



## פרק 9: תנועת אופניים

### תוכן עניינים

9-1	מבוא	9.1
9-2	התייחסות להנחיות קיימות	9.2
9-2	נתוני הבסיס לתכן תשתית לאופניים	9.3
9-2	מהירות הנסיעה הטיפוסית ומהירות התכן	9.3.1
9-2	מעטפת המרווחים האופקיים	9.3.2
9-2	רמות הפרדה לתנועת אופניים	9.4
9-5	חתי רוחב אופייניים בדרכים ללא מדרכות	9.5
9-5	נתיב אופניים (רמת הפרדה ב')	9.5.1
9-6	שביל אופניים (רמת הפרדה ג')	9.5.2
9-7	תרשימים אופייניים	9.5.3
9-8	תכן גיאומטרי ומפגשים	9.6
9-8	מבוא	9.6.1
9-8	השיפוע האורכי	9.6.2
9-16	השיפוע לרוחב	9.6.3
9-16	מרווח בטיחות אנכי	9.6.4
9-16	עקומים אופקיים	9.6.5
9-16	עקומים אנכיים	9.6.6
9-17	חציית דרך בין-עירונית על ידי שביל אופניים	9.6.7
9-17	מפגשים עם תחנות אוטובוס	9.6.8
9-17	צמתים	9.6.9
9-17	חציות ברמפות מחלפים	9.6.10
9-18	מעבר עילי או תחתי	9.6.11
9-18	שימוש במעבר תחתי קיים	9.6.12

פרק 9 – תנועת אופניים

כרך 1 – 04/2018

הנחיות לתכן גיאומטרי של דרכים בין-עירוניות



## פרק 9: תנועת אופניים

### 9.1 מבוא

על רקע עליית מחירי הדלקים ותשומת לב גוברת לנושאים סביבתיים, עולה המודעות הציבורית לתחבורת האופניים כאמצעי תחבורה יעיל לרכיבת יוממים.

המושג 'רכיבת יוממים' מתייחס לכל רכיבת אופניים אשר משמשת כאמצעי תחבורה לצרכים יום-יומיים, ולא לזו המשמשת למטרות כושר, נופש (כגון סיורי רכיבה ותיירות), או רכיבה ספורטיבית.

רכיבה לצרכי יוממים היא רכיבה לטווחים קצרים ובינוניים (3-15 ק"מ), במהירויות אופייניות שבין 25 ל-30 קמ"ש בממוצע, נסיעות במסלולים יומיים קבועים, נסיעות לבית-ספר או למוסדות להשכלה גבוהה, לסיידורים ולמטלות, ולהובלות/שליחויות. המרחק הנחשב כמרחק ממוצע הינו 5-7 ק"מ על גבי שביל סלול מתוחזק.

הדרכים הבין-עירוניות מהוות את הקשר העיקרי בין יישובים, אזורים ואתרים ברחבי הארץ, ולפיכך קיימת בהם גם תנועת אופניים למטרות האמורות לעיל. העדר תשתית לאופניים אינו מונע את תנועתם בכבישים, אך מגדיל את הסיכון עבורם, וככל שישגדל השימוש באופניים לצורכי יוממים, כך יגדל גם השימוש בהם לצרכים אחרים. לפיכך, קיומה של תשתית אופניים במסגרת רצועות הדרכים הבין-עירוניות, או במקביל להן, היא צורך בסיסי, שהימנעות משילובה בתכנון עשויה לגרום לחיכוך מסוכן בין כלי הרכב לאופניים, שייאלצו לנוע ללא הפרדה מכלי הרכב.

על פי הניסיון שנרכש בעולם, השקעה בתשתית שבילי אופניים הביאה לגידול ממשי במספר רוכבי האופניים, ולשיפור בבטיחותם. גורמים נוספים המשפיעים על היקף ועוצמת הרכיבה לצרכי יוממים, הם זיקת שבילי אופניים לרשת הכבישים הבין-עירונית, והקישוריות למערכת התחבורה הציבורית המשלימה אותה.

פיתוח תשתית האופניים לצרכי יוממים באופן שישרת את המשתמשים בצורה מיטבית, דורש ראייה רחבה. נתיבי ישראל הכינה מסמך מנחה "תכנית אב לשבילי אופניים ליוממים כחלק מרשת הדרכים הבין-עירונית" (2010), אשר יסייע בגיבוש פרוגרמה תכנונית לשבילי אופניים ליוממים בתכניות חדשות, ויהווה בסיס לקידום הנושא במסגרת הכנת תכנית אב לתנועת אופניים בין-עירונית, המשולבת ברשת הכבישים הקיימת והמתוכננת.

הפרק להלן מפרט את עקרונות התכן הגיאומטרי לתשתית לתנועת אופניים. לדיונים בפרק זה צורפו לוועדת ההיגוי:

- אדר' ליעד מרקוס – משרד דראל-פוספלד;
- מר יותם אביזוהר – עמותת "ישראל בשביל אופניים";
- גב' נועה צור – משרד התחבורה;
- אדר' אבינועם אבנון – נתיבי ישראל.



## 9.2 התייחסות להנחיות קיימות

מדיניות משרד התחבורה ביחס לתנועת אופניים, וכן הנחיות תכן מפורטות לתחום העירוני, פורסמו בספר "הנחיות לתכנון רחובות בערים – תנועת אופניים" של משרדי התחבורה והשיכון, מאוקטובר 2009, אשר עסק בעיקר בשילוב תנועת אופניים בתשתית העירונית לכל רמותיה (ההנחיות נמצאות בעדכון ב-2018). ראו גם "מדריך למתכנן – היבטי נגישות והנגשה בתכנון מבני דרך, מחלפים וקטעי דרך", נת"י, 2018.

מרבית העקרונות ופרטי התכן שהוצגו בהנחיות האמורות, הינם בתוקף גם בתכנון רצועות תנועה לאופניים ברשת הבין-עירונית, ולכן לא יפורטו כאן פעם נוספת. הפרק שלפניכם עוסק רק באותם מרכיבים אשר פתרונם ברשת הבין-עירונית שונה מאשר ברשת העירונית – בעיקר שילוב האופניים בחתכי הרחוב האופייניים של הדרכים הבין-עירוניות, כאשר הם שונים מהחתכים העירוניים, ולמאפיינים הגיאומטריים הנובעים מכך. בניגוד לתשתית העירונית, בה תוואי האופניים צמוד בדרך-כלל לתוואי הרחוב על מאפייניו הגיאומטריים, לשביל הבין-עירוני ייתכן "קו אדום" שונה מאשר לדרך שלצידו.

## 9.3 נתוני הבסיס לתכן תשתית לאופניים

### 9.3.1 מהירות הנסיעה הטיפוסית ומהירות התכן

מהירות הנסיעה הטיפוסית של רכיבה באופניים בדרכים בין-עירוניות הינה כאמור 20-30 קמ"ש. בירידות בשיפוע אורכי העולה על 4%, מהירות הרכיבה יכולה לעלות עד 50 קמ"ש. במהירויות בסדר גודל זה, ההבדל בין מהירות הנסיעה הטיפוסית למהירות התכן איננו משמעותי, ולכן על בסיס מאפיינים אלה של מהירות הרכיבה באופניים, יותאמו המאפיינים הגיאומטריים לתשתית האופניים למהירויות תכן של 30 קמ"ש במישור, ועד 50 קמ"ש בשיפועי ירידה של 4% ויותר. תחום מהירויות זה יכסה את סוגי הרכיבה השונים: רכיבה יוממית, רכיבה לצרכי פנאי ונופש, ורכיבה לצרכי ספורט.

### 9.3.2 מעטפת המרווחים האופקיים

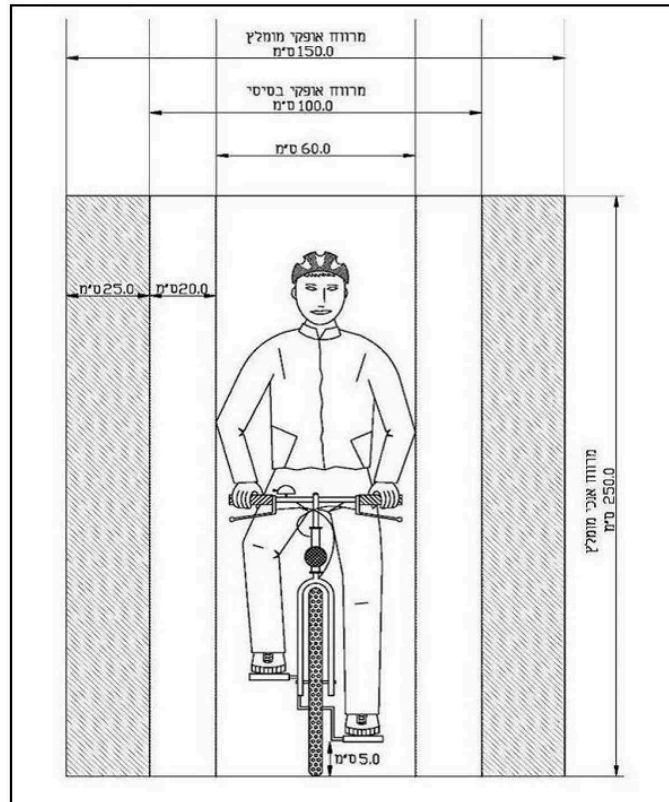
נתוני מרחב הרכיבה הרחבי לרוכבי האופניים הינם זהים להנחיות העירוניות (2009), ומוצגים בתרשים 9.1. למידות האופייניות לאופניים עצמם – ראו תרשים 2.4 בהנחיות האמורות.

## 9.4 רמות הפרדה לתנועת אופניים

בהנחיות לתנועת אופניים בערים הוגדרו 3 רמות הפרדה לתנועת אופניים:

- א. רמת הפרדה א' – תנועת אופניים משולבת בכביש עם התנועה המנועית.
- ב. רמת הפרדה ב' – נתיב אופניים מסומן בצמוד לקצה הכביש/השול.
- ג. רמת הפרדה ג' – שביל אופניים עם הפרדה פיזית או מרחבית מהכביש.

**בדרך בין-עירונית לא תותר רמת הפרדה א' (תנועת אופניים משולבת עם תנועה מנועית).**



**תרשים 9.1:** מרווחים רוחביים נדרשים לאופניים

#### א. דרך חד-מסלולית

בדרך חד-מסלולית, במהירות יעוד 50-70 קמ"ש (מהירויות תכן 60-80 קמ"ש), אפשר להתקין שביל אופניים (רמת הפרדה ג') או נתיב אופניים (רמת הפרדה ב'), על בסיס הספים המוצעים בתרשים 9.2, ובכפוף לתנאי הדרך ולהנחיות בסעיף 9.5.1 להלן.

לנתיב אופניים יתאים רק קו גבול הספים שבנפח תנועה יומי נמוך ומהירות יעוד בין 50 ל-70 קמ"ש. כל שאר המהירויות והמצבים יחייבו שביל אופניים. ספים אלה מהווים תנאי הכרחי אך לא תנאי מוחלט, כלומר ברמות מהירות-נפח המאפשרות פתרון של נתיב אופניים, ייתכן שתנאי הדרך יחייבו פתרון של שביל אופניים.

**הערה:** הגדרות מהירות התכן, המהירות המרבית המותרת, מהירות הייעוד והיחסים ביניהן, יהיו על פי המפורט בסעיף 2.2 – "מהירות התכן ומהירות הייעוד" בפרק 2 לעיל.

#### ב. דרך מחולקת (דו-מסלולית)

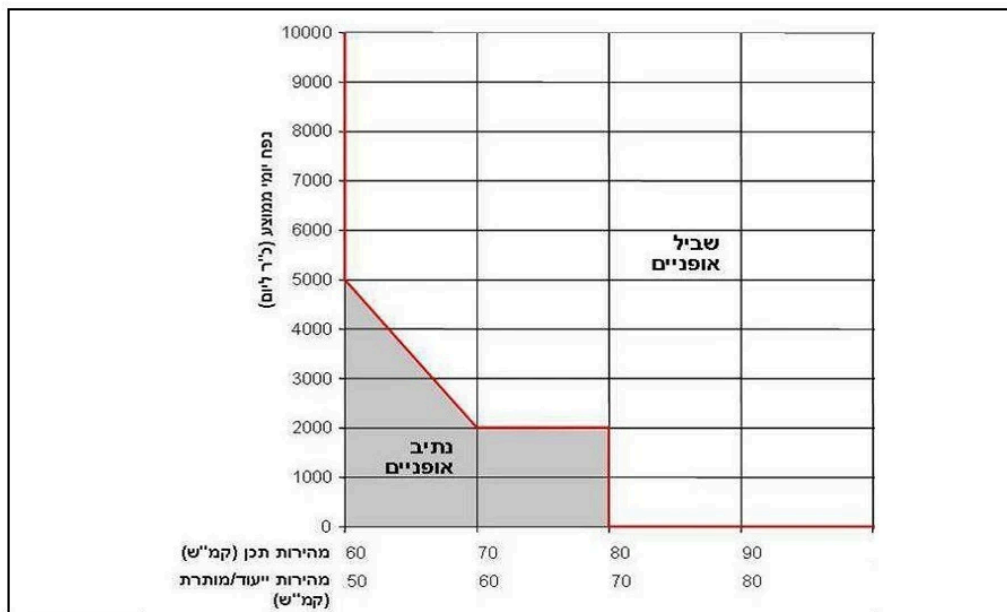
- לאורך דרך דו-מסלולית (ראשית, אזורת), ניתן לתכנן רק שביל אופניים (רמת הפרדה ג'), הניתן לשילוב בחתך לרוחב של הדרך, בהתאם להנחיות בסעיף 9.5.2 להלן.



- לאורך דרך מהירה ובתחומי דרך מעויירת מהירה, השביל יופרד לחלוטין מהדרך עצמה. בדרך מעויירת מהירה תועדף תשתית לאופניים בתוואי חלופי מקביל ברשת העירונית, המתאים למסלול האופניים הנדרש.

### ג. דרכים עם מדרכות

בדרך בין-עירונית עם מדרכות לאורכה (חתך מקובל בגישות ליישובים או באזורים מטרופולינים), יהיו נתיבי/שבילי אופניים ברמת הפרדה ב' או ג' בהתאם לסוג הדרך, כמפורט ב-א' ו-ב' לעיל. לרצועות האופניים, קיימות שתי אפשרויות עיקריות: (1) החתכים לנתיבי אופניים יהיו דומים לחתכים בהנחיות העירוניות – נתיבי האופניים יהיו בין הכביש לבין המדרכה, במפלס הכביש ובהפרדה מסומנת ממנו, בדומה לחתכים בסעיף 4.2.3 באותן הנחיות. (2) שבילי האופניים יועדפו במידת האפשר בצד הרחוק יותר מהתנועה, דהיינו המדרכה תהיה בין הכביש לבין שביל האופניים, וזאת משיקולי מניעת נפילת הרוכבים לכביש, ובהנחה שתנועת האופניים בקטעים כאלה עשויה להיות גדולה מתנועת הולכי הרגל. במקרה זה, אם תוואי שביל האופניים הוא במפלס המדרכה, יש להפריד ביניהם באמצעות רצועת-עזר (גינן, תאורה וכד').



**תרשים 9.2:** ההסדר המומלץ לאופניים בדרך בין-עירונית חד-מסלולית בהתייחס למאפייני התנועה המנועית

## 9.5 חתכי רוחב אופייניים בדרכים ללא מדרכות

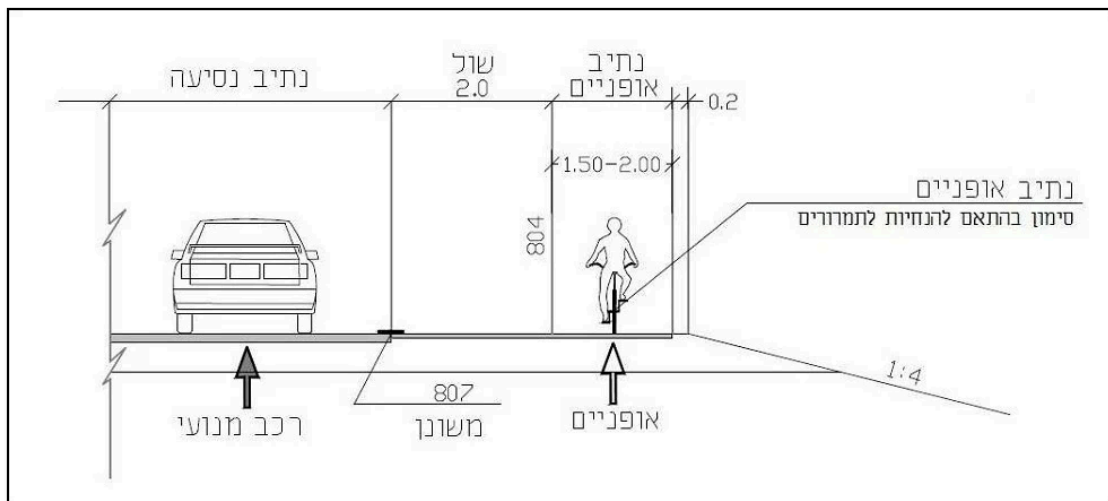
### 9.5.1 נתיב אופניים (רמת הפרדה ב')

נתיב האופניים בצד השול יהיה חד-סיטרי. שול הכביש שמעברו משולב נתיב אופניים יהיה ברוחב 2.0 מטר, ללא קשר לרוחב השול הנדרש באותה דרך ללא האופניים, סלול (באספלט בדרך כלל) ומסומן על ידי סימון 807 משונן (או שינון במיסעה). הנתיב לאופניים ממוקם בצידו החיצוני של השול (הרחוק מהתנועה), ומסומן בסמל של אופניים (804) הכולל חץ כל 100 מטר, בהתאם להנחיות להצבת תמרורים (2018) – "תקו"ה".

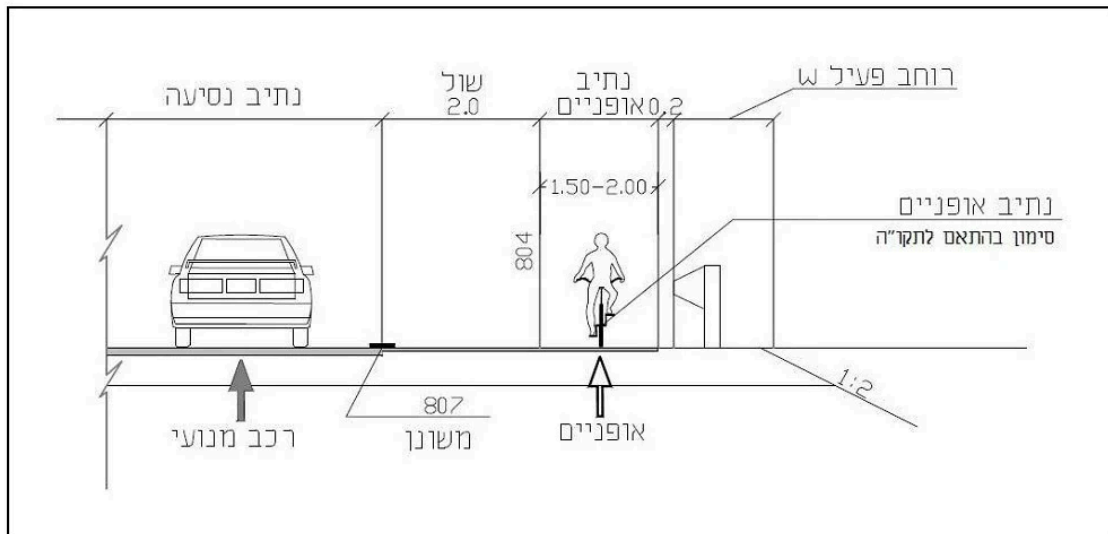
הרוחב המומלץ לנתיב אופניים בנפחים הצפויים בדרך בין-עירונית הוא 1.5-2.0 מטר. השיקולים למתן העדפה לרוחב 2.0 מטר הם: אחוז גבוה של רוכבי ספורט ומהירות רכיבה גבוהה, ריבוי רוכבי אופניים והצורך באפשרות עקיפה, ותנאים קשים (שיפוע מעל 5%, עקומי S).

יש לשמור על מרחק של 20 ס"מ לפחות בין קצה נתיב האופניים לבין מכשולים סמוכים (עמודי תאורה, מעקות בטיחות וכיוצ"ב). אם לעמודי התאורה בסיס הבולט מפני הכביש, יימדד מרחק זה מקצה הבסיס ולא מדופן העמוד. הארת הדרך היא הכרחית, וצריכה להאיר הן את נתיבי התנועה והן את נתיבי האופניים.

בתרשים 9.3 מוצג באופן עקרוני מיקום נתיב אופניים ללא מעקה בטיחות, ובתרשים 9.4 – עם מעקה בטיחות. (ההצדקים למעקות – לפי מאפייני הדרך. הנתיב עצמו אינו מחייב התקנת מעקה. במעקות יש להתקין פסי מגן לרכב דו-גלגלי בהתאם להנחיות העדכניות של הועדה).



**תרשים 9.3:** תרשים עקרוני למיקום נתיב אופניים בדרך חד-מסלולית ללא מעקה בטיחות

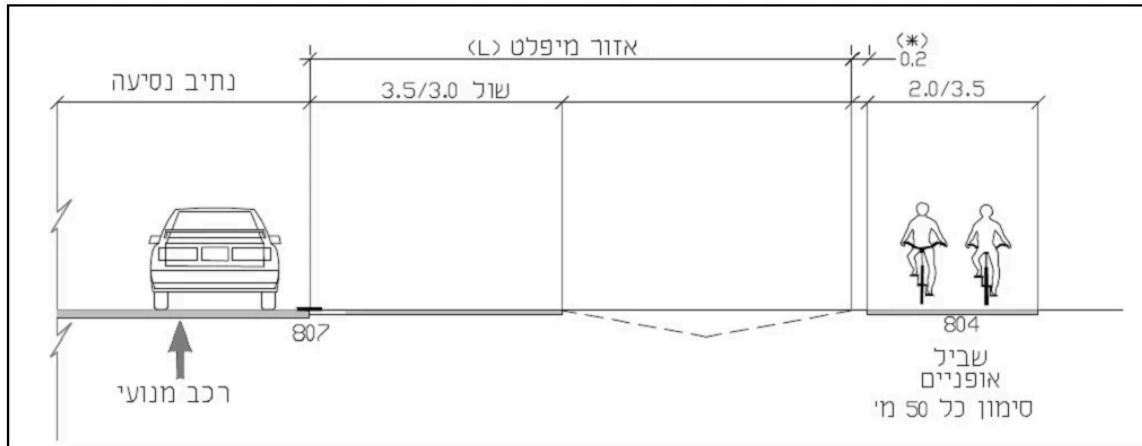


#### **תרשים 9.4:** תרשים עקרוני למיקום נתיב אופניים בדרך חד-מסלולית עם מעקה בטיחות

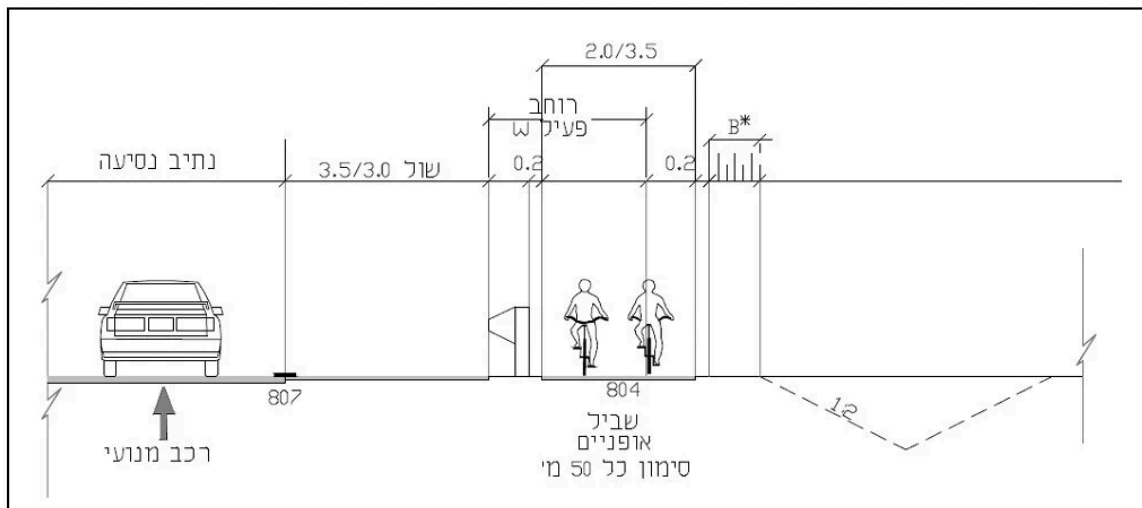
#### 9.5.2 שביל אופניים (רמת הפרדה ג')

- מיקומו של שביל אופניים הוא מעבר לשול הנדרש על פי הנחיות נתיבי ישראל. השביל יכול להיות חד-סיטרי או דו-סיטרי, בהתאם לתכנון הכולל של הרשת באזור, ורוחבו ייקבע בהתאם לכך:
- שביל חד-סיטרי: 2.0 מטר מומלץ, 1.5 מטר מזערי (מאולץ);
  - שביל דו-סיטרי: 3.5 מטר מומלץ, 3.0 מטר מזערי (מאולץ).
  - שביל יוממים: דו-סיטרי: 3.5 מטר, רוחב מזערי 3.0 מטר (מינימום מוחלט, מעבר למידה זו השביל יהיה משולב במדרכת ה"ר ללא הפרדה ברוחב 5 מ'). חד-סיטרי: 2.5 מטר, רוחב מזערי 1.5 מטר.

במקרה בו לא נדרש מעקה בטיחות על פי ההצדקים הרגילים, השביל יהיה מעבר לאזור המפלט כמתואר בתרשים 9.5. במקרים בהם מאפייני הדרך מחייבים שימוש במעקות אלה, השביל ימוקם מעבר למעקה הבטיחות, תוך שימוש בתחום הרוחב הפעיל למעקה, כמתואר בתרשים 9.6. אם המעקה הוא מעקה פלדה חד-צדדי, יש להתקין בגב פס המעקה הגנה למניעת פגיעת הרוכבים. במקומות בהם הטופוגרפיה ורוחב זכות הדרך מאפשרים זאת, ניתן למקם את שביל האופניים מעבר לתעלת הניקוז, כמתואר בתרשים 9.11, כל עוד שיפועי התעלה והשטח מתונים ואינם מהווים סכנה לרוכבי האופניים. ההצדקים למעקות בטיחות ופרטי אזור המפלט ייקבעו על פי הנדרש ב"הנחיות לבחירה ולהצבה של מעקות קבועים בדרכים בין-עירוניות", של הוועדה להתקני בטיחות של משרד התחבורה. יש לשמור על מרחק של 20 ס"מ לפחות מקצה שביל האופניים ועד לדופן הסמוכה של מכשולים קרובים, כגון עמודי תאורה ומעקות בטיחות. אם לעמודי התאורה בסיס הבולט מפני הכביש, יימדד מרחק זה מקצה הבסיס ולא מדופן העמוד. המרחק ממרכיבי חתך העלולים לערער את יציבות האופניים, כגון תעלה עמוקה, יהיה 50 ס"מ עם מפרדה רכה (צמחייה). שביל האופניים אינו חייב ללוות את תוואי הכביש – ניתן ורצוי אף לקצר את התוואי שלו כאשר זה אפשרי.



**תרשים 9.5:** תרשים עקרוני למיקום שביל אופניים מעבר לאזור המפלט



**תרשים 9.6:** תרשים עקרוני למיקום שביל אופניים מעבר למעקה הבטיחות

**9.5.3 תרשימים אופייניים**

בתרשימים 9.7 ו-9.8 מוצגים חתכים אופייניים לנתיבי אופניים בדרכים חד-מסלוליות. בתרשימים 9.9-9.13 מוצגים חתכים אופייניים לשבילי אופניים בדרכים חד-מסלוליות ודו-מסלוליות. לאופן הסימון של נתיבי ושבילי האופניים, הן בפני עצמם והן ביחס לסביבתם במצבים השונים, ראו התייחסות לסימון 804 ב"תקנות והנחיות להצבת תמרורים", במהדורתן המעודכנת (להלן תקו"ה), למעט הציפוף של סימון 804 ברצועות האופניים – ועדת ההיגוי להנחיות לתנועת אופניים ממליצה על מרווח של 50 מ' בהתאם לתרשימים 9.5, 9.6 לעומת 100 מ' בתקו"ה.



פרט אופייני לשביל אופניים דו-סיטרי נפרד מהכביש מוצג בתרשים 9.14. בפרט זה מסומן רוחב מזערי לשביל אופניים דו-סיטרי.

רוחב שול ימין בתרשימי דרך דו-מסלולית (9.11-9.13) הינו כמפורט בפרק 3 (טבלה 3.2): רוחב שול ימין עבור דרך דו-מסלולית מהירה וראשית בין-עירונית: 3.5 מטר (רצוי) או 3.0 מטר (מאולץ) עם מפרצי חירום (כמפורט בסעיף 3.10). עבור דרך דו-מסלולית אזורית או מעויירת מהירה, רוחב שול ימין 3.0 מטר.

## 9.6 תכן גיאומטרי ומפגשים

### 9.6.1 מבוא

השאיפה התכנונית הינה שההנחיות לתכנון התוואי האופקי והתוואי האנכי בדרכים רגילות (עבור נסיעת כלי הרכב המנועיים) יתאימו ככל האפשר גם לתכנון תנועת האופניים.

### נתיבי אופניים

התכנון הגיאומטרי של נתיבי אופניים בכביש מושפע באופן משמעותי מהתכנון הגיאומטרי של הכביש לצרכי תנועת כלי הרכב המנועיים. באופן עקרוני, יאומצו התוואי האופקי והאנכי המתוכננים של הכביש, בתנאי שמתאימים לצרכים של תנועת האופניים.

### שבילי אופניים

התכנון הגיאומטרי של שבילי אופניים המופרדים פיזית מהתנועה המנועית יכול להיות שונה מהתכנון הגיאומטרי של הכביש הסמוך לו מבחינת התוואי האופקי, התוואי האנכי, והשיפועים. להלן פירוט המאפיינים הגיאומטריים שיתאימו לתנועת האופניים בשביל.

### 9.6.2 השיפוע האורכי

#### א. שיפוע אורכי מרבי

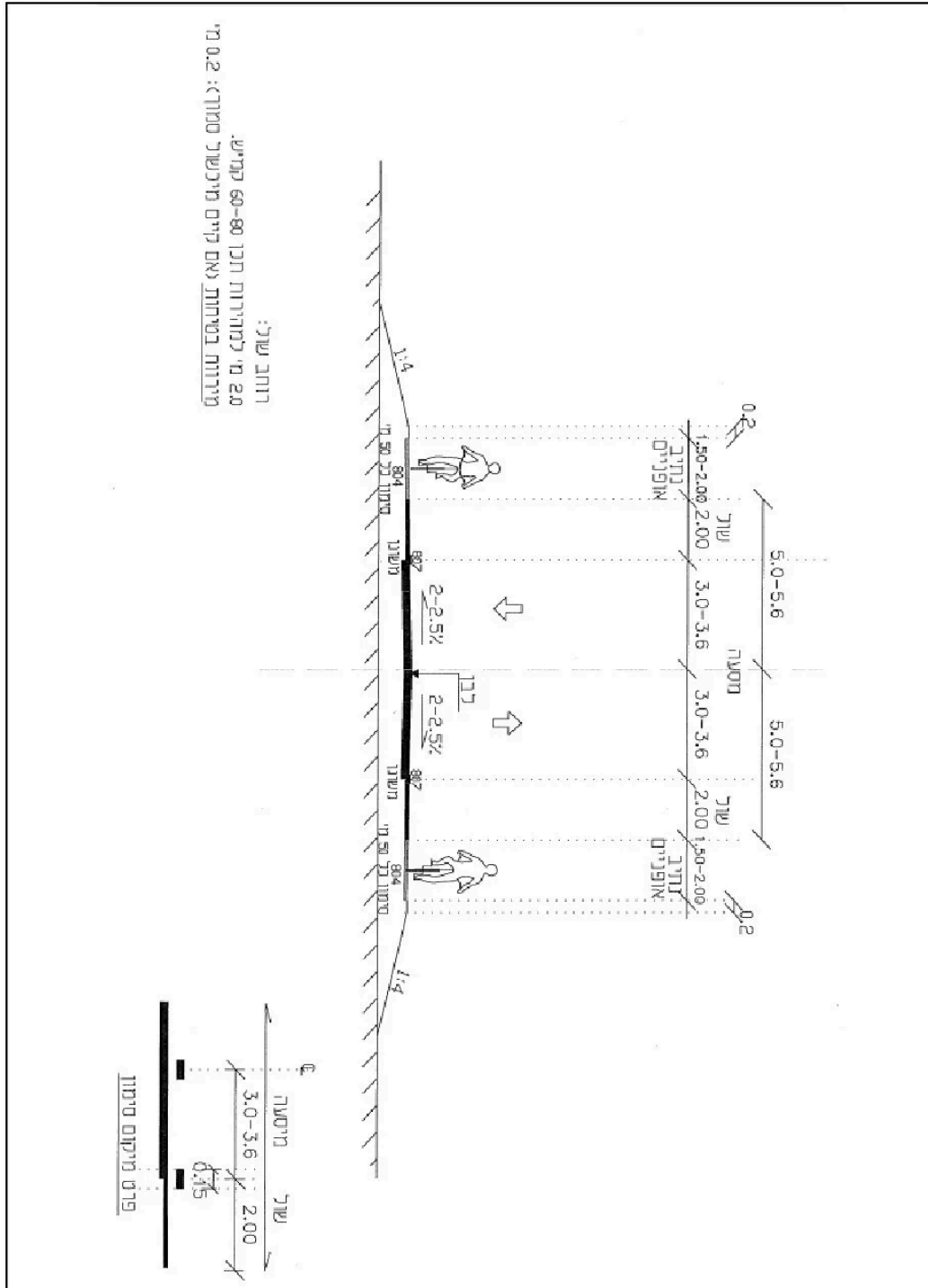
מומלץ לתכנן תנועת אופניים בדרכים בין-עירוניות לשיפוע אורכי מרבי שאינו עולה על 5%. כאשר תנאי הטופוגרפיה אינם מאפשרים שיפוע אורכי של עד 5%, ניתן לשקול שיפוע מרבי של עד 8%. שיפוע אורכי זה הוא המרבי המומלץ.

#### ב. אורך השיפוע בקטעי עלייה

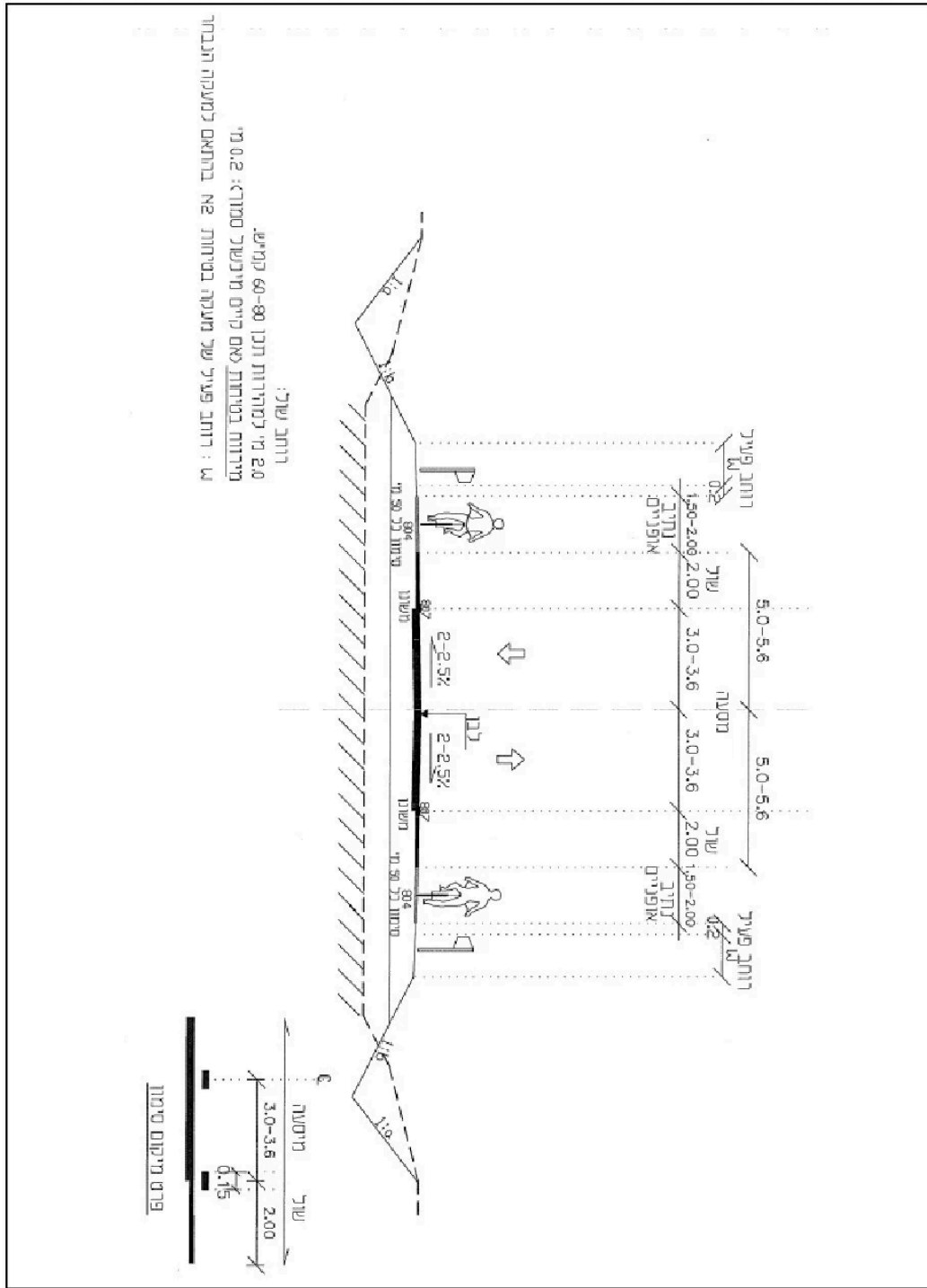
בשיפועים עד 6%, אין הגבלה לאורך המרבי של השיפוע. בשיפועים של 7%-8%, יתוכננו כל 250 מטר קטעי ביניים שטוחים באורך 20 מטר, בשיפוע שאינו עולה על 3%.

#### ג. שיפוע מזערי

שיפוע אורכי מזערי לשבילי אופניים משיקולי ניקוז הינו 0.4%. כאשר ניקוז פני השטח מתאפשר על ידי השיפוע לרוחב במשולב עם השיפוע הצידי של הקרקע מחוץ לשביל האופניים, ניתן לאפשר שיפוע אורכי 0% לשביל האופניים.



**תרשים 9.7:** נתבי אופניים בדרך חד-מסלולית ללא מעקה בטיחות



**תרשים 9.8:** נתיבי אופניים בדרך חד-מסלולית עם מעקה בטיחות

9-10

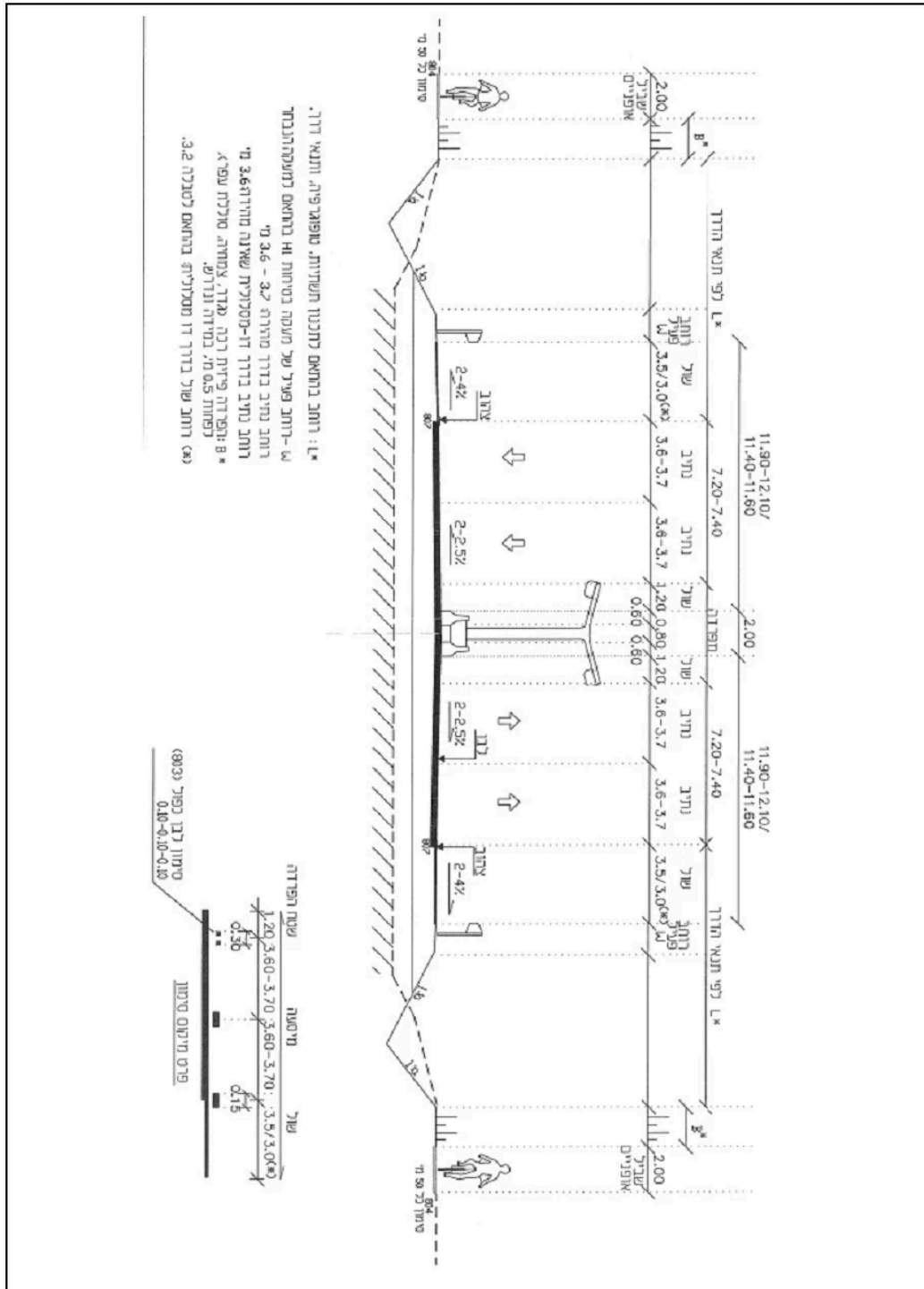
פרק 9 – תנועת אופניים

כרך 1 – 04/2018

**הנחיות לתכנון גיאומטרי של דרכים בין-עירוניות**

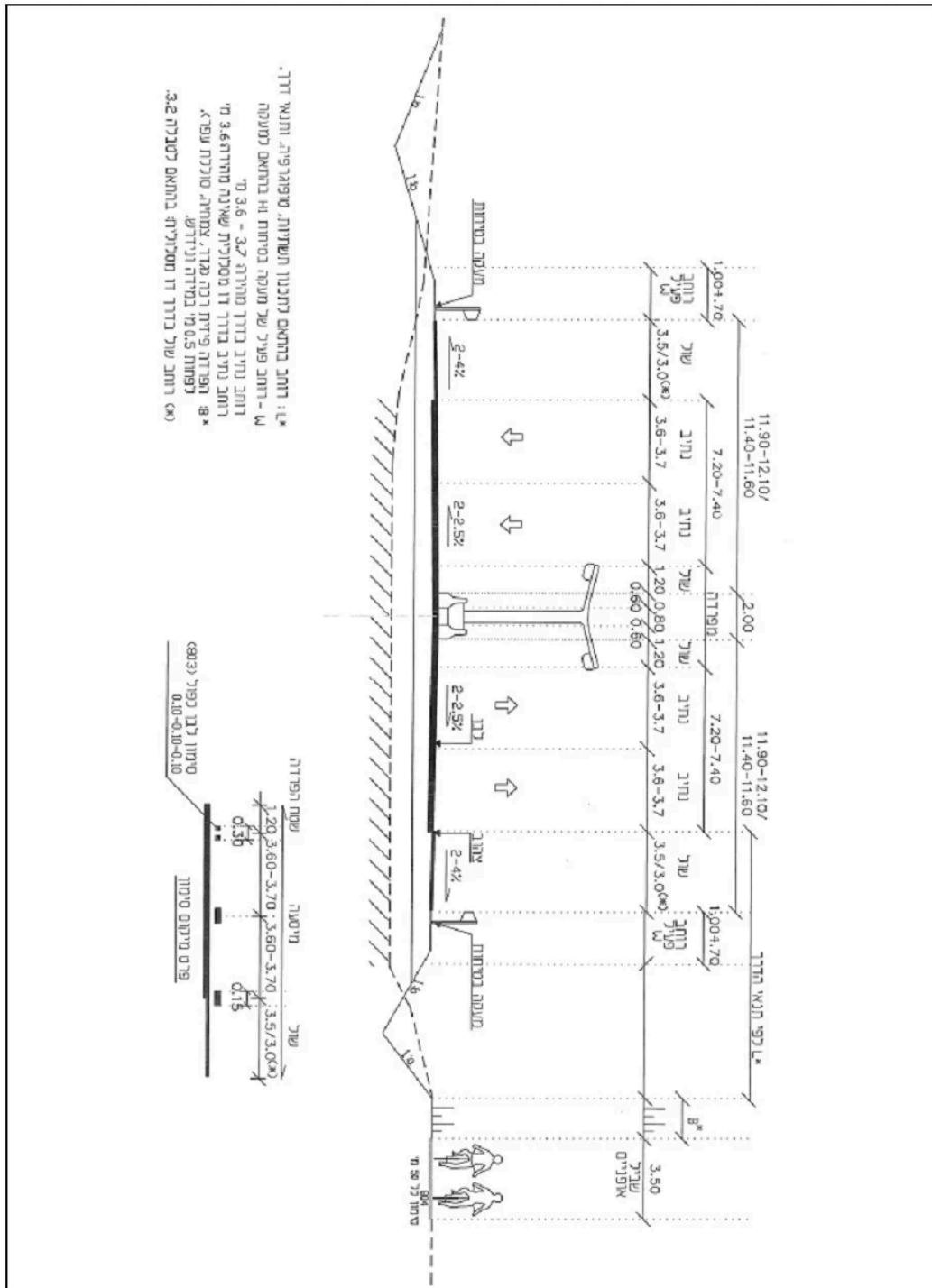




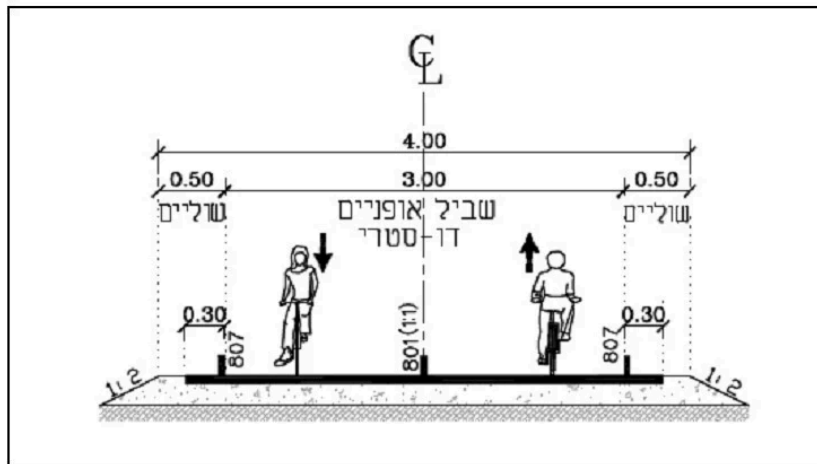


**תרשים 9.11:** שבילי אופניים חד-סיטריים בדרך דו-מסלולית מעבר לתעלה





**תרשים 9.13:** שביל אופניים דו-סיטרי בדרך דו-מסלולית מעבר לתעלה



**תרשים 9.14:** פרט אופייני לשביל אופניים דו-סיטרי נפרד מהכביש

### 9.6.3 השיפוע לרוחב

שבילי האופניים יהיו בעלי קימרון נורמלי או בעלי שיפוע רוחבי אחד. השיפוע יהיה 2%. כאשר התפעול של שביל האופניים הינו דו-סיטרי, יועדף קימרון נורמלי לצרכי ניקוז, כך שהירידה בשיפוע תהיה מימין לרוכבי האופניים בשני הכיוונים (תנאים רגילים לרוכבי אופניים).

### 9.6.4 מרווח בטיחות אנכי

**מרווח הבטיחות האנכי המזערי הינו 2.5 מטר** (תרשים 9.1). מרווח זה נמדד מהנקודה הגבוהה ביותר של פני מיסעת שביל האופניים, לנקודה הנמוכה ביותר של המבנה.

**מרווח הבטיחות האנכי הרצוי הינו 3.0 מטר.** מרווח זה נדרש למנהרות ולמעבר תחתי באורך העולה על 25 מטר. צמחייה המקטינה את המרווח האנכי, תיגזם כך שיתקיים מרווח אנכי רצוי של 3.0 מטר.

### 9.6.5 עקומים אופקיים

ההגבהה הצידיית בעקומים אופקיים תהיה 2% אחידה לרוחב. גורם החיכוך הצידי והרדיוסים המזעריים נתונים בטבלה 9.1. מומלץ להתאים את הרדיוסים המזעריים למהירות תכן של 30 קמ"ש במישור, ו-50 קמ"ש בירידה בשיפוע של 4% ומעלה.

### 9.6.6 עקומים אנכיים

רדיוסי העקומים האנכיים, קמורים וקעורים, יהיו כמפורט בטבלה 9.2. ערכים אלה מבוססים על ניסיון ברכיבה בשבילי אופניים בבריטניה ובאוסטרליה.



### **טבלה 9.1:** הרדיוס האופקי המזערי לתכנון שבילי אופניים סלולים (מיסעה רטובה) (מ')

מהירות התכן (קמ"ש)				
50	40	30	20	
0.22	0.25	0.28	0.30	גורם החיכוך הצידי
83	47	24	10	רדיוס בהגבהה $e = 0.02$

### **טבלה 9.2:** הרדיוסים המזעריים לעקומים אנכיים קמורים וקעורים

50	40	30	20	מהירות תכן (קמ"ש)
400	250	150	60	רדיוס עקום אנכי (מ')

#### **9.6.7 חציית דרך בין-עירונית על ידי שביל אופניים**

אין לאפשר חצייה של קטע דרך בין-עירונית ע"י שביל אופניים בלבד. הסיבה היא שהנהג לא מצפה לקונפליקטים בקטעי דרך שבין צמתים, כך שיש לנתב החצייה לצמתים או למעברים דו-מפלסיים. החציות של תנועת האופניים בצמתים מרומזרים או מתומזרים יבוצעו בהתאם לפרק 5 ב-"הנחיות לתנועת אופניים בערים", משרד התחבורה, במהדורתן העדכנית. לקראת החציות יש לקרב את שבילי האופניים למפלס הכביש, כדי להגביר את מודעות הנהגים לקיומם של האופניים. באזורי ניגוד, ייצבעו נתיבי ושבילי האופניים בהגוונה ירוקה בהתאם למפרט הוועדה הבין-משרדית להתקני תנועה ובטיחות.

#### **9.6.8 מפגשים עם תחנות אוטובוס**

המפגשים של רצועות התנועה לאופניים עם מפרצי תחנות אוטובוס יטופלו באופן דומה לפתרונות שבסעיף 5.7 בהנחיות לתנועת אופניים בערים, היות שבתחנות ובקרבנות יהיו תמיד מדרכות. עם זאת, לאור ההמלצה לעיל למקם שבילי אופניים מעבר למדרכות, הרי שלא יהיה צורך לקטוע את השביל ליד התחנה כפי שמופיע בהנחיות העירוניות.

#### **9.6.9 צמתים**

הטיפול בצמתים מרומזרים ולא מרומזרים יהיה כמפורט בכרכי ההנחיות לצמתים בסדרה זו, בהנחיות העירוניות, ובהנחיות העדכניות לרמזורים, בהתאם לתרחיש הרלוונטי.

#### **9.6.10 חציות ברמפות מחלפים**

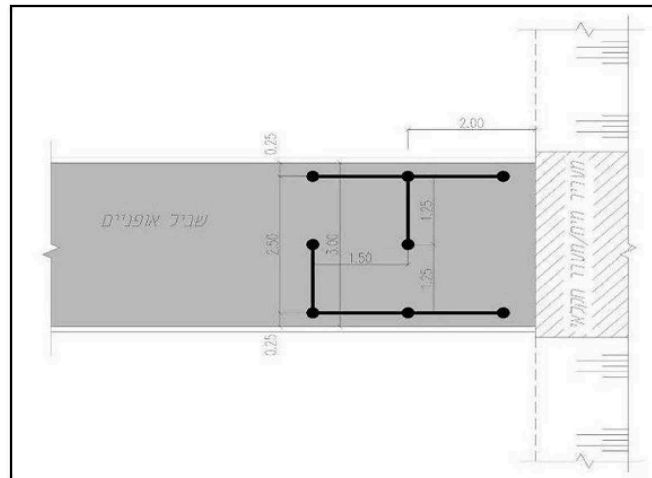
באופן דומה, אין לאפשר חציות בתחומי רמפות מחלפים על ידי שבילי אופניים. חציות במחלפים יתאפשרו רק בצמתים שבקצה הרמפות, או בתכנון מעבר לרוכבי אופניים בהפרדה מפלטית (ראו פירוט בפרק 10 בכרך המחלפים).

### 9.6.11 מעבר עילי או תחתי

מעברים עיליים ותחתיים ישולבו בגשרים לרכב או להולכי רגל. רוחב מומלץ לשביל דו-סיטרי במעבר יהיה 3.0 מטר, ורוחב מזערי 2.4 מטר, בהתאם לסעיף 4.4.3 בהנחיות העירוניות לאופניים. השיפוע לאורך הרמפה בגישה למעבר עילי או תחתי לא יעלה על 12%. מעבר תחתי יואר תמיד. אם המעבר מיועד גם להולכי רגל, הרוחב הנוסף הנדרש עבור הולכי-הרגל יהיה בהתאם למדריך הנגישות של נת"י הרשום בסעיף 9.2, והשיפועים בהתאם לתקנות הנגישות. מעקה הולכי רגל המיועד גם למניעת נפילת אופניים, יש להגביה לגובה 1.30 מטר לפחות.

### 9.6.12 שימוש במעבר תחתי קיים

בדרכים קיימות ניתן לתכנן מעבר לרכבי אופניים במעברים תחתיים קיימים. גובה מזערי מוחלט למעבר רוכבי אופניים במצב רכיבה יהיה 2.5 מטר. אם הגובה הקיים קטן יותר, המעבר יתוכנן כך שחציית רוכבי האופניים תתבצע בהליכה. לצורך כך תתוכנן גישה המחייבת את רוכב האופניים לחצות את המעבר באופן רגלי כדוגמת תרשים 9.15, בשילוב שילוט מתאים. מעבר במעברי מים ישולט באופן המזהיר את רוכבי האופניים משיטפונות.



**תרשים 9.15:** מחסום לפני מעביר מים/מעבר חקלאי קיים