה יותר, יקטן בלאי המיסעה, תשתפר איכות הנסיעה ויעילותה תגדל.

8.4 נוף ועיצוב עירוני

שביל האופניים ונתיב האופניים אינם מהווים בדרך כלל מרכיב עצמאי במרחב הציבורי הפתוח אלא חלק ממערך מעוצב ומתוכנן של רחוב ציבורי, פארק ציבורי, דרך עירונית וכו'. לפיכך הם תורמים את חלקם למערך זה, אך בה בעת הם מהווים חלק אינטגרלי ממנו. עיצובו הפיסי של נתיב האופניים חייב להיות חלק מהחשיבה העיצובית הכוללת של הרחוב בהקשר של חומרי הגמר, של נטיעות בשולי הנתיב, של ריהוט רחוב נלווה, של מתקני חנייה, של תאורה וכו'.

ההחלטות לגבי כל אחד ממרכיבים אלו חייבות להתקבל כחלק מהחלטת העיצוב לכלל הרחוב (או לכל השצ"פ – במקרה של שבילי אופניים בתחומי שטחים ציבוריים פתוחים), תוך ראייה מערכתית של סך משתמשי הרחוב, צרכיהם והאיזון ביניהם (ראו פרק 4 בספר ההנחיות לתכנון מרחב הרחוב).

בעת תכנון שבילי אופניים שאינם חלק מהרחוב העירוני, הגמישות בעצוב הפיסי של שביל האופניים וסביבתו גדולה יותר, אך גם במקרה זה מן הראוי שהעיצוב ייעשה כחלק מראייה כוללת של הפארק, הגן, או הדרך בה השביל עובר.

נושאים כמו הצללה, הגנה מרוחות, כיווני מבט, נקודות ציון, אזורי מנוחה וכו', צריכים לקבל התייחסות בעת תכנון שבילי אופניים, אך כאמור תוך ראייה כוללת של כלל המערכת בה נמצאים השבילים.



ברלין

8.5 תאורה

התאורה אמורה לספק תנאי ראות טובים בשעות החשיכה. לתאורה תפקיד עיקרי בהקניית תחושת הביטחון לרוכב האופניים. עם זאת לאמצעי התאורה יש גם חשיבות אדריכלית אסתטית מהיותם חלק מ"ארגז הכלים" של ריהוט הרחוב, כמערכת אחת שלמה המהווה את המרחב הציבורי.

בנוסף על חיזוק תחושת הבטיחות והביטחון למשתמשי הרחוב, תאורה נכונה יכולה לחזק את תחושת הסדר והארגון ברחוב, ולהבליט מבחינה חזותית אלמנטים בעלי חשיבות בהקשר הרחוב כולו.

נתיבי האופניים בתחום הרחוב יכולים להסתייע בתאורת הרחוב למיסעות, או לחילופין לקבל תאורה עצמאית שמטרתה הארת נתיב האופניים ומדרכת הולכי־הרגל בלבד.

ההחלטות לגבי סוג ואופי התאורה מן הראוי שיתקבלו בהתחשב בעוצמת התאורה הנדרשת, במופע האדריכלי של גופי התאורה ובתפקידם היחסי ברחוב.

עוצמת ההארה של שביל האופניים תיקבע על־פי ת"י 1862 "תאורת דרכים". עוצמת ההארה Eav המזערית תהיה 5 לוקסים (רמת איכות 4 המתאימה לרחוב מקומי על־פי ת"י 1862). כאשר רצועת האופניים צמודה לרצועת תנועה, עוצמת התאורה ברצועת האופניים ואיכותה יהיו דומות לזו הנדרשת בדרך או ברחוב על־פי סיווגם בתקן.

יש להקפיד שתאורת רצועת התנועה לאופניים תכסה גם את שוליה. במידה ובצידי הנתיב ו/או השביל נמצאים אלמנטים העלולים להוות איום או סיכון לרוכב האופניים כדוגמת חניית מכוניות, אמצעי ריסון, מפגש תנועות וכו', מומלץ להגביר את עוצמת התאורה ל–7.5 לוקס.

ההנחיות הישראליות לתכנון מאור בדרכים הקיימות בעת הכנת ההנחיות שלפניכם, אינן כוללות עדיין התייחסות לנתיבי אופניים.

8.6 מתקני עזר

יעילותה של מערכת רצועות התנועה לאופניים נבחנת גם ביכולתה לספק לרוכבי האופניים שירותים בסיסיים החיוניים להם לאורך תוואי רכיבתם.

באזורים עירוניים מבונים ראוי לקבוע "מרכזי שירות" במקומות ריכוז של אופניים (תחנות מרכזיות, קניונים, קריות חינוך, מתחמי ספורט ונופש וכד'), בהם ייקבעו שירותים ציבוריים, מתקני שתייה ונקודות מנוחה כחלק מהשירות הנדרש לכל התושבים.

באזורים עירוניים פתוחים מומלץ לדאוג לשירותים ציבוריים, מתקני שתייה ונקודות מנוחה שיכללו: סככה, מתקן לקשירת אופניים, מקומות ישיבה, מתקן שתייה וכד'.

8.7 תחזוקת רצועות התנועה לאופניים

תחזוקה שוטפת ותכופה של רצועות התנועה לאופניים חיונית לשמירה על בטיחות הרכיבה באופניים. תחזוקה שוטפת צריכה לכלול: תיקון ליקויים במיסעה (ריצוף, אספלט, כורכר וכד'), ניקוי המיסעה מחול, בוץ ומטרדים אחרים, גיזום ענפי עצים החודרים לתחום תנועת האופניים, הקפדה על תאורה תקינה, טיפול בפינות המנוחה ובמתקני השירותים וכד'.

רוכבי האופניים רגישים מאוד לתחזוקת רשת רצועות התנועה עבורם, והזנחתה תרחיק אותם ממנה.

במהלך ביצוע שינויים או אחזקה של רחובות וצמתים, יש להקפיד בעת הכנת הסדרי התנועה הזמניים להתחשב גם בתנועת האופניים.

8

פרק 9:

נושאים משלימים

פרק 9:
נושאים משלימים

9.1 מבוא

מטרת ספר ההנחיות הינה להסדיר ולקבוע את הכללים לתנועת אופניים במרחב העירוני, ולהציג לעוסקים במלאכת התכנון, למקבלי ההחלטות ולמתכננים, תהליך שיטתי לתכנון מערך אופניים עירוני. עם זאת, לאור העובדה שתחום הרכיבה על אופניים בישראל נמצא עדיין בחיתוליו יחסית לפוטנציאל הטמון בו, ובהשוואה למודלים הקיימים היום בעולם, יש חשיבות רבה לפעילות תומכת, הדרושה לצורך הרחבת מעגל המשתמשים. הניסיון במדינות באירופה הראה, שתופעת הרכיבה על אופניים תפסה תאוצה במקרים רבים כתוצאה מלחץ המשתמשים, יותר מאשר כתוצאה מהכוונה לאומית. על מנת שכמות המשתמשים באופניים תגדל, יש לאפשר לרוכבים לממש את זכותם לנוע בביטחון במרחב העירוני, ובמקביל לחנך ולהדריך אוכלוסייה רחבה ככל האפשר בדבר יתרונות הרכיבה ובכך להגדיל את מעגל המשתמשים. מטרת פרק זה לעסוק בנושאים משלימים אלו.

9.2 אכיפה

שבילים ייעודיים לרוכבי האופניים הם אחד התנאים הבסיסיים להרחבת מעגל הרוכבים. רשת עירונית כוללת, נוחה ובטוחה לשימוש ופנויה ממפגעים, עשויה לעודד משתמשים נוספים, כמו גם לעודד הורים לאפשר לילדיהם לרכב. במציאות הנוכחית, לעומת זאת, קיימות תופעות רבות שבהן יש זילות של ההתייחסות לתשתית האופניים: תנועת מכוניות ואופנועים ברצועות תנועה של אופניים, חנייה של כלי רכב בתחום רצועות אלה, ותנועת הולכי־רגל בתחומם במקום ברצועות התנועה שלהם.

רכב מנועי שאינו מורשה לנוע בשבילי האופניים, ובמיוחד רכב דו–גלגלי, מסכן את האופניים. הולכי־רגל הצועדים בשבילי האופניים מעכבים את הרוכבים, גורמים להם לסטות מהשביל ומסתכנים בפגיעה. רכב החונה על השביל (תמונה 9.1) חוסם אותו ומאלץ את האופניים לסטייה מהשביל. רכב העובר את קו העצירה וממתין לאור הירוק בתחום המיועד לאופניים, מסכן את רוכבי האופניים, שעמידתם אינה יציבה. את כל התופעות הללו יש למנוע, כתנאי בסיסי, במקביל לקידום תוכניות נוספות לשבילי אופניים. לצורך מניעתם נדרשות הסברה ואכיפה יעילות ועקביות, שבלעדיהן רוכבי האופניים עלולים להימנע משימוש בתוואים המתוכננים.

ניתן למנוע נסיעה של רכב על שבילי אופניים באמצעים פיזיים (עמודונים) אך אין די בכך, והם אינם יעילים נגד אופנועים. הצלחת שבילי האופניים תלויה במידה רבה ביעילות

האכיפה. הפיקוח העירוני (בסיוע משטרת ישראל, היכן שסמכויות הפיקוח העירוני אינן מאפשרות לו לפעול), חייב לפעול ביעילות ובהחלטיות כדי לעקור הרגלי התנהגות בלתי מתאימים בשבילי האופניים. משטרת ישראל הקימה מספר יחידות של המשמר האזרחי, רכובות על אופניים. יחידות כאלה שהינן בעלות מודעות לצרכי רוכבי האופניים, יכולות לסייע למשטרה באכיפת חוקי התנועה, בעיקר בעיר, תוך דגש על צרכי האופניים.



תמונה 9.1:
חנייה על שביל אופניים בתל-אביב



תמונה 9.2:
אופניים בשימוש המשטרה במריבור-סלובניה

9.3 הסברה וחינוך

האופניים נחשבים בעיני חלק מהציבור ככלי תחבורה נחות המתאים לצעירים וחסרי אמצעים, לילדים ולמשוגעים לדבר. חלק מהציבור יראה בנסיעה באופניים משום פחיתות כבוד, וחלק אחר רואה ברכיבה של אשה על אופניים תופעה שלילית ולא צנועה. הפיכת האופניים לכלי תחבורה המתאים לכולם הוא תהליך ארוך של שינוי תפישה, והוא חייב להיות מלווה בהסברה ובעידוד מטעם הרשויות (תמונה 9.3). משרד התחבורה, משרד התיירות, המשרד לאיכות הסביבה, משרד החינוך ורשויות מקומיות יכולים וצריכים לעודד את השימוש באופניים כאמצעי תחבורה יומיומי ולפרסם את פעילותם בנושא.



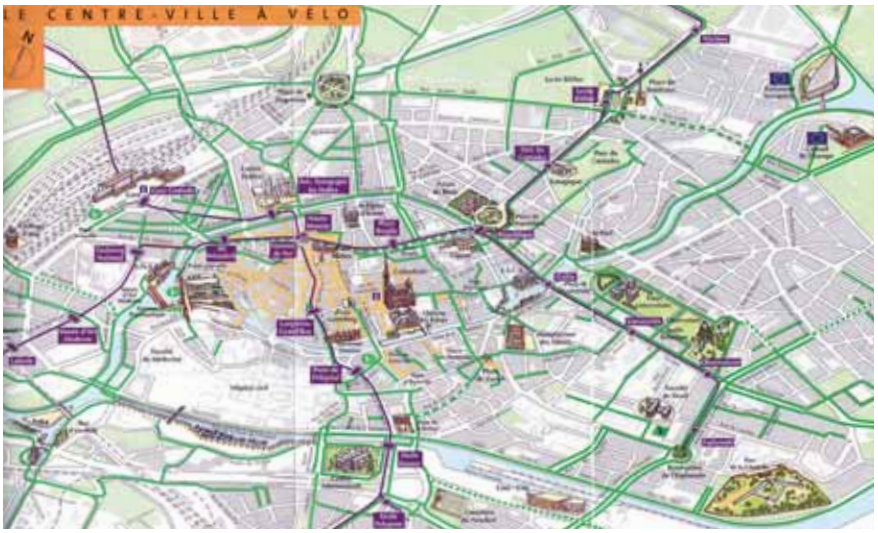
משמאל, תמונה 9.3:
כרזה של משרד התחבורה בצרפת: "הרחוב - מרחב המתחלק בין משתמשים"

מומלץ לפרסם את עובדת תכנונו של כל שביל וסיום תכנונו ולהפיץ מפות עיר ועליהן שבילי האופניים, חניונים, נקודות שתייה ונקודות שירות. ניתן לחלק מפות לתושבים ולתיירים ולהציג קישורים לתחבורה הציבורית, סימון אתרים וסימון בתי מלון בהם יש סידורים לאופניים (תמונה 9.4). ניתן לעודד שימוש באופניים על-ידי תמריץ במשכורת למי שמגיע

לעבודה באופניים. עובד המגיע באופניים, במקום ברכב, חוסך למעביד מקום חנייה, ומן הסתם הוא עובד בריא יותר שמנצל את נסיעתו לעבודה כספורט. משרדים ממשלתיים יכולים לשמש דוגמה על־ידי תיגמול עובדיהם המגיעים באופניים לעבודה. (חובה גם לפרסם עובדה זו!) חלק משירותי הרשויות המקומיות כמו פיקוח עירוני, יכולים להיעשות באופניים.

9.4 ספורט, נופש ותיירות

ספורט הרכיבה על אופניים, התיירות והנופש הם חלק בלתי־נפרד מתרבות האופניים שהתפתחה בעולם כולו. השילוב בין תיירות, ספורט ונופש באופניים התפתח מאוד בשנים האחרונות גם בישראל: במקומות רבים הוקמו שירותי השכרה לאופניים, בתי מלון הרחיבו את שירותיהם גם לאופניים, וגופים שונים מארגנים סיורים תיירותיים באופניים. עיריית תל אביב–יפו היא העיר הראשונה בישראל שהפיצה מפת שבילים ונתיבים לאופניים הפרוסים בכל רחובות העיר, הכוללת גם רצועת תנועה לאופניים בשטחים הפתוחים.



תמונה 9.4:
קטע ממפה תיירותית משטרסבורג – צרפת עם סימון שבילי אופניים בירוק, רכבת קלה בסגול, ואתרי תיירות



תמונה 9.5:
דוגמא לשלט בכניסה לאזור נופש בפריז – צרפת: "פריז נושמת"

רשימה ביבליוגרפית

***הערה:** מקורות רבים לתכנון עירוני היו משותפים להנחיות שלפניכם ולשאר ארבעת ספרי ההנחיות לתכנון רחובות בערים. לא כל המקורות חוזרים ומופיעים בכל הספרים, לכן לקבלת תמונה מלאה על המקורות ששימשו את הצוות יש לעיין ברשימה הביבליוגרפית בכל הספרים.

א. מקורות בעברית

1. ע. אביניר, ד. צפריר, ש. זאבי, ש. קרני, א. מרכוס, ש. רוזן, ב. פרישר, **"הנחיות לתכנון הרקמה הרכה – סקר ספרות"**, הוגש לוועדת ההיגוי להנחיות לתכנון להולכי רגל ואופניים, אוקטובר 2003.

2. אופק הנדסה, **"אזורי מיתון תנועה – סקר ספרות וחומר רקע, מהדורה לוועדת ההיגוי להנחיות לאזורי מיתון תנועה"**, יולי 2000.

3. אופק הנדסה, עמוס אביניר הנדסת תחבורה, תכנון נוף בע"מ אדריכלי נוף, טומס לייטסדורף אדריכלים ומתכנני ערים, הראל מהנדסים אזרחיים בע"מ, ד"ר בני פרישר, **"הנחיות לאזורי מיתון תנועה"**, הוכן עבור משרד התחבורה, אגף תכנון תחבורתי, מאי 2002 ועדכונים עד 2006.

4. אמאב תחבורה בע"מ, **"הנחיות לתכנון שבילי אופניים ביערות ובשטחים פתוחים"**, קק"ל, מרץ 2004.

5. י. אפרת, ל. גוטמן, א. כץ, **"הצעת הנחיות לתכנון הסדרת התנועה של רוכבי אופניים"**, פרסום מס' 11–78, המכון לחקר התחבורה, הטכניון, חיפה, ספטמבר 1979.

6. פ. בן שאול, **"השכונה שאנו רוצים לחיות בה – מדריך לתחבורה בשכונות המגורים"**, תחבורה היום ומחר, 2003.

7. דגש הנדסה, **"H.C.M. 2000 מתורגם ומותאם לתנאי ישראל"**, משרד התחבורה, אגף תכנון תחבורתי, 2005.

8. ש. הקרט, ח. בונג'ק, ו. גיטלמן, י. בן יעקב, ר. רפיח, א. כהן, ד. אטי, א. כהן, **"פיתוח שיטה, הנחיות וכלים ממוחשבים למחקרי אפקטיביות של שיפורים בטיחותיים בתשתיות"**, הוכן עבור משרד התחבורה, אגף תכנון תחבורתי, מאי 2002.

9. ג. השמשוני, **"תכנית אב ארצית לתחבורה יבשתית – מדיניות פיתוח התחבורה היבשתית למדינת ישראל"**, מהדורה ראשונה – 1999, מהדורה שנייה – 2008.

10. ט.נ.מ. טכנולוגיה ניהול ויישום, **"ביתוח שיטה וכלים ממוחשבים למחקרי אפקטיביות של שיפורים בטיחותיים בתשתית"**, משרד התחבורה, אגף תכנון תחבורתי, מאי 2002.

11. י. טרואן, **"מדיניות לעידוד השימוש באופניים – מסמך משווה"**, מחלקת מידע ומחקר, הכנסת, יולי 2006.

12. **"לוח התמרורים", הודעת התעבורה (קביעת תמרורים) תש"ל 1970, ק.ת. 6201 מיום 13.2.2002"**.

13. ל.ק.י. מהנדסי תחבורה יועצים, **"הנחיות לתכנון רחובות בערים – כרך 1, תכן גאומטרי של רחובות ערוניים (ללא צמתים)"**, הוכן עבור משרד השיכון ומשרד התחבורה, אוגוסט 1983.

14. ל.ק.י. מהנדסי תחבורה יועצים, **"הנחיות לתכנון רחובות בערים – כרך 2, תכן גאומטרי של צמתים עירוניים (במפלס אחד)"**, הוכן עבור משרד השיכון ומשרד התחבורה, אוגוסט 1989.

15. ד. מוקואס, ש. הקרט, **"מאפייני תאונות דרכים במגזר העירוני נתוני השנים 1994–1997"**, פרסום מס׳ 98–0103, המכון לחקר התחבורה, הטכניון מכון טכנולוגי לישראל, יולי 1998.

16. מ. מנדלסון, **"תכנון עבור רוכבי אופניים – תכנון מרחבי והסדרי תנועה"**, חיבור על עבודת גמר, טכניון, מרץ 2003.

17. מתו"פ מהנדסים, **"הנחיות לתכנון נתיבים לתחבורה ציבורית"**, משרד התחבורה, אגף תכנון תחבורתי, 1998.

18. מתת – מרכז תכנון תחבורה בע"מ, **"פרופיל בטיחותי של רשות מקומית כבסיס לשיפורים בטיחותיים דו"ח מסכם – כרך א"**, הוכן עבור משרד התחבורה אגף תכנון תחבורתי, דצמבר 2001.

19. ש. סולר, **"כלים לקידום רכיבה על אופניים בערים – טיוטא"**, המשרד להגנת הסביבה, אפריל 2007.

20. עיריית ת"א–יפו, **"ערים מפנות מקום לאופניים, ומה עם תל–אביב...? הצעה למערכת שבילי אופניים בת"א–יפו"**, ינואר 1996.

21. עיריית ת"א–יפו, **"מעורבות אופניים בתאונות דרכים 1990–1999"**, מח׳ מידע הדרכה ובטיחות בדרכים, מינהל בינוי ותשתיות, דצמבר 2000.

22. עיריית ת"א–יפו – מ. גרוס ש. פלדמן, **"תאונות דרכים תל אביב–יפו 2001"**, אגף התנועה, מינהל בינוי ותשתית ומחלקת מידע הדרכה ובטיחות בדרכים, עיריית ת"א–יפו, אפריל 2002.

23. פ. פלאוט, מ. מנדלסון, ד. שפר, **"תכנון עבור רוכבי אופניים"**, הטכניון – המרכז לחקר העיר והאזור – משרד התחבורה, 2005.

24. י. פרלשטיין, **"הסדרי תנועה לאופניים בערים"** – הצעת הנחיות תכנון עבור עיריית ת"א–יפו, נובמבר 1998.

25. ד. צפריר, ש. זאבי, ע. אביניר, א. מרכוס, ש. קרני, ד. עמיר, ב. פרישר, **"מסעותינו אל הרחוב"**, הוכן עבור משרד התחבורה ומשרד השיכון, דו"ח מס' 2 לוועדת ההיגוי להנחיות לתכנון רחובות, פברואר 2003.

26. ד. צפריר, ש. זאבי, ע. אביניר, א. מרכוס, ש. קרני, ד. עמיר, ב. פרישר, **"הנחיות לתכנון רחובות בערים – סקר ספרות"**, הוכן עבור משרד התחבורה ומשרד השיכון, דו"ח מס' 3 לוועדת ההיגוי להנחיות לתכנון רחובות, פברואר 2004.

27. י. רונן, **"הנחיות לתכנון רמזורים"**, משרד התחבורה, אגף המפקח על התעבורה, 1981.

28. י. רונן, **"תקנות והנחיות להצבת תמרורים"**, המכון לחקר התחבורה, הטכניון, 1997.

29. י. רונן, **"תקנות והנחיות להצבת תמרורים 2007 – טיוטא"**, משרד התחבורה והבטיחות בדרכים, אגף לתכנון תחבורתי, 2007.

30. י. רונן, י. טלאור, **"הצדקים להצבת רמזור"**, משרד התחבורה, אגף תכנון תחבורתי, 2009.

31. ס. רטוביץ', ג. קוגן, א. לינדר, י. הררי, ב. פרישר, **"עקרונות לתכנון רכבת עירונית ושילובה בהסדרי התנועה"**, הוכן עבור משרד התחבורה, אגף תכנון תחבורתי, מרס 2003.

ב. מקורות לועזיים

32. AASHTO, *"Guide for the Development of the Bicycle Facilities"*, Wahington D.C., 1999.

33. Austroads, *"Guide to Traffic Engineering Practice – Part 14, Bicycles"*, Sydney, 1999.

34. Austroads, *"Minimising Pedestrian-Cyclist Conflict on Paths"*, Information Notes, January 2006.

35. Austroads, *"Pedestrian-Cyclist Conflict Minimisation on Shared Paths and Footpaths"*, Research Report AP-R287/06, Sydney, 2006.

36. Bacon, Edmund N., *"Design of Cities"*, Penguin (Non-Classics), Revised Edition, 1976.

37. Cambridgeshire Transport plan, *"Walking and Cycling Strategy"*, 2001-2006.

38. CERTU, *"Comparison des Principaux Manuels Europeens d'Amenagements Cyclables"*, France, September 2000.

39. CERTU, *"Recommandations pour les Amenagements Cyclables"*, France, 2000.

40. CERTU, *"Les Politiques Cyclables en Europe"*, France, March 2001.

41. CERTU, *"Des Voies pour le Velo: 30 Examples de Bonnes Practiques en France"*, France, September 2003.

42. City and County of Denver, *"Streetscape Design Manual"*, 1993.

43. The City of San Diego Advisory Committee and Planning Department, *"Street Design Manual"*, San Diego, November 2002.

44. Crawford, J.H., *"Carfree Cities"*, International Books, Utrecht, 2000.

45. CROW, *"Recommendation for Traffic Provisions in Built-up Areas ASVV"*, first Edition, March 1998.

46. CROW, *"Sign up for the Bike – Design Manual for a Cycle Friendly Infrastructure"*, The Netherlands, August 1993.

47. Danish Road Directorate – Denmark Ministry of Transportation, *"An Improved Traffic Environment: A Catalogue of Ideas"*, Road Data Laboratory, Road Standads Division, Report 106, 1993.

48. Dekoster, J., Schollaert, U., *"Cycling: The Way Ahead for Towns and Cities"*, European Commission, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg, 1999.

49. Dijkstra, Atze at al., *"Best Practice to Promote Cycling and Walking"*, Danish Road Directorate, Copenhagen, 1998.

50. English Partnerships, The Housing Corporation, Llewelyn-Davies, *"Urban Design Compendium"*, 2000.

51. Enlow, Clair, *"Rethinking Streets as Parks"*, Landscape Architecture, September 2002.

52. European Conference of Ministers of Transport, *"Implementing Sustainable Urban Travel Policies: Moving Ahead – National Policies to Promote Cycling"*, OECD Publications Service, Paris, 2004.

53. Federal Ministry of Transport, Building and Urban Affairs, "Ride Your Bike! – National Cycling Plan 2002-2012", Berlin, April 2002.

54. Federal Ministry of Transport, Building and Urban Affairs, *"Velo-City 2007"*, Proccedings of Conference, Munich, 2007.

55. Grand Lyon Division Etudes, *"Guide Technique des Amenagements Cyclables"*, October 1999.

56. The Greenway Collborative, Inc., *"Proposed Non-Motorized Policies, Programs and Guidelines – Draft"*, City of Ann Arbor Planning Department, Michigan, October 2002.

57. The Institution of Highways & Transportation, *"Transportation in the Urban Environment"*, June 1997.

58. Jacobs, Jane, *"The Death and Life of Great American Cities"*, Random House, N.Y., 1961.

59. Jensen, Søren Underlien et al., *"Collection of Cycle Concepts"*, Danish Road Directorate – Denmark Ministry of Transportation,, 2000.

60. Kostof, Spiro, *"The City Shaped: Urban Patterns and Meanings through History"*, Little, Brown and Co., Boston, 1992.

61. Kostof, Spiro, *"The City Assembled: The Elements of Urban Form through History"*, Little, Brown and Co., Boston, 1992.

62. Lalani, Nazir and ITE Pedestrian and Bicycle Task Force, *"Alternative Treatments for At-Grade Pedestrians Crossings"*, ITE, Washington D.C., 2001.

63. Le Gal Yann, Gart, A. (Ed.), *"Bonnes Pratiques pour des Villes a Vivre: a Pied, a Velo"*, CERTU, EDF, 2000.

64. Ligtermoet, Dirk, *"Continuous and Integral: The Cycling Policies of Groningen and Other European Cycling Cities"*, Publication Number 7, Fietsberaad, Netherlands, April 2006.

65. London Borough of Camden, *"Camden Cycling Plan"*, Street Policy – Culture and Environment Directorate, London, 2001.

66. London Cycle Network Steering Group, *"London Cycle Network – Design Manual"*, Director of Enviromental Services, Royal Borough of Kingston upon Thames, London, March 1998.

67. Moller, Thomas, *"Cycling – Inspiration Book"*, Orebro Municipality, Sweden, 2007.

68. Mumford, Lewis, *"The City in History: Its Origins, Its Transformations and Its Prospects"*, Hardcourt, Brace & World, N.Y., 1961.

69. New York City, *"Bicycle Master Plan"*, Department of City Planning and Department of Transportation, New York, May 1997.

70. Office Federal des Routes (OFROU), *"Plan Directeur de la Locomotion Douce"*, Department Federal de l'Environnement, des Transport, de l'Energie et de la Communication, Berne, 2001.

71. *"Planning, Design and Implementations of Bicycle and Pedestrian Facilities"*, Proc. Fourth National Seminar on Planning Design and Implementation of Bicycle and Pedestrian Facilities in New Orleans, LA, Dec. 4-6, 1975, New York, 1976.

72. Ruano, Miguel, *"Biking – Missouri's Rail Trails' Adventure Publishing"*, 1999.

73. Shimano/I-CE, Interface for Cycling Expertise, *"Cycling, a Smart Way of Moving"*, Ultrecht, Netherlands, Second Edition, January 2006.

74. Sully, Alex, *"Workplace Cycle Parking Guide"*, Transport for London, October 2006.

75. Transit New Zealand, *"New Zealand Supplement to the Austroads Guide to Traffic Engineering Practice Part 14: Bicycles"*, Provisional Document SP/M/025, Wellingon, new Zealand, March 2005.

76. Transport for London, *"Pool Bikes for Business"*, Transport for London, SEA/Renue, 2006.

77. Transportation Research Board, *"Highway Capacity Manual"*, 2000.

78. Wilde d'Estmael, Jean-Luc, Schollaert, Ulric and Plak, Paul, *"Code de Bonne Pratique des Amenagements Cyclables"*, Editions MET, Brussells, September 2000.

ג. אתרי אינטרנט

79. http://Sfbike.org

80. http://www.apbp.org/, Association of Pedestrian and Bicycle Professionals.

81. http://www.bikeleague.org/

82. http://www.chibikefed.org/

83. http://www.dot.state.ga.us/DOT/planprog/planning/projects/bicycle/ped_facilities_guide/index.shtml, Statewide Bicycle and Pedestrian Initiative: Pedestrian Facilities Design Guide, Georgia, U.S.A.

84. http://www.fhwa.dot.gov/environment/bikeped/design.htm, US DOT Policy Statement Integrating Bicycling and Walking into Transportation Infrastructure.

85. http://www.myflorida.com/safety/ped_bike/staff/ped_bike_staff.htm, Florida Department of Transportation

86. www.odot.state.or.us/techserv/bikewalk/obppplan.htm, Oregon Bicycle and Pedestrain Plan.

87. http://www.planning.wa.gov.au/, Urban Design & Major Places

88. http://www.tfhrc.gov/safety/pedbike/pubs/98-108/contents.htm#sections

89. http://www.tfl.gov.uk/streets/, Transport for London – Street Management

