

---

# תאונות אופניים חשמליים

נתונים, גורמי סיכון, התנהגויות  
ואמצעים להתמודדות עם התופעה  
ד"ר יעל הדר

---

תשרי תשע"ט | אוקטובר 2018

נלחמים  
על החיים!

**דלבי"ד**  
הרשות הלאומית לבטיחות בדרכים





2.....	מבוא
3.....	מדידה ונתונים
5.....	גורמי סיכון
5.....	גורמי סיכון של הרוכב
5.....	גורמי סיכון של התשתית
5.....	גורמי סיכון של הרכב
6.....	התנהגויות סיכון
7.....	קונפליקטים
7.....	מודלים מסבירים להתנהגויות רוכבים
9.....	אמצעים להתמודדות
9.....	אמצעים תשתיתיים
10.....	קסדות כאמצעי מיגון לרוכב
10.....	שיפור הנראות של הרוכב
10.....	חינוך והסברה
10.....	הגברת האכיפה
11.....	דיון
12.....	המלצות
13.....	נספחים
13.....	נספח 1: תמצית הוראות החוק והתקנות הנוגעות לאופניים חשמליים ולקורקינט חשמלי
14.....	נספח 2: נתונים – אופניים חשמליים – למ"ס
16.....	רשימת מקורות

## מבוא

מעורבות רוכבי אופניים חשמליים בתאונות היא תופעה שהולכת ומתרחבת בשנים האחרונות, מאחר ואלו נהיו נפוצים בשל יתרונותיהם הרבים.

אופניים חשמליים מוגדרים בישראל כאופניים בעלי הספק מרבי של 250 ואט, שמהירות נסיעתם אינה עולה על 25 קמ"ש, ושהמנוע מפסיק את פעולתו במידה ומהירות האופניים מגיעה ל-25 קמ"ש, בהתאם לתקינה האירופית.<sup>1</sup> התקנות מגבילות את גיל הרכיבה על אופניים חשמליים ל-16 שנים לפחות (תוקן במאי 2016).<sup>2</sup> על פי התקנות מותר לרכוב על כלי זה רק על שבילי אופניים וכבישים.

בטיחות רוכבי אופניים חשמליים היא נושא הנמצא על סדר היום. בתשעת החודשים הראשונים של 2018, נהרגו 16 רוכבי אופניים חשמליים. נתון זה מטריד מאחר ובכל שנת 2017 נהרגו שבעה רוכבים.

בלוח 1 מפורטים נתוני רוכבי האופניים החשמליים ההרוגים בשנים 2016-2018.

### לוח 1: מאפייני הרוגים רוכבי אופניים חשמליים, 2016-2018

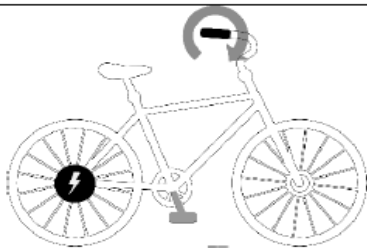
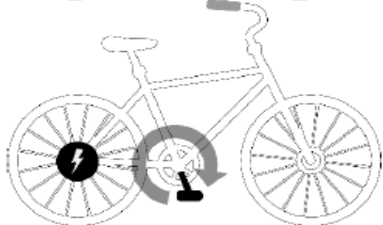
2018 עד תאריך ה-1 לאוקטובר 2018	2017	2016	
16	7	10	מספר הרוגים
<b>מתוכם:</b>			
10	5	7	במרחב העירוני
9	5	7	יהודים
4	1	1	זרים
4	1	3	מתחת גיל 16

סקירה זו מתייחסת לשני סוגים עיקריים של אופניים חשמליים, כפי שמפורט בלוח 2.

<sup>1</sup> מקור: <http://www.rsa.gov.il/chadartikshoret/chadashot/Pages/ofnaimhasmali1006-5747.aspx> אותחל לאחרונה: 4.12.16

<sup>2</sup> עד לתיקון זה, היה מותר לרכוב על אופניים חשמליים לפי שגילו 14 שנים לפחות.

## לוח 2: הגדרות אופניים חשמליים

	<b>E-bike type</b>	<b>Alternative terms <sup>a</sup></b>
	Powered bicycle (PB, E-PB)	<b>Throttle-assisted bicycle</b> ; electrically propelled bicycle (EPB); electric bike power-on-demand (POD); on-demand bikes; motorized bicycle
	Power-assisted bicycle (PAB, E-PAB)	<b>Pedal-assisted bicycle</b> ; electrically assisted bicycle (EAB); pedal electric cycle (pedelec); power assist system (PAS); electric pedal assist cycle (EPAC); human-powered hybrids

<sup>a</sup> Bold indicates more commonly used terms in North America.

מקור: MacArthur, J., & Kobel, N. (2015)

בשלב זה חסרים נתונים לגבי היקף השימוש באופניים חשמליים בישראל. אומדנים גסים מעריכים כי קיימים כמה מאות אלפי רוכבים. ככלל, השימוש באופניים חשמליים מתרחב בשנים האחרונות (Haustein & Møller, 2016; Lieswyn & Wilke, 2016).

מסמך זה דן בהיפגעות רוכבי האופניים החשמליים. תחילה יוצגו נתוני היפגעות בתאונות במעורבות אופניים חשמליים. לאחר מיכן יפורטו גורמי הסיכון והתנהגויות הסיכון של הרוכבים. בהמשך יפרסו האמצעים להתמודדות עם התופעה, ולבסוף ייערך דיון ויוצגו המלצות הרלבנטיים לשיפור הבטיחות של רוכבי אופניים חשמליים בישראל.

## מדידה ונתונים

בטיחות רוכבי אופניים ניתנת לכימות בשתי דרכים עיקריות. האחת היא מדידת בטיחות כללית (הכוללת הגדרת SPIs<sup>3</sup> ומדידתם) והשנייה היא מדידת היפגעות.

## מדידת בטיחות כללית

ה-European Cyclist Federation (ECF) פיתחו "ברומטר לרוכבי אופניים" שמדרג את 27 מדינות האיחוד האירופי, במונחים של חמישה קריטריונים מדידים ביחס לרוכבי אופניים.<sup>4</sup> חמשת הקריטריונים הם:

1. מודל הפרדה של אופניים (אחוז הרוכבים באופניים כאמצעי תחבורה)
2. בטיחות רוכבי אופניים (הרוגים למספר רוכבים)
3. רכיבה על אופניים (מספר רכיבות ביחס לאוכלוסייה)

<sup>3</sup> SPIs=Safety Performance Indicators. הגדרת ומדידת SPIs זוהי הדרך המקובלת למדידת רמת הבטיחות בדרכים.

<sup>4</sup> אופניים חשמליים הם סוג של אופניים, ולכן מדד זה תואם גם את הבטיחות של רוכבי אופניים חשמליים.

4. שוק האופניים (מכירות ביחס לתושבים)

5. תומכים (מספר האנשים שהם בקבוצות EFC ביחס לאוכלוסייה)

בהתבסס על הציון המשוקלל, חמש המדינות הידידותיות ביותר לאופניים הן: דנמרק, הולנד, שבדיה, פינלנד וגרמניה (ECF, 2016).<sup>5</sup>

### נתוני היפגעות

נתוני ההיפגעות בתאונות במעורבות אופניים חשמליים אינם מלאים. הסיבה לכך היא העובדה כי לאופניים חשמליים אין רישוי ולרכב בהם אין רישיון. על כן, תאונות רבות אינן מדווחות.

הנתונים נלקחו משני מקורות, שהוצלבו על ידי הלמ"ס: המשטרה ומכון גרטנר. נתוני המשטרה כוללים נתוני תאונות ת.ד. (תאונות לגביהן נפתחה חקירת משטרה) ותאונות מסוג "כללי עם נפגעים" (לגביהן לא נפתחה חקירת משטרה). נוספו על אלו נתוני מכון גרטנר, שמשלמים את נתוני הנפגעים בתאונות במעורבות אופניים חשמליים, שאושפזו בבית חולים. הנתונים מוצגים בלוח 3.<sup>6</sup>

לוח 3: נתוני היפגעות בתאונות במעורבות אופניים חשמליים, 2015-2017\*

2017	2016	2015	
			משטרה
8	9	1	הרוגים**
108	67	60	פצועים קשה
1,631	1,460	1,113	פצועים קל
<b>1,747</b>	<b>1,536</b>	<b>1,174</b>	<b>סה"כ</b>
			גרטנר, נוסף על המשטרה
14	2		לא ידוע
144	135	84	פצועים קשה
280	273	215	פצועים קל
<b>438</b>	<b>410</b>	<b>299</b>	<b>סה"כ</b>
<b>2,185</b>	<b>1,946</b>	<b>1,473</b>	<b>סה"כ משטרה וגרטנר</b>

\* מקור: למ"ס. קובץ תאונות א', 2018 (טרם פורסם).  
\*\* קיים פער במספר ההרוגים בשנת 2016 בין נתוני הלמ"ס לבין נתוני הרלב"ד, עקב פער בסיווג וטיוב נתונים. הלמ"ס מדווחים על שמונה הרוגים רוכבי אופניים חשמליים (ועוד הולך רגל אחד), ואילו הרלב"ד מדווחים על 10 הרוגים רוכבי אופניים חשמליים (ועוד הולך רגל אחד) בשנת 2016.

<sup>5</sup> הנתונים המצויים בידינו כרגע, לא מאפשרים לנו למדוד היכן ממוקמת ישראל ביחס ל"ברומטר לרוכבי אופניים". זאת לאור העובדה כי לא ניתן לאסוף נתונים מדויקים ביחס לכול חמשת הפרמטרים.

<sup>6</sup> נתונים נוספים המפרטים את סוג הנפגע בתאונות במעורבות אופניים חשמליים מפורטים בנספח 1.

## גורמי סיכון

קיימים מספר גורמי סיכון אשר מעלים את הסיכוי לתאונה או להחמרת ההיפגעות בעת תאונה. חלק מגורמי הסיכון המצוינים בפרק זה נכונים לרוכבי אופניים, וכפועל יוצא תקפים גם לרוכבי אופניים חשמליים. גורמי הסיכון נבחנו משלוש זוויות מבט: הרוכב, התשתית והרכב.

### גורמי סיכון של הרוכב

- רוכבים מתחת גיל 16 – מידי שנה נהרגים בישראל צעירים מתחת לגיל 16 – גיל בו אסור כלל לרכוב על אופניים חשמליים. הדבר מעיד על קיומה של תופעה, שאף כי ממדיה אינם ברורים, קיומה אינו מוטל בספק. צעירים חסרי ניסיון שלא עברו הכשרה כלשהי לרכיבה אינם מכירים את החוקים, ולעיתים צעירים מידי כדי להעריך את הסכנות. על כן, רכיבה בגיל צעיר מהווה גורם סיכון משמעותי.
- נהיגה תחת השפעת אלכוהול – ישנם מקרים בהם אנשים שרוצים לצאת ולשתות, בוחרים לרכוב על אופניים במקום לנהוג ברכב. רוכבים אלה חשופים לסיכונים רבים, מאחר ומיומנויות הנהיגה שלהם לקויות ואינם יכולים להפעיל את שיקול הדעת שלהם בצורה ראויה.
- אי ציות לחוקי התנועה – אי ציות לחוקי התנועה מוביל להגדלת הפוטנציאל לחיכוך בין משתמשי הדרך השונים. היות ורוכב האופניים הוא משתמש דרך פגיע, התוצאה של אי הציות לחוק מצדו עלולה להיות קטלנית.

### גורמי סיכון של התשתית

- מזג אוויר – ככלל, בקיץ יותר רוכבים על אופניים, ולכן גם הסיכון שרוכבים יפגעו גבוה יותר (Shinar, 2017).
- רכיבה על כביש – רכיבה על כביש בעירוב עם כלי רכב אחרים כבדים יותר ומהירים יותר עלולה לגרום לכך שהקונפליקטים עם אופניים חשמליים יהיו קטלניים. כאשר כל הנהגים נוהגים כחוק אין סיבה להיפגעות, אך במקרה של הפרות, קיים סיכון לרוכבי האופניים.

### גורמי סיכון של הרכב

- נראות – האופניים הם כלי רכב קטן מאוד בהשוואה לכלי הרכב האחרים, ועל כן, לעיתים הנהגים אינם מבחינים בהם.
- מהירות – אופניים חשמליים שאינם תקינים יכולים להגיע למהירויות גבוהות שלא מותאמות לכלי. רכיבה במהירות גבוהה בכלי רכב דו גלגלי מהווה גורם סיכון.
- חוסר יציבות מובנה – האופניים הם רכב דו גלגלי, ומתוקף כך פחות יציבות מכול רכב בעל ארבעה גלגלים.

## התנהגויות סיכון

הקרט ואחרים (2018) ערכו מחקר מקיף אודות אפיון הצרכים והפתרונות לשילוב אמצעי תחבורה חלופיים במרחב העירוני.<sup>7</sup> במסגרת המחקר, ערכו סקר תצפיות במרחב העירוני ובו התחקו אחר התנהגויות רוכבי אופניים חשמליים בפרט וכלים ממונעים לא מרושיינים בכלל. התצפיות נערכו ב-50 צמתים ב-11 יישובים.<sup>8</sup> רוב הרוכבים שנצפו היו גברים (79%). להלן פירוט התנהגויות הרוכבים, כפי שפורטו במחקר זה.

### 1. חבישת קסדה בעת רכיבה

רוב הרוכבים שנצפו רכבו ללא קסדה (88%)

### 2. התנהגויות על פי מיקום נסיעה

2.1 הרוכב נוסע בקטע רחוב לפני צומת (N=304)

מבין הרוכבים על הכביש, רוב הרוכבים (61%) נצפו בתנועה רבה של כלי רכב. במחצית מהמקרים, מהירות הרכב היתה איטית יותר לעומת כלי הרכב. בסך הכול רוב הרוכבים לא שינו את מיקומם בכביש, ולא עלו על המדרכה תוך כדי נסיעה (72%). ב-5% מהמקרים נצפה קונפליקט<sup>9</sup> בין הרוכב וכלי רכב בזמן הנסיעה בקטע.

מבין הרוכבים על מדרכה או שביל אופניים, ב-5% מהמקרים נצפה קונפליקט בין הרוכב להולך רגל בזמן הנסיעה על מדרכה. לא נצפו קונפליקטים באינטראקציה עם אופניים אחרים.

2.1.1 כאשר הרוכבים נצפו בקטע רחוב לפני צומת עם שביל:

- 75% רכבו על השביל, 10% על המדרכה ו-15% על הכביש.

2.1.2 כאשר הרוכבים נצפו בקטע דרך לפני צומת ללא שביל:

- 46% מהרוכבים רכבו על המדרכה, ו-54% על הכביש.

בסך הכול כאשר הרוכב נוסע בקטע רחוב לפני צומת:

2.2 הרוכב עובר במעברי חצייה בצומת (N=237)

- ב-19% מהמקרים הרוכב חצה באדום במעבר מרומזר.
- בקרוב למחצית מהמקרים הרוכב לא עצר או האט לקראת המעבר.
- במחצית מהמקרים בעת חציית הרוכב היו הולכי רגל במעבר. ברוב המקרים הללו, הרוכב נסע לאט במקביל להולכי הרגל החוצים. עם זאת, ב-30% ממצבי האינטראקציה עם הולכי רגל, הרוכב עקף את הולכי הרגל החוצים, ונסע מהר יותר מהם. ב-3% מהמקרים נצפה

<sup>7</sup> התצפיות שערכו הקרט ואחרים (2018) מתייחסות לכלל כלי הרכב החלופיים. עם זאת 88% מכלי הרכב החלופיים שנצפו היו אופניים חשמליים (8% קורקינטים חשמליים והשאר קלנועית, רכינוע וקטנוע על הסדרים להולכי רגל), ולכן, הנתונים מעידים בקירוב על התנהגויות רוכבי האופניים החשמליים.

<sup>8</sup> היישובים שנבחרו: תל אביב-יפו, פתח תקוה, נתניה, רמת גן, בת ים, כפר סבא, חדרה, רעננה, קריית מוצקין, קריית ביאליק וקריית ים.

סוגי הצמתים: (א) מעגל תנועה; (ב) צומת מרומזר הממוקם על עורק תנועתי; (ג) צומת מרומזר הממוקם על רחוב מאסף, בקרבת מוקדי משיכה עירוניים.

<sup>9</sup> קונפליקט – אינטראקציה בין שני משתמשי הדרך, כאשר מתרחשת בלימת חירום/עצירה או שינוי כיוון רכיבה/הליכה/נסיעה של אחד משני הצדדים המעורבים באינטראקציה, כדי למנוע התנגשות.

קונפליקט בין הרוכב והולך הרגל החוצה במעבר. כמו כן, ב-2% מהמקרים, נצפה קונפליקט בין הרוכב וכלי רכב במעבר.

2.3 הרוכב עובר בצומת בכביש, ביחד עם כלי הרכב<sup>10</sup> (N=105)

- ב-20% מהמקרים, הרוכב עבר באדום בצומת. במודל לניבוי חצייה באדום נמצא כי יש השפעה מובהקת למגדר: הסיכוי לחצייה באדום, גבוה פי שישה בקרב גברים בהשוואה לנשים.

- ב-10% מהמקרים הרוכב נסע נגד כיוון התנועה בצומת.

- ב-13% מהמקרים הרוכב עלה על מדרכה תוך כדי חציית צומת.

- ב-5% מהמקרים נצפו קונפליקט בין הרוכב לבין כלי רכב בשטח הצומת.

2.4 הרוכב נוסע בקטע רחוב אחרי צומת (N=363)

- בעת נסיעה על הכביש, ב-6% מהמקרים נצפה קונפליקט בין הרוכב וכלי רכב בזמן נסיעה בקטע.

- בעת נסיעה על מדרכה, ב-6% מהמקרים נצפה קונפליקט בין הרוכב לבין הולך רגל.

- לא נצפו קונפליקטים באינטראקציה עם אופניים אחרים.

### קונפליקטים

מהו קונפליקט?

אינטראקציה בין שני משתמשי הדרך, כאשר מתרחשת בלימת חירום/עצירה או שינוי כיוון רכיבה/הליכה/נסיעה של אחד משני הצדדים המעורבים באינטראקציה, כדי למנוע התנגשות. הקרט ואחרים (2018) עקבו אחר הקונפליקטים בהם מעורבים רוכבי אופניים חשמליים, ושיעורם מוצג בלוח 4.

לוח 4: שיעור קונפליקטים לפי סוג אתר

סוג אתר	שיעור קונפליקטים
ליד צמתים ברחובות ראשיים מופרדים	12%
ליד צמתים ברחובות חד מסלוליים	31%
ליד צמתים בשדרות רחבות	7%
סה"כ	16%

### מודלים מסבירים להתנהגויות רוכבים

במסגרת המחקר, הותאמו מודלים מנבאים להתנהגויות שונות של רוכבי אופניים. בטור הראשון בטבלה, מופיעה ההתנהגות: מהירות הרכיבה, שימוש בקסדות, רכיבה על מדרכה ועוד. השאלה שנשאלה היא מה משפיע על בחירה בהתנהגות כזאת? או מה מעודד התנהגות זו? בשורות בלוח 5 מוצגים המשתנים המשפיעים על ההתנהגות.

<sup>10</sup> במקרים בהם אין הסדרת נתיב או שביל ייעודי לאופניים בצומת, על הרוכב לנהוג ככל הנהגים, ולהשתלב בתנועה כמו כל כלי רכב אחר.



לוח 5: מודלים לניבוי התנהגויות: משתנים משפיעים

גיל <sup>1</sup>	מגדר <sup>2</sup>	סוג אתר <sup>3</sup>	מיקום רכיבה <sup>4</sup>	סוג אופניים <sup>5</sup>	
		+	+	+	מהירות הרכיבה גבוהה
				+	שימוש בקסדה בעת רכיבה
					רכיבה על המדרכה (ולא כביש)
		+		+	ברחובות ללא שבילי אופניים
					רכיבה על שביל אופניים
				+	(לעומת מדרכה או כביש)
		+			ברחובות עם שבילי אופניים

1 עפ"י חלוקה לשתי קבוצות גיל: בני 19-34 לעומת 35+

2 גברים לעומת נשים

3 חמישה סוגי אתרים: מאסף חד מסלולי; עורק דו-מסלולי עם מסחר בלי שביל; מאסף דו מסלולי עם מסחר ושביל; מאסף דו מסלולי ללא מסחר וללא שביל; עורק דו-מסלולי ללא מסחר עם שביל.

4 כביש לעומת שביל או מדרכה

5 רגילים לעומת חשמליים

מקור: הקרט ואחרים, 2018

להלן פירוט המשתנים המשפיעים על ההתנהגות:

- מהירות רכיבה גבוהה – הסיכוי עולה באתרים מסוג עורק דו מסלולי עם מסחר בלי שביל, מאסף דן מסלולי עם מסחר ושביל ועורק דו מסלולי ללא מסחר עם שביל. כמו כן, הסיכוי עולה באופניים חשמליים ובכביש.
- שימוש בקסדה בעת רכיבה – הסיכוי עולה כאשר מדובר ברוכב אופניים רגילים באתרים חד-מסלוליים, ובאתרים ללא שבילי אופניים.
- רכיבה על מדרכה (ולא כביש) ברחובות ללא שבילי אופניים – הסיכוי עולה כאשר מדובר במאסף דו מסלולי ללא מסחר, נשים ואנשים בני 35+.
- רכיבה על שביל אופניים (לעומת מדרכה או כביש) ברחובות עם שבילי אופניים – הסיכוי עולה באתר מסוג עורק דו מסלולי ללא מסחר עם שביל אופניים, אנשים בני 19-34, ורוכבי אופניים רגילים.

מסקנות המחקר בנוגע להתנהגויות הן:

- א. אמצעי התחבורה החלופיים משמשים לאותם יעדי נסיעות כמו יתר אמצעי התחבורה בעיר.
- ב. כשליש מרוכבי האופניים החשמליים הם בני נוער עד גיל 18. מצב זה מחייב טיפול מיוחד של הרשויות, באמצעות הדרכה, הסברה ואכיפה.
- ג. רוב משתמשי האמצעים החלופיים נצפו בלי קסדות. הצעירים עד גיל 18 מחויבים לכך בחוק, לכן מדובר בתופעה של אי ציות, אשר דורשת טיפול של רשויות האכיפה.
- ד. מהירויות הרכיבה באופניים חשמליים גבוהות יותר בהשוואה לאופניים רגילים. לא זוהתה תופעה משמעותית של מהירויות נסיעה חריגות בקרב רוכבי האופניים החשמליים.

ה. כמחצית מרוכבי האמצעים החלופיים נצפו בכביש, האחרים על מדרכות, תוך שימוש בתשתיות הולכי רגל גובר בצמתים. מצב זה נובע מהיעדר הסדרים ברורים לנסיעה של האמצעים החלופיים.

ו. בנסיעה בקטע רחוב, כאשר קיים שביל אופניים מסודר, חלק ניכר מרוכבי האופניים החשמליים בוחרים לנסוע על השביל, ובכך מורידים את רמת הסיכון באינטראקציה עם הולכי הרגל. הסדרת שבילי אופניים מוסדרים הינה הפתרון הרצוי. בנוסף, כדאי להסדיר מעברי חצייה ייעודיים לרוכבי אופניים (הקרט ואחרים, 2018).

## **אמצעים להתמודדות**

לבעיות הבטיחות של רוכבי אופניים יש מספר אמצעים להתמודדות מסוגים שונים. אלו מפורטים להלן.

### **אמצעים תשתיתיים**

#### **1. הפרדה**

קיימות שלוש רמות הפרדה, שמוכתבות על ידי נפחי התנועה ברחוב, ומהירות הייעוד:

רמה א' – תנועת האופניים משולבת עם התנועה המנועית (אין הפרדה)

רמה ב' – נתיב אופניים בצמוד לנתיב תנועה מנועית (הפרדה מזערית)

רמה ג' – שביל אופניים (הפרדה פיזית או מרחבית)

הקרט ואחרים (2018) ממליצים:

- להגביר יישום של הסדרי תשתית נפרדים לתנועת הולכי רגל ולתנועת רוכבי אופניים בעיר.
- לשם היערכות לשילוב סוגי כלי רכב חלופיים, יש להכניס את השיקולים לכך בעדכון הנחיות לתכנון רחובות בערים (הקרט ואחרים, 2018).

#### **2. תאורת רחוב**

במחקר הנטורליסטי של דוזה ואחרים (Dozza et al, 2016), רוכבי האופניים החשמליים הנסיינים התלוננו על תאורה שאינה מספקת בשעות החשיכה. הסיבה לכך היא כי אופניים חשמליים הם מהירים יותר וכבדים יותר מאופניים רגילים, ומכאן שבולמים לאט יותר וצריכים לראות למרחק גדול יותר – בשל זמן התגובה הנדרש לאור תכונותיהם (Dozza et al, 2016).

#### **3. הסדרת תנועת אופניים בצמתים**

בעדכון ההנחיות מומלץ להוסיף פתרונות להסדרים לאופניים בצמתים. כדאי להסתמך בכך על ניסיון בינלאומי (הקרט ואחרים, 2018).

#### 4. הצרת מיסעה

בהתייחס לרחובות קיימים, מומלץ לקדם: הוספת שבילים לרכיבה (על חשבון צמצום השטח המיועד לרכב מנועי) באמצעות הצרת מיסעה/צמצום מספר נתיבי נסיעה וכדומה (הקרט ואחרים, 2018).

#### קסדות כאמצעי מיגון לרוכב

הסיבה העיקרית לחומרת הפגיעה ברוכבי אופניים היא היעדר הגנה פיזית על הרוכב (גיטלמן ואחרים, 2013). כיוון שהפגיעה השכיחה בהם היא פגיעת ראש (Yellon et al., 1995), שיפור מיגון רוכבים באמצעות קסדה עשוי לצמצם את חומרת הפגיעה בהם. קסדה נמצאה כאמצעי מיגון אפקטיבי אשר שימוש בה עשוי להקטין בכ-50% את מספר פגיעת הראש (Thompson et al., 1999; טרויצקי וגורדוני, 2014).

#### שיפור הנראות של הרוכב

קסדות – ניתן להשתמש בקסדות לשיפור נראות הרוכב. קסדה בצבעים בוהקים ועם מחזירי אור יכולות להגביר את נראות הרוכב (Shinar, 2017).

אורות – במחקר ניסויי מקיף שנעשה ב-2013 בדנמרק (Madsen, Andersen and Lahmann, 2013), נמצא כי רוכבי אופניים שהדליקו אורות ביום נפגעו פחות בתאונות (Shinar, 2017).

אופניים – לרוכבי האופניים בעיה קשה של נראות, כמו גם להולכי רגל ולאופנועים (Shinar, 2017). על כן, יש צורך בהבלטת הנראות של האופניים עצמם (Dozza et al, 2016). כדרך להבליט את הנראות שלהם, רוכבי אופניים רבים השתמשו באורות זוהרים או מהבהבים בחזית ואחור האופניים. אך מחקר שבדק את יעילותם מצא כי הזיהוי של הרוכב אינו משתפר בעקבות הוספת האורות. זאת ועוד, הם סיכמו כי האור המהבהב אינו יעיל עבור זיהוי הרוכב (Toet et al, 2008; Shinar, 2017).

#### חינוך והסברה

- פיתוח תוכניות הסברה וחינוך בנושא ייעודי השימוש בסוגי התשתית השונים (הקרט ואחרים, 2018) – מוטמע במסגרת החינוך התעבורתי.
- מומלץ להכין תוכניות הסברה וחינוך בנושא חבישת קסדה (הקרט ואחרים, 2018) – מיושם בפועל.
- תוכניות חינוך לרכיבה בטוחה לילדים בגילאי בית הספר היסודי נפוצות בהולנד, וגם באנגליה, דנמרק, וגרמניה. ככל שהעריכו תוכניות אלו, לא נמצאה השפעה עקבית מובהקת (Shinar, 2017). ייתכן שלא ניתן להשליך מכך על תוכניות לאנשים מגיל 16 ומעלה, אך יש בכך כדי להעיד על תוכניות אלו.

#### הגברת האכיפה

- הבטחת נסיעת אמצעי תחבורה שמהירותם אינה עולה על 25 קמ"ש (Methorst et al, 2011).

- מומלץ להגביר אכיפה של תקנות התעבורה לגבי ייעודי השימוש בסוגי התשתית השונים (הקרט ואחרים, 2018).
- הגברת אכיפה בנושא חבישת קסדה (הקרט ואחרים, 2018).

## דיון

השימוש באופניים חשמליים שהולך וגדל בשנים האחרונות, מביא עימו תופעה של היפגעות בתאונות במעורבות אופניים חשמליים. היפגעותם של רוכבי האופניים החשמליים והיפגעות הולכי רגל מהם הן תופעות הדורשות טיפול. לכאורה, לבעיית היפגעותם של הולכי רגל מאופניים יש פתרון פשוט: החוק מסדיר את הימצאותם של האופניים החשמליים בשבילי אופניים או בכביש, כך שלא אמור להיות פוטנציאל לקונפליקט. בפועל רוכבי אופניים חשמליים ניצבים בפני דילמה: בהינתן מיעוט שבילי ונתיבי אופניים, הם מחויבים לרכוב בכביש. אך בכביש רוכבי האופניים הם משתמשי דרך פגיעים, ובמידה ויתרחש קונפליקט, רוכבי האופניים עלולים להיפגע פגיעה חמורה. מאידך, ברכיבה על המדרכה, הרוכבים גם עוברים על החוק וגם מסכנים את הולכי הרגל, שהם אוכלוסיית משתמשי הדרך הפגיעה ביותר. הרלב"ד ערה לדילמה זו. ועל כן ממליצה על הפרדה בין משתמשי הדרך שתאפשר שמירה על הבטיחות.

נוסף על הדיון בתשתית, אין להקל ראש גם בהתנהגות הרוכבים. רכיבה על פי החוק נועדה להגן על משתמשי הדרך, ובכללם הרוכבים, ורוכבים אשר אינם עושים כן, מסכנים את עצמם ואת זולתם. על הרוכבים להקפיד על ציות לחוקים, וכך יפחת הסיכוי שלהם להיפגע ולפגוע.

השמירה על החוק צריכה לבוא לידי ביטוי גם דרך רכיבה על אופניים חשמליים תקינים בלבד. רכיבה על אופניים שעברו "שיפורים" מסכנת את הרוכב.

אחת הבעיות המשמעותיות של האופניים החשמליים היא העובדה שהם יצור כלאיים בין אופניים, שהם כלי שבו יכול להשתמש בבטחה גם ילד קטן, לטוסטוס, שכדי לרכוב עליו יש צורך ברישוי הכלי והרוכב. חלק מהאוכלוסייה רואה בכלי צעצוע, וכך ניתן לראות ילדים רוכבים עליו או אנשים תחת השפעת אלכוהול. אך לא כך הדבר. מדובר בכלי רכב לכל דבר, וככזה חלים עליו חוקים. יש לזכור שהחוקים נועדו להגן על הרוכבים, כך יש לקבלם, ולכן כדאי לציית להם.

בנקודה זו יש לציין גם את תפקיד ההורים ואחריותם או, למצער, חוסר אחריותם בכך שהם עצמם רוכשים לילדיהם הצעירים את הכלי, ובכך מתירים לו, במתכוון או במשתמע, לרכוב עליו בניגוד לחוק. במילים אחרות, הורים שרוכשים לילדם את הכלי (או כלים ממונעים לא מרושיינים אחרים שאסורים לפני גיל 16), מסכנים אותם, והתוצאה עלולה להיות טראגית.

למדינה תפקיד ביצירת תשתיות מתאימות לרוכבים, כגון שבילים ייעודיים לאופניים או הוספת תאורה שתגביר את הבטיחותם, אך גם על הרוכבים מוטלת אחריות ואין להקל בה ראש.

## המלצות

1. **שימוש בקסדות** – יש לקדם בדחיפות חיוב קסדה בכל גיל ובכל דרך לכל כלי הרכב הממונעים לא מרושיינים.
2. **שבילי אופניים** – קידום מסיבי של סלילת שבילי אופניים בתחום העירוני, תוך שקילת סנקציה עקיפה לרשויות שלא יממשו תקציבים המיועדים לכך.
3. **אכיפה** – הרחבת סמכויות האכיפה של הפקחים העירוניים מתוקף החוק לייעול האכיפה, כך שפקחים עירוניים יבצעו אכיפה, בין היתר, בנושא חבישת קסדה, גיל הרוכב ואיסור הרכבת אדם נוסף.
4. **רישום** – הרלב"ד תומכת ברישום לאופניים חשמליים בכל דרך שמשרד התחבורה ימצא לנכון, לצורך הגברה ואפשרויות אכיפה על ידי זיהוי בעל הכלי.
5. **מידע על חוקים והמלצות בטיחות** – הרלב"ד ממליצה כי המידע בדבר רכיבה בטוחה וחוקי התנועה הרלוונטיים יוגש לרוכבים שאינם במסגרת החינוך התעבורתי בכיתות י'. דף מידע מסוג זה יחולק בעת ביצוע הרישום. בימים אלו מקדמת הרלב"ד שיתוף פעולה עם איגוד לשכות המסחר, במסגרתו יחולק דף המידע בזמן רכישת אופניים חדשים.
6. **לימוד הנושא במסגרת החינוך התעבורתי** – במסגרת הרפורמה בחינוך התעבורתי מקדמת הרלב"ד עם משרד החינוך ומשרד התחבורה תוכנית לימודים חדשה, בה ישולב נושא כלי הרכב הממונעים לא מרושיינים, יוקדשו שעות ללימוד לנושא, וישולבו שאלות במבחן המסכם. כחלק מהרפורמה, תלמידים שיעברו את המבחן המסכם בציון של 80 ומעלה יהיו פטורים ממבחן תיאוריה למשך שלוש שנים.
7. **נשיאת היתר רכיבה** – נשיאת היתר רכיבה למי שלא מחזיק ברישיון נהיגה, ובו אישור על מעבר תיאוריה במסגרת משרד הרישוי או במסגרת החינוך התעבורתי בבתי הספר.
8. **הסברה** – קמפיין הסברה נרחב לרוכבים ולהורים.

הרלב"ד פועלת ותפעל בתחום במטרה לצמצם את ההיפגעות בתאונות במעורבות אופניים חשמליים, ומקדמת את המלצותיה בדרכים האפשריות. אך לכלל השותפים, ובכללם ההורים והרוכבים עצמם, אחריות בהפחתת רוכבי אופניים חשמליים בתאונות.

רצ"ב נספחים :

1. תמצית הוראות החוק והתקנות הנוגעות לאופניים חשמליים ולקורקינט חשמלי
2. נתוני למ"ס – אופניים חשמליים
3. רשימת מקורות



## נספחים

### נספח 1: תמצית הוראות החוק והתקנות הנוגעות לאופניים חשמליים ולקורקינט חשמלי

קורקינט חשמלי (גלגיוע)	אופניים חשמליים	
16 ומעלה	16 ומעלה	גיל מינימאלי לנהיגה
חובה בכל גיל	עד גיל 18 חובה בכל סוג דרך. מגיל 18 חובה בדרך שאינה עירונית	חובת חבישת קסדה
על שביל אופניים ובהעדר שביל אופניים על הכביש.	על שביל אופניים ובהעדר שביל אופניים על הכביש.	אזור רכיבה מותר
מותר בדרך עירונית ולא עירונית וחל איסור לרכוב בדרך מהירה	מותר בדרך עירונית ולא עירונית וחל איסור לרכוב בדרך מהירה	סוג דרך מותרת לרכיבה
עד 25 קמ"ש	אין הגבלת מהירות אך כאשר האופניים מגיעים למהירות של 25 קמ"ש, המנוע מפסיק לעבוד.	מהירות
אסור להרכיב	מותר להרכיב רק ילד שטרם מלאו לו 8 שנים, ורק באופניים המצוידים במושב נפרד המבטיח את שלום הילד	הרכבת אדם נוסף

נספח 2: נתונים – אופניים חשמליים – למ"ס  
לוח א. נפגעים, לפי סוג רכב וסוג ונפגע

2017

נוסעי כלי רכב אחרים	הולכי רגל	נוסעי(2) אופניים חשמליים/ קורקינטים חשמליים	נהגי(1) אופניים חשמליים/ קורקינטים חשמליים	נפגעים – סך הכל	סוג התאונה וחומרת פגיעה	סוג כלי הרכב
184	182	70	1,311	<b>1,747</b>	תאונות שדווח עליהן למשטרה	אופניים חשמליים
2	1	1	4	<b>8</b>	הרוג	
7	12	8	81	<b>108</b>	פצוע קשה	
175	169	61	1,226	<b>1,631</b>	פצוע קל	
2	33	14	389	<b>438</b>	תאונות שלא דווח עליהן למשטרה	
-	15	3	126	<b>144</b>	פצוע קשה	
2	18	10	250	<b>280</b>	פצוע קל	
-	-	1	13	<b>14</b>	לא ידוע	

(1) נפגעים שנהגו באופניים החשמליים.

(2) נפגעים שרכבו כנוסע נוסף באופניים החשמליים ולא נהגו.



לוח ב. נפגעים, לפי סוג רכב וסוג ונפגע

2016

נוסעי כלי רכב אחרים	הולכי רגל	נוסעי(2) אופניים חשמליים/ קורקינטים חשמליים	נהגי(1) אופניים חשמליים/ קורקינטים חשמליים	נפגעים – סך הכל	סוג התאונה וחומרת פגיעה	סוג כלי הרכב
140	139	55	1,202	<b>1,536</b>	תאונות שדוח עליהן למשטרה	אופניים חשמליים
-	1	1	7	<b>9</b>	הרוג	
4	5	7	51	<b>67</b>	פצוע קשה	
136	133	47	1,144	<b>1,460</b>	פצוע קל	
4	30	10	366	<b>410</b>	תאונות שלא דוח עליהן למשטרה	
1	9	2	123	<b>135</b>	פצוע קשה	
3	20	8	242	<b>273</b>	פצוע קל	
-	1	-	1	<b>2</b>	לא ידוע	

(1) נפגעים שנהגו באופניים החשמליים.

(2) נפגעים שרכבו כנוסע נוסף באופניים החשמליים.



## רשימת מקורות

- גיטלמן, ו. כרמל, ר., הנדל, ל., פסיחוב, פ., חן, ש. 2013. **בחינת המאפיינים והגורמים להיפגעות רוכבי אופניים בתאונות הדרכים בישראל**. ירושלים: הרשות הלאומית לבטיחות בדרכים.
- הדר, יי. 2018. **התייחסות הרלב"ד לטיטת מסמך צוות להסדרת אזורי תנועה לכלים ממונעים שאינם מרושיניים**. מכתב ליו"ר הועדה, אינג' עינת סגל, מנהלת אגף א' תקינה והנדסה במשרד התחבורה, מיום ה-6.2.18.
- הקרט, ש., גיטלמן, ו., כרמל, ר., קורצ'טוב, א., סעיד, מ., חן, ש., גנאים, מ., בכור, ש. 2018. **אפיון הצרכים והפתרונות לשילוב אמצעי תחבורה חלופיים במרחב העירוני: דוח מסכם**. חיפה: המכון לחקר התחבורה והמרכז לחקר בטיחות בדרכים.
- טרויצקי, א. וגורדוני, י. 2014. **נייר עמדה בנושא: חבישת קסדה בזמן רכיבה על אופניים**. ירושלים: הרשות הלאומית לבטיחות בדרכים.
- מרציאנו, ה. 2016. **סקר תצפיות וראיונות: רוכבי אופניים במרחב העירוני 2015**. ירושלים, הרשות הלאומית לבטיחות בדרכים.
- סגל, ע. 2018. **צוות להסדרת אזורי תנועה לכלים ממונעים שאינם מרושיניים – סיכום**. סימוכין 27161417 מיום ה-22.11.17.
- Dozza, M., Piccinini, G. F. B., & Werneke, J. (2016). Using naturalistic data to assess e-cyclist behavior. *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour*, 41, 217-226.
- Goldenbeld, C., van Schagen, I. (2017). *Traffic rule violations - Red Light Running*, European Road Safety Decision Support System, developed by the H2020 project SafetyCube.
- Haustein, S., & Møller, M. (2016). Age and attitude: Changes in cycling patterns of different e-bike user segments. *International Journal of Sustainable Transportation*.
- Lieswyn, J., & Wilke, A. (2016). E-bikes: legislation, policy and design considerations of an empowering technology. *Population*, 1, 2.
- MacArthur, J., & Kobel, N. (2015). Regulations of E-bikes in the United States: A Policy Review. In *Transportation Research Board 94th Annual Meeting* (No. 15-4235).
- Madsen, J. C. O., Andersen, T., & Lahrmann, H. S. (2013). Safety effects of permanent running lights for bicycles: A controlled experiment. *Accident Analysis & Prevention*, 50, 820-829.
- Shinar, D. 2017. Vulnerable Road Users: Bicyclists. In *Traffic Safety and Human Behavior (Second edition)*.
- Thompson, D. C., Rivara, F. P., & Thompson, R. (1999). Helmets for preventing head and facial injuries in bicyclists. *Cochrane database of systematic reviews*, 4.
- Usami, D.S., Ammari, A. (2017), *Cycle lane treatments; cycle path treatments*, European Road Safety Decision Support System, developed by the H2020 project SafetyCube.
- Yelon, J. A., Harrigan, N, & Evans, J. T. (1995). Bicycle trauma: A five-year experience. *The American surgeon*, 61, 202-205.