

חקירת תאונות בכבישים בין-עירוניים בישראל לפי סוגם וחומרות באמצעות כריית נתונים דוד סושינסקי (מלגאי לתואר שני), הטכניון, הפקולטה להנדסה תחבורה ודרכים, 2014

תקציר (המחקר המלא מתפרסם באתר באנגלית)

תאונות דרכים הינן תופעות המורכבות ממאפיינים רבים ומגוונים, אשר מקשים על ניבוי, מניעה וצמצום חומרתן. קיים קושי נוסף להבנת התופעה בשל ריבוי פרטים ברשומות קבצי תאונה, כולל משתנים לא כמותיים, אשר מקשים על בניית מודלים שימושיים באמצעות טכניקות סטטיסטיות מסורתיות. למרות שבסיסי הנתונים כוללים משתנים רבים, עדין חסרים משתנים אשר עשויים להשפיע על תאונות, כגון מהירויות נסיעה.

ישנן שתי מטרות עיקריות למחקר זה.

- המטרה הראשונה היא לחקור את הגורמים התורמים לחומרה וסוג תאונות דרכים. מטרה זו תושג על סמך סקירת ספרות של שיטות שונות של אמידת מודלים, מחקרים קודמים על חומרת תאונה וסוג, ומודלים לחיזוי חומרה וסוג תאונה.
- המטרה השנייה היא בניית מודלים לחיזוי חומרה וסוג תאונה בשיטות של כריית נתונים, על סמך נתונים היסטוריים של תאונות דרכים עם נפגעים בישראל. הדבר ייעשה באמצעות מסד נתונים המשלבים מאפייני תאונות דרכים כפי שמתקבל בקובץ נתונים של הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, ונתונים מהירות נסיעה בקטעי דרכים בין עירוניות, אשר מקורם בנתוני ה-GPS.

מחקר זה מבוסס על ההשערה כי תאונות אינן מפוזרות באופן אחיד בכל רשת הכבישים, וכי תאונה היא תוצאה של קשרים מורכבים בין מספר מאפיינים, כגון מאפייני הנהג, הכביש והרכב. קשה לשפר בטיחות מבלי להתייחס לסוג וחומרת התאונה בהקשר לגורמים אשר הביאו לתאונה.

קיימות שיטות שונות לחיזוי חומרת תאונה. השיטות הנפוצות בספרות הן מודלים של בחירה בדידה (כגון לוג'יט ופרוביט), ומודלים של כריית נתונים. כריית נתונים היא טכניקה יעילה בהתמודדות עם כמות גדולה של נתונים, וזו אחת סיבות שהיא מתאימה ליצירת מודל תאונה משימוש ברשומות תאונה מכל רחבי הארץ.

סקירת הספרות הקשורה למהירות נסיעה מראה חשיבות גבוהה על הקשר בין מהירות הנסיעה לבין חומרת תאונה. כאשר רכב מעורב בתאונה במצב של מהירות גבוהה, הסיכוי לנפגעים והרוגים גדול הרבה יותר (FHWA 1992). מודלים שונים על הקשר בין מהירות וחומרת הפגיעה הראו כי כאשר מהירות הרכב עולה, גם הסיכוי לתוצאות חמורות עולה, כאשר הולכי רגל ורוכבי אופניים הינם מועדים במיוחד לפציעות בתאונה.

על פי הספרות, קיימים משתנים רבים המשפיעים על חומרת תאונה, ויכולים להיות מסווגים לזרימת תנועה, אורך קטע, מאפיינים גיאומטריים תשתיות, תנאי שטח מדרכה, תאורה, מזג אוויר והתנהגות נהג. עשרים ואחד מחקרים קודמים הקשורים לחומרת תאונה נסקרו. רבים מהמחקרים מתמקדים בסוגים מסוימים של תאונות, סוגים מסוימים של נהגים, או סוגים מסוימים של כבישים.

התוצאות השונות ולפעמים סותרות מקשות להעריך איזה תשתית, מאפייני נהג או סביבתיים משפיעים על חומרתה של תאונה, ובאיזו מידה. עם זאת, הגורמים הקשורים לחומרת תאונה שצוטטו על ידי כמה מקורות היו:

- | | |
|---------------------------|--------------------------|
| • שימוש באלכוהול או בסמים | • מעורבות הולכי רגל |
| • אי שימוש בחגורות בטיחות | • תאונות חזית צד |
| • נהגים מבוגרים | • מעורבות רכב מסחרי |
| • מעורבות אופניים | • מעורבות מכוניות נוסעים |
| • נהיגה בחושך | • נהיגה בשעות הלילה |
| • נסיעה במהירות מופרזת | • תאונת רכב בודד |
| • מגדר נהגים | • קטע כביש ישר |

מחקרים שמנסים להסביר את סוג התאונה הם נדירים יחסית. רוב המחקרים מתמקדים בסוג תאונה מסוים (למשל תאונה רכב בודד או תאונה חזיתיות וכו'). יתר על כן, אין כל עדות בספרות של מחקרי כריית נתונים שניסו להסביר את סוג התאונה. לכן, בנוסף לחומרת תאונות, תזה זו תנסה בנוסף לזהות את הגורמים המשפיעים על סוג התאונה, תוך שימוש ברשתות עצביות מלאכותיות.

מחקר זה משתמש בכריית נתונים על הרשומות תאונה ההיסטוריות בישראל בשילוב עם מהירות הזרימה החופשית בקטעי דרך, כדי ליצור מודלים לחיזוי חומרת וסוג תאונות בכבישים בין עירוניים בישראל. רשתות עצביות מלאכותיות נבחרו כדי ליצור מודלים לחיזוי משום שהטכניקה היא רבת עוצמה, יעילה, גמישה וקלה לשימוש. רשתות עצביות כוללות בחירה של משתנים בלתי תלויים המגדירים את המצב שבו תאונה התרחשה, והתפוקות של הרשת הן ההסתברויות של כל רמת חומרתה או סוג תאונה. בדומה למחקרים אחרים, מחקר זה מצא כי רשתות עצביות היא טכניקה מוצלחת ביותר, בתנאי שקיימים מספיק נתונים, וגם שונות ביניהם.

התוצאות מפירוש שני המודלים מגלה כי למשתנים לא תמיד יש את אותה השפעה בהתאם לערכים של המשתנים הבלתי תלויים האחרים, ולכן קשה להכליל את ההשפעה האפשרית של כל של משתנה בודד. כדי לבדוק את הרשת, נבחרה תאונה קטלנית מנתוני המקור ומאפייניה שולבו עם שימוש במודל חומרת תאונה בכדי להראות איך חומרתה של תוצאה קטלנית עשויה להיות מופחתת. על ידי שינוי הערכים של משתנים בלתי תלויים, נמצא כי על ידי הוספת תאורה, הגדלת רוחב כביש והורדת המהירות המותרת, ההסתברות של תוצאה קטלנית הופחתה ב-20.9% וגם ההסתברות של תוצאה חמורה הופחתה ב-5.1%.

משתני המהירות לא נמצאו כגורם המשפיע ביותר מבין הגורמים שנבדקו. למרות ממצא זה, שילוב הגורמים הללו במודל מאפשר למתכנני תנועה רמת מידול תרחישים גבוהה יותר מהמודלים הקיימים. בקנה אחד עם הספרות, התוצאות הראו כי מהירויות מופרזות וסטיות תקן גבוהות נמצאו כגורם המשפיע על חומרת תאונות. מהירות הזרימה החופשית הממוצעת לא נמצאה כגורם משפיע במיוחד בשני המודלים.



קרן רן נאור THE RAN NAOR FOUNDATION

מחקר זה מסכם שהכוח של רשתות עצביות הוא לא ביכולת לפרש את הרשת ולהבין את מערכות היחסים המורכבות, אלא ביכולת להשתמש ברשתות למידול תרחישים רצויים ולהשגת תוצאות במהירות. היכולת להתנסות עם הרבה משתנים בלתי תלויים נותנת למהנדסים שליטה רבה על איזה תרחישים הם יכולים לבדוק על מנת לחזות מידע בטיחות. שימוש במודלים כדי לבחון מצבים היפותטיים יכול לסייע למהנדסים לתכנן כבישים בטוחים יותר וגם לשפר את הבטיחות במקומות בהם יש שילוב של גורמים המביאים לתוצאות קטלניות. המלצות למחקרים נוספים הן לכלול עוד יותר נתוני תאונות ברשתות עתידיות, ולכלול שימוש בחגורת בטיחות, שימוש באלכוהול / סמים, ואת מבנה הכביש, שכן אלה נחשבו חשובים במחקרים קודמים.