



משרד הבינוי והשיכון  
אגף האדריכל הראשי



משרד התחבורה והבטיחות בדרכים  
אגף בכיר תכנון תחבורתי

# 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

מהדורה שניה | חשוון תשפ"א, אוקטובר 2020

# **הנחיות לתכנון רחובות בערים – תנועת אופניים**

חשוון תשפ"א – אוקטובר 2020

בקרת מהדורות

| מספר | מועד פרסום   | עדכונים                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1    | אוקטובר 2009 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 2    | אוקטובר 2020 | מהדורה מעודכנת על-בסיס הספר המקורי - דיגיטלית בלבד;<br>תכולה חדשה:<br>החלפת סעיף 4.2 "רמות ההפרדה ברחובות עירוניים" (עמ' 68-78);<br>החלפת פרק 5 "צמתים ומפגשים" (עמ' 91-127);<br>החלפת פרק 6 "תימור, סימון ושילוט ההסדרים לאופניים" (עמ' 131-151);<br>החלפת סעיף 7.2 "תקן חנייה" (עמ' 158-159);<br>הוספת סעיף 8.8 "מרווחים" (עמ' 178-179).<br>בכל שאר הספר: עדכונים והתאמות בעמודים ובפסקאות המסומנים ב-"2020". |

ראו גם "פתח דבר למהדורה החדשה" בספר־האב בסדרה "הנחיות לתכנון מרחב הרחוב", עמ' 25.

עיצוב גרפי והפקה:

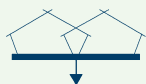
נאו+שירה, עיצוב גרפי

צילומים:

צוות המחברים

הפקה:

הוצאת רותם הפקות בע"מ



משרד הבינוי והשיכון  
אגף האדריכל הראשי



משרד התחבורה והבטיחות בדרכים  
אגף בכיר תכנון תחבורתי

# הנחיות לתכנון רחובות בערים – תנועת אופניים

חשוון תשפ"א – אוקטובר 2020



---

## תכנון דרכים:

ש. קרני מהנדסים בע"מ

## רמזורים:

שלמה רודן ייעוץ פיקוח ותכנון

## ייעוץ מדעי ועריכה:

ד"ר בני פרישר

## תכנון תנועה:

אופק הנדסת תנועה בע"מ

## אדריכלות ובינוי ערים:

פרחי-צפריר אדריכלים בע"מ

## אדריכלות נוף ועיצוב עירוני:

תכנון נוף בע"מ אדריכלי נוף



**"ואראה 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'



מינהל תשתיות  
ותיאום תחבורתי



מדינת ישראל



משרד התחבורה  
והבטיחות בדרכים

ח' בטבת, תשפ"א  
23 בדצמבר 2020

## הנחיות לתכנון רחובות בערים – תנועת אופניים – מהדורה שניה

ב־70 שנותיה של מדינת ישראל, מגמות שונות של פיזור וריכוז אוכלוסייה הביאה לתפרוסת הנוכחית, במסגרתה מרוכזת האוכלוסייה בארבעה מטרופולינים שאינם צפופים כמרבית המטרופולינים בעולם, ולצידם קיימים ישובים עירוניים וכפריים בפריפריה של המדינה. על אף כל אלה, מדינת ישראל מדורגת במיקום גבוה מבין המדינות שמרבית אוכלוסייתן גרה בערים, ומשכך תופס הרחוב, שהוא עורק החיים, התרבות, והכלכלה של העיר, מרחב מרכזי וחסר תחליף בשגרת הקיום היומיומית של מרבית אזרחיות ואזרחי המדינה.

לנוכח זאת, ובשל החשיבות המיוחדת שניתנת לרחוב גם בקרב כל העוסקים בתחומי מדעי ההנדסה, ההתנהגות, החברה והרוח, הוכנה לפני כעשור מערכת חדשנית של 5 ספרי הנחיות לתכנון רחובות, שהחליפו את ההנחיות משנות ה־80, וחיברו את מיטב הידע בישראל עם מיטב הידע העולמי שהצטבר בתחום של בינוי ערים ואדריכלות במשולב עם התחום התחבורתי. זאת לאחר שהוטמעה בספרים גם מדיניות הממשלה לחיסכון בקרקע ולעירוב שימושים, לעדיפות בתחבורה ציבורית, לבטיחות ולאיכות חיים.

המבנה העירוני, בו מקובצים יחדיו שימושי מגורים, תעסוקה, חינוך, תרבות ומסחר, מייצר מעצם טבעו תנועה רבה של אוכלוסיות שונות, למטרות שונות, ובין מקומות שונים. מדיניות משרד התחבורה קובעת ככלל שההליכה ברגל היא האמצעי המועדף אותו יש לעודד ככל הניתן כתחליף לנסיעה ממנועת, ואחריו מתועדפים שימוש בתחבורה ציבורית, ושימוש באופניים.

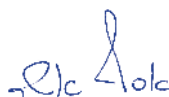
בראש ובראשונה אנחנו הולכי רגל, לפני היותנו נהגים ונהגות, ולכן מוקדש ספר שלם בסדרה להנחיות לתנועת הולכי־רגל, במסגרתו ניתן דגש מיוחד להיבט הבטיחות, שכן מספר התאונות שבהן מעורבים הולכי־רגל בישראל הוא עדיין גבוה, ולכן המאמץ למניעתם.

גם השימוש באופניים, כתחליף לנסיעה ברכב, זוכה בעשור האחרון לתנופה גדולה בישראל, בהיותו תואם את מדיניות משרד התחבורה לתחבורה בת־קיימא. מדיניות זו קובעת כי השימוש באופניים כאמצעי משלים וחלופי לרכב הפרטי ולתחבורה הציבורית, ראוי לעידוד, ועדות לכך היא ההשקעה הגוברת והולכת בתשתית לאופניים בישראל, לצד ההבנה שיש להשקיע בבטיחות הרוכבים כמשתמשי דרך פגיעים.

מהלך עדכון ההנחיות התבקש לנוכח השימוש האינטנסיבי שנעשה בהן על ידי המתכננים והרשויות, שבעקבותיו הצטברו בקשות, הערות, המלצות ותובנות לעדכונים ולהשלמות בספרי ההנחיות. לכך יש להוסיף כאמור את ההתקדמות הרבה בסלילת תשתיות לרוכבי ורוכבות אופניים.

לנוכח כל האמור לעיל מובאת בפניכם ובפניכן מהדורה מעודכנת של ההנחיות לתכנון רחובות בערים. תודות מסורות לכלל העוסקים במלאכה, לוועדת ההיגוי, לצוות כתיבת ההנחיות, ולאגף בכיר תכנון תחבורתי שקידם עדכון חשוב זה.

בהערכה רבה,

  
אסף אשר

המפקח הארצי על התעבורה



JCDecaux



# roulez libre



A Villo! , la ville est belle.

Emissions de CO<sub>2</sub>: 0g/km

**Abonnez-vous !**  
[www.villo.be](http://www.villo.be)



## הסדרה הירוקה

המסמך "הנחיות לתכנון תנועת אופניים בערים" שלפניכם הוא חלק ממערך של 5 ספרים במסגרת ההנחיות החדשות לתכנון רחובות בערים, שיתפרסמו בשנה הקרובה במארג 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



## ועדת ההיגוי למהדורה הראשונה

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

**גב' דבי אדלר** – 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 וגיאומטרית, 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 ז"ל** – 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' ז"ל** – ממונה נגישות ארצי, נציבות שיויון 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

לחברי ועדת ההיגוי למהדורה השנייה ראו עמ' 13 בספר הנחיות לתכנון מרחב הרחוב

## צוות המחברים

תכנון תנועה ותחבורה:

אופק הנדסת תנועה בע"מ

אינג' עמוס אבינר

אינג' אילן מרכוס

בהשתתפות: אינג' עמית גולדרייך

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

אדריכל נוף שלומי זאבי

אדריכלית נוף תמר גלבוע

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

# 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                                        | 27 |
| 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 |

|    |                                                                  |
|----|------------------------------------------------------------------|
| 57 | 3.3 תכנון סטטוטורי של תשתית לאופניים                             |
| 57 | 3.3.1 מבוא                                                       |
| 57 | 3.3.2 מטרות                                                      |
| 57 | 3.3.3 שלבי התכנון                                                |
| 59 | 3.3.4 הוראות שיש לכלול בתכניות השונות לפיתוח מערך שבילי האופניים |

## פרק 4 – רמות ההפרדה לתנועת אופניים ופרטי התכן להסדרים השונים

|    |                                                                |
|----|----------------------------------------------------------------|
| 65 | 4.1 מבוא                                                       |
| 66 | 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                                      |
| 68 | 4.2.3.2 תיאור ההסדרים                                          |
| 72 | 4.2.4 רמת הפרדה ג' – שביל לאופניים בכביש ומחוץ לכביש           |
| 72 | 4.2.4.1 קריטריונים לבחירה בשבילי אופניים                       |
| 72 | 4.2.4.2 עקרונות תכנון לשבילי אופניים                           |
| 74 | 4.2.4.3 נתוני הרוחב לשבילי אופניים בקטע דרך                    |
| 76 | 4.2.5 שביל מהיר לאופניים                                       |
| 77 | 4.2.5.1 נתוני הרוחב לשביל מהיר לאופניים                        |
| 79 | 4.3 רצועות אופניים ברחובות קיימים                              |
| 79 | 4.3.1 הקדמה                                                    |
| 79 | 4.3.2 המלצות עקרוניות לטיפול תנועת אופניים ברחובות קיימים      |
| 80 | 4.3.3 קשיים ואילוצים ביצירת תשתית לאופניים ברחובות קיימים      |
| 81 | 4.3.4 התקנת רצועות אופניים במפלס הולכי-הרגל ברחוב              |
| 83 | 4.3.5 התקנת שבילים לאופניים במפלס הולכי-הרגל ובשטחים ירוקים    |
| 83 | 4.4 הסדרים מיוחדים נוספים לאופניים ברחובות עירוניים            |
| 83 | 4.4.1 שילוב תנועת אופניים ואוטובוסים ברצועות משותפות           |
| 84 | 4.4.2 שילוב בין תנועת אופניים לתנועת רכבת קלה                  |
| 84 | 4.4.3 שילוב אופניים במעברים עיליים ותחתיים                     |

## פרק 5 – צמתים ומפגשים

|    |                                           |
|----|-------------------------------------------|
| 91 | 5.1 מבוא ועקרונות                         |
| 92 | 5.2 מרכיבי התכנון של תנועות אופניים בצומת |
| 93 | 5.3 אזורי מיתון תנועה                     |



|     |                                                           |
|-----|-----------------------------------------------------------|
| 94  | 5.4 תנועת אופניים בצמתים שאינם מרומזרים                   |
| 94  | 5.4.1 תנועות המגיעות ללא הפרדה (רמת הפרדה א')             |
| 94  | 5.4.2 תנועות המגיעות בנתיב (רמת הפרדה ב')                 |
| 94  | 5.4.3 תנועות המגיעות בשביל (רמת הפרדה ג')                 |
| 94  | 5.4.4 מפגש שביל אופניים עם רחוב                           |
| 94  | 5.4.5 מפגש שביל אופניים עם שביל הולכי-רגל                 |
| 102 | 5.5 תנועת אופניים בצמתים מרומזרים                         |
| 102 | 5.5.1 כללי                                                |
| 102 | 5.5.2 תנועות המגיעות ברמת הפרדה א' (ללא הפרדה)            |
| 102 | 5.5.3 תנועות המגיעות ברמת הפרדה ב' (נתיב)                 |
| 102 | 5.5.4 תנועות המגיעות ברמת הפרדה ג' (שביל)                 |
| 103 | 5.5.5 רמזורים מופעלי לחצן לאופניים                        |
| 103 | 5.5.6 גלאים לאופניים                                      |
| 110 | 5.6 תנועת אופניים במעגלי תנועה                            |
| 121 | 5.7 מפגש בין אופניים לתחנות אוטובוס                       |
| 126 | 5.8 מפגש של אופניים עם נתיבים לתעבורת אוטובוסים מהירה     |
| 126 | 5.9 מפגש של אופניים עם רכבת קלה                           |
| 126 | 5.10 מפגש של אופניים עם רכבת כבדה                         |
| 126 | 5.11 רצועת אופניים מול כניסות להולכי-רגל לחצרים ולחניונים |
| 126 | 5.12 מפגש שביל אופניים עם מעבר חצייה                      |
| 126 | 5.13 מפגש שביל אופניים עם חניית נכה                       |

## פרק 6 – תימרו, סימון ושילוט ההסדרים לאופניים

|     |                                                                        |
|-----|------------------------------------------------------------------------|
| 131 | 6.1 מבוא ומסגרת חוקית                                                  |
| 131 | 6.1.1 כללי                                                             |
| 131 | 6.1.2 כלי רכב אישיים וחלות התקנות                                      |
| 133 | 6.2 תימרו וסימון להסדרים השונים בקטע                                   |
| 133 | 6.2.1 כללי                                                             |
| 133 | 6.2.2 הגוונה                                                           |
| 133 | 6.2.3 תנועת אופניים ללא רצועה נפרדת (רמת הפרדה א')                     |
| 133 | 6.2.4 תנועת אופניים בנתיב עם כיוון התנועה או בשביל (רמות הפרדה ב', ג') |
| 143 | 6.2.5 תנועת אופניים בניגוד לכיוון התנועה ברחוב חד-סיטרי                |
| 145 | 6.3 תימרו וסימון להסדרים השונים בצמתים ובחציות                         |
| 145 | 6.3.1 הסדרים בצמתים                                                    |
| 145 | 6.3.2 הסדרים בחציות ובמפגשים                                           |
| 146 | 6.3.3 רכב החוצה רצועת אופניים                                          |
| 146 | 6.3.4 שינוי במפלס השביל                                                |
| 146 | 6.3.5 רמזורים לאופניים                                                 |
| 152 | 6.4 שילוט הדרכה                                                        |

## פרק 7 - חנייה

|     |                                      |
|-----|--------------------------------------|
| 157 | 7.1 מבוא                             |
| 158 | 7.2 תקן חנייה                        |
| 160 | 7.3 עקרונות לביצוע חנייה לאופניים    |
| 161 | 7.4 קביעת מיקום אזור החנייה לאופניים |
| 162 | 7.5 סוגי החניות לאופניים             |
| 162 | 7.6 מידות נדרשות לחניות אופניים      |

## פרק 8 - תכנון ועיצוב תשתיות פיזיות

|     |                                              |
|-----|----------------------------------------------|
| 173 | 8.1 מבוא                                     |
| 173 | 8.2 מושגים עיקריים לפרק זה                   |
| 173 | 8.3 מבנה רצועות התנועה לאופניים - תכנון פיזי |
| 173 | 8.3.1 מיסעת נתיב האופניים                    |
| 174 | 8.3.2 מיסעת שביל האופניים                    |
| 175 | 8.3.3 הנחיות תכנוניות נוספות                 |
| 175 | 8.3.4 היבטי ביצוע                            |
| 175 | 8.4 נוף ועיצוב עירוני                        |
| 177 | 8.5 תאורה                                    |
| 177 | 8.6 מתקני עזר                                |
| 177 | 8.7 תחזוקת רצועות התנועה לאופניים            |
| 178 | 8.8 מרווחים                                  |

## פרק 9 - נושאים משלימים

|     |                                   |
|-----|-----------------------------------|
| 183 | 9.1 מבוא                          |
| 183 | 9.2 אכיפה                         |
| 184 | 9.3 הסברה וחינוך                  |
| 185 | 9.4 ספורט, נופש ותיירות           |
| 187 | רשימה ביבליוגרפית למהדורה הראשונה |

## רשימת טבלאות

|     |                                                                                      |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 48  | טבלה 2.1: אורך מרבי מומלץ לקטעים משופעים                                             |
| 58  | טבלה 3.1: המסמכים המתייחסים לתשתית האופניים ברמות התכנון השונות                      |
| 68  | טבלה 4.1: נפחי תנועה מנועית מרביים בשעות שיא המאפשרים ביצוע נתיב תנועה לאופניים      |
| 70  | טבלה 4.2: מידות רוחב בסיסיות לנתיב אופניים                                           |
| 74  | טבלה 4.3: מידות לרוחב שביל אופניים                                                   |
| 77  | טבלה 4.4: מידות לשביל מהיר לאופניים                                                  |
| 110 | טבלה 5.1: שילוב נתיבי ושבילי אופניים במעגלי תנועה                                    |
| 132 | טבלה 6.1: הגדרות והגבלות לכלי רכב אישיים                                             |
| 159 | טבלה 7.1: מספר מזערי של מקומות חנייה לאופניים לפי תקן החנייה לאופניים התקף משנת 2016 |

## רשימת תרשימים

|     |                                                                                                                         |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 38  | תרשים 2.1: קיבולת שעתיים של העברת אנשים ברצועה ברוחב 3.5 מ' בעיר באמצעים שונים                                          |
| 45  | תרשים 2.2: לאיזה מרחק נגיע ב-35 דקות בעיר באמצעים שונים?                                                                |
| 49  | תרשים 2.3: מרווחים רוחביים נדרשים לאופניים                                                                              |
| 49  | תרשים 2.4: מרווחים אורכיים נדרשים לאופניים                                                                              |
|     | תרשים 3.1: תיאור סכימתי של רמות הפרדה הדרושות בין אופניים לבין רכב מנועי, כפונקציה של מאפייני המהירות ונפח התנועה ברחוב |
| 59  | 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 4.4: הרוחבים המזעריים והמומלצים לשבילי אופניים בהסדרים השונים                                                     |
| 78  | תרשים 5.1: רמת הפרדה ב' - צומת מתוממר                                                                                   |
| 95  | תרשים 5.2: רמת הפרדה ב' - צומת מתוממר                                                                                   |
| 96  | תרשים 5.3: רמת הפרדה ב' - צומת מתוממר                                                                                   |
| 97  | תרשים 5.4: רמת הפרדה ב' - צומת מתוממר עם איים משולשים                                                                   |
| 98  | תרשים 5.5: רמת הפרדה ג' - צומת מתוממר או מרומזר                                                                         |
| 98  | תרשים 5.6: רמת הפרדה ג' - צומת מתוממר                                                                                   |
| 99  | תרשים 5.7: רמת הפרדה ג' - מפגש שביל אופניים ושביל הולכי רגל                                                             |
| 99  | תרשים 5.8: רמת הפרדה ג' - מפגש שביל אופניים עם רחוב 30 קמ"ש                                                             |
| 100 | תרשים 5.9: רמת הפרדה ב' - צומת מתוממר                                                                                   |
| 101 | תרשים 5.10: רמת הפרדה ג' - צומת מתוממר                                                                                  |
| 101 | תרשים 5.11: רמת הפרדה ב' - צומת מרומזר                                                                                  |
| 103 | תרשים 5.12: רמת הפרדה ב' - צומת מרומזר                                                                                  |
| 104 | תרשים 5.13: רמת הפרדה ג' - הסתעפות מרומזרת                                                                              |
| 104 | תרשים 5.14: רמת הפרדה ג' - הסתעפות מרומזרת                                                                              |
| 105 | תרשים 5.15: רמת הפרדה ג' - הסתעפות מרומזרת או מתוממרת                                                                   |
| 106 |                                                                                                                         |

|     |                                                                                       |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 107 | תרשים 5.16: רמת הפרדה ג' – הצטלבות מרומזרת                                            |
| 108 | תרשים 5.17: רמת הפרדה ג' – הסתעפות מרומזרת                                            |
| 108 | תרשים 5.18: רמת הפרדה ג' – תנועת אופניים בצמתים מרומזרים                              |
| 109 | תרשים 5.19: רמת הפרדה ג' – הסתעפות מרומזרת חיבור שבילי אופניים                        |
| 109 | תרשים 5.20: רמזורים לאופניים מופעלי לחצן                                              |
| 112 | תרשים 5.21: רמת הפרדה ב' – מעגל תנועה זעיר                                            |
| 113 | תרשים 5.22: רמת הפרדה ב' – מעגל תנועה קטן                                             |
| 114 | תרשים 5.23: רמת הפרדה ג' – מעגל תנועה קטן או בינוני, שילוב שביל אופניים חד־סטרי       |
| 115 | תרשים 5.24: רמת הפרדה ג' – מעגל תנועה קטן או בינוני, שילוב שביל אופניים               |
| 116 | תרשים 5.25: רמת הפרדה ג' – שילוב שביל אופניים במעגל תנועה קטן בינוני או גדול          |
|     | תרשים 5.24: רמת הפרדה ג' – שילוב שביל אופניים חדוסטרי במעגל תנועה קטן, בינוני או גדול |
| 117 |                                                                                       |
| 118 | תרשים 5.27: רמת הפרדה ג' – מעגל תנועה בכל גודל                                        |
| 119 | תרשים 5.28: רמת הפרדה ב' – שילוב נתיב אופניים במעגל תנועה בינוני                      |
| 119 | תרשים 5.29: רמת הפרדה ג' – תנועת אופניים במעגלי תנועה קצה שביל במעגל תנועה            |
| 120 | תרשים 5.30: רמת הפרדה ג' – שביל אופניים במעגל תנועה גדול                              |
| 121 | תרשים 5.31: רמת הפרדה ב' – נתיב לאופניים ליד מפרץ אוטובוס                             |
| 122 | תרשים 5.32: רמת הפרדה ב' – נתיב לאופניים ללא מפרץ אוטובוס                             |
| 122 | תרשים 5.33: רמת הפרדה ב' – נתיב לאופניים ליד אנטי מפרץ                                |
| 122 | תרשים 5.34: שביל אופניים ליד מפרץ אוטובוס                                             |
| 123 | תרשים 5.35: שביל אופניים ללא מפרץ אוטובוס                                             |
| 123 | תרשים 5.36: שביל אופניים ללא מפרץ אוטובוס                                             |
| 124 | תרשים 5.37: מפגש שביל אופניים עם תחנת אוטובוס ללא מפרץ                                |
| 125 | תרשים 5.38: מפגש שביל אופניים עם תחנת אוטובוס ללא מפרץ                                |
|     | תרשים 5.39: מפגש מעבר חצייה להולכי־רגל עם שביל אופניים במפלס הכביש                    |
| 127 | בין החניה למדרכה                                                                      |
| 127 | תרשים 5.40: חניית נכה במפרץ בין שביל אופניים לכביש                                    |
| 137 | תרשים 6.1: סימון 804                                                                  |
| 138 | תרשים 6.2: תחילה וסיום של נתיב אופניים באמצע קטע                                      |
| 139 | תרשים 6.3: סימון נתיב לאופניים בלבד – בצמוד לנתיב תנועה מנועית                        |
| 139 | תרשים 6.4: סימון נתיב לאופניים בלבד – לבין נתיב תנועה לנתיב חנייה                     |
| 140 | תרשים 6.5: סימון נתיב לאופניים בלבד – לבין נתיב תנועה לנתיב חנייה ניצבת או אלכסונית   |
| 141 | תרשים 6.6: תחילת שביל אופניים וסיומו                                                  |
| 142 | תרשים 6.7: סימון שביל דו־סטרי לאופניים בלבד                                           |
| 142 | תרשים 6.8: סימון שביל אופניים בין חנייה למדרכה                                        |
| 144 | תרשים 6.9: תימרור רחוב חד־סטרי לרכב מנועי ודו־סטרי לאופניים                           |
| 149 | תרשים 6.10: פנסי רמזור                                                                |
| 150 | תרשים 6.11: מעבר חצייה מרומזר להולכי־רגל ולאופניים במופע משותף                        |

|     |                                                                          |
|-----|--------------------------------------------------------------------------|
| 150 | תרשים 6.12: תמרור הנחיה / הוראה לפנייה שמאלה באמצעות תא־אופן             |
| 150 | תרשים 6.13: תמרור הנחיה / הוראה לפנייה שמאלה באמצעות תא־אופן בשני מהלכים |
| 151 | תרשים 6.14: סימון תא־אופן                                                |
| 151 | תרשים 6.15: תא־אופן קדמי                                                 |
| 151 | תרשים 6.16: הגוונה של נתיב אופניים בצומת                                 |
| 151 | תרשים 6.17: הגוונה של מעבר חצייה לאופניים בצומת                          |
| 151 | תרשים 6.18: תמרור אזהרה לרכב בזרוע המשנית לפני שביל או נתיב אופניים      |
| 153 | תרשים 6.19: שלטי הכוונה לאופניים                                         |
| 163 | תרשים 7.1: מידות לתכנון חנייה לאופניים                                   |
| 164 | תרשים 7.2: מתקן קשירה בסיסי                                              |
| 164 | תרשים 7.3: מתקן חנייה בניצב לקיר או לגדר                                 |
| 165 | תרשים 7.4: מתקן חנייה בניצב בין אבן שפה לרצועת הליכה                     |
| 165 | תרשים 7.5: חנייה באלכסון בצמוד לקיר או גדר                               |
| 166 | תרשים 7.6: חנייה באלכסון בין אבן שפה לרצועת הליכה                        |
| 167 | תרשים 7.7: מתקן חנייה במקביל לקיר או לגדר                                |
| 168 | תרשים 7.8: מתקן חנייה במגרש                                              |
| 169 | תרשים 7.9: חנייה לאופניים במפרץ חנייה בכביש                              |
| 178 | תרשים 8.1: מרווח אופקי מיזערי מקצה רצועת האופניים בס"מ                   |
| 179 | תרשים 8.2: מרווחים אנכיים חופשיים לאופניים                               |
| 184 | תמונה 9.1: כרזה של משרד התחבורה, צרפת                                    |
| 185 | תמונה 9.2: קטע ממפה תיירותית משטרסבורג, צרפת                             |
| 185 | תמונה 9.3: דוגמא לשלט בכניסה לאזור נופש בפריז, צרפת                      |

## סמלילים לסדרת ספרי ההנחיות לתכנון רחובות בערים

רכב שירות



רכב פרטי



תח"צ



רוכב אופניים



הולך רגל



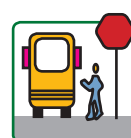
שירות



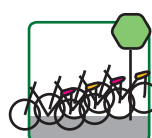
חנייה



תחנה



חניית אופניים



פעילות דופן



צמחייה



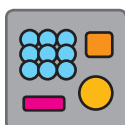
עצים



מרחב פעילות



תשתיות  
תת-קרקעיות



מתקנים עיליים



צומת



כניסה לדופן



חצייה





---

## פרק 1:

# מבוא





# פרק 1:

## מבוא

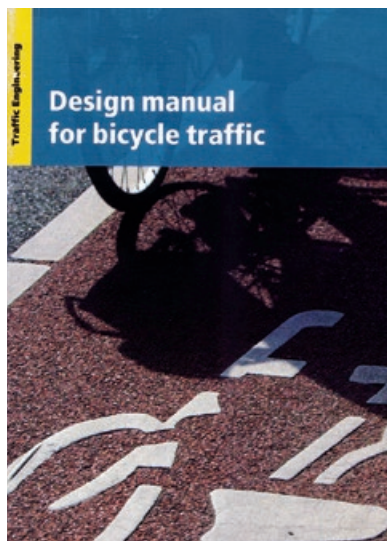
### 1.1

#### 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





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. בשנים האחרונות האופניים, לרבות החשמליים, וכן הקורקינטים לסוגיהם, הפכו לפופולריים יותר בישראל, לרבות שירותי השכרה. 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-הרגל), ולטובת שטחים מגוונים ומחלחלי מי נגר.

בתפישה 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 חיי. 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. תופעה זו ניכרת לאחרונה כאמור גם בישראל, במיוחד בערים מישוריות כמו תל אביב-יפו. 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, במיוחד להשלמת 'המייל האחרון'.

במסגרת התפישה החדשה, פיתוח התשתית לאופניים הופך 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).

מדריך הולנדי לתכנון  
עבור אופניים

עדכון 2020 <

עדכון 2020 <

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 מישראל, ומאותן 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 בשישה 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.

> עדכון 2020

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 שיקלול 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.



רחוב עירוני

דרך עירונית

דיוקן הרחוב

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 תפקודו 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.

**אזורי המתנה לתח"צ במדרכה** – אופן השילוב של סוגים שונים של תחנות אוטובוס במדרכות בעלות רוחבים שונים.

**אבני שפה** – פירוט הגבהים השונים של אבני-שפה ליישום במדרכות ובמפרדות.

### 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 אלו 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.

### ו. ההנחיות לתכנון עצמים וצמחייה:

ספר שישי בסדרה, שהוכן כעבור מספר שנים על-ידי צוות אחר, אך בהסתמך על חמשת הספרים ובעיצוב גרפי זהה. ספר זה עוסק בעקרונות ובפרטי התכנון של

עדכון 2020 <



עדכון 2020 <





העצמים המוצבים ברחובות, ובמיוחד בעקרונות לתכנון צמחייה, ומרחיב במידה רבה את העקרונות המוצגים בפרק 6 בספר הנוכחי, וכן בשאר הספרים בסדרה, ביחס לריהוט הרחוב במדרכות, במפרדות ובקרנות הרחוב.

## 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 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, שלפתרוןן 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:**

**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 2

**תפישת המערכת ועקרונות ליישומה:** מתודולוגיה, עקרונות תכנון לתשתית לאופניים במסגרת התכניות השונות, ופירוט נושא הקישוריות.

פרק 3

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

פרק 4

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.

- פרק 5 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 6 תימור, סימון ושילוט:** המסגרת החוקית ואפשרויות התימור, הסימון והשילוט הנדרשים כדי להנהיג את ההסדרים המוצעים בפרקים הקודמים.
- פרק 7 חנייה:** עקרונות לביצוע חנייה לאופניים, קביעת מיקום אזור החנייה, מידות נדרשות, תקן חנייה לאופניים.
- פרק 8 תכנון ועיצוב תשתיות פיזיות:** מבנה פיזי של שבילי אופניים, נוף ועיצוב עירוני, תאורה, מתקני עזר תחזוקה.
- פרק 9 נושאים משלימים:** הסברה וחינוך, אכיפה, ספורט, נופש ותיירות.

## 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 עדכון מעת לעת בהתאם לצורך, בהתאם לניסיון הנרכש עם הזמן ובהתאם למדיניות הנקבעת ע"י משרד התחבורה. המהדורה העדכנית של ההנחיות היא המחייבת את המתכננים.







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

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| התנועות הרכות | התנועות הרכות – שם כולל לתנועת הולכי-הרגל ורוכבי האופניים.                                                                                                                                                                                                        |
| הריקמה הרכה   | הריקמה הרכה – התשתית לשימוש התנועות הרכות (הולכי-הרגל ורוכבי האופניים).                                                                                                                                                                                           |
| המרחב הציבורי | המרחב הציבורי – כלל המרחב העירוני המשותף לכלל הציבור, המיועד לפעילות ולתנועת תושבי העיר, והכולל את רחובות העיר, בתיה, שביליה וגניה.                                                                                                                               |
| הסדר לאופניים | 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, הגוונת מיסעת רצועת אופניים.                                 |
| רצועת אופניים | רצועת תנועה לאופניים – נתיב או שביל המיועדים לתנועה בלעדית של אופניים.                                                                                                                                                                                            |
| נתיב אופניים  | נתיב אופניים – רצועה מהכביש המוקצית לתנועה חד-סיטרית של אופניים.                                                                                                                                                                                                  |
| שביל אופניים  | שביל אופניים – רצועה המיועדת לתנועת אופניים מחוץ למסלולים המיועדים לתנועת כלי-הרכב המנועיים.                                                                                                                                                                      |
| קישוריות      | קישוריות – שימוש משולב של שני אמצעי תחבורה לפחות.                                                                                                                                                                                                                 |
| רציפות אמצעים | רציפות אמצעים (שרשרת נסיעות באמצעים שונים) – שימוש בשני אמצעי תחבורה לפחות ברצף, לדוגמה: רכיבה בשביל אופניים עד לתחנת אוטובוס וחנייה בחניון מסודר, המשך הנסיעה באוטובוס לתחנת הרכבת ומשם ליעד הסופי ברכבת, תוך התאמה פיזית והתאמת לוחות הזמנים בין אמצעי התחבורה. |
| מהירות ייעוד  | 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

### 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), בהן נשארו 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 קמ"ש, הגבלת





מדרחוב בקיימברידג'  
אנגליה.

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-20%-30% 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 ומחוצ 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.

בשנים האחרונות נפוצו בישראל האופניים החשמליים, וכן נוספו הגלגיועים (הקורקינטים) החשמליים, וכן אפשרויות ההשכרה שלהם. התקנות החלות על הגלגיועים זהות לאופניים, ולכן ההנחיות בספר זה חלות גם עליהם.

אמצעי תחבורה נוסף, שהחל להתפתח בשנים שקדמו לכתיבת קובץ ההנחיות הישראלי לתכנון תנועת אופניים, הוא הגלגליות. הגלגליות הן כלי תחבורה צעיר המהווה פיתוח מודרני של הסקטים. השימוש בגלגליות התפתח בצרפת במהלך שביטות התחבורה באמצע שנות התשעים, ובניו יורק התפרסמו הגלגליות באמצעות השליחים המתגלגלים. בשל העובדה שתופעת הגלגליות היא עדיין בחיתוליה, ובשל מיעוט המידע הקיים לגביה ולגבי מאפייניה, יעסקו ההנחיות בקובץ זה בתנועת האופניים בלבד. לכשיתבסס השימוש בגלגליות בארצות שונות, ולכשיצטבר המידע לגביהן, יידרש שיקול דעת לגבי שילובן במערך התנועה העירוני.

## 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 שהמכונת 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 היוםמים מהרכב הפרטי אל התחבורה הציבורית ואל האמצעים האחרים (אופניים, הולכי-רגל, גלגיוע), 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:

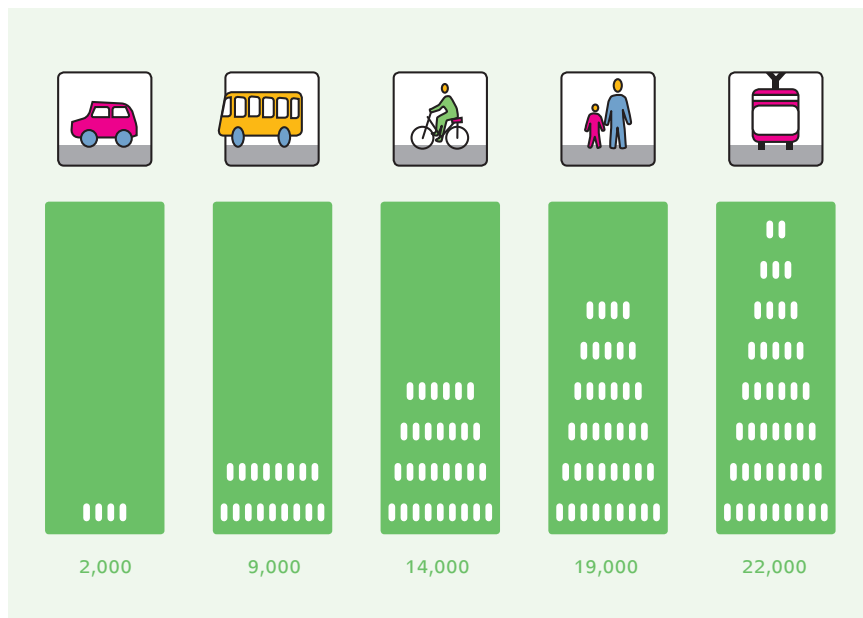
חל פיתוח משמעותי של מערכות הרכבת הכבדה, הרכבת הקלה ושאר סוגי התחבורה הציבורית, תוך נגיסה של שטחים מתחום הרחוב על חשבון הרכב הפרטי.

#### 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-הרכב שמבקשים להיכנס למע"ר בשעות השיא של הפעילות, או שהוגבלה או נאסרה כניסת כלי-הרכב 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).

## 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 גישה 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, מהדורה שנייה 2008).

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 המטרופוליניים 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 וחזקן, 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 לתכנון באזורים אלה רצועות תנועה משותפות לרכב מנועי ולאופניים, תוך התחשבות בתנועת האופניים בתכנון הפתרונות המיועדים לרסן רק את הרכב המנועי.

## המצב החוקי בישראל

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

## 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.

## 2.4

עדכון 2020 <

## 2.5



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.







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 יססו 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 עבודה מתכננים את שבילי האופניים.

**השיקולים המשפיעים על הבחירה באופניים****2.7**

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).

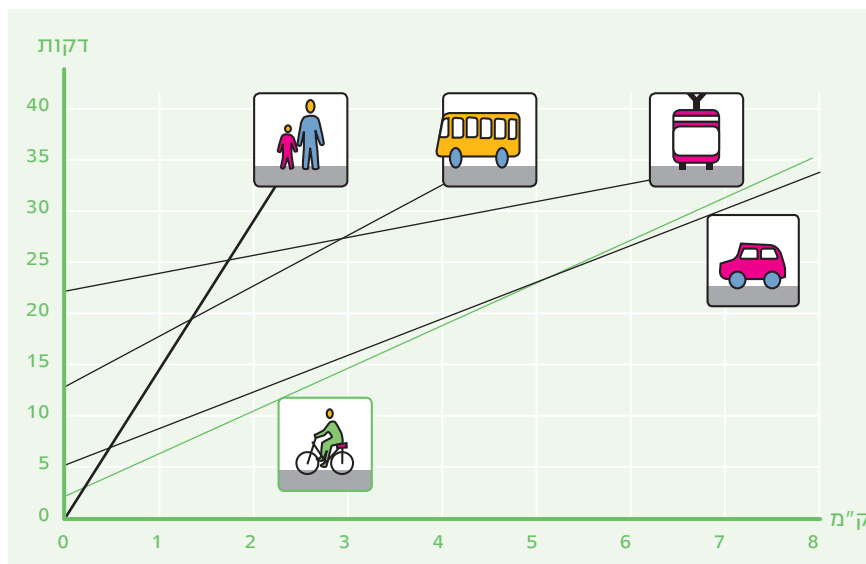
**ב. זמן הנסיעה:** במרחקים קצרים, זמן הנסיעה ממקום למקום, שהוא קצר יותר או דומה

## תרשים 2.2:

לאיזה מרחק נגיע ב-35 דקות  
בעיר באמצעים שונים?

(מקור: Dekoster and Schollaert, 1999)

2



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.

## המאפיינים הרצויים לתוואי האופניים

## 2.8

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'.

## נתוני הבסיס לתכן תשתיות לאופניים

### 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.

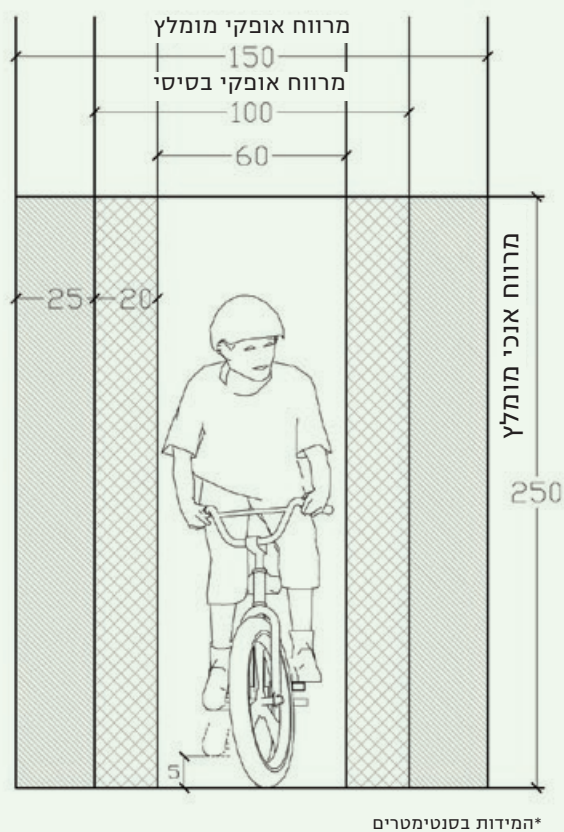
## טבלה 2.1:

אורך מרבי מומלץ לקטעים משופעים

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



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



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





---

## פרק 3:

# התפישה המערכתית ועקרונות ליישומה



## פרק 3:

# התפישה המערכתית ועקרונות ליישומה

## מבוא

### 3.1

#### 3.1.1

> עדכון 2020

#### עקרונות המדיניות

מדיניות הציפוף של הערים הקיימות, שאומצה על ידי ממשלת ישראל, והפנמת הגישה לפיה לא ניתן לספק את הקיבולת הנדרשת ואת המשך תקני החנייה הקיימים לצורך הגעת היוםמים 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).

> עדכון 2020

ב. אמצעי תחבורה קטנים וידידותיים מבחינה סביבתית (אופניים, גלגנועים והולכי-רגל).

הרצון להעדיף קבוצות אלו 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.





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, ואספקת 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.

עדכון 2020 &lt;



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, למבנה, 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 |              |                   |            | חתיכים טיפוסיים | חתיכים טיפוסיים    |
|                                                   | תכנית מתאר מקומית כוללת |                |              |                   |            | חתיכים טיפוסיים | חתיכים טיפוסיים    |
| תכנית לקטע, רובע, שכונה, מבנה                     | תכנית מתאר מקומית חלקית |                |              |                   |            | חתיכים טיפוסיים | חתיכים 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-סכימטי עקרון ההפרדה בין האופניים לבין הרכב

#### תרשים 3.1:

תיאור סכמטי של רמות הפרדה 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 התחבורה





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

### 4.1

#### 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.

## רמות ההפרדה ברחובות עירוניים ופרטי התכנון הבסיסיים

## 4.2

### רמות ההפרדה השונות

### 4.2.1

נפחי התנועה ברחוב ומהירות הייעוד או הנסיעה המרבית המותרת ברחוב, מכתבים 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 ונתוני 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.

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

### 4.2.2

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.

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

### 4.2.3

#### קריטריונים לבחירה

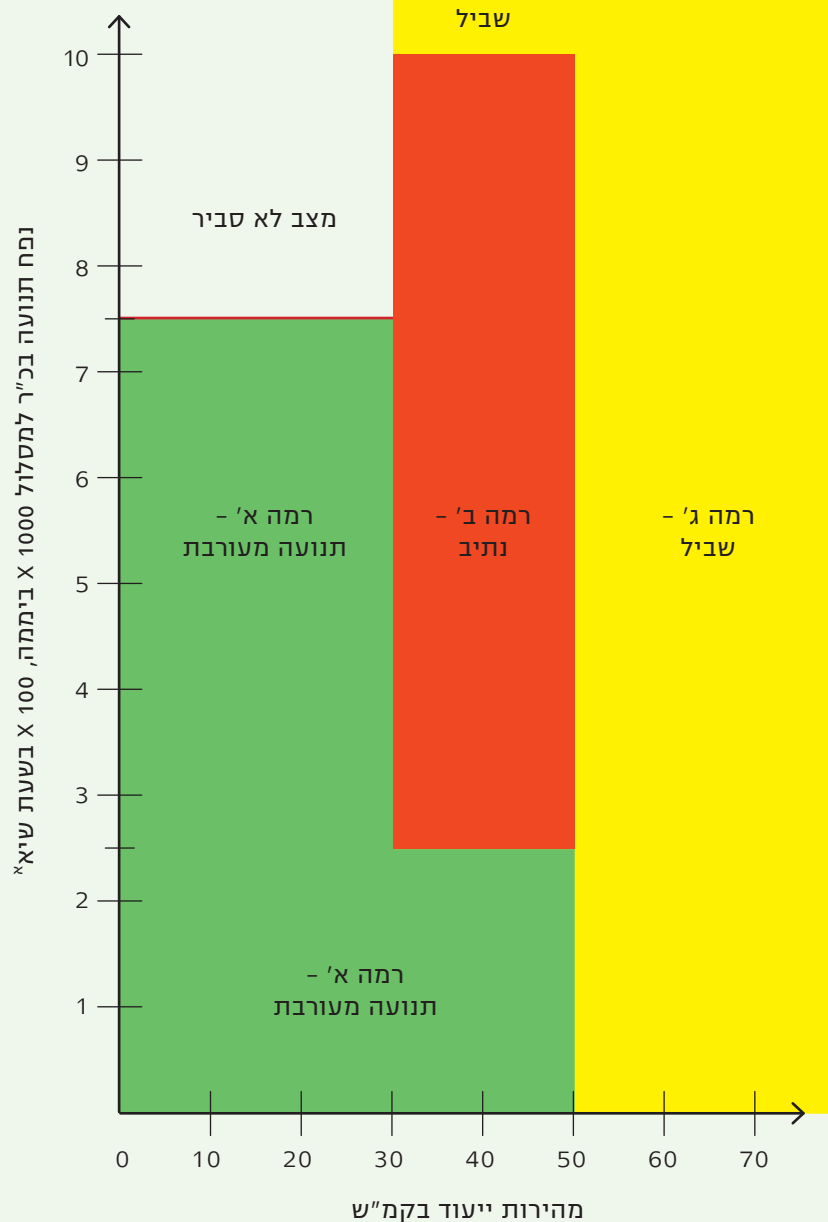
#### 4.2.3.1

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



#### תרשים 4.1:

ההסדר המומלץ לאופניים  
ברחובות עירוניים בהתייחס  
למאפייני התנועה המנועית



#### מקרא:

— קו הפרדה בין שתי רמות הפרדה

#### הערות:

- נפח התנועה הוא ממוצע שלוש השעות העמוסות ביותר ביממה.
- בכל טווח של מהירויות או נפחי תנועה ניתן לשקול ביצוע שביל.
- 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 תמרור 804 – קיווקו בין נתיב האופניים לבין התנועה המנועית, ודמות אופניים מסומנת על מיסעת נתיב האופניים – ראו הנחיות לתימרור וסימון בפרק 6 להלן. באזורי ניגוד חובה לצבוע את רצועת התנועה לאופניים בהגוונה ירוקה לכל רוחבה – ראו סעיף 6.2.2 בהמשך ההנחיות. ניתן, בנוסף, להוסיף גם לרצועות האופניים בשאר המקומות גוון ירוק, המבדיל בצורה ברורה בין הנתיב לאופניים לבין הנתיב הסמוך לתנועה המנועית, או בין תנועת האופניים לבין תנועת הולכי-הרגל. **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.

| נפח מרבי <sup>(1)</sup>                   | ציר                     |
|-------------------------------------------|-------------------------|
| 1,000 בשני הכיוונים ביחד, 750 לנתיב הסמוך | רחוב חד-מסלולי דו-סיטרי |
| 1,000 לכיוון המותר, 750 לנתיב יחיד סמוך   | רחוב חד-סיטרי           |
| 1,000 במסלול, 750 לנתיב יחיד סמוך         | רחוב דו-מסלולי          |

<sup>(1)</sup> ממוצע לשלוש השעות העמוסות ביממה. כל קריטריון שמתמלא, קובע.

#### תיאור ההסדרים

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

#### א. נתיב לאופניים עם כיוון התנועה (ללא חנייה)

הנתיב השכיח במערך האופניים הוא הנתיב המתוכנן עם כיוון התנועה, בין הנתיב למכוניות לבין המדרכה, או החנייה.  
 הרוחב המומלץ לנתיב הוא 1.8 מטר בין נתיב נסיעה לבין מדרכה (ראו טבלה 4.2 וחתך א' בתרשים 4.2).

#### עדכון 2020 <

##### טבלה 4.1:

נפחי תנועה מנועית מרביים בשעות שיא המאפשרים ביצוע נתיב תנועה לאופניים

#### 4.2.3.2

#### עדכון 2020 <

## ב. נתיב לאופניים עם כיוון התנועה, 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:** ברחוב חדש, כאשר נתיב האופניים מתוכנן בין נתיב התנועה מנועית לבין נתיב חנייה מקביל שרוחבו 2.0 מטר, הרוחב המזערי הנדרש לנתיב האופניים הוא 2.30 מטר. אם נתיב החנייה הינו צר יותר, ניתן להתאים את רוחב נתיב האופניים, כך שהרוחב המשותף המזערי הכולל של נתיב האופניים ושל נתיב החנייה הוא לפחות 4.30 מטר, וכך שבכל מקרה רוחב נתיב אופניים לא יפחת מ-1.80 מ', שכן רוחב זה הכרחי כדי לאפשר לרוכב האופניים להתחמק מדלת הרכב החונה שנפתחת לתוך נתיב תנועתו (ראו טבלה 4.2 וחתך ג' בתרשים 4.2).

**(2) ברחוב קיים,** רוחב הנתיב יהיה לפחות 2.00 מ', והרוחב הכולל של נתיב האופניים ונתיב החנייה יהיה לפחות 4.00 מ'.

**(3) חנייה ניצבת/אלכסונית:** כאשר הנתיב לאופניים מתוכנן בין נתיב התנועה מנועית לבין מפרץ לחנייה אלכסונית או ניצבת, יש להוסיף לרוחב מסעיפים (1) (2) לעיל רצועה ברוחב 0.70 מטר, המרחיקה את הנתיב מהרכבים החונים. הרצועה מיועדת לאפשר לרוכב האופניים להבחין ברכב הזה ממקומו. (מידות החנייה בהתאם לטבלאות 7,4 בהנחיות לתכנון חנייה, פרק ד' תכנון חניונים, משרד התחבורה, פברואר 2000). (ראו טבלה 4.2 וחתך ה' בתרשים 4.2).



נתיב אופניים - וינה.

## טבלה 4.2:

מידות רוחב בסיסיות  
לנתיב אופניים, במטרים<sup>(4)</sup>

| הערות                                                    | רוחב<br>מזערי <sup>(2)</sup> | רוחב<br>מומלץ <sup>(1)(3)</sup> | סוג נתיב האופניים<br>(עם כיוון התנועה או<br>נגד כיוון התנועה)  |
|----------------------------------------------------------|------------------------------|---------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| -                                                        | 1.5                          | 1.8                             | נתיב אופניים בכיוון<br>התנועה ליד אבן שפה                      |
| הרוחב המזערי של המפרץ<br>והנתיב לאופניים ביחד הוא 4.0 מ' | 2.0                          | 2.3                             | נתיב אופניים בין חנייה<br>מקבילה לבין נתיב תנועה               |
| -                                                        | 2.2                          | 2.5                             | נתיב אופניים בין חנייה<br>אלכסונית או ניצבת<br>לבין נתיב תנועה |

## הערות:

<sup>(1)</sup> מומלץ לקבוע רוחבים גדולים יותר אם הדבר אפשרי.

<sup>(2)</sup> הרוחב המזערי מתאים לרחובות קיימים בלבד.

<sup>(3)</sup> במקומות בהם שוררים תנאים המקשים על פעולות הרכיבה על האופניים, מומלץ להרחיב את הנתיב בשיעורים הבאים:

- בהתקיים אחוז רכב כבד מעל 10%, נתיב החשוף לרוח, עיקול חד ימינה, נתיב בתחומי צומת, שיפוע עלייה מעל 5% כשאורך הקטע המשופע גבוה מהמרבי בטבלה 2.1 - 0.3-0.2 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.

<sup>(4)</sup> 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.

## ג. נתיב לאופניים בניגוד לכיוון התנועה

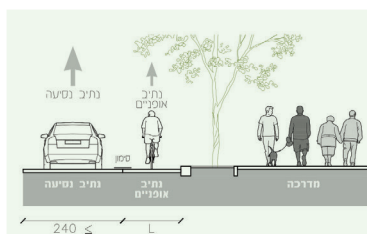
נתיב האופניים בניגוד לכיוון התנועה נועד לאפשר לרוכבי האופניים תנועה דו-סטרית ברחוב בו הסדר התנועה לשאר כלי-הרכב הוא חד-סטרי. הסדר זה הינו יעיל ובטיחותי, ומעניק לרוכבי האופניים יתרון על פני התנועה המנועית, מאחר שהוא גורם לקיצור הנסיעה.

ברחוב חדש, הרוחב המזערי לנתיב בהסדר זה הוא 1.80 מטר ליד אבן שפה, ו-2.30 מ' כאשר הנתיב ליד חנייה מקבילה (ראו טבלה 4.2 וחתכים ב' ו-ד' בתרשים 4.2). ברחוב קיים, הרוחב המזערי לנתיב הוא 1.50 מטר ליד אבן שפה, ו-2.00 מ' כאשר הנתיב ליד חנייה מקבילה (ראו טבלה 4.2 וחתכים ב' ו-ד' בתרשים 4.2).

עדכון 2020 &lt;

## תרשים 4.2:

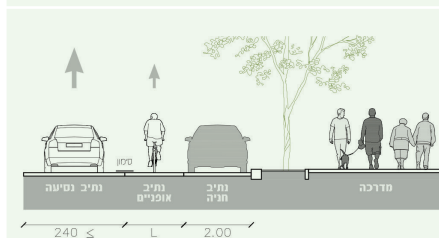
הרוחביים המזעריים  
והמומלצים (L) לנתיבים  
לאופניים בהסדרים השונים



א. נתיב אופניים עם כיוון התנועה -

$$1.80 \leq L \text{ מ'}$$

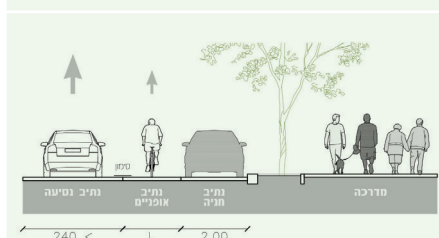
$$1.50 \leq L^* \text{ מ'}$$



ב. נתיב אופניים נגד כיוון  
התנועה ברחוב חד-סטרי -

$$1.80 \leq L \text{ מ'}$$

$$1.50 \leq L^* \text{ מ'}$$

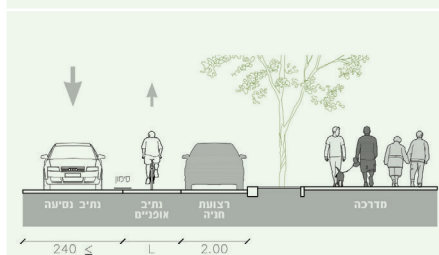


ג. נתיב אופניים עם כיוון התנועה בין  
נתיב תנועה לבין נתיב חנייה -

$$2.30 \leq L \text{ מ'}$$

$$2.00 \leq L^* \text{ מ'}$$

• רוחב רצועת החניה ורצועת האופניים  
יחד 4.00 מטר לפחות ברחוב קיים  
ו-4.30 מטר לפחות ברחוב חדש



ד. נתיב אופניים נגד כיוון התנועה  
בין נתיב תנועה לבין נתיב  
חנייה ברחוב חד-סטרי -

$$2.30 \leq L \text{ מ'}$$

$$2.00 \leq L^* \text{ מ'}$$

• רוחב רצועת החניה ורצועת האופניים יחד  
4.00 מטר לפחות ברחוב קיים  
ו-4.30 מטר לפחות ברחוב חדש



ה. נתיב אופניים ליד חנייה  
ניצבת או אלכסונית -

$$2.50 \leq L \text{ מ'}$$

$$2.00 \leq L^* \text{ מ'}$$

- D - בהתאם להנחיות לתכנון חניה, פרק ה', תכנון חניונים פברואר 2000
- החניה הניצבת תסומן ב-819
- במידה ואבן השפה גבוהה מ-10 ס"מ, D יקבע לפי מידה לקיר
- ברחוב חד סטרי יש להעדיף הסדרת הנתיב לצד חניה במקביל
- יש לבחון הפיכת הנתיב לשביל בקטע החניה הניצבת
- הגוונה ירוקה חובה

\*ברחובות קיימים בלבד

**רמת הפרדה ג' – שביל לאופניים בכביש ומחוץ לכביש****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, אשר צמוד לנתיבי התנועה או החנייה ללא הפרדה פיזית, שביל 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. בשבילים מהירים לאופניים ('אוטוסטרדות אופניים').

ה. 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 תנועת אופניים לילדים).

ו. משיקולים תכנוניים אחרים.

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

**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). במדינת ישראל מוסדרים שבילי אופניים במגוון אפשרויות – ברחובות חדשים, ברחובות קיימים, בדרכים, בשצ"פים ובשטחים פתוחים.

**א. משטר הנסיעה**

בניגוד לנתיב האופניים, אשר מיועד תמיד לתנועה בכיוון אחד בלבד, שביל אופניים יכול להיות חד-סיטרי או דו-סיטרי.

קיימת עדיין מחלוקת לה שותפים הן המתכננים והן המשתמשים מהו ההסדר המיטבי: שביל דו-סיטרי דורש הקצאה קטנה יותר של זכות דרך מאשר שני שבילים חד-סיטריים, אך הוא דורש פתרונות מורכבים יותר בצמתים. שביל חד-סיטרי, לעומת זאת, מקל על הסדרת התנועה בצמתים, אך בהעדר אכיפה ומסורת של התנהלות בשבילי אופניים, קורה שנוסעים בו לשני הכיוונים, תוך הפרעה הדדית וסיכון הרוכבים ושאר המשתמשים. בנוסף, שבילים חד-סיטריים יוצרים חתך סימטרי של הרחוב ונגישות לשתי דפנות הרחוב, ואילו שביל דו-סיטרי משרת דופן אחת בלבד.

**4.2.4****4.2.4.1****עדכון 2020 <****4.2.4.2****עדכון 2020 <**

שביל אופניים – לונדון



בשביל אופניים בין אבני שפה יש להקפיד על ניקוז, למניעת הצטברות מים ובוץ

4

ברחובות דו-מסלוליים קיימים בהם מוסדרים שבילי אופניים על ידי צמצום רצועות התנועה ואף ביטול רצועות החנייה, יתוכננו בדרך כלל שבילים חד-סיטריים. ברחובות חד-מסלוליים יוסדר בדרך כלל שביל דו-סיטרי, על ידי צמצום רצועת הנסיעה ו/או החנייה. לעיתים נדירות יותר תבוטל המפרדה (ברחוב מחולק), והרחוב יהפוך לחד-מסלולי עם רצועת אופניים דו-סיטרית בצד אחד. לכן על המתכנן לבחון היטב את אופי האזור ואת דיוקן הרחוב, ולערוך את מאזן היתרונות והחסרונות.

## ב. שילוב תנועת אופניים במדרכה

אחד מהקווים המנחים לתכנון תנועה אופניים בעיר (סעיף 3.2 בספר) 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.
- לפיכך, יש להימנע, ככל שניתן, מלתכנן שבילים לאופניים במפלס המדרכה או בצד הולכי-הרגל. עם זאת, כאשר שביל אופניים משולב ברחוב קיים, וקיימת בעייתיות לשילובו במפלס הכביש, ניתן לשקול לבצע את השביל במפלס המדרכה, אך יש לדאוג להפרדה מהולכי הרגל. לתיאור אפשרות זו ראו סעיף 4.3 בהמשך.

## ג. שביל אופניים בשטחים פתוחים ובשצ"פים

שבילי אופניים בשצ"פים ובשטחים פתוחים משמשים גם לנופש ולספורט בנוסף ליוממות, ויש לתכנן אותם על-פי אותם עקרונות כמו שבילי אופניים בזכויות הדרכים. במרבית המקרים, שביל האופניים יהיה מקביל לשביל הולכי-הרגל, ובמפלס דומה. רצועת ההפרדה בין השבילים תהיה על-פי אותם העקרונות כמו שבילים בזכויות דרך. ניתן ליצור חציצה בין השבילים בחומר מחוספס וניתן להבחנה, כגון טרנטו, בתנאי שרוחב ההפרדה יהיה 0.50 מ' לפחות (ראו תרשים 4.4). מוצע להימנע מסלילת שבילי אופניים שאין לצידם שביל מקביל להולכי-הרגל: ללא שביל כזה, ינועו הולכי-הרגל על שביל האופניים, תוך הפרעה וסיכון הדדיים.



שביל אופניים מעבר לרצועת חנייה – רחוב בצלאל יפה, תל אביב



## נתוני הרוחב לשבילי אופניים בקטע דרך

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

| שביל חד-סטרי              |                              | שביל דו-סטרי                 |                              | נפח אופניים<br>בשעת שיא <sup>(6)(3)</sup> |
|---------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------------------|
| רוחב מזערי <sup>(5)</sup> | רוחב מומלץ <sup>(5)(1)</sup> | רוחב מזערי <sup>(5)(2)</sup> | רוחב מומלץ <sup>(5)(1)</sup> |                                           |
| 1.5                       | 2.0                          | 2.0                          | 2.5                          | עד 50                                     |
| 1.5                       | 2.0                          | 2.5                          | 3.0                          | 50–150                                    |
| 2.5                       | 3.0                          | 3.0                          | 3.5                          | 150–300                                   |
| 3.0                       | 3.5                          | 3.5                          | 4.0                          | 300–750                                   |
| 3.0                       | 4.0                          | לא לבצע                      | לא לבצע                      | מעל 750                                   |

## הערות:

- (1) מומלץ לקבוע רוחבים גדולים יותר, אם הדבר אפשרי.
- (2) הרוחב המזערי מתאים לרוחבות קיימים בלבד.
- (3) בהעדר מידע ברור (ספירות או תחזיות) לגבי נפח האופניים, רוחב שביל דו-סטרי יהיה 2.5 מטר ורוחב שביל חד-סטרי – 2.0 מטר.
- (4) רוחב השביל הוא רוחב "נקי": אין בתחומו מטרדים מכל סוג, ואין הוא כולל הפרדה פיזית, אם נדרשת (למשל, כשהשביל נמצא על המדרכה). בין שביל האופניים לבין נתיב תנועה לרכב או לחנייה, נדרשת הפרדה פיזית 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 מהמרחב 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.
- (6) בשביל דו-סטרי הנפח הוא לשני הכיוונים. בשביל חד-סטרי הנפח הוא לכיוון אחד.
- (7) רוחב רצועת האופניים יהיה קטן יותר או שווה לרוחב רצועת התנועה להולכי הרגל. כלל זה ימנע מצבים בהם הולכי הרגל יעדיפו משיקולי נוחות לנוע ברצועת האופניים תוך הפרעה וסיכון הדדיים.

## 4.2.4.3

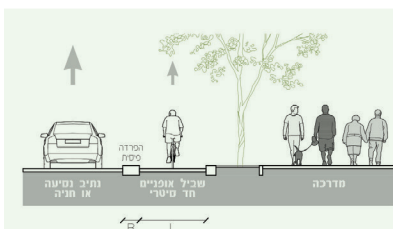
## עדכון 2020 &lt;

## טבלה 4.3:

מידות לרוחב שביל  
אופניים, במטרים<sup>(4)(3)</sup>

## תרשים 4.3:

הרוחבים המזעריים  
והמומלצים (L) לשבילי  
אופניים בהסדרים השונים



א. שביל אופניים חד-סטרי בין מדרכה לבין נתיב לתנועת רכב או לחניה

$$L \leq 2.00 \text{ מ'}$$

$$L \leq 1.50 \text{ מ' **}$$

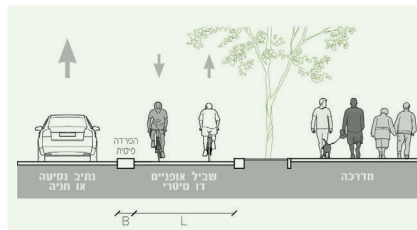
$$B \leq 0.50 \text{ מ'}$$

\*יש לקבוע את רוחב השביל על-פי טבלה 4.3

\*\* ברוחבות קיימים בלבד

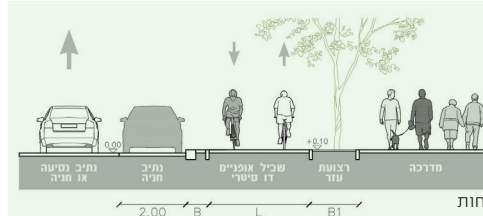
#### (המשך) תרשים 4.3:

הרוחביים המזעריים  
והמומלצים (L) לשבילי  
אופניים בהסדרים השונים



ב. שביל אופניים דו-סטרית בין מדרכה  
לבין נתיב לתנועת רכב או לחניה

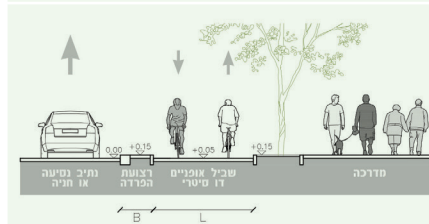
$$\begin{aligned} L &\leq 2.50 \text{ מ'} \\ L &\leq 2.00 \text{ מ'} \\ B &\leq 0.50 \text{ מ'} \end{aligned}$$



ג. שביל אופניים דו-סטרית במפלס המדרכה

$$\begin{aligned} L &\text{ בהתאם לטבלה 4.3} \\ B &\leq 0.50 \text{ מ'} \\ B1 &\leq 1.00 \text{ מ'} \end{aligned}$$

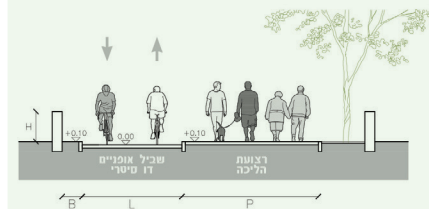
- ברצועת העזר יהיו עצמים בנויים, לחילופין, רצועה מוגבהת בגובה 10 ס"מ ורוחב 30 ס"מ לפחות
- הפרש מפלסים בין רצועת אופניים לרצועה אחרת יהיה 10 ס"מ לפחות. אין ליצור הפרשים של 5 ס"מ מסיבות בטיחותיות



ד. שביל אופניים דו-סטרית  
חד-סטרית בדרך 70 קמ"ש

$$\begin{aligned} L &\text{ בהתאם לטבלה 4.3} \\ B &\leq 1.00 \text{ מ'} \end{aligned}$$

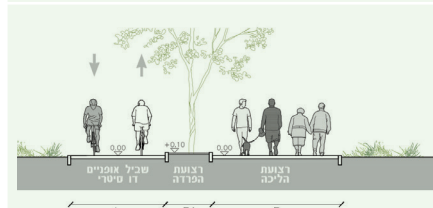
- מפלס שביל האופניים יהיה נמוך ב-10 ס"מ מהמפרדה ומהמדרכה



ה. שביל אופניים בסמוך למכשול רציף  
במפלס נמוך משביל הולכי-רגל

$$\begin{aligned} L &\text{ בהתאם לטבלה 4.3} \\ L &\leq P \end{aligned}$$

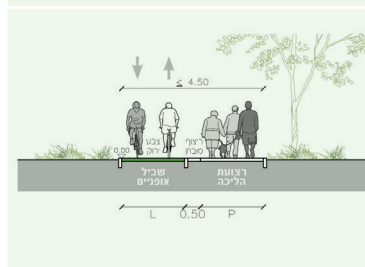
- כאשר H גדול מ-80 ס"מ, ההפרדה בין השביל למכשול תהיה 50 ס"מ לפחות
- כאשר H קטן או שווה ל-80 ס"מ, ההפרדה בין השביל למכשול תהיה 20 ס"מ לפחות



ו. שביל אופניים ושביל הולכי-רגל  
בשצ"פ באותו מפלס

$$\begin{aligned} L &\leq 2.50 \text{ מ'} \\ P &\leq 2.50 \text{ מ'} \\ L &\leq P \\ B1 &\leq 0.30 \text{ מ'} \end{aligned}$$

- ניתן לבצע הפרדה במפלס הולכי הרגל והאופניים בחומר מחוספס וניתן לאבטחה ובתנאי שהרוחב B1 יהיה 1.00 מ' לפחות (מומלץ בנפחי אופניים גבוהים)
- ניתן למקם עמודי תאורה ברצועת הפרדה אם רוחבה 1.0 מ' ועצים אם רוחבה 1.2 מ'.



ז. שביל אופניים ושביל הולכי-רגל  
באותו מפלס חתך מאולץ

$$L \leq P$$

- שביל האופניים יסומן בירוק
- לא תבוצע הפרדה (פאזה) במפלס הולכי הרגל והאופניים

\*יש לקבוע את רוחב השביל על-פי טבלה 4.3

\*\*ברחובות קיימים בלבד

## 4.2.5

עדכון 2020

## שביל מהיר לאופניים

עם התרחבות השימוש באופניים לצורכי יוממות בכלל, ושימוש באופניים החשמליים בפרט, נוצר צורך בחיבור בין הערים (בעיקר במרכז הארץ) ברשת שבילי אופניים לתנועה מהירה ולטווחים גדולים בהרבה משהכרנו בעבר. שבילים אלו יוגדרו כ"שביל מהיר לאופניים" ('אוטוסטרדות אופניים').

שביל מהיר לאופניים ילווה בדרך כלל דרך קיימת, בזכות הדרך או במקביל אליה.

**עקרונות:** ציר תנועה לאופניים באורך 5 ק"מ עד 15 ק"מ ואף למעלה מכך, המחבר בין שתי רשויות לפחות, ומבוסס על העקרונות שלהלן:

**א. רציפות** – חיבור בין שתי נקודות מוצא ויעד לפחות, וכן חיבורים נוחים לרשת שבילי האופניים העירונית.

**ב. נגישות** – חיבור קצר ומהיר בין נקודות מוצא ויעד, תוך העדפה בצמתים.

**ג. אטרקטיביות** – דגש על עיצוב, תאורה, צל והגנה בפני רוח.

**ד. בטיחות** – בטיחות מרבית למשתמש בעיקר בנקודות המפגש עם שאר המשתמשים.

**ה. נוחות** – אספלט חלק ונעים, רוחב מיטבי, שיפועים מזעריים. הפרדות מפלסיות עם שיפועים נוחים, תוך התחשבות במאמץ הפיזי של הרוכב. כל 2 – 4 ק"מ תהיה נקודת ריענון, הכוללת: פינת ישיבה מוצלת, ברזייה, פח ומתקן קשירה.



שביל אופניים  
ברח' בורוכוב גבעתיים

#### 4.2.5.1 עדכון 2020

**טבלה 4.4:**  
מידות לשביל מהיר  
לאופניים<sup>(3)</sup>

נתוני הרוחב לשביל מהיר לאופניים  
המידות המתאימות לרוחב השביל המהיר לאופניים במצבים שונים מוצגים בטבלה  
4.4 ובתרשים 4.4.

| דו-מסלולי <sup>(6)</sup>         |                                    |                                 | חד-מסלולי דו-סיטרי                                        |                                    |                                 |
|----------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|
| רוחב מסלול                       | מ' 3.00<br>מומלץ <sup>(4)(1)</sup> | מ' 2.50<br>מזערי <sup>(2)</sup> | רוחב מסלול                                                | מ' 4.00<br>מומלץ <sup>(4)(1)</sup> | מ' 3.50<br>מזערי <sup>(2)</sup> |
| הרחבה ליד אבן שפה <sup>(5)</sup> | 0.25 מ' +                          | 0.5 מ' <                        | הרחבה בנפחים מעל<br>3000 זוגות ב-24 שעות<br>לשני הכיוונים | 1.00 מ' +<br>0.50 מ' +             | 1.00 מ' -<br>0.5 מ' -           |
| הרחבה ליד אבן שפה                | 0.25 מ' +                          |                                 | הצרה בנפחים מתחת<br>1000 זוגות ב-24 שעות<br>לשני הכיוונים |                                    |                                 |
| הפרדה <sup>(5)</sup>             |                                    |                                 | נדרש סה"כ                                                 |                                    |                                 |
|                                  |                                    |                                 | לפחות 7 מ'<br>לדו-מסלולי                                  |                                    |                                 |

#### הערות:

- (1) מומלץ לקבוע רוחבים גדולים יותר, אם הדבר אפשרי.
- (2) הרוחב המזערי מתאים לרחובות קיימים בלבד.
- (3) רוחב השביל הוא רוחב "נקי", אין בתחומו מטרדים מכל סוג, ואין הוא כולל הפרדה פיזית במידה ונדרשת.
- (4) 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.
  - יש להימנע משיפועים העולים על 5%; יחד עם זאת, כאשר השיפוע עולה על 5%, מומלץ:
    - בתחום שיפועים בין 5%-11%, כאשר אורך הקטע נמוך מהמרחב הנתון בטבלה 2.1, נדרשת הרחבה עד 0.5 מטר לפחות.
    - אין לאפשר שיפוע חריף יותר, או שאורך הקטע המשופע עולה על הנתון בטבלה 2.1.
- (5) שביל מהיר הצמוד לדרך שהמהירות המרבית המותרת בה 80 קמ"ש, יורחק לפחות 1.0 מ' מנתיב התנועה.
- (6) כאשר נפח האופניים בשעת שיא עולה על 750 זוגות אופניים לשני הכיוונים, שביל האופניים יהיה דו-מסלולי, ומידותיו על-פי טבלה 4.3.

ממתנים לחצייה,  
תל אביב



#### תרשים 4.4:

הרוחביים המזעריים והמומלצים (L) לשבילים מהירים לאופניים בהסדרים השונים

א. שביל מהיר לאופניים:

רצועת אופניים והליכה באותו מפלס

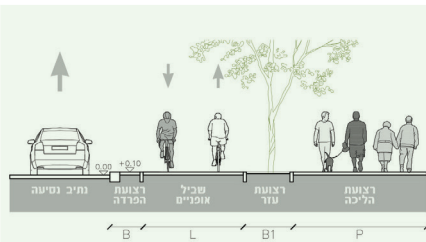
$L \leq 3.50$  מ' (עבור שביל דריסטר\*)

$P \leq 2.50$  מ' \*\*

$L \leq P$  \*\*

$B1 \leq 1.20$  מ'

$B \leq 0.50$  מ'



ב. שביל מהיר לאופניים: רצועת

אופניים והליכה במפלסים שונים

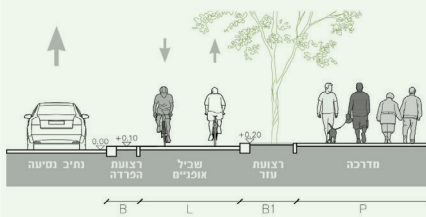
$L \leq 3.50$  מ' (עבור שביל דריסטר\*)

$P \leq 2.50$  מ' \*\*

$B1 \leq 0.60$  מ' (ללא עצים)

$B1 \leq 1.00$  מ' (עם עצים)

$B \leq 0.50$  מ'



ג. שביל מהיר לאופניים: רצועת חניה,

אופניים והליכה במפלסים שונים

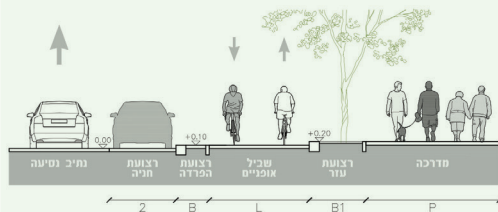
$L \leq 3.50$  מ' (עבור שביל דריסטר\*)

$P \leq 2.50$  מ' \*\*

$B1 \leq 0.60$  מ' (ללא עצים)

$B1 \leq 1.00$  מ' (עם עצים)

$B \leq 0.70$  מ'



ד. שביל מהיר לאופניים:

בדרך 70 קמ"ש

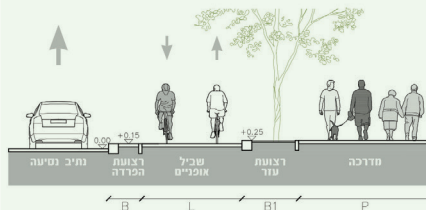
$L \leq 3.50$  מ' (עבור שביל דריסטר\*)

$P \leq 2.50$  מ' \*\*

$B1 \leq 0.60$  מ' (ללא עצים)

$B1 \leq 1.00$  מ' (עם עצים)

$B \leq 0.70$  מ'



\*יש לקבוע את רוחב השביל על-פי טבלה 4.4

\*\* בשביל מהיר לאופניים שעובר בקטע בו תנועת

הולכי רגל מועטה אפשר שרצועת ההליכה

תהיה צרה יותר מרצועת האופניים.

## 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 הולכי 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 לטיפול תנועת אופניים ברחובות קיימים

טיפול 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 פרוגרמטית 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 לויתור על נתיב תנועה לרכב המנועי.



**ג. ויתור 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 משתמשי 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-הרגל, 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.

### קשיים ואילוצים ביצירת תשתית לאופניים ברחובות קיימים

### 4.3.3

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, מהטעונונים 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 חיצוניים 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.



התקנת רצועות 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 משתמשי.
- 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, גינות 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

שביל אופניים,  
רחוב הרכבת תל אביב

### 4.3.5



איסור רכיבה על אופניים  
במדרחוב בקיימברידג'

4

### 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-סטרית 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 בתימור את רוכבי האופניים לעבור להליכה ולא לרכב במקומות אלה.

## 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 פסיים 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 תחת**

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.









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 העלויות 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 לרצועות האופניים יש להקצות את המידות הבאות:

רוחב רצועת אופניים דו כיוונית: רצוי 300 ס"מ ולא פחות מ-240 ס"מ

רוחב רצועת הולכי-הרגל: 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. בהגיע האופניים לצומת ובמפגשים עם הולכי רגל, סמוך לתחנות התחבורה הציבורית, מצטלבות התנועות זו בזו ונוצרים ניגודים (קונפליקטים) בין תנועות בעלות מאפיינים שונים, מהירויות שונות ועוצמות שונות. הסדרה מיטבית של ניגודים אלה תסייע לצמצם את הסיכון הבטיחותי למשתמשים השונים ותייעל את תפקוד הצומת.

- הנחיות כלליות לתכנון צמתים מפורטות בספר ההנחיות לתכנון צמתים עירוניים 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 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.

\* חלק מהצמתים שבתמונות צולמו  
לפני החלת הדרישה להגוונה  
הירוקה. יש להחיל הגוונה ירוקה  
בכל אזורי הניגוד בהתאם להנחיות.



שילובן של תנועות האופניים בצומת הוא מורכב, מכיוון שגם בצמתים ובמפגשים יש להפריד ככל הניתן בין התנועות השונות ובכלל זה הרכב המנועי, הולכי הרגל והאופניים. להלן עקרונות תכנון הצומת והמפגשים בדגש על תנועות האופניים:

- **הפרדה מהולכי-הרגל:** בצומת ובמפגש, כמו לאורך הרחוב כולו, רצויה הפרדה בין תנועת האופניים לתנועת הולכי-הרגל.
- **זכות קדימה:** בצומת ובמפגשים של אופניים 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.
- פתרונות הדורשים הולכה רגלית של האופניים אינם סבירים ולכן אינם מקובלים, אלא במקרים חריגים כפי שיפורט בהמשך.

בפרק זה יפורט מערך ההנחיות לשילוב תנועות האופניים בצמתים ובמפגשים עם משתמשי דרך אחרים. חלק מהתרשימים בפרק מוצגים הן בתנוחה והן באיזומטריה תלת-מימדית, להבהרת פתרונות מורכבים יותר.

## מרכיבי התכנון של תנועות אופניים בצומת

שילוב תנועת האופניים בצמתים מחייב התייחסות לשלושה רבדים של מרכיבי תכנון: רמת 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: ברמת הפרדה א' – במשולב עם התנועה המנועית; ברמת הפרדה ב', כאשר אין פנייה חופשית ימינה למכוניות – בנתיב נפרד מהתנועה המנועית, וכן כאשר פנייה ימינה מותרת לאופניים בלבד; ברמת הפרדה ג' – בשביל נפרד כתנועה עצמאית. חציית הצומת על ידי האופניים יכולה להיעשות ברמת הפרדה שונה מזו שלאורך התוואי המוביל לצומת. 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.

## 5.2

- בצומת מסויים יכולים להיות בזרועות שונות פתרונות ברמות הפרדה שונות לתנועת האופניים.
- באזורי הניגוד בין תנועת אופניים לתנועות אחרות (רכב, ה"ר), חובה לצבוע את מיסעת רצועת האופניים בהגוונה ירוקה, בהתאם ל-"מפרט לחומר הגוונה ירוק בשבילי ובנתיבי אופניים" של משרד התחבורה ממאי 2018 – ראו סעיף 6.2.2 בפרק הבא.

## ב. כיווני התנועה של האופניים

האופניים ממשיכים בתוך הצומת לאחד הכיוונים הבאים: ישר, ימינה או שמאלה בהמשך 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 יותאם 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 אלו מוצגים אמצעים שונים אשר ניתן לכלול אותם בין רכיבי הצומת לצורך שילוב תנועת האופניים בצומת:
- מעבר חצייה לאופניים;
  - תא־אופן (מותנה באישור משרד התחבורה לאחר הניסוי);
  - פנסי רמזור מיוחדים לאופניים במעברי חצייה בשילוב לחצנים לאופניים במידת הנדרש;
  - פנסי רמזור מיוחדים לאופניים החוצים את הצומת בנתיב המשכי (לא במעבר חצייה);
  - 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

באזורי מיתון תנועה אין אמנם הפרדה בין האופניים לבין שאר כלי הרכב, אבל 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.



## תנועות אופניים בצמתים שאינם מרומזרים

### 5.4

#### תנועות המגיעות ללא הפרדה (רמת הפרדה א')

##### 5.4.1

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 (לדוגמא, כאשר זרוע אחת של הצומת היא חד-סיטרית לתנועה מנועית ודו-סיטרית לתנועת אופניים (תרשים 5.9), או בלעדית לאופניים (תרשים 5.10), פנייה חופשית לאופניים בלבד וכד'.

#### תנועות המגיעות בנתיב (רמת הפרדה ב')

##### 5.4.2

כאשר האופניים נעים במבואות הצומת על-פי רמת הפרדה ב', נתיב האופניים חוצה את הצומת עם התנועה המנועית (תרשימים 5.1, 5.2, 5.3, 5.4). אזור החצייה יהיה בהגוונה ירוקה ועם סימון 804 בהתאם לכיוון נסיעת האופניים, והנתיב יתוחם בסימון 801 משני צידיו.

#### תנועות המגיעות בשביל (רמת הפרדה ג')

##### 5.4.3

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

**חלופה א':** חציית הצומת נעשית על-פי רמת הפרדה ב' (רק בשביל חד-סיטרי) (תרשים 5.3).

**חלופה ב':** השביל ממשיך באותו חתך גם בצומת, והחצייה מתבצעת במעבר חצייה לאופניים, אשר בדרך כלל מבוצע במקביל למעבר החצייה להולכי-רגל (תרשימים 5.5, 5.6).

#### מפגש שביל אופניים עם רחוב / דרך

##### 5.4.4

בצומת של רחוב או 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 5.8), ולתמרר את ההסדר.
- בצומת של שביל אופניים עם רחוב שמהירות הייעוד שלו 50 קמ"ש או יותר, או עם דרך, זכות הקדימה תינתן לרכב המנועי. יש להציב תמרורי זכות קדימה בשבילי האופניים. כאשר חציית האופניים מקבילה לחציית הולכי הרגל, זכות הקדימה לאופניים תהיה תואמת לזכות הקדימה להולכי הרגל.

#### מפגש שביל אופניים עם שביל הולכי-רגל

##### 5.4.5

במפגש בין אופניים לבין הולכי-רגל, זכות הקדימה תינתן להולכי הרגל. המפגש מוסדר בתימור. 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 5.7).

### תרשים 5.1:

רמת הפרדה ב' -

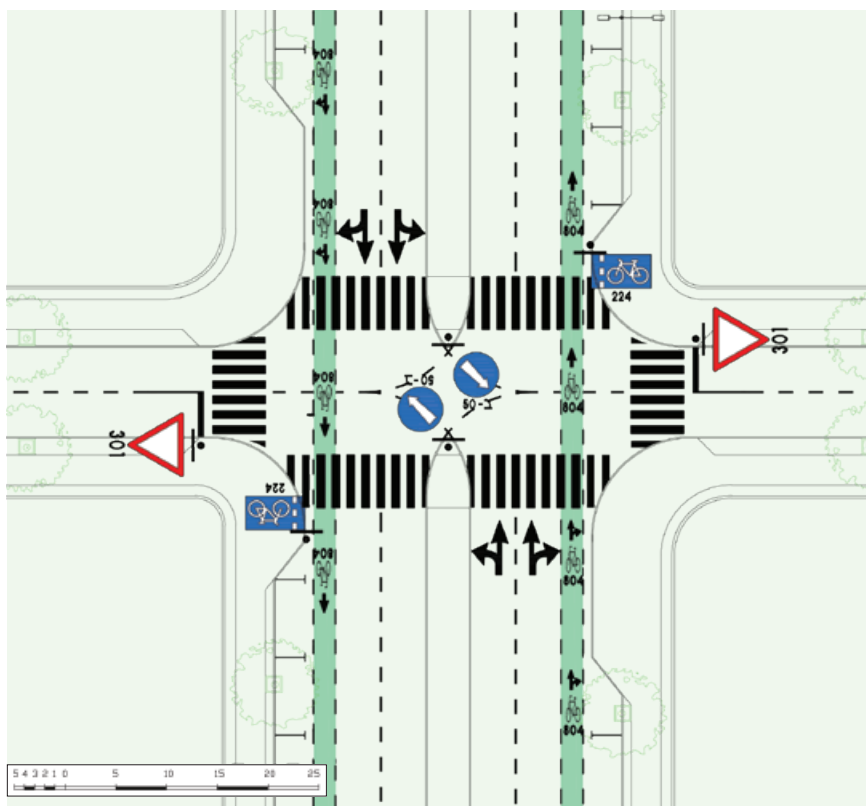
צומת מתוממר

האופניים חוצים את הצומת  
בנתיב ייעודי.

האופניים פונים שמאלה

בנתיבי הרכב המנועי, ללא

הסדר בלעדי



צומת מרומזר,  
משה דיין-מחל תל אביב



## תרשים 5.2:

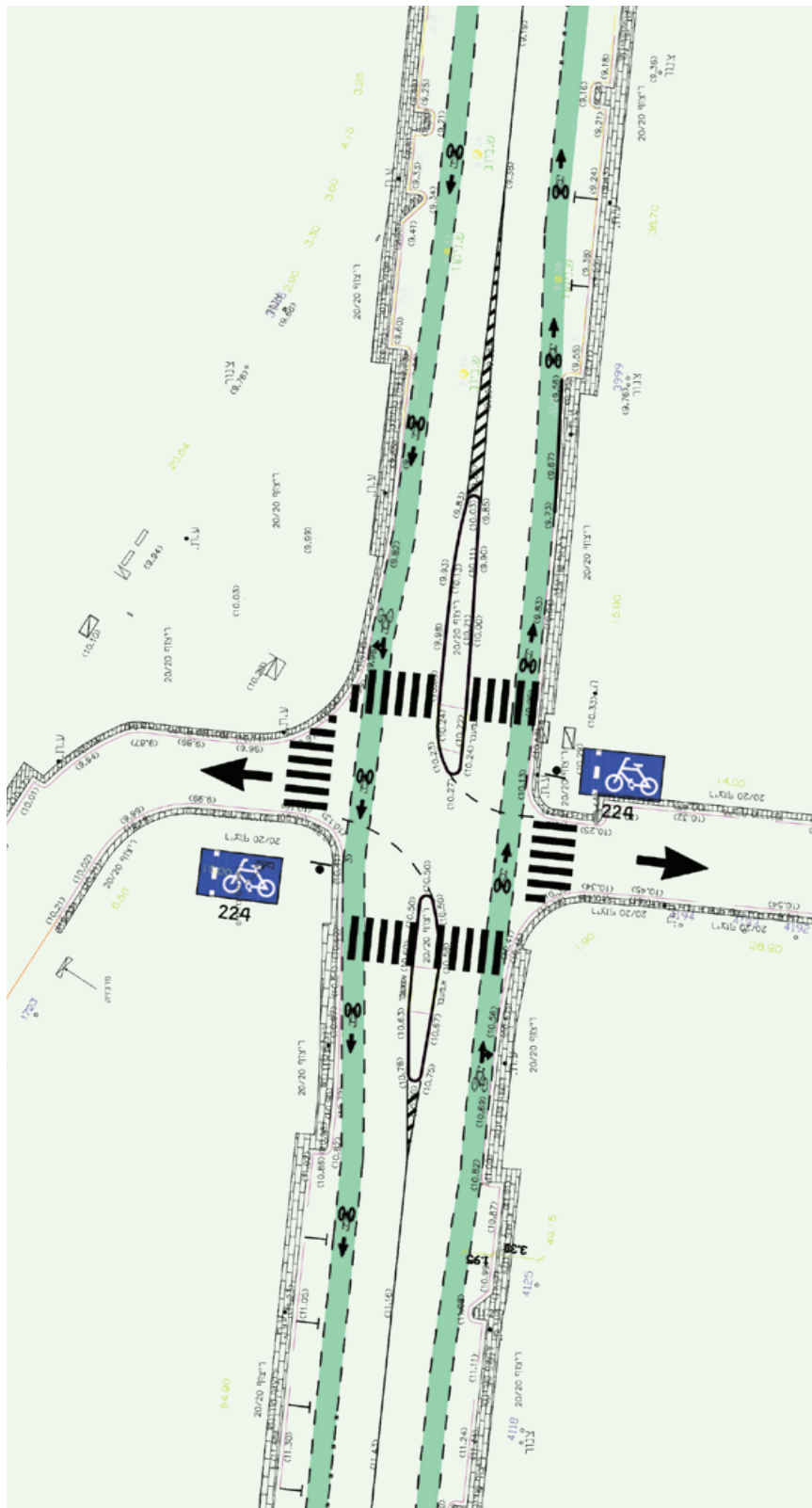
רמת הפרדה ב' –

צומת מתומרר

האופניים פונים שמאלה

בנתיבי הרכב המנועי, ללא

הסדר בלעדי



### תרשים 5.3:

רמת הפרדה ב' -

צומת מתוממר

רמת הפרדה ג' - במבואות  
הצומת

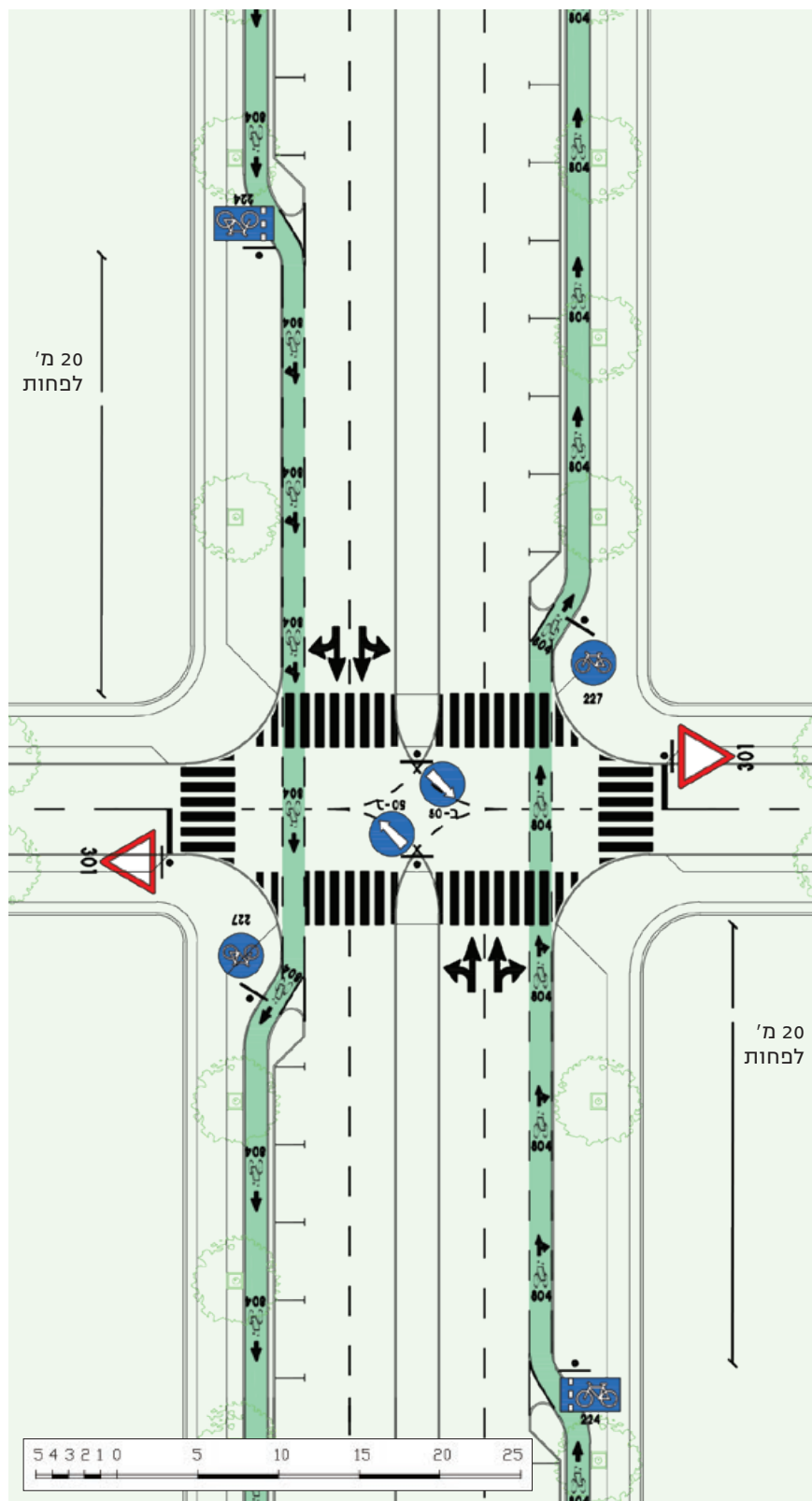
רמת הפרדה ב' - בצומת

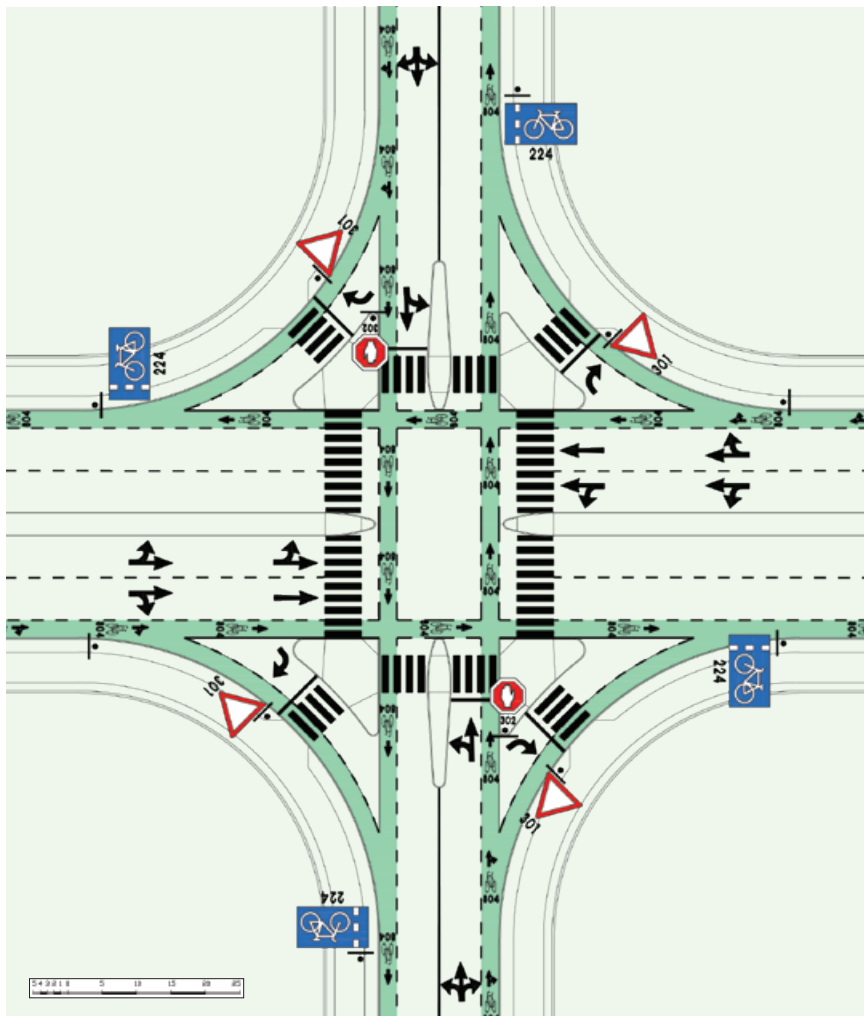
ולפחות 20 מ' לפני הצומת.

האופניים פונים שמאלה

בנתיבי הרכב המנועי, ללא

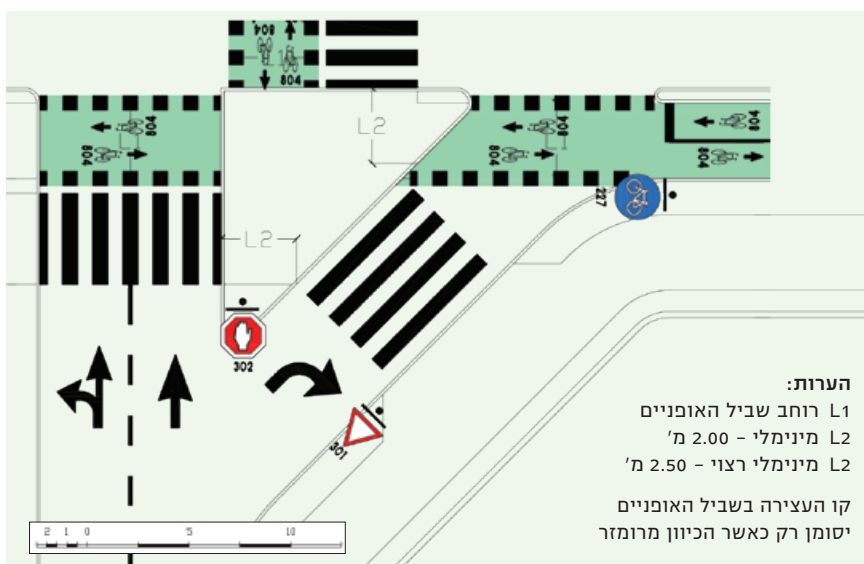
הסדר בלעדי





#### תרשים 5.4:

רמת הפרדה ב' - צומת מתוממר עם איים משולשים האופניים פונים שמאלה בנתיבי הרכב המנועי, ללא הסדר בלעדי



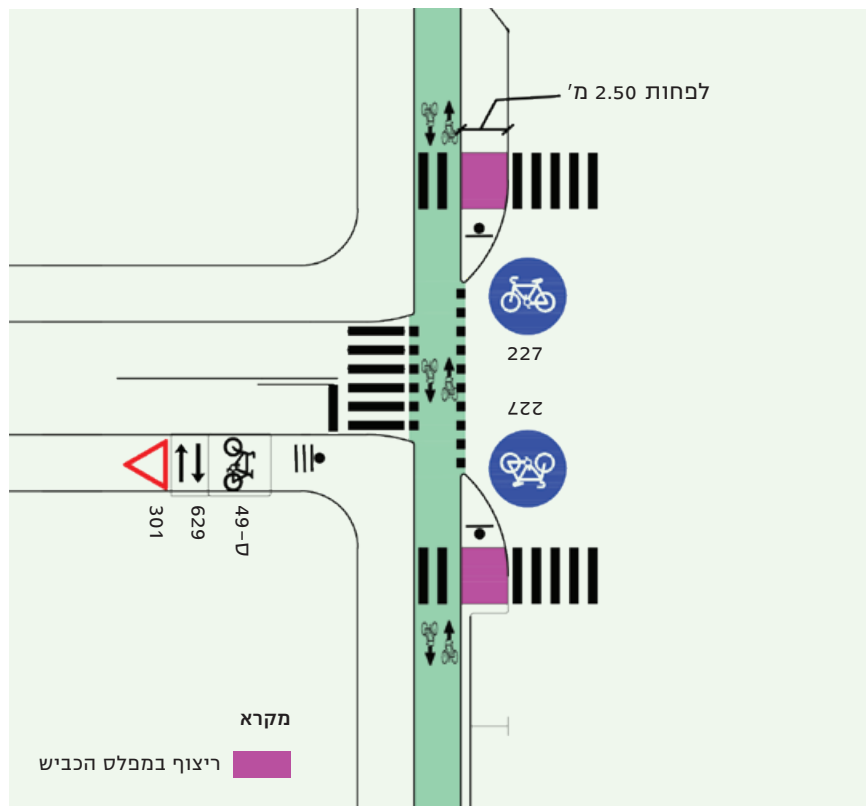
#### תרשים 5.5:

רמת הפרדה ג' - צומת מתוממר או מרומזר שילוב מעבר חציה להולכי רגל ואופניים בהמשך שביל ליד אי משולש

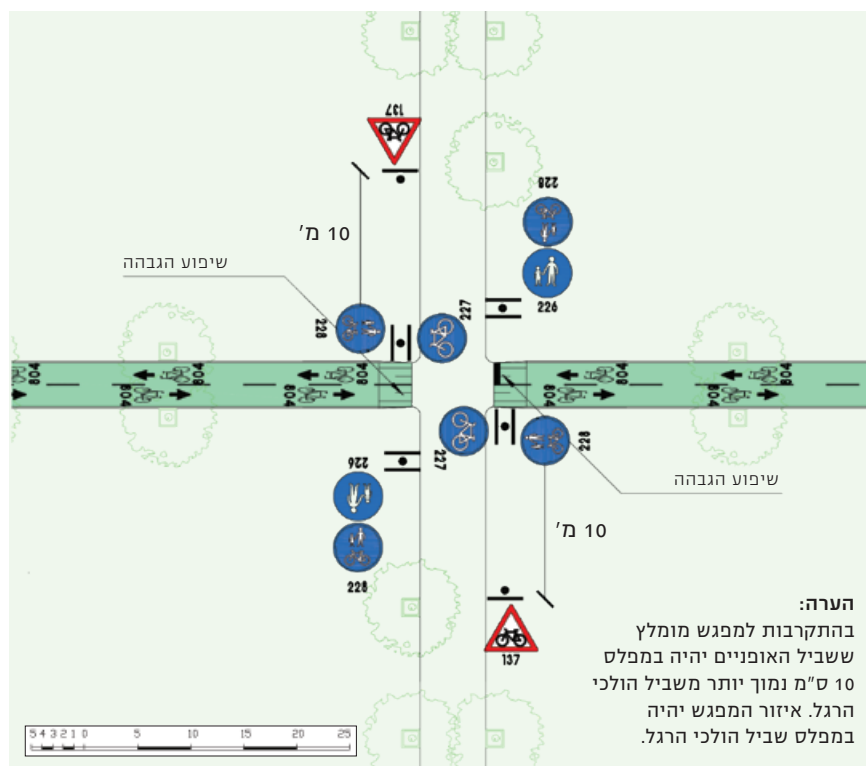
#### הערות:

- L1 רוחב שביל האופניים
- L2 מינימלי - 2.00 מ'
- L2 מינימלי רצוי - 2.50 מ'
- קו העצירה בשביל האופניים
- יסומן רק כאשר הכיוון מרומזר

**תרשים 5.6:**  
רמת הפרדה ג' –  
צומת מתוממר  
שביל דו-סטרי עם חניה בצד  
האופניים



**תרשים 5.7:**  
רמת הפרדה ג' –  
מפגש שביל אופניים ושביל  
הולכי רגל  
האופניים חוצים את שביל  
הולכי הרגל במפלס הולכי  
הרגל







### תרשים 5.9:

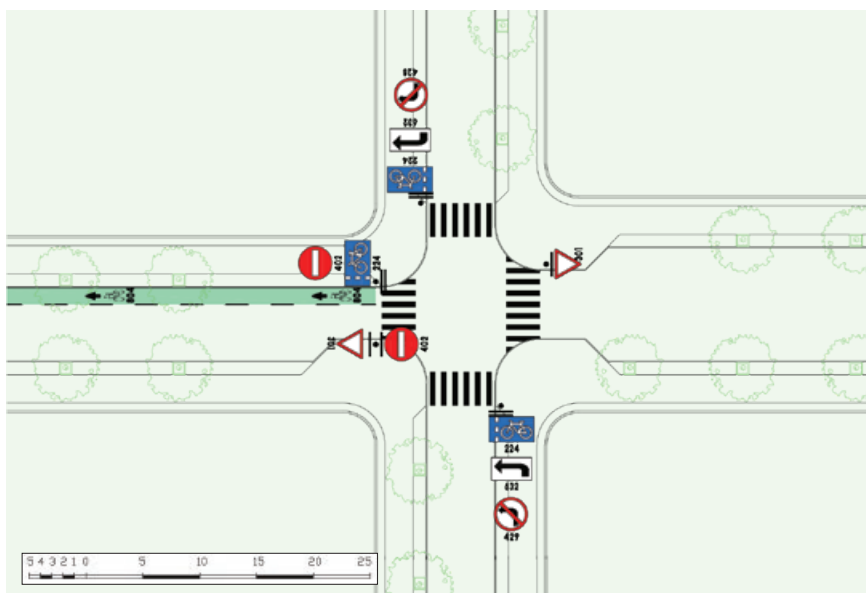
רמת הפרדה ב' –

צומת מתוממר

זרוע אחת חד־סטרית

לתנועה מנועית ודו־סטרית

לאופניים



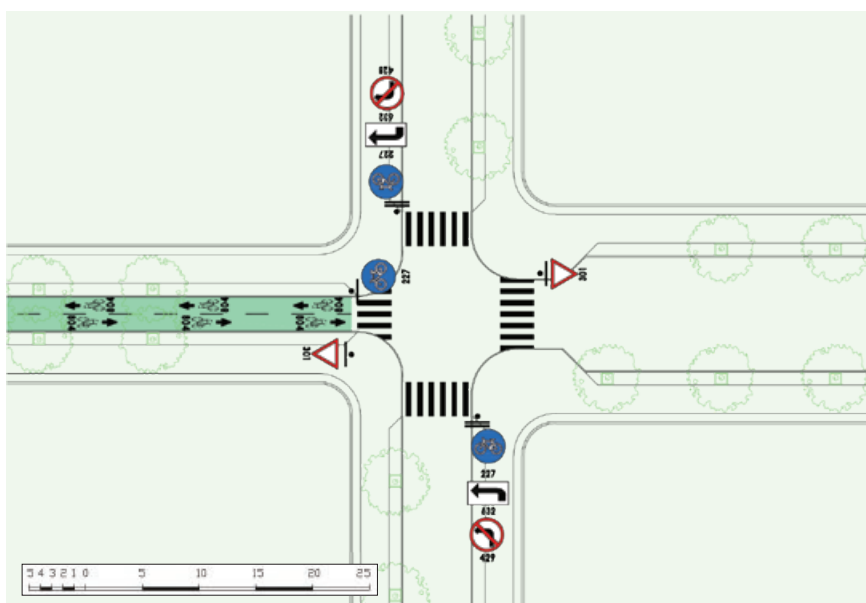
### תרשים 5.10:

רמת הפרדה ג' –

צומת מתוממר

זרוע בלעדית לתנועת

אופניים



מינכן, גרמניה



## תנועות אופניים בצמתים מרומזרים

## 5.5

### כללי

### 5.5.1

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.

### תנועות המגיעות ברמת הפרדה א' (ללא הפרדה)

### 5.5.2

ברמת הפרדה א', האופניים חוצים את הצומת עם התנועה המנועית ללא הסדרים מיוחדים, לכן גם ללא תימרור ייעודי לאופניים. יחד עם זאת, גם ברמה זו ייתכנו הסדרים מיוחדים מרמות אחרות, כמו פניות מיוחדות לאופניים האסורות לרכב מנועי, מגובות בתימרור (תרשים 5.17).

### תנועות המגיעות ברמת הפרדה ב' (נתיב)

### 5.5.3

ברמת הפרדה ב', נתיב האופניים חוצה את הצומת בנתיב המשכי, ומודגש בהגוונה ירוקה ובשילוב סימון 804 בהתאם לכיווני התנועה (חד-סיטרי או דו-סיטרי), המתוחם משני צידיו.

לצד פנס הרמזור לרכב מותקן פנס רמזור לאופניים בגודל מוקטן. כאשר הרכב המנועי נע בכיוון האופניים בנתיב בודד, הפניות שמאלה לאופניים מתבצעות באמצעות תא-אופן קדמי (תרשים 5.11). מזרוע בה יש יותר מנתיב אחד לתנועה המנועית, הפניות שמאלה מתבצעות בשני מהלכים באמצעות תא-אופן קדמי בזרוע הניצבת (תרשים 5.12). הערה: ישומי "תא-אופן" מותנים באישור משרד התחבורה לאחר ניסוי ("פיילוט").

### תנועות המגיעות ברמת הפרדה ג' (שביל)

### 5.5.4

ברמת הפרדה ג', האופניים חוצים את הצומת במעבר חצייה לאופניים (תמרור 812), בדרך כלל בצמוד למעבר החצייה להולכי-הרגל, או כנתיב חד-סיטרי או דו-סיטרי התחומים בסימון 804 התחום משני צדדיו. המעבר מסומן בהמשך לרצועת האופניים, ובאופן שרצועת האופניים חוצה מספר קטן ככל האפשר של רצועות לתנועת הולכי-הרגל. החצייה לאופניים יכולה להיות דו-סיטרית (תרשימים 5.13, 5.14, 5.15, 5.18, 5.19) או חד-סיטרית (תרשים 5.16), במופע מיוחד שיכול להיות משותף עם הולכי-הרגל (תרשימים 5.13, 5.14, 5.16, 5.18, 5.19), או במשותף עם הולכי הרגל ובמקביל לרכב המנועי הפונה ימינה – אך רק כאשר הרכב המנועי חוצה קודם את מעבר החצייה להולכי הרגל, ורק לאחריו את מעבר החצייה לאופניים (תרשים 5.15). כאמור, אם המעבר לאופניים ממוקם בין נתיב הרכב לבין מעבר החצייה להולכי-הרגל, אין פנייה משותפת עם הרכב ברמזור (תרשים 5.13).

בצמתים גדולים במיוחד הכוללים פניות ימינה חופשיות ושבילי אופניים במספר זרועות, החצייה תהיה בדרך כלל במעברי חצייה מרומזרים, ובשאיפה לשמור ככל הניתן על רציפות והפרדה מהולכי הרגל. (תרשימים 5.18, 5.19)

### 5.5.5

#### רמזורים מופעלי לחצן לאופניים

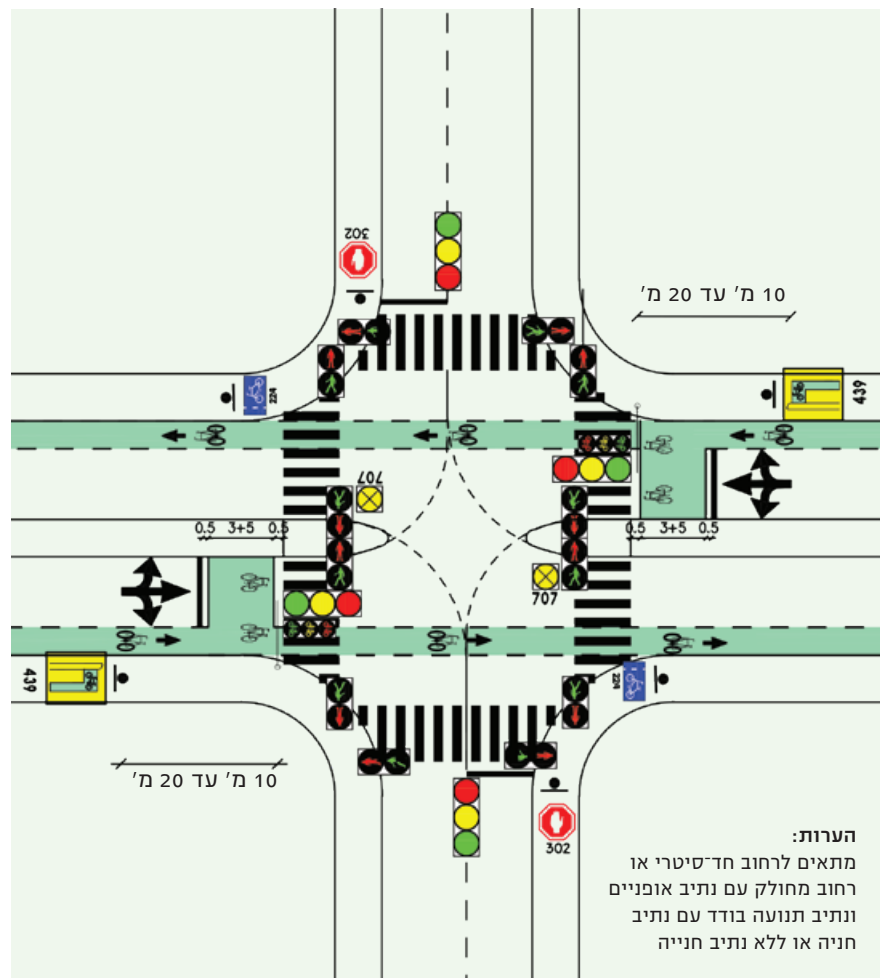
כאשר שביל החוצה רחוב או דרך עומד בהצדק לרימזור, הוא יופעל בדרך כלל באמצעות לחצן. במרבית המקרים מעבר החצייה לאופניים יהיה צמוד למעבר החצייה להולכי-רגל (תרשים 5.20), ויותקן לחצו גבוה יותר לאופניים.

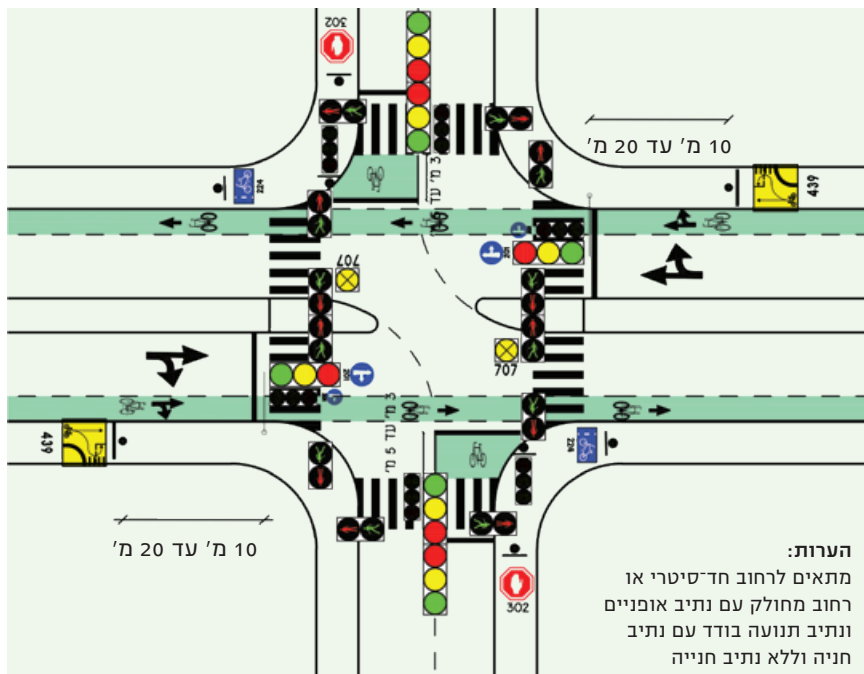
### 5.5.6

#### גלאים לאופניים

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

**תרשים 5.11:**  
רמת הפרדה ב' -  
צומת מרומזר:  
פניה שמאלה באמצעות  
תא אופן



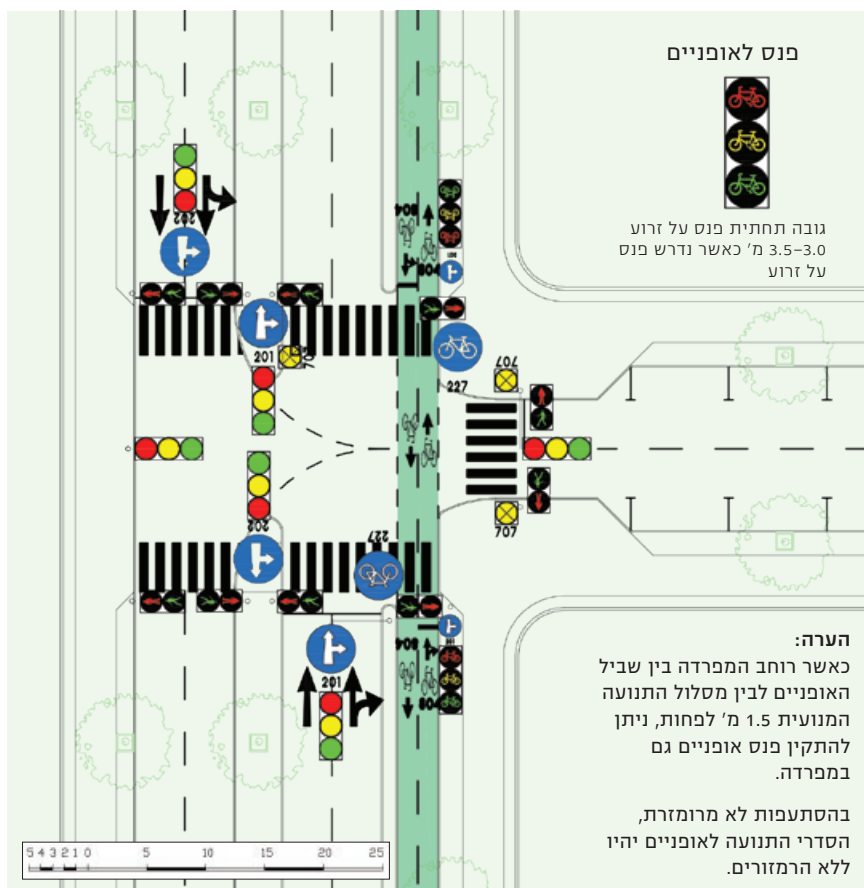


### תרשים 5.12:

רמת הפרדה ב' –

צומת מרומזר:

פניה שמאלה באמצעות תא אופן בשני מהלכים. נדרש פנס רמזור קדמי לאופניים.



### תרשים 5.13:

רמת הפרדה ג' –

הסתעפות מרומזרת:

שביל דו־סטרי עם מעבר חציה לרוכבי אופניים במופע מיוחד ברמזור.

הציר המשני ללא אי תנועה בצומת.

המופע ימינה לתנועה המנועית נפרד מהמופע לאופניים ולהולכי־רגל.

האופניים פונים ימינה לזרוע המשנית במופע רמזור משותף לאופניים ולהולכי־רגל.

פנס 707 מיועד לאופניים הפונים. אופניים הפונים שמאלה יתנו זכות-קדימה לאופניים הממשיכים ישר מולם.

### תרשים 5.14:

רמת הפרדה ג' -

הסתעפות מרומזרת:

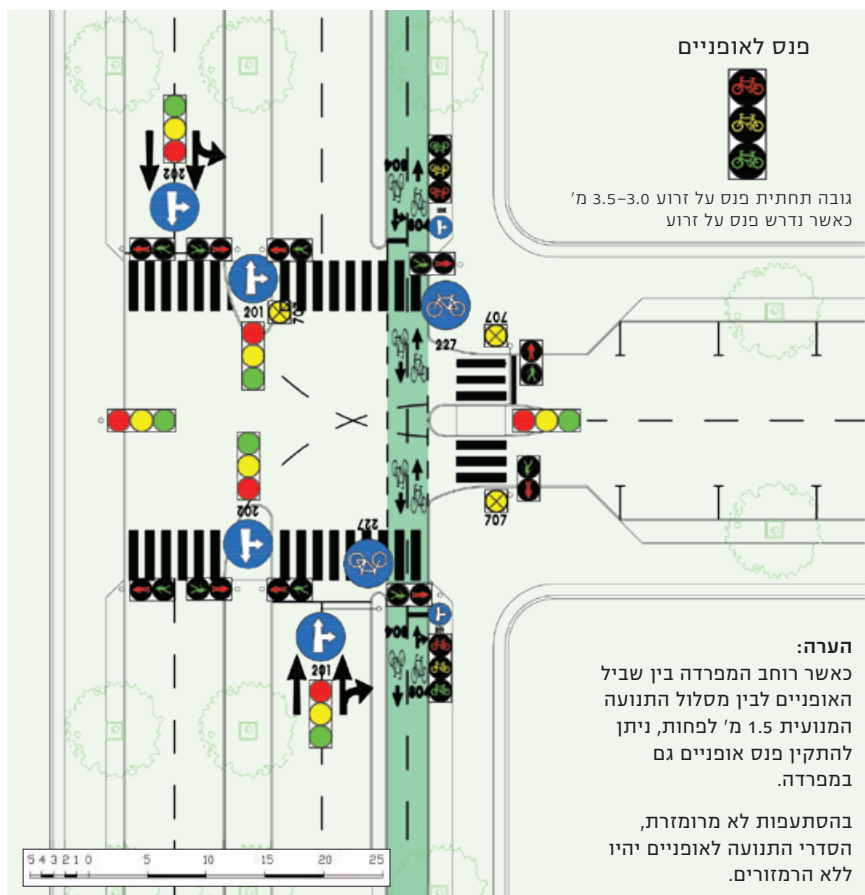
שביל דו-סטר עם מעבר חציה לרוכבי אופניים במופע מיוחד ברמזור.

הציר המשני עם אי תנועה בצומת.

המופע ימיה לתנועה המנועית נפרד מהמופע לאופניים ולהולכי-רגל.

האופניים פונים ימיה לזרוע המשנית במופע רמזור משותף לאופניים ולהולכי-רגל. האופניים והולכי-רגל חוצים את הזרוע המשנית במהלך אחד ללא עצירה באי תנועה.

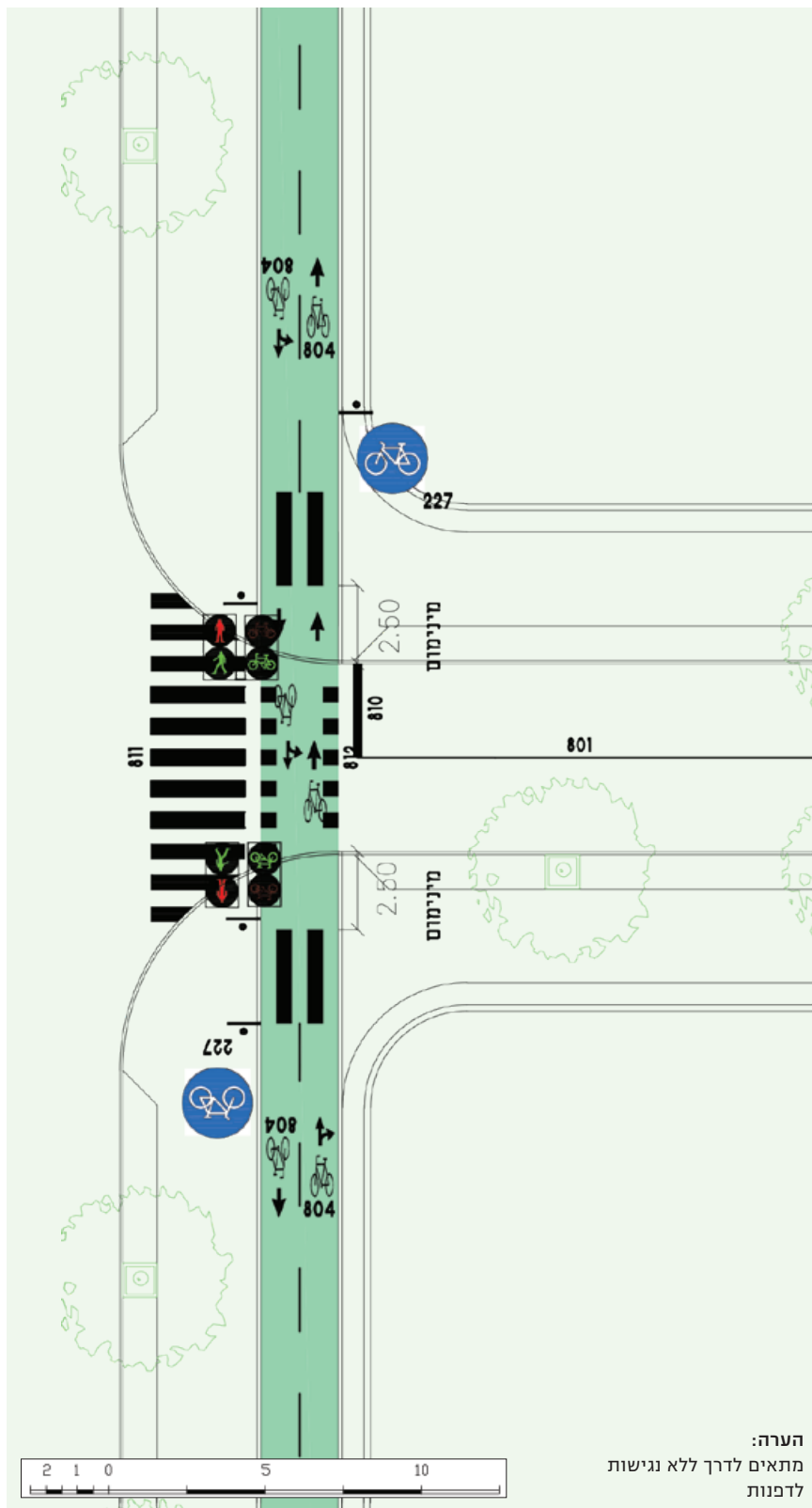
פנס 707 מיועד לאופניים הפונים. אופניים הפונים שמאלה יתנו זכות-קדימה לאופניים הממשיכים ישר מולם.



מעברי חציה לשבילי אופניים, ברצלויה







### תרשים 5.15:

רמת הפרדה ג' - הסתעפות מרומזרת או מתמררת: שביל דו־סטרי עם מעבר חציה לרוכבי אופניים במופע מיוחד ברמזור.

המופע ימינה לתנועה המנועית מהכיוון הניצב משותף עם המופע לאופניים ולהולכי־רגל.

האופניים פונים לזרוע המשנית במופע רמזור משותף לאופניים ולהולכי־רגל.

אופניים הפונים שמאלה יתנו זכות־קדימה לאופניים הממשיכים ישר מולם.

### תרשים 5.16:

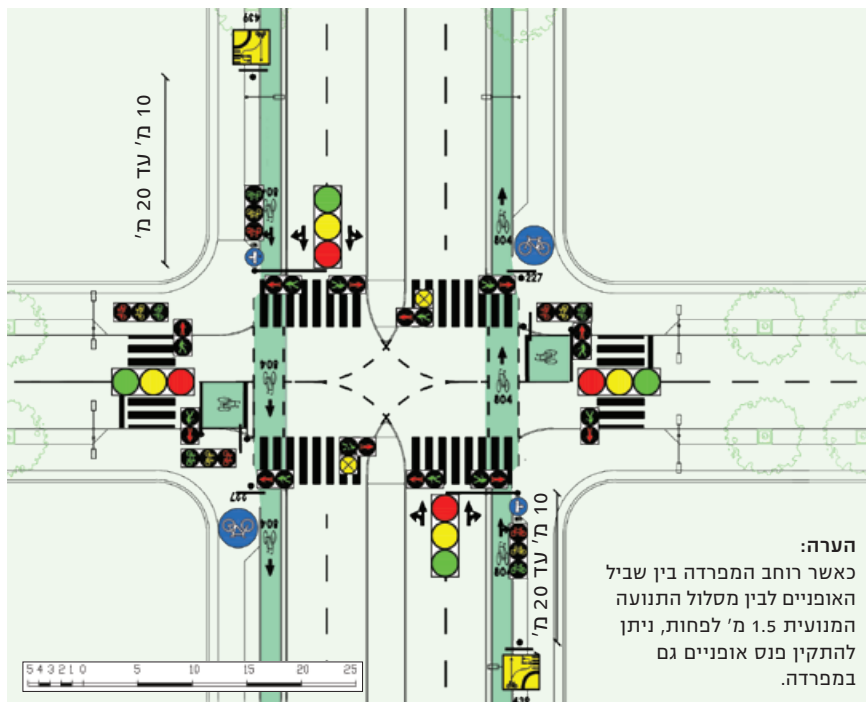
רמת הפרדה ג' -

הצטלבות מרומזרת:

שבילים חד-סטרניים לרוכבי  
אופניים במופע מיוחד  
ברמזור.

המופע ימינה לתנועה  
המנועית נפרד מהמופע  
לאופניים ולהולכי-רגל.

האופניים פונים שמאלה  
באמצעות תא אופן בשני  
מהלכים, בדומה לתרשים 5.12.

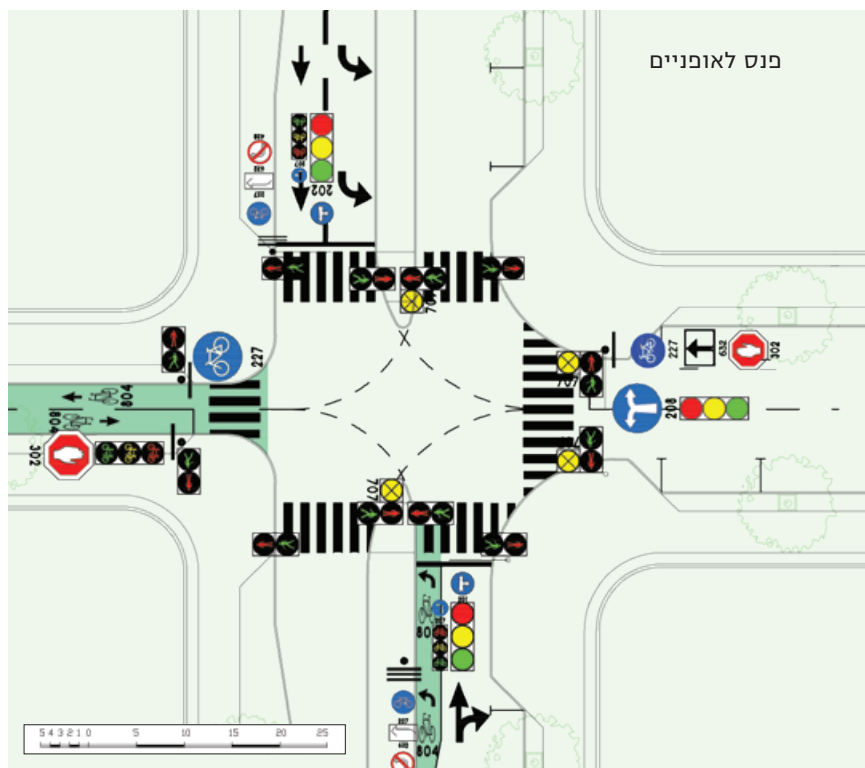


### הערה:

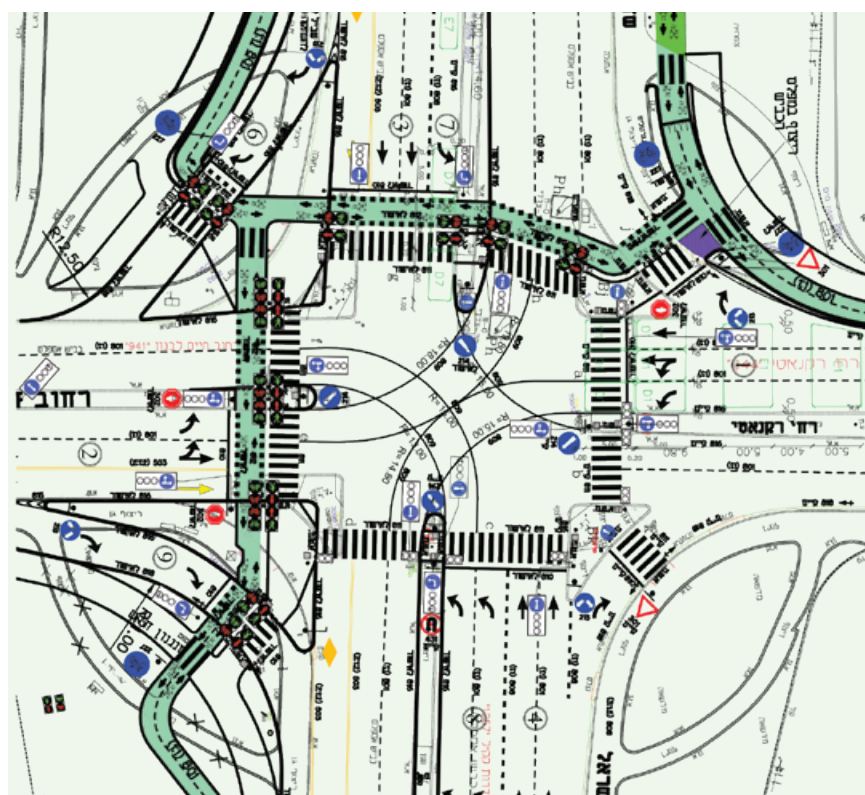
כאשר רוחב המפרדה בין שביל  
האופניים לבין מסלול התנועה  
המנועית 1.5 מ' לפחות, ניתן  
להתקין פנס אופניים גם  
במפרדה.

מעברי חצייה,  
רחוב בן יהודה - תל אביב



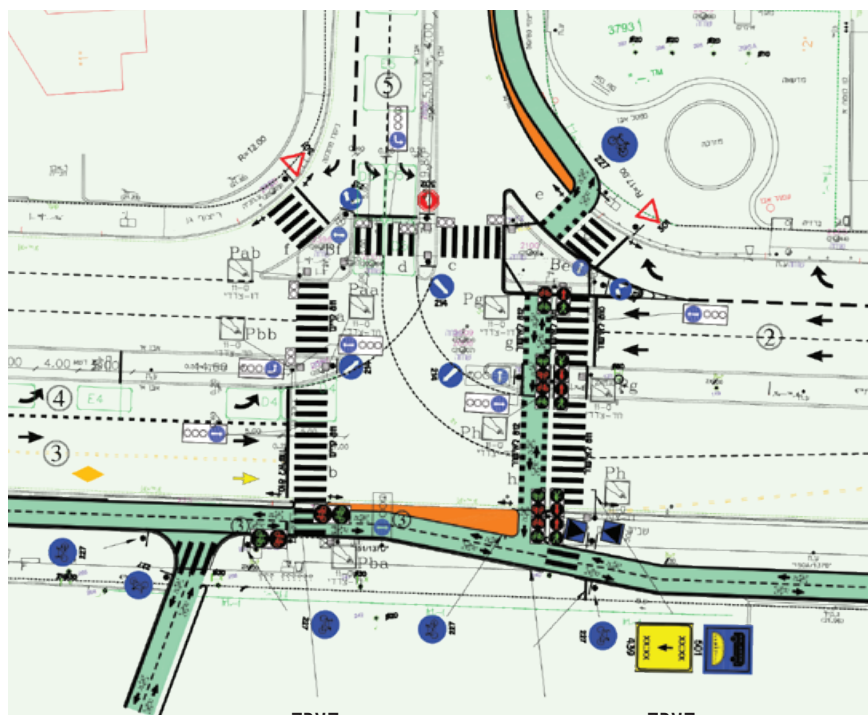


**תרשים 5.17:**  
רמת הפרדה ג' –  
הסתעפות מרומזרת  
זרוע אחת בצומת לתנועת  
אופניים בלבד.



**תרשים 5.18:**  
רמת הפרדה ג' – תנועת  
אופניים בצמתים מרומזרים  
שילוב שבילי אופניים באיים  
משולשים.

**תרשים 5.19:**  
רמת הפרדה ג' – הסתעפות  
מרומזרת חיבור שבילי  
אופניים

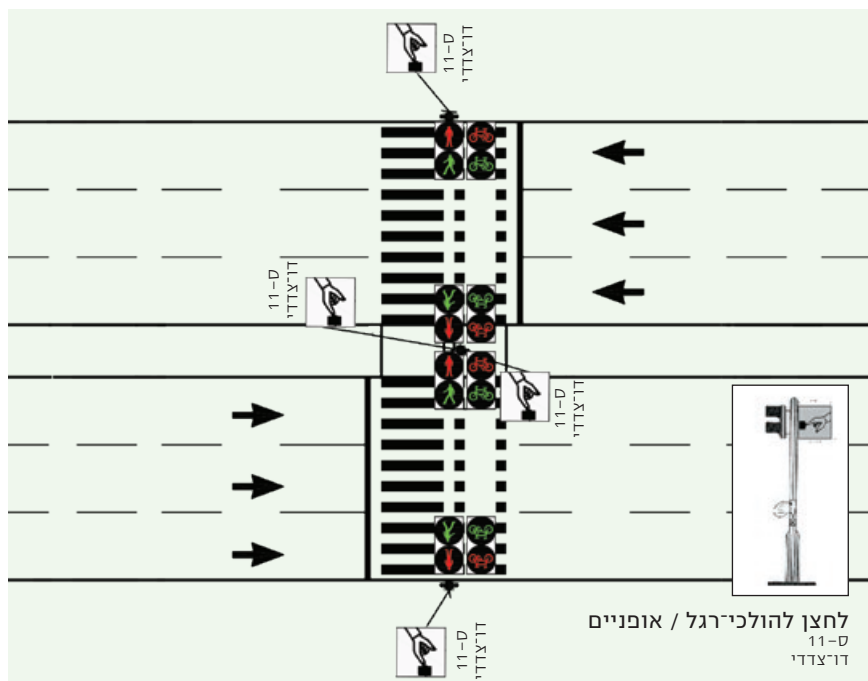


מקרא

שביל אופניים דוסיטרי

ריצוף במפלס המדרכה +0.10

**תרשים 5.20:**  
רמזורים לאופניים מופעלי  
לחצן



לחצן להולכי רגל / אופניים  
11-ס  
דוסיטרי

## 5.6

## תנועת אופניים במעגלי תנועה

נתיב אופניים יכול להיות רציף, כלומר להשתלב במעגל תנועה כנתיב, לחילופין הוא יכול להגיע עד קו העצירה או להפסיק כ-20 מ' לפניו, כמפורט בטבלה 5.1 להלן.

שביל אופניים יכול לעקוף את מעגל התנועה ולחצות את זרועות הצומת במעבר חצייה, לחילופין וכאשר זכויות הדרך אינן מאפשרות זאת, או משיקולי תכנון, הוא יתחבר למעגל התנועה כזרוע. שביל חד-סיטרי יכול להפוך לנתיב לפני המעגל ולהשתלב בו כנתיב. ככל שמעגל התנועה גדול, כך הוא גורע מיעילות ונוחות התנועה באופניים.

סיווג מעגלי התנועה לצורך שילוב אופניים מפורט בטבלה 5.1 להלן:

| הגדרת המעגל | רדיוס חיצוני       | גישה לאופניים | שילוב                                                                                                         |
|-------------|--------------------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| זעיר        | 7.5 מ'<br>עד 12 מ' | בנתיב         | ניתן להגיע בנתיב עד קו העצירה או להפסיק אותו 20 מ' לפני קו העצירה.                                            |
|             |                    | בשביל         | השביל יעקוף את מעגל התנועה ויחצה את זרועות הצומת במעבר חצייה, יתחבר אליו כזרוע או יהפוך לנתיב וישתלב במעגל.   |
| קטן         | 12 מ'<br>עד 15 מ'  | בנתיב         | הנתיב יגיע עד קו העצירה.                                                                                      |
|             |                    | בשביל         | השביל יעקוף את מעגל התנועה ויחצה את זרועות הצומת במעבר חצייה או יתחבר אליו כזרוע או יהפוך לנתיב וישתלב במעגל. |
| בינוני      | 15 מ'<br>עד 22 מ'  | בנתיב         | הנתיב ישתלב במעגל.                                                                                            |
|             |                    | בשביל         | השביל יעקוף את מעגל התנועה ויחצה את זרועות הצומת במעבר חצייה או יתחבר אליו כזרוע או יהפוך לנתיב וישתלב במעגל. |
| גדול        | מעל 22 מ'          | בשביל         | שביל                                                                                                          |

## הערה:

רוחב נתיב אופניים במעגל תנועה 1.50 מ' עד 1.80 מ', והוא נכלל ברוחב רצועת התנועה ע"פ ההנחיות לתכנון מעגלי תנועה.

**טבלה 5.1:**  
שילוב נתיבי ושבילי  
אופניים במעגלי תנועה



**כאשר המחוג החיצוני קטן מ-12 מ' (מעגל זעיר):** מהירות הכניסה המרבית המומלצת (ע"פ הנחיות משרד התחבורה למעגלי תנועה) אינה עולה על 20 קמ"ש, לכן האופניים נעים בתחומי המעגל על פי רמת הפרדה א'. כאשר הגישה למעגל התנועה היא ברמה ב', יש להגיע עם נתיב עד לקו העצירה או להפסיק אותו 20 מ' לפניו (תרשים 5.21).

**כאשר המחוג החיצוני בין 12 מ' ל-15 מ' (מעגל קטן):** מהירות הכניסה של הרכב המנועי אינה עולה על 20 קמ"ש (ע"פ הנחיות משרד התחבורה למעגלי תנועה), לכן האופניים נעים בתחומי המעגל על פי רמת הפרדה א'. בגישה למעגל התנועה: כאשר רמת ההפרדה היא ג' והשביל חד-סיטרי, יש לעבור לרמת הפרדה ב' כ-20 מ' לפני המעגל, ולהגיע עם נתיב עד לקו העצירה (תרשימים 5.22, 5.23). כאשר השביל דו-סיטרי הוא יגיע למעגל התנועה כזרוע (תרשים 5.24).

**כאשר המחוג החיצוני בין 15 מ' ל-22 מ' (מעגל בינוני):** מהירות הכניסה של הרכב המנועי אינה עולה על 25 קמ"ש (ע"פ הנחיות משרד התחבורה למעגלי תנועה), לכן האופניים נעים בתחומי המעגל על-פי רמת הפרדה ב'. בגישה למעגל התנועה: כאשר רמת ההפרדה היא ב', נתיב האופניים יסומן גם בתוך המעגל (תרשים 5.28). מידות מעגל התנועה לא ישתנו. רוחב הנתיב לאופניים ייגרע מרוחב רצועת התנועה. כאשר רמת ההפרדה היא ג', השביל הופך לנתיב 20 מ' לפני קו העצירה, ויסומן כמו ברמת הפרדה ב' (תרשים 5.23). לחילופין השביל יכול להשתלב במעגל התנועה כזרוע (תרשים 5.24).

**כאשר המחוג החיצוני גדול מ-22 מ' (מעגל גדול) או כאשר המעגל דו-נתיבי:** מהירות הכניסה של הרכב המנועי עולה על 35 קמ"ש, לכן האופניים נעים בתחומי המעגל בשביל. במעגלים גדולים במיוחד, מומלץ שביל דו-סיטרי כדי לקצר את מרחקי הנסיעה (תרשימים 5.26, 5.30).

**במעגל תנועה בכל גודל:** שביל האופניים יכול לעקוף את המעגל ולחצות את זרועות הכניסה למעגל במעבר חצייה (תרשימים 5.25, 5.26, 5.27).

**קצה שביל אופניים במעגל תנועה:** אופניים נעים בכביש או ברצועה ייעודית להם, לכן שביל אופניים אמור להסתיים ולהתחיל בכביש. לפיכך קצה שביל אופניים במעגל תנועה יוסדר כזרוע (תרשים 5.29).

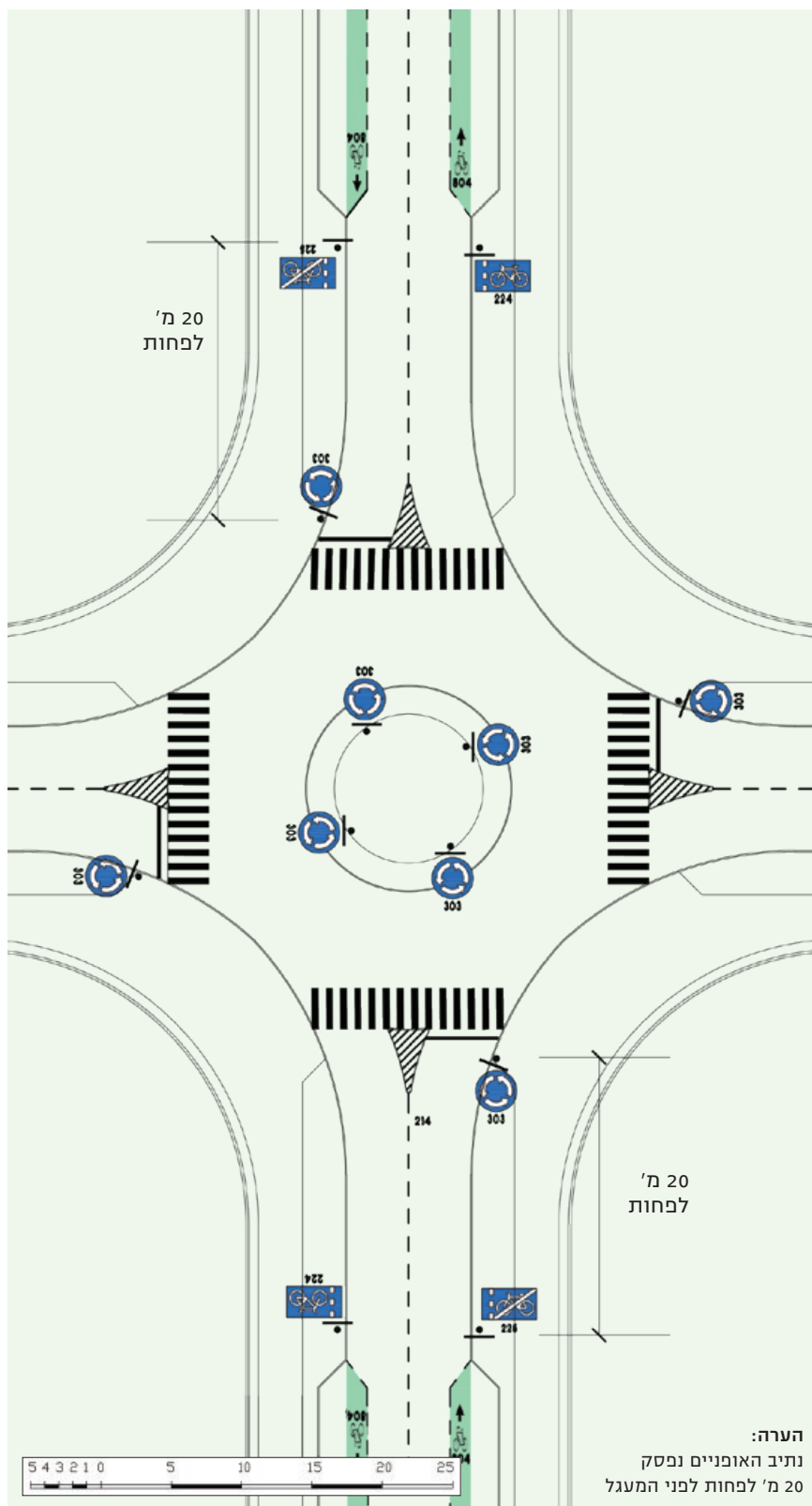
**הערה:** רצוי להימנע מהפתרון אשר מוצע לאופניים בהנחיות משהת"ח למעגלי תנועה מ-2005, דהיינו – הפסקת נתיב האופניים (בהנחיות למעגלי תנועה – 'שביל'), ובהמשך תנועה בשביל משותף עם הולכי-הרגל. פתרון זה קדם להנחיות הנוכחיות לתכנון עבור אופניים, ולכן מנוגד להן.



**תרשים 5.21:**

רמת הפרדה ב' – מעגל  
תנועה זעיר

רדיוס חיצוני 7.5 מ' עד 12 מ'

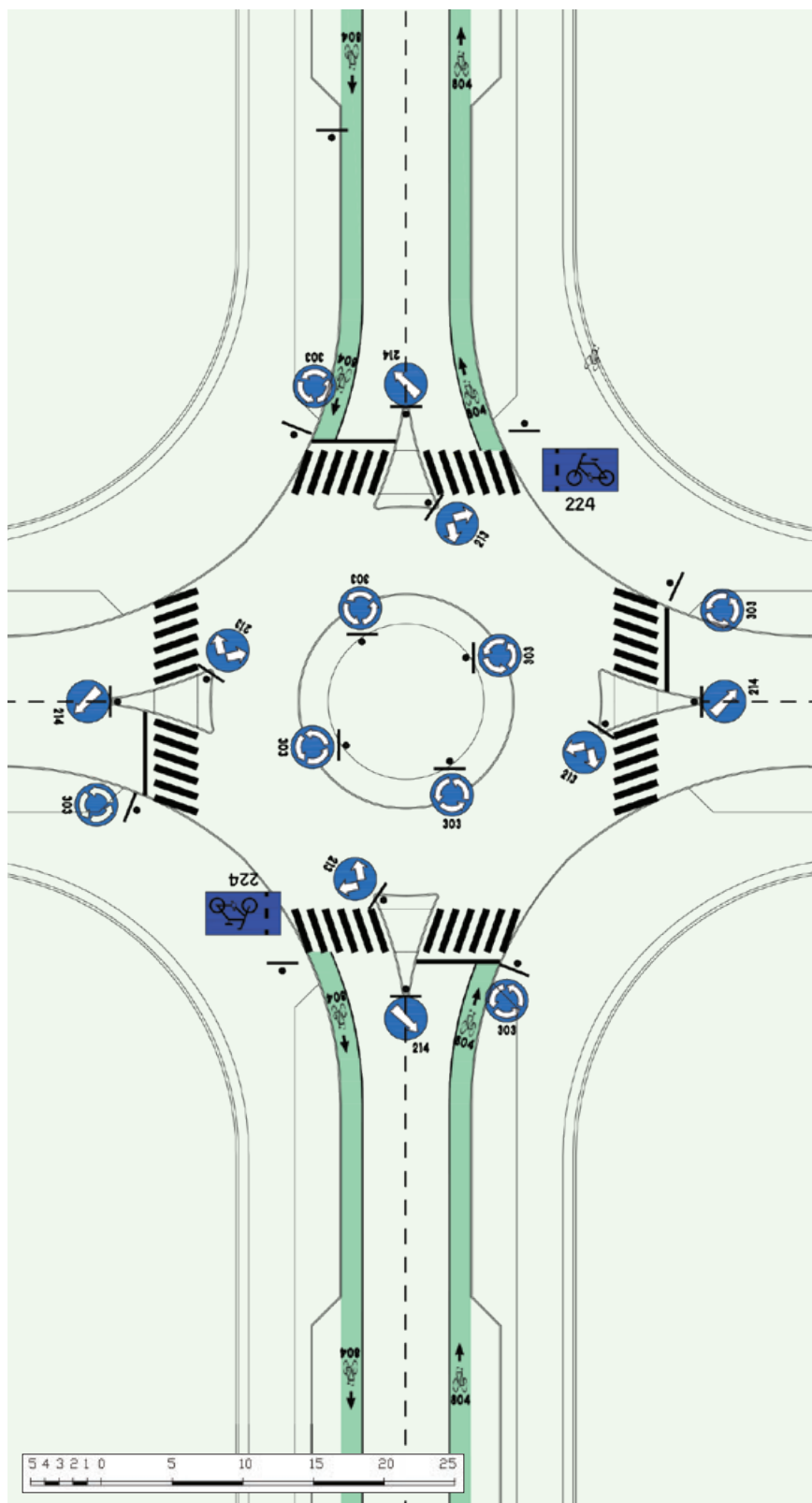


## תרשים 5.22:

רמת הפרדה ב' -

מעגל תנועה קטן

רדיוס חיצוני 12 מ' עד 15 מ'



**תרשים 5.23:**

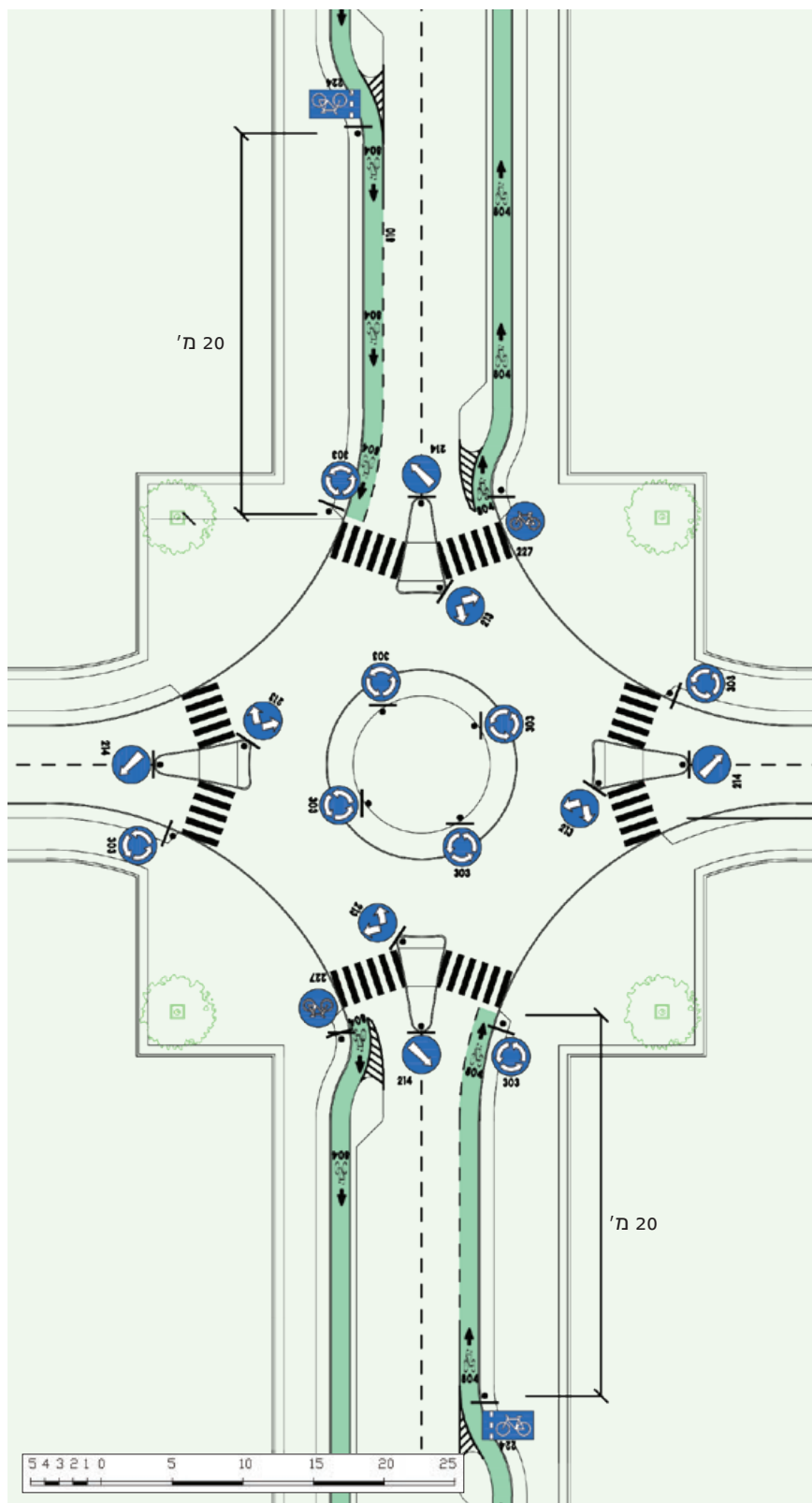
רמת הפרדה ג' –

מעגל תנועה קטן או בינוני,

שילוב שביל אופניים

חד-סטרי

רדיוס חיצוני 12 מ' עד 22 מ'



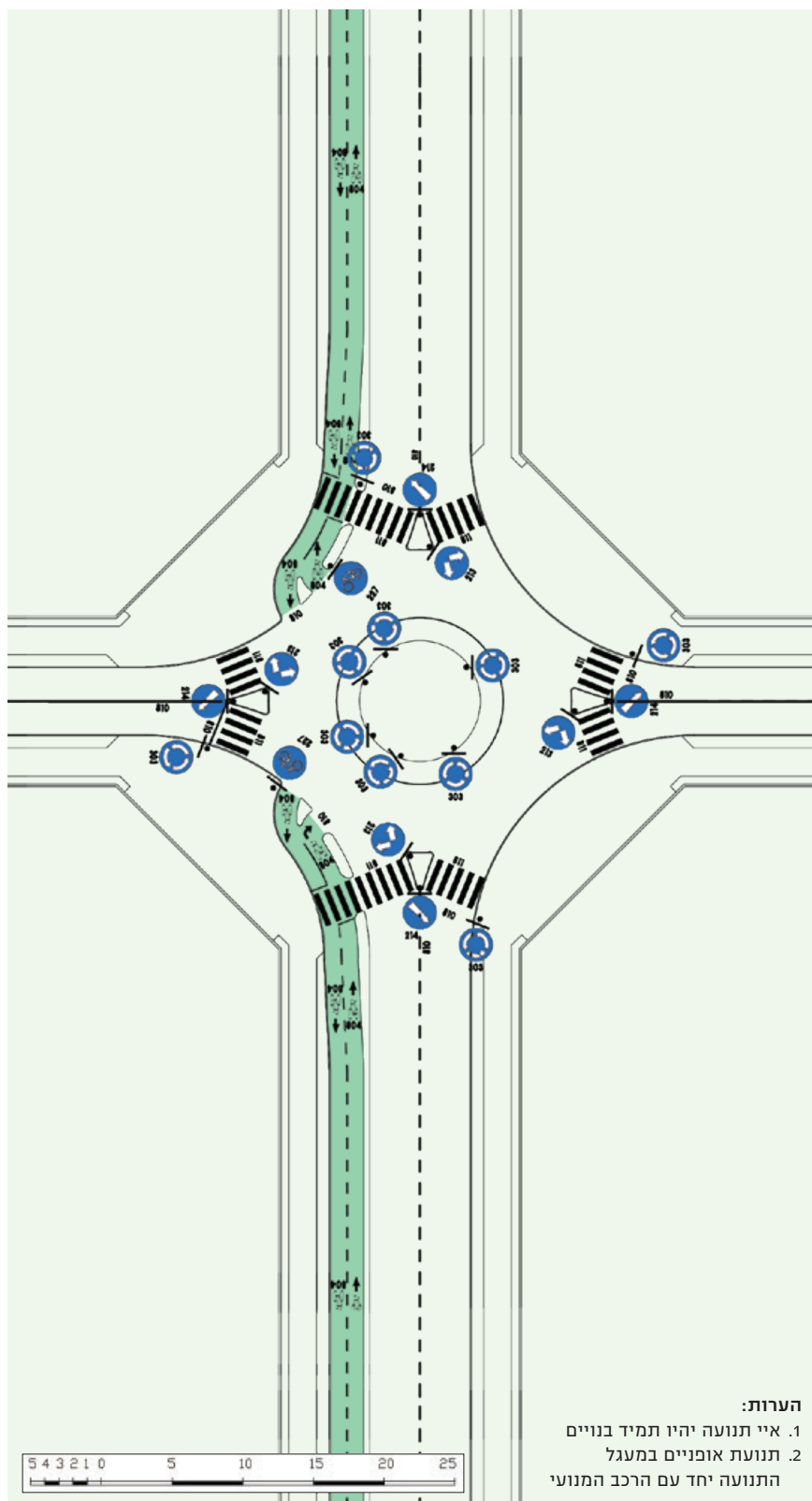
## תרשים 5.24:

רמת הפרדה ג' -

מעגל תנועה קטן או בינוני,

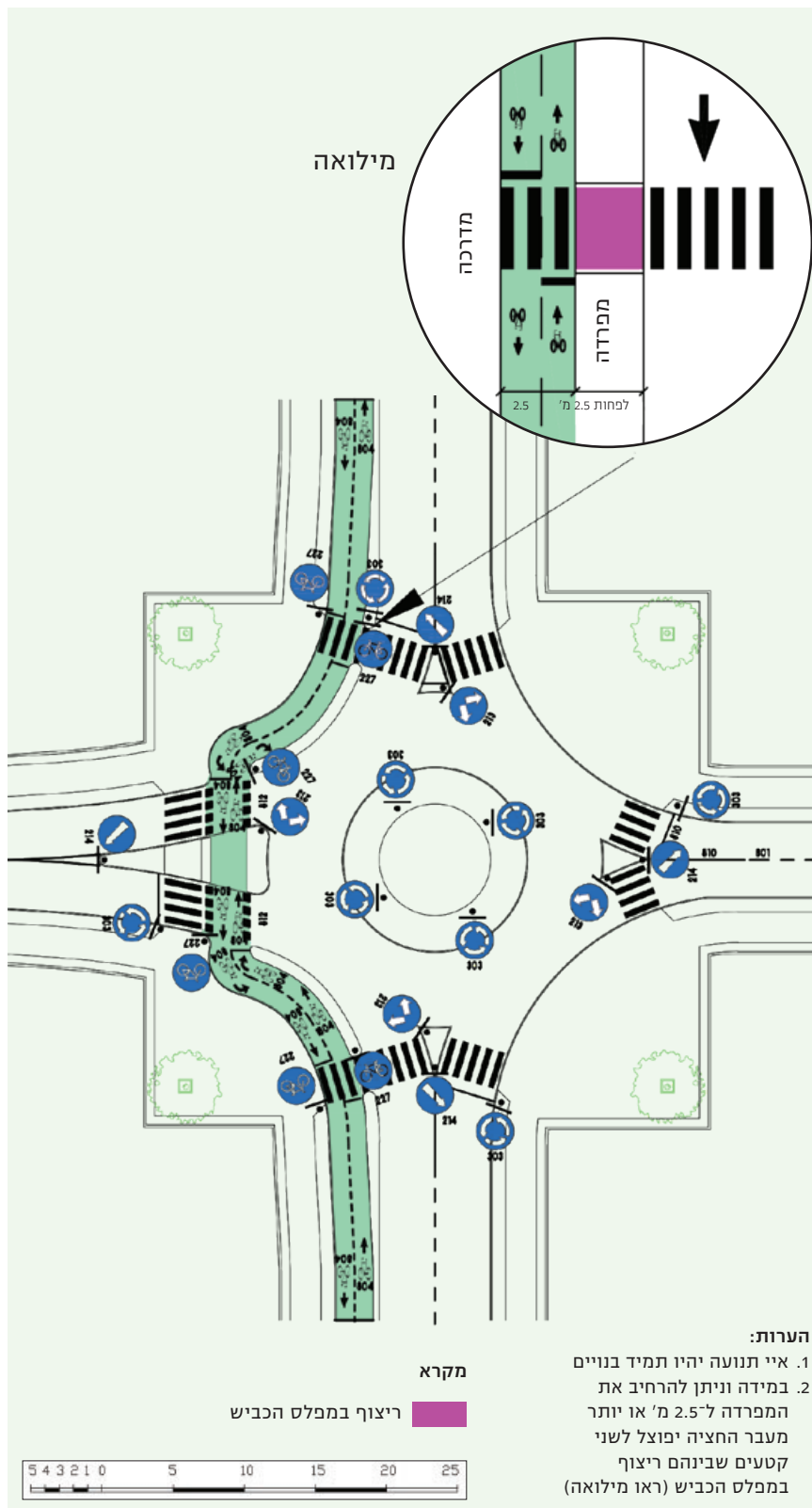
שילוב שביל אופניים

רדיוס חיצוני 12 מ' עד 22 מ'

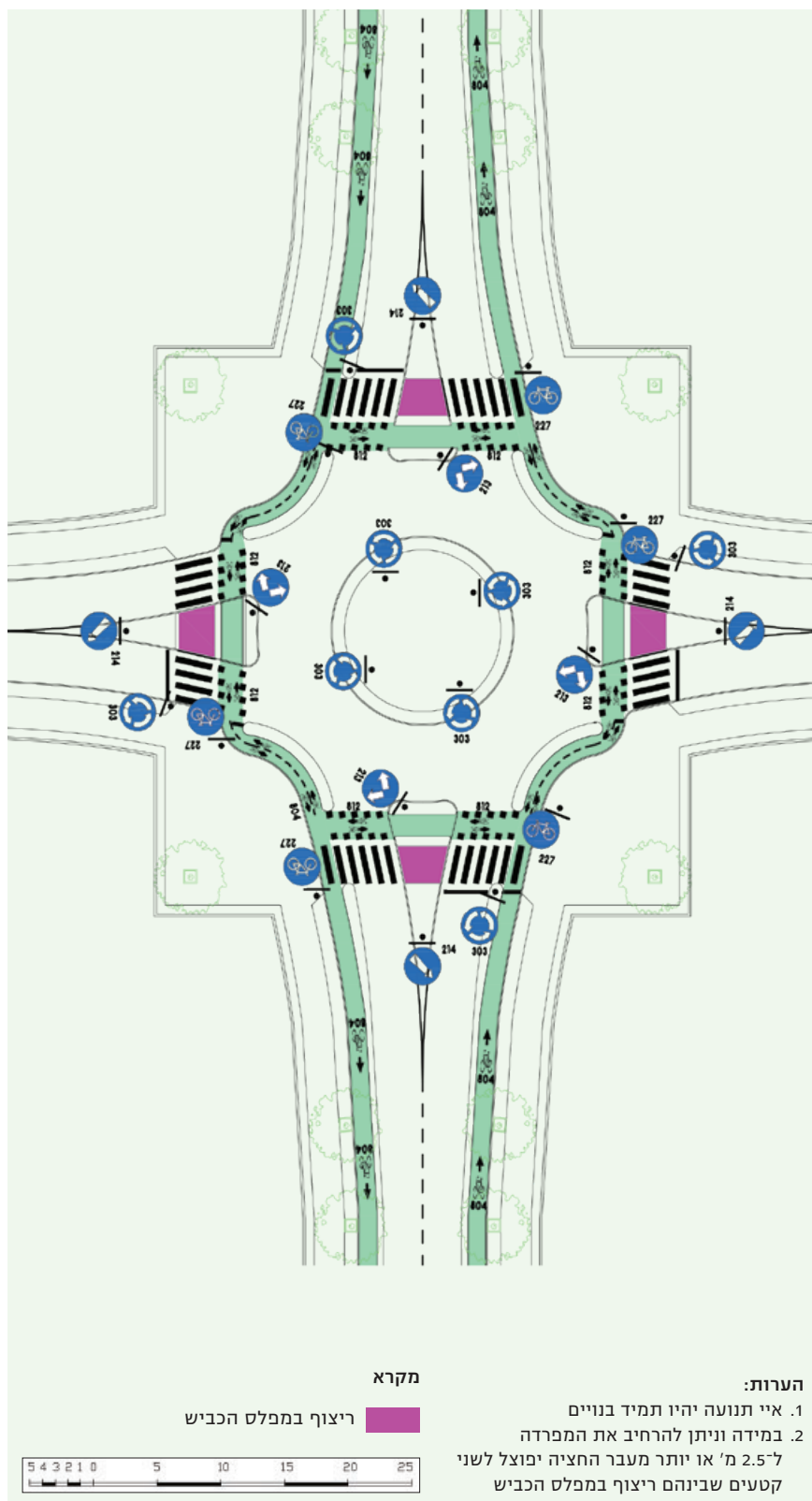


**תרשים 5.25:**

רמת הפרדה ג' - שילוב שביל  
אופניים במעגל תנועה קטן  
ביוני או גדול



**תרשים 5.26:**  
 רמת הפרדה ג' –  
 שילוב שביל אופניים  
 חד-סטרי במעגל תנועה קטן,  
 בינוני או גדול





**תרשים 5.27:**

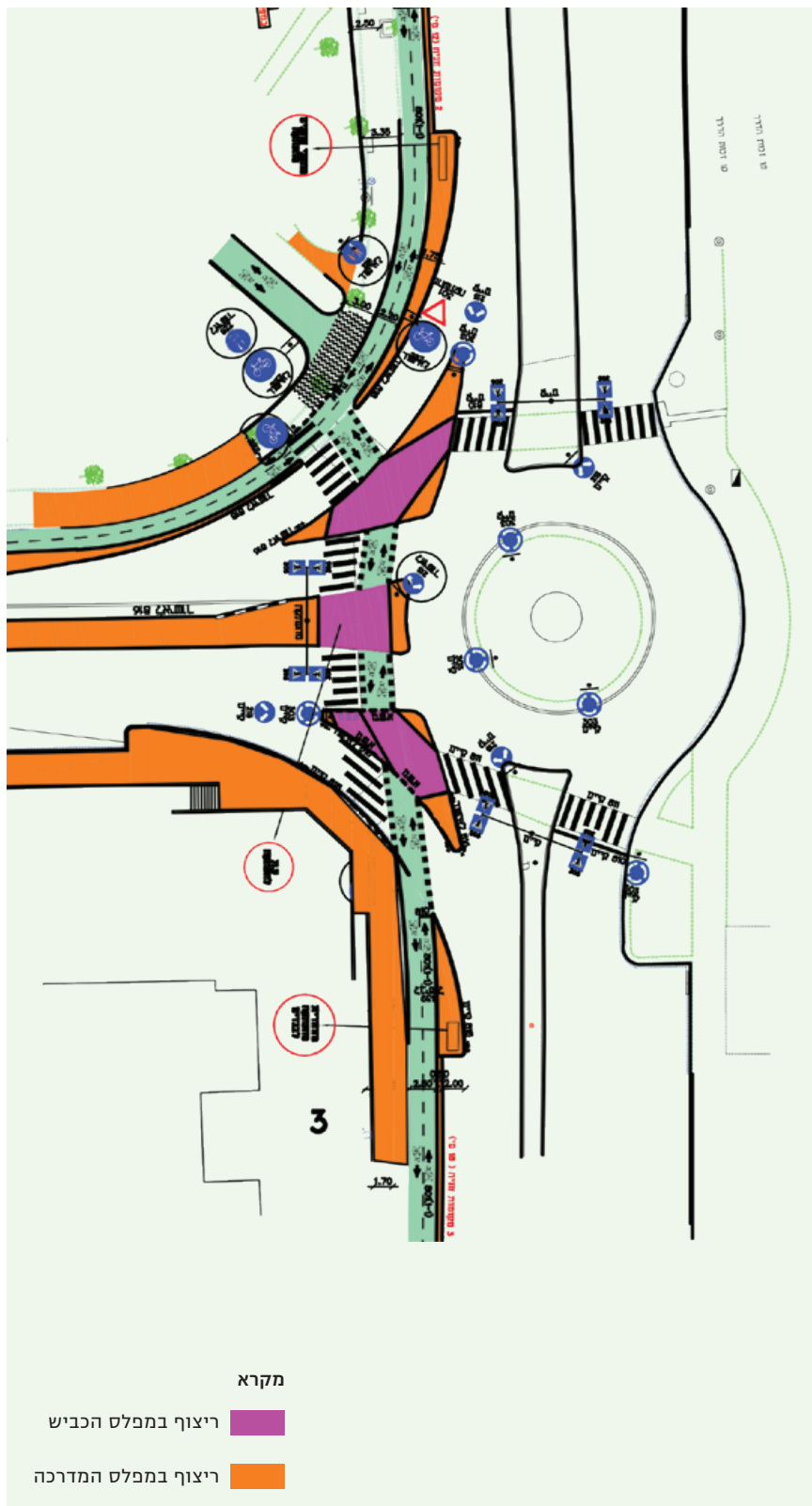
רמת הפרדה ג' –

מעגל תנועה בכל גודל

שביל האופניים עובר מחוץ

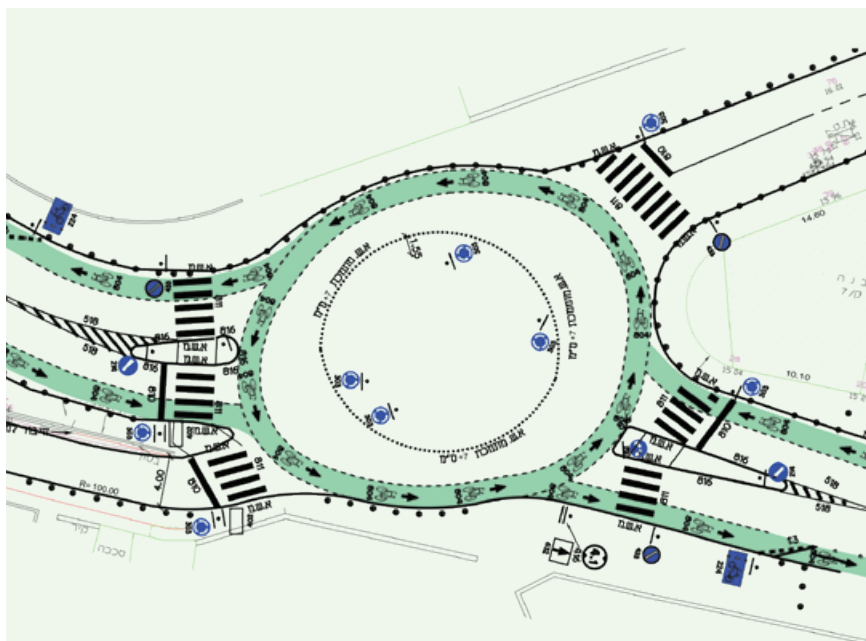
למעדל וחוצה את זרועות

הצומת



## תרשים 5.28:

רמת הפרדה ב' –  
שילוב נתיב אופניים במעגל  
תנועה בינוני

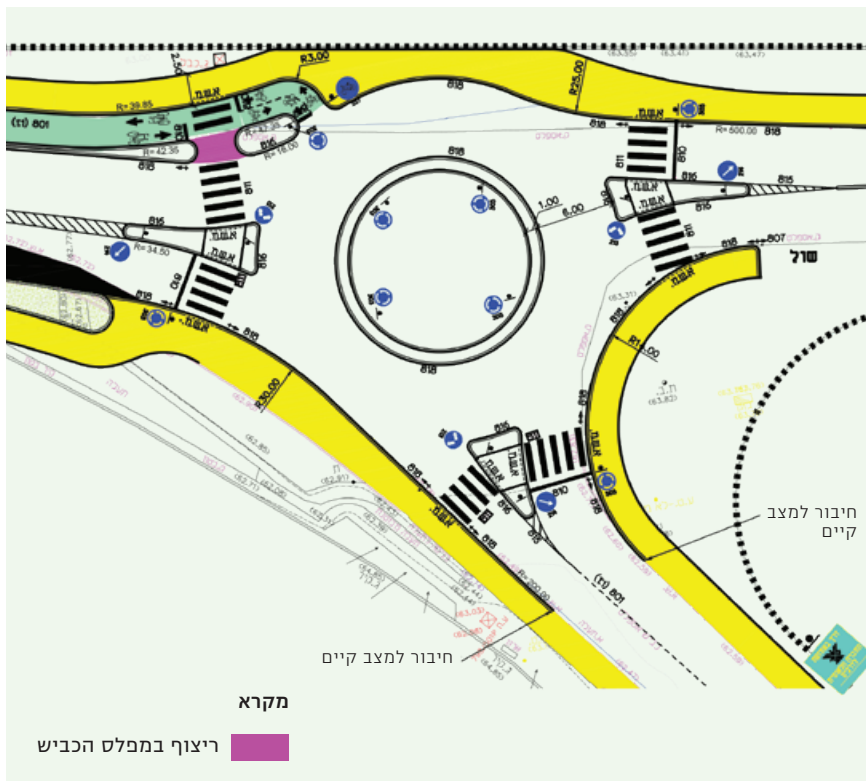


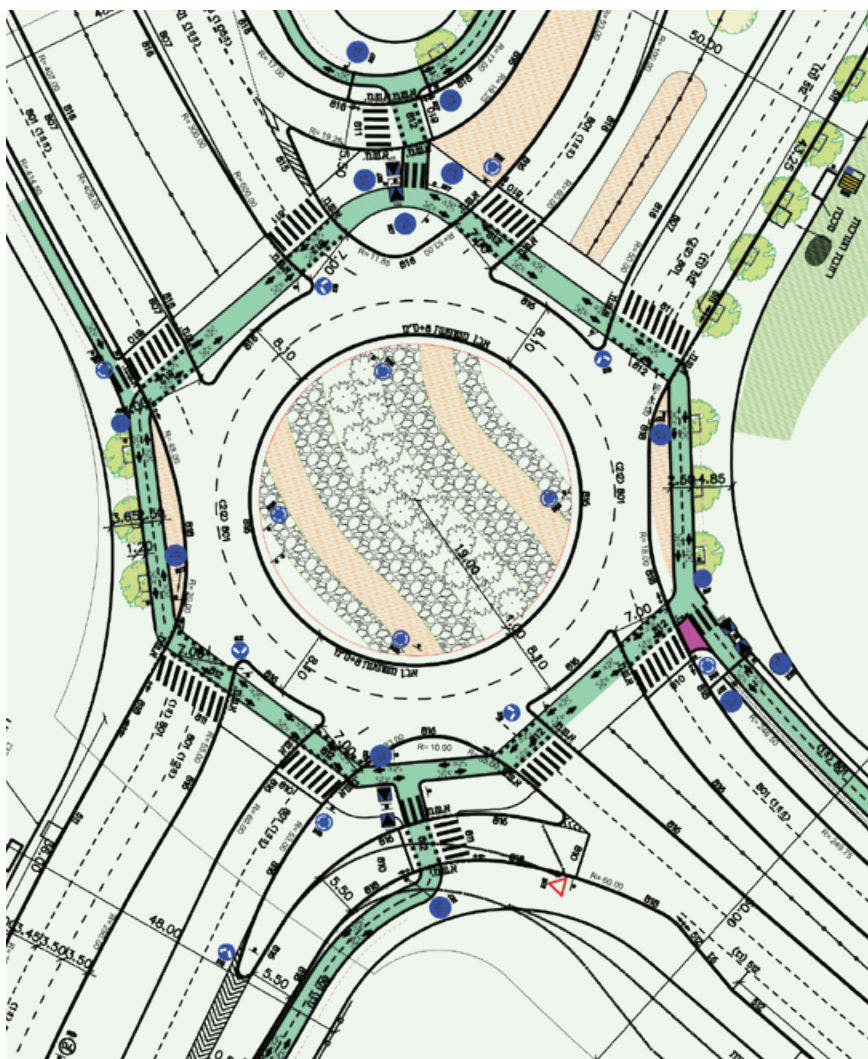
## הערות:

1. רוחב הרצועה הסיבובית בהתאם להנחיות לתכנון מעגלי תנועה.  
לא נדרשת הרחבת הרצועה עקב סימון נתיב האופניים.
2. רוחב נתיב האופניים במעגל זה לרוחבו לאורך הקטע.

## תרשים 5.29:

רמת הפרדה ג' – תנועת  
אופניים במעגלי תנועה קצה  
שביל במעגל תנועה





**תרשים 5.30:**  
רמת הפרדה ג' - שביל  
אופניים במעגל תנועה גדול  
רדיוס חיצוני מעל 22 מ'



נתיב פנייה לאופניים, פריס

## 5.7

### מפגש בין אופניים לתחנות אוטובוס

רצועת האופניים ממקמת בדרך כלל בין נתיבי התנועה לבין המדרכה. בתחנות האוטובוס נצמד האוטובוס למדרכה, ונוצר ניגוד 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:

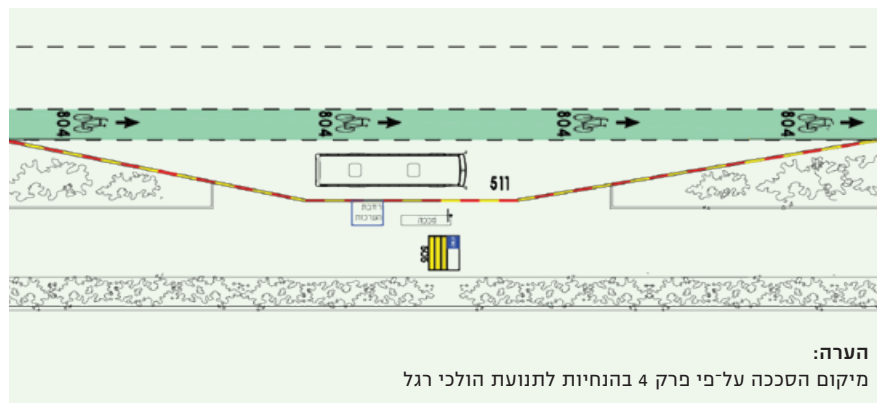
#### א. נתיבים לאופניים

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 ממקמת 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 5.31, 5.32, 5.33).

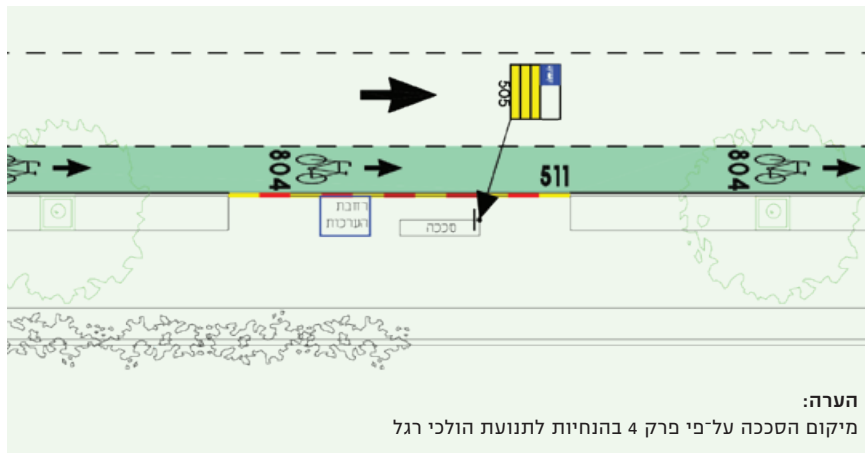
#### ב. שביל אופניים

כאשר התחנה במפרץ או בנתיב, ורוחב המדרכה אינו מאפשר הקצאת רצועות נפרדות להולכי הרגל ולאופניים בסמיכות לתחנה, שביל האופניים ייקטע באזור התחנה, ותנועת האופניים תהיה מעורבת עם הולכי הרגל. יש להקפיד על הרחקת הסככה מתוואי האופניים. זהו פתרון מאולץ, לכן כדאי להימנע ממנו ככל האפשר (תרשימים 5.34, 5.35).

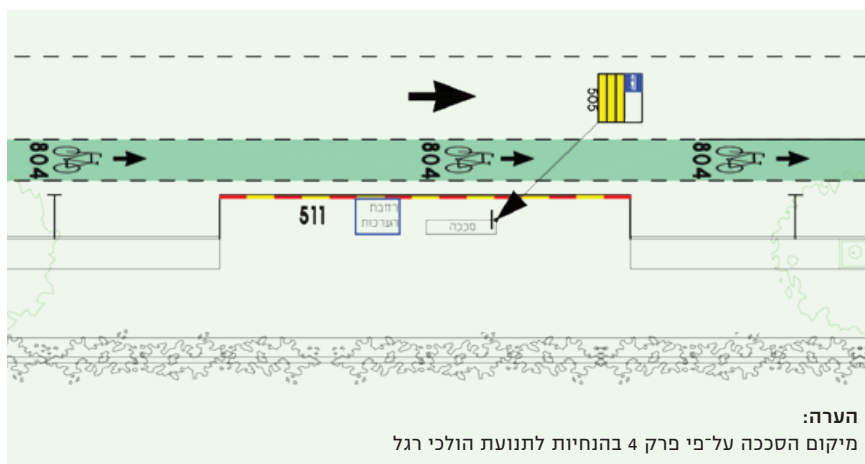
כאשר שביל האופניים הוא בין חנייה למדרכה, או כאשר המדרכה רחבה מספיק והאופניים חוצים את אזור התחנה במרווח בין רחבת ההמתנה לנוסעים לבין רצועת ההליכה, שביל האופניים רציף במפלס הולכי הרגל, עם חציות מוסדרות להולכי רגל בין רצועת ההליכה לאזור ההמתנה. הסדר זה מונע ניגוד בין הממתינים לאוטובוס לבין האופניים, ומאפשר רחבת המתנה נוחה לממתינים לאוטובוס (תרשימים 5.36, 5.37). במקרים מאולצים ניתן במידת הצורך להצר את השביל ו/או להצמיד אותו לדופן ובלבד שתישמר רציפות שביל האופניים (תרשים 5.38).



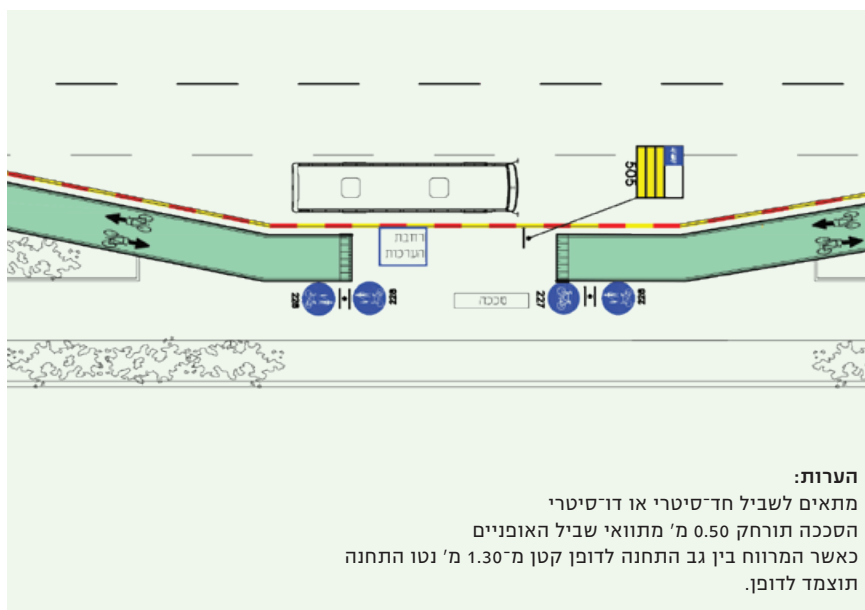
**תרשים 5.31:**  
רמת הפרדה ב' –  
נתיב לאופניים ליד מפרץ  
אוטובוס



**תרשים 5.32:**  
רמת הפרדה ב' –  
נתיב לאופניים ללא מפרץ  
אוטובוס



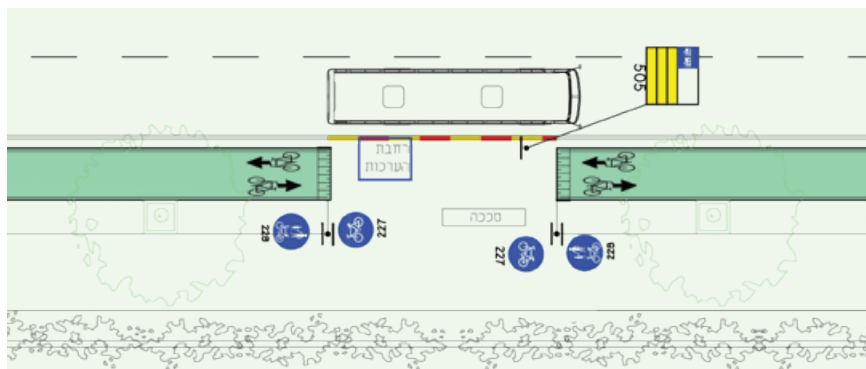
**תרשים 5.33:**  
רמת הפרדה ב' –  
נתיב לאופניים ליד אנטי  
מפרץ



**תרשים 5.34:**  
שביל אופניים ליד מפרץ  
אוטובוס



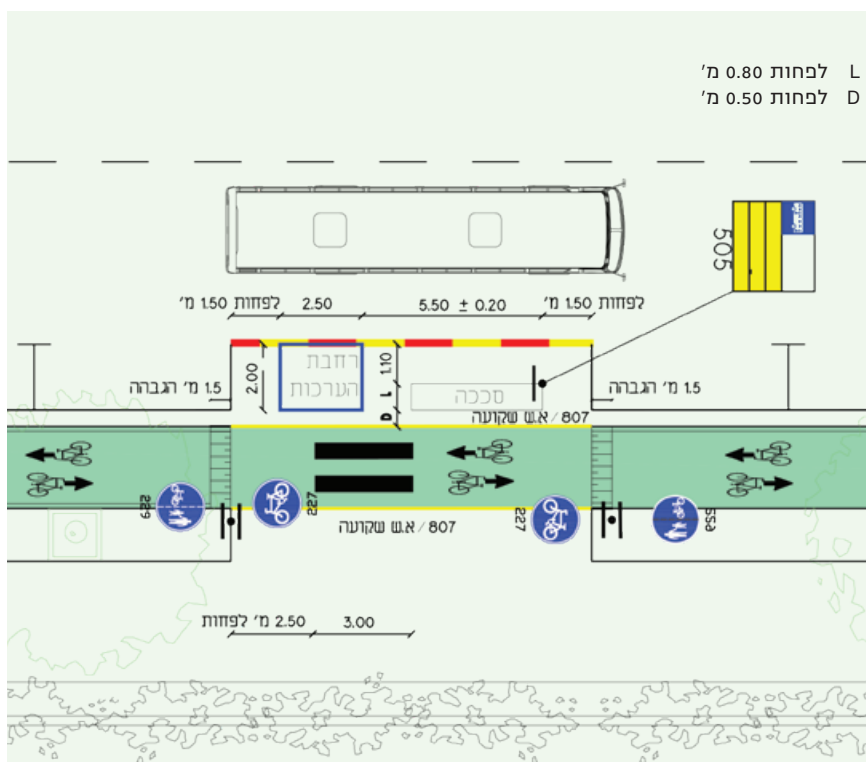
### תרשים 5.35: שביל אופניים ללא מפרץ אוטובוס



#### הערות:

מתאים לשביל חד-סיטרי או דו-סיטרי  
הסככה תורחק 0.50 מ' מתוואי שביל האופניים  
כאשר המרווח בין גב התחנה לדופן קטן מ-1.30 מ' וטו התחנה  
תוצמד לדופן.

### תרשים 5.36: שביל אופניים ללא מפרץ אוטובוס רדיוס שביל דו-סיטרי או חד-סיטרי במפגש עם תחנת אוטובוס באנטי מפרץ ברחוב עם חניה



#### הערות:

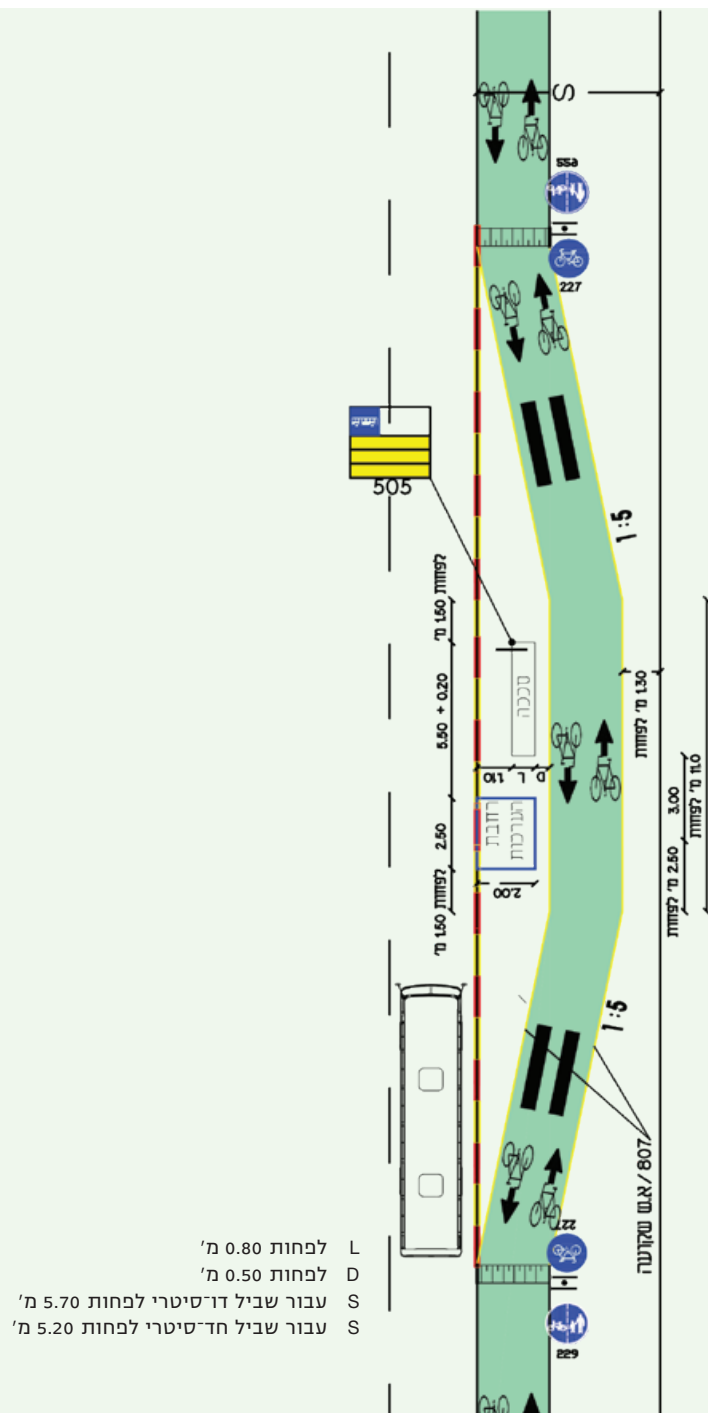
1. שביל האופניים בקטע התחנה יהיה באספלט במפלס המדרכה.
2. שביל האופניים ואיזור הולכי הרגל יופרדו באפן שפה שקועה או סימון 807.



**תרשים 5.37:**

**מפגש שביל אופניים עם תחנת אוטובוס ללא מפרץ שביל דו־סיטרי או חד־סיטרי במפגש עם תחנת אוטובוס ללא מפרץ.**

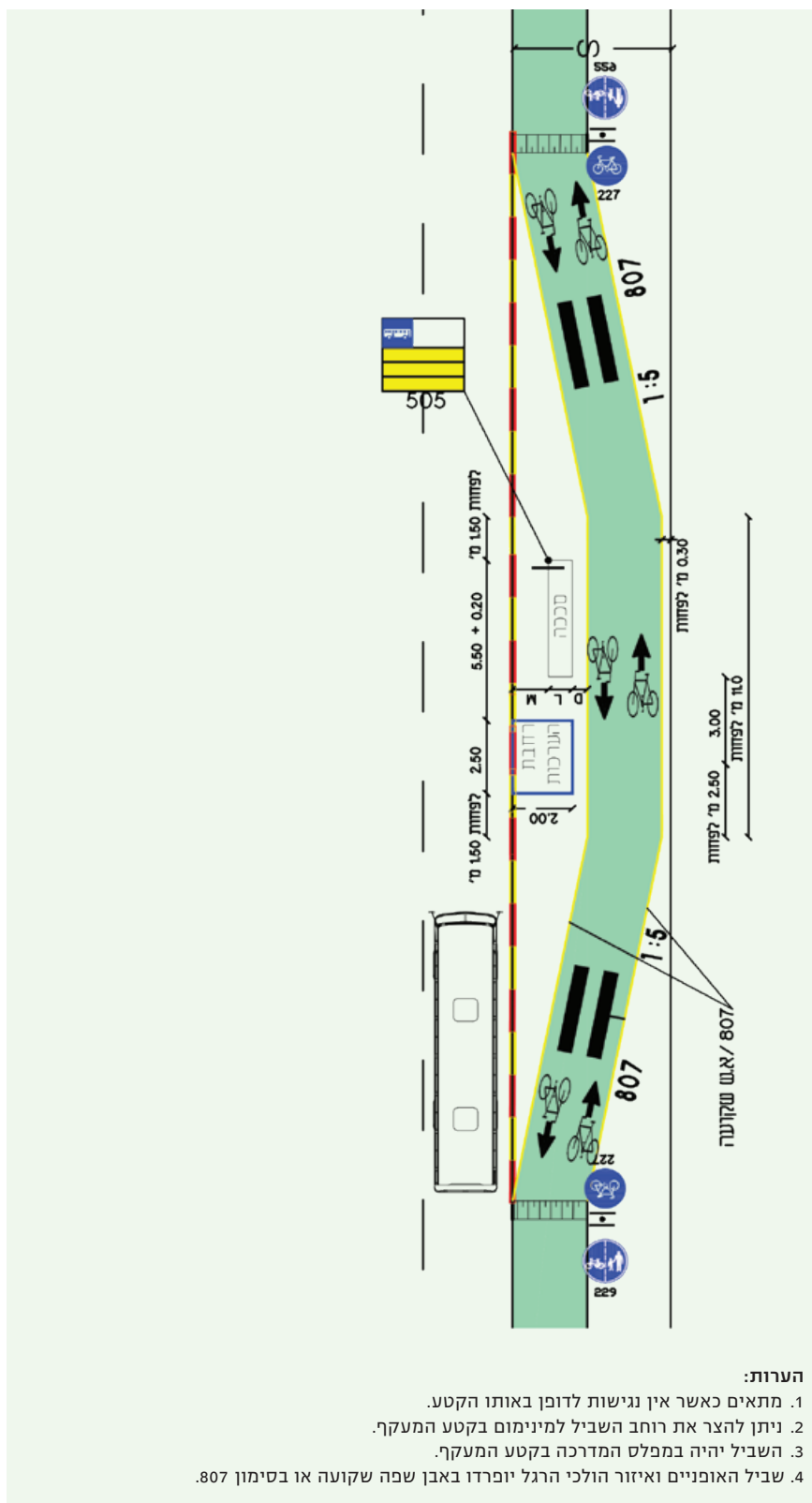
השביל עוקף את התחנה בין רצועת ההליכה לדופן הסככה.



### תרשים 5.38:

מפגש שביל אופניים עם  
תחנת אוטובוס ללא מפרץ  
שביל דו־סיטרי או חד־סיטרי  
במפגש עם תחנת אוטובוס  
ללא מפרץ.

השביל נצמד לדופן ורצועת  
ההליכה בחזית הסככה.



## מפגש של אופניים עם נתיבים לתעבורת אוטובוסים מהירה

מפגש של אופניים עם נתיבים לתאו"מ (תעבורת אוטובוסים מהירה – BRT) יושבת על הנחיות פרק זה לתנועת אופניים בצמתים מרומזרים, ועל פרק 6 בהנחיות לתאו"מ. במקרה שבצומת עם תאו"מ משולב מעבר חצייה לאופניים, יש להימנע ככל האפשר ממעבר מדורג, אשר עלול ליצור ניגוד בין הולכי הרגל לרוכבי האופניים.

5.8

## מפגש של אופניים עם רכבת קלה

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

5.9

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

## מפגש של אופניים עם רכבת כבדה

יש להימנע ככל האפשר מתכנון מפגשי רצועות אופניים עם מסילות רכבת כבדה, ולבצע הפרדה מפלסית לאופניים. במקרה שלא ניתן להימנע מהמפגש, יש להסתמך על "הנחיות לתכנון מפגשי מסילת ברזל" של משרד התחבורה, ולאמץ פתרונות כמפורט ב-"הנחיות לתכנון חציית הולכי-רגל במפגשי מסילת ברזל", המתייחסות גם לאופניים.

5.10

## רצועת אופניים מול כניסות 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.

5.11

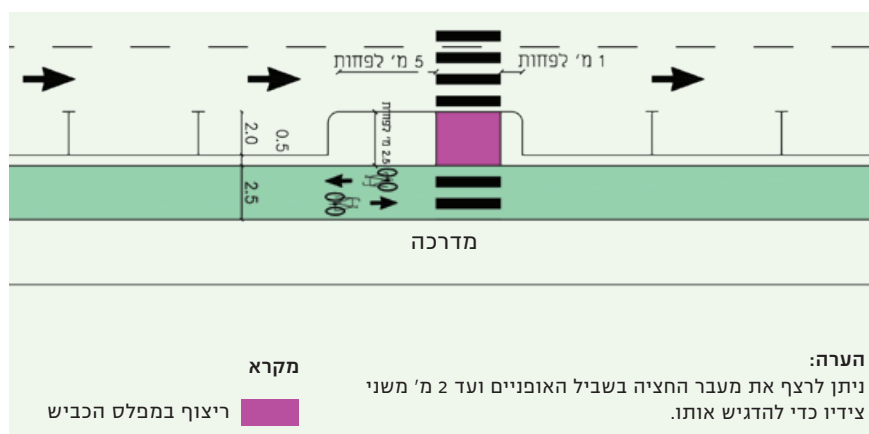
מובאים להלן העקרונות להסדרת המפגשים בין כניסות לחצרים ולחניונים לבין רצועת אופניים (ברמות הפרדה ב' ו-ג'):
 

- הרחקת קצה רצועת האופניים לפחות 1.00 מ' מקו הגדר של המגרשים;
- הבטחת שדה ראייה פנוי ביציאה מהחצר לשני הכיוונים (במידה שאין שדה ראייה ניתן להיעזר במראות);
- סימון תמרור 804 באזור המפגש;
- הדגשת רצועת אופניים בהגוונה ירוקה. הדגשה זו, אשר מומלצת בכל מצב, חשובה עוד יותר בקטע שבו קיימות כניסות רבות להולכי-רגל ולרכב.

## 5.12

### מפגש שביל אופניים עם מעבר חצייה

כאשר שביל האופניים במפלס הכביש בין המדרכה לבין רצועת החנייה, מעבר חצייה רציף החוצה הן את שביל האופניים והן את רצועת החנייה עלול להיות ארוך. כדי לקצר אותו ולהפוך אותו לבטוח יותר הוא יחולק לשני קטעים – קטע החוצה את שביל האופניים, ומעבר חצייה החוצה את רצועת התנועה, ביניהם תהיה רצועה מרוצפת במפלס הכביש וברוחב 2.5 מ' לפחות (תרשים 5.39).



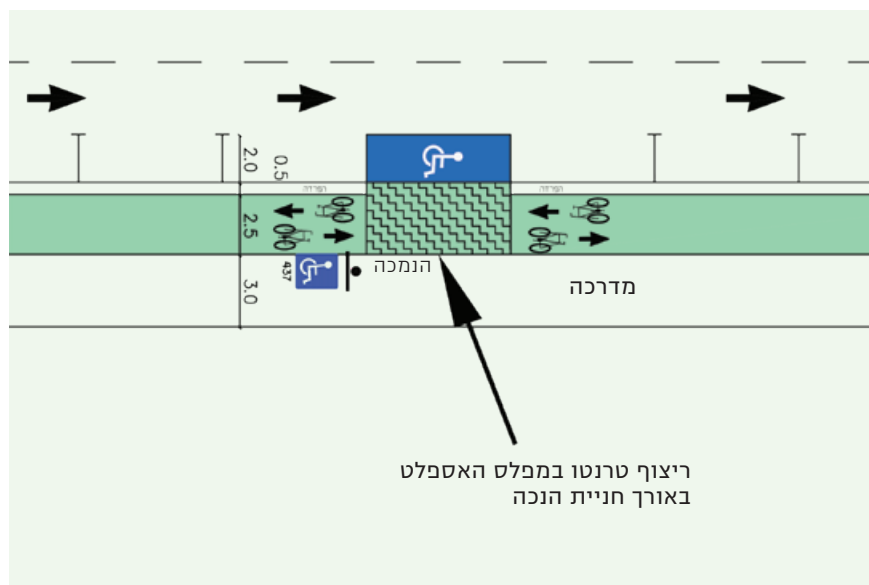
#### תרשים 5.39:

מפגש מעבר חצייה  
להולכי-רגל עם שביל אופניים  
במפלס הכביש בין החניה  
למדרכה

## 5.13

### מפגש שביל אופניים עם חניית נכה

רצועת ההפרדה בין שביל האופניים לבין רצועת החנייה חוסמת את הנגישות למדרכה. לפיכך בקטע בו נקבעת חניית נכים לא תהיה רצועת הפרדה, ויישמרו פרטי הנגישות במדרכה. מומלץ שקטע השביל ליד חניית נכים ירוצף בטרנטו או חומר אחר, שיבדל אותו מהאספלט ויזהיר את רוכב האופניים מהולכי רגל חוצים (תרשים 5.40).



#### תרשים 5.40:

חניית נכה במפרץ בין שביל  
אופניים לכביש



---

## פרק 6:

# תימרוז, סימון ושילוט ההסדרים לאופניים





## פרק 6:

# תימרוור, סימון ושילוט ההסדרים לאופניים

## 6.1

### מבוא ומסגרת חוקית

#### כללי

#### 6.1.1

> עדכון 2020

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 (ר' גם הגדרות בסעיף 1.8 בספר). מאז פורסמו ההנחיות לתכנון תנועת אופניים באוקטובר 2009, לוח התמרורים ותקנות התעבורה עודכנו מספר פעמים, כך שהם נותנים מענה להסדרים השונים הקיימים בשילוב אופניים במרחב הציבורי.

#### 6.1.2

> עדכון 2020

### כלי רכב אישיים וחלות התקנות

טבלה 6.1 מציגה את סוגי כלי הרכב הבלתי מרושיינים, אשר רשאים לנוע בדרכים ללא רישיון וביטוח, ואת הכללים העיקריים החלים עליהם. מלבדם קיימים גם סוגי הגלגליות השונים (סקטים), שאינם מיועדים לתנועה בדרכים אלא למגרשים ייעודיים.

לפי ההגדרות בפקודת התעבורה, אופניים הם כלי־רכב, ובהעדר שביל או נתיב ייעודיים, הם מחויבים לנוע בכביש ולא במדרכה. תקנות התעבורה קובעות, בין השאר: "הוקצה בדרך שביל אופניים וסומן בתמרור מתאים, לא ירכב רוכב אופניים בכל חלק אחר של הדרך אלא בשביל האופניים" כלומר: בכל מקום בו יש שביל מיוחד לאופניים (או נתיב), האופניים מחויבים לנוע רק בהם (תקנה מס' 129 (ב)).

כמ־כ־רשאים לנוע בנתיבי ובשבילי האופניים אך ורק האופניים החשמליים התקניים, הנקראים "אופניים עם מנוע עזר" לפי תקנה 1, ועומדים בדרישות ת"י 15194 (הספק המנוע החשמלי 250 ואט, מופעל רק בדיווש, מפסיק פעולתו ב-25 קמ"ש, מצערת היד מיועדת רק לזינוק עד 6 קמ"ש, ומותרים מגיל 16 בלבד). שאר הכלים הדו־גלגליים שאינם עומדים בדרישות התקן נחשבים לאופנוע, ומותרים לשימוש אך ורק בכביש.

בשנים האחרונות הוכנס לתקנות התעבורה גם הגליגנוע (קורקינט) – התקן דו-או-תלת-גלגלי עם מנוע חשמלי, לפי ת"י 6230, בעל אותן מגבלות כפי שצויין לעיל לאופניים החשמליים. תיקון שבוצע בתקנות ובלוח ביולי 2020, איפשר גם לאופניים עם מנוע עזר ולגליגנוע להשתמש בכל ההסדרים המתוממרים או מסומנים לתנועת אופניים (במסגרת עדכוני התקנות הנדרשים בעקבות עדכון ההנחיות, נוספה לתקנה 122 א. (ב) המילה 'נתיב' בנוסף למילה 'שביל').

#### טבלה 6.1:

הגדרות והגבלות לכלי רכב אישיים

| כלי תחבורה                      | הגבלות                                                                                                                                                                  | נדרש לנסוע                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| אופניים                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>* חובה לחבוש קסדה פרט לבגיר בדרך עירונית</li> <li>* מותר להרכיב ילד עד גיל 8 בכיסא מיוחד (אם הנוהג בן 14 או יותר)</li> </ul>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>* ברצועת אופניים</li> <li>* כשאין רצועת אופניים בצד הימני הקיצוני של הכביש אפילו אם הוא מוקצה לתחבורה ציבורית</li> <li>* בדרך בין עירונית בשול</li> </ul> |
| אופניים עם מנוע עזר             | <ul style="list-style-type: none"> <li>* מגיל 16</li> <li>* חובת קסדה והכשרה ייעודית</li> <li>* מהירות מקסימלית 25 קמ"ש</li> <li>* מופעל באמצעות דוושות בלבד</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>כן"ל</li> </ul>                                                                                                                                           |
| גליגנוע (קורקינט חשמלי)         | <ul style="list-style-type: none"> <li>* מגיל 16</li> <li>* חובת קסדה והכשרה ייעודית</li> <li>* אסור להרכיב אדם נוסף</li> </ul>                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>כן"ל</li> </ul>                                                                                                                                           |
| קלנועית                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>* מגיל 16 או נכה מגיל 14</li> <li>* 12 קמ"ש</li> </ul>                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>* מדרכה</li> <li>* במושב, קיבוץ, כשאין מדרכה או כשלא ניתן לנסוע בה, בכביש</li> </ul>                                                                      |
| רכינוע (סגוואי), לרבות הוברבורד | <ul style="list-style-type: none"> <li>* מגיל 16</li> <li>* 13 קמ"ש</li> </ul>                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>כן"ל</li> </ul>                                                                                                                                           |

## 6.2

## תימורר וסימון להסדרים השונים בקטע

### 6.2.1

> עדכון 2020

#### כללי

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

בנוסף לסימון ולתימורר הנדרשים כפי שיפורט להלן, מיסעת רצועת האופניים תהיה בגוון ירוק באזורי הניגוד עם משתמשי דרך אחרים (כ"ר וה"ר), וכן ניתן להשתמש בהגוונה לאורך הרצועה – ראו סעיף 6.2.2 להלן.

### 6.2.2

> עדכון 2020

#### הגוונה

באזורי הניגוד חובה לצבוע את רצועת האופניים בירוק. אזורי ניגוד (קונפליקטים) הם שטחי כביש בצומת, מעברי חציה, תחנות אוטובוס, כניסות גדולות לחצרים או לחניונים, או כניסות הולכי רגל גדולות וכדומה. ההגוונה תבוצע בחומרים שיאושרו לפי "מפרט לחומר הגוונה ירוק בשבילי ובנתיבי אופניים" של הוועדה הבין־משרדית לבחינת התקני תנועה ובטיחות, המפנה גם לדרישות הרלוונטיות מהתקנים הישראליים. הסימון יהיה לכל רוחב הרצועה.

(לפרטי סימון נתיבים, שבילים, מעברי חציה ותא־אופן ראו התרשימים בפרק 5 לעיל, וכן תרשימים 6.1–6.9, 6.11, 6.14–6.17). יש להימנע משימוש בכל גוון אחר, כדי ליצור שפה אחידה בכל רחבי הארץ.

### 6.2.3

> עדכון 2020

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

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

### 6.2.4

> עדכון 2020

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

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

שביל אופניים מופרד פיזית מתנועת הולכי הרגל והרכב המנועי בהתאם לאחת האפשרויות שלהלן:

- א. השביל במפלס הנמוך ב-10 ס"מ ממפלס רצועת הולכי הרגל.
  - ב. השביל מופרד מרצועת הולכי הרגל באמצעות רצועת תשתיות עיליות או ריהוט רחוב (עמודי תאורה, עצים, ספסלים), ואם לא ניתן – לכל הפחות ברצועת הפרדה אחרת שרוחבה 0.50 מ' לפחות (למשל חומר מחוספס וניתן להבחנה).
- שביל העומד בתנאים א' או ב' או שניהם, יתומרר ב-227.



#### תחילת שביל לאופניים בלבד

227

תמרור המסמן תחילת שביל יעודי לאופניים. הגדרתו: "שביל לתנועת אופניים". (בכל הגדרות התמרורים לאופניים נוספה ההפניה להגדרת הכלים החשמליים, כפי שהוסבר בסעיף 6.1). שביל אופניים יכול להתחיל בכביש, בקצה נתיב או בקצה רצועה משותפת עם הולכי הרגל, ולהסתיים בכביש, בנתיב או בשביל עם תנועה משותפת (תרשים 6.6). שביל אופניים באותו מפלס של שביל הולכי-הרגל, המופרד מהולכי הרגל בסימון בלבד (גם אם שביל הולכי הרגל ושביל האופניים עשויים מחומרים שונים), יתומרר ב-229 (פתרון מאולץ).



#### תחילת שבילים נפרדים לאופניים בלבד

229

##### ולהולכי-רגל בלבד בהתאמה

תמרור המסמן התחלת שבילים צמודים לאופניים ולהולכי-רגל. הגדרתו: "שביל נפרד להולכי רגל בלבד, ושביל נפרד לתנועת אופניים בלבד, בהתאמה". הערה: מיקום הדמויות בתמרור יותאם להסדר המבוצע.

שביל משותף לאופניים ולהולכי רגל מסומן בתמרור מס' 228 (הסדר מאולץ שהוא הפחות מומלץ על פי ההנחיות, אולם אינו מאלץ את הרוכב לרדת מאופניו).



#### תחילת שביל משותף לאופניים ולהולכי-רגל בלבד

228

תמרור המסמן התחלת שביל משותף לאופניים ולהולכי-רגל. הגדרתו: "שביל משותף להולכי רגל ולתנועת אופניים".

דוגמאות לשימוש בתמרורים ראו בפרק 5.

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.

נתיב אופניים (רמת הפרדה ב') מתמרר בתחילתו בתמרור "נתיב חד-סטרי" (224). סיום הנתיב בצומת הוא או ללא תמרור, או בתמרור תחילתו של "שביל לאופניים בלבד" (227), או בתמרור המסמן את "קצה הנתיב לאופניים" (225), בהתאם להסדר בצומת, כמתואר גם בפרק 5 לעיל. נתיב אופניים יורחק 0.50 מ' מרצועת חנייה לאורך, ו-0.70 מ' מרצועת חנייה בניצב או באלכסון (ראו תרשימים 6.4, 6.5). כאשר נתיב אופניים מסתיים בקטע דרך, יש לסמן לוכסן בהיסט 1:3 ברוחב 30 ס"מ. (דוגמא לתמרור נתיב לאופניים ראו בתרשימים 6.2 להלן, דוגמאות לסימון נתיבים לאופניים ראו בתרשימים 6.2 עד 6.5).



**224** תמרור המציין את תחילתו של נתיב לאופניים. ההגדרה בלוח התמרורים: "נתיב חד-סטרי לתנועת אופניים. הנסיעה מותרת בכיוון המסומן בלבד באמצעות סימון 804".



**225** תמרור המציין את סיומו של הנתיב לאופניים. ההגדרה בלוח התמרורים: "קצה נתיב לאופניים".

את רצועת האופניים יש לסמן בסימון מס' 804 הכולל סמל אופניים וחץ המצביע על כיוון הנסיעה (תרשים 6.1). ברצועת אופניים הצמודה לרצועות אחרות (הולכי רגל, רכב מנועי), יש לסמן בסימון מס' 804 כל כ-20 מטרים; כאשר הרצועה נפרדת וכן בשטח פתוח, יש לסמן בסימון מס' 804 כל 50 מטר; בשביל לאורך דרך בין-עירונית, ניתן לסמן כל 100 מ'. רוחב הסימון המפריד בין רצועת האופניים לרצועה אחרת הוא 0.10 מ' לפחות. הסימונים על גבי רצועת האופניים הם בצבע לבן (המידות המומלצות עבור הסמל והחץ מוצגות בתרשימים 6.1 להלן). כל קטע ניגוד בצומת, במפגש שבילים או בכניסה לחצרים, חניונים ולכניסות גדולות להולכי רגל, יש לצבוע בירוק, ולסמן 804 כמתואר לעיל, כדי להדגיש את רצועת האופניים.



**804** סימון "שביל או נתיב המיועד לאופניים, סע בכיוון החץ בלבד"

דוגמאות לסימון הנתיבים והשבילים ראו תרשימים 6.2 עד 6.9.

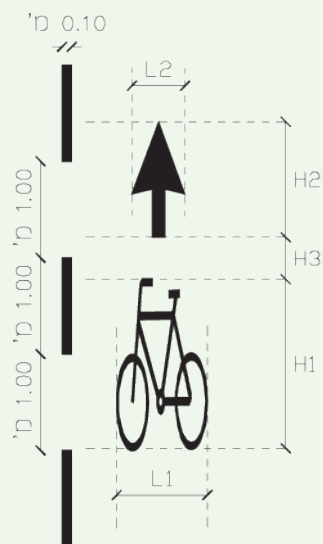
במרכז רצועת אופניים דו-סטריט שרוחבה 2.50 מ' ומעלה יש לסמן קו קטעים 801 בצבע לבן. בעקומות חדות וכאשר שדה הראייה מוגבל, יש לסמן קו הפרדה רצוף בודד בצבע לבן 803 ברוחב 10 ס"מ.







**תרשים 6.1:**  
סימון 804



**מידות הסימון בהתאמה לרוחב רצועת האופניים, במטרים**

| רוחב רצועת האופניים | חד-סיטרית | עד 1.60 | 1.60–2.20 | מעל 2.20 |
|---------------------|-----------|---------|-----------|----------|
| רוחב רצועת האופניים | דו-סיטרית | עד 3.20 | 3.20–3.50 | מעל 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:**

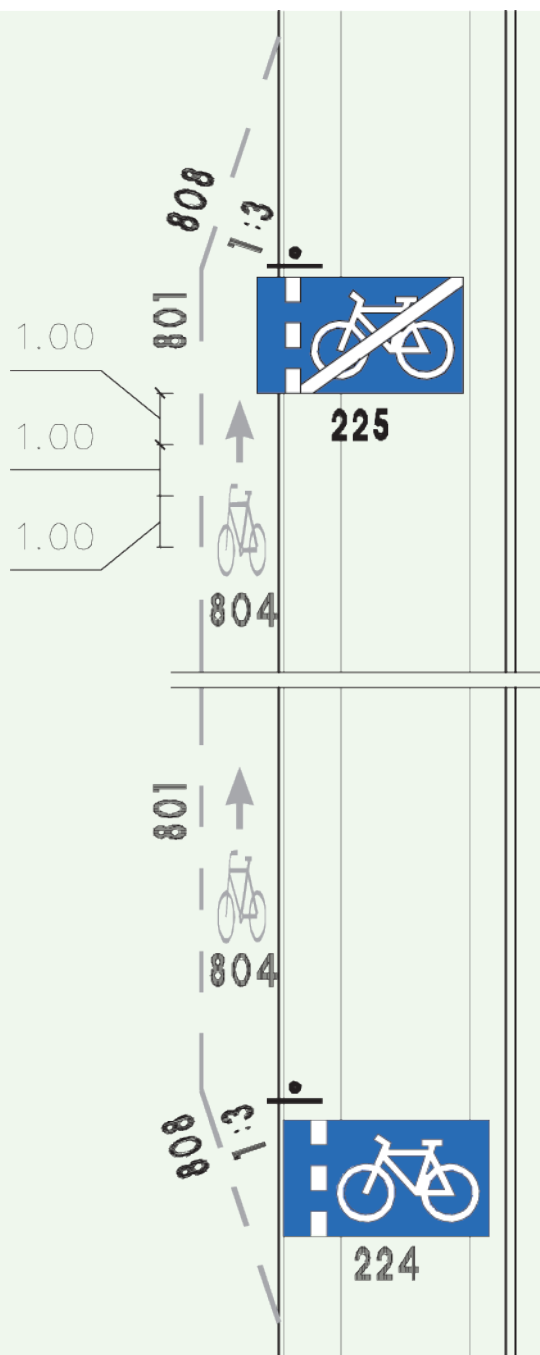
- עובי הניתוב 0.10 מ'.
- סמל האופניים וחץ הכיוון יהיו במרכז הנתב או במרכז שביל חד-סיטרי.
- בשביל אופניים דו-סיטרי בו אין סימון קו קטעים, מרכז הסמל יהיה במרחק 0.25 רוחב השביל, מאבן שפה או מסימון קו גבול השביל או קו השוליים.
- אורך קו צבע:
- 1.00 מ' בין נתיב אופניים לנתיב תנועה מנועית.
- 1.00 מ' במרכז רצועת אופניים דו-סיטרית.
- היחס בין אורך קו הצבע לבין הרווח יהיה 1:1.

**מימין למעלה:** שביל אופניים מאחורי תחנת אוטובוס, רחוב בן יהודה - תל אביב

**מימין למטה:** מפגש שביל אופניים עם מעבר חצייה להולכי-רגל, תל אביב

## תרשים 6.2:

תחילה וסיום של נתיב  
אופניים באמצע קטע



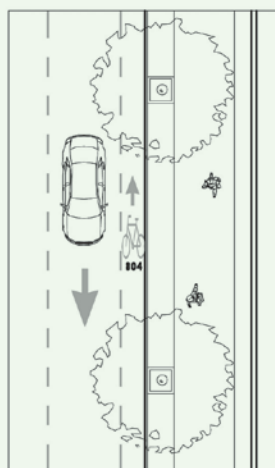
### הערות:

- עובי הניתוב 10 ס"מ לפחות
- אורך קו צבע: 1.00 מ'
- יחס בין אורך קו הצבע לבין רוחב: 1:1
- האלכסון יהיה בסימון 808 ועובי הניתוב יהיה 0.30 מ'

### תרשים 6.3:

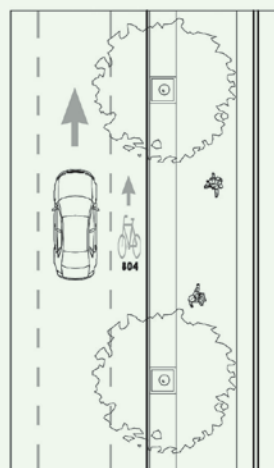
סימון נתיב לאופניים  
בלבד - בצמוד לנתיב  
תנועה מנועית

ב. נתיב אופניים נגד כיוון התנועה  
ברחוב חד-סיטרי



ברחוב חדש L לפחות 1.80 מ'  
ברחוב קיים L לפחות 1.50 מ'

א. נתיב אופניים עם כיוון  
התנועה



ברחוב חדש L לפחות 1.80 מ'  
ברחוב קיים L לפחות 1.50 מ'

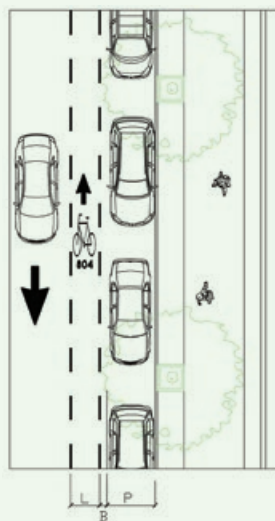
#### הערות:

- מרחק בין סימונים מספר 804: 20 מ' באיזור עם תנועת הולכי רגל, 50 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

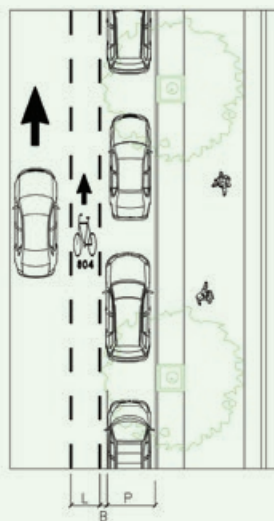
נתיב אופניים נגד כיוון התנועה בין נתיב  
תנועה לנתיב חנייה ברחוב חד-סיטרי



L לפחות 1.80 מ' ברחובות חדשים  
L לפחות 1.50 מ' ברחובות קיימים  
P לפחות 2.00 מ'  
 $B = 0.50$  מ'

- אורך קו צבע: 1.00 מ'.
- יחס בין אורך קו הצבע לבין רווח: 1:1

נתיב אופניים עם כיוון התנועה  
בין נתיב תנועה לנתיב חנייה



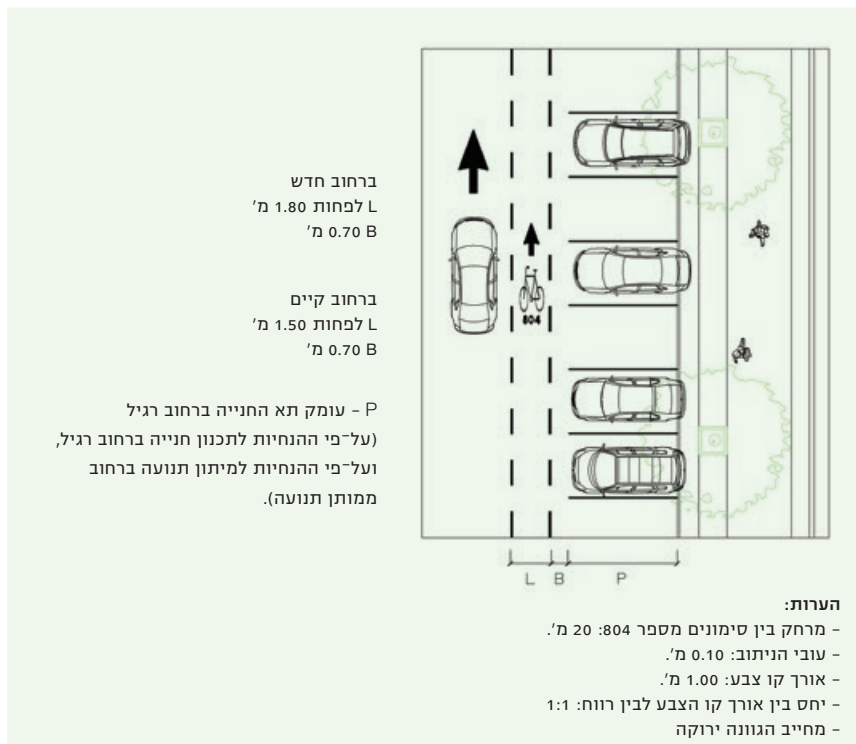
L לפחות 1.80 מ' ברחובות חדשים  
L לפחות 1.50 מ' ברחובות קיימים  
P לפחות 2.00 מ'  
 $B = 0.50$  מ'

#### הערות:

- מרחק בין סימונים מספר 804: 20 מ'.
- עובי הניתוב: 0.10 מ'.

### תרשים 6.5:

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



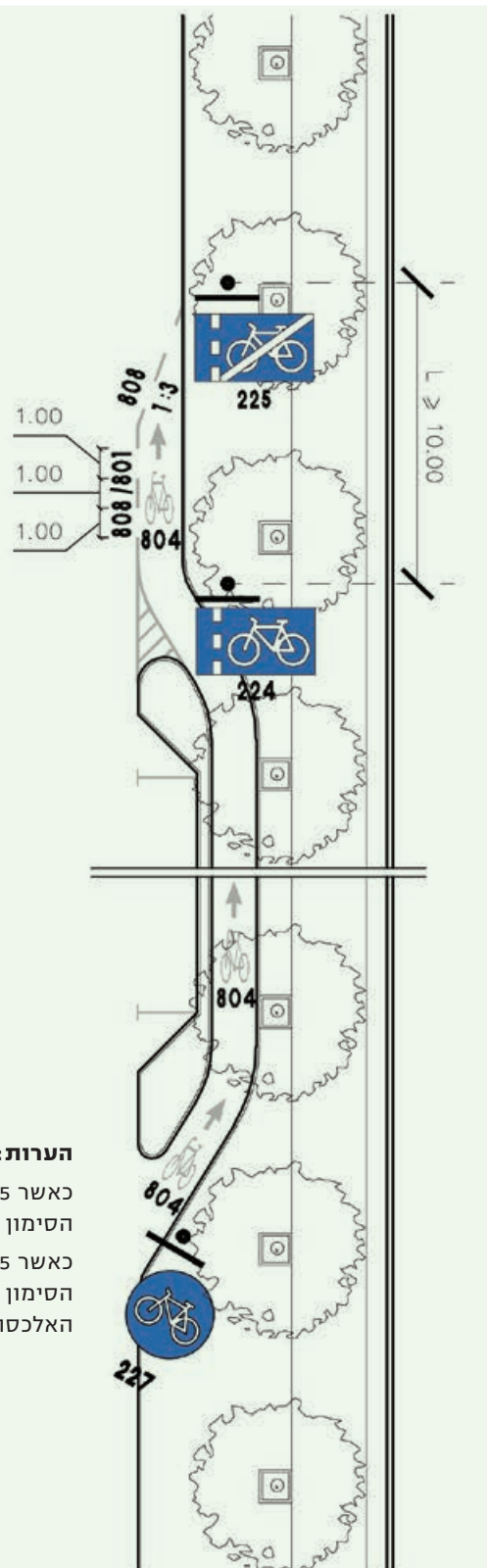
מפגש מעבר חצייה עם שביל  
אופניים, רחוב יהודה הנשיא –  
תל אביב

## תחילת שביל אופניים וסיומו

# 6



נתיב אופניים - ברלין, גרמניה



## הערות:

כאשר  $10 \leq L < 15$

הסימון יהיה 808 ועובי הניתוב 0.30 מ'.

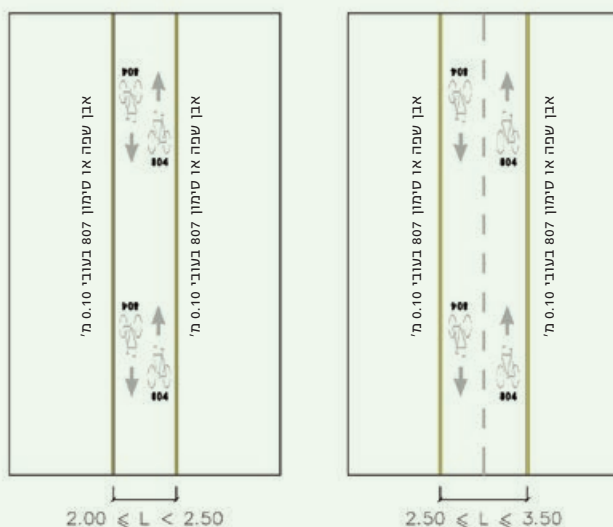
כאשר  $L \geq 15$

הסימון יהיה 801 ועובי הניתוב 0.10 מ'.

האלכסון יהיה בסימון 808.

**תרשים 6.7:**

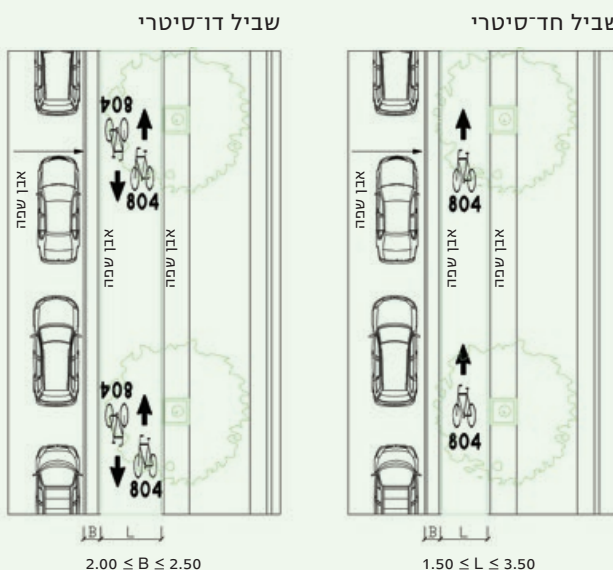
סימון שביל דו-סיטרי  
לאופניים בלבד

**הערות:**

- באיזור עם תנועת הולכי רגל, המרווח בין סימונים 804 יהיה 20 מ' לפחות.
- באיזור ללא תנועת הולכי רגל, המרווח בין סימונים 804 יהיה 50 מ' לפחות.
- ברצועת אופניים דו סיטרית שרוחבה 2.50 מ' או יותר יש לסמן קו קטעים 801 בצבע לבן.
- 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



- B - לפחות 0.50 מ'  
L - לפחות 2.00 מ' ברחובות קיימים בלבד  
L - לפחות 2.50 מ' ברחובות חדשים  
קו קטעים 801 מסומן כאשר הרוחב 2.50 מ' לפחות

- B - לפחות 0.50 מ'  
L - לפחות 1.50 מ' ברחובות קיימים בלבד  
L - לפחות 2.00 מ' ברחובות חדשים

**הערה:**

מרחק בין סימוני 804 - 20 מ'



## 6.2.5

> עדכון 2020

### תנועת אופניים בניגוד לכיוון התנועה ברחוב חד-סטרי

ברחוב שהוא חד-סטרי לכלל התנועה, ניתן לאפשר תנועה דו-סטריית רק לאופניים, כך שרק הם יכולים לנוע גם בכיוון ההפוך. ההסדר יתומרר ויסומן כך שיהיה ברור לכל המשתמשים, ובכלל זה לנהגים ברכב המנועי ולהולכי הרגל.

בתחילת הקטע המותר לתנועה חד-סטריית לכל רכב ודו-סטריית רק לאופניים, מוצב תמרור 636:



"כביש חד-סטרי לרכב מנועי:  
לאופניים מותרת הנסיעה גם בכיוון הנגדי"

636

בקצה השני של הקטע, שבו אסורה הכניסה לכל רכב למעט האופניים, מוצב תמרור 402 "אסורה הכניסה לכל רכב", ומתחתיו תמרור 224 או 227 המציין שקיימת תנועת אופניים בכיוון הנגדי.



"אסורה הכניסה לכל רכב"

402



(או 227)

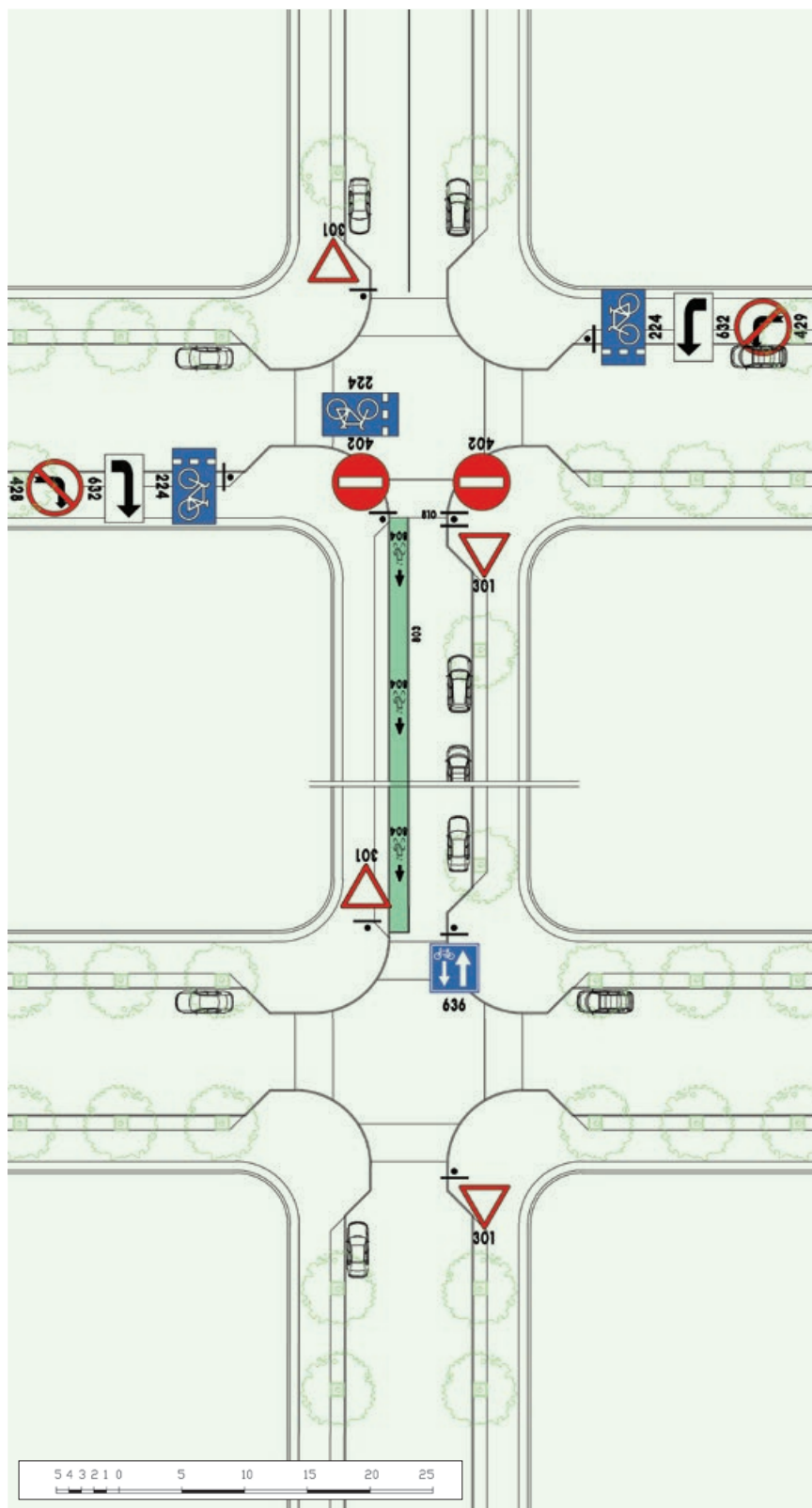
224

בזרועות הצומת תחת תמרור איסור פניה לרכב המנועי, יש להציב תמרור 632 ומעליו תמרור 224 או 227 (ראו תרשים 6.9).

רצועות האופניים שכיוונה הפוך לכלל התנועה החד-סטריית תסומן גם היא בסימון 804 המגדיר את כיוון נסיעת האופניים (המנוגד לכיוון התנועה המנועית), על פי הכללים שהוצגו בתת-סעיף 6.2.2 לעיל, ומומלצת הגוונה ירוקה. נתיב האופניים יופרד מהתנועה שמולו בקו הפרדה רציף וכפול 803. הסימונים יהיו לאורך כל קטע ההסדר (לדוגמאות לנתיב אופניים נגד כיוון התנועה ראו גם תרשימים 6.3 ו-6.4 לעיל).

### תרשים 6.9:

תימרון רחוב חד-סיטרי לרכב  
ודו-סיטרי לאופניים



## 6.3

## תימרון וסימון להסדרים השונים בצמתים ובחציות

### 6.3.1

> עדכון 2020

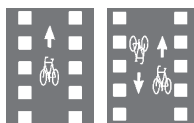
### הסדרים בצמתים

תימרון ההסדר לאופניים בחציה הינו על פי רמת ההפרדה באזור החציה (רמת ההפרדה בהסדר החציה 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 תימרון ייעודי לאופניים. יחד עם זאת, ייתכנו הסדרים מיוחדים לאופניים, אותם יש לתמרר כך, שיהיה ברור שההסדר הינו בלעדי לאופניים (לדוגמה, פניות שאסורות לרכב מנועי אך מותרות לאופניים, או פניות שמאלה באמצעות תא"אופן בשני מהלכים – ראו תרשימים 5.8, 5.9, 5.10, 5.17 לעיל).

**ברמת ההפרדה ב' בצומת** – האופניים חוצים את הצומת על פי רמת הפרדה ב' כמו לאורך הקטע – ראו תרשימים 5.1, 5.3, 5.4, 5.11, 5.12, או כאשר מסיבות תכנוניות השביל הופך לנתיב במבואות הצומת, ראו תרשים 5.2.

**ברמת הפרדה ג' בצומת** – האופניים חוצים את הצומת בנתיב או במעבר חציה מסומן לאופניים (812). המעבר יכול להיות בנפרד, או בצמוד למעבר חציה להולכי הרגל. המעבר מסומן בהמשך לרצועות האופניים. רצוי שצבע הסימון הלבן יכלול כדוריות זכוכית, כדי שבלילה יהיה מחזיר אור (דוגמאות להסדרים שונים מוצגות בתרשימים 5.5, 5.6, 5.13, 5.14, 5.15, 5.16, 5.18, 5.19 לעיל).



סימון: "מעבר חציה לאופניים"  
הערות:

812

1. במעבר תהיה הגוונה ירוקה.
2. סימון 804 יהיה על פי הסדר התנועה במעבר החציה, דהיינו חד־סטרי או דו־סטרי.

### 6.3.2

> עדכון 2020

### הסדרים בחציות ובמפגשים

- לפני מפגש בין דרך המיועדת לרכב מנועי לבין נתיב או שביל אופניים בו יש פעילות משמעותית של אופניים, יש לשקול להציב תמרור מס' 137 כ-60 מ' לפני המפגש.



תמרור אזהרה: "תנועת אופניים בקרבת מקום"

137

- כאשר שביל אופניים נחצה על ידי רחוב בו המהירות המרבית המותרת היא 30 קמ"ש, זכות הקדימה היא לאופניים, והיא מגובה בתימור (תרשים 5.7 בפרק 5 לעיל).
- כאשר שביל הולכי-רגל נחצה על ידי שביל אופניים, זכות הקדימה להולכי-הרגל (תרשים 5.3 בפרק 5 לעיל).
- בתרשים 5.7 בפרק 5 לעיל מוצג שילוב של מעבר חציה להולכי-רגל ולרוכבי אופניים באי-תנועה משולש.

### רכב החוצה רצועת אופניים

לפני צומת בו עוברת רצועת אופניים, אותה אמור הרכב לחצות על מנת להשתלב בתנועה (או לחצות את הצומת), מומלץ להציב תמרור ס-49 + 629 (המציג את כיווני תנועת האופניים) מעל תמרור זכות הקדימה. (תרשים 6.18).

### שינוי במפלס השביל

בהסדרים שונים נדרש לשנות את מפלס שביל האופניים לקראת צומת או מפגש (או לאחרים). מומלץ שהמעבר ממפלס למפלס יהיה מוחשי וברור לרוכב האופניים, לפיכך השיפוע לאורך המומלץ למעבר זה הוא 10%, ומוצע לסמן אותו בהתאם לתרשים מס' 1 בהנחיות לאזורי מיתון תנועה (מאי 2002 ועדכון נובמבר 2005).

### רמזורים לאופניים

בצומת מרומזר, האופניים מציינים או לאותות הרמזור המיועדים לכלל כלי הרכב, או לרמזורים לאופניים כפי שיפורט להלן. 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', האופניים חוצים את הצומת בנתיב, ומציינים לפנסים ייעודיים אשר צמודים לפנסי הרכב, או ממוקמים ליד קו העצירה. במקרים מסוימים הפניות שמאלה יהיו באמצעות תא-אופן במהלך אחד (תרשים 5.11), או בשני מהלכים באמצעות תא-אופן בזרוע הניצבת (תרשים 5.12). סימון תא-אופן לפניה שמאלה במהלך אחד יהיה על פי תרשים 6.14 בתוספת תמרור 439 (תרשים 6.12). סימון תא-אופן בשני מהלכים יהיה על-פי תרשים 6.15 בתוספת תמרור 439 (תרשים 6.13).

פנס הרמזור המיועד לאופניים החוצים את הצומת בנתיב, יהיה מורכב משלושה פנסים בצבע אדום, צהוב וירוק 727-729 כמוצג בתרשימים 6.10, 6.10 א' עד 6.10 ד'. תמונות

### 6.3.3

עדכון 2020 <

### 6.3.4

עדכון 2020 <

### 6.3.5

עדכון 2020 <

הרמזור לאופניים יכולות להיות מקבילות לאלו של הרכב או נפרדות בהתאם לתכנון. על-פי שיקולו של המתכנן ניתן לקבוע פנסים בקוטר 12" (30 ס"מ).

**ברמת הפרדה ג' – תנועת האופניים בצומת יכולה להיות דו-סטריט בהמשך לשביל דו-סטריט (תרשימים 5.13, 5.14), או חד-סטריט בהמשך לשביל חד-סטריט (תרשימים 5.15, 5.16).** כאשר השביל חוצה את הצומת כנתיב, פנס האופניים יוצמד לפנס הרכב, ויהיה מורכב משלושה פנסים בצבע אדום, צהוב וירוק בקוטר 8" (20 ס"מ) עם דמות אופניים, כמתואר ברמת הפרדה ב' – תמרורים 727-729 כמתואר להלן. על-פי שיקולו של המתכנן ניתן לקבוע פנסים בקוטר 12" (30 ס"מ).

כאשר שביל אופניים חוצה את הכביש במקביל למעבר חציה להולכי-רגל במופע משותף ברמזור, יוצב זוג פנסים עם דמות אופניים באדום וירוק (ללא צהוב), 720-721, בצמוד לזוג פנסים עם דמות הולכי רגל (תרשים 6.11). אופן הצבת הפנסים תלוי ברוחב מעבר החציה לאופניים וברוחב מעבר החציה להולכי-רגל, כמתואר בתרשים 6.11.



|                                                                            |     |
|----------------------------------------------------------------------------|-----|
| רמזורים לאופניים במעבר חציה                                                | 720 |
| צורת אופניים בצבע אדום: אל תתחיל בחציית הכביש ואם אתה נמצא בכביש פנהו מיד. | +   |
| צורת אופניים בצבע ירוק: מותר לחצות את הכביש בזהירות.                       | 721 |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| רמזורים לאופניים בנתיב או בתא-אופן                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 727 |
| אור אדום: עצור! הוצב תמרור הוריה בצורת חץ או חצים מעל הרמזור, יחול האמור בו על התנועות המסומנות בתמרור; סומן קו עצירה – עצור לפני קו העצירה; סומן מעבר חציה – עצור לפני מעבר החציה; לא סומן קו עצירה או מעבר חציה – עצור בסמוך לרמזור הקרוב; אסור לעבור את קו העצירה או את מעבר החציה או להיכנס לצומת כל עוד האור האדום דולק. | +   |
| אור צהוב: עצור כאמור בתמרור 727; אם אינך יכול לעצור לפני הצומת בבטחה או שנכנסת אליו, השלם את מעבר הצומת ופנהו מיד כאמור בתמרור 728.                                                                                                                                                                                           | 729 |
| אור ירוק: התקדם; מותר לנסוע ישר, ימינה, שמאלה או פרסה, א לא אם כן תמרור הוריה המורכב מעל הרמזור מורה אחרת.                                                                                                                                                                                                                    | +   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 728 |

ברמזור במעבר חציה לאופניים המוצב 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, או ללא זרוע.



ניסוי פנסי רמזור  
בחצר חברת "נתיבי  
איילון" בתל אביב

ברמזור אופניים בכביש, הפנס הקרוב 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, עם אופניים הממשיכים ישר ו/או הולכי רגל חוצים (או לאופניים ולהולכי רגל במשותף). גובה תחתית הפנס 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).

כל הפרמטרים לעוצמת האור, לגוון העדשות, לגוף הפנסים, למצחיות ולרכיבים אחרים, יהיו על-פי מפרט משרד התחבורה לפנסי רמזורים.



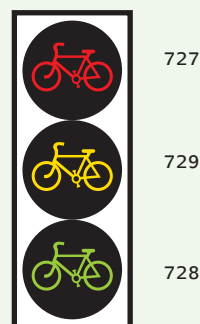
**תרשים 6.10:**  
פנסי רמזור

**תרשים 6.10 א' - ד':**  
שילוב תנועת אופניים  
בפנס רמזור

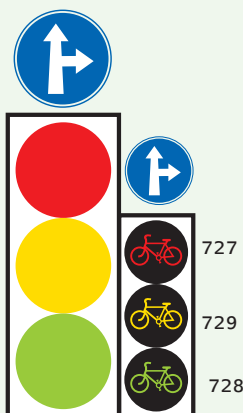
פנס לאופניים במעבר חציה



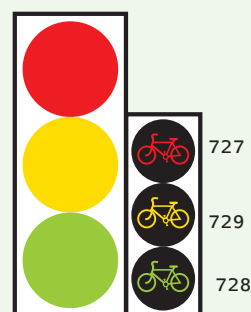
פנס לאופניים בכביש



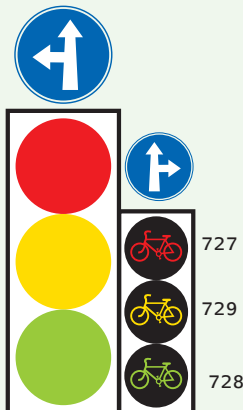
**ב. תנועת אופניים ישר וימניה במקביל או בתמונה נפרדת מתנועת הרכב המנועי**



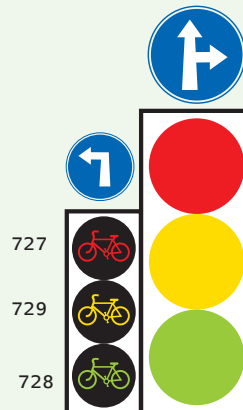
**א. תנועת אופניים לכל הכיוונים במקביל לרכב המנועי (מתאים לתא'אופן)**



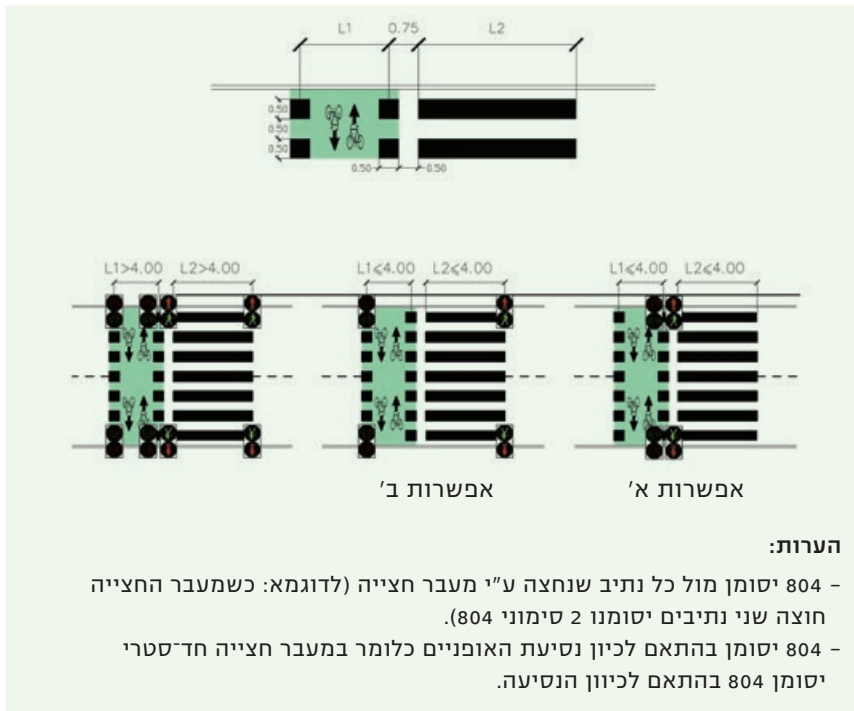
**ד. תנועת אופניים ישר וימניה במקביל או בתמונה נפרדת מתנועת הרכב המנועי ישר ושמאלה בתמונה נפרדת**



**ג. תנועת אופניים שמאלה במקביל או בתמונה נפרדת מתנועת הרכב המנועי ישר וימניה**

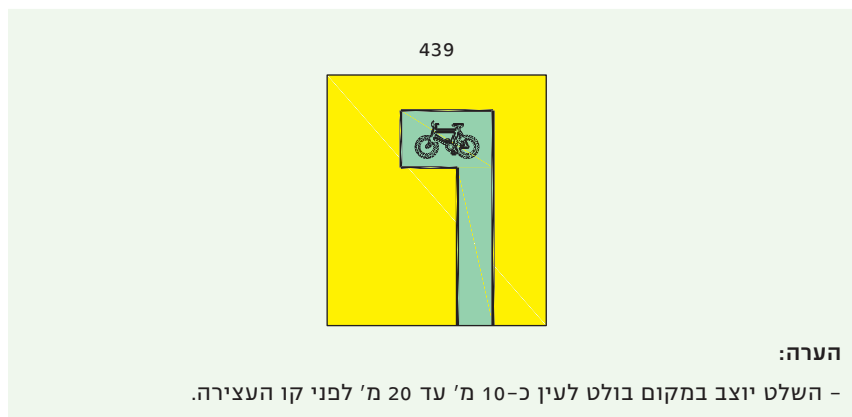


קוטר פנס אופניים: 20 ס"מ (8") או 30 ס"מ (12") לפי שיקול המתכנן / קוטר פנס רכב מנועי: 30 ס"מ (12")



### תרשים 6.11:

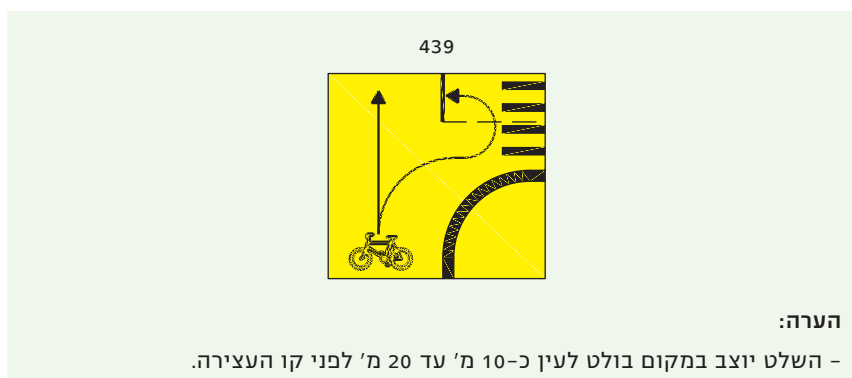
מעבר חצייה מרומזר להולכי-רגל ולאופניים במופע משותף



### תרשים 6.12:

תמרור הנחיה / הוראה לפניה שמאלה באמצעות תא-אופן

\* הערה: כל יישומי תא-אופן מותנים באישור משרד התחבורה לאחר ניסוי



### תרשים 6.13:

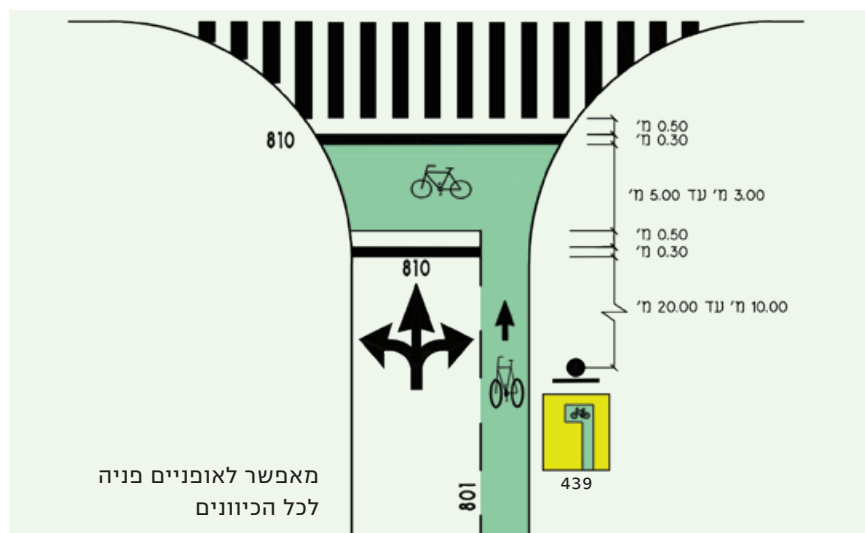
תמרור הנחיה / הוראה לפניה שמאלה באמצעות תא-אופן בשני מהלכים

\* הערה: כל יישומי תא-אופן מותנים באישור משרד התחבורה לאחר ניסוי

**תרשים 6.14:**

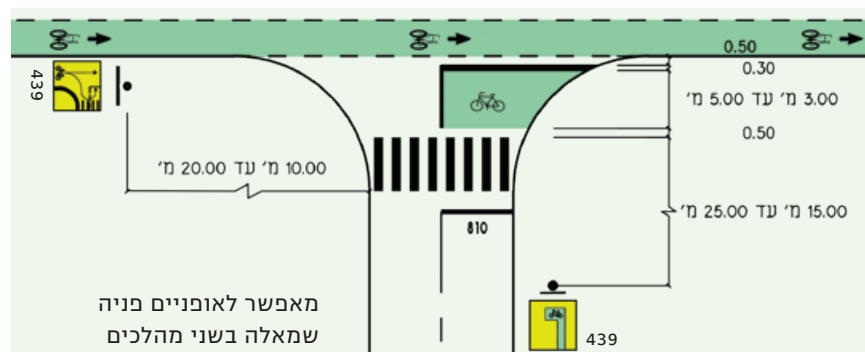
סימון תא-אופן

\* הערה: כל יישומי תא-אופן מותנים באישור משרד התחבורה לאחר ניסוי

**תרשים 6.15:**

תא-אופן קדמי

\* הערה: כל יישומי תא-אופן מותנים באישור משרד התחבורה לאחר ניסוי

**תרשים 6.16 - מימין:**

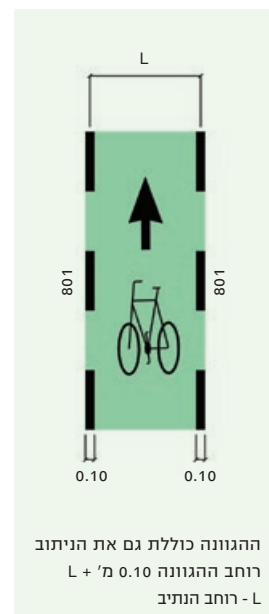
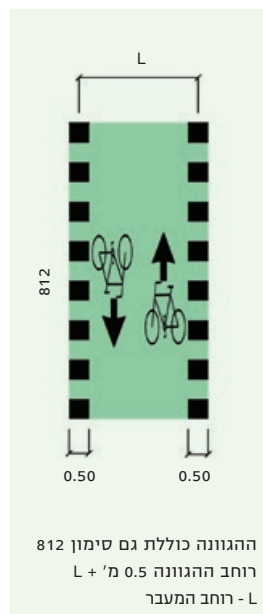
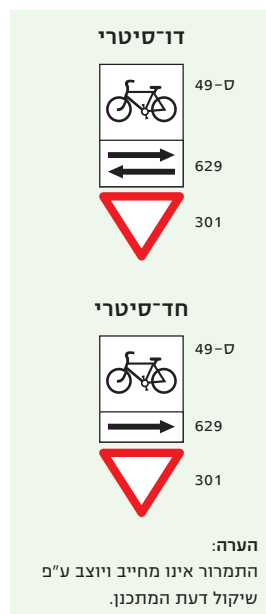
הגוונה של נתיב אופניים בצומת

**תרשים 6.17 - באמצע:**

הגוונה של מעבר חצייה לאופניים בצומת

**תרשים 6.18 - משמאל:**

תמרור אזהרה לרכב בזרוע המשנית לפני שביל או נתיב אופניים



## 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 הרוכב 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-49 ומתחתיו תמרור 629 שבו חץ המצביע על כיוון הנסיעה (תרשים 6.18). 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:

|                                                                                    |                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |
| אופניים                                                                            | ס-118                                                                               |
| ס-49                                                                               | מסלול לרכיבה על אופני הרים                                                          |

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.

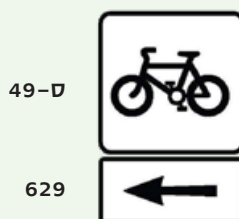
**תרשים 6.19:**  
שלטי הכוונה לאופניים



617 מורה דרך בצומת או במחלף



614 שלט הכוונה בשביל/נתיב לאופניים



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

## 7.2

## 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.

ביולי 2016 נכנס לתוקפו תיקון לתקנות התכנון והבנייה (התקנת מקומות חנייה), התשמ"ג – 1983. תקנות אלו מעגנות לראשונה התייחסות לתקן חנייה לאופניים, וקובעות חובת התקנת חניות לאופניים למספר שימושי קרקע. הנחיות להתקנת חניית אופניים קיימות במקומות שונים בעולם, לרוב ברמה המקומית.

תקן החנייה לאופניים מוצג בטבלה 7.1. תקנות החניה קובעות תקן מזערי לחניות אופניים ביעודי קרקע ושימושים שונים. קיימת אפשרות להתקנת מקומות חנייה לאופניים במספר הגבוה מהנדרש עפ"י התקנות, אולם אין אפשרות להתקנת חניות לאופניים במספר הקטן מהנדרש בתקנות, ואף לא במסגרת תכנית. בכך מאפשרות תקנות החנייה שיקול דעת לוועדות המקומיות בקביעת תקן החנייה לאופניים. להסברים מפורטים, ראו "מדריך מקצועי ודברי הסבר בנושא חניות אופניים" של מינהל התכנון מאוקטובר 2016. 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.



חניית אופניים – תל אביב

## טבלה 7.1:

מספר מזערי של מקומות חנייה לאופניים לפי תקן החנייה לאופניים התקף משנת 2016

| שימוש קרקע                                                                      | מס' מקומות חנייה לאופניים | מיקום מקומות החנייה לאופניים                                |
|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------------------------------|
| בניין למגורים הכולל יותר משתי יחידות דיור שלהן כניסה משותפת או חדר מדרגות משותף | 1 לכל יחידת דיור          | ניתן למקום עד 50% ממקומות החניה לאופניים מחוץ לבניין        |
| מעונות סטודנטים                                                                 | 1 לכל 5 סטודנטים          | ניתן למקום עד 25% ממקומות החניה לאופניים מחוץ לבניין        |
| משרדים ותעשייה עתירת ידע                                                        | 1 לכל 250 מ"ר             | ניתן למקום עד 20% ממקומות החניה לאופניים מחוץ לבניין        |
| מסחר ותעשייה קלה                                                                | 1 לכל 300 מ"ר             | ניתן למקום עד 50% ממקומות החניה לאופניים מחוץ לבניין        |
| מוסדות חינוך                                                                    | 1 לכל 10 תלמידים          | ניתן למקום את מקומות החניה לאופניים מחוץ לבניין             |
| מרכז קהילתי, בית תרבות, מתנ"ס, ספרייה ומוזאון                                   | 1 לכל 100 מ"ר             | ניתן למקום את מקומות החניה לאופניים מחוץ לבניין             |
| שירותי בריאות (מרפאות, בתי חולים)                                               | 1 לכל 300 מ"ר             | ניתן למקום את מקומות החניה לאופניים מחוץ לבניין             |
| מוסדות ציבור אחרים                                                              | 1 לכל 500 מ"ר             | ניתן למקום את מקומות החניה לאופניים מחוץ לבניין             |
| תחנת רכבת שאינה עירונית, מרכזי תחבורה משולבים                                   | 100 מקומות חניה לתחנה     | ניתן למקום את מקומות החניה לאופניים מחוץ לבניין ומחוץ למגרש |

### הערה:

במקרים בהם אין התייחסות בתקנות לשימושי קרקע מסוימים, מומלץ לקבוע בתכנית תקן חנייה לאופניים בהסתמך על ניסיון ממקומות אחרים בעלי אופי דומה, או בהסתמך על ייעודים ושימושי קרקע מפורטים יותר הרשומים בחלק ב' לתקנות החנייה, ודומים ביצירת ומשיכת נסיעות אופניים לשימוש / ייעוד קרקע שאינו כלול בתקנות.

## 7.3

## 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 הרכב.

**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 לצידוד, שרותי אחזקה, שרותי השכרת צידוד, מלתחות וכד'. חלק משירותים אלה יכולים להתבצע בעבור תשלום.



עמדת אופניים להשכרה,  
תל אביב



מיקום אזורי החנייה לאופניים הוא חשוב ביותר ויש לבחון אותם מול המשתמשים הפוטנציאליים, 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 ושמשי, 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-5-10 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.



## 7.5

## סוגי החניות לאופניים

החניות המקובלות הנפוצות והיעילות ביותר במרחב הציבורי הן במפריצי חנייה, ברצועת השירות במדרכה, בחניונים פתוחים וכד'. חניות אלה, הכוללות מתקן לקשירת שילדת האופניים והגלגלים הן זולות, נגישות ובטוחות (ראו סעיף 7.3 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.



חצר בברלין

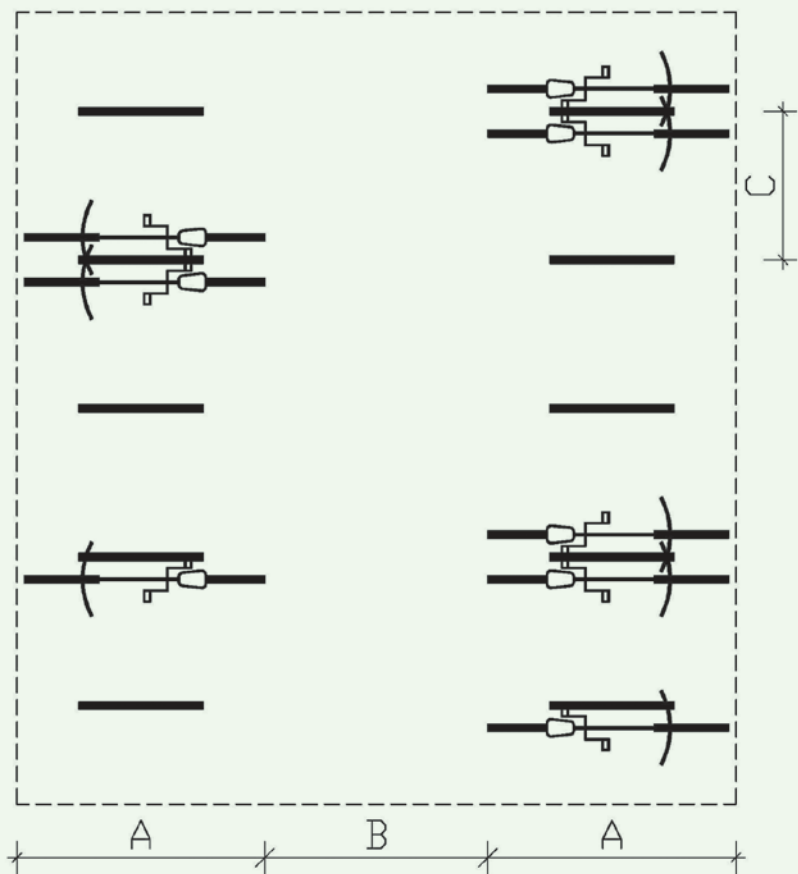
## 7.6

## 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



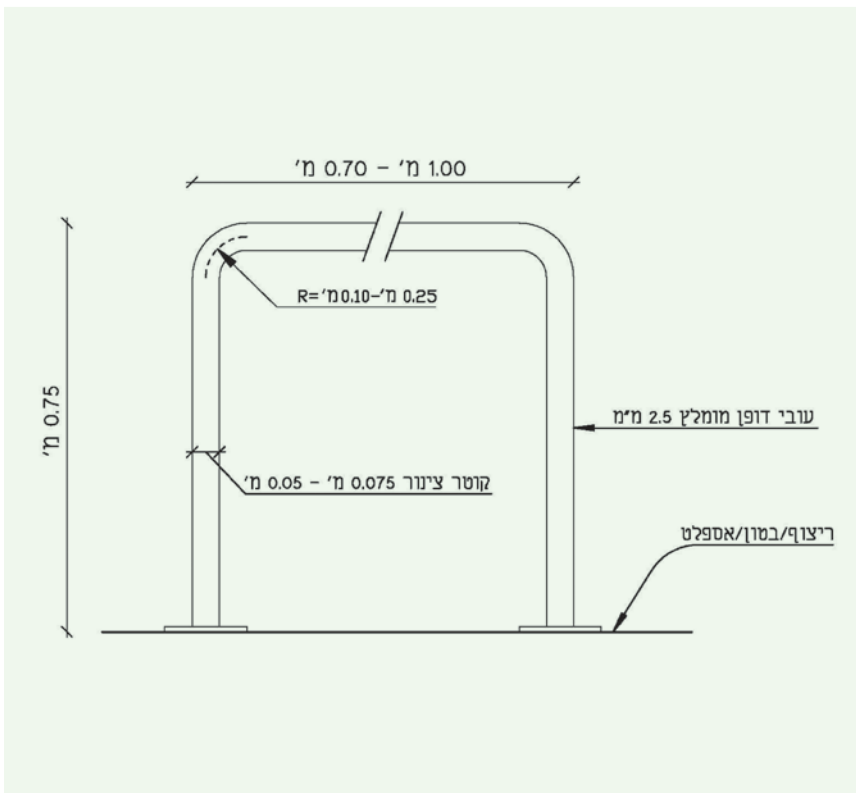
$$1.85 \leq A \leq 2.00 \text{ מ'}$$

$$1.20 \leq B \leq 1.80 \text{ מ'}$$

$$1.00 \leq C \leq 1.20 \text{ מ'}$$

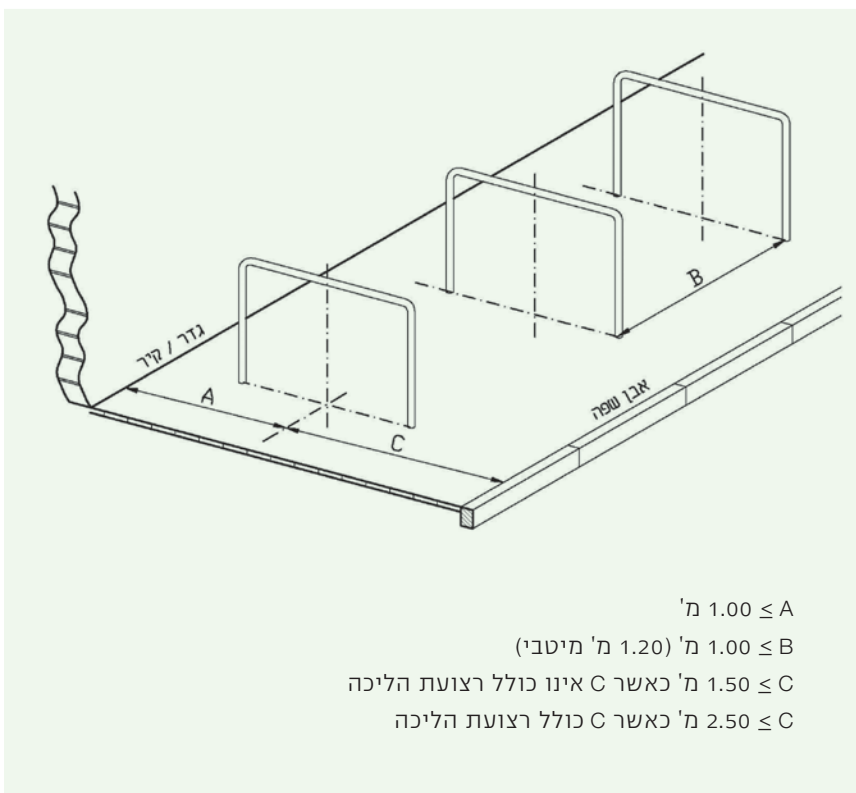
## תרשים 7.2:

מתקן קשירה בסיסי



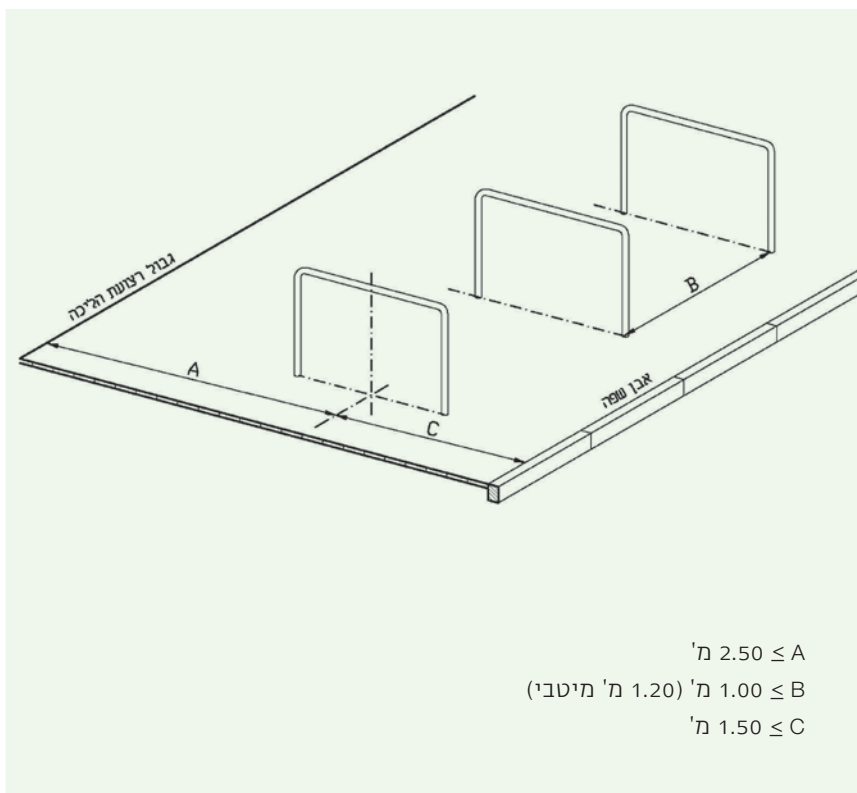
## תרשים 7.3:

מתקן חנייה בניצב לקיר או לגדר



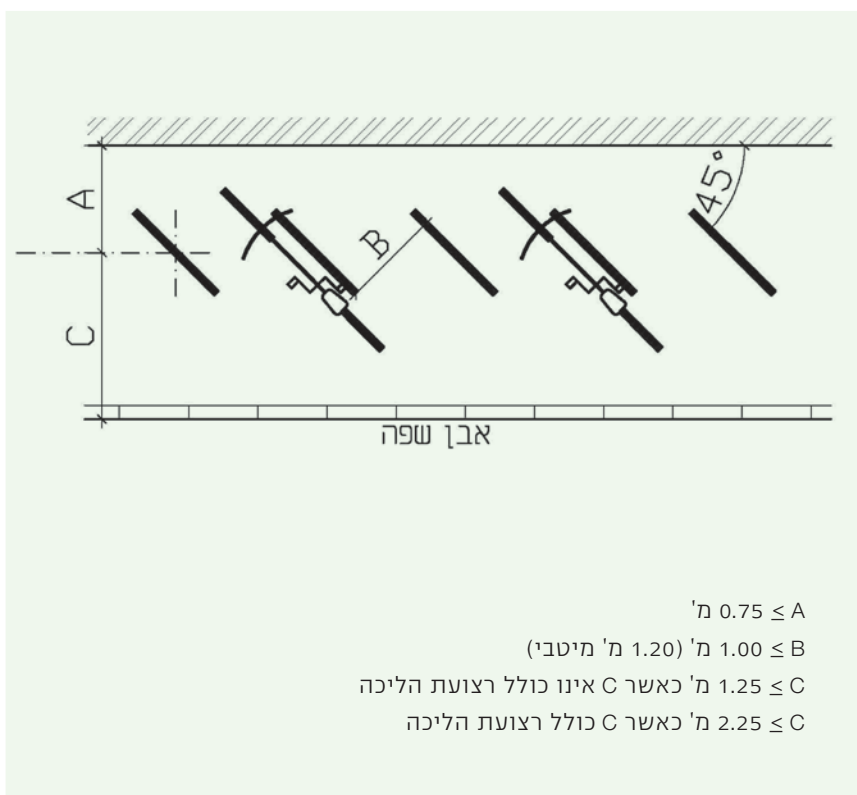
#### תרשים 7.4:

מתקן חנייה בניצב בין אבן שפה לרצועת הליכה



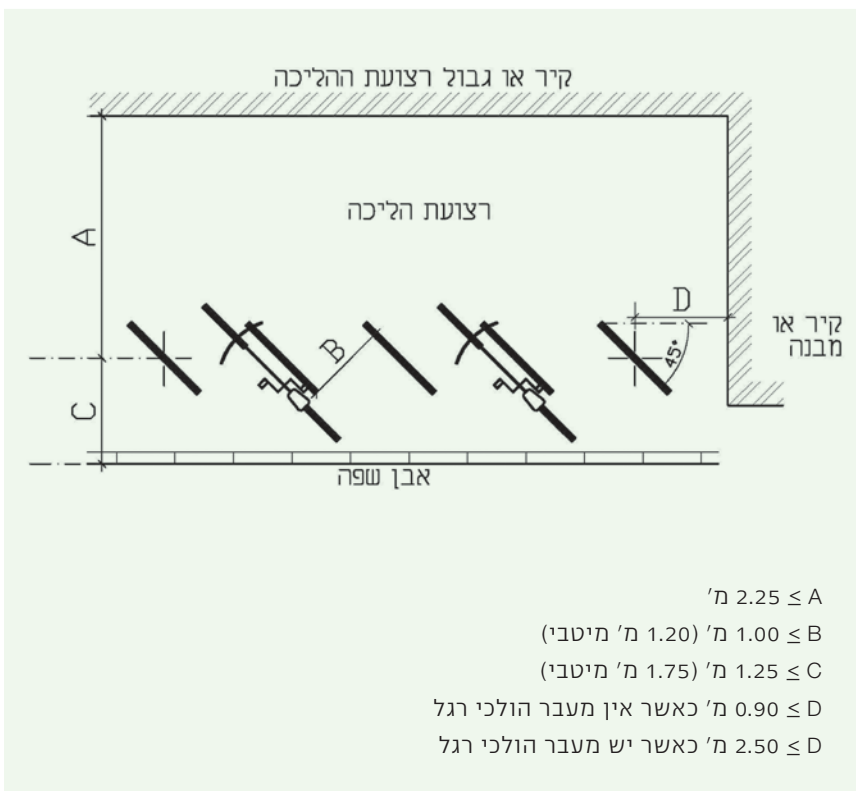
#### תרשים 7.5:

חנייה באלכסון בצמוד לקיר או לגדר



**תרשים 7.6:**

חנייה באלכסון בין אבן שפה  
לרצועת הליכה



חניית אופניים בין עצים -  
סטנפורד קליפורניה

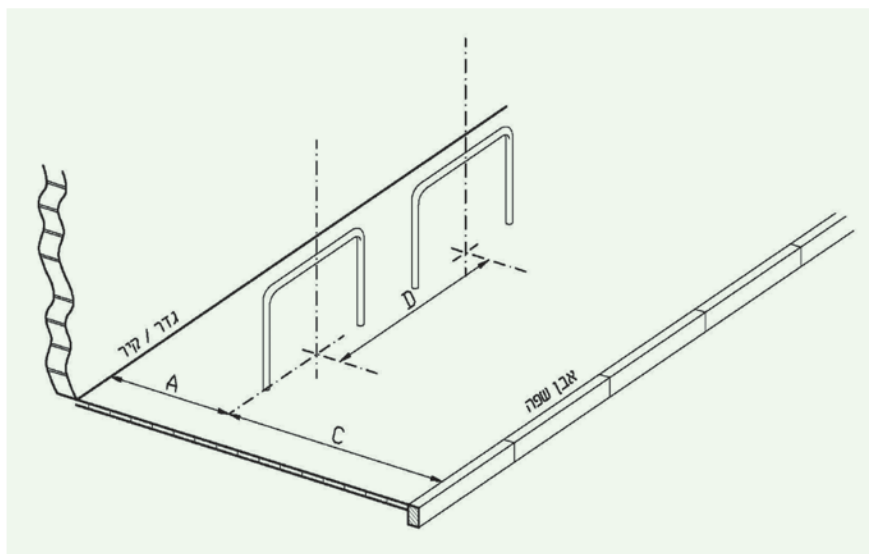


מתקני קשירת אופניים  
לקיר, איטליה



#### תרשים 7.7:

מתקן חנייה במקביל לקיר או  
לגדר



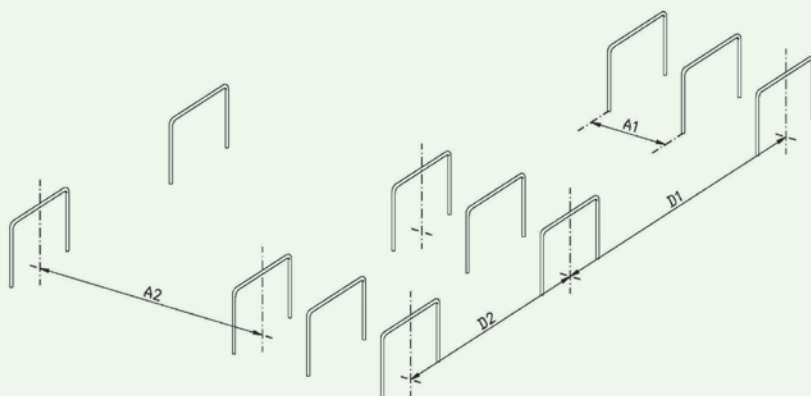
| מידה              | עבור חניית אופניים<br>משני צידי המתקן | עבור חניית אופניים<br>מצד אחד של המתקן |
|-------------------|---------------------------------------|----------------------------------------|
| A                 | 0.90 מ'                               | 0.30 מ'                                |
| 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

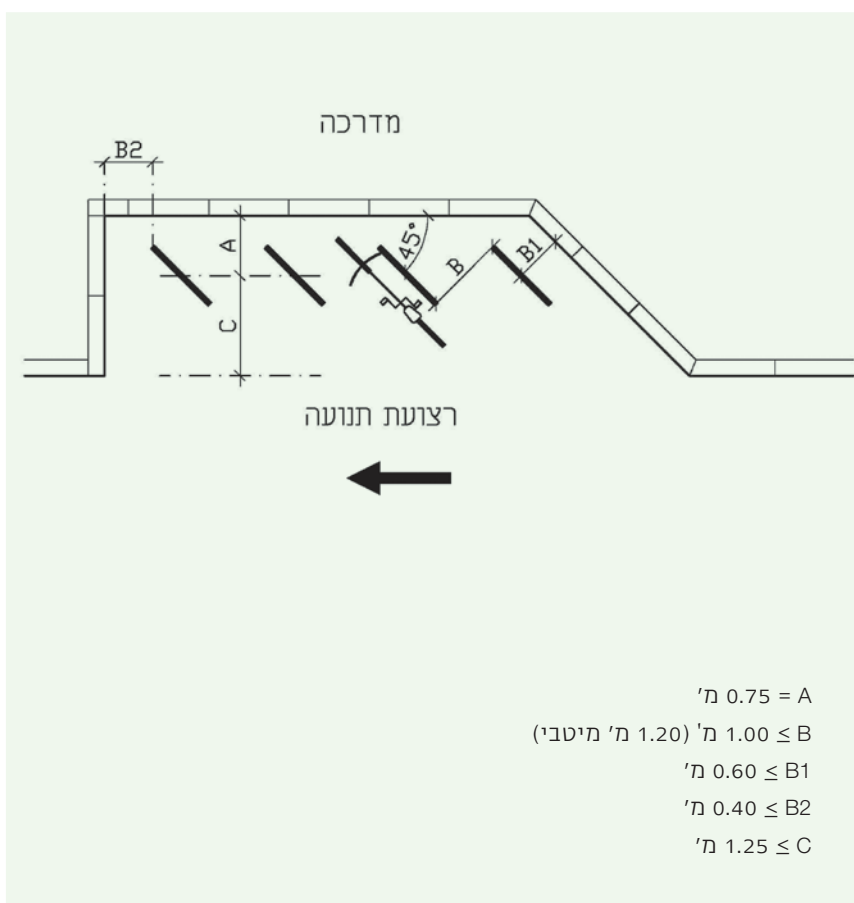
| מידה | מיזערי  | מומלץ   |
|------|---------|---------|
| A2   | 2.80 מ' | 3.30 מ' |
| D2   | 2.00 מ' | 2.50 מ' |

## 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



טיילת הרברט סמואל,  
תל אביב





---

## 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 ממסע 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

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

#### שכבה נושאת

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

## 8.3

### מבנה רצועות התנועה לאופניים – תכנון פיזי

#### 8.3.1

#### מיסעת נתיב האופניים

נתיב האופניים מהווה חלק ממסעת 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.

### מיסעת שביל האופניים

### 8.3.2

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 תכנית 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 אלה 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 יעשה 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.





## 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 ובתפקידים 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

מימין: ברלין



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.

## מרווחים

## 8.8

עדכון 2020 <

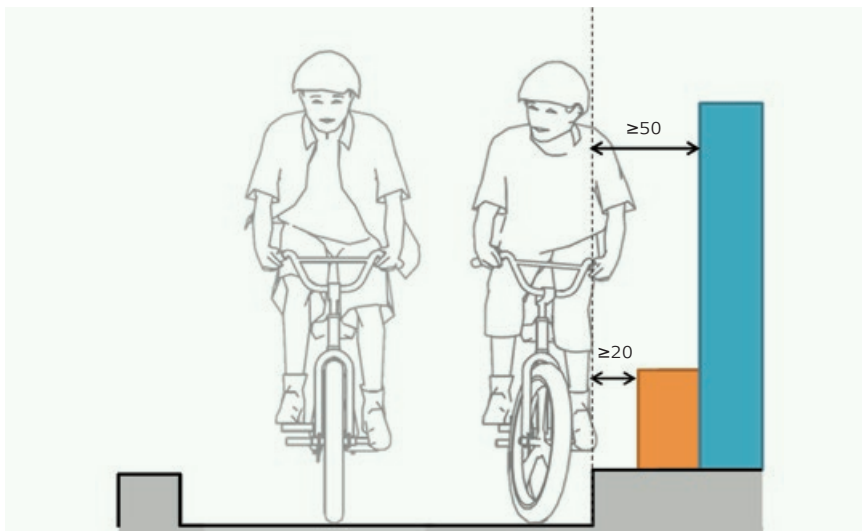
בדומה לתנועת משתמשים אחרים ברחוב, גם בתנועת האופניים יש להקפיד על מרווח אופקי ואנכי פנוי מעצמים באזור רצועת האופניים (שביל או נתיב). מרווח אנכי פנוי, נועד למנוע פציעות בפלג גוף העליון של הרוכב (ועד לגובה בו הרוכב מדווש בעמידה), והמרווח אופקי נועד לאפשר סטייה של האופניים עד קצה השביל ללא חיכוך עם עצמים.

### מרווח אופקי

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

רוחב פלג הגוף העליון של הרוכב והכידון רחבים יותר מאזור הדוושות והגלגלים. על כן יש לשמור על מרווח שונה בין עצמים נמוכים וגבוהים. יש להקפיד על רווח כפי שנדרש הן במכשול בודד כגון עמוד, או מכשול רציף כגון גדר. המרווחים הדרושים מעצמים בסמוך לרצועת אופניים הם (ראו בתרשים 8.1):

- עצמים נמוכים מ-80 ס"מ מפני השביל: מרווח אופקי מיזערי של 20 ס"מ
- עצמים גבוהים מ-80 ס"מ מפני השביל: מרווח אופקי מיזערי של 50 ס"מ לפחות.
- לאורך מכשול שתוכנן כחלק ורציף, כגון מעקה גשר לאופניים, ניתן להקטין ל-35 ס"מ.



### תרשים 8.1:

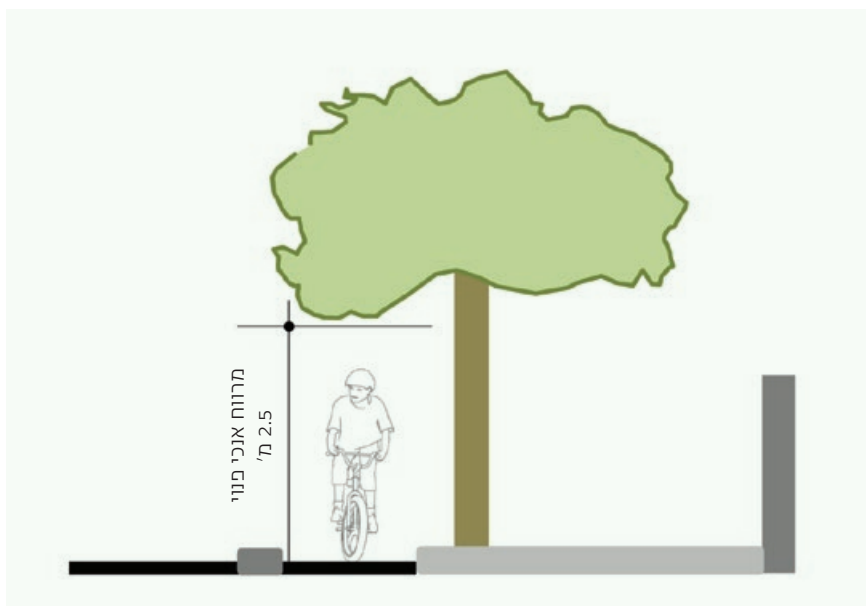
מרווח אופקי מיזערי מקצה רצועת האופניים בס"מ

מקור: הנחיות לתכנון רחובות בערים - עצמים וצמחייה, 2014

## תרשים 8.2:

מרווחים אנכיים חופשיים  
לאופניים

מקור: הנחיות לתכנון רחובות  
בערים – עצמים וצמחייה, 2014



### מרווח אנכי

מרווח אנכי פנוי לאופניים הנדרש הינו 2.5 מ', זאת לעומת 2.2 מ' הנדרש במדרכה. אין להציב עצמים נמוכים מגובה זה כדוגמת שלטי הכוונה, וכן יש לבצע גיזום עצים לגובה זה, כמתואר בתרשים 8.2.

נתיבי אופניים, יפו





---

## 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 אלה.

## 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.

## עדכון 2020 &lt;

לאור חדירתם של האופניים החשמליים והגליגנועים החשמליים לשוק, נדרשת גם אכיפה כדי לוודא שנעשה שימוש רק בכלים העומדים בדרישות התקינה ותקנות התעבורה הישראליות. כלים שאינם עומדים בתקנות אלה נחשבים לאופנועים, ולכן מחויבים ברישיון, ביטוח ונסיעה בכביש בלבד ולא בתשתית המיועדת לאופניים. 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.

## הסברה וחינוך

## 9.3



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. 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.

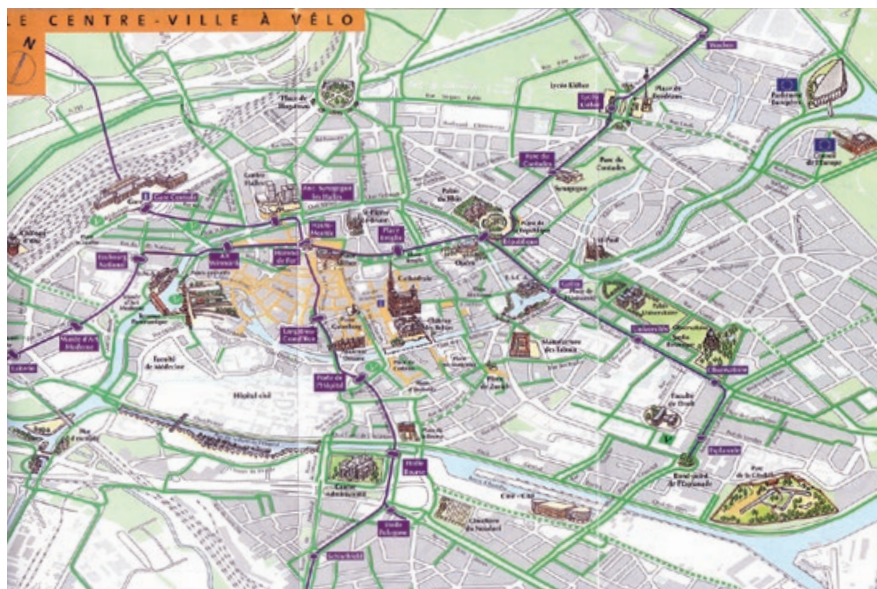
**משמאל, תמונה 9.1**

כרזה של משרד התחבורה בצרפת: "הרחוב – מרחב המתחלק בין משתמשים"

## 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 9.2:

קטע ממפה תיירותית  
משטרסבורג - צרפת עם  
סימון שבילי אופניים בירוק,  
רכבת קלה בסגול, ואתרי  
תיירות

#### תמונה 9.3:

דוגמא לשלט בכניסה לאזור  
נופש בפריז - צרפת: "פריז  
נושמת"





## רשימה ביבליוגרפית למהדורה הראשונה

**\*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. אבינר, ד. צפיר, 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 אבינר 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 וחר, 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, "ביתוח 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, "פיתוח שיטה וכלים מחושבים 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 התמריצים", הודעת התעבורה (קביעת תמריצים) 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 עירוניים (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 1997-1994", 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. מתת"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 1999-1990", 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. אבינר, 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. אבינר, 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 רחובות", 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 רחובות", 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", Washington 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 Exemples de Bonnes Pratiques 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 Standards 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 et 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"*, Proceedings of Conference, Munich, 2007.
  55. Grand Lyon Division Etudes, *"Guide Technique des Amenagements Cyclables"*, October 1999.
  56. The Greenway Collaborative, 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, Wellington, 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, Brussels, September 2000.

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](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](http://www.myflorida.com/safety/ped_bike/staff/ped_bike_staff.htm), Florida Department of Transportation
86. [www.odot.state.or.us/techserv/bikewalk/obpplan.htm](http://www.odot.state.or.us/techserv/bikewalk/obpplan.htm), Oregon Bicycle and Pedestrian Plan.
87. <http://www.planning.wa.gov.au/>, Urban Design & Major Places
88. <http://www.tfhr.gov/safety/pedbike/pubs/98-108/contents.htm#sections>
89. <http://www.tfl.gov.uk/streets/>, Transport for London – Street Management

