

תכן פסי האטה



4. תכן פסי האטה

4.1 סוגים של פסי האטה

פסי האטה מסווגים ע"פ מספר מאפיינים. להלן דיון עקרוני המתייחס למכלול הסוגים הקיימים. בהמשך נדון בסוגים המומלצים להתקנה בארץ.

פס האטה כאמצעי הנדסי למיתון תנועה

אמצעים הנדסיים למיתון תנועה מאפשרים הורדת מהירויות הנסיעה, באמצעות התאמת הגיאומטריה בדרך למהירות הנסיעה הרצויה. חלק מהאמצעים ההנדסיים מותקנים בניצב לפני המסעה ומשפיעים על מהירות הנסיעה באמצעות הפרעתה לנסיעה על המסעה במהירות גבוהה. קבוצה זו של האמצעים מתחלקת להתקני מיתון והתקני הרעדה.

התקני מיתון הנם בליטות אנכיות או הרמות מסעה המשתרעות על רוחב מלא או חלקי של הדרך. התקנים אלה גורמים לחוסר נוחות בנסיעה עליהם עקב כוחות התאוצה האנכית על הרכב בעת חציתם. כוחות התאוצה וחוסר הנוחות גוברים עם עליית המהירות וגורמים להורדת מהירויות הנסיעה. התקני המיתון הנם סוגים שונים של פסי האטה אשר כוללים פסי האטה רגילים, פסי האטה קצרים, כריות האטה ופסי האטה משולבים.

התקני הרעדה הנם משטחים קטנים לרוחב המסעה היוצרים חספוס מקומי במרקם והגורמים לרעידות ולרעשים בעת חצית כלי הרכב. אמצעים אלה מתריעים בפני הנהג על התקרבותו לאזור מסוכן שבו יש צורך להאט או לעצור. הם מדגישים בפני הנהג את אופן הנהיגה המתאים למקום הימצאו, באמצעות השפעה על חוש השמיעה והרגש. התקנים אלה כוללים מוטות טלטול, פסי הרעדה משטחי הרעדה ו"עיני חתול" למיניהם.

סוגי ההתקנים

להלן מוצגים סוגי ההתקנים הידועים מתוך הניסיון הבינלאומי והישראלי. מתוכם נקבעו סוגים של פסי ההאטה אשר מומלצים לשימוש בתנאי הארץ. סוגי ההתקנים המומלצים לשימוש נבחרו בהתאם להגדרה של פסי ההאטה כאמצעים התורמים להורדת מהירויות הנסיעה של כלי הרכב הנוסעים לאורך הדרך, וכמו כן, בהתאם לעיקרון של אחידות האמצעים המותקנים ברחוב הישראלי.

4.1.1 התקני מיתון

פסי האטה נפוצים

שלוש צורות עיקריות של פסי ההאטה הנמצאות בשימוש נרחב בעולם הן פסים מעגליים, טרפזיים וסינוסואידיים. הפרמטרים העיקריים של פס האטה הנם גובה, אורך בכוון הנסיעה, שיפוע (בפס הטרפזי) ומרחק בין הפסים, ואלה קובעים את משטר המהירות בקטע.

פס האטה מעגלי

פס ההאטה הסטנדרטי והנפוץ ביותר הוא בעל פרופיל מעגלי, בגובה 75-100 מ"מ ואורך 3.7 מ'. צורתו הנה קטע מעגל. פס האטה זה פותח באנגליה בשנת 1973 ומאז נבחן באופן נרחב במדינות רבות בעולם. פסי האטה בעלי פרופיל מעגלי מומלצים לשימוש בתנאי הארץ.

פס האטה טרפזי

פס האטה בעל פרופיל טרפזי פותח יותר מאוחר באוסטרליה ובארה"ב. חתך הפס מורכב מרמפת עליה על הפס, מאחוריה משטח ישר באורך 2.5 מ' לפחות, ורמפת ירידה בקצה השני של הפס. גובה ואורך הפס דומים לממדי הפס המעגלי. מעבר לשימושים הרגילים של הורדת מהירויות הנסיעה בקטעי רחובות, פס זה נחשב למתאים ביותר להתקנה בשטח מעבר חצייה להולכי רגל, להגבהת צומת ולהבלטת כניסה לאזור מתון תנועה. פסי האטה בעלי פרופיל טרפזי מומלצים לשימוש בתנאי הארץ.

פס האטה סינוסואידי

פס האטה בעל פרופיל סינוסואידי פותח במטרה לשפר את נוחות הנסיעה של הנוסעים ברכב, תוך שליטה על מהירות הנסיעה. חתכו של פס זה הנו בצורת סינוס. יחסית לפסים המעגליים, הפסים הסינוסואידים הם בעלי הגבהה התחלתית מתונה יותר. פסים מסוג זה נמצאים בשימוש בעיקר בהולנד, דנמרק וסקוטלנד. מידותיו של הפס לעתים דומות לאלה של הפס המעגלי, אך לרוב פסים אלה הנם ארוכים או גבוהים יותר לעומת הפס המעגלי. פסים בעלי פרופיל סינוסואידי נחשבים לנוחים יותר למעבר אוטובוסים ורכב דו-גלגלי אך דורשים דיוק ביצוע רב אשר הופכם ליקרים יותר להתקנה. פסי האטה מסוג זה טרם נוסו ברחוב הישראלי ועל כן אינם מומלצים לשימוש בתנאי הארץ.

פסי האטה קצרים

פס האטה קצר – (bump) הוא אמצעי מיתון אנכי בעל פרופיל מעגלי שאורכו קצר מזה של פס האטה סטנדרטי, כלהלן: גובה 3.5-6.0 ס"מ, אורך 0.9-1.0 מ' (באירופה) או גובה 7.5-15 ס"מ ואורך 30-90 ס"מ (בארה"ב). בנסיעה במהירות אופיינית לאזור מגורים, פסי האטה קצרים גורמים לחוסר נוחות רבה. הם מורידים את מהירות נסיעת כלי הרכב באופן קיצוני ולמעשה משמשים כמכשולים בדרך שיש לעברם בזהירות. בהתאם לכך, פסי האטה קצרים מתאימים לשימוש באזורי חנייה, ביציאות מכבישים פרטיים או ממוסכים כשהמהירויות הנסיעה ההתחלתיות נמוכות מאוד עד כדי עצירה, ואינם מתאימים לשימוש ברחובות מגורים. פסים מסוג זה אינם מותרים לשימוש בתנאי הארץ. הם מצויים בפועל בשימוש בחניונים אך לא בתפקיד של פסי האטה רגילים אלא במקומות שבהם חובה לעצור עד לקבלת רשות מעבר בדרך.

מיני-פסים (mini humps או thumps) מתוארים כפסי האטה נמוכים וקצרים מהסטנדרטים ועשויים מחומרים תרמופלסטיים. בדומה לפסי ההאטה הסטנדרטיים, המיני-פסים הם בעלי פרופיל מעגלי ומידותיהם הן: גובה 37 מ"מ ואורך 0.9 מ'. בניסויים שנערכו באנגליה, פסים אלה לא הדגימו יתרונות מיוחדים לעומת הפסים הסטנדרטיים בגובה 50 מ"מ וכמו כן, לא התקבלו ע"י מפעילי האוטובוסים. על כן, המיני-פסים אינם מומלצים לשימוש בתנאי הארץ.

כריות האטה

כריות האטה (speed cushions) הן משטחים מוגבהים על פני המסעה אולם, רוחבם צר יותר מזה של הפסים הנפוצים באופן המאפשר לכלי רכב עם מרחק גדול בין הסרנים לחצות אותם ללא השפעה, כשהמשטח המורם בין גלגליהם. לעומת זאת, כלי הרכב הפרטיים שהמרחק בין סרניהם הוא 1.1-1.4 מ', יחצו את הכריות לפחות עם גלגל אחד בכל ציר. כריות ההאטה נוצרו על מנת לתת מענה לקשיי המעבר של כלי רכב גדולים לסוגיהם על פסי האטה סטנדרטיים, הבאים לידי ביטוי בחוסר נוחות לנוסעי האוטובוסים ובעיכובים לרכב חירום. במקביל לכך, התקנים אלה עדיין מאפשרים את מיתון מהירות נסיעתם של כלי הרכב הפרטיים. כריות האטה מומלצים לשימוש בתנאי הארץ, במיוחד במסלולי אוטובוסים.

פסי האטה משולבים

פסי האטה משולבים ("combi") מהווים פרי שילוב של רעיון כריות ההאטה והפסים הרגילים, על מנת, הן לאפשר מעבר נוח יחסית לאוטובוסים והן לרסן את מהירויות הנסיעה של רכב קל. בדנמרק ובאנגליה נערכו התקנות ניסיוניות של פסים אלה – מסוג H ו-S. הפס הראשון נקרא H עפ"י המישור הנראה (במבט על) של הפס שמזכיר את האות H. פס זה הנו בעל שני שיפועים חיצוניים מתונים וארוכים עבור אוטובוסים וגם בעל שיפוע פנימי תלול יותר עבור מכוניות.

פס האטה בצורת S פותח במטרה לפתור בעיות שנצפו עם הניקוז של פס ה-H עקב מאפייניו הישרים - הקצוות הבולטים בין הרמפות של המכוניות ושל האוטובוסים. פס ה-S כולל רמפות מתונות יותר עבור אוטובוסים וכלי רכב גדולים ורמפות חדות יותר עבור מכוניות. לפס ה-S קיים פרופיל של עקום סינוסואידי מתמשך בקצוות הקדמיים והאחוריים של מישור המעבר ולפיכך, לפס זה אין צורך בערוץ נוסף לניקוז.

טרם ניתן להביא פרמטרים מומלצים של פסים מסוגים אלה או להצביע על התנאים המועדפים להתקנתם. לכן, עד כה פסים משולבים אלה אינם מומלצים לשימוש בתנאי הארץ.

4.1.2 התקני הרעדה

התקני הרעדה הנם פסי הרעדה (rumble strips), משטחי הרעדה (rumble areas) ומוטות טלטול (jiggle bars), והם מהווים הגבהות מסעה קטנות לרוחב הדרך. גובה ההתקנים כ-10-20 מ"מ, אורך הפסים והמוטות כ-50-150 מ"מ, כאשר משטח הרעדה יכול להיות עד מספר מטרים באורכו. פסי ההרעדה והמוטות מותקנים בקבוצות. הן הפסים והן המשטחים מומלצים להתקנה בסדרה.

התקני ההרעדה מיועדים בעיקר להתראת נהגים על האטה הנדרשת בהתקרבות למקומות מסוכנים, כגון: עקומה או צומת. לעתים, הם משמשים כאמצעי מקדים לאמצעי מיתון אחרים. עקב גרימת הרעש, אינם מומלצים לשימוש רחב באזורי מגורים. במחקרים נמצאה השפעה שולית בלבד של התקנים אלה על מהירויות הנסיעה. מכאן, התקני ההרעדה אינם מתאימים להאטת תנועה ברחובות ואינם מומלצים לשימוש בתנאי הארץ בתור קטגוריה של פסי האטה.

שימוש ב"עיני חתול"

במקומות שונים בארץ ניתן למצוא התקנות שבהן נעשה שימוש בסימנים מוגבהים מחזירי אור – "עיני חתול", המותקנים לרוחב הדרך בצורת פסים. פסים אלה מפוזרים על-פני קטע דרך והשפעתם היא הרטטה של כלי הרכב העוברים במקום. ההתקנים אינם מונעים מנהג להאיץ בעת מעבר עליהם. כמו כן, הפסים מטרידים גם את הנוסע לאט ומהווים שיבוש בדרך לכל דבר.

במחקרים בעולם ובארץ נמצא כי להתקנים אלה אין השפעה מוכחת על הורדת מהירויות הנסיעה ברחוב. בנוסף, במחקר הערכת אפקטיביות של אמצעים שונים בתנאי הארץ שנערך לאחרונה, לא נמצאה השפעה בטיחותית של "עיני חתול" המותקנים לרוחב הדרך. על כן, אין להשתמש ב"עיני חתול" המותקנים לרוחב הדרך כפסי האטה.

לגבי הנוהג לסמן את פסי ההאטה ע"י שורה של "עיני חתול" המקובל בשימוש בארץ ע"י רשויות מסוימות, יצוין כי באותו המחקר להערכת אפקטיביות של אמצעים שונים בתנאי הארץ נמצא אפקט בטיחותי נמוך יותר ברחובות שבהם הותקנו פסי האטה במשולב עם "עיני חתול" לעומת הרחובות עם פסי האטה בלבד. יחד עם זאת, האפקט הבטיחותי שהתקבל במקרה של שילוב בין שני האמצעים, היה עדיין חיובי ומובהק. מכאן, שבהנחיות הנוכחיות לא מומלץ לשלב "עיני חתול" בהתקנת פסי ההאטה אך שימוש בהתקנה משולבת כזו מותר, בהתאם לשיקול הדעת של הרשות המקומית.

סיכום

סוגים של פסי ההאטה המומלצים לשימוש בארץ הינם:

- * פסי האטה בעלי פרופיל מעגלי, כמפורט בטבלה 4.2.1
- * פסי האטה בעלי פרופיל טרפזי, כמפורט בטבלה 4.2.1
- * כריות האטה, כמפורט באיור 4.2.1 ו-4.2.2.

4.2. בחירת סוגי הפסים להתקנה – פרמטרים מומלצים

סוג של פס האטה להתקנה נבחר בהתאם למטרת ההתקנה ולשילובו של הפס בתכנון ההנדסי הכולל של הדרך. ישנן שתי מטרות להתקנת פסי האטה:

- א. הורדת מהירויות הנסיעה לאורך קטע דרך/אזור.
- ב. האטה נקודתית במקומות מיוחדים, כגון: ליד מעבר חציה להולכי רגל, בהתקרבות לצומת שבו יש לתת זכות קדימה, ליד בית ספר.

בקטע דרך/אזור סוגי הפסים המתאימים להתקנה נבחרים בהתאם למהירות המותרת – 30 או 50 קמ"ש. אזור ההתקנה המתאים לפס מסוים נקבע עפ"י מהירויות אחוזון ה-85 שנמדדו או הוערכו במחקרים.

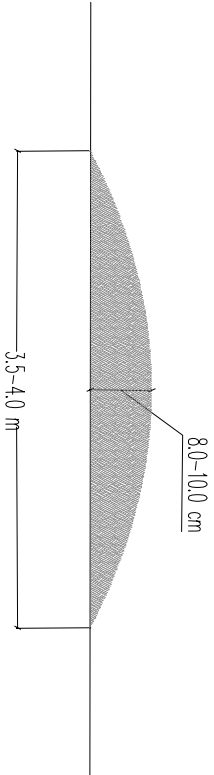
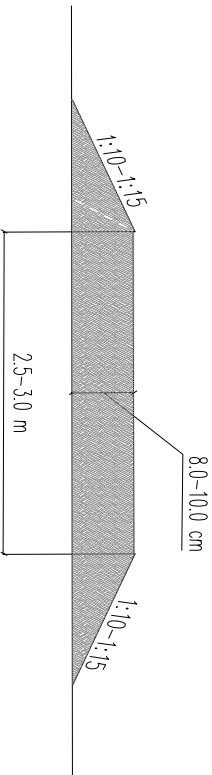
פסי האטה בעלי פרופיל מעגלי או טרפזי מתאימים הן להורדת המהירות לאורך קטע דרך/אזור והן למטרות האטה נקודתית, באזורי 30 או 50 קמ"ש. כריות האטה מתאימות להורדת מהירויות הנסיעה לאורך קטע דרך, באזורי 50 קמ"ש.

טבלה 4.2.1 מסכמת את ממדי הפסים המומלצים להתקנה באזורי 30 ו-50 קמ"ש. כל סוג של פס האטה המומלץ להתקנה מוצג ע"י (א) מקבץ פרמטרים טיפוסיים; (ב) טווח שינוי הפרמטרים המאפשר גמישות הממדים תוך כדי שמירה על האפקט הרצוי – מהירות הנסיעה הרצויה מעל הפס. (ג) חתך לאורך. יש לזכור שככלל, הגדלת גובה הפס מתקשרת עם ירידה במהירויות הנסיעה, הגדלת האורך – עם מהירויות גבוהות יותר. מיתון שיפוע הרמפות בפס הטרפזי מתקשר עם עליה במהירויות הנסיעה.

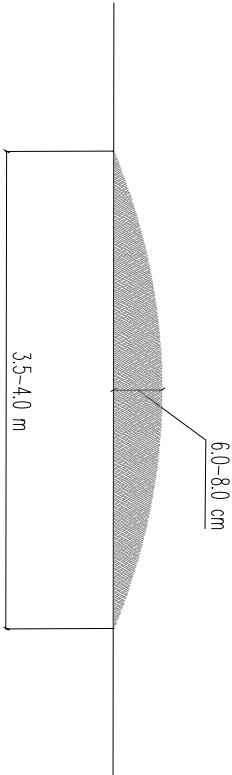
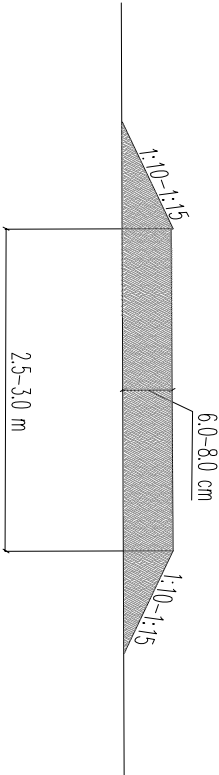
בסוף טבלה 4.2.1 מובאים פרמטרים מומלצים של פס האטה המותקן בשטח מעבר חציה והמשמש כמעבר חציה מוגבה.

נתונים על מרחקים מומלצים בין פסי ההאטה מובאים בסעיף 4.6.

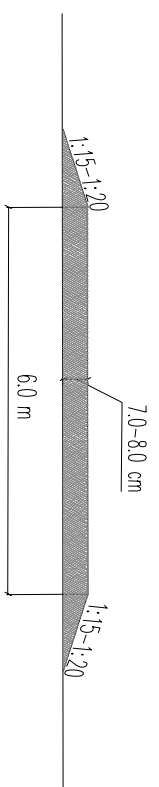
טבלה 4.2.1 אזור 30 קמ"ש

סוג הפס - פרופיל	פרמטרים טיפוסיים	טווח שינוי הפרמטרים	חתך לאורך
מעגלי	גובה 10 ס"מ, אורך 3.7 מ"	גובה 8-10 ס"מ, אורך 3.5-4 מ"	
טרפזי	גובה 10 ס"מ, אורך הראש 4.5 כללי 2.5 מ", אורך כללי 1:10 שיפוע 1:15	גובה 8-10 ס"מ, אורך הראש 1:15 שיפוע 1:10 שיפוע 3-2.5 מ", שיפוע 1:10 שיפוע 1:15	

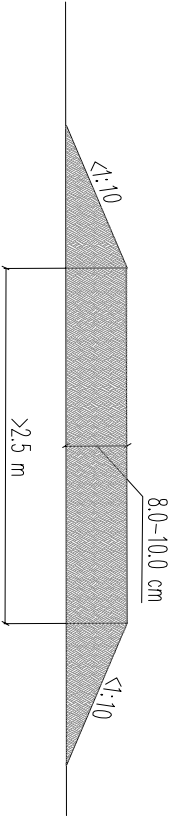
טבלה 4.2.1 אזור 50 קמ"ש

סוג הפס - פרופיל	פרמטרים טיפוסיים	טווח שינוי הפרמטרים	חתך לאורך
מעגלי	גובה 8 ס"מ, אורך 3.7 מ"	גובה 6-8 ס"מ, אורך 4-3.5 מ"	
טרפזי	גובה 8 ס"מ, אורך הראש 4.1 מ, אורך כללי 2.5 מ, שיפוע 1:10	גובה 6-8 ס"מ, אורך הראש 4.1 מ, אורך כללי 2.5 מ, שיפוע 1:10	

טבלה 4.2.1 אזור 50 קמ"ש

חיתך לאורך	סווח שינוי הפרמטרים	פרמטרים טיפוסיים	סוג הפס - פרופיל
	גובה 8-7 ס"מ, אורך הראש השטוח 6 מ', שיפוע 1:15-1:20	גובה 8 ס"מ, אורך הראש השטוח 6 מ', שיפוע 1:15, אורך כללי 8.4 מ'	טרפזי – במסלולי נסיעה של אוטובוסים

טבלה 4.2.1 מעבר חציה מוגבה

סוג הפס - פרופיל	פרמטרים טיפוסיים	טוח שיוני הפרמטרים	חתך לאורך
טרפזי	גובה 10 ס"מ, אורך הראש השטוח 3.0 מ', אורך כללי 4.5 מ', שיפוע 1:10	גובה 8-10 ס"מ, אורך הראש השטוח החל מ-2.5 מ', אורך מלא החל מ-4.0 מ', שיפוע 1:10 או מתון יותר. אורך הראש השטוח של הפס אמור לעלות על רוחב שטח מעבר החציה.	

כריות ההאטה מומלצות להתקנה בשני סוגי מערכים :

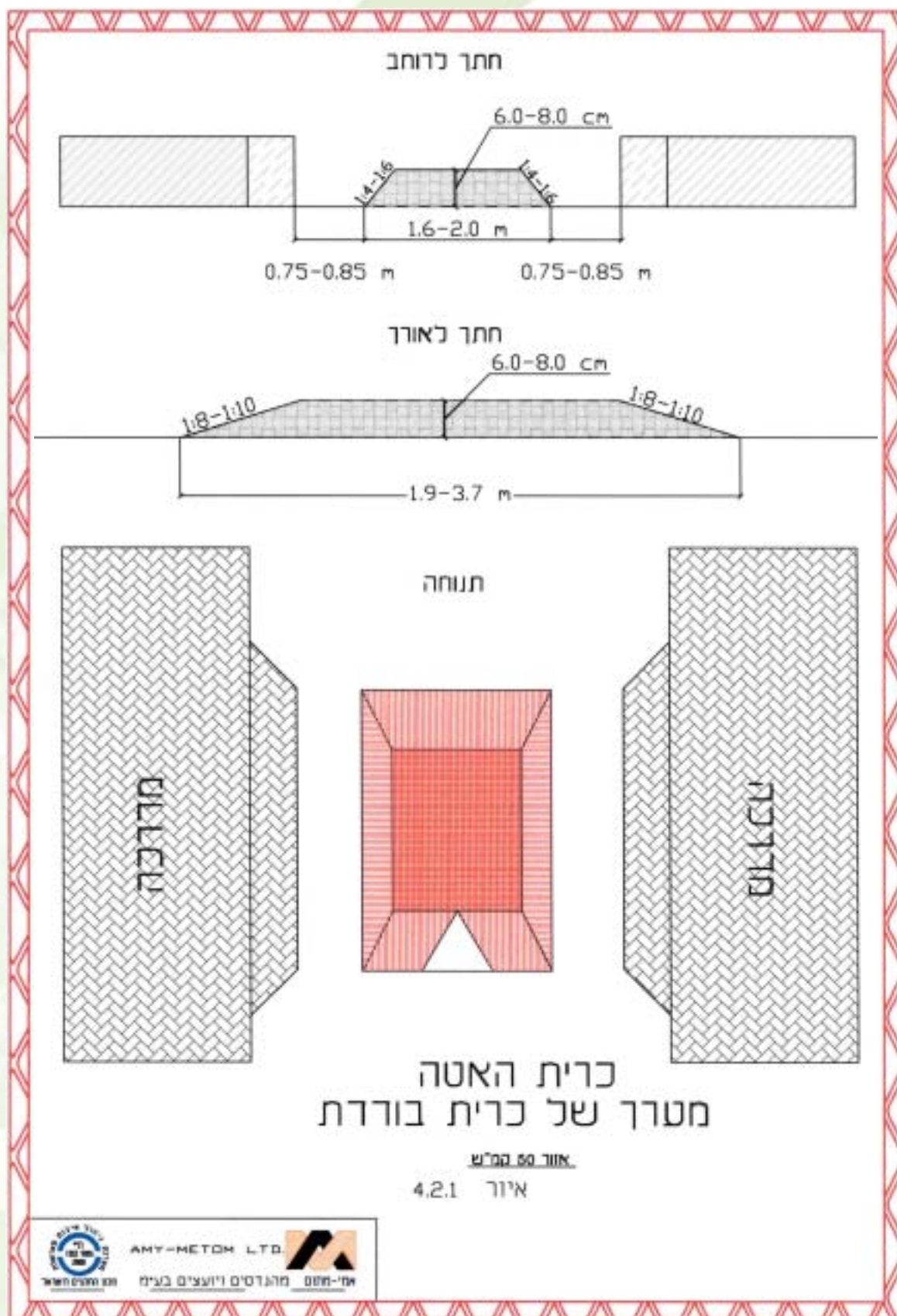
- א – כסדרה של כריות בודדות המשולבות עם הצרות מסלול, שמאפשר תפקוד של נתיב אחד בלבד ומתאים לדרכים עם נפחי תנועה נמוכים - איור 4.2.1
- ב – כסדרה של כריות המותקנות בזוגות, שמאפשר תפקוד של שני נתיבי הנסיעה, ומתאים לנפחי תנועה גבוהים יותר – איור 4.2.2.

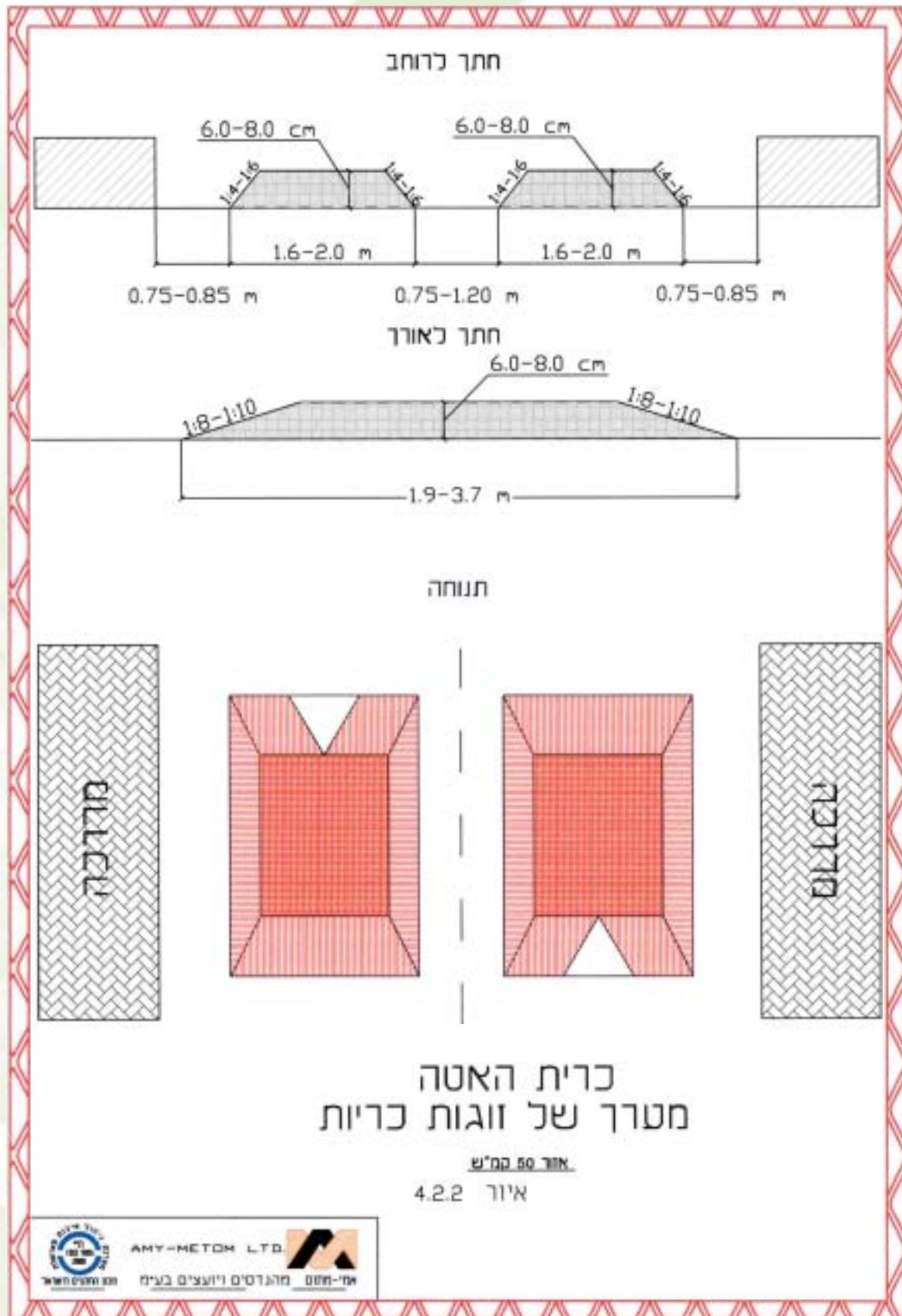
טבלה 4.2.2 מסכמת את הקשר בין ממדי כרית ההאטה, מהירות הנסיעה של כלי הרכב לפני ההתקנה ומהירות הנסיעה מעל הכרית. מהירות הנסיעה של כלי הרכב מבוטאת ע"י האחוזון ה-85. מומלץ לבחור ממדים של כרית האטה בהתאם למהירויות הנסיעה לפני ההתקנה ומהירות הנסיעה הרצויה לאחר ההתקנה.

טבלה 4.2.2 - מהירות נסיעה מעל כרית האטה, בתלות בממדי הכרית ומהירות נסיעה לפני התקנה

מהירות נסיעה* מעל כרית האטה, קמ"ש					מימדי כרית האטה	
כאשר מהירות נסיעה* לפני התקנה, קמ"ש					רוחב, מ"מ	אורך, מ"מ
70	65	60	55	50		
46	44	42	41	39	3000	1600
43	41	39	38	36	3000	1700
37	35	34	32	30	3000	1900
34	32	31	29	27	3000	2000
43	41	39	37	36	1900	1600
40	38	36	34	33	1900	1700
34	32	30	28	27	1900	1900
31	29	27	26	24	1900	2000
48	46	44	43	41	3700	1600
45	43	41	40	38	3700	1700
39	37	36	34	32	3700	1900
36	34	33	31	29	3700	2000

* עפ"י אחוזון 85.





ניקוז ברחובות בהם מותקנים פסי האטה

הסדרת הניקוז היא אלמנט חשוב בכל דרך מתוכננת. בפרק זה מרוכזים פתרונות ניקוז עבור פסי ההאטה השונים המוזכרים בהנחיות. מטרת פתרונות הניקוז היא להמנע מהקוות מים על פני פסי ההאטה.

פתרונות הניקוז מחולקים לשתי קבוצות עיקריות: פתרונות עבור פסי האטה ברוחב מלא של הכביש ופתרונות ניקוז עבור פסי האטה עם ערוצי ניקוז צידיים.

פסי האטה ברוחב מלא

לפני כל פס האטה יותקן קולטן. מיקומו של הקולטן בחתך לאורך יהיה בקצה העליון. מיקומו של הקולטן בחתך לרוחב יהיה בקצה התחתון (איור 4.3.1 ו-4.3.2) במקרה ויש נתיב חניה, יותקן הקולטן בקצה נתיב הנסיעה.

פסי האטה עם ערוצי ניקוז צידיים

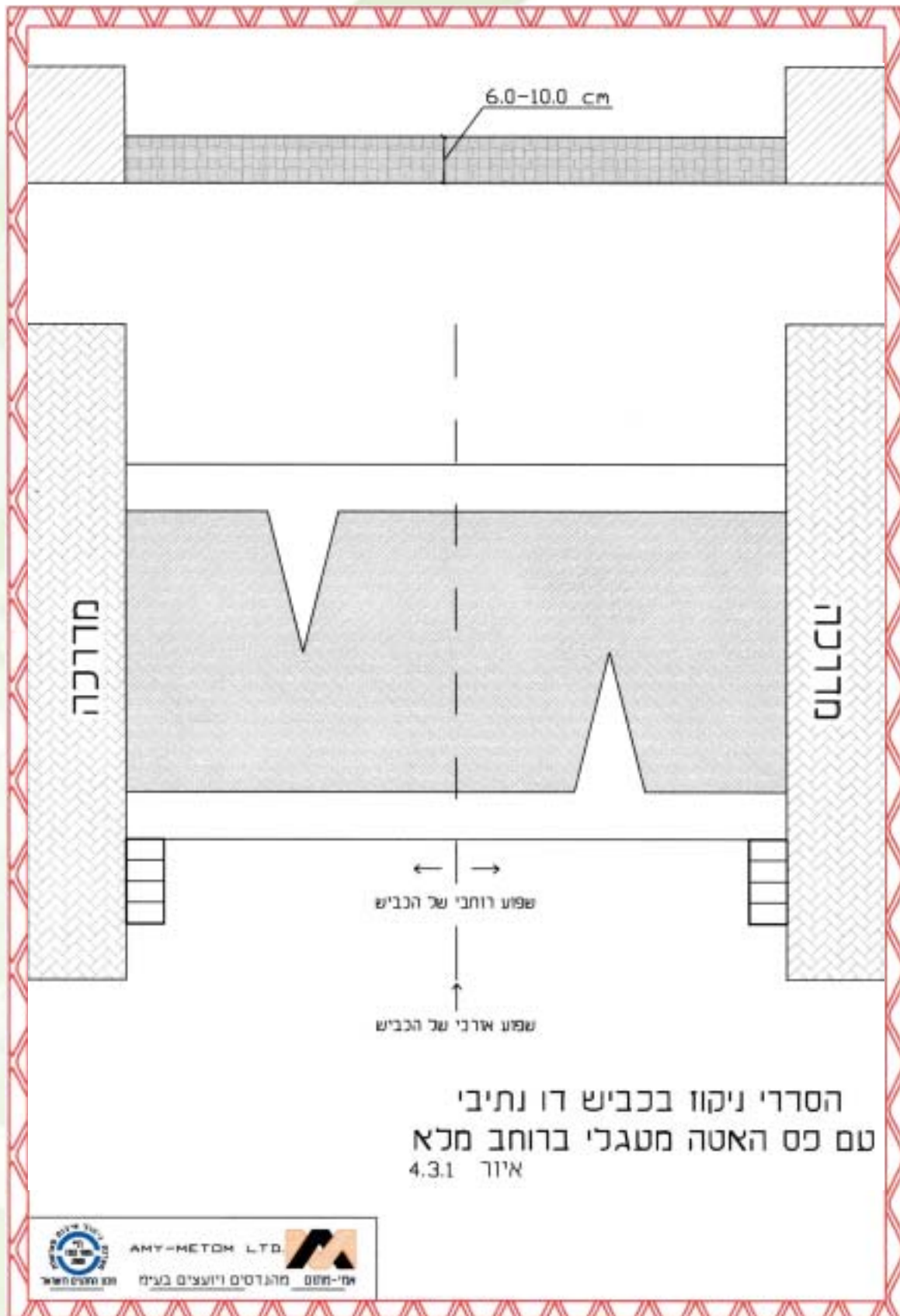
בפסי האטה שאינם ברוחב מלא, מתוכננים ערוצי ניקוז צידיים בסמוך למדרכה. רוחב ערוץ הניקוז יהיה בדרך כלל 20 ס"מ. במקרה וברחוב יש תנועה רבה של אופניים ניתן להרחיב את המרווח הזה עד 80 ס"מ.

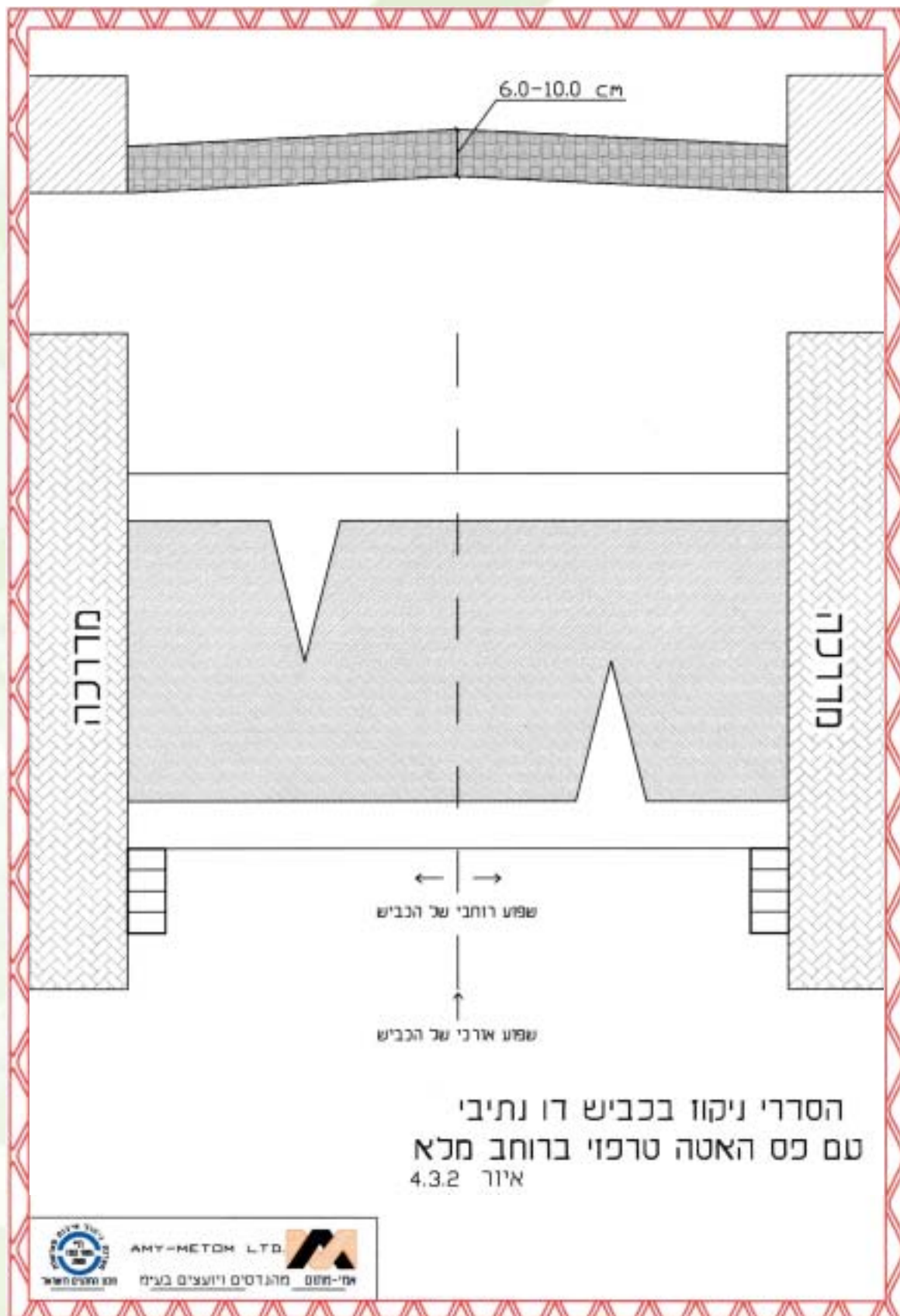
בכל מקרה, פס ההאטה יסגר עם שיפוע צידי מינימלי של 1:4 (ראה איורים 4.3.3, 4.3.4) בהתאם לטבלה הבאה:

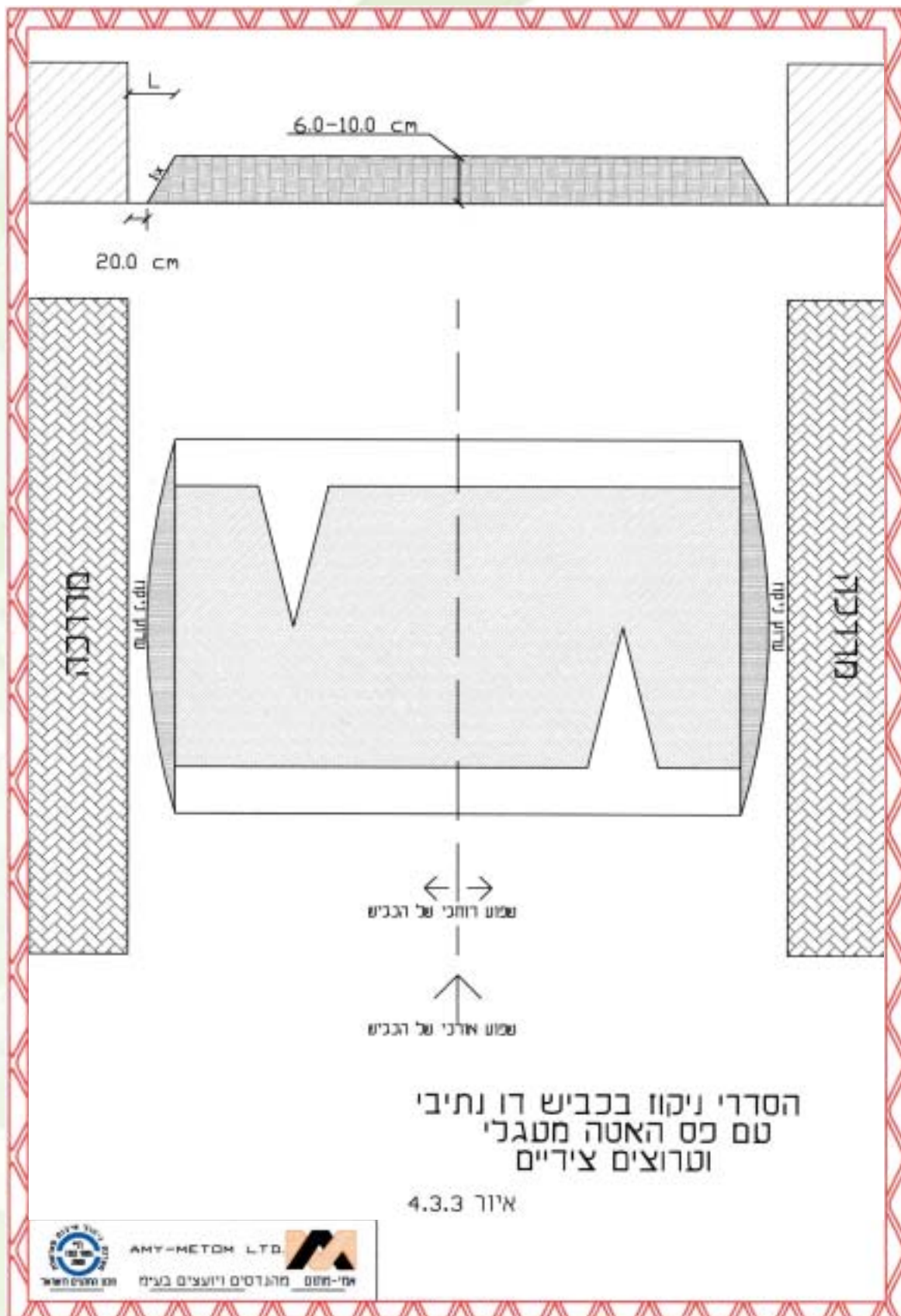
גובה פס ההאטה	רוחב ערוץ הניקוז: 20 ס"מ		רוחב ערוץ הניקוז: 80 ס"מ	
	X (max.)	L (ס"מ)	X (max.)	L (ס"מ)
10	4	60	4	120
8	6	70	6	130
6	8	70	8	130

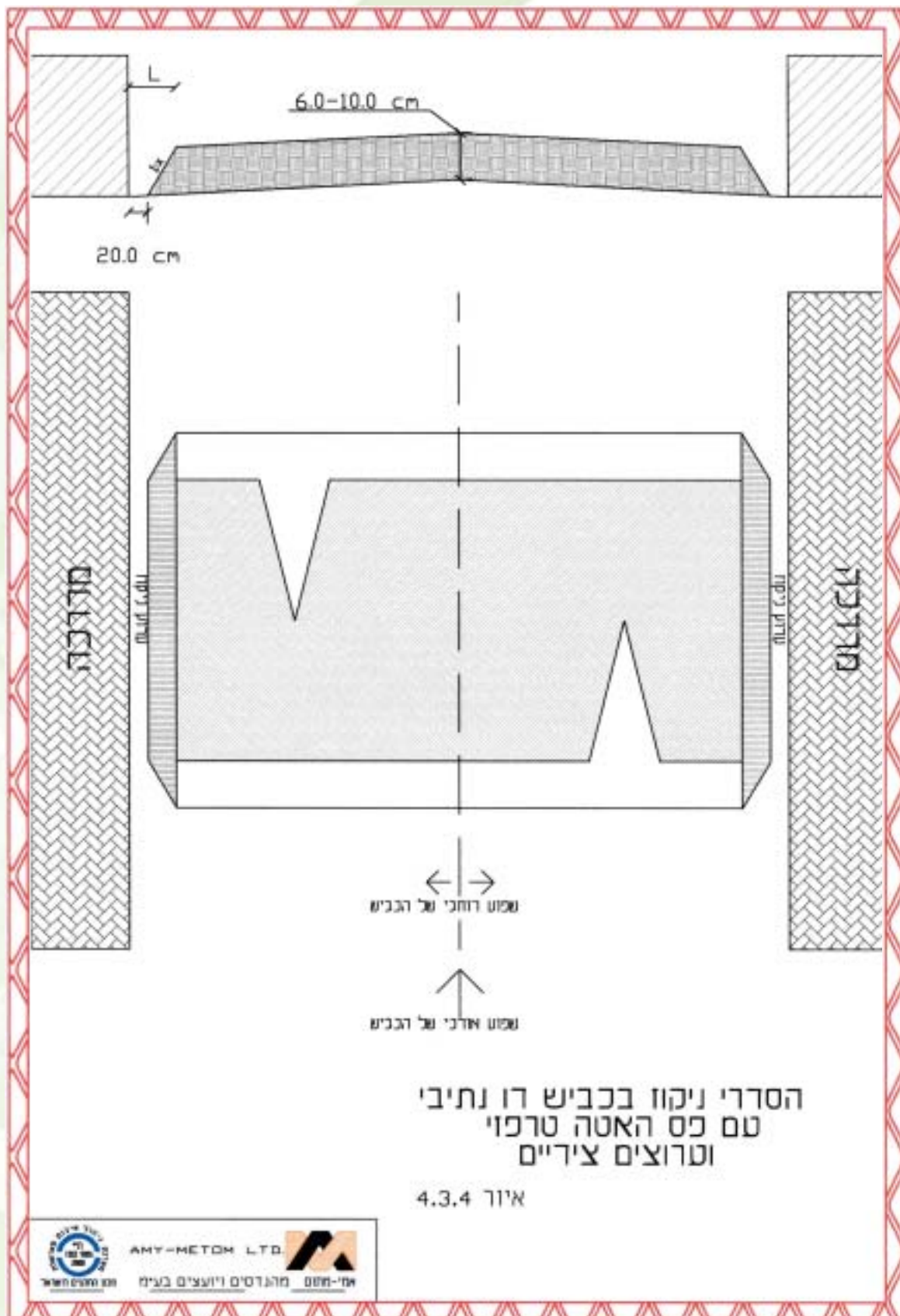
הערות:

- שיפוע צידי X: 1
- L – מרחק מקצה עליון של פס ההאטה לאבני השפה.
- במקרים בהם חתך הרוחב של המיסעה הוא בעל שיפוע אחיד, בקצה העליון יותקן הפס עד לאבן השפה.
- אם אין אבן שפה יותקן פס ההאטה עד קצה המיסעה, שם הוא יסגר בשיפוע צידי של 1:4.









4.4 מעבר חציה מוגבה

פס האטה המותקן בשטח מעבר חציה יוצר מעבר חציה מוגבה. מעברי חציה מוגבהים מיושמים במדינות רבות וביניהן אנגליה, הולנד, דנמרק, ארה"ב, קנדה, אוסטרליה. במדינות אלה, ההגבהה מותקנת במעברי חציה מסוגים שונים, בעיקר ללא אמצעי בקרה אך גם במעברי חציה מבוקרים.

מעבר חצייה מוגבה נועד לשפר את בטיחות החצייה של הולכי רגל. שיפור הבטיחות במעבר מוגבה נובע מכך שהולכי הרגל נמצאים במקום גבוה יותר ולכן בולטים יותר לעיני הנהגים בכלי הרכב המתקרבים לשטח המעבר. מעבר חציה מוגבה מומלץ לשימוש באזורים בהם יש הולכי רגל רבים, כגון: ליד בתי ספר, פארקים, מרכזי מסחר וכו'.

מעבר חציה מוגבה אינו מתפרש כסוג חדש של מעבר חציה אלא כהגבהה של מעבר חציה קיים, באמצעות פס ההאטה. החלטה לגבי בניית מעבר חציה מוגבה במקום המעבר הרגיל נתונה לשיקול דעת של הרשות המקומית.

אתר התקנת פס ההאטה – מעבר החציה המיועד, אמור לעמוד בתנאים לשימוש בפסי ההאטה כמתואר בפרק 3 של ההנחיות. לבחינת ההצדק להתקנת פס האטה באתר מסוים ניתן להיעזר בקריטריון כמותי כמוצג בנספח א'.

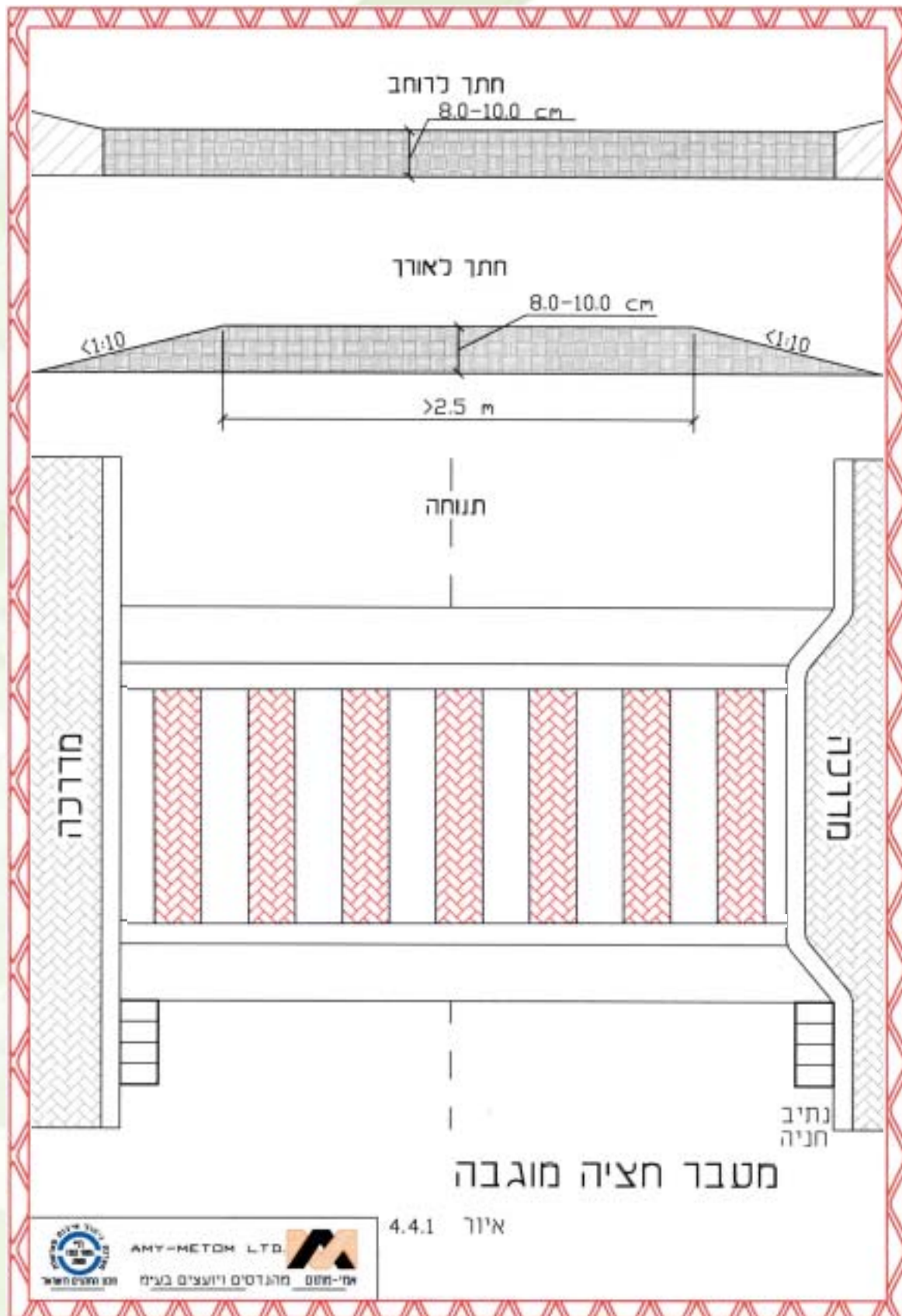
פרופיל פס ההאטה המתאים ביותר למעבר חצייה מוגבה הוא הפס הטרפזי. ממדים של הפס הטרפזי המומלצים לשימוש במעבר חציה הנם: גובה 8-10 ס"מ, אורך הראש השטוח החל מ-2.5 מ', אורך מלא החל מ-4.0 מ', שיפוע 1:10 או מתון יותר (ראה טבלה 4.2.1). יש לזכור כי אורך הראש השטוח של הפס (בכיוון הנסיעה) אמור לעלות על הרוחב המקורי של שטח מעבר החציה (המסומן). בנוסף, אם הכביש רחב מספיק, מומלץ להצר אותו משני הצדדים באזור המעבר באמצעות "אוזניים". פעולה זו תקצר את זמן החצייה בפועל, ותיצור הדגשה נוספת למעבר.

כל החתכים של מעבר חציה מוגבה מוצגים באיור 4.4.1.

במידה ומטרת ההתקנה הנה האטה נקודתית באזור מעבר החציה בלבד או מעבר החציה המוגבה הנו הראשון בתוך סדרה של פסי האטה המותקנים ברחוב, מומלץ להתקין פס האטה נוסף, לפני המעבר המוגבה. מערך כזה של פסי ההאטה באזור מעבר חציה מוגבה (כאשר מטרת ההתקנה היא האטה נקודתית) מוצג באיור 5.3.

המרחק המינימלי בין פס האטה מקדים למעבר חציה מוגבה יהיה 10 מ'.





פתרונות לכלי רכב מיוחדים

פסי ההאטה מיועדים לשימוש בעיקר ברחובות מגורים שבהם כלי רכב פרטיים מהווים את עיקר התנועה. לפיכך, תכנון פסי האטה רגילים מותאם בעיקר למבנה מכוניות פרטיות. השפעתם של פסי האטה אלה על כלי רכב גדולים, כגון: אוטובוסים ומשאיות, הנה שונה ורבה יותר, לעומת הרכב הפרטי. השפעה שונה זו על הרכב הגדול נובעת ממבנהו השונה, דהיינו ממשקלו הגדול, המרחק הגדול בין גלגליו וגובה נמוך של רצפת הרכב מפני המיסעה, במקרה של אוטובוסים.

במחקרים נמצא כי כוחות תאוצה ותאוצה אנכיים גדולים יותר מופעלים על רכב בעל מסה גדולה יותר. כתוצאה מכך, ברכב הכבד, פסי האטה משפיעים יותר על מידת האי-נוחות שחש הנוסע ועל הדיפת המטען. באוטובוס, בגלל מספרם הרב של הנוסעים, השפעתם של פסי ההאטה היא חריפה יותר.

4.5.1 פתרונות עבור אוטובוסים

רצוי להימנע מהתקנת פסי האטה ברחובות המיועדים למסלולי נסיעה של אוטובוסים. במידה ופסי ההאטה אכן מיועדים להתקנה ברחובות כאלה, יש לשקול פתרונות לצמצום רמת חוסר הנוחות לנוסעי האוטובוסים, כולל אוטובוסים רגילים, מפרקיים ובעלי רצפה נמוכה. פתרונות אלה הנם:

1. שימוש בכריות האטה צרות, ברוחב 1.6-1.7 מטר.

2. התקנת פסי האטה טרפזיים, עם אורך המישור השטוח של 6 מטר.

בשני המקרים, גובה ההתקן אינו אמור לעלות על 8 ס"מ. ממדי הפסים במסלולי נסיעה של אוטובוסים ותרשימים של פסי ההאטה מובאים בסעיף 4.2 של ההנחיות.

כמו כן, מומלץ להתקין פסי האטה כ-5-15 מ' לפני תחנות אוטובוס.

הרחוב מוגדר כמסלול נסיעה של אוטובוסים כאשר ברוחב עוברים 6 אוטובוסים או יותר בממוצע בשעה, בכיוון אחד, במשך 8 שעות היום. במידה וע"פ לוח זמנים של אוטובוסים, הרחוב שהנו מאסף המעביר יותר מ-12 אוטובוסים בכיוון תנועה אחד בשעת שיא, יש לשקול את העניין לגופו.

4.5.2 פתרונות עבור סוגי רכב אחרים

לגבי הרכב הכבד, צפוי כי בעת נסיעתו ברחובות המגורים נהג הרכב הכבד ייקח בחשבון את הצורך לנסוע במהירות איטית יותר על פסי ההאטה או, לחלופין, יבחר במסלול נסיעה אחר. בהתאם לדרישות התנאים לשימוש בפסי ההאטה בארץ (ראה פרק 3 של ההנחיות), פסי ההאטה אינם מומלצים להתקנה ברחובות שבהם כלי רכב גדולים מהווים מעל 5% מהרכב התנועה אלא אם כן קיימים מסלולים חלופיים לסוגי רכב אלה.

לגבי רכב דו-גלגלי, פסי ההאטה שהם בעייתיים לרכב דו גלגלי הנם הפסים הקצרים. בהנחיות הקיימות לא מומלץ שימוש בפסי האטה קצרים להורדת מהירויות הנסיעה לאורך קטע רחוב או למטרות האטה נקודתית. כמו כן, פסי האטה בגובה עד 8 ס"מ ובמיוחד כריות האטה נחשבים כלא מקשים על מעבר רכב דו-גלגלי.

הסדרים מיוחדים לשילוב בין פסי האטה ונתיבי אופניים יוצגו בהנחיות לתכנון שבילי אופניים הנמצאים כעת בהכנה במשרד התחבורה.

לגבי רכב חירום, במרבית המדינות בעולם קיימת הסכמה על כך שאין להציב פסי האטה ברחובות המובילים למרכזי שירותי חירום. גם בהנחיות לתכנון וביצוע פסי ההאטה בארץ נקבע שלא להתקין פסי האטה ברחובות הנחשבים למסלולי גישה של רכבי חירום.

במחקרים בעולם נמצא כי פסי האטה בגובה עד 8 ס"מ אינם גורמים לנזק או לעיכוב רציני של רכב חירום. שימוש בכריות האטה במקום הפסים הרגילים התקבל כחלופה מועדפת ע"י שירותי החירום ברשויות רבות באנגליה.

4.6. מערך פסי האטה בקטע דרך

מערך פסי ההאטה מפרט את כללי התקנת הפסים לאורך קטע דרך ומתייחס לשני נושאים: צפיפות ההתקנה או מרווח התקנת הפסים, והתניות למיקום פסי ההאטה בקטע דרך.

המרווח בין הפסים משפיע על המהירות המרבית שהרכב יכול לפתח בין הפסים וברחוב כולו. הנהג מאיץ לאחר מעבר על הפס ומאט שוב עם ההתקרבות לפס הבא. מטרת מערך הפסים בקטע דרך הנה לשמור על מהירות נסיעה רצויה ואחידה לאורך הקטע. לדוגמא, באם המטרה הנה להוריד את מהירויות הנסיעה בפועל עד ל-30 קמ"ש, לאורך כל הרחוב, אזי מאפייני הפסים אמורים להתאים לאזור 30 קמ"ש והמרווח בין הפסים אמור לא לאפשר לפתח מהירויות נסיעה של רוב כלי הרכב מעל 30-35 קמ"ש.

4.6.1 מרווח התקנה

הצבת פסי האטה במרווחים קבועים ומתאימים מביאה לנסיעה במהירות אחידה לכל אורך הקטע. לעומת זאת, הצבת הפסים במרווחים גדולים מדי או אי-סדירות במערך ההתקנה יאפשרו נסיעה במהירויות גבוהות מהמתוכנן, לאורך הקטע, וכן עלולות להגביר את זיהום האוויר עקב הפליטות הקשורות בהאטות והאצות רבות של כלי הרכב העוברים ברחוב.

מרווח התקנת הפסים לאורך קטע דרך נקבע בהתאם לסוג אזור ההתקנה – אזור מהירות מותרת של 30/50 קמ"ש, ובהתאם לסוג ההתקן.

מרווח התקנה של פסי האטה רגילים – מעגליים וטרפזיים, יהיה בטווח בין 20 עד 150 מטר. מרווח התקנה של כריות האטה יהיה בטווח בין 20 עד 100 מטר.

טבלה 4.6.1 מסכמת את המרווחים המומלצים להתקנת הפסים הרגילים, בהתאם למהירות הנסיעה הרצויה לאורך הקטע. מהירות הנסיעה הרצויה ניתנת במונחים של מהירות אחוזון ה-85 שמבטא את המהירות של רוב כלי הרכב העוברים ברחוב.

טבלה 4.6.1 מרווחים מומלצים להתקנת פסי האטה רגילים, בהתאם

למהירות הנסיעה הרצויה בקטע רחוב

מרווח התקנת הפסים, מטר				מהירות נסיעה רצויה לאורך קטע, קמ"ש
פס מעגלי בגובה 10 ס"מ*	פס מעגלי בגובה 8 ס"מ**	פס טרפזי בגובה 10 ס"מ*	פס טרפזי בגובה 8 ס"מ**	
30	35	60	35	30
35	55	80	55	35
40	95	110	85	40
45	--	--	115	45
50	--	--	145	50

* מתאים להתקנה באזור 30 קמ"ש

** מתאים להתקנה באזור 30 או 50 קמ"ש

טבלה 4.6.2 מביאה את המרווחים מומלצים להתקנת כריות האטה שבהם ניתן לשמור על מהירות הנסיעה הרצויה לאורך קטע. מהירות הנסיעה הרצויה ניתנת במונחים של מהירות האחוזון ה-85 של כלי הרכב העוברים ברחוב.

טבלה 4.6.2 מרווחים מומלצים להתקנת כריות האטה, בהתאם למהירות

נסיעה רצויה בקטע רחוב

מהירות נסיעה רצויה בקטע, קמ"ש	מרווח התקנה, מטר
30	20-30
35	40-50
40	60-70
45	80-90
50	100

4.6.2 התניות למיקום פסי האטה בקטע

פסי האטה מיועדים להתקנה ברחוב מקומי או מאסף שבו המהירות המותרת אינה עולה על 50 קמ"ש. ניתן לשקול התקנת פסים ברחוב ראשי או בדרך גישה ליישוב כאשר המהירות המותרת בקטע אינה עולה על 50 קמ"ש.

אורך מירבי של קטע דרך שבו יותקנו פסי האטה (כאמצעי יחיד, ללא שילוב של אמצעים אחרים למיתון תנועה) הוא 500 מטר. במידה ואורך הקטע המיועד להתקנת פסי ההאטה עולה על 500 מטר, מומלץ ליישם אמצעים הנדסיים נוספים, על מנת לשבור את רצף הפסים וליצור קטעי התקנה באורך שלא יעלו על 500 מטר. בין הפתרונות ההנדסיים האחרים להשגת ההאטה הנדרשת יכולים להיות שינוי החתך לרוחב, הקמת מעגל תנועה ועוד, כפי שמתואר בהנחיות למיתון תנועה של משרד התחבורה - 2002.

מבחינת מיקום הפסים לאורך קטע הדרך, אין להפגיע נהגים העוברים בקטע שבו מותקנים פסי ההאטה. כמו כן, רצוי שהרכב יגיע לפס הראשון במהירות אשר אינה עולה על המהירות המותרת בקטע. לכן, בתכנון מיקום הפסים יש להתחשב בהמלצות הבאות:

- פסי האטה לא יותקנו במרחק קטן מ-15 מטר מצומת.
- פסי האטה יותקנו במרחק אשר אינו עולה על 60 מטר מהסדר הדרך המתקשר עם הנמכה טבעית של מהירות הנסיעה כגון: צומת, עקום או נקודת עצירה.
- כאשר דרך צדית מובילה לדרך עם פסי ההאטה, הפס הראשון אמור להופיע במרחק של פחות מ-70 מטר מנקודת ההתחברות. כאשר הדרך הצדית מעבירה תנועה עוברת, מומלץ להתקין את הפס הראשון במרחק עד 40 מטר מהצומת.
- במידה ופס ההאטה מותקן לפני מעבר חציה, יש להתקינו במרחק של 10 מטר לפחות לפני המעבר.
- מומלץ להתקין פסי האטה כ-15-5 מ' לפני תחנות אוטובוס.