

מחקרים חדשים בתחום הבטיחות בדרכים - יום עיון 10.10.13

רמת הבטיחות של מסלולים ייעודיים לתחבורה ציבורית (מת"צים)



פרופ' שלום הקרט
ד"ר דורון בלשה



רקע

- מסלולי תחבורה ציבורית (מת"צים), הינם אחד הפתרונות המשמעותיים למתן עדיפות לתחבורה הציבורית - אוטובוסים, אוטובוסים מהירים (BRT, מטרונית) ורכבות קלות (LRT).
- המת"צים מתוכננים כאשר יש ריכוז קווי אוטובוסים ומספר אוטובוסים רב שהוחלט לתת להם עדיפות רבה
- המת"צ יכול להיות מתוכנן ומבוצע במרכז הכביש, כולל התחנות, או באחד מצדדיו, ואז המדרכה משמשת למיקום התחנה בכיוון אחד.
- למיקום המת"צ בחתך לרוחב יש משמעות רבה מבחינת הולכי הרגל, הנגישות לשימושי הקרקע והצמתים שלאורך הציר ואופן רימזורם.



רקע (המשך)

- את המת"צים החלו לתכנן ולבצע בשנות השמונים: דרך פתח-תקווה (דרך בגין) בתל-אביב ושד' הרצל בירושלים.
- מאז בוצעו בישראל מת"צים נוספים: רחוב בלפור בבת ים, מת"צ ז'בוטינסקי בפתח-תקווה, מערכת המת"צים עבור המטרופוליט בחיפה, ומסלול הרכבת הקלה בירושלים.
- בשנים הקרובות, יתוכננו ויבוצעו מאות קילומטרים של מסלולי תחבורה ציבורית, בערי גוש דן, בירושלים, במטרופולין חיפה, בנתניה, בבאר-שבע ועוד.
- מכאן, סוגיית התכנון והבטיחות של המת"צים הינה סוגייה בעלת היקף רחב ומשמעות רבה ובעיקר - בעיית הולכי הרגל



מך הנעשה בעולם

רעיון תכנון מת"צ - המשך ישיר
לרעיון תכנון נתיבי התחבורה הציבורית
(נת"צ), בא לידי ביטוי מובהק בעת
קידום מערכות BRT תחילה בארצות
דרום אמריקה.



בעיר Curitiba בברזיל,
משנת 1974 (72 ק"מ)



בבוגוטה, קולומביה,
משנת 2000 מערכת Transmilenio:
מעבירה בין 35,000 - 40,000 נוסעים
לשעה (84 ק"מ)

כיום בעולם

68 מערכות :

- 20 באירופה (פינלנד, צרפת, הולנד, ספרד, שבדיה, אנגליה, טורקיה)
- 11 בארה"ב וקנדה
- 15 בדרום אמריקה
- 16 באסיה
- 4 באוסטרליה וניו זילנד
- 2 באפריקה



ממצאים בעולם

Duduta et al (2011) על מספר מערכות להסעת המונים בדרום ובמרכז אמריקה ובהודו היא מגיעה למספר מסקנות כלליות:

- אחת הבעיות הנפוצות במת"צים במרכז הדרך הן תאונות הולכי רגל שלא בצמתים כאשר אין מעקה.
- יש בעיות עם פניות ימינה ושמאלה דרך המת"צ.
- רצוי להימנע מנתיבי נת"צ בכיוון המנוגד לכיוון התנועה (contraflow).
- יש ליצור צמתים קטנים ופשוטים ככל האפשר.



מן הנעשה בעולם - סיכום

□ קשה היה למצוא הצעות מעשיות ואמצעים שלא מוכרים בארץ, לשיפור רמת הבטיחות במת"צים, פרט לתמיכה ברעיון הגידור של המת"צ בקטעי הדרך וההצעה לבדל את המת"צים מיתר המסלולים על ידי צביעתו באגרגט בצבע שונה.

□ אין התייחסות ספציפית לבעיות הולכי רגל וצורות מעברי חצייה בצמתים שהיא סוגיה בוערת בארץ



תאונות הדרכים

בדיקה השוואתית של תאונות הדרכים במת"צ פתח תקווה לעומת קטע דומה בבני ברק - סיכומי תאונות בשנים 2009-2012

תאונות הולכי רגל			סך התאונות עם נפגעים			מדד תאונות	א. תאונות בקטעים
קטלניות	קשות	סה"כ	קטלניות	קשות	סה"כ		
0	2	9	0	4	69	סה"כ	פתח תקווה - רח' ז'בוטינסקי, מחלף גהה-צומת אורלוב/כצנלסון
0	0.7	3.2	0	1.4	24.8	לק"מ רחוב	
0	5	13	1	8	49	סה"כ	בני ברק - רח' ז'בוטינסקי, ממחלף גהה עד גבול מוניציפלי של בני ברק
0	2.3	6.0	0.47	3.7	22.8	לק"מ רחוב	

ב. תאונות בצמתים

6	5	18	8	12	107	סה"כ ב-9 צמתים	פתח תקווה
0.67	0.56	2.0	0.89	1.33	11.89	ממוצע לצומת	
0	3	14	0	8	51	סה"כ ב-7 צמתים	בני ברק
0	0.43	2.0	0	1.14	7.29	ממוצע לצומת	

התייחסות לחציית הולכי הרגל בהנחיות התכנון

□ הנחיות לתכנון נתיבים לתחבורה ציבורית

- יש להציב במפרדות מעקות
- נגישות לתחנות בצמתים או בהפרדה מפלסית

□ עקרונות לתכנון רכבות עירוניות ושילובה בהסדרי תנועה

- סוגית חציית הולכי הרגל באדום
- שימוש בצבע מבדל במת"צ
- המלצה על חצייה בצורת Z
- שימוש במעקות להולכי רגל

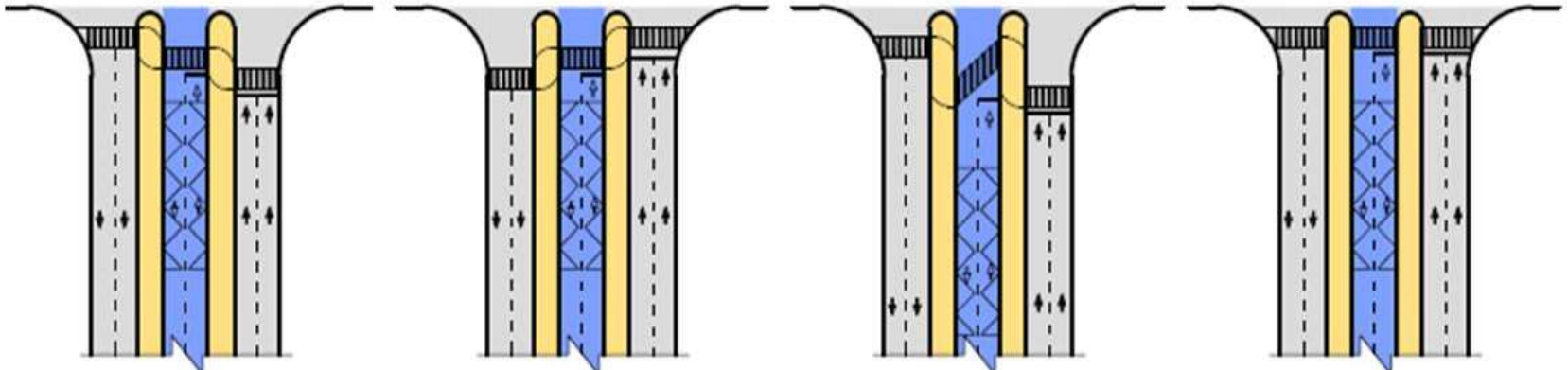
□ הנחיות לתכנון מעברי חציה עתירי ביקוש

- מומלץ על מעבר חצייה ניצב רציף – לא מדורג

□ כללים מנחים לשילוב מערכות הסעת המונים ברמזורים

- הבטחת שדה ראייה
- חציית מעברי החצייה ברצף
- אין התייחסות מפורשת לתצורת המעבר

תצורות מעברי החצייה במת"צים

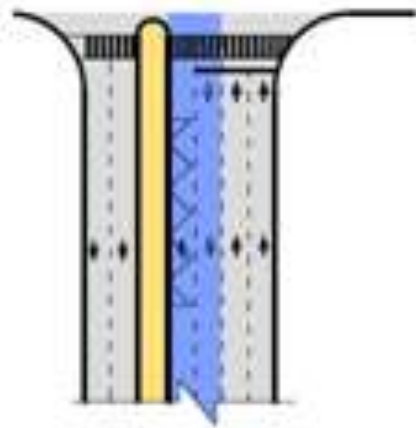


מדורג:
ימין-ימין

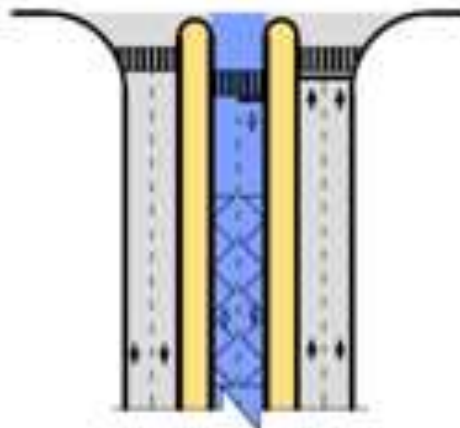
מדורג:
שמאל-שמאל

Z

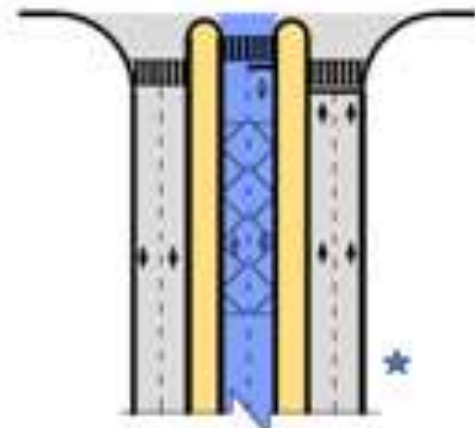
ישר



ישר דו-מסלולי



מדורג:
שמאל-ימין



מדורג:
ימין-שמאל

היבטים נוספים לתכנון מוטה בטיחות הולכי הרגל

❖ שדה הראיה

יש להבטיח שדה ראייה חופשי הן להולך הרגל והן לתנועה המתקרבת כדי למנוע את הסתרת הולך הרגל.

מהנדס התנועה חייב להיות ער לנושא זה, וכל עצם (כולל עצים) המוצבים בדרך חייבים לעבור את בדיקתו. מהלך זה חייב להתבצע בשלב התכנון ו/או בשלב הכנת תסקיר בטיחות (Safety audit).



הרמזורים

- לקצר את משך המחזור בשעות שפל
- ליצור ירוק סימולטני או גל ירוק במעברי חצייה



הבלטת השונות במעבר

הבלטת הייחודיות של חציית שלושה מסלולים:

- צביעת פס אדום ברוחב של כ-1.0 מ' במרכז כל נתיב של המת"צ
- צביעת חיצים צהובים על נתיבי הנסיעה של האוטובוסים בסמוך למעבר החצייה.
- התקנת שלט קטן וברור בצמוד לפנס הולך הרגל, הממחיש להולך הרגל את מצב התנועה במת"צ



מהירות האוטובוסים במת"צ



- מדיניות משרד התחבורה להעדפת תחבורה ציבורית חייבת לעודד נסיעה שוטפת ונעימה ללא עיכובים מיותרים, וזאת על מנת להתחרות באטרקטיביות לעומת הרכב הפרטי.
- קטלניותה של תאונת אוטובוס עם הולכי רגל הינה גבוהה כמעט בכל מהירות נסיעה.
- הפחתת המהירות דרושה בעיקר בהתקרבות לצמתים.

ההשפעה על מהירות הנסיעה יכולה להתבצע ע"י 4 גורמים :

- ריסון תנועה פיזי כגון פסי האטה
- אמצעי אכיפה משטרתיים כגון מצלמות מהירות
- אמצעי אכיפה עצמיים של חברות האוטובוסים כדוגמת טכוגרף
- אמצעי הסברה עצמיים של חברות האוטובוסים.

סיכום

- כמות המת"צים בישראל תלך ותגבר באופן ניכר בשנים הבאות
- מת"צ אמצעי הוא פתרון הנדסי חיוני בנתוני התכנון והתנועה בישראל
- יש להבטיח את הבטיחות (בעיקר של הולכי הרגל) בפרוזדורי מת"צ באמצעות:
 1. בידול המת"צ מיתר המסלולים
 2. סימונו באופן בולט
 3. מיתון מהירויות הכניסה של האוטובוסים לצמתים
 4. יצירת רצף חצייה להולכי הרגל של לפחות שני מעברים
 5. מניעת הפרעות לשדה הראייה בצמתים אשר עלולים להסתיר ה"ר
 6. גיבוש הנחיות מפורטות לכל הסדרי התנועה כולל תצורת מעברי החצייה

