

סקירת ספרות

2.1 הקדמה

בפרק זה אנו מבצעים סקירת ספרות, המתבססת על מקורות אקדמיים והן על מאמרים מקצועיים בתחום בטיחות ברכב. המטרה הכללית של מערכות בטיחות הרכב היא למזער את הסבירות לתאונה ובמקביל להגן על חיי האדם (ברכב או מחוצה לו) גם כאשר תאונה מתרחשת. אנו סוקרים את מרבית מערכות הבטיחות הקיימות כיום וחשיבותן ברכבים, כמו כן יוצגו טעמי הקנייה של האוכלוסייה בעת קניית רכב והחשיבות הניתנת למערכות הבטיחות.

בסקירת ספרות הבאה, אנו מתייחסים לתחומים הבאים:

- סוגי מערכות בטיחות ברכבים – קטגוריות ומערכות ספציפיות – פרק 2.2.
- חשיבות מערכות הבטיחות בהצלת חיים – פרק 2.3.
- טעמי הקנייה של האוכלוסייה בעת קניית רכבים – פרק 2.4.
- סיכום הפרק – פרק 2.5.

2.2 סוגי מערכות בטיחות ברכבים – קטגוריות ומערכות ספציפיות

ברכבים הקיימים כיום בשוק, ישנן מערכות בטיחות מסוגים שונים. חלק מהמערכות משולבות ברכבים כבר בשלב הייצור, כדוגמת חגורות בטיחות, מערכות בלימה אוטומטיות וכדומה. אולם קיימות מערכות בטיחות אשר מותקנות ברכבים על ידי בעלי הרכבים כתלות בצורך, כדוגמת מערכות התראה שונות לנהגים. מערכות אלה לרוב מחולקות לשני סוגים עיקריים: מערכות פסיביות – שמטרתן לספק הגנה במקרה בו תאונה היא בלתי נמנעת; מערכות אקטיביות – שמטרתן למנוע תאונה לפני שהיא מתרחשת או לכל הפחות לצמצם את חומרתה באופן משמעותי (צוקרמן, 2018: 05.08). יוצגו כאן סוגי המערכות השונות ופירוט קצר לכל אחת.

א. מערכות בטיחות פסיביות – מערכות שבדרך כלל נכללות בתהליך הייצור של הרכב או לאחר היציאה לשוק (after market) ומטרתן למנוע או למזער נזקים לנהג ולנוסעים בעת התרחשות של תאונה (מדריך כלמוביל לנהג, מאתר https://www.colmobil.co.il/definition/active_and_passive_safety/).

מערכות הבטיחות הפסיביות מגיעות בדרך כלל כסטנדרט בכלל הרכבים המודרניים כחלק מתקן הבטיחות הניתן לרכב, לדוגמה (Vashist & Kumar, 2017):

חגורות בטיחות – מטרתן להגן על נוסעי הרכב בעת התרחשות תאונה מכל סוג, בכך שהנוסעים נשארים מקובעים למושבים שכן החגורה מפיצה את כוח העצירה על חלקי הגוף העמידים (ירכיים, אגן, כתף וחזה). במרבית הפעמים חגורות הבטיחות יעשו את ההבדל בין תאונות קשות עם פגיעות מורכבות לבין פציעות שטחיות והצלת חיים.

כריות אוויר – כריות אשר מתנפחות בעת התנגשות הרכב בעוצמה מסוימת ובאזור מסוים. הכריות מונעות פגיעות גוף קשות של נוסעי הרכב בכך שהן מאיטות את תנועתו קדימה של הנוסע וסופגות את מרבית עוצמת הפגיעה שלו. כיום ציוני הבטיחות נקבעים גם על פי מספר כריות האוויר הקיימות ברכבים.

כלוב בטיחות - אביזר הבטיחות הפסיבי שלא רבים מכירים והכרחי ברכב הוא כלוב ההתהפכות (כלוב הבטיחות). הכלוב הינו מבנה צינורות המקיף את הנוסעים ברכב ונועד להשאיר את תא הנוסעים שלם כאשר כלי הרכב מתהפך, למנוע את מעיכתם של הנוסעים ברכב ולשמור על הנוסעים בעת תאונה.

ב. מערכות בטיחות אקטיביות – מערכות שחלקן הקטן נכלל בתהליך הייצור של הרכב או לאחר היציאה לשוק (after market) ומטרתן להתריע לנהג ואף להתערב במניעת תאונה ובכך להקטין את ההסתברות להתרחשותה. מערכות אלה משוכללות יותר, כוללות מחשבים וחיישנים רבים אשר מנתחים בזמן אמת נתונים רבים ומשקפים זאת לנהג ובזמן אמת מתערבות בפעולותיו. מערכות אלו יכולות לפעול באמצעות התראה קולית וחזותית אודות מפגעים בדרך, ובאמצעות השבתת תנועת הרכב או חלק ממנו באופן שימנע פגיעה. החשיבות במערכות מסוג זה באה לידי ביטוי גם במחיר שנשלם, והחל מ-2020 שילוב מערכות אלו ברכבים תביא להוזלת מחירי הביטוח (הדר, 2018, 26 נובמבר).

אכן רואים ניצנים להחלטה זו. בתחילת 2020 פרסם משרד התחבורה כי יחול שינוי במדיניות הטבות מס לרכבים בעלי מערכת בטיחות אקטיבית, שינוי זה יבוא לביטוי בגובה נקודות הבטיחות שיקבל רכב עם מערכת בטיחות אקטיבית. משרד התחבורה פועל לעדכון המדיניות אשר צפוי להיות מיושם בסוף שנת 2021 (הדר ועציון, 2020, 21 ינואר). בין מערכות אלה ניתן למצוא, לדוגמא:

מערכת ABS – מערכת ביטול נעילת גלגלים (Anti-Lock Braking Systems). מערכת בטיחות המונעת נעילת גלגלים ובכך מונעת איבוד שליטה והחלקה של הרכב בזמן בלימת חירום. המערכת יודעת להפעיל מומנט בכיוון ההפוך לחיכוך שבין הצמיג לכביש, לגרום לגלגל להאט בהדרגה ובכך להגיע לעצירה. מערכת זו נועדה לייעל את עוצמת הבלמים של כל גלגל ולתמוך בבלימה בלתי צפויה באופן חזק מספיק כדי להביא לעצירה בטוחה יותר (Vashist & Kumar, 2017).

מערכת ESP – מערכת בקרת יציבות (Electronic Stability Program). מערכת עזר שבכל זמן נתון נותנת לרכב אחיזה מקסימלית על הכביש, המערכת יודעת לזהות כשהרכב מגיע לקצה יכולת האחיזה שלו ומנתבת את כל המנוע לגלגלים הרלוונטיים ובכך שומרת על ארבעת הגלגלים על מגע מיטבי עם הכביש. תכנית יציבות אלקטרונית מופעלת באמצעות שתי שיטות הפעלה – פקודות היגוי או שימוש בבלימת גלגלים. טכנולוגיית שילוב זו של הפעלת פקודת היגוי ובלימה בו זמנית משקפת פיתוח מתואם מתקדם ביותר (לרד, 2017, 17 במאי).

מערכת ACC – בקרת שיוט אדפטיבית (Adaptive Cruise Control). מערכת בטיחות מתקדמת, אשר נעזרת בחיישנים רבים ויודעת לזהות האטה של רכבים מלפנים ובכך מתערבת בשליטת הרכב וקובעת את המהירות והבלימה בהתאם לתנאי הדרך. המערכת יודעת לזהות מתי מבוצעת סטייה מהנתיב, מתריעה לנו על כך ואף מתקנת בעצמה. בקרה זו יכולה אף לבדוק כאשר הרכב המוביל יוצא מתצוגת המכ"ם בכביש מעוקל ומתאימה את עצמה למהירות הנדרשת בכביש. במערכת מסוג זה משולבות עוד מספר רב של תתי מערכות אשר יוצרות את מכלול המערכת האדפטיבית (Guvenç, 2020).

מערכות התראה אקטיביות – כיום נכנסו לשוק הרכבים, מערכות התראה רבות אשר נכללות בתחום המערכות האקטיביות אך אינן מתערבות בפעולות הנהג, מערכות מסוג זה נכללות במכלול מערכות אקטיביות אחרות ובעיקר מתריעות לנהג על תנאי הדרך ומפגעים רבים. מערכות כדוגמת מוביליי, מוב-