



פרק 10: שילוב תחבורה ציבורית

תוכן עניינים

10.1	סקירת אמצעי התחבורה הציבורית לשילוב בחתך לרוחב	10-1
10.2	שילוב אמצעי התחבורה הציבורית בקטעי דרך	10-2
10.2.1	נתיב תחבורה ציבורית (נת"צ) ימני	10-2
10.2.2	נתיב תחבורה ציבורית (נת"צ) שמאלי	10-4
10.2.3	מסלול תחבורה ציבורית (מת"צ)	10-4
10.2.4	שילוב רכבת קלה או רכבת מקומית וארצית בחתך לרוחב דרך דו-מסלולית	10-7
10.3	שילוב תחנות אוטובוס ו-תאו"מ בקטעי דרך בין-עירונית	10-7
10.3.1	תחנת אוטובוס בקטע דרך בהסדר מת"צ או נת"צ שמאלי	10-10
10.3.2	תחנת אוטובוס בסמוך לנת"צ ימני בדרך דו-מסלולית לא ממוחלפת	10-10
10.3.3	תחנת אוטובוס בסמוך לנת"צ ימני בדרך דו-מסלולית ממוחלפת (שאינה מהירה)	10-10
10.3.4	תחנת אוטובוס בדרך חד-מסלולית (תנועה מעורבת ללא נת"צ)	10-12
10.3.5	תחנת אוטובוס מופרדת בדרך דו-מסלולית ממוחלפת שאינה מהירה	
10.3.6	תחנות אוטובוס באזור צומת ומחלפון, בדרך דו-מסלולית לא ממוחלפת	10-16
	ובדרך חד-מסלולית	10-21



פרק 10: שילוב תחבורה ציבורית

10.1 סקירת אמצעי התחבורה הציבורית לשילוב בחתך לרוחב

הפרק עוסק בשילוב התחבורה הציבורית בחתך לרוחב של הדרך הבין-עירונית. אמצעי התחבורה הציבורית האפשריים לשילוב בחתך לרוחב של הדרך הבין-עירונית הינם גלגליים או מסילתיים: אמצעי התחבורה המסילתיים הינם רכבת קלה (LRT – Light Rail Transit), רכבת מקומית, ורכבת ארצית. אמצעי התחבורה הגלגליים הינם אוטובוסים, מוניות, ומערכת אוטובוסים מסוג תאו"מ (Bus Rapid Transit – BRT). מערכת התאו"מ הינה עיקרון חדש יחסית שקיבל תאוצה בעשור האחרון, מערכת המנסה לתת במטרופולינים מענה לפלח השימוש המוגדר בנפחי הביניים בין אוטובוס רגיל לבין כלי-רכב מסילתי. המטרה היא לאחד את היתרונות בשתי הקטגוריות (LRT ו-BRT), כדי ליצור מערכת אופטימלית לשימוש בקווי תחבורה ציבורית עתירי קיבולת, עם תדמית משופרת והעדפה בתשתית, אך מצריכה תשתית זולה וגמישה יותר ביחס לחלופה הרכבתית. לעקרונות התכן הייחודיים למערכת זו, ראו "עקרונות לתכנון נתיבים לתעבורת אוטובוסים מהירה – תאו"מ (BRT)", משה"ת, במהדורה המעודכנת.

למערכות אוטובוסים מספר אפשרויות נסיעה בחתך לרוחב הדרך: מסלול תחבורה ציבורית (מת"צ) בלעדי, נתיב תחבורה ציבורית (נת"צ) ימני או שמאלי, או השתלבות כתנועה מעורבת בנתיב הנסיעה הרגילים ביחד עם כלי הרכב המנועיים. אפשרויות השילוב תלויות בסוג הדרך הבין-עירונית ובפתרון התח"צ במסדרון.

אמצעי התחבורה הציבורית המסילתיים מצריכים רצועה נפרדת המשולבת בחתך הכולל לרוחב רצועת הדרך. רוחב רצועה זו (מוגדר כ-L בתרשים 10.5) תלוי בסוג האמצעי המסילתי. רצועה זו יכולה להיות ממוקמת במרכז הדרך כחלק מהמפרדה האמצעית (ברוב המקרים עבור רכבת קלה), ברצועת חייץ בין המסלולים (לרכבת מקומית או ארצית), או בצד הדרך. רוחב הרצועה נובע משיקולים של תכנון מסילתי. מאחר שרוחב זה צפוי להשתנות בהתאם לסוג האמצעי המסילתי, ליכולת הביצוע שלו, ולתוואי הנסיעה (בקטע ישר או בעקומות), לא מוצעים לו ערכים תכנוניים במסגרת הנחיות אלו, הנוגעות לתכן גיאומטרי של דרכים בין-עירוניות ולא לתכן גיאומטרי של תחבורה מסילתית.

תחנות ימוקמו בד"כ בתחום צומת או מחלף. לא מומלץ למקם תחנה במרכז קטע דרך בין-עירונית במסלול תחבורה ציבורית או ברצועה מסילתית, אלא אם קיים מוקד משיכה המצדיק הקמת פתרון המעבר המתחייב להולכי-רגל, כמרומזר בקטע דרך או במפלט אחר. לפיכך נסקרים בפרק להלן רק הפתרונות המומלצים למיקום תחנה לאוטובוסים בקטע דרך ובצמתים עבור נת"צ ימני ותנועה מעורבת, ואילו תחנות במחלפים נסקרות בפרק 9 בכרך המחלפים (כרך III) במהדורתו המעודכנת. תכנון תחנת אוטובוס בנת"צ/מת"צ שמאלי יחייב הפרדה פיזית מנתיבי הנסיעה הרגילים ומתן פתרונות מיוחדים להגעת הנוסעים אליה, ותחנות אלה מתוארות בדרכים לא ממחלפות במסגרת הנחיות לתאו"מ של



מת"ח, ובדרכים ממוחלפות – בכרך המחלפים (כרך III) במהדורתו המעודכנת. ראו גם "הנחיות לתכנון נתיבים לתחבורה ציבורית" של משה"ת מ-1998.

10.2 שילוב אמצעי התחבורה הציבורית בקטעי דרך

בדרך דו-מסלולית ניתנים ליישום פתרונות של נתיב תחבורה ציבורית ימני, נתיב תחבורה ציבורית שמאלי, ומסלול תחבורה ציבורית. בדרך חד-מסלולית לא מומלץ ליישם נתיבים, והתחבורה הציבורית תשולב בנתיבי הנסיעה הרגילים.

לצורך ההנחיות והמודלים המתחשבים במספר הנתיבים למסלול, מספר הנתיבים לכיוון בדרך דו-מסלולית (מספר הנתיבים הבסיסי) לא ייחשב כגדול יותר אם מוסיפים לחתך נתיב (ימני או שמאלי).

10.2.1 נתיב תחבורה ציבורית (נת"צ) ימני

נת"צ ימני הינו נתיב הנוסף מימנם של נתיבי הנסיעה הרגילים. תכנון נת"צ ימני יתאים לתנועת אוטובוסים ומוניות, בהתאם לתמרור 501 שיוצב לצידו או מעליו, אולם יתאים פחות לתנועת תאו"מ. פתרון של נת"צ ימני יתאים לשילוב בדרך דו-מסלולית. כאמור, לא מומלץ לשלב נת"צ ימני בדרך חד-מסלולית דו-נתיבית.

טווח הרוחבים הבסיסי של נתיב התחבורה הציבורית הימני הינו 4.0-3.6 מטר, עד מרכז סימון הקצה השמאלי של הנתיב (503), בהתאם לתקנות והנחיות להצבת תמרורים (משה"ת 2018). הרוחב הרצוי של נת"צ ימני הינו 4.0 מטר, והמזערי 3.6 מטר. הערך הגדול יותר מבטיח תוספת רצועת ביטחון שמאלית לצורך הפרדה מנתיבי הנסיעה הרגילים משמאל לנת"צ הימני, להקניית מקדם ביטחון לנהגי הרכב הפרטי בנתיב הסמוך לנת"צ הימני בשעות השיא (מצב "עצור וסע"), כאשר השונות במהירות בינם לבין האוטובוסים בנת"צ הימני הינה גבוהה.

גם כאשר הנתיב הימני נמצא בדרך מהירה המתוכננת למהירות תכן 120 קמ"ש, ורוחב נתיבי הנסיעה הרגילים יהיה 3.7 מטר, הרוחב המזערי של נתיב התחבורה הציבורית השמאלי יישאר 3.6 מטר, עד מרכז סימון 503, שכן מהירות האוטובוס מוגבלת ל-100 קמ"ש.

הנתיב הימני לא ייחשב כאמור במספור הנתיבים הבסיסיים לכיוון לצורך קביעת רוחב השול השמאלי, ולכן למשל רוחב השול השמאלי (במפרדה) לאחר הוספת נת"צ ימני יישאר 1.2 מטר בדרך דו-מסלולית בין-עירונית עבור שלושה נתיבי נסיעה רגילים לכיוון.

תרשים 10.1 מציג חתך טיפוס לשיילוב הנתיב הימני בדרך דו-מסלולית.



10.2.2 נתיב תחבורה ציבורית (נת"צ) שמאלי

נתיב תחבורה ציבורית (נת"צ שמאלי) יתאים לאוטובוסים, לתאו"מ ולמוניות (בהתאם לתמרור 501 שיוצב מעליו) בדרך דו-מסלולית, ממוחלפת או שאיננה ממוחלפת. הרחב הבסיסי של נתיב התחבורה הציבורית השמאלי הינו 4.0 מטר. רוחב זה כולל תוספת רצועת ביטחון של 40 ס"מ מימין עד למרכז סימון ההפרדה 503 מנתיבי הנסיעה הרגילים ביחס לרוחב נתיב בסיסי. הסיבה לתוספת זו היא הקניית מרווח בטיחות לשיפור בטיחות הנסיעה עקב הבדלי מהירויות נסיעה אפשריים בין האוטובוסים בנת"צ השמאלי, לבין תנועת כלי הרכב בנתיבי הנסיעה הרגילים. בקטע בין-עירוני למהירות יעוד 70 קמ"ש בלבד (מהירות תכן 80 קמ"ש), ניתן להפחית הרוחב הכולל ל-3.75 מטר עד מרכז סימון 503.

גם כאשר הנת"צ השמאלי נמצא בדרך מהירה המתוכננת למהירות תכן 120 קמ"ש, ורוחב נתיבי הנסיעה הרגילים יהיה 3.7 מטר, הרוחב של נתיב התחבורה הציבורית השמאלי יישאר 4.0 מטר, עד מרכז סימון 503, שכן מהירות האוטובוס מוגבלת ל-100 קמ"ש.

סימון הקצה הימני של הנת"צ הינו כאמור 503 (קו כפול, הממוקד בין הנתיבים), בהתאם לתקנות והנחיות להצבת תמרורים (משה"ת 2018).

בדרך בין-עירונית מומלץ ליישם גם מרווח בטיחות שמאלי של 0.50 מטר מקצה הנת"צ עד מעקה הבטיחות במרכז המפרדה. הרוחב העקרוני המוקצה למעקה בטיחות דו-צדדי עצמו הינו 0.8 מטר. תרשים 10.2 מציג חתך טיפוסי לשילוב הנת"צ השמאלי בדרך דו-מסלולית.

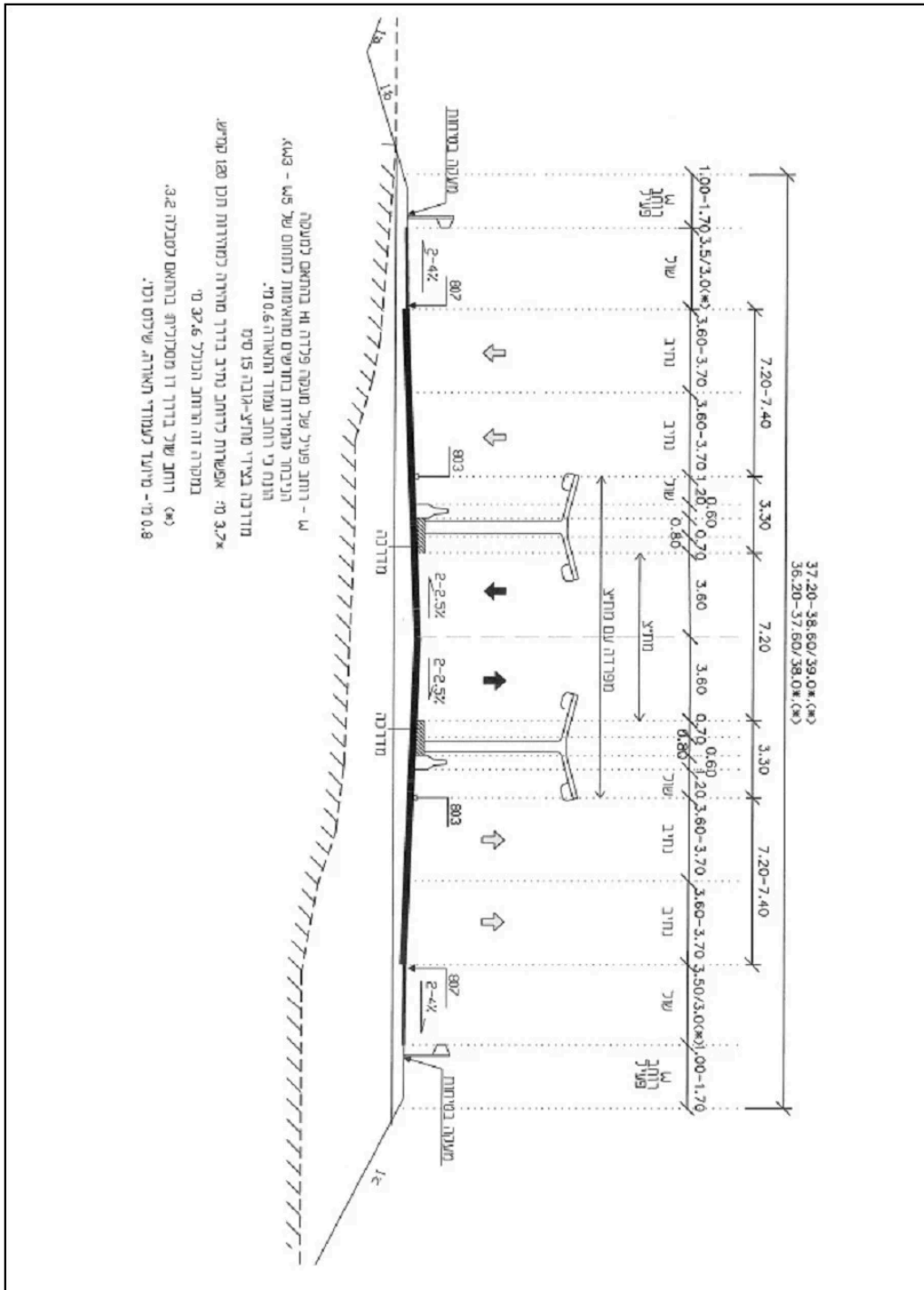
לסימון נוסף (כדוגמת מעוינים, חיצים, ופס הגוונה אדום במרכז הנת"צ), ותימרור נת"צ המשרת תעבורת אוטובוסים מהירה (תאו"מ), ראו פרק 3 ב"הנחיות לתכנון נתיבים לתעבורת אוטובוסים מהירה" במהדורה המעודכנת. ליתר פירוט בנושא רוחב מומלץ ומזערי לנת"צ ורוחב בתחנות, ראו פרק 4 באותן הנחיות, טבלה 4.1.

10.2.3 מסלול תחבורה ציבורית (מת"צ)

במת"צ מתוכנן נתיב תחבורה ציבורית אחד לכל כיוון. מסלול תחבורה ציבורית (מת"צ) ימוקם בשטח המפרדה. המת"צ יתאים לתנועת אוטובוסים, תאו"מ ומוניות (בהתאם לתמרור 501 שיוצב לצידו או מעליו) עבור דרך דו-מסלולית, ממוחלפת או שאינה ממוחלפת. רוחב הנתיב במת"צ הינו 3.6 מטר. מוצעות שתי אפשרויות לשילוב המת"צ בחתך לרוחב של הדרך הבין-עירונית בהתאם למיקום עמודי התאורה:

אפשרות 1:

עמודי התאורה ימוקמו לצדי המת"צ בתחום המפרדה. מימין לנתיב הנכלל במת"צ מתוכננת מדרכה ברוחב של 1.5 מטר כמדרכת מילוט: רוחב זה מורכב מ-70 ס"מ עד לעמוד התאורה (מרווח בטיחות), ו-80 ס"מ עבור עמוד התאורה או עמוד שילוט. תרשים 10.3 מציג חתך טיפוסי לרוחב דרך דו-מסלולית, בה משולב מסלול תחבורה ציבורית עם עמודי תאורה באמצע המיסעה, בצדי המת"צ.



א - רוחב פסגת של מעקה פלדה או ברוחבם למעלה
 הנגיחה הנפרדת בחיפושיות מואנחות כרוסוס של אס - 4.45
 ורוחב של מעקה המואנחות 0.6 מ"ר.
 מודנה בצידי מתיק-גובה 15 ס"מ
 א - 3.27 מ"ר: אפסרת לוחות מתיק בדרך מודנה למחזורות חום 120 קמ"ש.
 במסלול זה הרוחב הנכונל 0.26 מ"ר.
 א - רוחב של בדרך זו מסלוליות ברוחבם למסלול 3.27 מ"ר.
 מ"ר - מ"ר: מיעוד למעודי תאורה, שילוט וכו'.

תרשים 10.3: חתך לרוחב בדרך דו-מסלולית הכוללת מת"צ מרכזי עם עמודי תאורה

10-6

פרק 10 – שילוב תחבורה ציבורית

כרך 1 – 04/2018

הנחיות לתכנון גיאומטרי של דרכים בין-עירוניות



אפשרות 2:

עמודי התאורה ימוקמו בצידי הדרך הדו-מסלולית. בין נתיבי המת"צ למעקות הבטיחות במפרדה יתוכננו מרווחי בטיחות של 0.5 מטר. תרשים 10.4 מציג חתך טיפוס לרוחב דרך דו-מסלולית, בה משולב מסלול תחבורה ציבורית עם עמודי תאורה בצידי המיסעה.

10.2.4 שילוב רכבת קלה או רכבת מקומית וארצית בחתך לרוחב דרך דו-מסלולית

רוחב רצועת רכבת קלה (LRT) או רכבת מקומית/ארצית הינו משתנה המותאם למאפייני התפעול של הרכבת, ולתוואי המתוכנן שלה. רוחב זה מסומן כ-L, ולא מוצעים לו ערכים תכנוניים במסגרת ההנחיות.

רצועת רכבת ממוקמת במפרדה של הדרך הדו-מסלולית ותתפוס חלק מרוחבה. היא ממוקמת בפועל בין מעקות הבטיחות שבמפרדה. הסטייה הדינמית של מעקה הבטיחות המפריד בין הכביש לבין רצועת הרכבת תיכלל בתחום הכביש ולא בתחום רצועת הרכבת. רמת התיפקוד הדרושה למעקה (H1, H2 או H4) תיקבע בהתאם ל"הנחיות לבחירה ולהצבה של מעקות בטיחות קבועים בדרכים בין-עירוניות" (לאורך רצועת רכבת כבדה צמודה המצויה במפלס הכביש או מתחתיו נדרש בד"כ מעקה מרמת תפקוד H4). דגם המעקה ונתוני הרוחב הפעיל שלו ייבחרו בהתאם לרמת התפקוד הנדרשת מתוך רשימת "התקני תנועה ובטיחות מאושרים" של הוועדה הבין-משרדית להתקני תנועה ובטיחות, המתעדכנת תדיר. תרשים 10.5 מציג חתך טיפוס לשילוב רצועת רכבת בתחום המפרדה של דרך דו-מסלולית. בתרשים מסומן רוחב פעיל עקרוני של מעקה הבטון הטיפוסי (Ontario H4b, 1.0 מטר) כאשר רוחב המעקה 0.8 מטר. הרוחב הפעיל הנ"ל (1.0 מטר) מיועד לאפשר הצבת עמוד תאורה (בגובה העולה על 4.0 מטר) מאחורי המעקה ללא חריגה לרצועת הרכבת וללא חשש לפגיעת רכב שגובהו בהרבה מהמעקה, בעמודי תאורה או שילוט.

במקרים מסוימים ופחות שכיחים, רצועת הרכבת יכולה להיות ממוקמת גם בצד הדרך. מאחר שמקרים מסוג זה אינם טיפוסיים, לא מוצג חתך כזה במסגרת ההנחיות.

10.3 שילוב תחנות אוטובוס ו-תאו"מ בקטעי דרך בין-עירונית

תחנות אוטובוס המוצבות לאורך דרכים ממוחלפות (בקטע דרך או לאורך הדרך העיקרית בתחום המחלף) צריכות להיות מופרדות פיסיית מנתיבי הנסיעה. אין להציב תחנות אוטובוס לאורך דרכים מהירות. בדרכים שאינן ממוחלפות במלואן, התחנות ממוקמות בדרך כלל בתחום צומת או מחלפון, ואז אין צורך בהפרדה פיזית בין התחנה לנתיבי הנסיעה. גם כאשר התחנות ממוקמות בקטע דרך שאיננה ממוחלפת, מומלץ ליישם הפרדה פיזית בין התחנה לנתיבי הנסיעה.

לעקרונות נוספים לתכנון עבור משתמשי התח"צ, ראו "מדריך למתכנן – היבטי נגישות והנגשה בתכנון מבני דרך, מחלפים וקטעי דרך" של נת"י, 2018.



10.3.1 תחנת אוטובוס בקטע דרך בהסדר מת"צ או נת"צ שמאלי

לא מומלץ למקם תחנת אוטובוס בקטע דרך בין-עירונית בהסדר מת"צ או נת"צ שמאלי. תחנה מסוג זה תמוקם בתחום מחלף או צומת. תחנה במת"צ בקטע תחייב את הגדלת רוחב השטח למת"צ. בנת"צ שמאלי, אזורי התחנות יצריכו הפרדה פיזית מנתיבי הנסיעה הרגילים. מיקום תחנת אוטובוס משמאל או בשטח המפרדה בדרך ממוחלפת, יחייב הסדרת מעבר להולכי-רגל בגשר או במעבר תת-קרקעי.

לפירוט ההסדרים לתחנת אוטובוס בפתרון מת"צ או נת"צ שמאלי באזורי מחלפים, ראו פרק 9 בכרך מחלפים, מהדורת 2018 (תחנות מסוג 6).

10.3.2 תחנת אוטובוס בסמוך לנת"צ ימני בדרך דו-מסלולית לא ממוחלפת

תחנת אוטובוס בסמוך לנת"צ ימני תתוכנן כמפרץ תחנה סטנדרטית לדרך בין-עירונית. רוחב מפרץ התחנה הינו 3.5 מטר. לוכסן הכניסה והיציאה לתחנה יתוכננו בהיסט 1:10 (באורך 35 מטר). התוויית הלוכסן תהיה על חשבון רוחב שול הדרך.

אורך הקטע המקביל במפרץ תחנת האוטובוס (L_{BUS}) הינו 18 מטר עבור אוטובוס רגיל, כאשר נפח האוטובוסים הינו עד 10 אוטובוסים לשעת שיא. בנפח גדול יותר, L_{BUS} ייקבע לפי טבלה 12.1 בכרך II (כרך צמתים), בהתאם לתדירות האוטובוסים בשעת שיא.

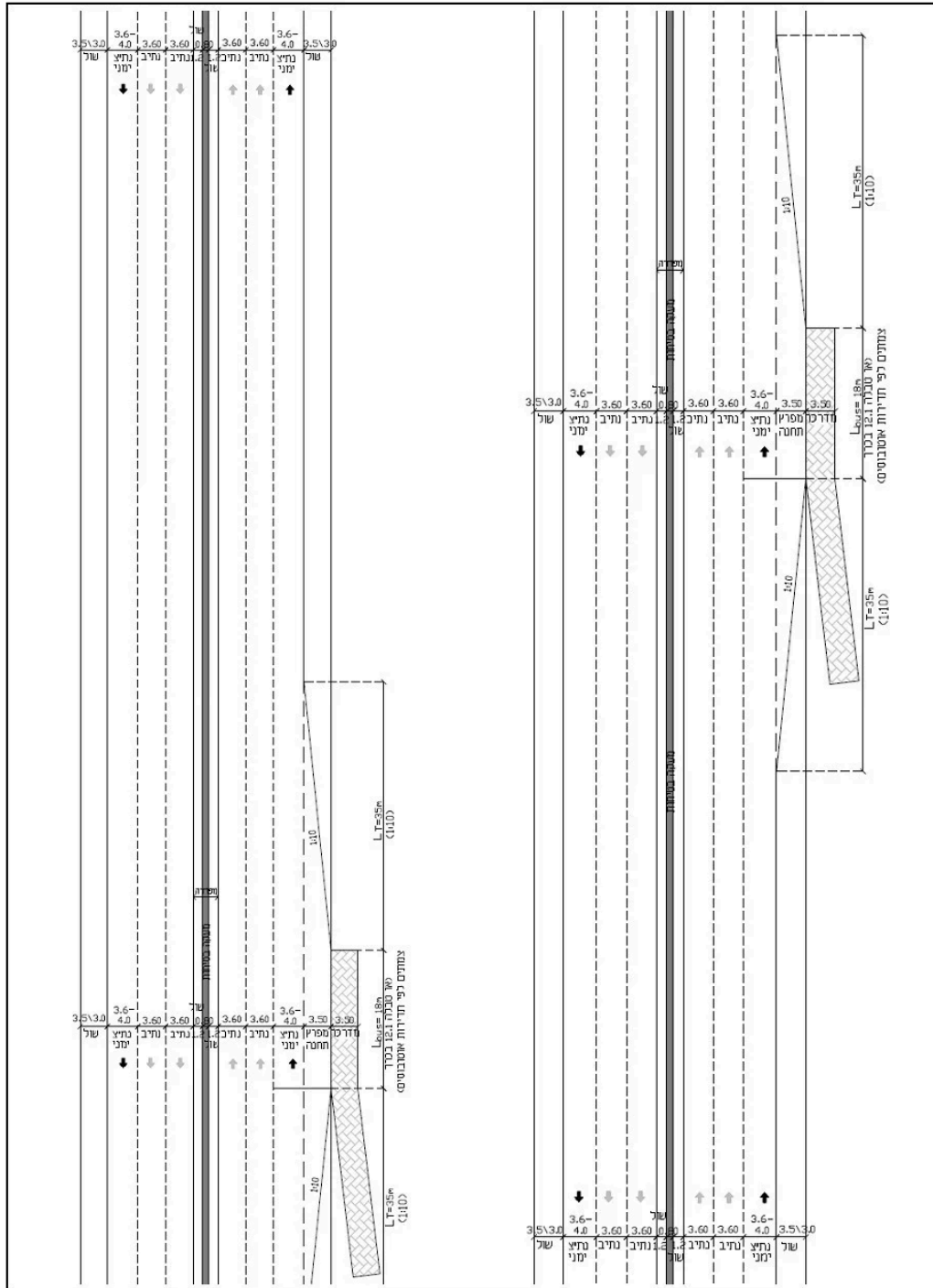
תרשים 10.6 מציג תנוחה של מפרץ תחנת אוטובוס בדרך דו-מסלולית.

יישום של הסדר תחנה זו אפשרי גם בתחום מחלפון לאורך הנת"צ הימני בכניסה לדרך העיקרית או ביציאה ממנה, כאשר הדרך הדו-מסלולית לא ממוחלפת. בתחום צומת (מהירויות נמוכות) לוכסן הכניסה והיציאה יהיו 1:8 ו-1:5 בהתאם לכרך הצמתים; פירוט בסעיף 10.3.6.

10.3.3 תחנת אוטובוס בסמוך לנת"צ ימני בדרך דו-מסלולית ממוחלפת (שאינה מהירה)

בדרך דו-מסלולית ממוחלפת (שאינה מהירה), הכוללת נת"צ ימני, מוצעות שתי חלופות להסדר הגיאומטרי של תחנת האוטובוס:

- **חלופה 1:** נת"צ ימני (כולל מפרץ התחנה) מופרד מנתיבי הדרך העיקרית. חלופה זו מיועדת למצב בו רוב האוטובוסים עוצרים בתחנה.
- **חלופה 2:** מפרץ התחנה מופרד מהנת"צ הימני עם נתיבי האצה והאטה. הנת"צ הימני ממשיך במקביל לנתיבי הדרך העיקרית. חלופה זו מיועדת למצב בו רוב האוטובוסים ממשיכים בנת"צ ולא עוצרים בתחנה.



תרשים 10.6: מפרץ לתחנת אוטובוס בדרך דו-מסלולית (לא ממוחלפת) עם נת"צ ימני

10-11

פרק 10 – שילוב תחבורה ציבורית

כרך 1 – 04/2018

הנחיות לתכנן גיאומטרי של דרכים בין-עירוניות



חלופה 1:

הנת"צ הימני ומפרץ התחנה יופרדו מנתיבי הנסיעה הרגילים. ההפרדה תבוצע באמצעות מפרדה ברוחב של 2.5 מטר, הכוללת אי הפרדה בנוי ברוחב 1.5 מטר ואי צבוע (815) ברוחב 1.0 מטר (בצד נתיבי הדרך העיקרית). לוכסני הפתיחה והסגירה של המפרדה הנ"ל יהיו בהיסט של 1:20 (אורך 50 מטר ללוקסן). לוכסני הפתיחה והסגירה של מפרץ התחנה (כניסה לתחנה ויציאה מהתחנה) יתחילו ממצב של מפרדה מלאה ברוחב 2.5 מטר בהיסט של 1:10 (אורך לוכסן 35 מטר). התווית לוכסני הכניסה לתחנה והיציאה מהתחנה לא יהיו על חשבון שול הדרך. רוחב מרבי של מפרץ התחנה בסמוך לנת"צ ימני הינו 3.5 מטר.

אורך הקטע המקביל במפרץ תחנת האוטובוס (L_{BUS}) הינו 18 מטר עבור אוטובוס רגיל, כאשר נפח האוטובוסים הינו עד 10 אוטובוסים לשעת שיא. בנפח גדול יותר, L_{BUS} ייקבע לפי טבלה 12.1 בכרך II (כרך צמתיים), בהתאם לתדירות האוטובוסים בשעת שיא. רוחב הנת"צ הימני בתחום אי ההפרדה הבנוי (משמאל לאי ההפרדה) יהיה 4.0 מטר.

תרשים 10.7 מציג תנוחה של מפרץ תחנת אוטובוס בדרך מהירה או ממוחלפת, כאשר הנת"צ הימני והתחנה מופרדים מנתיבי הנסיעה הרגילים.

חלופה 2:

הנת"צ הימני ממשיך עם נתיבי הדרך העיקרית. ההסטה של מפרץ התחנה מהנת"צ הימני מתבצעת באמצעות נתיבי האטה והאצה. היסט המפרדה בכניסה לתחנה יהיה בשיעור 1:16 (אורך 40 מטר).

רוחב המפרדה הינו 2.5 מטר. המפרדה כוללת אי הפרדה בנוי ברוחב 2.0 מטר ואי צבוע (815) ברוחב 0.5 מטר (בצד הנת"צ הימני, שרוחבו 3.6-4.0 מטר). בחלופה זו, רוחב שול ימין בתחומי נתיב ההאטה, התחנה, ונתיב ההאצה (פרט לרצועת ההליכה בתחום התחנה) במסלול בו מוכלת התחנה, קטן ל-1.2 מטר.

תרשים 10.8 מציג תנוחה של מפרץ תחנת אוטובוס בדרך מהירה או ממוחלפת, כאשר הנת"צ הימני ממשיך עם נתיבי הדרך העיקרית ומפרץ התחנה מופרד מהנת"צ הימני.

10.3.4 תחנת אוטובוס בדרך חד-מסלולית (תנועה מעורבת ללא נת"צ)

בדרך חד-מסלולית דו-נתיבית לא מומלצים נתיבי תחבורה ציבורית. תחנת אוטובוס בסמוך לנתיב הנסיעה תתוכנן כמפרץ תחנה סטנדרטית לדרך בין-עירונית.

בדומה לתכנון תחנת אוטובוס בסמוך לנת"צ ימני בדרך דו-מסלולית (לא ממוחלפת), התחנה תתוכנן כמפרץ תחנה סטנדרטית לדרך בין-עירונית. רוחב מפרץ התחנה הינו 3.6 מטר. ההבדל מתכנון תחנת אוטובוס בסמוך לנת"צ ימני בדרך דו-מסלולית (לא ממוחלפת) הוא, שלוקסן הכניסה לתחנה יתוכנן בהיסט 1:40 (באורך 144 מטר), ולוקסן היציאה מהתחנה יתוכנן בהיסט 1:60 (באורך 216 מטר). מטרת ההיסטים המתונים בלוקסני הכניסה והיציאה היא לאפשר גישה נוחה יותר לנהג בכניסה לתחנה ויציאה ממנה תוך מזעור ההפרעה לתנועה המעורבת. בנוסף, התווית הלוקסן תהיה על חשבון רוחב

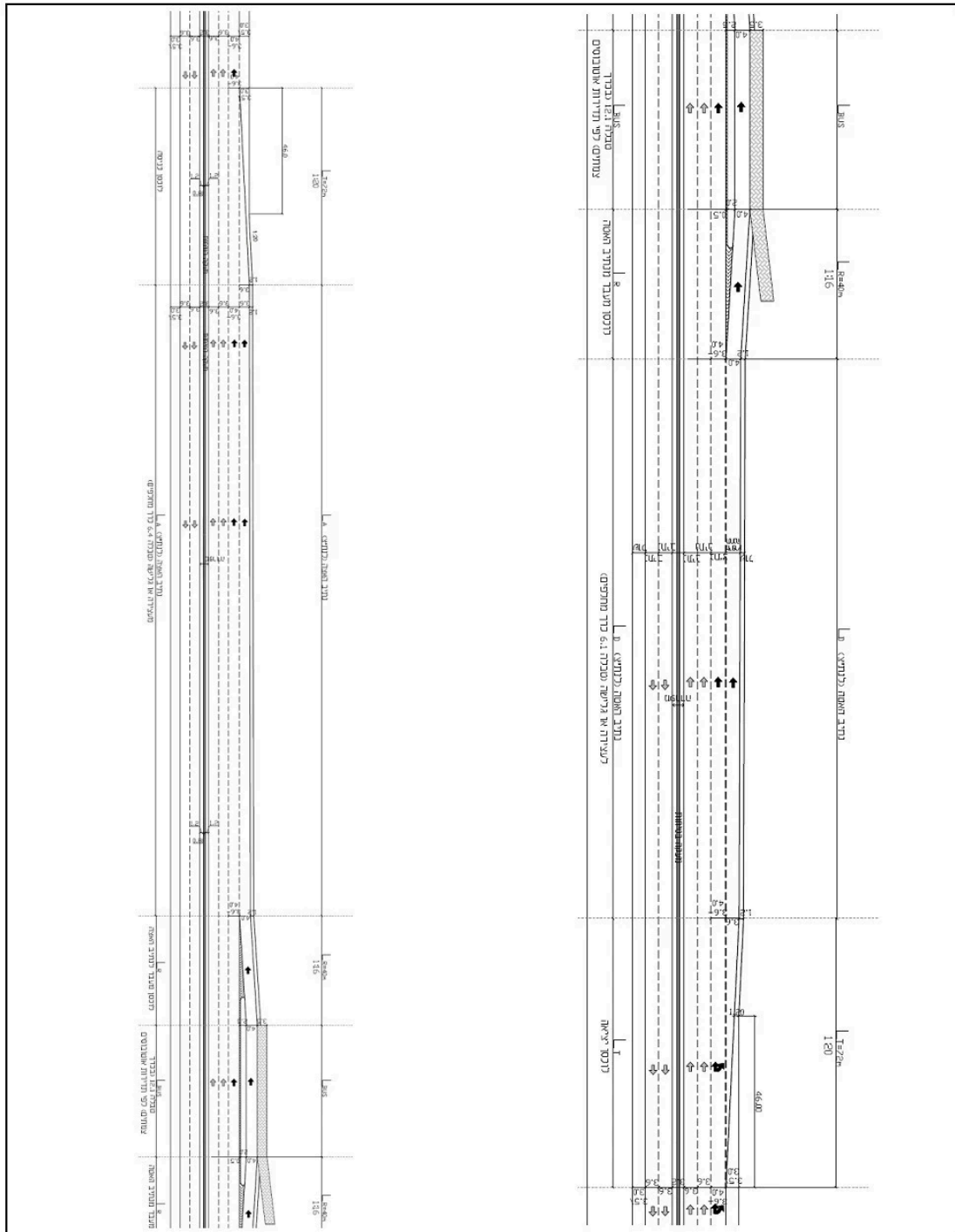


תרשים 10.7 (המשך): מפרץ לתחנת אוטובוס בדרך ממוחלפת (שאינה מהירה), עם נת"צ ימני המופרד מהדרך העיקרית

שול הדרך. (בדרך דו-מסלולית עם נת"צ ימני אין משמעות להפרעה לתנועה, בגלל הנת"צ הימני, לכן במקרה זה אין צורך בלוכסנים מתונים, שלא כמו במקרה הנוכחי של דרך חד-מסלולית בתנועה מעורבת ללא נת"צ).

אורך הקטע המקביל במפרץ תחנת האוטובוס (L_{BUS}) ייקבע לפי טבלה 12.1 בכרך II (כרך צמתים בהנחיות מע"צ הקיימות מ-2000), בהתאם לתדירות האוטובוסים בשעת שיא.

תרשים 10.9 מציג תנוחה של מפרץ תחנת אוטובוס בדרך חד-מסלולית דו-נתיבית.



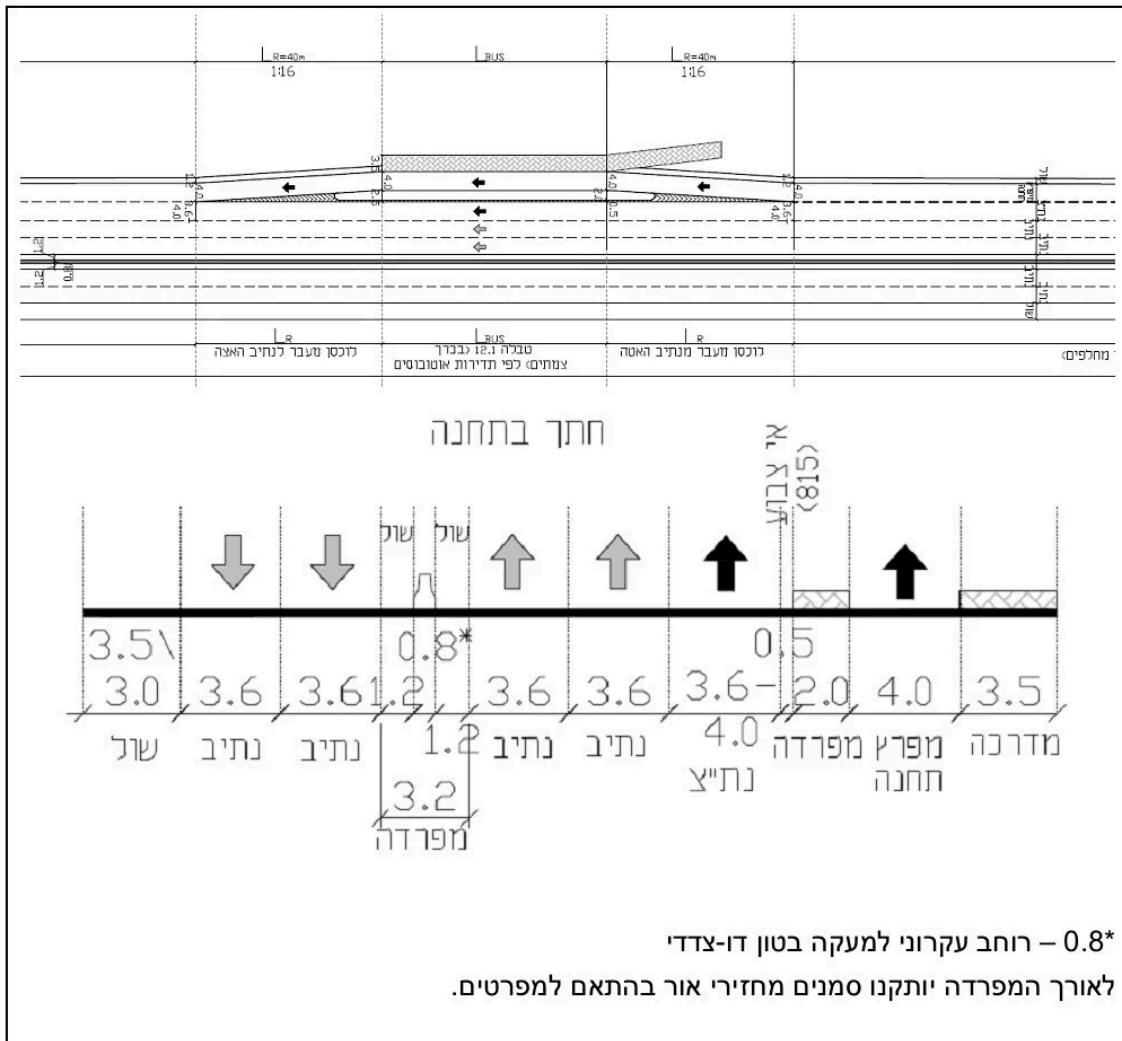
תרשים 10.8: מפרץ לתחנת אוטובוס המופרד מהדרך המוחלפת (שאינה מהירה), עם נת"צ ימני הממשיך עם נתיבי הדרך העיקרית

10-15

פרק 10 – שילוב תחבורה ציבורית

כרך 1 – 04/2018

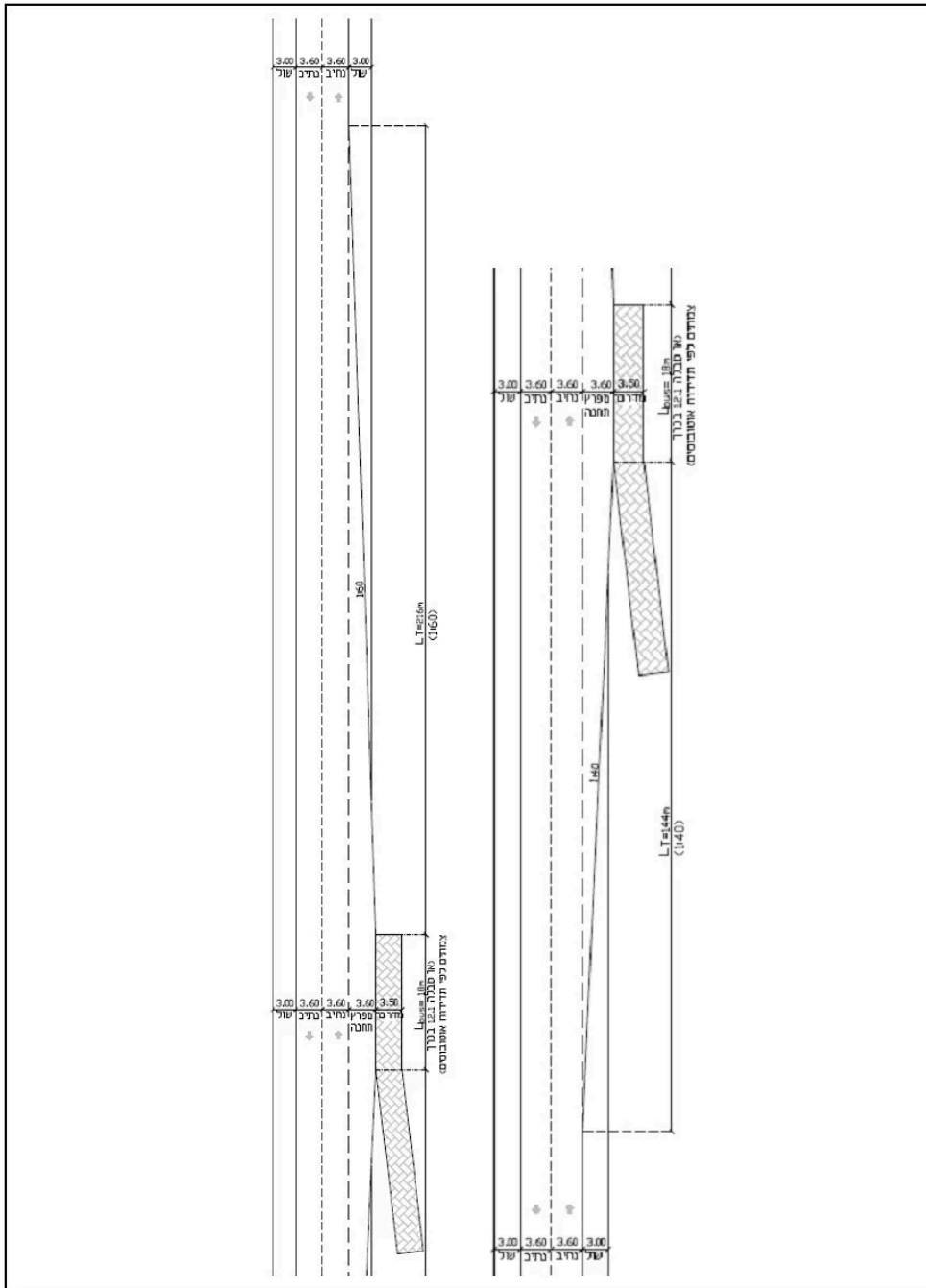
הנחיות לתכן גיאומטרי של דרכים בין-עירוניות



תרשים 10.8 (המשך): מפרץ לתחנת אוטובוס המופרד מהדרך הממוחלפת (שאינה מהירה), עם נת"צ ימני הממשיך עם נתיבי הדרך העיקרית

10.3.5 תחנת אוטובוס מופרדת בדרך דו-מסלולית ממוחלפת שאינה מהירה (תנועה מעורבת ללא נת"צ המשכי)

בדרך דו-מסלולית ממוחלפת שאינה מהירה, ללא נת"צ המשכי (תנועה מעורבת של אוטובוס ורכב פרטי), תתוכנן התחנה כמפרץ הסעה מופרד, בצמוד לשולי הדרך הדו-מסלולית. המפרץ מופרד מהדרך הדו-מסלולית באמצעות מפרדה ברוחב של 2.5 מטר, הכוללת אי הפרדה בנוי ואי צבוע, היוצרים נת"צ מקומי. בחלופה זו רוחב שול ימין בתחומי נתיב ההאטה, התחנה, ונתיב ההאצה (פרט לצורת ההליכה



תרשים 10.9: מפרץ לתחנת אוטובוס בדרך חד-מסלולית דו-נתיבית, ראשית או אזורית (מהירות תכן 80 קמ"ש, תנועה מעורבת)

10-17

פרק 10 – שילוב תחבורה ציבורית

כרך 1 – 04/2018

הנחיות לתכן גיאומטרי של דרכים בין-עירוניות



בתחום התחנה) במסלול בו מוכלת התחנה, קטן ל-1.2 מטר. התחנה ישימה גם בקטע דרך דו-מסלולית לא ממוחלפת.

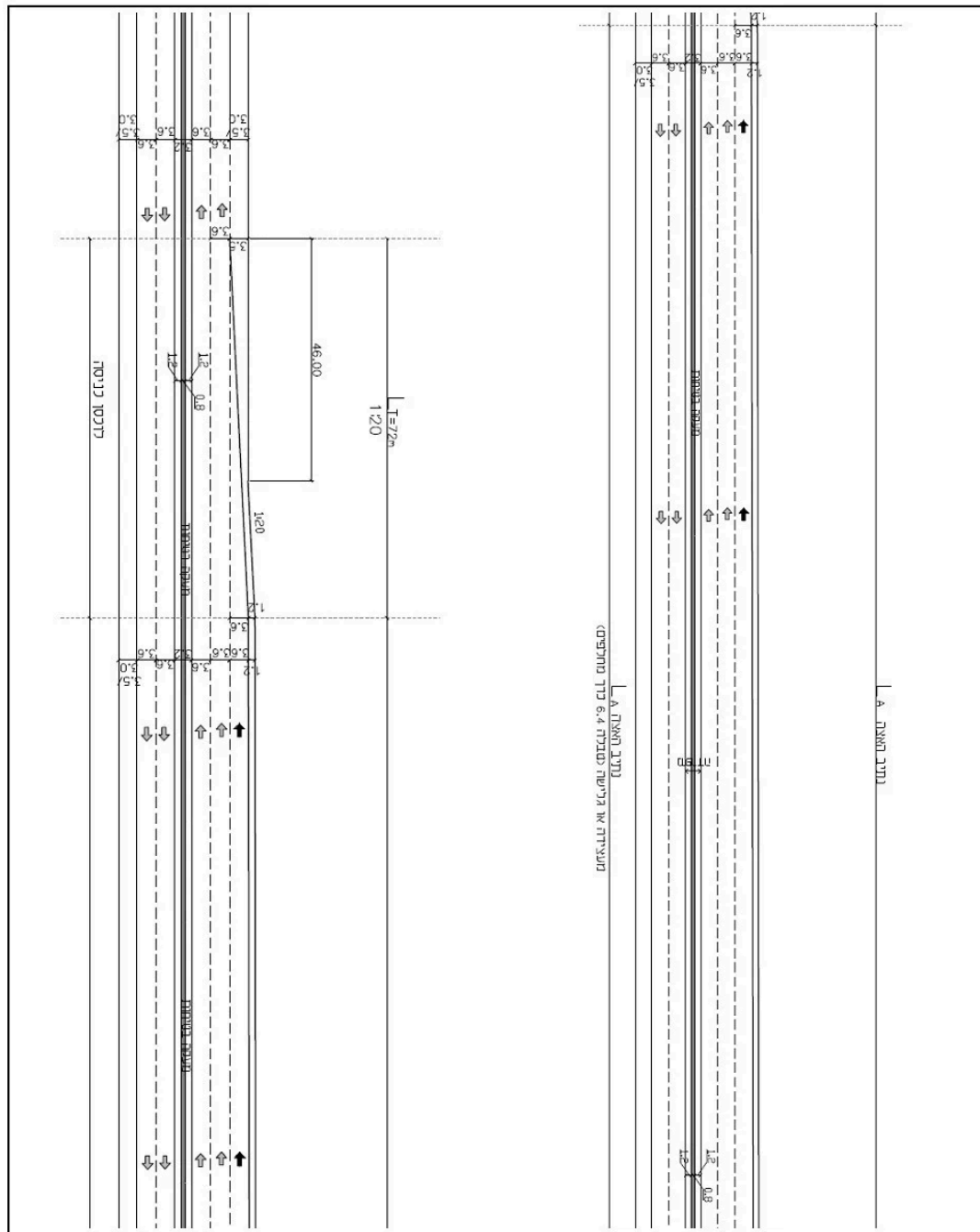
תצוגה סכימתית של תחנה במפלס דרך דו-מסלולית ממוחלפת במפרץ הסעה מופרד, מובאת במהדורה המעודכנת של כרך המחלפים (כרך III, פרק 9, משה"ת).

מרכיבי התכנון:

רוחב ההפרדה (אי הפרדה בנוי + אי צבוע) בין הנת"צ המקומי לבין נתיבי הדרך הדו-מסלולית הינו 2.5 מטר. רוחב זה כולל 1.5 מטר של אי הפרדה בנוי ורוחב 1.0 מטר של אי צבוע (815). לאורך האי הצבוע מומלץ להתקין סמנים מחזירי אור בהתאם להנחיות.

רוחב הנת"צ הינו 4.0 מטר. רוחב זה קבוע לכל אורך נסיעת רכב התחבורה הציבורית בנת"צ, בין סיום נתיב ההאטה לתחילת נתיב ההאצה, כולל אזור התחנה. המעבר מנתיב הנסיעה הימני של הדרך הדו-מסלולית לתחום הנת"צ, מבוצע בדומה לתכנון מחבר כניסה ומחבר יציאה ברמפות מחלפים. להלן המרכיבים הגיאומטריים של מעבר זה:

- (א) לוכסן יציאה מהדרך הדו-מסלולית (L_T) בהיסט 1:20, באורך 72 מטר.
- (ב) נתיב האטה (L_D). אורכו נקבע בהתאם לטבלה 6.1 בכרך III (כרך המחלפים), עד למצב עצירה או גלישה. רוחב הנת"צ בסוף לוכסן נתיב ההאטה 3.6 מטר, ובקצה נתיב ההאטה הינו 4.0 מטר.
- (ג) לוכסן מעבר (L_R) מנתיב ההאטה בהיסט 1:16. לוכסן זה מוביל לאזור המיועד לעצירת אוטובוסים בתחנה (L_{BUS}).
- (ד) אורך לעצירת אוטובוס בתחנה (L_{BUS}). אורך זה ייקבע לפי טבלה 12.1 בכרך II (כרך צמתים) בהתאם לתדירות האוטובוסים בשעת שיא. לאורך L_{BUS} יותקן אי הפרדה ברוחבו המלא (אי הפרדה בנוי + אי צבוע): 2.5 מטר.
- (ה) לוכסן מעבר (L_R) לנתיב ההאצה בהיסט 1:16. לוכסן זה מקשר בין האזור המיועד לעצירת אוטובוס בתחנה (L_{BUS}) לבין תחילת נתיב ההאצה. בתחילת נתיב ההאצה רוחב הנת"צ עדיין 4.0 מטר.
- (ו) נתיב האצה (L_A). אורכו נקבע בהתאם לטבלה 6.4 בכרך III (כרך המחלפים), ממצב עצירה או גלישה. רוחב הנת"צ בתחילת נתיב ההאצה הינו 4.0 מטר. רוחב זה הולך וקטן עד ל-3.6 מטר בסיום נתיב ההאצה (תחילת הלוכסן) לקראת ההשתלבות אל נתיב הנסיעה הימני של הדרך הדו-מסלולית.
- (ז) לוכסן כניסה לדרך הדו-מסלולית (L_T) בהיסט 1:20, באורך 72 מטר.
- תרשים 10.10 מציג תנוחה של תחנת אוטובוס מופרדת בדרך דו-מסלולית ממוחלפת שאינה מהירה עם תנועה מעורבת, ללא נת"צ.



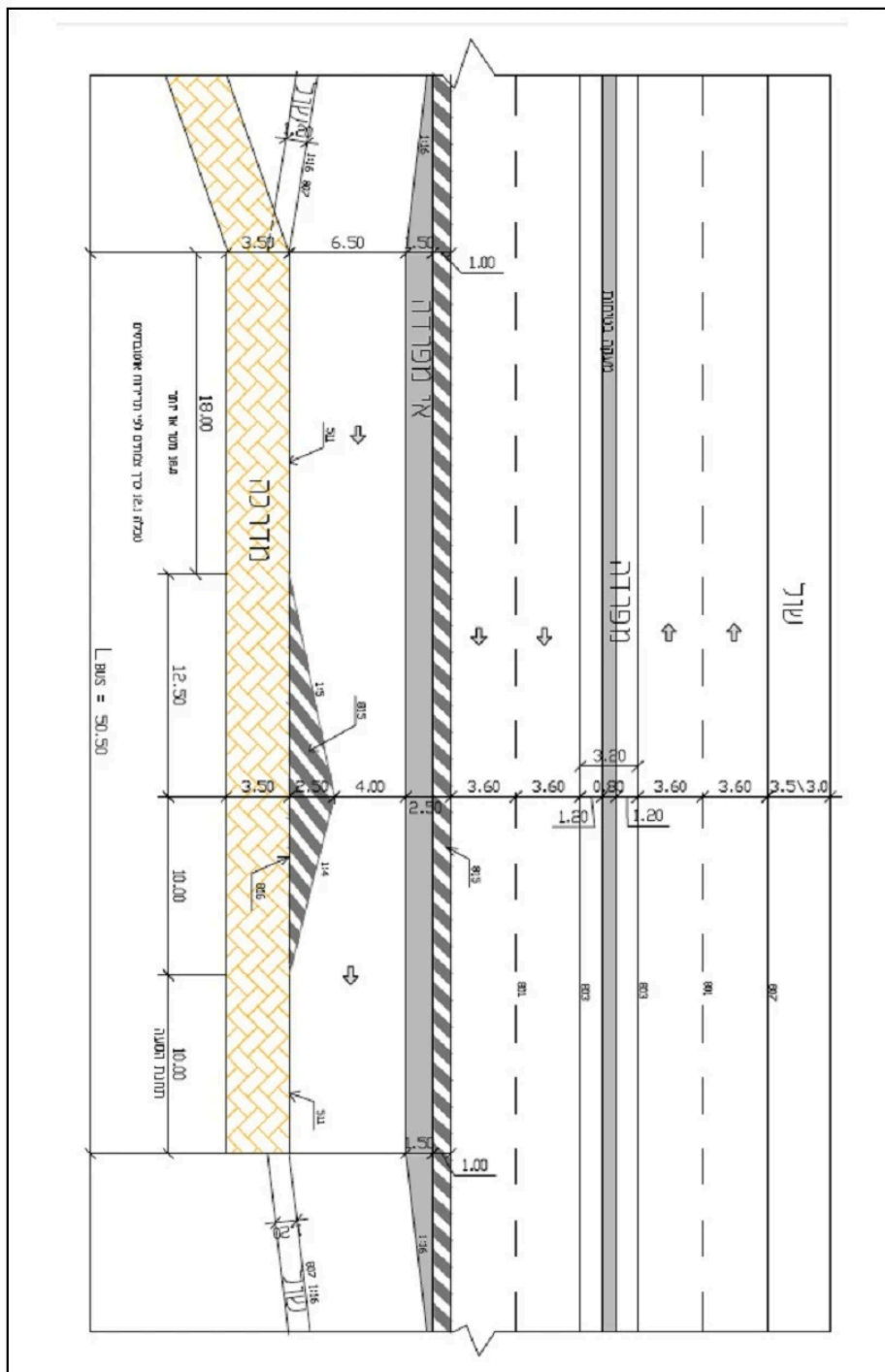
תרשים 10.10 (המשך): תחנה מופרדת כמפרץ הסעה מופרד בדרך דו-מסלולית ממוחלפת (שאינה מהירה) עם תנועה מעורבת, ללא נת"צ המשכי

10-20

פרק 10 – שילוב תחבורה ציבורית

כרך 1 – 04/2018

הנחיות לתכנן גיאומטרי של דרכים בין-עירוניות



תרשים 10.11: פרט לתחנת הסעה המשולבת בתחנת אוטובוס

10-22

פרק 10 – שילוב תחבורה ציבורית

כרך 1 – 04/2018

הנחיות לתכנן גיאומטרי של דרכים בין-עירוניות



10.3.6 תחנות אוטובוס באזור צומת ומחלפון, בדרך דו-מסלולית לא ממוחלפת ובדרך חד-מסלולית

תחום צומת

יישום ההסדר של תחנת אוטובוס בדרך דו-מסלולית לא ממוחלפת עם צמתים מרומזרים לאורכה, אפשרי בתחום צומת כמפרץ תחנה עם לוכסני כניסה ויציאה בהיסט 1:8 ו-1:5 בהתאמה כמפורט בכרך הצמתים.

בדרך דו-מסלולית בה הכניסה והיציאה מתוכננות עם נתיב עזר, מפרץ התחנה יתוכנן מימין לנתיב העזר לאחר היציאה מהצומת. כאשר הצומת הינו בעל שלוש זרועות (הסתעפות, צומת T), ניתן למקם את מפרץ התחנה מימין לנתיב הימני של הדרך העיקרית (בצד שאין לה חיבור לזרוע משנית), מעט אחרי הצומת. דוגמאות עקרוניות המראות את מיקום המפרצים של תחנות האוטובוס בסמוך לצמתים מובאות בכרך הצמתים (כרך II).

הסדר של תחנת אוטובוס ניתן ליישום גם בדרך חד-מסלולית דו-נתיבית בתחום צומת, ללא צורך בהיסטי לוכסנים מתונים של 1:40 ו-1:60 (כניסה ויציאה בהתאמה), אלא בהיסטי לוכסן. כניסה ויציאה של 1:8 ו-1:5 בהתאמה כמפורט בכרך צמתים.

תחום מחלפון

בתחום מחלפון רצוי ליישם מפרץ תחנה אלכסוני עם לוכסני כניסה ויציאה בהיסט 1:10 לאורך הדרך העיקרית (כמוצג בתרשים 10.6) ולוכסני כניסה ויציאה בהיסט 1:8 ו-1:5 בהתאמה לאורך רמפות המחלפון בסמוך לצמתים.

בכרך III (כרך המחלפים) במהדורתו המעודכנת, הפרק הדין במחלפונים כולל דוגמאות הממקמות תחנות אוטובוס בתחומי המחלפון בדרכים שאינן ממוחלפות במלואן (כלומר מכילות צמתים מרומזרים לאורכן).

תחום קטע דרך

כאשר התחנה בקטע דרך, ההסדר הגיאומטרי של התחנה יהיה בהתאם לסעיפים 10.3.4 (דרך חד-מסלולית), ו-10.3.5 (דרך דו-מסלולית בתנועה מעורבת ללא נ"צ המשכי), כמפורט לעיל. כאשר התחנה בדרך דו-מסלולית לא ממוחלפת עם נ"צ ימני, ההסדר הגיאומטרי יהיה לפי סעיף 10.3.2 לעיל (תרשים 10.6).