

הטכניון - מכון טכנולוגי לישראל
TECHNION - ISRAEL INSTITUTE OF TECHNOLOGY

המכון לחקר התחבורה
TRANSPORTATION RESEARCH INSTITUTE

המחקר מנמן ע"י איגוד חברות הבטוח בישראל

סימון מחקר מס. 031-389 - דו"ח סופי

שעורי מעורבות כלי רכב בתאונות

מאת

א. שטוטר, א. כץ

דו"ח מחקר מס' 77-3

אוגוסט 1977

אב תשל"ז

ת ק צ י ר

מטרת מחקר זה היתה לבדוק האם קיימים הבדלים בין קבוצות רכב שונות, מתוך אוכלוסיית כלי הרכב במדינת ישראל, בנושא של תאונות דרכים. את נושא תאונות הדרכים בדקנו בעזרת שלשה מדדים:

1. מידת מעורבות בתאונות הדרכים (מספר כלי רכב מעורבים ל-1000 כלי רכב).
2. רמת נפגעות (מספר נפגעים ל-1000 כלי רכב).
3. שיעור החומרה (מספר הרוגים ופצועים קשה ל-10,000 כלי רכב)

לשם כך השתמשנו בקובץ נתוני תאונות של השנים 1972, 1973 ובקובץ הנתונים על מצבת כלי הרכב של אותן שנים. את שלוב שני הקבצים עשתה הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה. בנתוח הנתונים השתמשנו במבחנים סטטיסטיים. בנתוח שונות ובמודל רגרסיה לינארית.

המחקר מפרט לגבי כל קבוצה בנפרד את שלושת המדדים, ומראה כי ישנן קבוצות השונות באופן מובהק מקבוצות כלי רכב אחרות. כלומר, קיימות קבוצות המעורבות באופן חמור יותר בתאונות הדרכים מאשר קבוצות אחרות ולהיפך, ישנן קבוצות הבולטות ברמת מעורבות נמוכה יותר. עיקר הממצאים:

כלי רכב פרטיים - נפח מנוע:

רכב בעל נפח מנוע גדול יותר מעורב יותר בתאונות דרכים מרכב בעל נפח מנוע קטן. (הגדול העיקרי חל החל מנפח מנוע של 2500 סמ"ק).
שנת ייצור: לא נמצאה השפעה של גיל הרכב על מעורבות בתאונות דרכים.

משאיות - משקל:

משאיות כבדות מעל 10 טון היו מעורבות יותר ממשאיות קלות, אבל עפ"י מדד החומרה, לכלי הרכב במשקל 2.0-4.0 טון רמת החומרה הגבוהה ביותר.
גיל הרכב: למשאיות החדשות מעורבות גדולה יותר בתאונות הדרכים מאשר למשאיות ישנות יותר.

אופנועים - סוג הכלי:

המעורבות בתאונות עולה עפ"י הסדר הבא:

1. אופניים עם מנוע עזר.
2. קטנוע.
3. אופנוע.

כמו כן התגלתה מגמה שלכלי הרכב עם הסירה (אופנוע וקטנוע) מעורבות קטנה יותר בתאונות דרכים מאשר לכלי הרכב בלי הסירה.

A B S T R A C T

ROAD ACCIDENT INVOLVEMENT RATES OF PRIVATE CARS, TRUCKS AND MOTORIZED TWO WHEEL VEHICLES

The purpose of this research was to examine the relationship between vehicle safety and two main parameters - vehicle age and vehicle size. Three main categories of vehicles were studied - private cars, trucks and motorized two wheel vehicles.

The measure of vehicle safety employed were:

1. Involvement rate - the number of vehicles involved in accidents per 1000 vehicles of each class.
2. Casualty rate - the number of casualties per 1000 vehicles of each class.
3. Severity rate - the number of fatal and serious injury accidents per 10.000 casualty accidents according to class of vehicle.

The basic data analyzed was all road accidents involving casualties (excluding pedestrian casualty accidents) which occurred in Israel during 1972 and 1973. This accident information was supplemented by data on the vehicle fleet during these same years. This basic data was specially prepared by the Israel Central Bureau of Statistics for this research, on the basis of their annual accident and vehicle records.

Appropriate statistical tests were used in analyzing the data and in determining the significance of the calculated safety measures (3 rates above). Main findings were:

- private cars - size: larger vehicles were more involved in accidents than smaller ones. (especially cars over 2500cc)
age: no influence of age was found in accident involvement.
- trucks - size: heavy trucks (over 10 tons) were involved more than lighter trucks; the severity rate was greatest for trucks of 2 to 4 tons.
age: newer trucks are involved in more accidents than older ones.
- two wheel - size: accidents involvement increases in the following order - motorbike, motorscooter, motorcycle. For vehicles with sidecar the involvement rate is less than without sidecar.

תוכן הענינים

עמוד

1.....	הקדמה.....	
2.....	<u>הנתונים</u>	(1)
2.....	מקורות הנתונים.....	1.1
2.....	דרך עבוד הנתונים.....	1.2
	1.2.1 חלוקת כלי הרכב לקבוצות.	
	1.2.2 קביעת הקריטריונים לבדיקת המעורבות בתאונות דרכים.	
	1.2.3 השפעת הקלומטרז' השנתי על מעורבות בתאונות.	
	1.2.4 הנתוח הסטטיסטי.	
	א. נתוח, שונות.	
	ב. נתוח רגרסיה.	
5.....	<u>הממצאים</u>	(2)
5.....	מכוניות פרטיות.....	2.1
	כללי.	
	2.1.1 נתוח לפי שנת ייצור.	
	2.1.2 נתוח לפי נפח מנוע.	
7.....	<u>משאיות</u>	2.2
	כללי.	
	2.2.1 נתוח לפי שנת ייצור.	
	2.2.2 נתוח לפי משקל.	
12.....	<u>אופנועים</u>	2.3
	כללי.	
	2.3.1 נתוח לפי נפח מנוע.	
	2.3.2 נתוח לפי סוג האופנוע.	

עמוד

16..... סכום ומסקנות (3)

17..... שרטוטים (4)

שרטוט 1. השפעת נפח מנוע על מעורבות בתאונות דרכים.

שרטוט 2א. השפעת שנת ייצור על מעורבות בתאונות דרכים.

שרטוט 2ב. השפעת שנת ייצור על מעורבות בתאונות דרכים

עבור נפחי מנוע קטנים.

שרטוט 2ג. השפעת נפח מנוע על מעורבות בתאונות דרכים

עבור נפחי מנוע גדולים.

שרטוט 3א. השפעת נפח מנוע על מעורבות בתאונות דרכים,

עבור מכוניות משנות ייצור 1968-1971 (גיל 4-1).

שרטוט 3ב. השפעת נפח מנוע על מעורבות בתאונות דרכים,

עבור מכוניות משנות ייצור 1963-1967 (גיל 10-5).

שרטוט 4. רמת נפגעות כתלות בנפח מנוע.

שרטוט 5א-15. השפעת גיל הרכב על מעורבות בתאונות דרכים עבור

כל קבוצת נפח מנוע בנפרד.

שרטוט 6א-16. השפעת נפח המנוע על מעורבות בתאונות דרכים עבור

כל שנת ייצור בנפרד.

34..... נספחים (5)

נספח 1. דוגמה של שלוב קנבץ תאונות עם כלי רכב.

נספח 2א. רמת נפגעות במשאיות בתאונות דרכים ע"פ משקל ושנת ייצור.

נספח 2ב. משאיות-מספר נפגעים ברכב (ל-1000 כלי רכב) ע"פ שנת

ייצור ומשקל.

נספח 2ג. רמת חומרה-(מספר הרוגים ופצועים קשה ל-10000 כלי רכב)

במשאיות.

נספח 3. השפעת משקל וגיל על מעורבות בתאונות.

נספח 4. רכב פרטי-רמת מעורבות בתאונות דרכים ע"פ שנת ייצור

ונפח מנוע.

נספח 5. רכב פרטי-רמת נפגעות נמוח ע"פ שנת ייצור ונפח מנוע.

נספח 6. השפעת שנת ייצור הרכב על מעורבות בתאונות דרכים.

נספח 7. השפעת מנוע על מעורבות בתאונות דרכים עבור כל שנת

ייצור בנפרד.

ה ק ד מ ה

קיימים מספר גורמים המביאים לידי ארוע תאונת דרכים. ישנם מספר מכללים אשר כל אחד מהם עלול לתרום סיבה או תנאים שיביאו לידי תאונה. המכללים הם:

1. כביש.
2. סביבה.
3. האדם עצמו.
4. כלי הרכב.

הדו"ח שלהלן איננו בא לבדוק את הסיבות המביאות לידי ארוע תאונות אלא לפרט את סעיף 4 (כלי הרכב) לקבוצות שונות לפי:

גיל הרכב

נפח מנוע

משקל

ולבדוק האם קיימים הבדלים בין קבוצות הרכב השונות שפורטו לעיל,

- א. במידת מעורבותם בתאונות הדרכים.
- ב. במספר הנפגעים בכל קבוצה.
- ג. בחומרת התאונה (מספר הרוגים ופצועים קשה).

1. הנתונים

1.1. מקורות הנתונים

כדי לבדוק את מעורבות כלי הרכב בישראל בתאונות דרכים, בקשנו לפרט את אוכלוסיית כלי הרכב לקבוצות שונות, על פי מספר מאפיינים רב יותר מאשר מפרסמת הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה. האינפורמציה שמפרסמת הל.מ.ס. (לשכה מרכזית לסטטיסטיקה) בדוחו"ת על תאונות דרכים מסווגת את כלי הרכב על פי שנת ייצור הרכב (גיל הרכב) ועל פי סוג הרכב (משאית, אופנע וכו').

הנתוח שאנחנו בצענו מפרט את המעורבות בתאונה עם פרוט נוסף. קבוצות כלי הרכב חולקו בנוסף גם על פי נפח המנוע וגם על פי משקל הרכב. לשם כך הזמנו מהל.מ.ס. שלוב של קובץ התאונות עם קובץ הרכב. הדבר נעשה בצורה הבאה: בקובץ התאונות של ל.מ.ס. מופיע מספר כלי הרכב בעזרתו הוצא כלי הרכב הני"ל מקובץ הרכב בו נמצאים הנתונים הנוספים שהיו דרושים. שלוב זה נותן לנו אפשרות לבצע נתוח עדין יותר על קבוצות הומוגניות יותר.

הנתונים נלקחו מקובץ הרכב מפרסומי הל.מ.ס. לשנים 1972-1973 ומקובץ תאונות הדרכים מפרסומי הל.מ.ס. לשנים 1972-1973. כמו כן נלקחו נתונים ממצבת כלי הרכב לשנים 1972-1973 כדי לעמוד על גודלה היחסי של כל קבוצה בכלל אוכלוסיית כלי הרכב.

1.2. דרך עבוד הנתונים

1.2.1. חלוקה לקבוצות

א. סוג הרכב: אוכלוסיית כלי הרכב חולקה ל-3 קבוצות:

1. מכוניות נוסעים פרטיות.
2. משאיות.
3. אופנועים.

הנתוחים בוצעו על כל קבוצה בנפרד.

ב. גיל הרכב:

רכב חדש - 3-1 שנים; שנת ייצור 72-69.

רכב לא חדש - 7-4 שנים; שנת ייצור 68-64

רכב ישן - 8- שנים; שנת ייצור 63-

במספר עבודים נעשתה חלוקה נוספת. חלוקה זאת תצויין בכל מקרה.

ג. נפח מנוע: חלוקת המכוניות על פי נפח מנוע (מכוניות נוסעים פרטיות) בוצעה בצורה הבאה:

1. 510-1000 סמ"ק.
2. 1000-1500 סמ"ק.
3. 1500-2500 סמ"ק.
4. 2500-3500 סמ"ק.
5. 3500-5000 סמ"ק.
6. 5000- סמ"ק.

ד. משקל הרכב: המשאיות חולקו לקבוצות שונות על פי משקלן:

1. 1-2.0 טון
2. 2.0-4.0 טון
3. 4.0-10.0 טון
4. 10.0-22.5 טון
5. 22.5-0 טון

1.2.2. קריטריונים לקביעת מעורבות בתאונות דרכים

בדרך כלל השתמשנו כקריטריון למעורבות בתאונות דרכים, במספר כלי רכב מעורבים בתאונות ל-1000 כלי רכב. כיון שלענינו חשובה גם רמת הנפגעות של האנשים על פי קבוצות הרכב השונות, השתמשנו גם בקריטריונים הבאים:

- א. מספר נפגעים ל-1000 כלי רכב.
- ב. מספר הרוגים ופצועים קשה ל-10000 כלי רכב.

הנתוח בהמשך מראה כי השמוש בקריטריונים הנוספים תורם להבהרה נוספת של תאונות הדרכים והנפגעים בתאונות אלה לפי קבוצות רכב שונות.

1.2.3. השפעת הקילומטרז' שמבצע כלי הרכב על מעורבות בתאונות

הגיוני הוא שקבוצות המבצעות קילומטרז' גדול יותר מעורבות יותר בתאונות דרכים. זאת כיון שהן חשופות יותר לאפשרות להקלע לתאונה. קשר זה הוכח כבר במספר עבודות. הקבוצות השונות של כלי הרכב בארץ מאופיינות גם בקילומטרז' שנתי שונה שהן מבצעות (משאיות מבצעות במוצע כמעט פי 3 ממכוניות פרטיות כך גם לגבי רכב חדש לעומת ישן ועוד). בעבודה זאת לא נכינו את השפעת הקילומטרז' על המעורבות בתאונות הדרכים בגלל חוסר הרלוונטיות של בטול משתנה זה לצרכי חברות הבטוח.

1.2.4. הנתוח הסטטיסטי

א. נתוח שונות (Analysis of Variance *)

נבדקה התרומה של כל קבוצת כלי רכב (לפי כל אחד מהמאפיינים) לטהיכ השונות במעורבות בתאונות הדרכים בין כלי רכב השונים. תרומה זאת נבדקה במבחן F בדרך כלל עם סכוי לטעות של 1-5% במידה והמבחן היה ברמת דיוק שונה הדבר צוין בכל מקרה. בעזרת נתוח זה נבדקה השערת ה-0:-

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots \beta_n$$

כלומר: אין שוני במעורבות קבוצות כלי הרכב השונות בתאונות (β_i). במידה וקיים שוני מאפשרת הטבלה המצורפת, לעמוד על השפעת כל קבוצה בנפרד, כלומר אלו הן הקבוצות המעורבות יותר ואלו פחות.

ב. נתוח רגרסיה

במקרים בהם ניתן היה להניח שמעורבות בתאונות יורדת או עולה כתלות באיזה שהוא משתנה, שנת ייצור לדוגמה, נסינו להתאים קו רגרסיה שיתאר תלות זאת. המודל שהותאם הוא רגרסיה עם משתנה ב.ת.

$$y = \beta_x + \epsilon_t$$

כאשר: y מידת המעורבות בתאונות
המשתנה ה.ת. (המשתנה המשפיע על המעורבות בתאונות) x
מידת ההשפעה של x על y β
גודל שאיננו מוסבר ע"י מודל הרגרסיה ϵ_t

* The analysis of Variance - Introduction to Statistical Analysis
(Wilfrid J. Dixon - Frank J. Massy, 1969).

2. ה מ מ צ א ל ם

2.1. מכונניות נוסעים פרטיות

כ ל ל י

נבדקה השפעת שני משתנים על מעורבות בתאונות של כלי רכב. הנתוחים הבאים צריכים לענות על שתי שאלות.

1. האם לשנת היצור של כלי הרכב השפעה על המעורבות בתאונות.
2. האם לנפח המנוע של כלי הרכב השפעה על המעורבות בתאונות.

כפי שציינו כבר בהקדמה לעבודה, ראינו צורך להציג את הנתוחים לא רק לגבי מספר כלי רכב מעורבים ל-1000 כלי רכב (רמת מעורבות) אלא גם לגבי מספר נפגעים ל-1000 כלי רכב רמת נפגעות.

חלוקת כלי הרכב לקבוצות גיל ונפח מנוע נעשתה כפי שמצוין בהקדמה.

עקרי הממצאים

להלן תמצית המסקנות. פרוט המסקנות מופיע בסעיפים 2.1.1 ו-2.1.2.

נפח מנוע - 1. לנפח המנוע נמצאה השפעה משמעותית על מעורבות בתאונות ועל רמת הנפגעים. למכונניות בעלות נפח מנוע גדול יותר, סכוי רב יותר להיות מעורב בתאונות דרכים.

2. בקבוצות המכונניות עד גיל 5 עליה גדולה במעורבות בתאונות היא לגבי מכונניות בעלות נפח מנוע הגדול מ-3500 סמ"ק.

3. בקבוצות המכונניות בגילים 6-10 עליה גדולה במעורבות בתאונות היא לגבי מכונניות בעלות נפח מנוע הגדול מ-2500 סמ"ק.

שנת ייצור 1. לא קיים שוני במעורבות וברמת הנפגעים בתאונות דרכים כתלות בשנת הייצור. לאור ממצא זה החלטנו לחלק את קבוצות השנים לחלוקה עדינה יותר. גם בחלוקה נוספת זאת לא נמצא שוני במעורבות בתאונות הדרכים של כלי רכב פרטיים כתלות בשנת הייצור. ראה שרטוטים 1, 2א'.

2.1.1. נתוח לפי שנת ייצור

א. רמת מעורבות (ראה שרטוטים 2א, 2ב, ג2). להלן טבלה המפרטת את הנתונים של 1972-1973 על מעורבות כלי רכב פרטיים בתאונות הדרכים.

מספר כלי רכב מעורבים בתאונות ל-1000 כלי רכב

שנת ייצור נפח מנוע	71-70	64-69	-64	\bar{x}
500-1000	4.45	3.80	3.85	3.90
1000-1500	4.70	4.30	4.45	4.40
1500-2500	4.95	4.60	4.25	4.60
2500-3500	3.85	6.40	5.30	5.50
3500-5000	7.15	6.80	7.05	6.90
+5000	5.00	7.10	4.80	5.80
\bar{x}	5.00	5.50	4.95	

בנספח 4 קיים נתוח שונות של טבלת נתונים זאת ומתברר:

לשנת הייצור של כלי הרכב הפרטי אין השפעה על רמת המעורבות שלו בתאונות הדרכים. שרטוטים 2 ו-2ג מראים כי גם הפרדת כלי הרכב הפרטיים לשתי קבוצות על פי נפח מנוע (קבוצה 1 נפח מנוע 500-2500, קבוצה 2 נפח מנוע +2500), מראה כי אין השפעה לשנת הייצור על המעורבות בתאונות. בנספח 5 אף ישנו פרוט רב יותר (במטרה לקבל קבוצות הומוגניות יותר). שם נבדקה השפעת שנת הייצור על המעורבות של כל קבוצת נפח מנוע בנפרד. גם פרוט זה נותן כי לשנת הייצור אין השפעה על מידת מעורבות בתאונות דרכים. ראה שרטוטים 2,2ג.

ב. רמת נפגעים להלן נתונים לשנים 1972-1973 על מספר נפגעים ל-1000 כלי רכב.

מספר נפגעים ל-1000 כלי רכב

שנת ייצור נפח מנוע	71-70	64-69	-64	\bar{x}
500-1000	6.8	5.9	6.1	6.1
1000-1500	7.5	6.6	7.3	7.0
1500-2500	7.6	7.7	7.3	7.6
2500-3500	7.1	10.1	6.7	8.7
3500-5000	11.5	10.7	10.4	10.8
5000+	5.7	10.1	5.6	8.1
\bar{x}	7.8	8.4	7.3	

מנתוח נתונים אלה מסתבר שלשנת הייצור אין השפעה על רמת הנפגעים במבחן F עם 5% סכוי לטעות (ראה נספח 5).

2.1.2. נתוח לפי נפח מנוע

א. רמת מעורבות

הנתונים על מידת מעורבות של כלי הרכב הפרטיים לשנים 1972-1973 מופיעים בטבלה בעמוד 6.

בנספח 4 מופיע נתוח של נתונים אלה. על פי הנתונים:

1. לנפח המנוע השפעה מובהקת עם 1% סכוי לטעות על מידת המעורבות בתאונות הדרכים.
2. עבור מכוניות חדשות, שנת ייצור 1968-1971 ישנה קפיצה בגדול במעורבות עבור מכוניות עם נפח מנוע הגדול מ-3500 סמ"ק.
3. עבור מכוניות לא חדשות שנת ייצור 1963-1967 ישנה קפיצה בגדול במעורבות עבור מכוניות עם נפח מנוע הגדול מ-2500 סמ"ק.
(ראה שרטוטים 3א, 3ב, 3ג).

משרטוטים 1, 3א ו-3ב ניתן לראות כי בכל שהמכונית בעלת נפח מנוע גדול יותר מידת מעורבותה גדולה יותר. תופעה זו אכן נמצאה מובהקת במבחנים סטטיסטיים. בשרטוטים שבנספח 7 מופיע תאור המעורבות בתאונות הדרכים כתלות בנפח מנוע ע"י מודל של קו רגרסיה לינארי עבור כל שנת ייצור בנפרד. מידת ההתאמה (r) נמצאה משמעותית במבחן t עם 5% סכוי לטעות עבור כל שנת ייצור בנפרד. בנספח מצורפים השנים בהן הקורלציה נמצאה גבוהה במיוחד. (אם כי יש לזכור שמספר הנקודות שבגרף קטן).

ב. רמת נפגעים

הנתונים על רמת הנפגעים של כלי הרכב הפרטיים לשנים 1972-1973 מופיעים בטבלה בעמוד 6. הצגה גרפית של רמת הנפגעות כתלות בנפח המנוע מופיעה בשרטוט מס' 4.

נתוח הנתונים בנספח מס' 5 מראה כי לנפח המנוע השפעה מובהקת על רמת הנפגעים (במבחן F עם 5% סכוי לטעות). רמת הנפגעים הגבוהה ביותר היא לכלי רכב בעלי נפח מנוע של 3500-5000 סמ"ק. למכוניות בעלות נפח קטן יותר רמת נפגעים קטנה יותר. לכלי הרכב בעלי נפח המנוע הקטן ביותר 500-1000 סמ"ק רמת נפגעים הנמוכה ביותר.

2.2. משאיות

כללי:

1. הנתוחים שדלהלן באים לבדוק: האם קיים שוני במעורבות בתאונות הדרכים בין קבוצות משאיות השונות בגילן.
2. האם למשקל המשאית השפעה על המעורבות בתאונות.

הבדיקה נעשתה לגבי הגדלים הבאים:

1. מעורבות (מכוניות מעורבות ל-1000 כלי רכב).
 2. נפגעות (מספר נפגעים ל-1000 כלי רכב).
 3. חומרה (מספר הרוגים ופצועים קשה ל-1000 כלי רכב).
 4. נפגעות ברכב עצמו (מספר נפגעים ברכב ל-1000 כלי רכב).
- בנספח 2 מוצגים הנתונים על רמת נפגעות, חומרה ונפגעים ברכב לשנת 1973.
בנספח 3 מוצגים הנתונים על רמת מעורבות לשנים 1972-1973.

2.2.1 השפעת שנת ייצור המשאית על מעורבות בתאונות (ראה נספח 3)

א. לשנת היצור השפעת מוגבלת על רמת המעורבות של משאיות בתאונות הדרכים. (ההשערה שלשנת יצור אין השפעה על מעורבות בתאונות נדחית עם סכוי של 5% לטעות.) אך בבדיקת ההשערה עם דרישה לסכוי לטעות קטנה יותר, סכוי של 1%, ההשערה איננה נדחית.

רמת מעורבות (מספר כלי רכב מעורבים בתאונה ל-1000 כלי רכב)

גיל המשאית	משקל המשאית בטון	2-	2-4	4-10	10-22.5	+22.5
-63	43.3	51.0	44.3	91.8	69.7	
64-68	49.1	68.2	49.5	87.5	50.6	
69-72	57.3	70.8	53.2	104.5	84.2	

ב. רמת נפגעות. לשנת היצור השפעה מובהקת על רמת הנפגעות (במבחן F עם 1% סכוי לטעות). למשאיות משנת יצור 1969-1972 רמת נפגעות גבוהה בהרבה מלמשאיות משנות יצור אחרות. בשנת 1973 רמת הנפגעות של משאיות אלו היתה גבוהה בכ-45% משל שאר המשאיות. לגבי קבוצות המשאיות משנות יצור 1964-1968, והמשאיות הישנות (עד 1963) לא נתגלה הבדל משמעותי ביניהן.

(ראה נספח 2א')

רמת נפגעות (מספר נפגעים ל-1000 כלי רכב)

22.5+	10-22.5	4-10	2-4	2-	משקל המשאית (טון)	גיל המשאית
108.4	150.4	55.5	72.3	56.6		-63
74.4	117.1	65.1	87.2	70.1		64-68
154.9	202.6	85.5	110.8	95.8		69-72

ג. רמת החומרה (ראה נספח ג'2)

לשנת היצור השפעה מובהקת על רמת החומרה (מבחן F עם 1% סכוי לטעות). רמת החומרה במשאיות 69-72 היתה גבוהה בשנת 1973 פי שניים מאשר אצל שאר המשאיות. בשתי קבוצות הגיל האחרות (64-68, -63) רמת החומרה דומה.

רמת חומרה (מספר הרוגים ופצועים קשה ל-10,000 כלי רכב)

22.5+	10-22.5	4-10	2-4	2-	משקל המשאית (טון)	גיל המשאית
22.1	31.5	14.1	54.4	52.1		-63
0	22.5	0	67.9	54.9		64-68
23.4	44.7	50	100	98.8		69-72

ד. רמת הנפגעות ברכב עצמו (ראה נספח ב'1)

לשנת הייצור השפעה מובהקת על רמת הנפגעות ברכב עצמו (נפגעים ברכב ל-1000 כלי רכב) במבחן F עם 1% סכוי לטעות. למשאיות משנת יצור 1969-1972 רמת הנפגעות ברכב עצמו גדולה כמעט כפליים מאשר המשאיות שבשתי הקבוצות האחרות.

משמעות התוצאות

משאיות חדשות (1969-1972) מעורבות בתאונות דרכים יותר מאשר משאיות אחרות. ההסבר לכך הוא כפי הנראה בקילומטרי השנתי הגבוה יותר שהן מבצעות לעומת משאיות אחרות. נקודה מעניינת היא שברמת הנפגעות נמצא פער גדול יותר בין המשאיות החדשות לשאר המשאיות מאשר הפער שברמת המעורבות. יתכן וההסבר לכך קשור במהירויות הנסיעה. חיזוק להשערה זאת הוא שהפער ברמת החומרה בין משאיות חדשות לשאר המשאיות גדול אף מהפער שברמת הנפגעות. בעוד שרמת הנפגעות של משאיות חדשות גדולה ב-40% משל שאר המשאיות, רמת החומרה במשאיות חדשות גדולה כמעט כפליים מרמת החומרה של שאר המשאיות.

2.2.2 השפעת משקל המשאית על מעורבות בתאונות (ראה נתונים בטבלות 1,2,3,4)

א. רמת מעורבות בתאונות. ההשערה שלמשקל המשאית אין השפעה על מעורבות בתאונות נדחית במבחן F עם 1% סכוי לטעות. (ראה נספח מס' 3).
 על פי הנתונים לשנת 1973 למשאיות במשקל 10-22.5 מעורבות הגדולה ביותר מבין כל המשאיות. מעורבותן (מספר כלי רכב מעורבים ל-1000 כלי רכב) היתה גדולה כפליים ממעורבות קבוצות המשאיות בעלות משקל 4-10 טון להן היתה המעורבות הקטנה ביותר.

דרוג קבוצות המשאיות על פי מעורבותן

מס' דרוג	משקל	מספר משאיות	מספר מעורבים	מספר מעורבות
1	10-22.5 טון	92.8	10-22.5	92.8
2	"	65	22.5+	65
3	"	64.5	2-4	64.5
4,5	"	49.5	2 טון 4-10 טון	49.5

ב. רמת נפגעות (ראה נספח 2א')

למשקל המשאית השפעה מובהקת על רמת הנפגעות. (במבחן F עם 1% סכוי לטעות). גם בנושא נפגעות רמת הנפגעות הגבוהה ביותר היא אצל משאיות בנות משקל 10-22.5 טון.

1	משאיות 10-22.5 טון	168.8
2	" 22.5+ טון	127.5
3	" 2-4 טון	101.3
4	" -2 טון	76.0
5	4-10 טון	65.8

ג. רמת חומרה (נספח 2 ג)

ההשערה שלמשקל המשאית אין השפעה על רמת החומרה נדחית במבחן F עם 1% סכוי לטעות.

רמת החומרה גבוהה ביותר אצל משאיות במשקל 2.0-4.0 טון, עובדה זאת חשובה במיוחד לנוכח העובדה שרמת מעורבותן נמוכה בהרבה משל המשאיות הכבדות 10-22.5 טון ו- 22.5+ טון. אף על פי כן מספר ההרוגים והפצועים קשה ל-10,000 כלי רכב גבוה בקבוצה זאת יותר מכפליים מהנתון המקביל אצל המשאיות הכבדות (ראה בטבלה הבאה).

85.4	2.4 טון	1. משאיות
64.2	2- טון	2. משאיות
40.0	10-22.5 טון	3. משאיות
19.9	22.5+ טון	4. משאיות
17.8	4-10 טון	5. משאיות

ד. רמת נפגעות ברכב (נספח 2 ב')

למשקל המשאית השפעה מובהקת (מבחן F עם 1% סכוי לטעות) על מספר נפגעים ברכב. גם בנושא זה הרמה הגבוהה ביותר היא אצל משאיות 2-4 טון אך הרמה הנמוכה ביותר אצל המשאיות הכבדות ביותר 22.5+ טון, בהתאם לפרוט הבא:

43.7	2-4 טון	1. משאיות
32.5	2- טון	2. משאיות
25.6	10-22.5 טון	3. משאיות
13.1	4-10 טון	4. משאיות
10.3	22.5 טון	5. משאיות

2.3 אופנועים וקטנועים

כללי:

בשנת 1973 היו סה"כ 36,310 אופנועים וקטנועים, לפי החלוקה הבאה:

2070	אופנוע רגיל
16.307	קטנוע
1452	אופנוע על סירה
1271	תלת אופנוע
9804	אופניים עם מנוע עזר
4321	קטנוע עם סירה
1085	אחר

הטבלה הבאה נותנת את מספר התאונות ל-100 כלי רכב (מעורבות בתאונות) ומספר נפגעים ל-100 כלי רכב (נפגעות).

רמת מעורבות בתאונות (תאונות ל-100 כלי רכב)

אופנוע עם מנוע עזר	תלת אופנוע	אופנוע עם סירה	אופנוע	קטנוע עם סירה	קטנוע	סה"כ	סוג נפח מנוע		
3.34	1.58	2.01	6.52	1.68	3.67	3.54	50-75		
			5.18				26.52	50-100	
			3.74				4.17	4.04	100-150
			5.60				5.60	5.60	150-250
			4.04				2.37	2.37	250-350
			8.05				3.77	3.77	350-500
			2.19				2.33	2.33	500-750
3.34	1.65	2.29	6.03	2.75	3.83	3.58	סה"כ		

רמת נפגעות בתאונות (נפגעים ל-100 כלי רכב)

אופנוע עם מנוע עזר	חלת אופנוע	אופנוע עם סירה	אופנוע	קטנוע עם סירה	קטנוע	סה"כ	סוג נפח מנוע
5.91						5.91	50-75
			7.61			7.61	50-100
			8.23	5.36	6.50	6.36	100-150
	4.42		7.12	4.30	7.65	7.10	150-250
			10.21			10.21	250-350
	3.33	4.33	6.50			4.67	350-500
	7.82	4.88	11.02			8.20	500-750
5.91	4.99	4.71	8.57	4.83	6.85	6.59	סה"כ

2.3.1. נתוח עפ"י נפח מנוע

כאמור נבדקו סוגי האופנועים הבאים:

1. קטנוע.
2. קטנוע עם סירה.
3. אופנוע.
4. אופנוע עם סירה.
5. תלת אופנוע.
6. אופניים עם מנוע עזר.

כיון שלחלק מהסוגים שלעיל נפח מנוע מסויים אחד בלבד, נתוח השונות שנעשה שונה במקצת מהנתוח שבסעיפים הקודמים. לדוגמא אין אפשרות לשאול את השאלה כיצד משפיע נפח המנוע על מעורבות בתאונות של אופניים עם מנוע עזר כי לסוג זה של אופנוע רק נפח מנוע אחד (עד 50 סמ"ק).

אי לכך נבדקה השפעת נפח המנוע על מעורבות בתאונות דרכים ועל מספר נפגעים, של סך כל סוגי האופנועים. כך גם נבדקה ההשערה אם יש שוני במעורבות בתאונות דרכים (וכן במספר הנפגעים) בין סוגי האופנועים שלעיל, לא לכל נפח מנוע בנפרד, אלא כממוצע של כל נפחי המנוע השונים.

א. רמת מעורבות בתאונות דרכים (מספר תאונות ל-100 כלי רכב)

מהטבלה רואים מספר נטיות:

1. לאופנועים מנפח מנוע 250-350 המעורבות הגדולה ביותר בעוד שלגבי השאר אין כמעט הבדלים. ראוי לציין כי פער זה במעורבות בתאונות דרכים לא נמצא משמעותי אף במבחן F עם 10% סכוי לטעות.
2. לכלי הרכב עם הסירה (קטנוע עם סירה, אופנוע עם סירה) המעורבות בתאונות הדרכים קטנה משל הקטנוע והאופנוע. אלו נתונים ממוצעים ולא ניתן לבדוק את מובהקות הקביעה הזאת. ראוי לציין שנטיה זאת חזרה גם בנתוני 1972 וגם בנתוני 1973.

ב. מספר נפגעים ל-100 כלי רכב

1. בדומה למעורבות בתאונות, לסוגי האופנועים השונים עם נפח מנוע של 250-350, מספר נפגעים ל-100 כלי רכב, גדול ממספר הנפגעים בנפחי מנוע אחרים. גם כאן השוני לא נמצא משמעותי במבחן F עם 10% סכוי לטעות.
2. מספר הנפגעים ל-100 כלי רכב קטן בקטנוע ואופנוע עם סירה מאשר בקטנוע ואופנוע ללא סירה. נטייה זאת מתקבלת גם בנתונים לשנת 1972 וגם בנתונים ל-1973.

2.3.2. נתוח עפ"י סוג האופנוע

בנתוח הנתונים בסעיף זה קיימות המגבלות המוזכרות בהערות לסעיף הקודם (2.3.1). כלומר ההשוואה בין סוגי האופנועים לא נעשתה לגבי כל קבוצת נפח מנוע בנפרד, אלא על פי מספר תאונות ממוצע ומספר נפגעים ממוצע של כל קבוצות נפחי המנוע.

א. רמת מעורבות בתאונות דרכים (מספר תאונות ל-100 כלי רכב)

קיימים הבדלים ברמת מעורבות בתאונות דרכים בין סוגי האופנועים השונים. לתלת אופנוע רמת מעורבות נמוכה ביותר בעוד לאופנוע רמת מעורבות הגבוהה ביותר. הבדלים אלה נמצאו משמעותיים במבחן F עם 10% סכוי לטעות.

כמו בסעיף הקודם נמצא גם כאן נטיה של מעורבות קטנה יותר לגבי אופנועים וקטנועים עם סירה לעומת אופנועים וקטנועים ללא סירה. כפי שמראים הנתונים הבאים:

מספר כלי רכב מעורבים בתאונות (ל-100 כלי רכב)

אופנוע	אופנוע עם סירה	קטנוע	קטנוע עם סירה
6.03	2.29	3.83	2.75

ב. רמת נפגעות (מספר נפגעים ל-100 כלי רכב)

הנתונים המופיעים בטבלה שבסעיף 2.3 מראים גם הם נטיה למספר נפגעים גדול יותר בקבוצת רוכבי האופנוע. אך בעוד שלגבי רמת מעורבות, לרוכבי התלת אופנוע היתה מעורבות קטנה יותר מלגבי שאר סוגי האופנוע, נטיה זאת נעלמת כשהקריטריון הוא רמת הנפגעות. ההבדלים בין סוגי האופנועים השונים לא נמצאו משמעותיים במבחן F עם 10% סכוי לטעות.

סכום ומסקנות

להלן תמצית הממצאים העקביים של דו"ח זה.

(א) כלי רכב פרטיים

1. לנפח מנוע השפעה משמעותית על מידת מעורבות בתאונות דרכים, ועל רמת הנפגעות. למכוניות בעלות נפח מנוע גדול יותר סכוי רב יותר להיות מעורב בתאונות דרכים.
2. קיים גידול בולט בעליית המעורבות עם גידול בנפח המנוע במכוניות בעלות נפח מנוע 2500-3500.
3. לשנת הייצור אין השפעה מובהקת על רמת מעורבות בתאונות דרכים ורמת נפגעות בכלי הרכב הפרטיים.

(ב) משאיות

1. לשנת הייצור השפעה מובהקת על:

1. רמת מעורבות בתאונות.

2. רמת נפגעות.

3. חומרה.

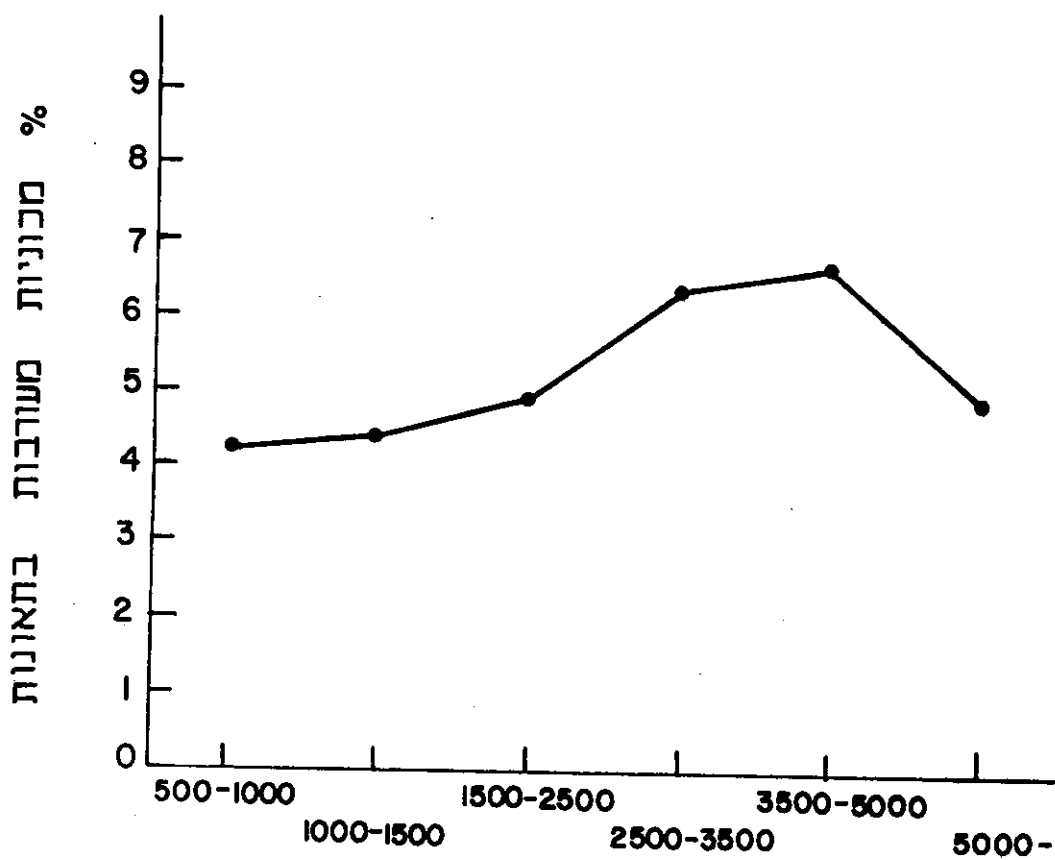
4. רמת נפגעות ברכב עצמו.

2. למשקל המשאית השפעה מובקת על כל 4 הקריטריונים שצויינו לעיל.

ג. אופנועים

1. ההבדלים במידת מעורבות בתאונות, ורמת הנפגעות לא נמצאו משמעותיים בחלוקה לקבוצות ע"פ נפח מנוע.
2. קיימת נטיה של ירידה במעורבות בתאונות דרכים אצל האופנועים והקטנועים עם הסירה, לעומת הקטנועים והאופנועים עצמם.
3. בין סוגי האופנועים בפרק האופנועים קיימים הבדלים במעורבות בתאונות דרכים וברמת נפגעות. לאופנוע רמת מעורבות הגבוהה ביותר בין סוגי האופנועים והקטנועים המפורטים באותו פרק.

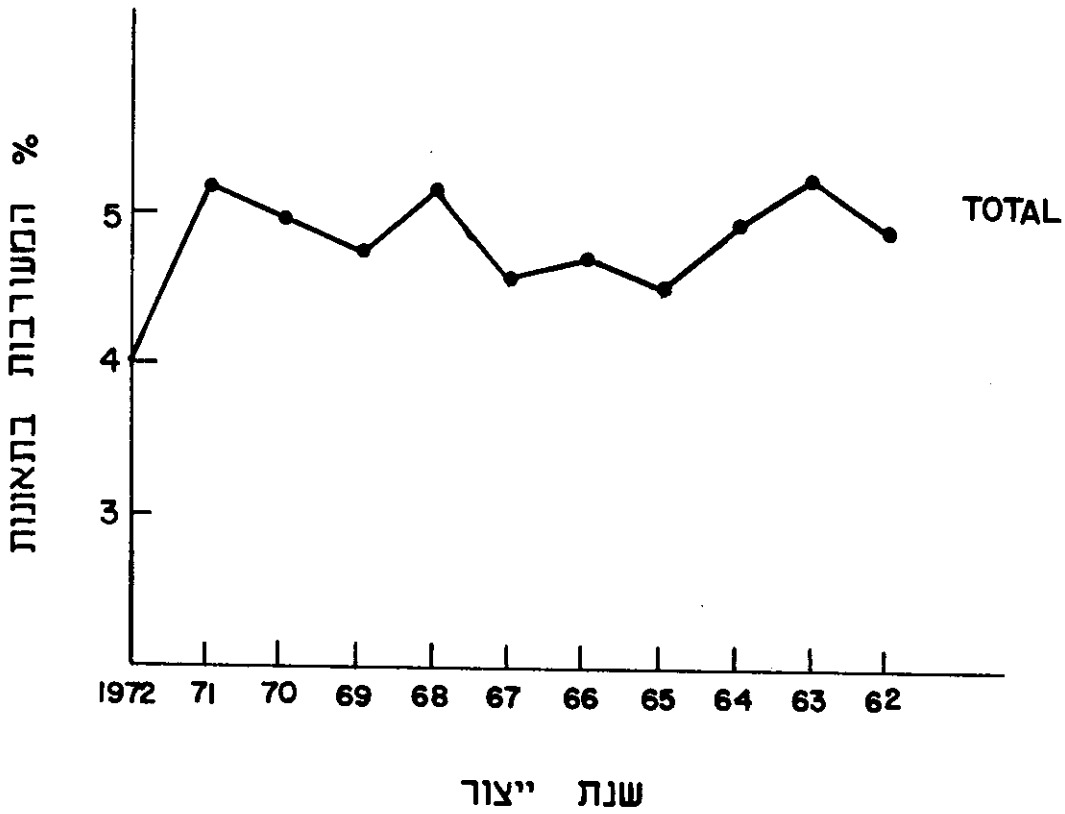
השפעת נפח מנוע על מעורבות בתאונות



נפח מנוע

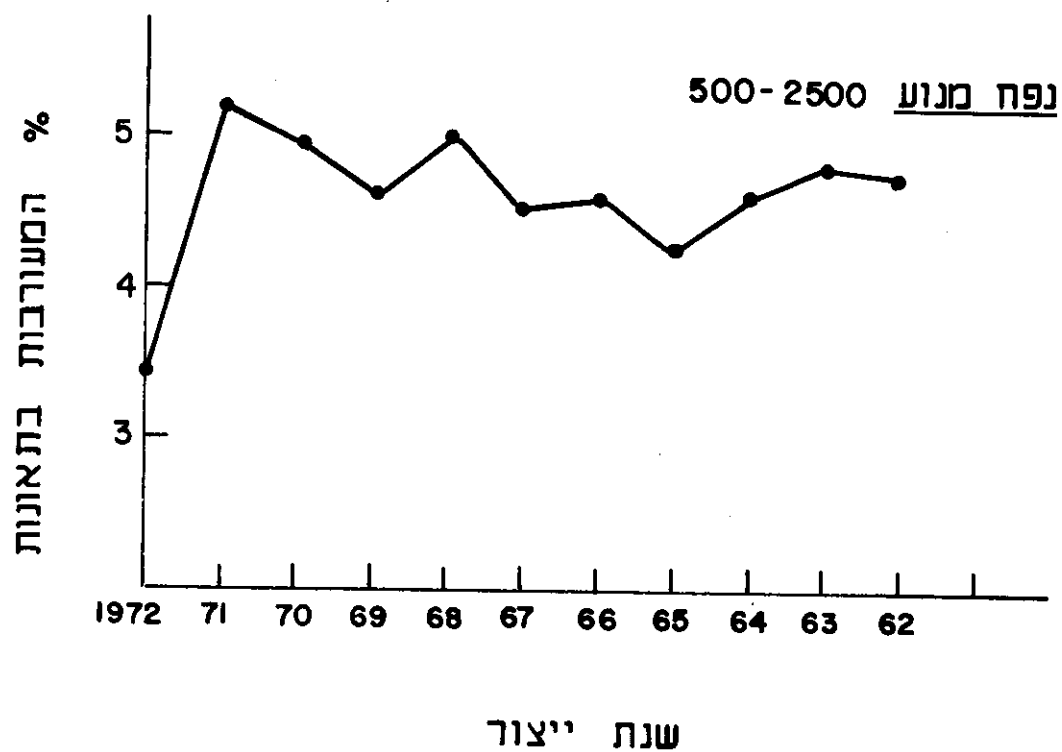
ציר מס. 1

השפעת שנת "צור על מעורבות בתאונות של כלי רכב פרטים



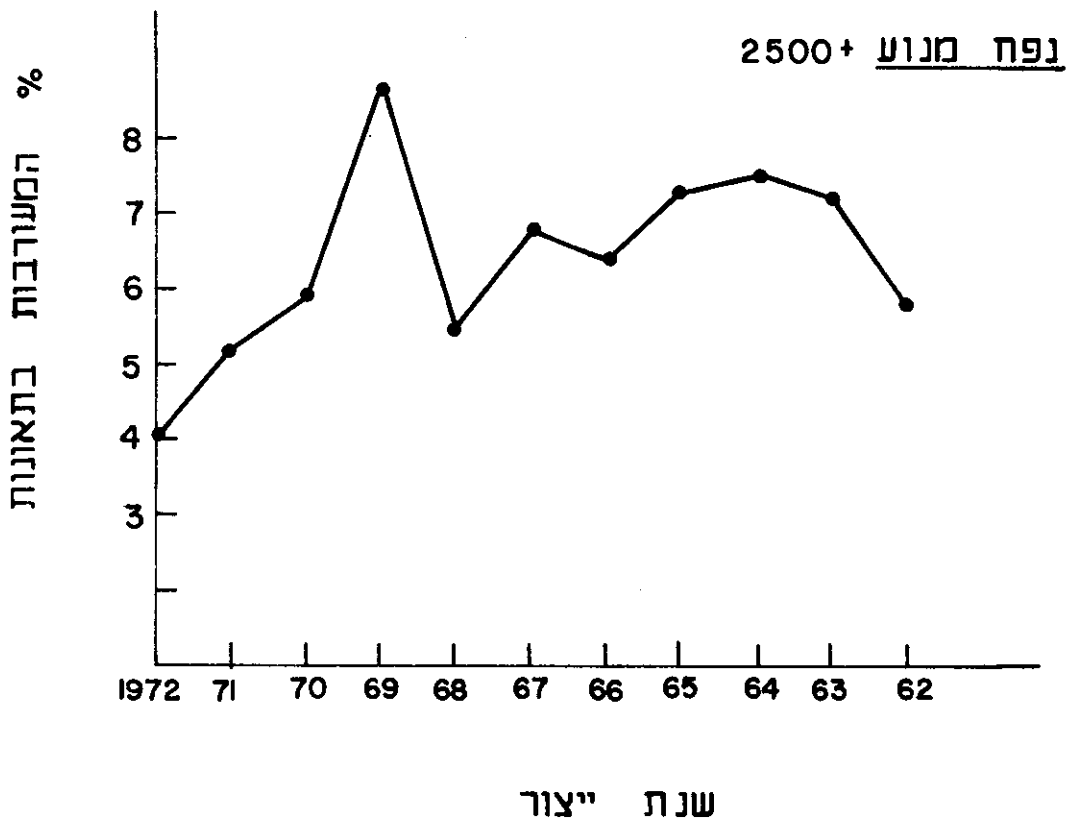
צו"ר מס 2 א

השפעת שנת ייצור על מעורבות בתאונות של כלי רכב פרטיים



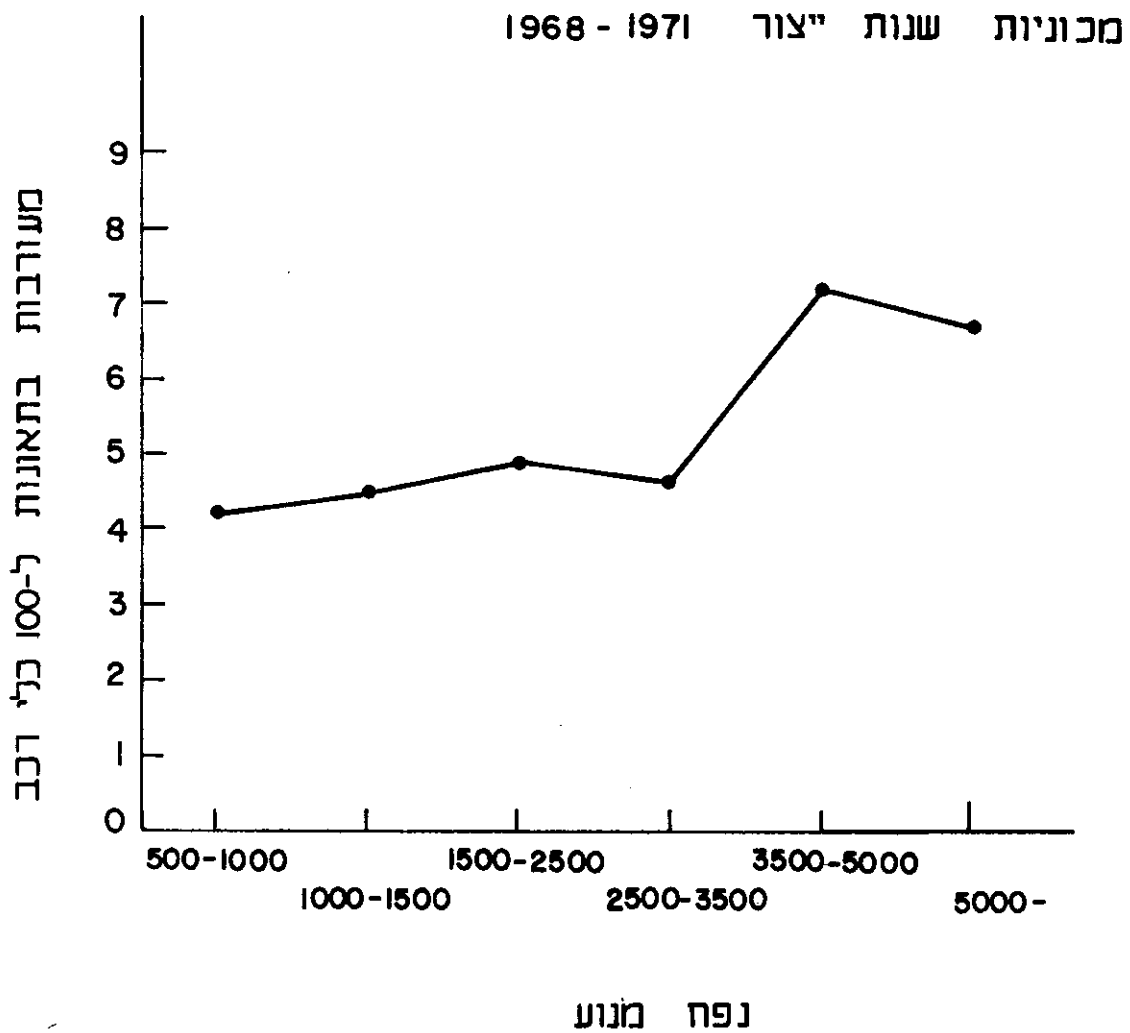
ציור מס. 2 ב.

השפעת שנת ייצור על מעורבות בתאונות של כלי רכב פרטיים



ציור מס. 2. ג.

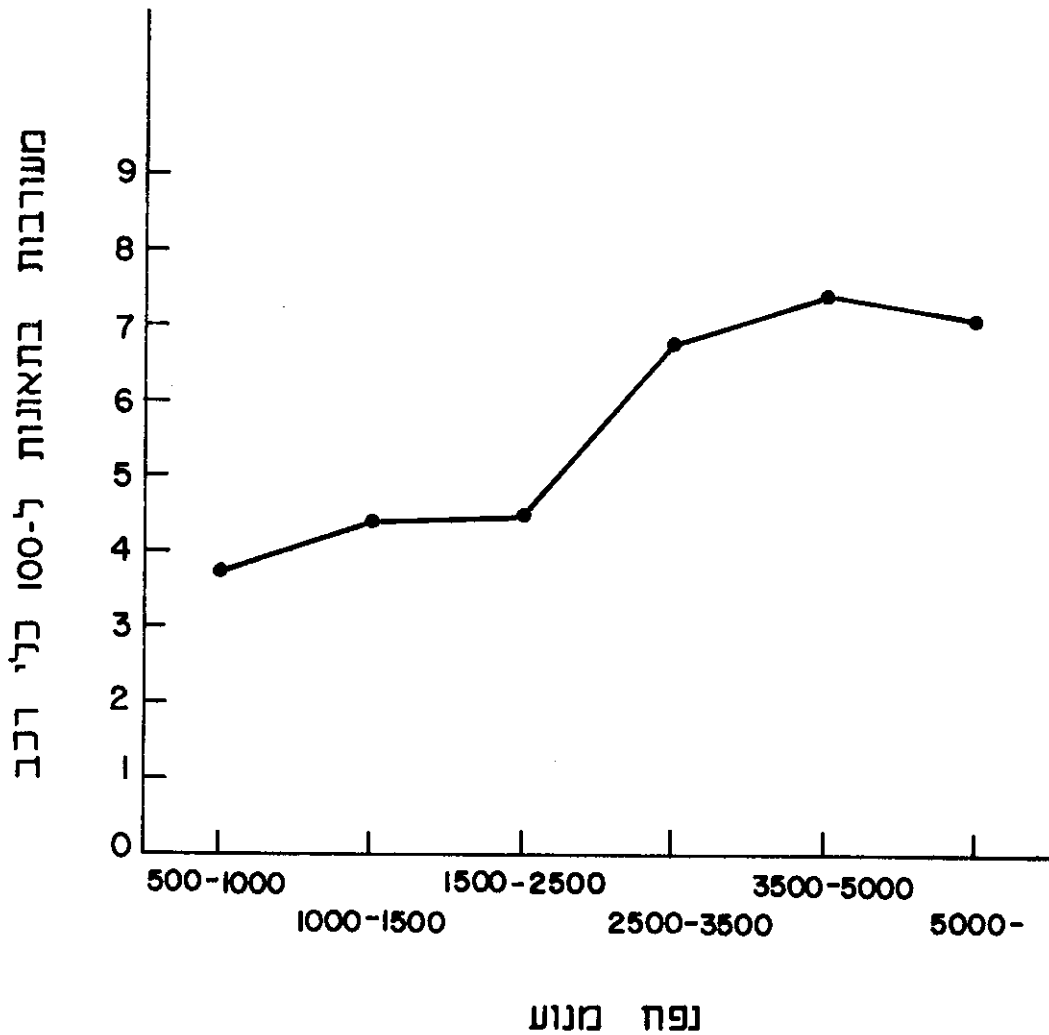
השפעת נפח מנוע על מעורבות בתאונות



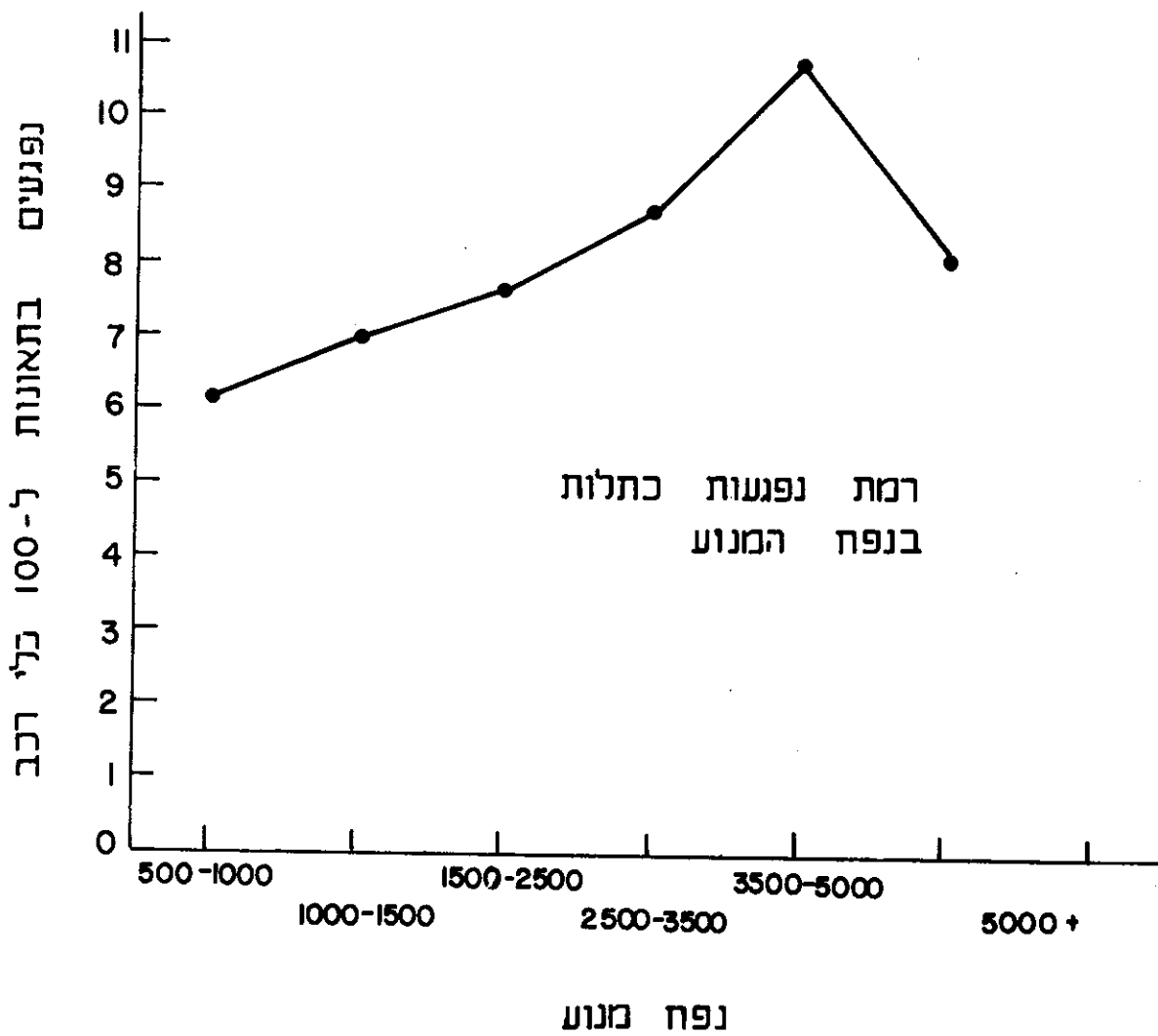
ציור מס 3 א

השפעת נפח מנוע על מעורבות בתאונות

מכוניות שנת ייצור 1963 - 1967

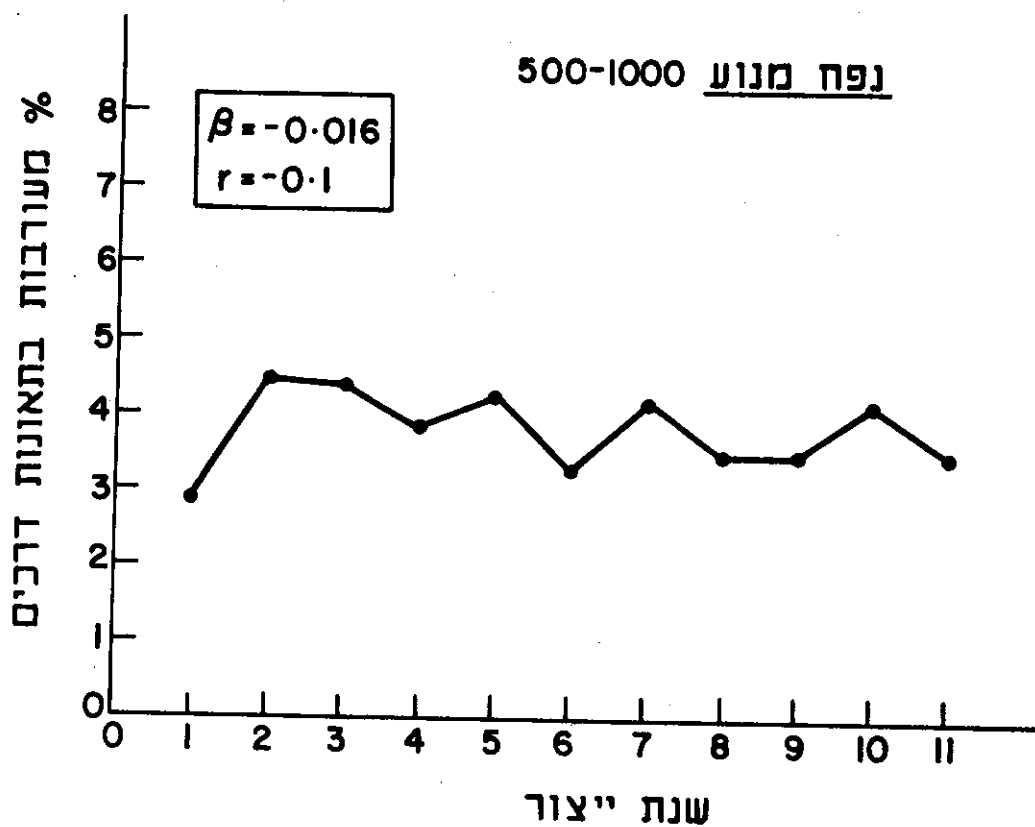


צ'וּר מ.ס. 3 ב.



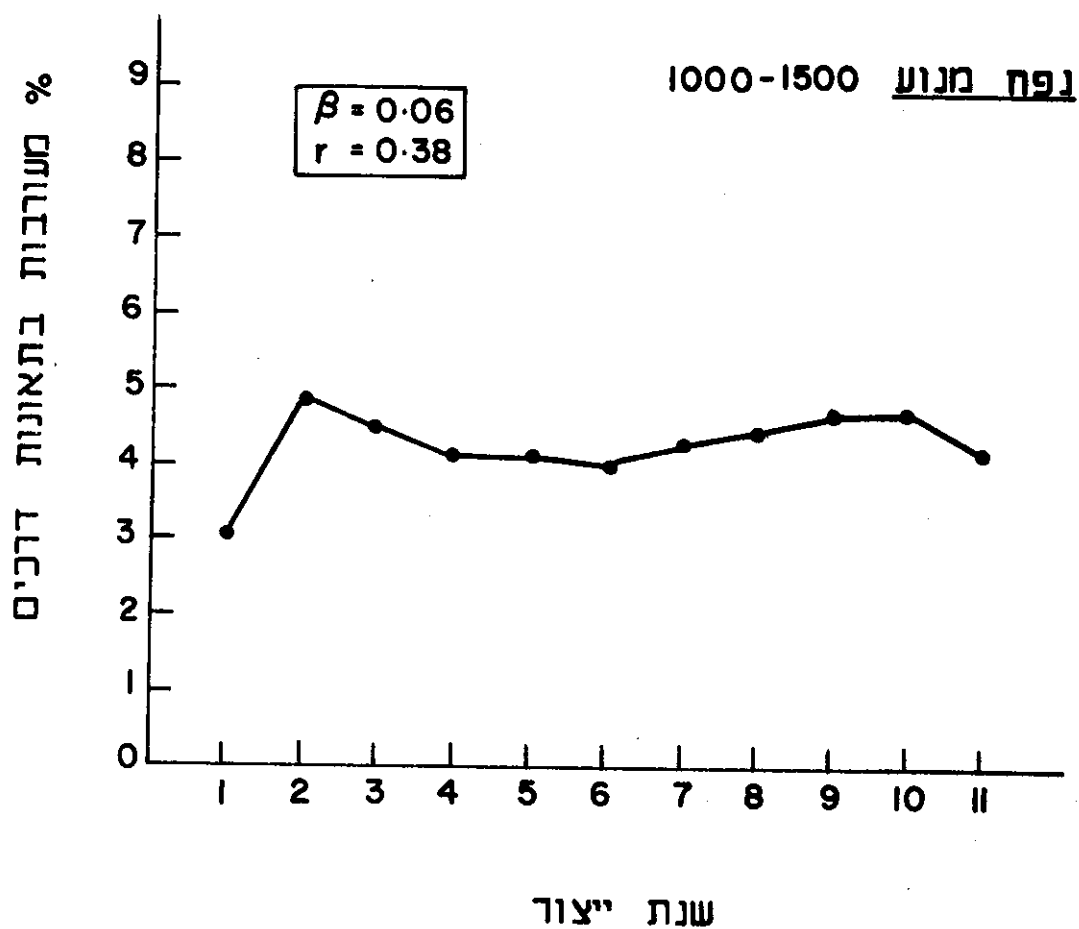
צ'ור מ.ס. 4

השפעת גיל הרכב על מעורבות בתאונות דרכים



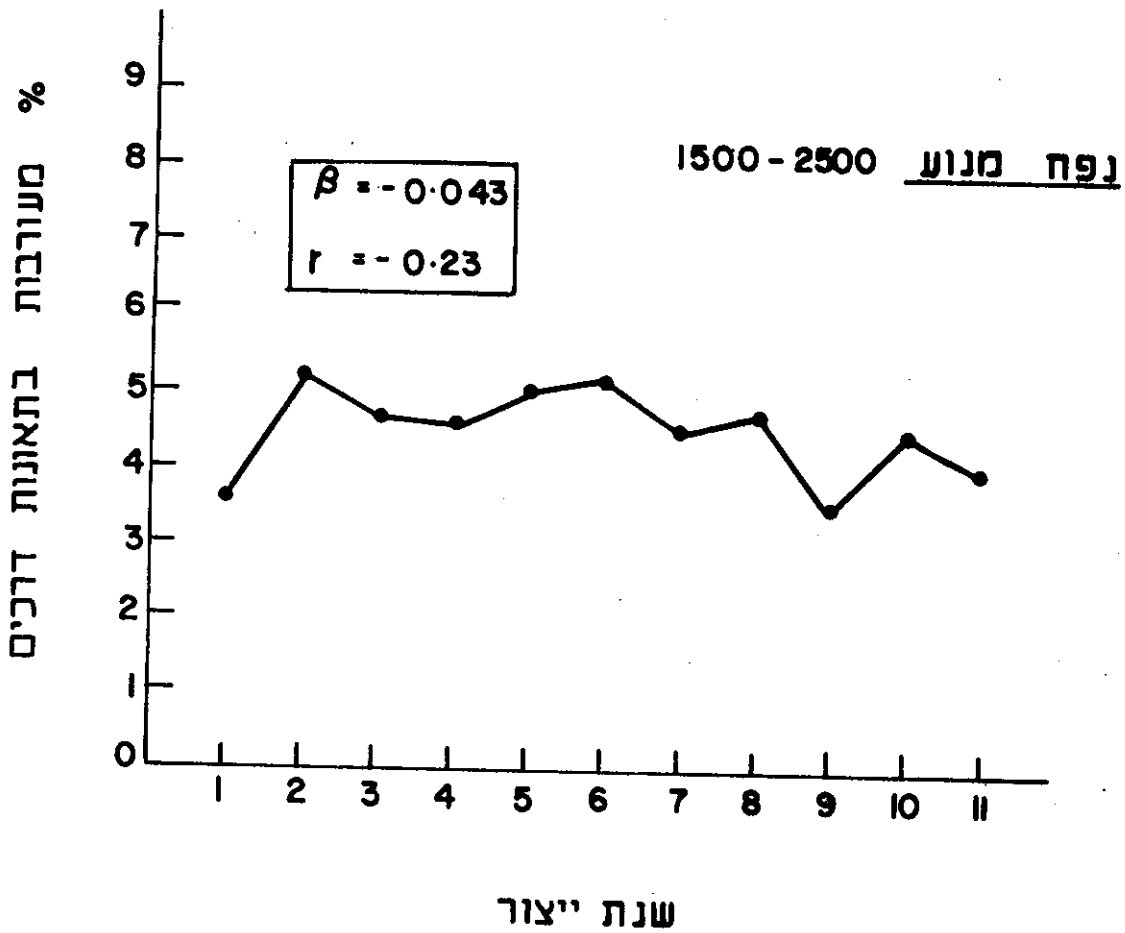
ציור מס. 5 א.

השפעת גיל הרכב על מעורבות בתאונות דרכים



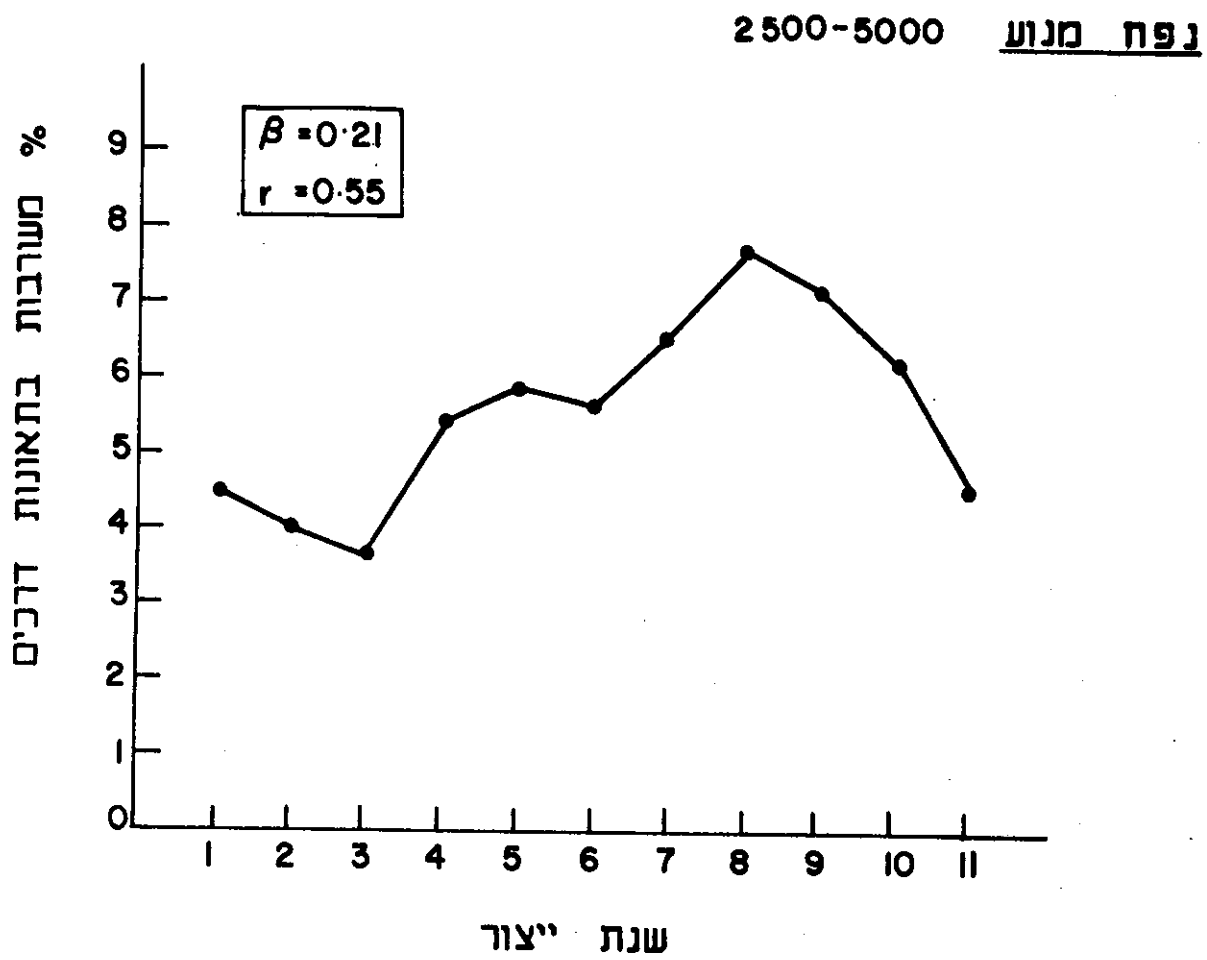
ציור מס. 15 ב.

השפעת גיל הרכב על מעורבות בתאונות דרכים



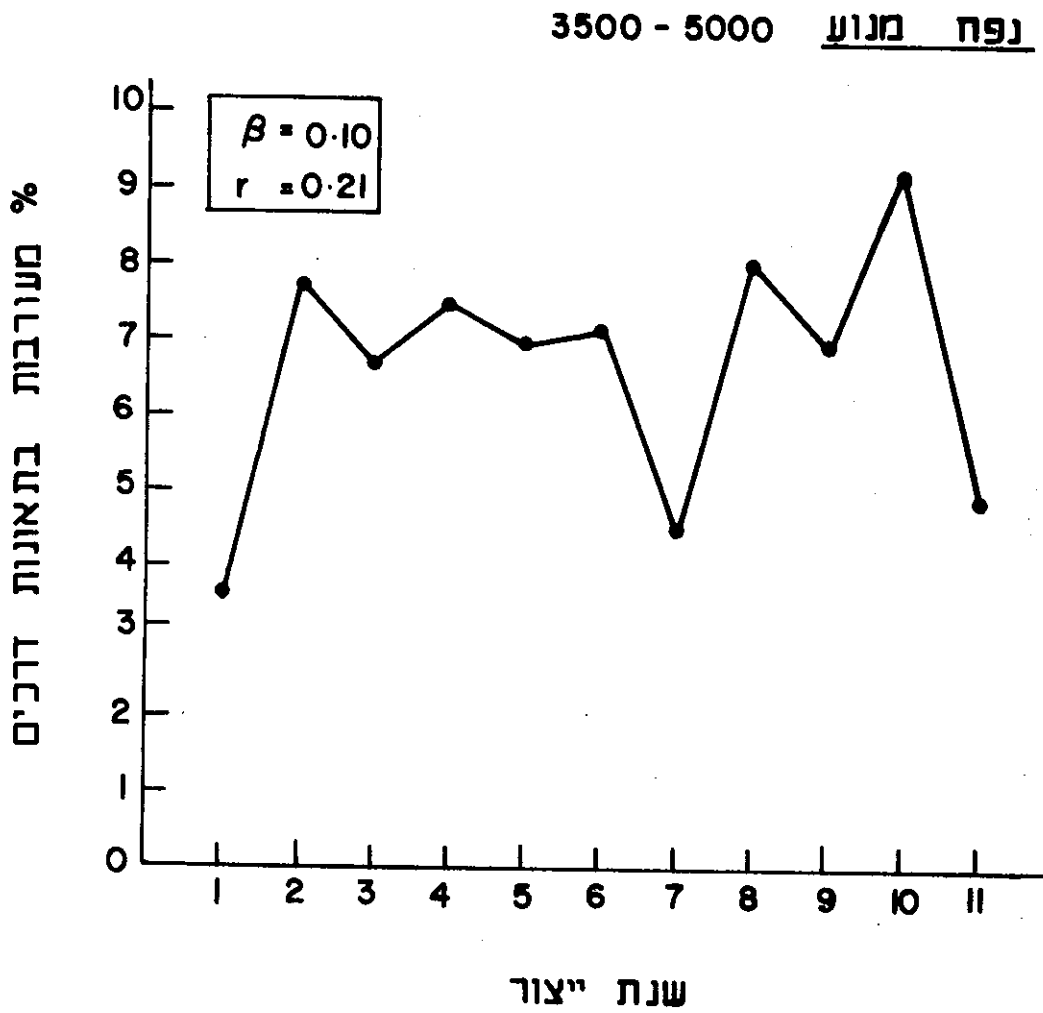
ציור מס. 5.

השפעת גיל הרכב על מעורבות בתאונות דרכים



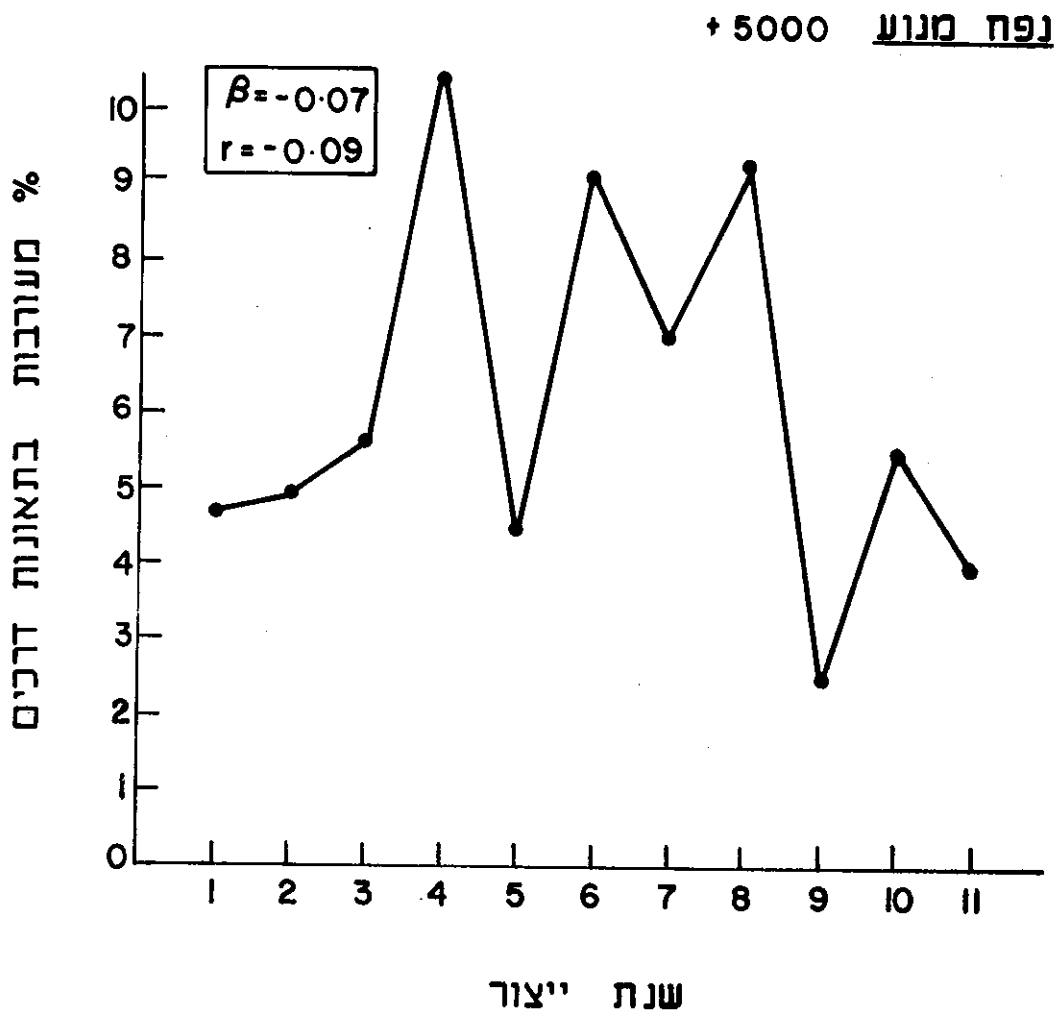
ציור מס 5 . ד .

השפעת גיל הרכב על מעורבות בתאונות דרכים



ציור מס. 5 ה.

השפעת גיל הרכב על מעורבות בתאונות דרכים



ציור מס. 15

□ ' П 9 0 1

נספח 2א' - רמת נפגעות במשאיות עפ"י משקל ושנת ייצורן

מספר נפגעים ל-1000 כלי רכב

שנת ייצור (טון) משקל	2.0-	2.0-4.0	4.0-10.0	10.0-22.5	22.5	סכום רבועים T_i^2
-63	56.6	72.3	55.5	150.4	108.4	196,426
64-68	70.1	87.2	65.1	117.1	74.4	171,313
69-72	95.8	110.8	85.5	202.6	154.9	421,980
סה"כ	76.0	101.3	65.9	168.8	127.5	
סכום רבועים B_J^2	49,506	73,062	42,477	226,994	114,041	789,719 506,080

$$CM = \left(\sum_{J=1}^5 \sum_{i=1}^3 X_{iJ} \right)^2 / 15 = 1 \quad 1,342$$

$$\sum_J \sum_i (X_{iJ})^2 = 175691$$

$$SS = \sum_i \sum_J (X_{iJ})^2 - CM = \frac{506080}{3} - 151342 = 17.351$$

$$SST = \sum_{i=1}^3 T_i^2 / 5 - CM = \frac{789719}{5} - 151342 = 6602$$

$$SSE = SS - SSB - SST = 396$$

מבחן F	סכום סטיות מנורמל (MS)	סכום סטיות (SS)	דרגות חופש	מקור
66	3301	6602	2	שנות ייצור
86.7	4338	17351	4	משקל
	50	398	8	שגליאה
			14	סה"כ

1. במבחן F עם 1% סכוי לטעות נדחית ההשערה שלשנת ייצור המשאית אין השפעה על מספר הנפגעים ל-1000 כלי רכב.
2. במבחן F עם 1% סכוי לטעות נדחית ההשערה שלמשקל המשאית אין השפעה על מספר הנפגעים ל-1000 כלי רכב.
3. לקבוצת המשאיות משנות ייצור 1969-1972 מספר נפגעים ל-1000 כלי רכב גדול באופן מובהק משאר קבוצות הגיל.
לקבוצת המשאיות של משקל בן 10-22.5 טון מספר נפגעים ל-1000 כלי רכב גדול משל שאר קבוצות המשאיות.

נספח 2 ב' - משאיות - מספר נפגעים ברכב (ל-1000 כלי רכב) עפ"י שנת ייצור ומשקל

סכום רבועים T_i^2	22.5-	10.0-22.5	4.0-10.0	2.0-4.0	2.0-	משקל שנת ייצור (טון)
6448	11.1	10.5	7.8	26.8	24.1	-63
9900	6.0	21.8	10.85	33.6	27.7	64-68
29.584	11.0	39.0	25.6	51.9	44.5	69-72
	10.3	25.6	13.1	43.7	32.5	סה"כ
45932						סכום רבועים
29.715	789	5084	1958	12,611	9273	B_J^2

$$CM = \left(\sum_{j=1}^5 \sum_{i=1}^3 x_{ij} \right)^2 / 15 = 8295$$

$$\sum_{j=1}^5 (x_{ij})^2 = 11090$$

$$SS = \sum_{j=1}^5 (x_{ij})^2 - CM = 2795$$

$$SST = \sum_{i=1}^3 T_i^2 / 5 - CM = 891$$

$$SSB = \sum_{j=1}^5 B_j^2 / 3 - CM = 1610$$

$$SSE = SS - SST - SSB = 294$$

מבחן F	סכום סטיות מנורמל (MS)	סכום סטיות (SS)	דרגות חופש	מקור
12.1	445.5	891	2	שנות ייצור
10.95	402.5	1610	4	משקל
36.75	294	294	8	שגיאה
			14	סה"כ

1. מבחן F עם 1% סכוי לטעות דוחה את ההשערה שלשנת ייצור המשאית אין השפעה על מספר הנפגעים בכלי הרכב.
2. מבחן F עם 1% סכוי לטעות דוחה את ההשערה שלמשקל המשאית אין השפעה על מספר הנפגעים בכלי הרכב.
3. למשאיות משנות ייצור 1969-72 ולקבוצת המשאיות ממשקל 2.0-4.0 טון, מספר נפגעים ברכב גדול מלשאר הקבוצות.

נספח ג' - רמת חומרה (הרוגים ופצועים קשה ל-10,000 כלי רכב) במשאיות

סכום רבועים T_i^2	22.5+	10.0-22.5	4.0-10.0	2.0-4.0	2.0-	משקל שנת ייצור (טון)
30,346	22.1	31.5	14.1	54.4	52.1	-63
18,378	0	22.5	0	67.9	45.9	64-68
100,426	23.4	44.7	50	100	98.8	69-72
	19.9	40	17.8	85.4	64.2	סה"כ
149,349						סכום רבועים B_J^2
104,068	2070	9742	4109	49,417	38,730	

$$CM = \left(\sum_J \sum_i X_{iJ} \right)^2 / 15 = 26/242$$

$$\sum (X_{iJ})^2 = 39382$$

$$SS = \sum (X_{iJ})^2 - CM = 13140$$

$$SSB = \sum_{J=1}^5 B_J^2 / 3 - CM = 8447$$

$$SST = \sum_{i=1}^3 T_i^2 / 5 - CM = 3628$$

$$SSE = 13140 - 8447 - 3628 = 1065$$

מבחן F	סכום סטיות מנורמל (MS)	סכום סטיות (SS)	דרגות חופש	מקור
13.6	1814	3628	2	שנת ייצור
15.9	2112	8447	4	משקל
	133	1065	8	שגיאה
			14	סה"כ

1. ההשערה שלמשקל המשאית ולשנת הייצור אין השפעה על מספר ההרוגים ופצועים קשה נדחית במבחן עם 1% סכוי לטעות.

2. למשאיות משנות ייצור 1969-1972 מספר הרוגים ופצועים קשה ל-10,000 כלי רכב גדול מלשאר קבוצות הגיל. בחלוקה לפי משקל החומרה הגבוהה ביותר היא אצל משאיות 2.0-4.0 טון.

נספח 3 - השפעת משקל וגיל משאית על מעורבות בתאונות

סכום רבועים T_i^2	משקל המשאית					T גיל המשאית
	22+	10-22	4-10	2-4	-2	
90.060	69.7	91.8	44.3	51.0	43.3	-63
92.964	50.6	87.5	49.5	68.2	49.1	64-68
136.900	84.2	104.5	53.2	70.8	57.3	69-72
319,924						סכום רבועים
202,481.6	41,820.5	80,542.1	21,609	36,100	22,410.0	B_j^2

$$CM = \left(\sum_{j=1}^5 \sum_{i=1}^3 x_{ij} \right)^2 / 15 = \frac{(975)^2}{15} = 63,375$$

$$SS = \sum_j \sum_i (x_{ij})^2 - CM = 68,588.5 - 63,375 = 5,213.5$$

$$SSB = \sum_{j=1}^5 \frac{B_j^2}{3} - CM = \frac{202,481.6}{3} - 63,375 = 4118.9$$

$$SST = \sum_{i=1}^3 \frac{T_i^2}{5} - CM = \frac{319924}{5} - 63,375 = 609.8$$

$$SSE = SS - SSB - SST = 5213.5 - 4118.9 - 609.8 = 484.8$$

מבחן F	סכום סטיות מנורמל (MS)	סכום סטיות (SS)	דרגות חופש	מקור
5.03	304.9	609.8	2	שנת ייצור
16.99	1029.7	4118.9	4	משקל
	60.6	484.8	8	שגיאה
		5213.5	14	סה"כ

א. משקל המשאית

ההשערה שלמשקל המשאית אין השפעה על מעורבות בתאונות נדחית עם $P=0.001$

ב. שנת ייצור

ההשערה שלשנת ייצור אין השפעה על מעורבות בתאונות נדחית עם $P=0.05$, אך איננה

נדחית עם $P=0.01$

נספח 4: רכב פרטי - רמת מעורבות בתאונות דרכים עפ"י שנת ייצור ונפח מנוע

שנת ייצור נפח מנוע	71-70	64-69	-64	T_j^2
500-1000	4.45	3.80	3.85	146.4
1000-1500	4.70	4.30	4.45	180.9
1500-2500	4.95	4.60	4.25	190.4
2500-3500	3.85	6.40	5.30	241.8
3500-5000	7.15	6.80	7.05	441.0
+5000	5.00	7.10	4.80	285.6
$\bar{x} =$	5.00	5.50	4.95	
B_j^2	906	1089	883	

מבחן F	סכום סטיות מנורמל (MS)	סכום סטיות (SS)	דרגות חופש	מקור
1.1	.635	1.27	2	שנת ייצור
5.83	3.4	17.0	5	נפח מנוע
	.583	5.83	10	שגיאה
		24.1	17	סה"כ

1. ההשערה שלשנת ייצור אין השפעה על מעורבות בתאונות איננה נדחית.
2. ההשערה שלנפח מנוע אין השפעה על מעורבות בתאונות נדחית ($P=0.01$)

נספח 5 - רכב פרטי - רמת נפגעות נתוח עפיי שנת ייצור ונפח מנוע

שנת ייצור נפח מנוע	71-70	64-69	-64	B_j	\bar{x}
1000-500	6.8	5.9	6.1	353	6.1
1000-1500	7.5	6.6	7.3	458	7.0
1500-2500	7.6	7.7	7.3	511	7.6
2500-3500	7.1	10.1	6.7	571	8.7
3500-5000	11.5	10.7	10.4	1063	10.8
+5000	5.7	10.1	5.6	458	8.1
\bar{x}	7.8	8.4	7.3	3414	
T_j^2	2134	2611	1884	6629	

$$CM = \left(\sum_j \sum_i x_{ij} \right)^2 / 18 = 1100$$

$$\sum_{ji} (x_{ij})^2 = 1160$$

$$SS = \sum (x_{ij})^2 - CM = 1160 - 1100 = 60$$

$$SST = \sum_{j=1}^3 \frac{T_j^2}{6} - CM = \frac{6629}{6} - CM = 5$$

$$SSB = \sum_{i=1}^6 \frac{B_j^2}{3} - CM = 1138 - 1100 = 38$$

$$SSE = SS - SST - SSB = 60 - 5 - 38 = 17$$

מבחן F	סכום סטיות מנורמל (MS)	סכום סטיות (SS)	דרגות חופש	מקור
1.47	2.5	5	2	שנת ייצור
4.47	7.6	38	5	נפח מנוע
	1.7	17	10	שגיאה
			17	סה"כ

1. לשנת ייצור הרכב אין השפעה על רמת נפגעות.
2. לנפח המנוע השפעה (סכוי לטעות של 5%) על רמת נפגעות.

נספח 6 - השפעת שנת ייצור הרכב על מעורבות בתאונות דרכים

בשרטוטים 5א, 5ב מתוארת מעורבות כלי הרכב הפרטיים בתאונות (ל-100 כלי רכב) בנפרד לגבי כל קבוצת נפח מנוע.

נבדקה השאלה האם ישנה עליה או ירידה במעורבות עם עליה בגיל הרכב. לצורך הבדיקה נשתמש בסימונים הבאים:

§ - השתנות (תוספת או הפחתה) במידת המעורבות עם עליית גיל המכונית בשנה. (שפוע קו הרגרסיה).

ר - מקדם מתאם. מהווה אינדיקציה למידת ההתאמה של קו הרגרסיה לנתונים שבמציאות: כלומר האם השתנות המעורבות כתלות בשנות הייצור מוסברת היטב ע"י קו הרגרסיה הלינארי.

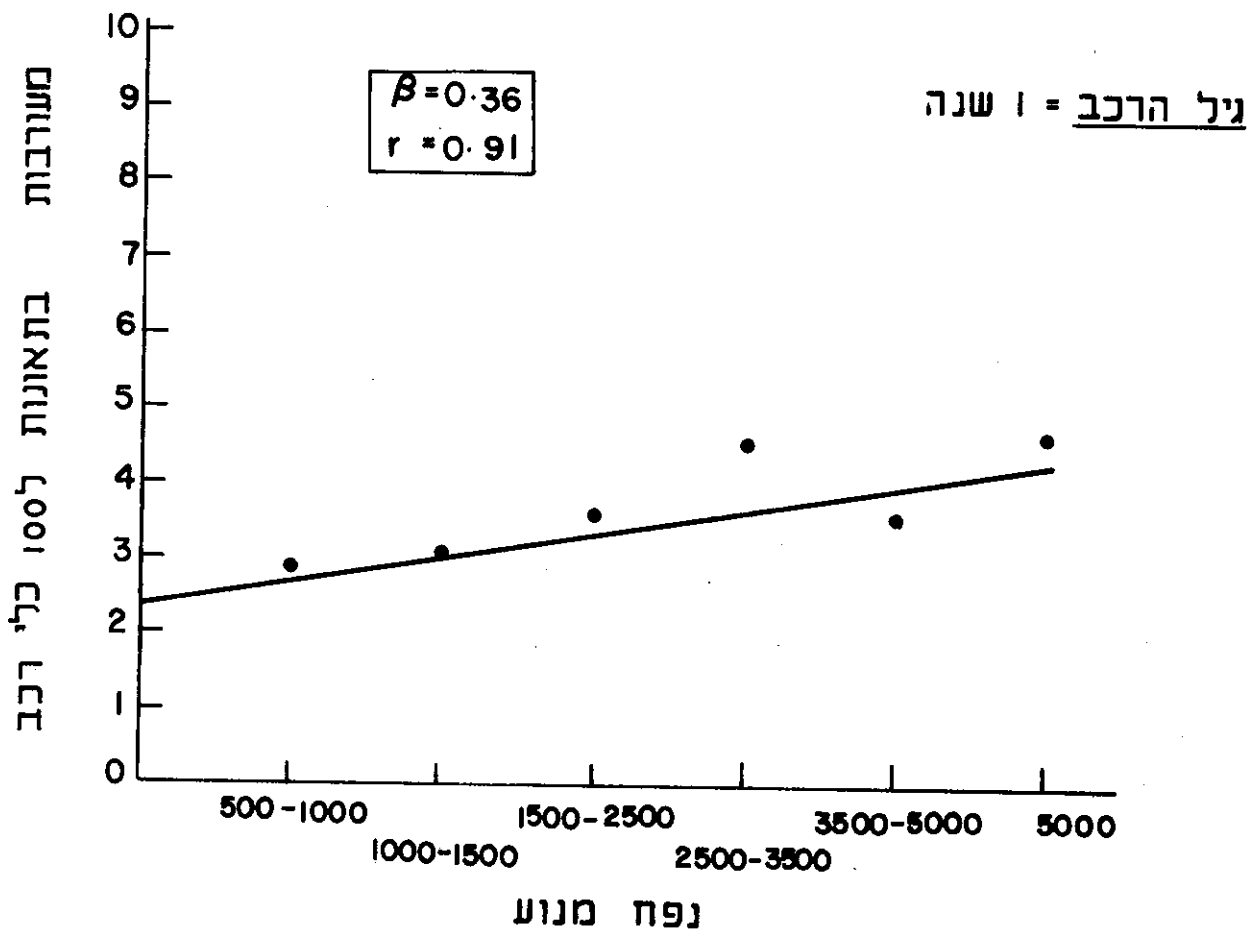
בשרטוטים 5א - 5ב מפורטים הערכים של § ו-ר שהתקבלו עבור כל קבוצה בנפרד. במבחן t בדקנו האם מידת ההתאמה שקבלנו אכן משמעותית. במבחן עם 5% סכוי לטעות נמצא שמידת ההתאמה עבור כל הקבוצות (5א' - 5ב') איננה משמעותית. בשרטוטים לא מופיעים קווי הרגרסיה עבורם חושבו §, ר כיון שהמתאם נמצא נמוך מאד.

נספח 7

להלן מספר ציורים המראים את תלות של מעורבות בתאונות הדרכים בנפח המנוע של כלי הרכב, עבור כל שנת ייצור בנפרד. הציורים המובאים להלן הם אלה שבהם התקבלו מקדמי המתאם הגבוהים ביותר. במבחן עם 5% סכוי לטעות נמצאו מקדמי המתאם עבור כל שנת ייצור משמעותיים. כלומר התופעה של מעורבות בתאונה גדולה יותר ככל שנפח המנוע גדול יותר חוזרת עבור רכב מכל הגילים.

ראה שרטוטים א' - ג' 6.

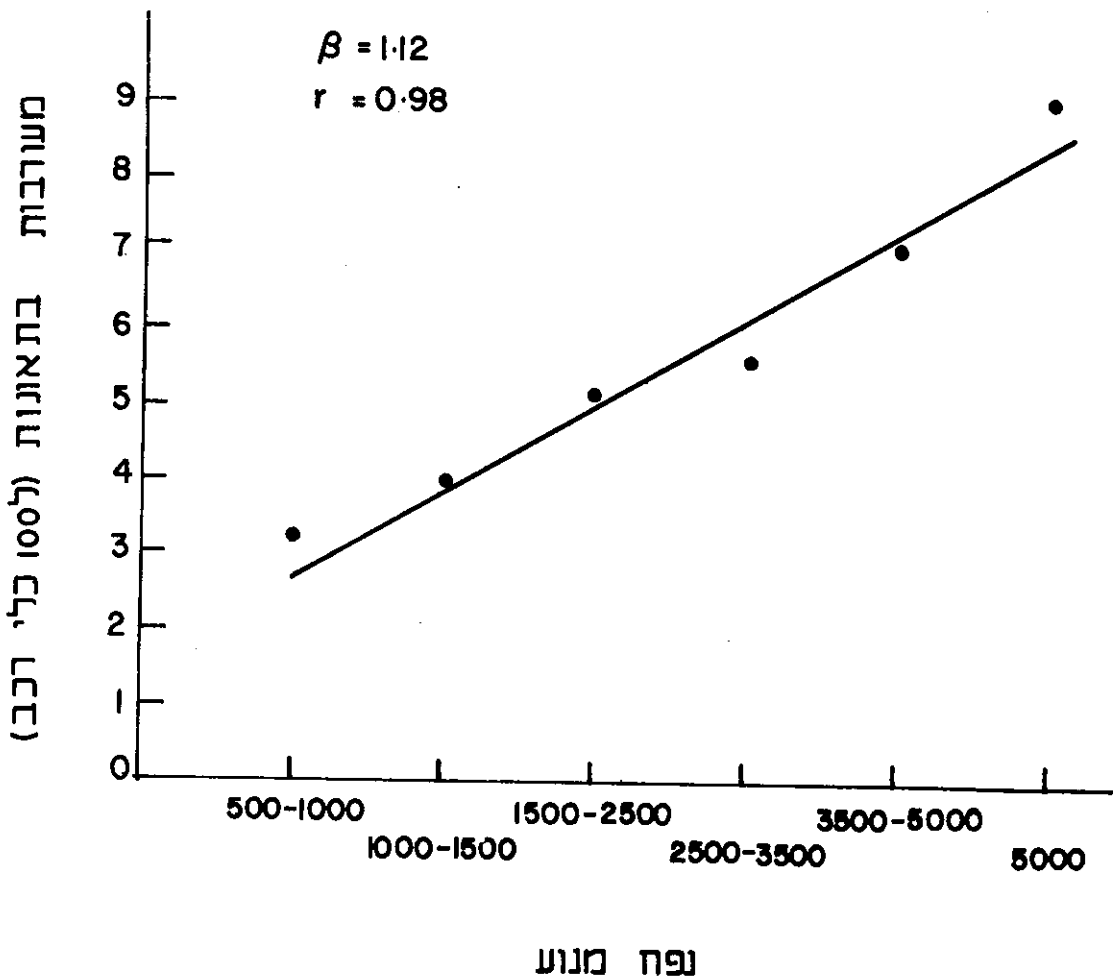
השפעת נפח מנוע על מעורבות בתאונות דרכים



ציור מס. 6 א.

השפעת נפח מנוע על מעורבות בתאונות דרכים

גיל הרכב - 6 שנים



ציור מס. 16.

השפעת נפח מנוע על מעורבות בתאונות דרכים

