

הנחיות לתכנון מעברי חירום בדרכים בין-עירוניות

מעצ - החברה הלאומית לדרכים בישראל בע"מ



דצמבר 2006

צוות העבודה

אינג' רן זילברשטיין – אמי מתום מהנדסים ויועצים בע"מ
אינג' גלי ישראל – אמי מתום מהנדסים ויועצים בע"מ

בליווי והנחיה של ועדת היגוי:

אינג' אדריאן קוטרש – מהנדס ראשי, אגף הבטיחות – החברה הלאומית לדרכים
אינג' מריה כהן אתגר – מהנדסת תנועה, אגף תכנון תחבורתי – משרד התחבורה
אינג' איגור וגנפלד – סגן מנהל אגף תכנון – החברה הלאומית לדרכים
אינג' עירית רחמני – ראש אגף התנועה – נתיבי איילון
אינג' ערן סדן – מהנדס תנועה ראשי, אגף התנועה – משטרת ישראל
אינג' אלכס ויאזמנסקי – צוות ל.ה.ב – כביש חוצה ישראל
אינג' שאול צוק – מהנדס ראשי – דרך ארץ
מר עופר שניר – מנהל מחלקת כוונות ומבצעים, אגף המבצעים – מד"א

תוכן עניינים

עמוד

	מבוא	.1
5	1.1 כללי	
6	1.2 הגדרות	
6	1.3 תכולה ומבנה ההנחיות	
	שיקולים והצדקים להקמת מעברי חירום	.2
8	2.1 כללי	
8	2.2 הצדקים להקמת מעברי החירום	
11	2.3 סגירה של מעברי חירום	
	תכן גיאומטרי של מעברי חירום	.3
12	3.1 סוגי מעברי חירום	
13	3.2 סוג הרכב לתכנון	
	3.3 תכן גיאומטרי	
15	3.3.1 תצורות טיפוסיות	
17	3.3.2 קביעת רוחב המפרדה	
18	3.3.3 קביעת רדיוס סיבוב	
18	3.3.4 קביעת אורך המעבר	
19	3.4 סלילה, אבן שפה והסדרת השוליים השמאליים	
19	3.5 דרישות נראות	
21	מיקום מעברי חירום	.4
22	שילוט מעברי חירום	.5
	התקנים בשטח מעברי חירום	.6
23	6.1 כללי	
23	6.2 התקנים נייחים	
24	6.3 התקנים ניידים	
27	6.4 טיפול בקצות מעקות	
29	תחזוקת מעברי חירום	.7
30	נספחים	
31	רשימת מקורות	

רשימת טבלאות וציורים

עמוד

9	חישוב המעברים הרצוי בקטע	2.1 טבלה
9	דרישות לתנאי האתר בו מותר להציב מעבר חירום	2.2 טבלה
18	רוחב מפרדה מינימלי דרוש לביצוע פניית פרסה	3.1 טבלה
19	אורך מיפתח מעבר החירום בתלות ברוחב המפרדה	3.2 טבלה
28	פתרונות קצה למעקות הבטיחות ליישום בשטח מעבר החירום	6.1 טבלה
10	תרשים זרימה להקמת מעבר חירום	2.1 ציור
12	מבנה כללי של מעבר חירום פתוח (סכימתי)	3.1 ציור
12	מבנה כללי של מעבר חירום סגור (סכימתי)	3.2 ציור
14	תרשים עקיבה (Template) של רכב תכן באורך 6.35 מטרים	3.3 ציור
15	מעבר חירום ללא נתיבי האטה (דו-כיווני)	3.4 ציור
15	מעבר חירום עם נתיבי האטה שמאליים (דו או חד כיווני)	3.5 ציור
15	מעבר חירום עם נתיבי האטה שמאליים ונתיבי האצה ימניים (דו או חד כיווני)	3.6 ציור
16	מעבר חירום עם נתיב האטה מימין לדרך הדו-מסלולית (חד כיווני)	3.7 ציור
16	מעבר חירום עם נתיב האטה שמאלי ונתיב האצה משמאל לדרך הדו-מסלולית (חד כיווני)	3.8 ציור
16	מעבר חירום עם נתיב האטה מימין לדרך הדו-מסלולית ונתיב האצה משמאל לדרך הדו-מסלולית (דו כיווני)	3.9 ציור
19	חלקי מעבר חירום	3.10 ציור
22	תמרור ב-6 – "אסורה פניית פרסה לשמאל"	5.1 ציור
22	תמרור ב-3 – "אסורה הפנייה שמאלה"	5.2 ציור
24	מעקה בטיחות נייד שפותח בארצות הברית	6.1 ציור
25	דוגמאות להתקנת מעקה בטיחות נייד למעברי חירום	6.2 ציור
25	מעקה בטיחות נייד שפותח בהולנד	6.3 ציור
26	מערכת שער נפתחת	6.4 ציור
33	פרט מעבר חירום במפרדה ברוחב 4 מטרים	נספח א'
34	פרט מעבר חירום במפרדה מורחבת ל-6 מטרים	נספח ב'
35	פרט מעבר חירום במפרדה ברוחב 6 מטרים	נספח ג'
36	פרט מעבר חירום במפרדה ברוחב 15.5 מטרים	נספח ד'

1. מבוא

1.1 כללי

מעבר חירום הינו מיפתח במפרדה המאפשר לרכבי ביטחון לבצע פניית פרסה בדרך דו-מסלולית במקרים בהם מתרחש אירוע בצד הדרך.

השאיפה הכללית הינה לאפשר לכל סוגי הרכב, כולל רכב ביטחון, לבצע פניות פרסה בצמתים ובמחלפים בלבד. הניסיון מראה כי מעברי חירום נחוצים עבור כלי רכב ביטחון בקטעי דרך ארוכים ולכן יש לאפשרם בקטעים מסוימים, אך בכמות המינימלית הנדרשת, באתרים שנבחרו בהתאם לשיקולים תנועתיים ובטיחותיים ולפי שיקולי זמן ומרחב.

הצורך במעברי החירום מוכר בעולם ומעברי החירום במפרדות של דרכים מהירות/דו-מסלוליות קיימים במדינות רבות, כולל ישראל. אולם, הקמת מעברי החירום מתקשרת עם הצורך בתחזוקה, עם ההפרעות לתנועה וסכנות הבטיחות שעשויות להיווצר בעת ביצוע פעילויות התחזוקה של המעברים.

סוגיה חמורה יותר בהקשר הבטיחותי הינה השימוש האסור במעברי החירום על ידי כלי רכב לא מורשים. שימוש לא מורשה במעברי החירום כרוך בסיכון בטיחותי גבוה, במיוחד עקב מהירויות נסיעה גבוהות בדרך וכן, עקב אי צפייה של המשתמשים בדרך להופעתו של הרכב המשתלב בתנועה באמצע קטע הדרך. למותר לציין את נראותו המוגבלת של רכב שאינו רכב ביטחון.

הניסיון מראה כי שימוש לא מורשה במעברי החירום גורם לתאונות חמורות, כדוגמת התאונה הקטלנית שנרשמה בכביש מס' 5 "חוצה שומרון" במרץ 2005, בה נהרגו שמונה בני אדם ונפצעו שמונה נוספים.

הנחיות אלה מתייחסות לכלל הנושאים הקשורים בהקמת מעברי החירום בדרכים לא עירוניות בישראל. לצורך הכנת הבסיס לכתיבת ההנחיות נערך סקר ספרות – אמי מתום (2006). בסקר, נאספו ונבדקו הנחיות, המלצות, מחקרים וריכוזי ידע בנושאים הקשורים להקמה, תכן ותפקוד של מעברי חירום במדינות כגון:

- ארה"ב, ובפרט במדינות צפון קרוליינה, איידהו, קליפורניה, וושינגטון, פלורידה, ניו מקסיקו, ניו ג'רסי, ג'ורג'יה, פנסלביניה, וירג'יניה, דרום קרוליינה;
- אנגליה, גרמניה.

בנוסף, נסקרו הנחיותיהם של הגופים הפדראליים בארה"ב כגון: AASHTO (אגוד אמריקני מקצועי של העובדים בתחום הדרכים והתחבורה), FHWA (רשות הדרך), NCHRP (תוכנית מחקר לאומית לקידום התחבורה). כמו כן, נסקרו ההנחיות לתכן מעברי החירום שנכתבו בישראל בעבר - מע"צ (1994), הקרט ואחרים (1992), ותרשימים ותוכניות מחברת כביש חוצה ישראל.

1.2 הגדרות

מיפתח במפרדה לצורך פניית פרסה הינו קטע חיבור בין המסלולים בדרך דו-מסלולית מופרדת, המאפשר לכלי הרכב לשנות את כיוון נסיעתם. מיפתח זה יכול לשמש פניית פרסה לכיוון נסיעה יחיד או לשני כיווני הנסיעה בדרך.

המיפתח במפרדה לצורך פניית פרסה נקרא "מעבר חירום" (באנגלית: "emergency crossover", "emergency opening", "median opening" או "gap in central reserve"). הקמת מעבר חירום מחייבת יצירת הפסקה במעקה/מעקות הבטיחות המותקנים בשטח ההפרדה.

הניסיון מראה כי טמונה סכנה רבה בביצוע פניית פרסה מסוג זה עקב השינויים החדים במהירות הנסיעה, לקראת ביצוע הפניה ולאחריה. למעשה, המיפתח במפרדה לצורך פניית פרסה מהווה סוג של צומת במפלס אחד ועל כן יוצר קונפליקט עם התנועה הזורמת בדרך. בשל סיבות אלו, המיפתח במפרדה לצורך פניית פרסה בדרכים דו-מסלוליות אינו מיועד לשימוש של כלל כלי הרכב בתנועה (AASHTO, 1960).

על מנת להקטין ככל שניתן את השימוש במיפתח המפרדה לצורך פניית פרסה, יש להגביל את בנייתם של מיפתחים אלו ולאפשר מעבר דרכם בשעת חירום ולרכב ביטחון בלבד.

כפי שמוגדר בתקנות התעבורה בישראל, תיקון מס' 3, קובץ התקנות 2501 מ-1.1.1970, דף 701 "פרשנות": "רכב ביטחון" הינו אמבולנס של מגן דוד אדום, רכב משטרת ישראל או צה"ל, רכב לכיבוי שריפות ורכב אחר שאושר על ידי רשות הרישוי כרכב ביטחון, כשהם מפיצים בפנס מיוחד אור מהבהב אדום או כחול ומשמיעים אות אזהרה בפעמון או בסירנה". לפי הקרט ואחרים (1992), ומע"צ (1994), בשעת חירום כגון תאונת דרכים, שריפה וכד', יש לאפשר לרכב בטחון לחצות את שטח ההפרדה בפניית פרסה, או לעבור למסלול הנגדי כאשר מסלול אחד חסום. בכביש 6, יהיה רשאי רכב אחזקה לעשות שימוש במעברי החירום רק לאחר שיוגדר כרכב ביטחון.

1.3 תכולה ומבנה ההנחיות

חוברת הנחיות זו מכילה 8 פרקים כדלהלן:

- פרק 2 – שיקולים והצדקים להקמת מעבר חירום;
- פרק 3 – אפיון התכן הגיאומטרי הדרוש של מעבר חירום לרבות רכב לתכנון, תצורות טיפוסיות של מעברי חירום, רוחב מפרדה, רדיוס סיבוב, אורך מיפתח מעבר החירום, דרישות סלילה, אבן שפה והסדרת שוליים ודרישות נראות;
- פרק 4 – התאמת מיקום מעבר החירום ביחס לצמתים ולמחלפים הצמודים וביחס למעברי חירום צמודים, תוך התייחסות למבנים תחבורתיים לאורך הדרך;
- פרק 5 – השילוט והסימון בשטח מעבר החירום;
- פרק 6 – ההתקנים האפשריים לסגירת מעבר חירום ואופן הטיפול בקצות המעקות;

- פרק 7 - אופן תחזוקת מעברי החירום ;
- הנספחים המצורפים לחוברת ההנחיות כוללים ארבעה חלקים. בכל חלק מופיע שרטוט מלא ומפורט של מעבר החירום, לרבות גיאומטריה ושילוט, בהתאם לרוחב המפרדה באזור המעבר :
 - מפרדה ברוחב 4 מטרים – נספח א' ;
 - מפרדה מורחבת מ-4 ל-6 מטרים באזור מעבר החירום בלבד – נספח ב' ;
 - מפרדה ברוחב 6 מטרים – נספח ג' ;
 - מפרדה רחבה (15.5 מטרים) – נספח ד'.

2. שיקולים והצדקים להקמת מעברי חירום

2.1 כללי

מעבר החירום במפרדה של דרך זו-מסלולית מוסדר לצורך ביצוע פניית פרסה של רכב ביטחון. עם זאת, בהתחשב בסכנות שמעבר זה יוצר לתנועה העוברת, המורכבות שבביצוע, תחזוקה ועוד, יש לאזן בין הצורך המבצעי לבין מידת הסיכון. רצוי לאפשר את הקמת מעבר החירום רק כאשר קיים צורך ברור בצורה זו של מעבר בדרך וכן, לאחר בחינה פרטנית של תנאי הדרך והתנועה.

השיקולים המנחים להקמת מעברי החירום הם:

- זמן הנסיעה עד לצומת/מחלף הבא ובחזרה, בהתחשב במרחק, מהירות הנסיעה וצפיפות התנועה בדרך;
- זמן ביצוע פניית הפרסה באמצעות מעבר החירום;
- רמת השכיחות של המצבים בהם יידרש ביצוע פניית פרסה לרכב הביטחון;
- הצפי להגברת הסיכון לתאונות בעקבות הקמת מעבר החירום, ועוד.
- בנוסף, יש מקום להתחשב בדרישות לאתר ההקמה של מעבר החירום כגון:
 - הדרישות למרחקי הנראות משני כיווני הנסיעה;
 - הצורך להתרחק מאזורי הדרך בהם עומס משימות הנהיגה גבוה מן הרגיל, כדוגמת אזורי הסתעפות/השתזרות בתנועה בדרך;
 - התאמת האתר לביצוע פניית פרסה. לדוגמא, חתך רוחב המפרדה צריך לאפשר את השלמת הפרסה ללא הפרעה לתנועה העוברת.

2.2 הצדקים להקמת מעברי החירום

מעברי החירום במפרדות של דרכים זו-מסלוליות מוסדרים לצורכי ביצוע פניות פרסה של רכב ביטחון. הצורך בשינוי מהיר של כיוון הנסיעה לרכב הביטחון קיים בכל אזורי הארץ. מכאן, הסדרת מעברי החירום נדרשת בכל דרך זו-מסלולית, בהתאם לתנאים המוצגים בטבלה 2.1.

טבלה 2.1 מתייחסת לשני מצבים:

(א) מצב רגיל, כאשר הקמת מעברי החירום נבחנת בדרך עם מהירות מירבית מותרת של 90 קמ"ש;

(ב) מצב עם רמת סיכון גבוהה יותר, המהירות המירבית המותרת עולה על 100 קמ"ש. בדרכים מסוג זה יש לצפות לנפחי תנועה ומהירויות נסיעה גבוהים יותר, דבר שמתקשר עם סיכון בטיחותי גבוה יותר של השימוש במעברי החירום. מאידך, עם מהירויות נסיעה גבוהות יותר, תוך פרק זמן מוגדר, רכב הביטחון יכול להגיע למרחקים ארוכים. מכאן, בדרכים עם מהירות נסיעה גבוהה יש מקום להקטנת הצפיפות של מעברי החירום הקיימים בשטח.

ההצדק להקמת מעברי החירום נקבע בהתאם לצורך במעברים כאלה והוא מוגדר באמצעות המאפיינים הבאים :

- המהירות המרבית המותרת בדרך ;
- אורך מינימלי של קטע דרך בו נדרשת התקנה של מעבר חירום ;
- מרחק דרוש בין מעברי החירום בתוך קטע דרך אחד.

טבלה 2.1 : חישוב המעברים הרצויים בקטע.

התנאים בהם קיים צורך בהסדרת מעברי החירום				
סוג מצב	מהירות מירבית מותרת	אורך קטע דרך - מרחק בין מחלפים/ צמתים סמוכים	מרחק בין מעברי חירום בתוך קטע דרך אחד (L)	אופן חישוב מספר מעברי החירום הדרוש*
א. מצב רגיל	90 קמ"ש	8 ק"מ או יותר	4-6 ק"מ	$\frac{L}{4} - 1$
ב. מצב עם רמת סיכון גבוהה יותר	100 קמ"ש ומעלה	10 ק"מ או יותר	5-6 ק"מ	$\frac{L}{5} - 1$

* מספר המעברים הדרוש יעוגל כלפי מטה (במטרה למזער את כמות מעברי החירום).

כלומר, מומלץ להסדיר מעברי חירום בקטע דרך דו-מסלולית כאשר קטע הדרך עונה לדרישות של אחד מהמצבים המוצגות בטבלה 2.1.

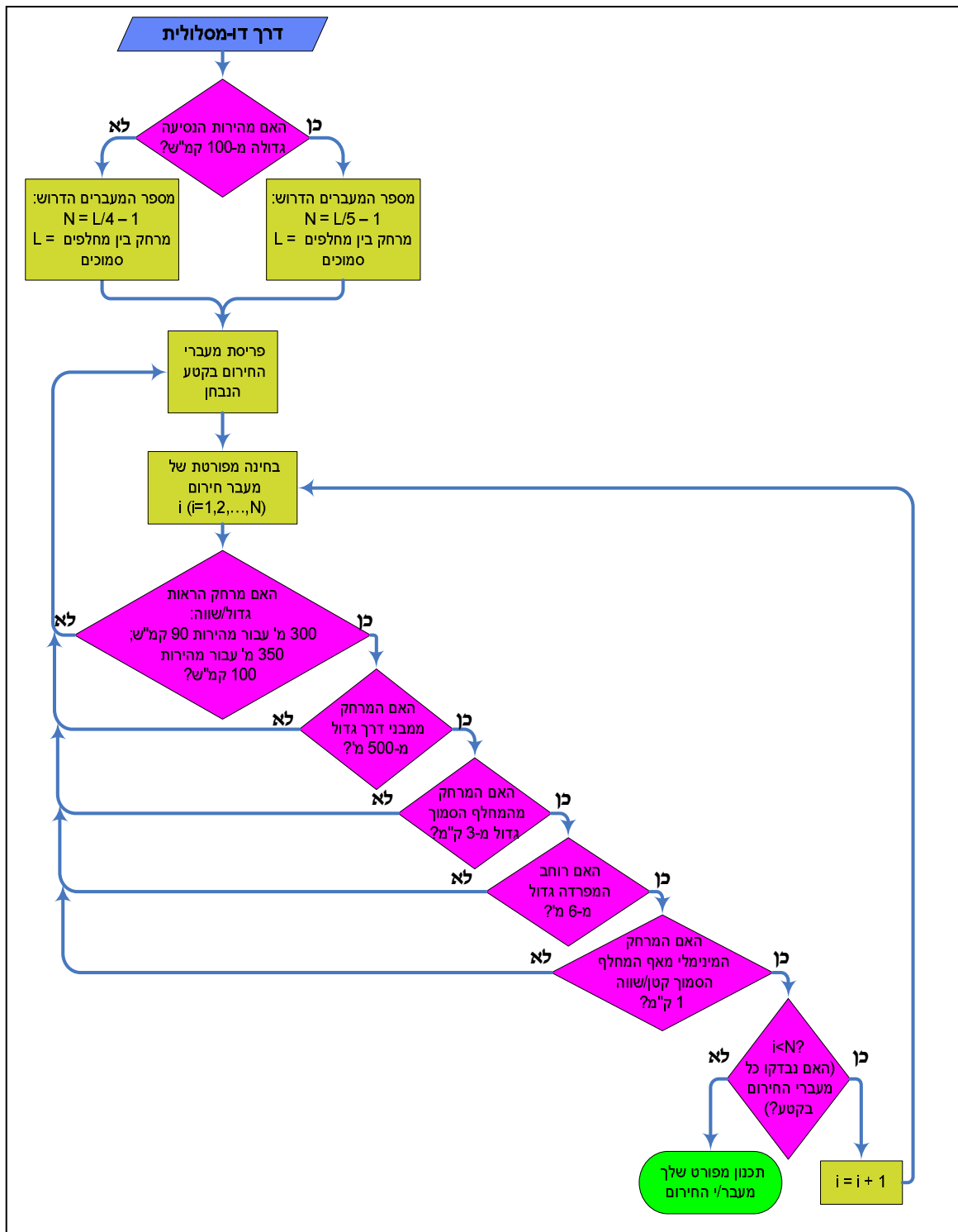
בנוסף, אתר ההתקנה של מעבר החירום צריך לענות על מספר דרישות כמוצג בטבלה 2.2. תנאים אלה מתייחסים למרחקים ממטרדי ראות/הסדרים אחרים בדרך והם נועדים להבטיח תנאי ראות נאותים ותנאי תנועה רגילים בהתקרבות למעבר החירום. בנוסף, אין להקים מעבר חירום במפרדה שצרה מ-4 מטרים. הצבת מעבר החירום מותרת אך ורק באתר אשר תנאיו עונים על כל הדרישות המוצגות בטבלה 2.2.

טבלה 2.2 : דרישות לתנאי האתר בו מותר להציב מעבר חירום.

גורם נבחן	ערך המתיר הצבת מעבר חירום
מרחק ראות בשני כיווני הנסיעה	300 מ' עבור מהירות תכן 90-100 קמ"ש 350 מ' עבור מהירות תכן גבוהה יותר
מרחק מינימלי ממבני דרך הפוגעים במרחק הראות (כגון : גשרים)	500 מ'
מרחק מינימלי מציר מחלף/צומת	3 ק"מ
מרחק מינימלי מהאף	1 ק"מ
רוחב המפרדה	6 מ' לפחות*

* חריגה מ-6 מ' מחייבת אישור מיוחד ממשרד התחבורה.

בציור 2.1 מוצג תרשים זרימה להקמת מעבר חירום, בהתאם לדרישות טבלה 2.2 לעיל:



ציור 2.1 : תרשים זרימה להקמת מעבר חירום.

במידה והותר מעבר החירום, תותר דרכו תנועת רכב ביטחון בלבד. בשום מקרה לא תותר תנועת כלי רכב פרטיים וציבוריים דרכו.

2.3 סגירה של מעברי החירום

בסעיף 2.2 מפורטים התנאים בהם מומלץ להקים מעברי החירום. עם זאת, ניתן להימנע מהסדרת מעברי החירום וזאת באמצעות בחינה הנדסית פרטנית של תנאי הדרך והתנועה העוברת בה.

ניתן להימנע מהסדרת מעברי החירום על סמך שיקולים מיוחדים כגון:

- שיקולי הבטיחות, כאשר לדוגמא בדרך נרשמו תאונות התנגשות בכלי הרכב שביצעו פניות פרסה במעברי החירום;

- באזור הנבחן קיים צורך מופחת בביצוע פניות פרסה על ידי רכב בטחון;

- באזור הנבחן קיימת פריסה מאוזנת יותר של שירותי הביטחון (משטרה, מד"א), וכדומה.

לגבי המעברים הקיימים בשטח, אשר אינם עונים לתנאי ההצדקים שבטבלה 2.1, רצוי לבדוק את מידת הנחיצות של מעברים אלה עבור שירותי הביטחון. לדוגמא, ניתן לבחון את מהירות התגובה של רכב הביטחון בעת השימוש במעבר החירום הקיים לעומת חלופות אחרות. במידה ובדיקה זו לא תראה תוצאות משמעותיות לעומת המצב בו מעבר החירום לא יהיה קיים, תינתן המלצה לסגירת המעבר.

כל סגירת מעבר חירום תאושר על ידי משטרת ישראל ומשרד התחבורה.

הקריטריונים לסגירת מעבר חירום הינם (דרוש לפחות אחד על מנת לסגור מעבר חירום):

1. קרבה של עד ל-3 ק"מ מציר מחלף/צומת המאפשר פניות פרסה.

2. מרווח של עד ל-4 ק"מ בין שני מעברי חירום סמוכים.

3. מרחק ראות קטן מהמוצג בטבלה 2.2 לעיל.

הערה:

בפתחי מפרדה שלא נועדו לשמש כמעברי חירום, הנסגרים ע"י מעקות בטיחות ניידים/הניתנים לפתיחה, יש לשמר את הגמישות התפעולית של רשות הדרך. פתחים אלו עשויים להיות:

1. לצורך העברת מטענים חורגים;

2. פתחי נגישות/מעבר לרצועת רכבת;

3. נקודות תורפה בהם רשות הדרך אינה מעוניינת בפתיחת המעבר במפרדה.

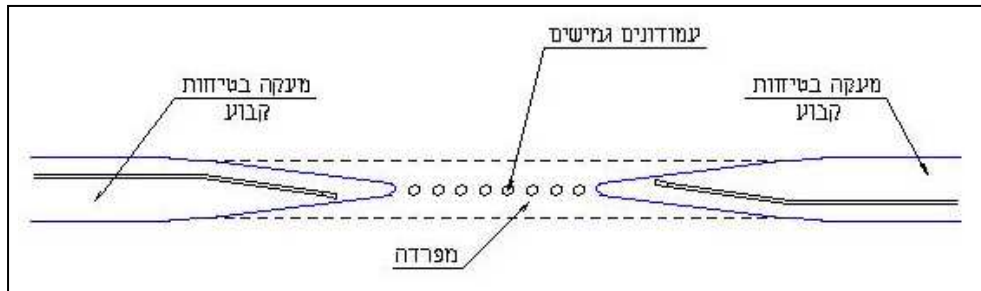
3. תכן גיאומטרי של מעברי חירום

3.1 סוגי מעברי החירום

מעבר החירום הינו מיפתח במפרדה אשר מחייב הפסקה של המפרדה ו/או מעקה הבטיחות המותקן במפרדה. יצוין כי בהתאם להנחיות לבחירה ולהצבה של מעקות הבטיחות (משרד התחבורה, 2005) כיום יש להתקין מעקה בטיחות במפרדה של כל דרך דו-מסלולית בינעירונית.

מעברי החירום יכולים להיות משני סוגים: מעבר פתוח או מעבר סגור.

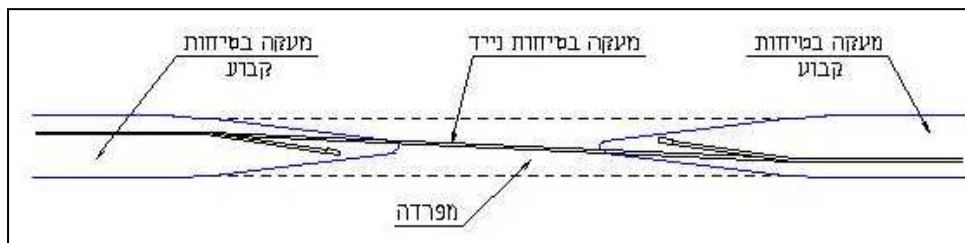
מעבר פתוח – הפסקת מעקה הבטיחות הרצוף במפרדה, הוספת מתקני קצה בקצותיו והשארת המעבר פתוח לחלוטין או סגור באמצעות עמודוני פלסטיק גמישים המאפשרים מעבר כלי רכב מעליהם ללא שינוי צורה. מבנה כללי של המעבר הפתוח מוצג בציור 3.1 שלהלן:



ציור 3.1: מבנה כללי של מעבר חירום פתוח (סכימתי).

מעבר סגור – הפסקת מעקה הבטיחות הקשיח לאורך המפרדה וחיבור מעקה נייד לקצותיו באזור מעבר החירום, כך שבאופן קבוע נשאר המעבר סגור לחלוטין ואילו בשעת חירום הוא ניתן לפתיחה (ידנית או חשמלית) לצורך מעבר רכב ביטחון דרכו, כפי שניתן לראות בציור 3.2 שלהלן.

סוגי ההתקנים להצבה במעברים הללו – ראה פרק 6.



ציור 3.2: מבנה כללי של מעבר חירום סגור (סכימתי).

3.2 סוג הרכב לתכנון

רכב הביטחון המורשה להשתמש במעברי החירום הינו רכב ביטחון של הגופים הבאים : מגן דוד אדום, משטרת ישראל וצה"ל.

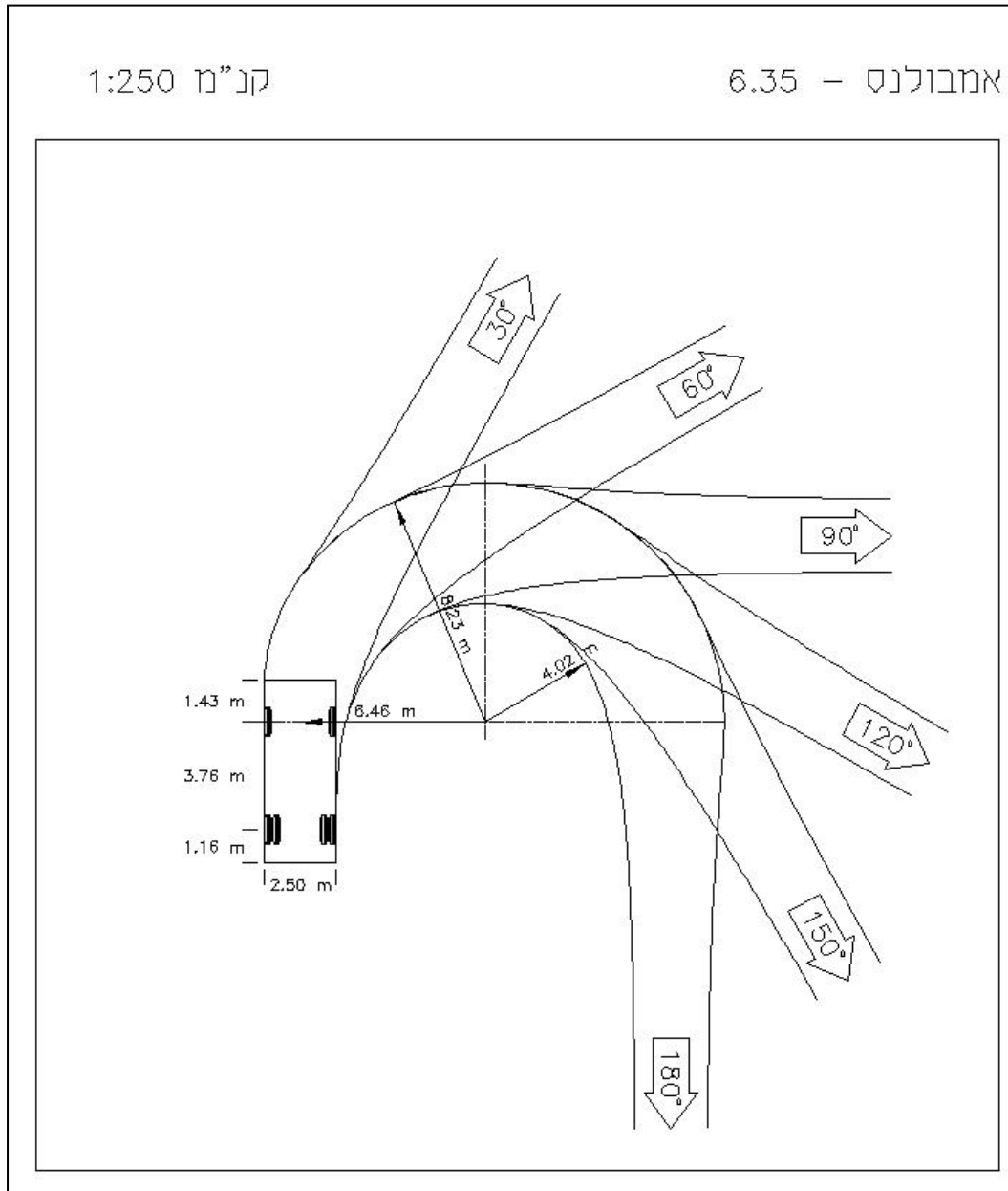
מומלץ כי רכב לכיבוי אש לא יעשה שימוש במעבר החירום. הרכב יורשה לעצור לצורך פריקת צוות רגלי בלבד ולאחר מכן ימשיך בנסיעה עד המחלף הקרוב, שם יבצע פניית פרסה. מעברי החירום מתוכננים למעבר מהיר של רכב הביטחון, ללא צורך בתמרון לאחור. עם זאת, עליהם להיות צרים מספיק בכדי לא לסכן את התנועה בדרך הדו-מסלולית (הסיכוי לסטות ממסלול אחד לשני דרך המיפתח במפרדה גדל עם הגידול במיפתח המפרדה ולכן השאיפה היא להקטינו ככל שניתן). בשל גודלו של רכב כיבוי אש, דרוש מיפתח גדול מאד במפרדה על מנת לאפשר לו מעבר ללא תמרון לאחור, ומאחר וקיימים עבור רכב זה פתרונות אחרים, מומלץ שלא יעשה שימוש במעבר החירום. עם זאת, הנושא נתון לשיקול מכבי האש.

מידות כלי הרכב אשר להם יש להתאים את מעברי החירום הינם :

1. רכב ביטחון (משטרה/ צה"ל) באורך 5.00 מ' וברוחב 1.95 מ'.

2. אמבולנס באורך 6.35 מ' וברוחב 2.50 מ'.

בציור 3.3 שלהלן מוצג רכב התכן ודרישות התמרון שלו לתכנון מעבר חירום:



ציור 3.3 : תרשים עקיבה (Template) של רכב תכן באורך 6.35 מטרים.

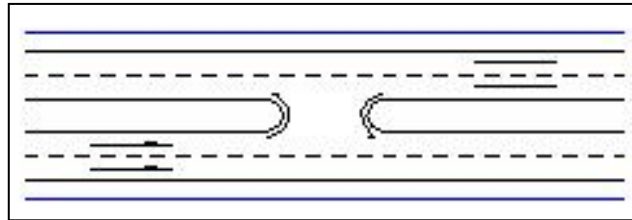
3.3 תכנ גיאומטרי

3.3.1 תצורות טיפוסיות

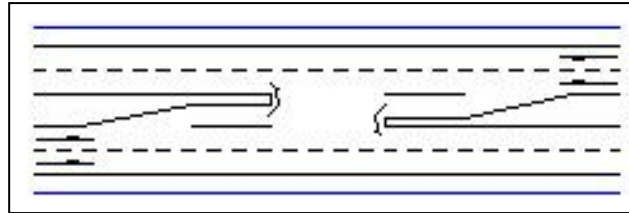
ניתן לסווג את תצורות מעברי החירום במפרדה לפי ארבעת המאפיינים הבאים :

- גיאומטרית הדרך בה ממוקם המעבר ;
- זווית כניסת רכב הביטחון למעבר ;
- קיומו של נתיב מיוחד בשוליים השמאליים להאטת רכב הביטחון ;
- קיומם של שוליים ימניים סלולים בצידי הדרך .

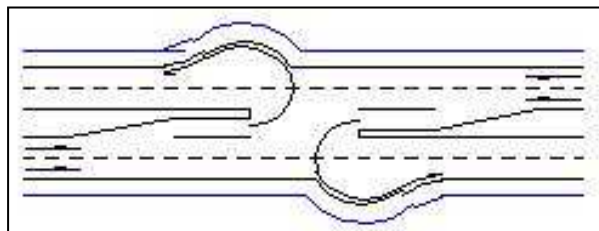
בציורים 3.4-3.11 שלהלן מוצגות תצורות מעברי החירום האפשריות בהתאם לארבעת המאפיינים הללו.



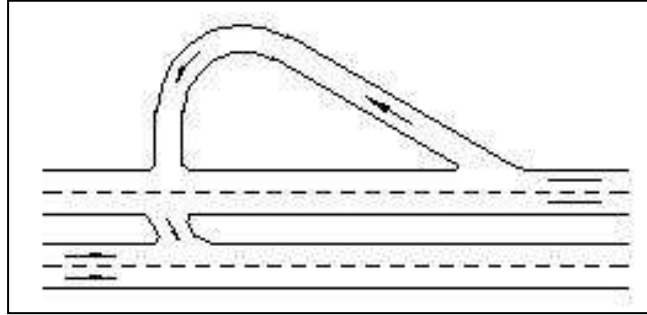
ציור 3.4 : מעבר חירום ללא נתיבי האטה (דו-כיווני).



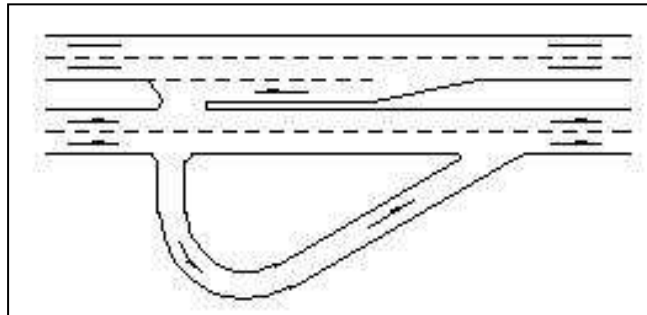
ציור 3.5 : מעבר חירום עם נתיבי האטה שמאליים (דו או חד כיווני).



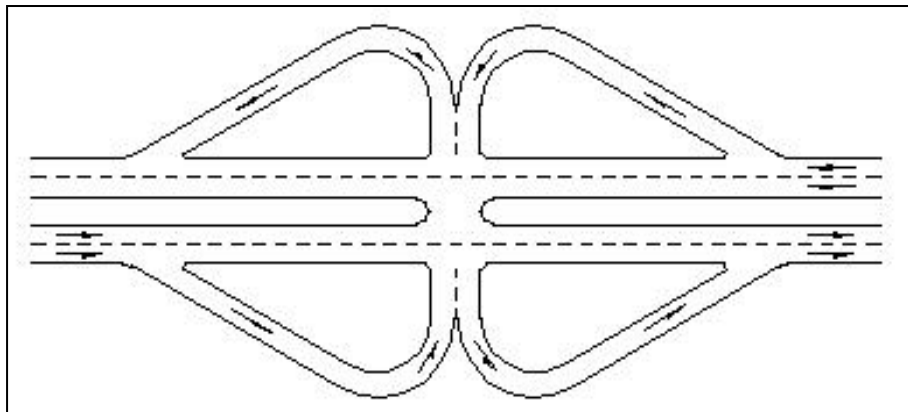
ציור 3.6 : מעבר חירום עם נתיבי האטה שמאליים ונתיבי האצה ימניים (דו או חד כיווני).



ציור 3.7 : מעבר חירום עם נתיב האטה מימין לדרך הדו-מסלולית (חד כיווני).



ציור 3.8 : מעבר חירום עם נתיב האטה שמאלי ונתיב האצה משמאל לדרך הדו-מסלולית (חד כיווני).



ציור 3.9 : מעבר חירום עם נתיב האטה מימין לדרך הדו-מסלולית ונתיב האצה משמאל לדרך הדו-מסלולית (דו כיווני).

מרבית מעברי החירום בארץ ממוקמים בכבישים קיימים. ברוב הכבישים הקיימים המפרדות צרות (4 מטרים) ולכן תצורת מעברי החירום בהן מתאימה לציור 3.4 לעיל. פרט מעבר חירום במפרדה ברוחב 4 מטרים, המתאים לציור 3.4, מוצג בנספח א'. בכבישים קיימים בעלי מפרדה רחבה יותר (6 מטרים) ובכבישים מתוכננים, מומלץ לא להקים מעבר חירום כמתואר בציור 3.4 אלא כמתואר בציור 3.6 לעיל. כלומר, מעבר חירום עם נתיב כניסה ועם שוליים ימניים סלולים. באופן כזה יוכל רכב הביטחון להאט

בנתיב האטה מיוחד ולהאיץ בנתיב האצה מיוחד (שוליים ימניים סלולים), בנפרד מנתיבי הנסיעה המהירים, ובכך להפחית את הסיכון לתנועה העוברת בכביש המהיר ולעצמו. במידה ולא ניתן לספק תצורה כזו (בשל המקום הדרוש לשוליים הימניים), מומלץ לספק מעבר חירום עם נתיב כניסה כמתואר בציור 3.5 לעיל (כלומר, עם נתיב האטה שמאלי בשטח המפרדה בלבד). פרט מעבר חירום במפרדה ברוחב 6 מטרים ופרט מעבר חירום במפרדה מורחבת ל-6 מטרים מוצגים בנספחים ב' וג', בהתאמה. התכן הגיאומטרי של תצורות אלה מתואר בהרחבה בפרק 4 בהמשך.

בציורים 3.7-3.9 מוצגות תצורות הדורשות תוספת זכויות קרקע ולכן אינן מומלצות ליישום בארץ. במידה ותתאפשר בעתיד אחד מהתצורות המוצגות בציורים אלה, ניתן יהיה לעשות שימוש בנתיבי ההאטה וההאצה הנוספים כבנתיבי אכיפה.

3.3.2 רוחב המפרדה

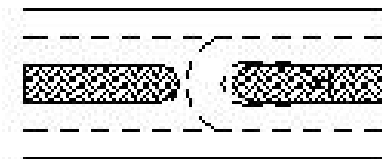
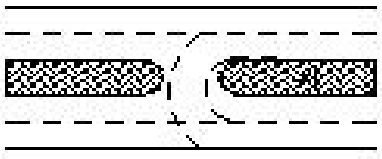
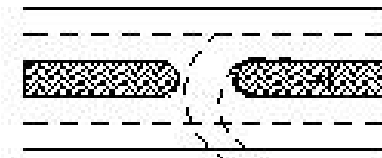
במרבית המקרים המפרדה כבר קיימת ויש להוסיף אליה את מעבר החירום. רוב המפרדות בארץ הן ברוחב כ-4 מטרים, כולל שוליים. פרט מעבר החירום במפרדה קיימת ברוחב 4 מטרים מוצג בנספח א'. אין להציב מעבר חירום במפרדה צרה מ-4 מטרים. במידה וניתן, רצוי להרחיב את הדרך באזור מעבר החירום כך שרוחב המפרדה יגדל מ-4 ל-6 מטרים, כמוצג בנספח ב'.

עבור דרך בשלבי תכנון, הרוחב המינימלי הרצוי של מפרדה, אשר יאפשר הוספת מעבר חירום בטוח לשימוש יהיה 6 מטרים. באופן כזה, יורחבו השוליים הפנימיים של הדרך, בשני כיווני הנסיעה, ל-2.5 מטרים לפחות לצורך מתן נתיב האטה לרכב הביטחון לפני היכנסו למעבר החירום. פרט מעבר חירום במפרדה ברוחב 6 מטרים מוצג בנספח ג'.

ככל שרוחב המפרדה גדול יותר (למעלה מ-6 מטרים) יוכל רכב הביטחון להיכנס אל מעבר החירום בזווית ניצבת וכך להיות מוכן יותר לקראת השתלבותו במסלול הנסיעה הנגדי. פרט מעבר חירום במפרדה ברוחב 15.5 מטרים מוצג בנספח ד'.

בטבלה 3.1 מוצג סיכום דרישות המינימום לרוחב המפרדה, ללא נתיב כניסה למעבר החירום, בהתאם לתמרון פניית הפרסה (על פי AASHTO, 2001).

טבלה 3.1 : רוחב מפרדה מינימלי דרוש לביצוע פניית פרסה.

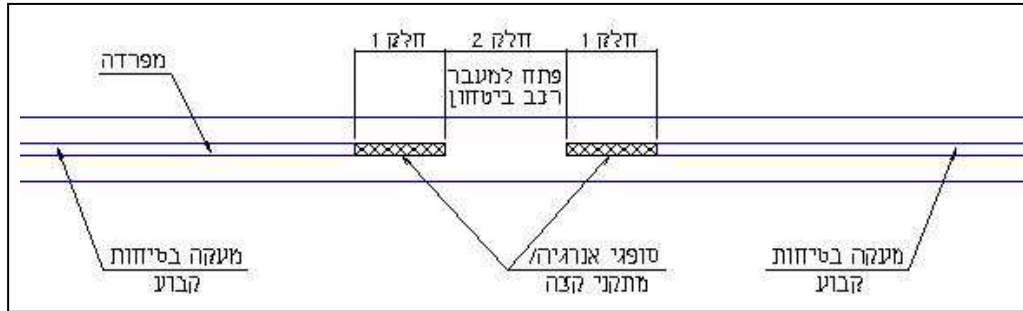
M – רוחב מינימלי דרוש של המפרדה עבור רכב התכנון (מטרים)	סוג התמרון	
19		<p>מנתיב פנימי לנתיב פנימי</p>
15		<p>מנתיב פנימי לנתיב חיצוני</p>
12		<p>מנתיב פנימי שול ימני</p>

3.3.3 קביעת רדיוס סיבוב

רדיוס הסיבוב במעבר החירום תלוי בסוג הרכב המבצע את פניית הפרסה ובסוג התמרון המבוצע. הרדיוס הדרוש מופיע בציור 3.3 לעיל.

3.3.4 קביעת אורך המעבר

המיפתח במפרדה כולל שני חלקים כמוראה בציור 3.10 שלהלן: החלק הראשון נמשך מנקודת סיום מעקה הבטיחות הקבוע ותחילת מתקן הקצה או סופג האנרגיה המגן עליו ועד נקודת סיום מתקן הקצה או סופג האנרגיה, והחל השני, הוא החלק הפתוח של מעבר החירום, נמשך בין הקצוות החופשיים של מתקני הקצה או סופגי האנרגיה.



ציור 3.10 : חלקי מעבר חירום.

אורך מיפתח מעבר החירום תלוי ברוחב המפרדה. ככל שהמפרדה צרה יותר, נדרש מיפתח ארוך יותר על מנת לאפשר לרכב הביטחון לבצע את פניית הפרסה בכמות מינימלית של מהלכים. בטבלה 3.2 שלהלן מוצג אורך מיפתח מעבר החירום הדרוש לפי רוחב המפרדה.

טבלה 3.2 : אורך מיפתח מעבר החירום בתלות ברוחב המפרדה.

רוחב המפרדה (מטרים)	אורך מיפתח מעבר החירום (מטרים)*
15	4.5
6	12
4	10

* יש לבדוק את האורך הנדרש לפי תרשים העקיבה של רכב הביטחון.

3.4 סלילה, אבן שפה והסדרת השוליים השמאליים

במפרדות רחבות לעיתים השוליים השמאליים ושטח המפרדה אינם סלולים וניתן להשאיר זאת כך גם בעת פתיחת המפרדה לצורך הסדרת מעבר חירום. עם זאת, אין כל הגבלה על סלילת השוליים השמאליים ומעבר החירום. מומלץ שלא להשתמש באבן שפה באזור מעבר החירום. אין להשתמש בסימון מיוחד על פני המיסעה באזור מעבר החירום.

3.5 דרישות נראות

דרישות הנראות מתייחסות הן לנהגי רכבי הביטחון המשתמשים במעברי החירום והן לציבור הנהגים העובר בדרך אשר אינו מורשה להשתמש במעברי החירום. על נהג רכב הביטחון לזהות את מיקום מעבר החירום ולהכיר את מאפייניו, בעוד שעל נהגי כלי רכב אחרים לאפשר לרכב הביטחון לבצע שינוי של כיוון נסיעתו באמצעות מעבר החירום ולהשתלב בתנועה.

באופן כללי, אם לא קיימת בעיית ראות, אין מניעה להקים מעבר חירום. עם זאת, יש למלא את דרישות הנראות הבאות:

1. ככלל, רצוי להימנע מהקמת מעברי חירום בעקומים אופקיים בעלי רדיוס קטן מ-2,000 מטרים.
2. מעבר חירום יוסדר במקומות בהם מרחק הראות לשני הכיוונים לא יקטן מהגדול מבין מרחק הראות להחלטה ומרחק הראות לעצירה לפי הדרישה הבאה: הגובה התכנוני ליישום מרחקי הראות הינו 60 ס"מ עבור מרחק ראות להחלטה (גובה פנס מכונית פרטית, לראות בלילה) ו-15 ס"מ עבור מרחק ראות לעצירה.
3. אין צורך בתכנון מיוחד של תאורה באזור מעבר החירום.
4. ניווט הנהגים באזור מעבר החירום, בו מתרחק מעקה הבטיחות הקבוע מקצה נתיב הנסיעה לצורך הרחבת השוליים השמאליים לקראת כניסת רכב הביטחון למעבר החירום, יתבצע בעזרת "עיני חתול". "עיני החתול" יוצבו בצפיפות של 15 מטרים זה מזה, לאורך 165 מטרים לפני תחילת מיפתח מעבר החירום ולאורך 45 מ' מסיום המיפתח ובנוסף, לאורך מעבר החירום. סוג "עיני החתול" אשר יוצבו באזור המעבר הינו בעל רמת החזר אור גבוהה. רמת החזר האור המוצעת R לגוון הלבן, תהיה מעל 350 מיליקנדלה ללקס, בזווית כניסה 0° וזווית צפיה של 0.2° .

4. מיקום מעברי חירום

במעבר החירום מתקיים קונפליקט תנועתי מאחר והוא מאפשר פניית פרסה בקטע דרך ללא צומת. עם זאת, מעברי החירום נחוצים לתפקוד שירותי הביטחון, כאשר וויתור עליהם עלול לעלות בחיי אדם. לכן, יש לשקול את האיזון בין שרתי הביטחון לבין הסיכונים, על מנת לקבוע הצדק להתקנת המעבר ולמיקומו.
להלן פירוט הדרישות למיקום מעבר חירום:

1. לא יוצב מעבר חירום כאשר המרווח בין שני מחלפים/צמתים צמודים קטן מ-8 ק"מ.
2. כאשר המרווח בין שני מחלפים/צמתים צמודים הינו כ-8 ק"מ ימוקם מעבר חירום אחד במחצית הדרך ביניהם, תוך שמירה על דרישות הנראות שצויינו בסעיף 3.5 לעיל.
3. בקטע ארוך יותר - מעל 8 ק"מ בין מחלפים/צמתים צמודים, מומלץ להציב מעבר חירום כל 4-6 ק"מ דרך.
4. המרווח המינימלי המותר בין מעבר חירום לבין ציר מחלף/צומת הינו 3 קילומטרים.
5. המרווח המינימלי המותר בין מעבר חירום לבין כל מבנה תחבורתי בדרך הדו-מסלולית אשר פוגע בראות הדרך (כגון גשר העובר מעל הכביש ואינו מתחבר אליו) הינו 500 מטרים.

יש לציין כי לא בכל המחלפים קיימת אפשרות לביצוע פניית פרסה בכל כיווני הנסיעה. במקרים בהם לא קיימת במחלף אפשרות לפניית פרסה בשל קו הפרדה רצוף (תמרוך ד-4), יורשה רכב הביטחון לחצות את קו ההפרדה הרצוף ולבצע פניית פרסה.
המרחק אשר יימדד לצורך מיקום מעבר חירום יהיה בין שני מחלפים/צמתים צמודים אשר קיימת בהם האפשרות לבצע פניית פרסה (גם אם על גבי קו הפרדה רצוף), בכפוף להנחיות.

5. שילוט מעברי חירום

השילוט במעבר החירום מיועד אך ורק לרכבי הביטחון המורשים להשתמש בו. ככלל, יוצב תמרור ב-6 ("אסורה פניית פרסה לשמאל") בכניסה למעבר החירום, כשפניו אל כלל הנהגים בדרך, בשני כיווני הנסיעה. במפרדות רחבות (מעל 6 מטרים) ובמפרדות אחרות בהן קיימת אפשרות לבצע פנייה שמאלה בקרבת מעבר החירום, יוצב בנוסף תמרור ב-3 ("אסורה הפנייה שמאלה") מתחת לתמרור ב-6, על גבי אותו העמוד.

כל התמרורים המוזכרים בפרק זה יוצבו בהתאם לתקנות ולהנחיות להצבת תמרורים (הטכניון, 1997).

בציור 5.1 ו-5.2 שלהלן מוצגים התמרורים הדרושים להצבה במעבר חירום:



ציור 5.2: תמרור ב-3 – "אסורה הפנייה שמאלה".



ציור 5.1: תמרור ב-6 – "אסורה פניית פרסה לשמאל".

6. התקנים בשטח מעברי חירום

6.1 כללי

להדגשת איסור חציית מעבר החירום על ידי כלי רכב לא מורשים (פרט לרכב הביטחון) מקובל לא להשאיר את שטח המעבר נקי. כללית, קיימות שתי קבוצות אמצעים להתקנה בשטח המעבר:

(א) התקנים נייחים, כגון: עמודונים פלסטיים;

(ב) קטעי מעקות נייחים.

פתחי המעבר בשטח המפרדה יוצרים הפסקות במעקות הבטיחות המותקנים בשטח ההפרדה. בהתאם לדרישות ההנחיות לשימוש במעקות הבטיחות בארץ (משרד התחבורה, 2005) כיום אין להשאיר קצות המעקות הפונים לתנועה לא מוגנים. כלומר, כל סיום של מעקה הבטיחות הפונה לתנועה צריך להיות מוגן באמצעות התקן בטיחות: מתקן קצה או סופג אנרגיה.

בפרק זה מוצגים התקנים המיועדים להתקנה בשטח מעברי החירום: התקנים נייחים, התקנים נייחים ופתרונות קצה/ סופגי אנרגיה. כל ההתקנים המוצגים להלן הינם דוגמאות בלבד. ניתן להציב במעברים התקנים שאושרו בוועדה לבחינת התקני בטיחות בלבד. כל ההתקנים מחייבים את אישור הוועדה, במידה וטרם אושרו.

6.2 התקנים נייחים

במעבר חירום פתוח מסתיים מעקה הבטיחות הקשיח הנמשך לאורך המפרדה במתקן קצה או בסופג אנרגיה ומשאיר את מיפתח המעבר פרוץ. על מנת לתת למעבר מראה סגור אך עם זאת לאפשר מעבר רכב ביטחון דרכו ללא עיכובים, יש להציב התקנים נייחים וגמישים לאורכו. בכל מקרה, אין להשאיר את מעבר החירום פתוח לחלוטין ללא התקן כלשהו לסגירתו, מחשש ש"יזמין" נהגים שאינם מורשים להשתמש במעבר החירום לעבור בו ולהגדיל את הסיכוי לתאונת דרכים תוך סיכון התנועה בשני כיווני הנסיעה.

התקן נייח לדוגמא, המתאים לסגירת מעבר החירום הינו עמודונים המאפשרים מעבר כלי רכב עליהם, החוזרים למצבם לפני המעבר והמאפשרים על ידי הועדה הבינמשרדית. העמודונים מוצבים בציר המפרדה, בין מתקני הקצה או סופגי האנרגיה התוחמים את מיפתח מעבר החירום, במרחק של 0.5 מטרים ממתקן הקצה או סופג האנרגיה ובמרווחים של 1 מטר זה מזה. יתרונו של העמודון הגמיש הוא בעמידותו בפני מכות וביכולתו לחזור למצבו המקורי גם לאחר מספר רב של מעברים מעליו. עם זאת, חסרונו הוא בתחזוקתו. לאחר מספר מעברים מעליו, מאבד העמודון את גמישותו ואינו חוזר עוד למצבו המקורי. כמו כן, העמודון אינו עמיד בכל עוצמות הפגיעה ועלול להישבר. תחזוקת העמודונים דורשת עצירה בשוליים הפנימיים של הדרך, בצד המפרדה, תוך סיכון צוות התחזוקה והתנועה העוברת בכביש המהיר. עצירה בצד הדרך (במקום בצד המפרדה) לצורך חיזוק או החלפת העמודונים מסוכנת לא פחות וכרוכה בחצייה רגלית של הדרך הדו-מסלולית.

6.3 התקנים ניידים

במעבר חירום סגור מתחבר מעקה בטיחות נייד אל מעקה הבטיחות הקשיח הנמשך לאורך המפרדה ונותר סגור כל העת פרט למצבי חירום בהם רכב הביטחון נדרש לשנות במהירות את כיוון נסיעתו. המעקה הנייד ניתן לפתיחה ולסגירה חשמלית, הידראולית או ידנית. לעיתים נדרש רוחב נוסף מעבר לרוחב המפרדה לפתיחת המעקה הנייד ולכן ניתן להתקין מעקות מסוג זה רק כאשר המקרה מאפשר פתיחת מעקה החירום הנייד.

מעקה נייד לסגירת מעבר חירום הינו דגם מיוחד של מעקה נייד שפותח במטרה של סגירה/ פתיחה קלה של הפתחים בין שני מעקות בטון בשטח המפרדה.

ברשימת ההתקנים המאושרים להתקנה בישראל עד כה **אין דגמים** של מעקות ניידים שפותחו לשימוש מיוחד במעברי החירום. עם זאת, ברשימת ההתקנים המוכרים בארץ קיימים מעקות ניידים ששייכים למשפחות המעקות שבהן קיימים דגמים למעקות הנועדים לסגירת מעברי החירום.

1. מעקה פלדה נייד להתקנה עצמאית או כחיבור בין מעקות בטון. אורך יחידה 8 מטרים; גובה המעקה 85 סנטימטרים; כולל גלגלונים להעברה ללא פירוק. ההתקן מוצג בציור 6.3 שלהלן:



ציור 6.1: מעקה בטיחות נייד שפותח בארצות הברית.

ההתקן נוסף מאותה משפחה הינו קטע מעקה פלדה שמיועד לסגירת פתחי חירום בין מעקות בטון קבועים, במפרדה (ההתקן לא מומלץ לחיבור למעקות בטון ניידים). המעקה מורכב מיחידות באורך 4 מטרים וניתן להתקנה באורך 8, 12 ו-16 מטרים. רוחב בסיס המעקה 700 מילימטרים, הרוחב העליון 513 מילימטרים, גובה כ-830 מילימטרים. הודות לגלגלים מתקפלים, ניתן להעברה מהירה ממקום למקום. המעקה מופעל באמצעות מנוע חשמלי/פנאומטי. ההתקן נבחן במבחני ההתנגשות ועמד בדרישות לרמות תפקוד TL2 ו- TL3 לקטעי מעבר לפי המסמך האמריקני NCHRP 350. במבחני ההתנגשות לרמת תפקוד TL3 נמדדו סטיות דינאמיות כלהלן:

לקטע באורך 16 מטרים – סטייה דינאמית 0.48 מטרים ;
לקטע באורך 12 מטרים – סטייה דינאמית 0.57 מטרים ;
לקטע באורך 8 מטרים – סטייה דינאמית 0.33 מטרים .

דוגמאות להתקנת המעקה ואופן התקנתו מוצגים בציור 6.2. להרכבת ההתקן בשטח נדרש פרק זמן באורך כשעה, לחיבור של שתי יחידות המערכת באורך 4 מטרים. כמו כן, לפתיחה/סגירה של מעבר חירום באמצעות ההתקן יידרשו כ-5 דקות במאמץ של 2 אנשים. מבחינת העלויות, עלות התקן זה תהיה נמוכה יותר מאשר עלותם של שני סופגי אנרגיה שיידרשו להגנה על קצות המעקות במעבר חירום פתוח.



ציור 6.2 : דוגמאות להתקנת מעקה בטיחות נייד למעברי חירום.

2. מעקה פלדה עם פרופיל דמוי Step המורכב מיחידות באורך 12 מטרים ; גובה המעקה 80 סנטימטרים. ההתקן מוצג בציור 6.3 שלהלן :



ציור 6.3 : מעקה בטיחות נייד שפותח בהולנד.

המעקה מוכר בצורת היחידות באורך 12 מטרים אשר מורכבות משני חלקים באורך 6 מטרים שמיוצרים במפעל. מעקה זה כבד (1140 קילו לקטע באורך 12 מטרים), ודורש להתקנתו משאית עם מנוף וצוות מתקינים מיומן. כתוצאה, מעקה זה מתאים לשימושים השונים כמעקה נייד בלבד. מערכת זו מוצגת בציור 6.4.



ציור 6.4 : מערכת שער נפתחת.

יתרונם העיקרי של המעקות הניידים למעברי החירום הוא בכך שמעבר החירום נשאר סגור פרט למקרי חירום, מצב שמונע מעבר של רכב לא מורשה דרכו, וכתוצאה מכך, מקטין את הסיכון לתאונות. חסרונו של פתרון זה הוא הצורך בעצירת רכב הביטחון בשול הפנימי של הדרך, בשטח המפרדה, ברידת הצוות לפתיחת וסגירת ההתקן, תוך סיכון התנועה והצוות. כמו כן, לצורך פתיחת ההתקן דרוש רוחב נוסף במפרדה בשל הצורך במקום לפתיחת ההתקן הנייד.

מעבר ליתרונות והחסרונות שצוינו לעיל, הפתרון של המעבר הסגור נשאר בינתיים כהיפותטי בלבד עקב היעדר מעקות ניידים להתקנה במעברי החירום המאושרים לשימוש בישראל.

6.4 טיפול בקצות מעקות

מעברי החירום יוצרים הפסקות במעקות הבטיחות המותקנים בשטח ההפרדה ולכן, מחייבים טיפול בקצות המעקות הלא מוגנים הפונים לתנועה. בהתאם לדרישות ההנחיות לשימוש במעקות הבטיחות (2005), כל סיום של מעקה בטיחות הפונה לתנועה צריך להיות מוגן באמצעות התקן מיוחד: מתקן קצה או סופג אנרגיה.

סוגי ההתקנים: יחידות קצה למעקות קבועים וסופגי אנרגיה, המאושרים להתקנה בישראל, מתפרסמים על ידי משרד התחבורה. תיאור תמציתי של התקנים אלה מוצג בחוברת "התקני תנועה, בטיחות ורמזורים מאושרים להצבה בדרך" (משרד התחבורה, 2006).

בחירת פתרונות הקצה למעקות הבטיחות בשטח מעבר החירום תבוצע בהתאם לכללים הבאים:

1. יחידת קצה/סופג אנרגיה צריך להתאים לסוג המעקה המותקן במפרדה.
 2. פתרון הקצה מיועד להתקנה בשני קצותיו של מעבר החירום. מכאן, אורך מסכם של מעבר החירום המוסדר יורכב מאורך פתח המעבר לכי הרכב (שמוצג בטבלה 3.2) בתוספת האורכים של שני פתרונות הקצה. אורכים טיפוסיים של פתרונות אלה מובאים בטבלה 6.1.
 3. יחידות קצה/סופגי אנרגיה המותקנים בדרכים הדו-מסלוליות צריכים להיות ברמת תפקוד TL3 – בהתאם לדרישות ה"הנחיות לבחירה ולהצבה של סופגי אנרגיה" (משרד התחבורה, 2004).
- כאמור, סוגי יחידות הקצה/סופגי האנרגיה שניתנים לשימוש בשטח מעבר החירום צריכים להתאים לסוג המעקה המותקן במפרדה. בהקשר זה מומלץ להבדיל בין שלושה מצבים:
- (א) מעקה בטון דו-צדדי;
 - (ב) מעקה פלדה דו-צדדי;
 - (ג) שני מעקות פלדה חד-צדדיים.
- סוגי פתרונות הקצה המתאימים ליישום בכל אחד ממצבים אלה ואורכים טיפוסיים של שטח מעבר החירום, בהתאם, מובאים בטבלה 6.1 שלהלן:

טבלה 6.1 : פתרונות קצה למעקות הבטיחות ליישום בשטח מעבר החירום.

מצבים	סוג מעקה מפרדה*	אורך טיפוס של פתרונות קצה (מטרים)	אורך טיפוס של הפתח הפנוי למעבר רכב הביטחון** (מטרים)	אורך מסכם צפוי של מעבר החירום (מטרים)
1	בטון דו-צדדי כגון : NJ	7-10	12-20	26-40
2	מעקה פלדה דו-צדדי כגון : Open Box Beam, פלדה W דו-צדדי, DDSP	9-11	12-20	30-42
3	שני מעקות פלדה***	1-3	3	5-10

* יש לתכנן את אורך המעקה החד-צדדי במידה ויידרש, בהתאם לזווית חדירת הרכב.

** ראה טבלה 3.2.

*** ככלל, שני מעקות חד-צדדיים מותקנים כאשר בשטח המפרדה קיימים מכשולים קשיחים ומדובר במפרדה רחבה יחסית.

7. תחזוקת מעברי חירום

מעברי החירום כוללים התקנים שונים: עמודונים פלסטיים גמישים, מעקות בטיחות ניידים, סופגי אנרגיה ומתקני קצה. כל ההתקנים הללו דורשים טיפול תחזוקתי תקופתי בשל בלאי טבעי או התנגשות של כלי רכב בהם והחלפה במקרי שבר או בתום אורך חיי ההתקן. תחזוקת התקני מעברי החירום שונה מתחזוקת כל מתקני הדרך האחרים בשל מיקומם במרכז המפרדה, בין מסלולי הנסיעה בכביש מהיר וללא יכולת עצירה בטוחה של רכב התחזוקה בסמוך לאזור העבודה. ההמלצה בהנחיות אלה הינה להעניק טיפול תחזוקתי מונע להתקני מעבר החירום בתכיפות של שלושה עד ארבעה חודשים. הבדיקות המוצעות לביצוע הינן:

- בדיקות החיבורים בין המעקה הקבוע לבין סופג האנרגיה או מתקן הקצה;
- בדיקות החיבורים בין המעקה הקבוע לבין המעקה הנייד, במקרה של מעבר חירום סגור;
- בדיקות שלמות (שברים ובלאי) של כל התקני מעבר החירום – סופגי אנרגיה, מתקני קצה, מעקות בטיחות ניידים ועמודונים פלסטיים גמישים;
- בדיקת צמחיה באזור המפרדה ומעבר החירום – הצמחיה עלולה לחסום את המעבר לרכבי הביטחון ולגרום להסתרת המעבר והשילוט בו;
- במקרה של ריבוד הכביש יש לשים לב כי לא קיים הפרש גבהים בין המסלולים באזור מעבר החירום.

בשל מיקומו של מעבר החירום, על רכב התחזוקה להיראות בבירור לנהגים על מנת להקטין את הסיכון לצוות התחזוקה ולנהגי הדרך הדו-מסלולית ככל שניתן. סימונו של רכב התחזוקה וסימון האזור בזמן עבודות התחזוקה יבוצעו על פי המדריך להסדרי תנועה באתרי עבודות בדרכים בין עירוניות (משרד התחבורה, אוקטובר 2004). בנוסף לתחזוקה, יש להבטיח ניקוז תקין באזור מעבר החירום, כך שלא יהיה מעבר מים בין המסלולים.

נספחים

בארבעת השרטוטים המצורפים מוצג פרט מעבר חירום במפרדות ברוחב משתנה. כל מעברי החירום המוצגים הינם מסוג מעברים פתוחים בתוספת עמודונים גמישים וסופגי אנרגיה בקצות מעקה הבטיחות הקבוע. פרמטרים נוספים כגון "עיני חתול" ושילוט מעבר החירום מוצגים אף הם בשרטוטים. השרטוטים הינם סכמאטיים וכל המידות בהם אינן מחייבות, למעט המידות הרלוונטיות למעבר החירום.

נספח א' – פרט מעבר חירום במפרדה ברוחב 4 מטרים.

נספח ב' – פרט מעבר חירום במפרדה ברוחב 4 מטרים אשר מורחבת ל-6 מטרים באזור מעבר החירום.

נספח ג' – פרט מעבר חירום במפרדה ברוחב 6 מטרים.

נספח ד' – פרט מעבר חירום במפרדה ברוחב 15.5 מטרים.

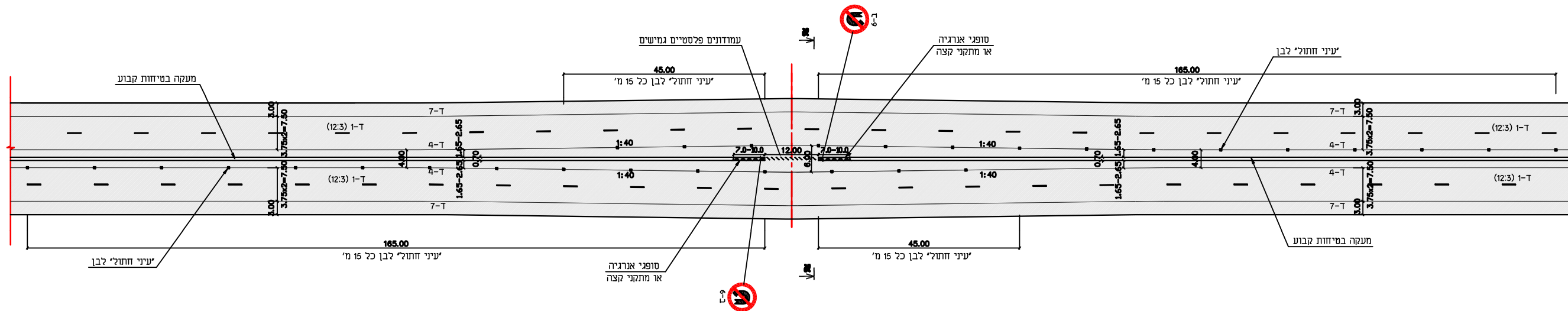
מראי מקום

1. משרד התחבורה (2006). "הנחיות לבחירה ולהצבה של מעקות בטיחות קבועים בדרכים בין-עירוניות", מהדורה שנייה. מנהל יבשה/ אגף תכנון תחבורתי, משרד התחבורה.
2. מע"צ (1994). "הנחיות לתכן גיאומטרי של דרכים בין-עירוניות כרך I דרכים", משרד הבינוי והשיכון, הוכן ע"י ל.ק.ג. מהנדסים.
3. הקרט, ש., גוטמן, ל., ליבנה, מ. (1992). "הצעה להנחיות מעודכנות לשימוש במעקות בטיחות בישראל: מצע לדיון", דו"ח מחקר 92-184, המכון לחקר התחבורה, הטכניון.
4. "התקני תנועה, בטיחות ורמזורים מאושרים להצבה בדרך", מהדורה חמישית, ינואר 2006, מנהל יבשה/אגף תכנון תחבורתי, משרד התחבורה ונתיבי איילון.
5. AASHTO (2002). Roadside Design Guide, The American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, D.C.
6. AASHTO (2001). Geometric Design of Highways and Streets, The American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, D.C.
7. AASHTO (1960). A Policy on U-Turn Median Openings on Freeways, The American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, D.C.
8. California (1975). Highway Design Manual of Instructions, Sacramento, California.
9. FHWA (1989). Basic Geometric Design. Publication No FHWA-ED-89-034. Federal Highway Administration, U.S. Department of Transportation.
10. Florida (2001). Florida Department of Transportation. Site: www.dot.state.fl.us . Accessed 15.05.06.
11. Highway Care (2005). Barrier Guard 800. Portable work zone barrier. Presentation by Highway Care.
12. Idaho (1992). Idaho Transportation Department. Site: www.itd.idaho.gov . Accessed 15.05.06.
13. NCHRP (2004). Safety of U-Turns at Unsignalized Median Openings. By I. B. Potts, D. W. Harwood, et. al. National Cooperative Highway Research Program.
14. New-Jersey (2001). New Jersey Department of Transportation. Site: www.state.nj.us . Accessed 15.05.06.

15. New-Mexico (2001). New Mexico Department of Transportation. Site: www.nmshtd.state.nm.us . Accessed 15.05.06.
16. North Carolina (2001). North Carolina Department of Transportation Division of Highways. Site: www.ncdot.org . Accessed 15.05.06.
17. Safety Barriers (2001). National Roads Authority (NRA) Design manual for roads and bridges, Volume 2, Section 2, Part 8A, NRA TD 19/01, Dublin, Ireland.
18. SGS (2002). Barrier Systems Inc: SafeGuard Gate System. Site: www.barriersystemsinc.com. Accessed 15.05.06.
19. UK (1996). Design Manual for Roads and Bridges, Volume 6, Section1. TD 3/93: Highway Link Design. Departmental Advice Note 45/85: Treatment of Gaps in Central Reserve Safety Fences. London, UK.
20. Washington (2005). Washington State Department of Transportation. Site: www.wsdot.wa.gov .Accessed 15.05.06.

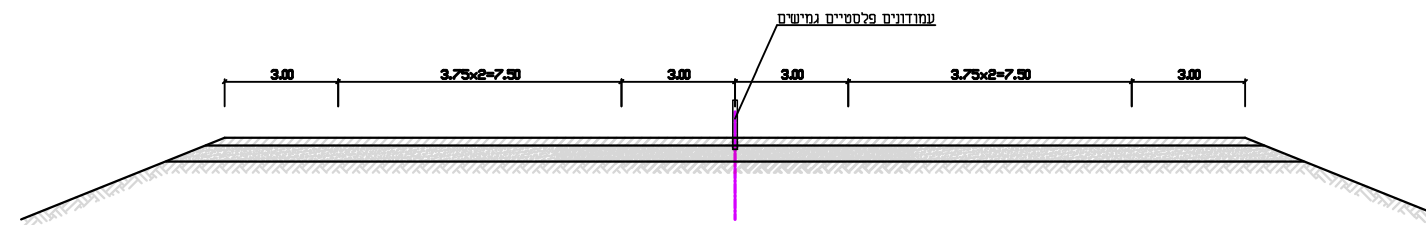
נספח ב' : פרט מעבר חירום במפרדה מורחבת ל-6 מ'

תחום דרך



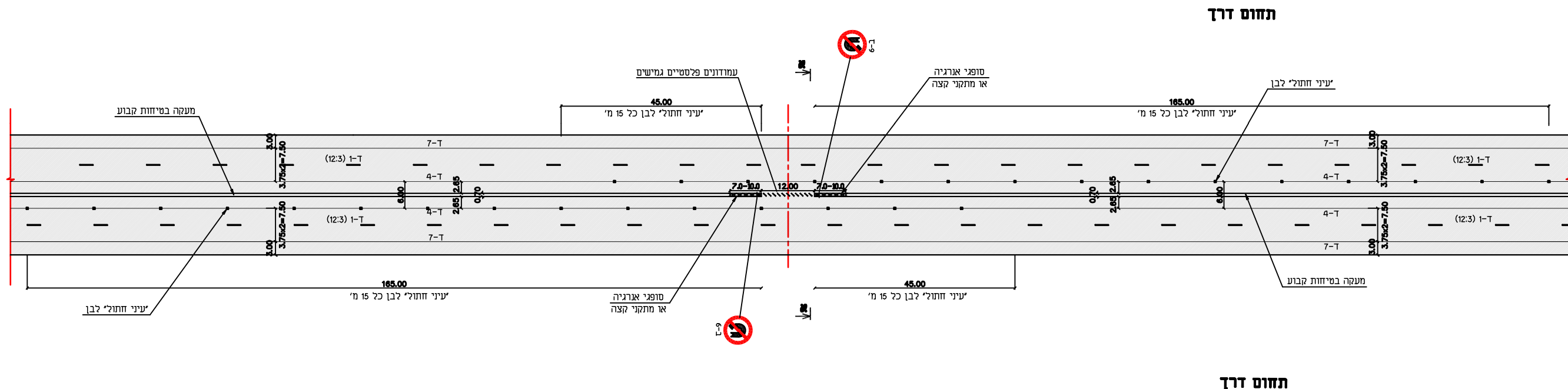
תחום דרך

מבט על
קני"מ 1:1000



חתך א-א
קני"מ 1:100

נספח ג' : פרט מעבר חירום במפרדה ברוחב 6 מ'



מבט על
קני"מ 1:1000

