

הטכניון - מכון טכנולוגי לישראל  
ה מ כ ו ן    ל ח ק ר    ה ת ח ב ו ר ה

המרכז לבטיחות בדרכים  
מיסודו של משרד התחבורה

איתור מאפייני תאונות דרכים עם נפגעים של אוטובוסים  
ואזורי נפגעות במרכבם באמצעות ניתוח נתונים סטטיסטיים

מ א ת

י . ש נ ע ר

י . ס ל ו מ ו ן

א . כ ץ

פרסום מס' 80-1

פרויקט מס' 80/108

ספטמבר 1980

דו"ח זה משקף את דעותיהם והמלצותיהם של  
המחברים. המחברים והמרכז לבטיחות בדרכים  
אחראים לעבודה, למסקנות ולדיוק הנתונים  
הכלולים בדו"ח.

תוכן הדו"ח אינו בהכרח משקף את דעותיהם  
של הגופים הרשמיים והרשויות המוסמכות  
האחראים לנושא, ואין הדו"ח מהווה תקן,  
הנחיה או נוהל מחייבים של אותם גופים  
ורשויות.

תוכן העניינים

עמוד

1	.....	תקציר
3	.....	1. מטרה
3	.....	2. השיטה
4	.....	2.1 הרצה א'
4	.....	2.2 הרצה ב'
5	.....	2.3 הרצה ג'
7	.....	3. ניתוח הנתונים מקובץ תאונות וקובץ נפגעים
7	.....	3.1 נתונים מקובץ התאונות בדרכים עירוניות ובין עירוניות וניתוחם (התפלגות לפי חומרה וסוגי התאונות, מסקנות)
15	.....	3.2 נתונים מקובץ נפגעים בדרכים עירוניות ובין עירוניות וניתוחם (מספר נפגעים לפי חומרת תאונה)
17	.....	3.3 ניתוח פרטי הפרמטרים של הרצה א' ו-ב' (התפלגות המצאות הנפגעים, מספר הנפגעים לפי חומרת הפגיעה, סוג תאונה ודרך)
22	.....	3.4 ניתוח פרטי הפרמטרים של הרצה ג' (התפלגות לפי גיל הנפגעים, סוג פעולת הנפגע באוטובוס לפי דרך וחומרה)
30	.....	4. סיכום
31	.....	נספח א': טבלאות, התפלגות תאונות דרכים של אוטובוסים לפי חומרתם, סוג ודרך בשנים 1974 - 1978
37	.....	נספח ב': טבלאות המרכזות מספר הנפגעים באוטובוס לפי חומרת הפגיעה, סוגי התאונות ודרך בשנים 1974-1978
43	.....	נספח ג': טבלאות המרכזות התפלגות הנפגעים בתוך אוטובוס לפי גיל, מין, סוג פעולת הנפגע, חומרת הפגיעה ודרך
48	.....	נספח ד': תוכניות הרצה
I	.....	ABSTRACT

## ת ק צ י ר

כדי לאתר את מאפייני תאונות הדרכים עם נפגעים של אוטובוסים ומתוך ניתוח לוגי להצביע על האזורים במרכב האוטובוס בהם נפגעו הנפגעים בסוגים השונים של תאונות, נותחו בנפרד נתונים סטטיסטיים על תאונות בהן היו מעורבים אוטובוסים בדרכים עירוניות ובין עירוניות לפי תוכניות SPSS.

תאונות מסוג "פגיעה בהולך רגל" לא נלקחו בחשבון, כי מטרת המחקר היתה להתמקד בנפגעות במרכב האוטובוסים כאמצעי עזר למחכנן שברצונו לשפר את הבטיחות באוטובוס.

מתוך ניתוח קבצי תאונות בשנים 1974-1978 ניתן לקבוע שלמרות השכיחות היותר גבוהה של תאונות בדרכים עירוניות - פי 6 מאשר בתאונות אוטובוסים בדרכים בין עירוניות - שיעור התאונות המדורגות כקשות וקטלניות יותר מכפול בתאונות בדרכים בין עירוניות מאשר בתאונות בדרכים עירוניות, ומסתמנת מגמה ברורה של עליה בשיעורי התאונות הקשות והקטלניות.

התמונה הכללית של שיעורי דרגות החומרה בתאונות אוטובוסים דומה לשיעורים בתאונות דרכים של כלל הרכב המנועי בארץ. הממצאים מניתוח קבצי הנפגעים הם:

- (1) בתאונות בדרכים עירוניות בולט השיעור הגבוה של נפגעים השייכים לקבוצת סוגי התאונות שנקראו "תאונה עצמית של נוסע" (מס' 12 "פגיעה בנוסע בתוך כלי רכב" ומס' 13 "נפילה מרכב נע").
- (2) בדרכים בין עירוניות מקרי תאונות אלה גדירים יחסית. תאונות אוטובוסים בדרכים בין עירוניות נובעות רוב רובן מהתנגשויות ותאונות עצמית של אוטובוס (ירידה מהכביש, החלקה, התהפכות).
- (3) בין קבוצות הגיל המדווחות, הקשישים (מעל 65) הם חלק גדול (~ 25%) של אוכלוסיית הנפגעים.
- (4) שיעור נהגי אוטובוסים הנפגעים בתאונות גבוה במיוחד בתאונות בין עירוניות.

המסקנות מתוך הניתוח:

- (1) החלק הגדול ביותר של נוסעים הן בדרכים עירוניות והן בבין עירוניות נפגע בתחום המושבים וסביבתם ולכן יש לרכז את המאמץ בשיפור הבטיחות באמצעים אקטיביים ופסיביים בתחום זה.

- (2) באוטובוסים עירוניים יש לשפר את בטיחות הנוסעים העומדים בשעת נסיעה, את תחום המדרגות בדלת יציאה ואת הבקרה על הדלת האחורית, על מנת למנוע נפילת נוסעים מרכב נע.
- (3) האופי השונה של סוגי הנפגעות באוטובוס בדרכים עירוניות ובין עירוניות מאשר את הצורך בתכנון שונה לאוטובוסים בתחבורה עירונית ובין עירונית גם מבחינת הבטיחות.
- (4) יש להקדיש מחשבה לשפור המצב הבטיחותי של הנהג ע"י שיפורים טכניים-בטיחותיים של המושב וסביבתו.
- (5) יש להתחשב בתכנון מרכב האוטובוסים עקב הפגיעות הגבוהה של קשישים.
- (6) על מנת להעמיק את המחקר יש לבצע סקר ארועים של תיקי התאונות שמספריהם סופקו ע"י הרצת הקבצים. מיון מוקדם על מנת להתרכז רק בתאונות עם נפגעים בתוך האוטובוס וקריטריונים כמו חומרה או סוג תאונה יעזור בוודאי לקצר את זמן הביצוע.

## 1. ה מ ט ר ה

בעבודה זו נעשה בסיון לנצל ניתוח סטטיסטי לקביעת מאפייני תאונות אוטובוסים בארץ ואזורי הנפגעות במרכבם ע"י תוכנית הרצה של קובץ תאונות עם נפגעים וקובץ נפגעים. קבצים אלה מרכזים לפי שנים את פרטי דו"חות התאונות של משטרת ישראל.

קביעת אזורי הנפגעות השכיחים היא השלב הראשון לגילוי הגורמים הפוטנציאליים לפגיעות בנוסעים באוטובוס, אשר בהמשך יהוו את הבסיס לשיפורים הנדסיים במבנה האוטובוס וכתוצאה מכך להגברת הבטיחות בו, למניעת פגיעות או לפחות להפחתת חומרתן.

## 2. ה ש י ט ה

לשם בדיקה מפורטת של התאונות בהן מעורבים אוטובוסים, מויינו הנתונים אודות תאונות דרכים עם נפגעים של האוטובוסים אשר ארעו בארץ בשנים 1974-1978 ואשר עובדו ע"י הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה. הנתונים בקבצי הלשכה מתבססים על דווח משטרת ישראל אשר מכיל נתונים שרוב רובם נסיבתיים כגון: מקום התרחשות התאונה, שעת הארוע, מזג אוויר, סוג הנפגעים, מין וגיל ופעולותיהם, כלי הרכב האחר המעורב בתאונה, אם היה כזה, אך בדרך כלל אין עדות ישירה על הגורמים הפיזיים במרכב האוטובוס אשר גרמו לפגיעה בנמצאים בו במצב ישיבה או עמידה, או עוליים ויורדים ממנו.

הפרמטרים הנותנים עדות בלתי ישירה מאפשרים שחזור הארועים וגילוי אזורי הנפגעות. על מנת למקד את הסקר על מבנה פנים האוטובוסים, הוצאו מתוך דווחי הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה נתונים רלבנטיים של תאונות בהן היו מעורבים אוטובוסים בדרכים עירוניות ובין עירוניות בנפרד אך ללא תאונות מסוג "פגיעה בהולך רגל". נעשתה הפרדה בין תאונות האוטובוסים לפי שני סוגי הדרכים מתוך הנחה שתאונות אוטובוסים בדרכים עירוניות מייצגות מאפיינים של "אוטובוסים עירוניים" ותאונות אוטובוסים בדרכים בין עירוניות מראות מאפיינים של "אוטובוסים בין עירוניים".

בוצעו 3 הרצות במחשב לפי תוכניות SPSS. שתיים לפי נתונים מתוך "קובץ תאונות" ואחת מתוך "קובץ נפגעים". תכניות המחשב שלפיהן עבדנו מופיעות בנספח ד'.

## 2.1 הרצה א'

בהרצה זו רוכזו הנתונים הכאים:

א. מספר התיק המשטרתי

ב. מחוז המשטרה

ג. תאריך התאונה

(הנתונים א-ג מאפשרים לבצע בהמשך סקר ארועים של תאונות אנפזיביות).

ד. סוג התאונה

ה. חומרת התאונה

ו. מספר הנפגעים

ולגבי שלושת הנפגעים הראשונים -

ז. חומרת הפגיעה בנפגע

ח. גיל הנפגע

ט. סוג הנפגע (נוסע או נהג)

י. פעולת הנפגע

יא. מין הנפגע

יב. הרכב בו היה הנפגע

על מנת למקד את הסקר על הבעיות העיקריות של הנפגעות באוטובוס רוכזו בהרצה זו רק התאונות שסווגו כקשות וקטלניות (לפי הגדרות למילוי דוחי תאונות; תאונה קשה היא תאונה עם נפגע שהיה זקוק לאישפוז של יום אחד או יותר. תאונה קטלנית היא תאונה בה נהרג אדם או מת מפצעיו תוך 30 יום).

## 2.2 הרצה ב'

בהרצה זו מתוך קובץ התאונות רוכזו בצורת טבלה כל סוגי התאונות עם נפגעים, פרט ל"פגיעה בהולכי רגל", בהן אוטובוסים היו מעורבים בכבישים עירוניים ובין עירוניים בנפרד לפי חומרת התאונות (קל, קשה וקטלני) ומספר הנפגעים בכל דרגות חומרת התאונה. תאונות מסוג "פגיעה בהולכי רגל" לא בכללו כי מטרת המחקר הייתה להתמקד בנפגעות במרכב האוטובוסים.

דוגמה:

2. FRONT-TO-SIDE

SEVERE	COUNT ROW PCT COL PCT TOT PCT	1	2	3	4	6	9	ROW TOTAL
		SLIGHT	1.					
SERIOUS	2.							
FATAL	3.							
COLUMN TOTAL								

2.3 הרצה ג'

בהרצה זו מתוך קובץ הנפגעים רוכזו בטבלה אחת, פעם לפי דרגת חומרה "קל" ופעם במקובץ דרגות החומרה "קשה וקטלני", מספר הנפגעים בתוך האוטובוס לפי פעילותם ולפי גיל ומין לגבי תאונות בכבישים עירוניים ובין עירוניים בנפרד.

דוגמה:

1. SLIGHT

	COUNT ROW PCT COL PCT TOT PCT	ACTC SAT IN VEHICLE 2	STOOD IN VEHICLE 3	GOT INTO VEHICLE 4	GOT OUT FROM VEHICLE 5	ROW TOTAL
MIN + GIL B + G < 3	1					
B + G 4-11	2					
B + G 12-20	3					
F 20 - 39	4					
M 20 - 39	5					
F 40 - 64	6					
M 40 - 64	7					
F + M + 65	8					
COLUMN TOTAL						

ניתוח לוגי של הנתונים מתוך ההרצות מאפשר לקבוע בסבירות גבוהה מאד את אזורי הנפגעות בתוך האוטובוס. אם מתארים את הנפגע בתוך האזור תחת השפעת הדינמיקה של התאונה, אפשר לבחש מה היה הגורם או הסיבה שגרמה או עלולה היתה לגרום לפגיעה.

סקרי ארועים של תיקים אופייניים של סוגי תאונות יכולים באמצעות מסמכים שבתיק (עדויות הנפגעים, תעודות רפואיות) לסייע בניתוח הנתונים הסטטיסטיים, אשר בסופו של דבר יביאו למציאת שיפורים תכנוניים שמגמתם ליצור מסביב לנפגע הפוטנציאלי אזור מוגן פחות או יותר העשוי להפחית את הסיכוי להפגע או לפחות להקל על זרדת החומר של פגיעה אפשרית.

3. ניתוח הנתונים מתוך קובץ תאונות וקובץ נפגעים

3.1 נתונים מקובץ התאונות וניתוחם

3.1.1 סך כל תאונות עם נפגעים (לא כולל "פגיעה בהולך רגל") בשנים 1974-1978 בהן היו מעורבים אוטובוסים לפי חומרת התאונה מוצג בטבלה מס' 1 להלן:

טבלה 1: התפלגות תאונות עם נפגעים (לא כולל "פגיעה בהולך רגל") בהן מעורבים אוטובוסים לפי חומרה ודרך בשנים 1974 - 1978

Table 1: Distribution of Bus Accidents with Casualties (Not Including Pedestrians) by Severity and Road During the Years 1974-1978.

דרכים בין עירוניות Interurban Road		חומרה Severity		דרכים עירוניות Urban Road		שנה Year
80.7%	134	Slight	קל	90.3%	866	1974
19.3% {	18	Serious	קשה	9.7% {	83	
10.8% 8.5%	14	Fatal	קטלני	8.6% 1.1%	10	
100%	166	Total	סה"כ	100%	959	
80.9%	123	Slight	קל	91.3%	853	1975
19.1% {	25	Serious	קשה	8.7% {	70	
16.4% 2.7%	4	Fatal	קטלני	7.5% 1.2%	11	
100%	152	Total	סה"כ	100%	934	
78.0%	124	Slight	קל	89.6%	793	1976
22.0% {	28	Serious	קשה	10.4% {	81	
17.6% 4.4%	7	Fatal	קטלני	9.2% 1.2%	11	
100%	159	Total	סה"כ	100%	885	
74.1%	143	Slight	קל	89.9%	992	1977
25.9% {	38	Serious	קשה	10.1% {	104	
19.7% 6.2%	12	Fatal	קטלני	9.4% 0.7%	7	
100%	193	Total	סה"כ	100%	1103	
66.2%	127	Slight	קל	90.2%	1214	1978
33.8% {	43	Serious	קשה	9.8% {	118	
22.4% 11.4%	22	Fatal	קטלני	8.8% 1.0%	13	
100%	192	Total	סה"כ	100%	1345	

לשם השוואה הוצאנו מתוך פרסומי הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה את שעורי התאונות בדרכים עירוניות ובינעירוניות ללא תאונות מסוג "פגיעה בהולך רגל" של כל כלי הרכב בשנים 74-78, טבלה 2:

טבלה 2: התפלגות שיעורי דרגות החומרה של תאונות עם נפגעים (לא כולל פגיעה בהולכי רגל) בצי חרוב המנועי בארץ בשנים 74-78 לפי סוג הדרך

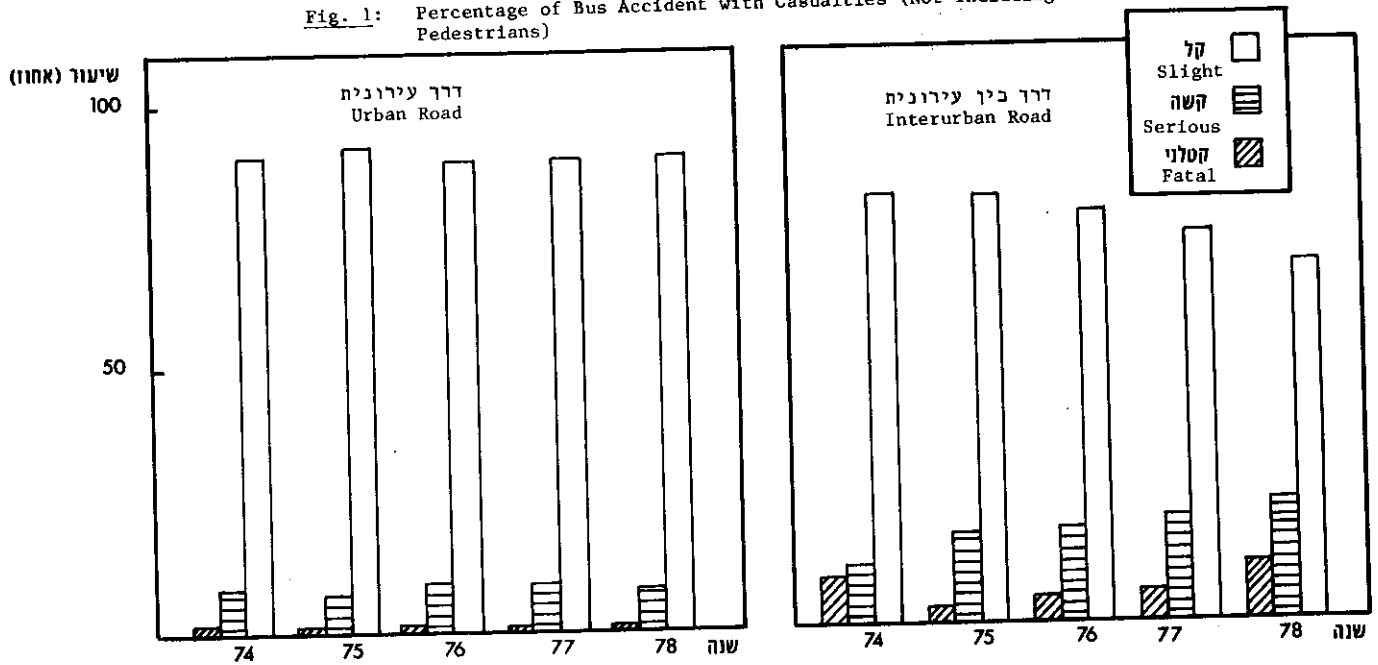
Table 2: Percentage of Motor Vehicle Road Accidents in Israel by Severity and Type of Road. 1974-1978 (Not Including Pedestrians)

שנה Year	דרך עירונית Urban Road	חומרה Severity	דרך בין עירונית Interurban Road
1974	88.5% 10.2% 11.5% { 1.3%	קל Slight	70.2%
		קשה Serious	22.7%
		קטלני Fatal	29.8% { 7.1%
	סה"כ Total	100%	100%
1975	88.7% 10.3% 11.3% { 1.0%	קל Slight	69.4%
		קשה Serious	23.5%
		קטלני Fatal	30.6% { 7.1%
	סה"כ Total	100%	100%
1976	87.9% 10.9% 12.1% { 1.2%	קל Slight	69.9%
		קשה Serious	23.9%
		קטלני Fatal	30.1% { 6.2%
	סה"כ Total	100%	100%
1977	88.4% 10.6% 11.6% { 1.0%	קל Slight	70.5%
		קשה Serious	23.4%
		קטלני Fatal	29.5% { 6.1%
	סה"כ Total	100%	100%
1978	88.6% 10.4% 11.4% { 1.0%	קל Slight	67.5%
		קשה Serious	25.7%
		קטלני Fatal	32.5% { 6.8%
	סה"כ Total	100%	100%

על מנת להציג את המגמה של המצב הבטיחותי בצורה ויזואלית עובדו הנתונים בצורה גרפית (ציורים 1 ו-2):

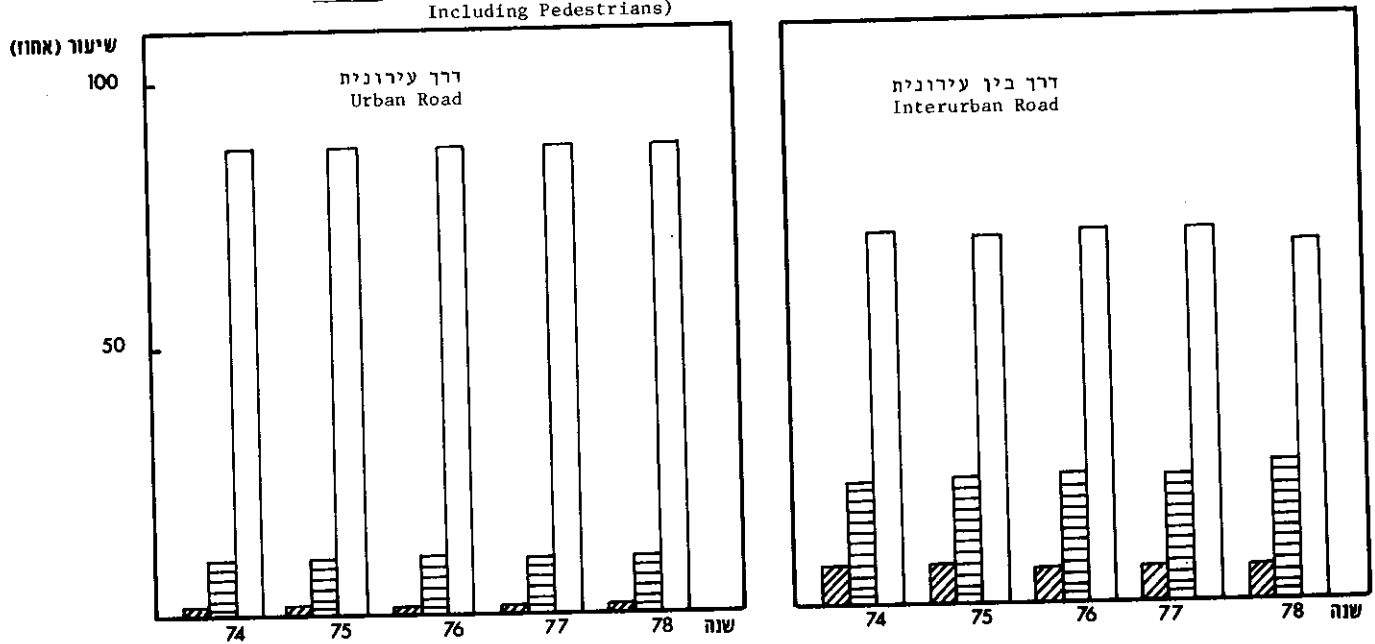
צירור 1: שיעורי תאונות אוטובוסים עם נפגעים, לא כולל הולכי רגל

Fig. 1: Percentage of Bus Accident with Casualties (Not Including Pedestrians)



צירור 2: שיעורי תאונות כלל המכוניות, לא כולל הולכי רגל

Fig. 2: Percentage of the Whole Motor Vehicle Fleet in Usrael (Not Including Pedestrians)



מתוך הטבלאות והציורים שהוצגו לעיל ניתן להסיק מספר מסקנות:

א. שיעורי דרגות החומרה של תאונות אוטובוסים עם נפגעים (ללא "פגיעה בהולך רגלי") שונים עבור דרכים עירוניות ובין עירוניות. שיעור התאונות הקשות והקטלניות בדרכים בין עירוניות נע בין 19.1% ו 33.8% לעומת 66.2% ו 80.9% תאונות קלות, ואילו שיעור התאונות הקשות והקטלניות בדרכים עירוניות נע בין 8.7% ו 10.4% לעומת כ 90% תאונות קלות.

ב. שיעורי התאונות בהן מעורבים אוטובוסים דומה לשיעור התאונות הכללי.

ג. יש מגמה של ירידה בשיעורי התאונות הקלות של אוטובוסים בדרכים בין עירוניות לעומת מגמת עליה בשיעור התאונות הקשות והקטלניות.

ד. בדרכים עירוניות אין כמעט שינוי בשיעור התאונות הקלות, קשות וקטלניות בין השנים 1974-1978 וקיימת אותה מגמה עבור כלל הרכב המנועי.

ה. היחס בין שיעורי התאונות הקלות לשיעורי תאונות שסוגן כקשות וקטלניות לפי סוג הדרך הוא בממוצע לחמש שנים 1:2.5, כלומר אחוז התאונות המסוגלות כקשות וקטלניות שקרו בדרכים בין עירוניות גדול ביותר מפי שניים משיעור אותן התאונות בדרכים עירוניות וזאת למרות שמספרית סה"כ התאונות בדרכים עירוניות גדול בהרבה ממספר התאונות בדרכים בין עירוניות כמוצג בטבלה 3.

טבלה מס' 3: השוואת שיעורי תאונות קלות לשיעורי תאונות קשות וקטלניות בהן אוטובוסים היו מעורבים (לא כולל "פגיעה בהולך רגלי") לפי דרכים בשנים 1974-1978.

TABLE No. 3: COMPARISON BETWEEN PERCENTAGE LIGHT SEVERITY BUS ACCIDENTS AND SERIOUS AND FATAL ACCIDENTS BY TYPE OF ROAD (NOT INCLUDING ACCIDENTS WITH PEDESTRIANS) 1974-1978.

דרכים בין עירוניות INTERURBAN ROADS		דרכים עירוניות URBAN ROADS		שנה YEAR
תאונות קשות וקטלניות SERIOUS+FATAL ACCIDENTS	תאונות קלות SLIGHT ACCIDENTS	תאונות קשות וקטלניות SERIOUS+FATAL ACCIDENTS	תאונות קלות SLIGHT ACCIDENTS	
19.3%	80.7%	9.7%	90.3%	1974
19.1%	80.9%	8.7%	91.3%	1975
22.0%	78.0%	10.4%	89.6%	1976
25.9%	74.1%	10.1%	89.9%	1977
33.8%	66.2%	9.8%	90.2%	1978
24.0%	76.0%	9.7%	90.3%	ממוצע MEDIUM

מכאן, ניתן להניח כי בדרכים בין עירוניות חמורות יותר התאונות, כיוון שאחוז התאונות הקשות והקטלניות גבוה בהרבה.

3.1.2 התפלגות מספר תאונות הדרכים עם נפגעים בהן היו מעורבים אוטובוסים לפי סוג התאונה, חומרתה וסוג הדרך, בשנים 1974 - 1978 ללא תאונות מסוג "פגיעה בהולך רגל", מוצגת בטבלה 4. בנספח א' מופיעות טבלאות מפורטות יותר לפי סוג התאונה והשנים.

טבלה 4: התפלגות תאונות עם נפגעים (לא כולל "פגיעה בהולך רגל") בהן מעורבים אוטובוסים לפי סוג תאונה וחומרתה

Table 3: Distribution of Bus Accidents with Casualties by Type of Accident, Severity and Type of Road. Not Including Pedestrians Accidents.

דרכים בין עירוניות Interurban Road				דרכים עירוניות Urban Road				סוג התאונה Type of Accident	שנה Year
סה"כ Total	קטלני Fatal	קשה Serious	קל Slight	סה"כ Total	קטלני Fatal	קשה Serious	קל Slight		
127	14	18	95	473	8	64	401	סה"כ התנגשויות (02:08) Collisions Total	1974
76.5%				49.3%					
4	0	0	4	14	0	2	12	סה"כ תאונה עצמית של אוטובוס Single Vehicle Accid. (09:11)	
2.4%				1.5%					
26	0	0	26	392	1	12	379	פגיעה בנוסע בתוך הרכב (12) Injury to Pass. Inside Vehicle	
5	0	0	5	45	1	4	40	נפילה מרכב נע (13) Falling from Moving Vehicle	
31	0	0	31	437	2	16	419	סה"כ תאונה עצמית של נוסעים Total Pass. Accident (14)	
18.7%				45.6%					
4	0	0	4	35	0	1	34	סה"כ אחר/לא ידוע (15:99) Total Other/Not Known Acc.	
2.4%				3.6%					
166	14	18	134	959	10	83	866	סה"כ תאונות אוטובוס לשנה Total Accidents per Year	
100%				100%					



דרכים בין עירוניות Interurban Road				דרכים עירוניות Urban Road				סוג התאונה Type of Accident	שנה Year
סה"כ Total	קטלני Fatal	קשה Serious	קל Slight	סה"כ Total	קטלני Fatal	קשה Serious	קל Slight		
150 77.7%	12	29	109	516 46.8%	7	54	455	סה"כ התנגשויות (02:08) Collisions Total	1977
5 2.6%	0	1	4	10 0.9%	0	0	10	סה"כ תאונה עצמית של אוטובוס Single Vehicle Accid. (09:11)	
21	0	5	16	456	0	32	424	פגיעה בנוסע בתוך הרכב (12) Injury to Pass. Inside Vehicle	
8	0	1	7	70	0	11	59	נפילה מרכב נע (13) Falling from Moving Vehicle	
29 15.0%	0	6	23	526 47.7%	0	43	438	סה"כ תאונה עצמית של נוסעים Total Pass. Accident (14)	
9 4.7%	0	2	7	51 4.6%	0	7	44	סה"כ אחר/לא ידוע (15:99) Total Other/Not Known Acc.	
193 100%	12	38	143	1103 100%	7	104	992	סה"כ תאונות אוטובוס לשנה Total Accidents per Year	
147 76.6%	19	37	91	611 45.4%	11	53	547	סה"כ התנגשויות (02:08) Collisions Total	1978
16 8.3%	3	3	10	12 0.9%	0	1	11	סה"כ תאונה עצמית של אוטובוס Single Vehicle Accid. (09:11)	
23	0	1	22	557	0	44	513	פגיעה בנוסע בתוך הרכב (12) Injury to Pass. Inside Vehicle	
4	0	1	3	99	1	13	85	נפילה מרכב נע (13) Falling from Moving Vehicle	
27 14.0%	0	2	25	656 48.7%	1	57	598	סה"כ תאונה עצמית של נוסעים Total Pass. Accident (14)	
2 1.1%	0	1	1	66 5.0%	1	7	58	סה"כ אחר/לא ידוע (15:99) Total Other/Not Known Acc.	
192 100%	22	43	127	1345 100%	13	118	1214	סה"כ תאונות אוטובוס לשנה Total Accidents per Year	

3.1.3 מסקנות

א. סה"כ מספר תאונות אוטובוסים עם נפגעים מכל הסוגים בדרכים עירוניות (לא כולל "פגיעה בהולכי רגל") בשנים 1974-1978 גדול בהרבה מסה"כ התאונות בדרכים בין עירוניות (פי 6 בערך).

ב. שיעור התאונות מסוג התנגשות בדרכים עירוניות ביחס לסה"כ תאונות במשך 5 השנים (1974-1978) הוא בסדר גודל דומה: 49% בשנת 1974 עד 45% בשנת 1978. כלומר, חלה הקטנה בשיעור של כ-4%.

בדרכים בין עירוניות שיעור ההתנגשויות הלך וקטן מ 76.5% בשנת 1974 ל 67.9% בשנת 1976, אך חזר בשנת 1977 ל 77.7% ו 76.6% בשנת 1978.

ג. אם נשווה את שיעורי התאונות לפי קבוצות סוגי התאונות אשר קרו בדרכים עירוניות ביחס לאלו שקרו בדרכים בין עירוניות מסתמן הבדל ניכר:

(1) שיעורי התאונות מסוג התנגשות בדרכים בין עירוניות גבוה בכ 25% מאשר בדרכים עירוניות.

(2) שיעור התאונות מסוג תאונה עצמית של נוסע בדרכים עירוניות נע בשנים ה"ל בין 45% ל 48% ואילו בדרכים בין עירוניות השיעור קטן בהרבה. עובדה זו הגיונית וצפויה מכיוון שבאוטובוס עירוני, נוסע חלק מהנוסעים בעמידה ובמקרה של עצירת פתע הנוסעים חשופים יותר לפגיעה, ואילו בנסיעה בין עירונית כמעט כל הנוסעים נוסעים בישיבה.

(3) שיעור התאונות מסוג "תאונה עצמית של אוטובוס" בדרכים בין עירוניות הוא גבוה יותר מאשר בדרכים עירוניות (5.6% בממוצע עבור דרך בין עירונית לעומת 1.1% בממוצע עבור דרך עירונית) וזאת עקב אפשרות גדולה יותר של התהפכות, ירידה מהכביש או החלקה בדרך בין עירונית. טבלה מס' 5 להלן מציגה את ההבדל בשיעורים כאשר שיעורי התנגשויות ותאונות מסוג תאונה עצמית של אוטובוסים אוחדו ביחד.

טבלה מס' 5: השוואה של שיעורי תאונות מסוג התנגשויות ותאונה עצמית של אוטובוס עם תאונה עצמית של נוסע בדרכים עירוניות ובדרכים בין עירוניות.

TABLE No. 5: COMPARISON OF PERCENTAGE OF COLLISION ACCIDENTS AND SINGLE VEHICLE ACCIDENTS WITH PASSENGER ACCIDENTS OF BUSES ON URBAN AND INTERURBAN ROADS.

דרכים בין עירוניות INTERURBAN ROADS		דרכים עירוניות URBAN ROADS		סוג תאונה TYPE OF ACC.  שנה YEAR
תאונה עצמית של נוסע PASSENGER ACCIDENTS	התנגשויות ותאונה עצמית של אוטובוס COLLISIONS & SINGLE VEHICLE ACC.	תאונה עצמית של נוסע PASSENGER ACCIDENTS	התנגשויות ותאונה עצמית של אוטובוס COLLISIONS & SINGLE VEHICLE ACC.	
18.7%	78.9%	45.6%	50.8%	1974
17.8%	78.9%	46.3%	51.0%	1975
25.8%	74.2%	48.4%	50.4%	1976
15.0%	80.3%	47.7%	47.7%	1977
14.0%	84.9%	48.7%	46.3%	1978

### 3.2 הנתונים מקובץ נפגעים וניתוחם

3.2.1 מספר הנפגעים בתאונות בהן מעורבים אוטובוסים (לא כולל תאונות הולכי רגל) בשנים 1974-1978.

א. בטבלה 6 להלן מוצג מספר הנפגעים בתאונות שסווגו כקלות, קשות וקטלניות בנפרד בשנים 1974-1978.

טבלת מס' 6: מספר הונפגעים (לא כולל יופגיעה בהולץ רגלי) עקב תאונות בהן מעורבים אוטובוסים, סיווג חומרת התאונות בשנים 1974-1978 BY TABLE No. 4: NUMBER OF INJURED (NOT INCLUDING PEDESTRIANS) IN ACCIDENTS WITH BUSES INVOLVED DURING THE YEARS 1974-1978 BY SEVERITY.

שנה YEAR	דרכים בין עירוניות INTERURBAN ROADS				דרכים עירוניות URBAN ROADS				ממוצע MEDIAN		
	סה"כ נפגעים באונות קשות וקטלניות	סה"כ תאונות קשות וקטלניות	נפגעים באונות שטונוג כקלות	סה"כ נפגעים לא כולל הולכי רגל	סה"כ תאונות ללא פגיעה בהולכי רגל	סה"כ נפגעים באונות קשות וקטלניות	סה"כ תאונות קשות וקטלניות	נפגעים באונות שטונוג כקלות		סה"כ נפגעים לא כולל הולכי רגל	סה"כ תאונות ללא פגיעה בהולכי רגל
1974	134	33	276	410	166	178	93	1141	1319	959	1974
1975	169	30	322	491	152	135	81	1116	1251	934	1975
1976	112	35	310	422	159	163	93	1067	1230	885	1976
1977	184	50	284	468	193	173	111	1272	1445	1103	1977
1978	317	65	284	601	192	272	131	1533	1805	1345	1978
1979	183	43	295	478	172	184	100	1226	1410	1045	1979

מתוך טבלה מס' 6 ניתן לראות כי משנת 1975 ואילך חל גידול במספר הנפגעים בתאונות קשות וקטלניות (ראה עמודה אחרונה עבור דרכים עירוניות) ואילו בדרכים בין עירוניות חל גידול משנת 1976 במספר הנפגעים. בממוצע נפגעו בתאונות בדרכים העירוניות כ 1.3 אנשים. בתאונות בדרכים עירוניות, שסוגו כתאונות קשות וקטלניות, היו כ 1.8 נפגעים בצורה קשה וקטלנית.

בדרכים בין עירוניות המצב היה כדלקמן: בממוצע נפגעו בתאונות של אוטובוסים בדרכים בין עירוניות 2.8 אנשים. בתאונות שסוגו כתאונות קשות וקטלניות היו כ 4.5 נפגעים שנפגעו בצורה קשה וקטלנית.

### 3.3 ניתוח פרטי הרצה א' ו-ב'

בשעת ניתוח נתונים מתוך הפרמטרים של הרצה א' - תאונות עם נפגעים שסוגו כקשות וקטלניות בהן מעורבים אוטובוסים (ללא "פגיעה בהולך רגל") - יש לשים לב למספר עובדות:

א. בחלק לא מבוטל מתאונות אלו לא נפגע איש בתוך האוטובוס, אלא רק נוסעי הרכב השני.

ב. הדו"ח מכיל רק פרטים על 3 נפגעים - חומרת פגיעתם, גיל ומין הנפגעים, סוג הנפגעים (נוסע או נהג) והרכב בו נסע הנפגע. אם מספר הנפגעים היה יותר משלושה, לא ידוע באיזה רכב נסע הנפגע ומה היתה חומרת הפגיעה אלא אם התאונה היא "תאונה עצמית של אוטובוס". כלומר, אין רכב שני מעורב בתאונה.

ג. מסיבה זו הנתונים בטבלאות הבאות העוסקים בנפגעים לא תמיד שלמים.

במטרה להתרכז בנפגעים באוטובוס מווינו התאונות ל-3 קבוצות:

- (1) תאונות בהן דווח על נפגע אחד לפחות באוטובוס.
- (2) תאונות בהן כל הנפגעים היו ללא ספק ברכב השני.
- (3) תאונות בהן דווח על יותר משלושה נפגעים ובין השלושה עליהם מופיעים פרטים בדו"ח לא מוזכר נפגע באוטובוס. למרות זאת קיימת האפשרות שהיו נפגעים גם באוטובוס. אך הדו"ח לא מאפשר לאתר אותם.

להלן פילוג התאונות המסווגות כקשות וקטלניות לפי המיון לעיל.

טבלה 7: פילוג תאונות שסווגו כקשות או קטלניות בדרכים עירוניות ובין עירוניות לפי המצאות הנפגעים

Table 6: Distribution of Serious and Fatal Bus Accidents (Not Including Pedestrians Acc.) on Urban and Interurban Road According to Position of Injured

שנה	סוג הכביש	סה"כ תאונות קשות וקטלניות	סה"כ תאונות עם נפגע אחד לפחות באוטובוס (1)	סה"כ תאונות בהן כל הנפגעים ברכב שני (2)	תאונות עם יותר מ-3 נפגעים, אך לא נזכר נפגע באוטובוס (3)	Year	Type of Road	Total of Serious and Fatal Accident	Total of Acc. with 1 Injured at Least in Bus (1)	Total of Acc. With all Injured in other Vehicle (2)	Total of Acc. with More than 3 Injured. but Nobody Reported as Inside Bus (3)
1974	עירוני Urban	93	29 (32%)	60 (64%)	4 (4%)		עירוני Urban	93	29 (32%)	60 (64%)	4 (4%)
	בין-עירוני Inter Urban	33	8 (24%)	22 (67%)	8 (9%)		בין-עירוני Inter Urban	33	8 (24%)	22 (67%)	8 (9%)
1975	עירוני Urban	81	35 (43%)	42 (52%)	4 (5%)		עירוני Urban	81	35 (43%)	42 (52%)	4 (5%)
	בין-עירוני Inter Urban	30	12 (40%)	16 (53%)	2 (7%)		בין-עירוני Inter Urban	30	12 (40%)	16 (53%)	2 (7%)
1976	עירוני Urban	93	40 (43%)	51 (55%)	2 (2%)		עירוני Urban	93	40 (43%)	51 (55%)	2 (2%)
	בין-עירוני Inter Urban	35	11 (31%)	20 (57%)	4 (12%)		בין-עירוני Inter Urban	35	11 (31%)	20 (57%)	4 (12%)
1977	עירוני Urban	111	56 (51%)	53 (48%)	2 (1%)		עירוני Urban	111	56 (51%)	53 (48%)	2 (1%)
	בין-עירוני Inter Urban	50	20 (40%)	24 (48%)	6 (12%)		בין-עירוני Inter Urban	50	20 (40%)	24 (48%)	6 (12%)
1978	עירוני Urban	131	87 (66%)	37 (29%)	7 (5%)		עירוני Urban	131	87 (66%)	37 (29%)	7 (5%)
	בין-עירוני Inter Urban	65	19 (29%)	32 (50%)	14 (21%)		בין-עירוני Inter Urban	65	19 (29%)	32 (50%)	14 (21%)

ניתן לראות שמספר התאונות בהן היה נפגע אחד לפחות באוטובוס (1) בדרכים עירוניות היה פי 3- בערך יותר ממספר התאונות בדרכים בין עירוניות. פרט לשנת 1978 שיעור התאונות בהן כל הנפגעים היו ברכב השני (2) היה בדרך כלל דומה בדרכים עירוניות ובין עירוניות.

טבלה מס' 8: מספר הנפגעים באוטובוס (1) וחומרת הפגיעה, לפי סוג התאונה והדרך.

TABLE No. 7: NUMBER OF INJURED IN BUSES (1) BY SEVERITY OF CASUALTY, TYPE OF ACCIDENT AND ROAD

מס' תאונות עם נפגעים באוטובוס (1) NUMBER OF BUS ACC. WITH INJURED IN BUS (1)					מס' תאונות עם נפגעים באוטובוס (1) NUMBER OF BUS ACC. WITH INJURED IN BUS (1)					סוג התאונה TYPE OF ACCIDENT	שנה YEAR
מספר נפגעים באוטובוס NUMBER OF INJURED BY SEVERITY					מספר נפגעים באוטובוס NUMBER OF INJURED BY SEVERITY						
סה"כ TOTAL	קטלני FATAL	קשה SERIOUS	קל SLIGHT		סה"כ TOTAL	קטלני FATAL	קשה SERIOUS	קל SLIGHT			
14	1	1	12		23	1	9	13		התנגשויות (02 ÷ 08) COLLISIONS	1974
100%	-	-	-	54.8%	-	-	-	-		תאונה עצמית של אוטובוס SINGLE VEHICLE ACC. (09 ÷ 11)	
-	-	-	-	13	1	12	-	-		פגיעה בנוסע בתוך הרכב (12) INJ OF PASS. INS VEH.	
-	-	-	-	5	1	4	-	-		נפילה מרכב נע (13) FALLING FROM MOVING VEH.	
-	-	-	-	18	2	16	-	-		תאונה עצמית - נוסע PASSENGER ACC.	
-	-	-	-	1	-	1	-	-		אחר/לא ידוע (15 ÷ 99) OTHER/NOT KNOWN	
14	1	1	12	8	42	3	26	13	29	TOTAL	סה"כ
100%					100%						

דרכים בין עירוניות INTERURBAN ROAD					דרכים עירוניות URBAN ROAD					סוג התאונה TYPE OF ACCIDENT	שנה YEAR
מספר נפגעים באוטובוס No OF INJ BY SEVERITY				מס' תאונות עם נפגעים באוטובוס (1) No OF BUS ACC. WITH INJURED IN BUS (1)	מספר נפגעים באוטובוס No OF INJ BY SEVERITY				מס' תאונות עם נפגעים באוטובוס (1) No OF BUS ACC. WITH INJURED IN BUS (1)		
סה"כ TOTAL	קטלני FATAL	קשה SERIOUS	קל SLIGHT		סה"כ TOTAL	קטלני FATAL	קשה SERIOUS	קל SLIGHT			
1 32.7%	-	5	12	12	12 30.0%	1	5	6	35	התנגשויות (02-8) COLLISIONS  תאונה עצמית של אוטובוס (09-11) SINGLE VEH. ACC.  פגיעה בנוסע בתוך רכב (12) INJ. OF PASS INSIDE VEH.  נפילה מרכב נע (13) FALLING FROM MOVING VEH.  תאונה עצמית של נוסע PASSENGER ACCIDENT  אחר/לא ידוע (15-99) OTHER/NOT KNOWN ACCIDENT	1975
31 59.6%	-	3	28		-	-	-	-			
3	-	3	-		20	1	19	-			
1	-	1	-		6	-	6	-			
4 7.7%	-	4	-		26 65%	1	25	-			
-	-	-	-		2 5%	-	2	-			
52 100%	-	12	40	40 100%	2	32	6	סה"כ TOTAL			
6 20%	2	2	2	11	12 25.5%	-	6	6	40	התנגשויות (12-8) COLLISIONS  תאונה עצמית של אוטובוס (09-11) SINGLE VEH. ACC.  פגיעה בנוסע בתוך רכב (12) INJ. OF PASS. INSIDE VEH.  נפילה מרכב נע (13) FALLING FROM MOVING VEH.  תאונה עצמית של נוסע PASSENGER ACCIDENT  אחר/לא ידוע (15-99) OTHER/NOT KNOWN ACCIDENT	1976
19 63.3%	-	6	13		1 2%	-	1	-			
3	-	3	-		24	3	19	2			
2	-	2	-		9	1	8	-			
5 16.7%	-	5	-		33 70.3%	4	27	2			
-	-	-	-		1 2.1%	-	1	-			
30 100%	2	13	15	47 100%	4	35	8	סה"כ TOTAL			

דרכים בין עירוניות INTERURBAN ROAD				דרכים עירוניות URBAN ROAD				סוג התאונה TYPE OF ACCIDENT	שנה YEAR
מספר נפגעים באוטובוס No. OF INJ BY SEVERITY				מספר נפגעים באוטובוס No. OF INJ. BY SEVERITY					
סה"כ TOTAL	קטלני FATAL	קשה SERIOUS	קל SLIGHT	סה"כ TOTAL	קטלני FATAL	קשה SERIOUS	קל SLIGHT	מס' תאונות עם נפגעים באוטובוס No. OF BUS ACC. WITH INJURED IN BUS (1)	
18 60%	4	7	7	12 18.8%	-	5	7		1977
2 6.7%	-	1	1	-	-	-	-		
7	-	5	2	35	-	33	2		
1	-	1	-	11	-	11	-		
8 26.6%	-	6	2	46 71.9%	-	44	2		
2 6.7%	-	2	-	6 9.3%	-	6	-		
30 100%	4	16	10	64 100%	-	55	9	56	סה"כ TOTAL
23 17.3%	-	7	16	32 21.2%	1	20	11	1978	
87 65.4%	4	7	76	51 33.8%	-	1	50		
1	-	1	-	46	-	45	1		
1	-	1	-	14	1	13	-		
2 1.5%	-	2	-	60 39.7%	1	58	1		
-	-	-	-	8 5.3%	1	7	-		
133 100%	4	16	113	151 100%	3	86	62	87	סה"כ TOTAL

\* טבלאות אלו מופיעות בפירוט רב יותר בנספח ב'.

בין הנתונים בטבלה מס' 8 בולט השיעור הגדול של נפגעים בדרכים עירוניות השייכים לסוג "תאונה עצמית של נוסע". ההסבר לעובדה זו נעוץ באופי שימוש אוטובוס לתחבורה עירונית אשר לפי ההגדרה (1) צריך "להכיל מספר מירבי של נוסעים, הן בישיבה והן בעמידה, לנסיעות קצרות כאשר תדירות העצירה גדולה ושיש לו דלתות כניסה ויציאה הנפתחות לזמן קצר".

לעומת זאת בדרכים בין עירוניות שיעור הנפגעים מ"תאונה עצמית של נוסע" קטן ורוב הנפגעים נפגעו בתאונות מסוג "התנגשות" ו"תאונה עצמית של אוטובוס".

#### 3.4 ניתוח פרטי הפרמטרים של הרצה ג'

3.4.1 הרצה ג' מספקת רק את הנתונים לגבי הנפגעים אשר היו בתוך האוטובוס ולא ברכב אחר שהיה מעורב בתאונה הן בדרך עירונית והן בדרך בין עירונית, לפי דרגות חומרה: קל (1), קשה וקטלני ביחד (2), לפי קבוצות גיל ומין ופעולת הנפגע.

מכדילים ב- 8 קבוצות מין וגיל:

ילדים וילדות עד גיל 3	= B+G	< 3	-
ילדים וילדות מגיל 4 עד 11	= B+G	4-11	-
נערים ונערות מגיל 12 עד 20	= B+G	12-20	-
נשים מגיל 20 עד 39	= F	20-39	-
גברים מגיל 20 עד 39	= M	20-39	-
נשים מגיל 40 עד 64	= F	40-64	-
גברים מגיל 40 עד 64	= M	40-64	-
קשישים (גברים וגברות) שגילם 65 ויותר	= F+M	65+	-

---

(1) SAE Standard J 687 C - Nomenclature - Truck, Bus, Trailer.

ו- 6 פעולות הנפגע:

- ישיבה ברכב
- עמידה ברכב
- כניסה לרכב
- יציאה לרכב
- אחר
- לא ידוע

פעולת הנפגע, יחד עם בתונים של סוג הנפגע (נוסע/נהג), מאפשרת למקם את הנפגע בסבירות רבה במרכב האוטובוס ולספק איבדיקציות ביחס ל"אזורי הנפגעות" באוטובוסים המופעלים בתחבורה עירונית ובין עירונית.

3.4.2 בטבלה מס' 9 להלן מרוכזים הבתונים מהרצה ג' המתבססים על הטבלאות המופיעות בנספח ג'. ההפרדה ל-2 קבוצות גיל מתחת לגיל 65 ומעליו, באה על מנת להדגיש את העובדה שהקשישים מהווים חלק ביכר מאוכלוסית הנפגעים.





### 3.4.3 מסקנות

א. בלי לדעת מה הרכב אוכלוסית הנוסעים באוטובוסים לפי גיל או מין, ניתן לקבוע מתוך הנתונים של טבלה מס' 9 שקבוצת הגיל של קשישים מגיל 65 ומעלה פגיעה במיוחד בתאונות, בין אם התאונות ארעו בדרכים עירוניות ובין אם בדרכים בין עירוניות.

בתאונות עירוניות בולטות במיוחד הפעילויות "עמד", "נכנס" ו"יצא". ניתן להניח שנפגעות זו היא תוצאה של המגבלות הפיזיות של הקשישים והיא אופיינית לתחבורה עירונית בה תחלופת הנוסעים באוטובוס גדולה וחלק הנוסעים עומד.

שיפור הנוחות ותוספת מאחזים למשל במדרגות, הכניסה ובעיקר ביציאה עשויה לשפר את המצב הקיים.

ב. הנתונים לגבי הפעילויות של הנפגעים בכלל מצביעים על תחומים די מוגדרים באוטובוס ובאופן בלתי ישיר על פריטים בתחומים אלה שרצוי לשפר ע"מ למנוע או לפחות להקל על חומרת הנפגעות. אם משווים את ההתפלגות של סוגי התאונות ופעילותם של הנפגעים רואים שיש שוני באופיים, אם התאונות קורות בדרכים בין עירוניות ודרכים עירוניים. דבר זה מצביע על הצורך בשני דגמי אוטובוסים - אוטובוס עירוני ואוטובוס בין עירוני - על מנת לענות גם על דרישות הבטיחות.

ג. מאחר ומספר הנפגעים מסוג אחר (6) ולא ידוע (9) קטן ואינו עולה על 2%, הזנחנו שתי פעילויות אלה. מתוך טבלה מס' 9 עולה כי הן באוטובוס העירוני והן בבין עירוני אזור ההפגעות העיקרי הוא המושבים וסביבתם, כאשר באוטובוס הבין עירוני 90.9% בממוצע. מתוך כלל הנוסעים שנפגעו ישבו ואילו באוטובוס העירוני רק 57% בממוצע. באוטובוס העירוני 19.9% בממוצע מהנפגעים היו נוסעים שעמדו ו- 14.3% בממוצע נפגעו ביציאה מהרכב.

מכל האמור לעיל, יש לחפש שיפורים בטיחותיים פרט למושב גם באמצעי האחיזה העשויים לעזור לנוסעים בעמידה, בעליה ובירידה, כלומר גם בתחום הדלתות והמדרגות.

יש להניח שהנפגעות בישיבה הן של הנוסעים והן של הנהגים היא ברובה תוצאה של תאונות פתאומיות עקב עצירות פתע, או התנגשויות כאשר הם נזרקים ממושביהם ונתקלים בפריטים בסביבתם.

ד. הדורח הסטטיסטי לוקה בחסר מכיוון שאין יודעים בדרך כלל לאיזה כוון נזרקים הנפגעים ואיזה משני כלי הרכב הפוגע ואיזה הנפגע. חוסר אינפורמציה זו אינו מאפשר לאתר למשל את המקרים בהם אוטובוס נפגע מאחור בתאונת חזית לאחור, תאונה העלולה לגרום לפגיעה בעורף הנוסעים - WHIPLASH LESION. לפיכך, סקר ארועים צריך להשלים את התמונה.

ה. נפגעות בפעולה "ירד מהרכב" יכולה להיות קשורה ל-2 סוגי תאונות: "פגיעה בנוסע בתוך הרכב" לפי קוד מס' 12 או "נפילה מרכב נע", קוד מס' 13 (ראה סעיף 3.1.2).

יש להניח שהצרוף של תאונה מס' 12 בפעולה "ירד מהרכב" מצוין נפילה ממדרגות כאשר הרכב עמד ושהצרוף של תאונה מס' 13 "נפילה מרכב נע" הוא נפילה ממדרגות כאשר הרכב התחיל לנוע לפני סגירת הדלת, כאשר היורד עוד היה על אחת המדרגות.

פירוש הדבר שבמקרה הראשון השיפור הבטיחותי האפשרי יהיה בוודאי קשור בנוחות המדרגות והמאחזים, כאשר הארוע השני מצביע במיוחד על ליקוי באמצעי בקרה ואבטחה שתפקידם למנוע הבעת אוטובוס לפני שהנוסע האחרון שירד, עזב את פתח היציאה והדלתות נסגרו לגמרי. פתרון אפשרי לתאונה זו הוא INTERLOCK.

מספר התאונות מסוג 12 ו-13 קטן יחסית בדרכים בין עירוניות וסוג זה של תאונות אופייני לאוטובוסים בקווים העירוניים עקב תחלופה תמידית של נוסעים. מסיבה זו התייחסנו בטבלה 10 רק לתאונות מסוג 12 ו-13 בדרכים עירוניות.

טבלה מס' 10: התפלגות הנפגעים בתאונות מסוג 12 ו-13 בדרכים עירוניות  
 מתוך קובץ תאונות (הרצה א') שסווגו כקשות וקטלניות  
 בשנים 1974-1978.

TABLE No. 9: DISTRIBUTION OF INJURED IN ACCIDENTS CODENUMBER  
 12 AND 13 FROM ACCIDENT FILE "A" CLASSIFIED AS  
 SERIOUS AND FATAL 1974-1978.

סה"כ TOTAL	אחר/ לא ידוע OTHER/ NOT KNOWN	יצא LEFT	נכנס ENTERED	עמד STOOD	ישב SAT	סוג תאונה TYPE OF ACCIDENT	קוד CODE	שנה YEAR
13	2	3	-	3	5	פגיעת נוסע בתוך הרכב INJURY OF PASSENGER INSIDE VEHICLE	12	1974
5	2	2	1	-	-	נפילה מרכב נע FALL FROM MOVING VEHICLE	13	
20	-	6	1	6	7	פגיעת נוסע בתוך הרכב INJURY OF PASSENGER INSIDE VEHICLE	12	1975
6	-	5	-	-	1	נפילה מרכב נע FALL FROM MOVING VEHICLE	13	
24	-	10	1	5	8	פגיעת נוסע בתוך הרכב INJURY OF PASSENGER INSIDE VEHICLE	12	1976
9	-	7	1	-	1	נפילה מרכב נע FALL FROM MOVING VEHICLE	13	
35	-	13	2	12	8	פגיעת נוסע בתוך הרכב INJURY OF PASSENGER INSIDE VEHICLE	12	1977
11	-	7	-	1	3	נפילה מרכב נע FALL FROM MOVING VEHICLE	13	
46	2	19	1	13	11	פגיעת נוסע בתוך הרכב INJURY OF PASSENGER INSIDE VEHICLE	12	1978
14	1	11	-	1	1	נפילה מרכב נע FALL FROM MOVING VEHICLE	13	
138	4	51	5	39	39	פגיעת נוסע בתוך הרכב INJURY OF PASSENGER INSIDE VEHICLE	12	סה"כ
45	3	32	2	2	6	נפילה מרכב נע FALL FROM MOVING VEHICLE	13	

מספרים אלה מצביעים על כך שבאוטובוס עירוני בקודות התורפה הדורשות ביצוע שיפורים בטיחותים הן המדרגות בדלת היציאה והבקרה על סגירת הדלתות, ואמצעי האחיזה.

1. מניתוח הנתונים ביחס לשיעור וחומרת הנפגעות של נהגי אוטובוסים ("סוג נפגע" מס' 2) בתאונות הקשות והקטלניות, בהן דווח על נפגע אחד לפחות באוטובוס, מסתמן, ששיעורי הפגיעה בנהגי אוטובוסים הן בתאונות בדרכים עירוניות והן בדרכים בין עירוניות גבוהים. למרות כל השיפורים במושב הנהג וסביבתו בתור מקום עבודה, קיים הצורך בשיפורים בטיחותיים נוספים באמצעים אקטיביים או פסיביים כדי להגן על נהג האוטובוס החשוף במיוחד לפגיעה בתאונות.

טבלה מס' 11: נפגעות נהגי אוטובוסים בדרכים עירוניות ובין עירוניות לפי דרגות החומרה בשנים 1974-1978.

TABLE No. 10: NUMBER OF BUS DRIVER CASUALTIES BY SEVERITY & TYPE OF ROAD.

מספר נהגי אוטובוס שנפגעו לפי חומרת הפגיעה NUMBER OF BUS DRIVER BY SEVERITY					מספר תאונות קשות וקטלניות NUMBER OF SERIOUS & FATAL BUS ACCIDENTS	סוג דרך TYPE OF ROAD	שנה YEAR
%	סה"כ TOTAL	קטלני FATAL	קשה SERIOUS	קל SLIGHT			
20.7	6	1	3	2	29	עירונית URBAN	1974
12.5	1	-	-	1	8	בין עירונית INTERURBAN	
17.1	6	-	3	3	35	עירונית URBAN	1975
25	3	-	2	1	12	בין עירונית INTERURBAN	
15	6	-	3	3	40	עירונית URBAN	1976
45.5	5	-	3	2	11	בין עירונית INTERURBAN	
8.9	5	-	2	3	56	עירונית URBAN	1977
61.1	11	1	6	4	20	בין עירונית INTERURBAN	
11.5	10	1	6	3	87	עירונית URBAN	1978
47.4	9	1	4	4	19	בין עירונית INTERURBAN	
14.6	33	2	17	14	247	עירונית URBAN	סה"כ
38.3	29	2	15	12	70	בין עירונית INTERURBAN	

נראה ששיעור הפגיעה בנהגים בדרכים בין עירוניות גבוה בהרבה (פי 2 במוצע) משיעור הפגיעה בנהגים בדרכים עירוניות.

#### 4. ס י כ ו ם

ניתן להוציא מסקנות לגבי אזורי הנפגעות בהם נפגעו נוסעים ונהגים באוטובוסים בדרכים עירוניות ובין עירוניות מתוך ניתוח נתונים סטטיסטיים של סוגי תאונות עם נפגעים שנפגעו בתוך האוטובוס ועל פעילותם בשעת התאונה.

המסקנות העיקריות מעבודה זו הן:

א. מתוך התפלגות הנפגעים באוטובוס (סעיף 3.3) מתקבל כי בסוג תאונה "פגיעה עצמית של נוסע" בדרכים עירוניות, מספר הנפגעים גבוה מאד. עובדה זו מהווה אישור וחזוק הצורך בתכנון שונה של מרכב אוטובוס עירוני ובין עירוני (נתונים נוספים לגבי נפגעות באוטובוס עירוני שנאספו ידנית בעבודה מאת י. שנער וא. קרסני "שיפור בטיחות במרכב אוטובוס עירוני" (2)).

ב. ניתן לקבוע את אזורי הנפגעות באוטובוס מתוך פעילויות הנפגע כגון ישיבה, עליה, ירידה וכדומה, לפי סוג התאונה וסוג הדרך (עירונית ובין עירונית).

מסקנות אלו והעמקת הידע באמצעות סקר ארועים של מספר תיקי תאונות אופייניות, יכולים להביא את מתכנן השיפורים הבטיחותיים באוטובוס למקד את מאמציו על פריטים באזורים שהובלטו כאזורי נפגעות בעלי שיעור גבוה של תאונות וגם לפי דרגת חומרתן. הרצת הקבצים במחשב תקל ללא ספק על איסוף מידע על חולשות בטיחותיות במבנה אוטובוסים המיועדים לתחבורה עירונית ובין עירונית.

כמו כן ברצוננו להדגיש כי בדיווח הסטטיסטי המתבסס על טופס התאונות של משטרת ישראל חסרים מספר נתונים הכרחיים כגון: ציון הרכב הפוגע והרכב הנפגע, הפריטים במרכב שגרמו לפגיעה. נתונים אלו היו יכולים להרחיב את המידע והמסקנות למניעת או הקטנת הנפגעות.

---

(2) "שיפור בטיחות במרכב אוטובוס עירוני (מבוסס על סקר נפגעות בתאונות) מאת: י. שנער וא. קרסני.

נ ס פ ח א'

בטבלאות להלן מובאות התפלגויות תאונות הדרכים עם נפגעים בהן היו מעורבים אוטובוסים לפי חומרה וסוג התאונה וסוג הדרך בשנים 1974-1978

דרכים בין עירוניות				דרכים עירוניות				סוג התאונה	מס' קוד
סה"כ	קטלני	קשה	קל	סה"כ	קטלני	קשה	קל		
25	4	7	14	194	4	33	157	התנגשות חזית אל צד	02
55	2	5	48	153	1	7	145	התנגשות חזית באחור	03
18	1	2	15	66	-	10	56	התנגשות צד בצד	04
23	7	3	13	41	2	10	29	התנגשות חזית אל חזית	05
4	-	1	3	8	-	1	7	התנגשות עם רכב שנעצר	06
-	-	-	-	4	-	1	3	התנגשות עם רכב חונה	07
2	-	-	2	7	1	2	4	התנגשות עם עצם דומם	08
127 76.5%	14	18	95	473 49.3%	8	64	401	סה"כ התנגשות	
3	-	-	3	7	-	1	6	ירידה מהכביש	09
1	-	-	1	4	-	1	3	התהפכות	10
-	-	-	-	3	-	-	3	החלקה	11
4 2.4%	0	0	4	14 1.5%	0	2	12	סה"כ תאונה עצמית של אוטובוס	
26	-	-	26	392	1	12	379	פגיעה בנוסע בתוך הרכב	12
5	-	-	5	45	1	4	40	נפילה מרכב נע	13
31 18.7%	0	0	31	437 45.6%	2	16	419	סה"כ תאונה עצמית של נוסעים	
1	-	-	1	12	-	1	11	אחר	15
1	-	-	1	12	-	-	12	-	16
1	-	-	1	7	-	-	7	-	17
1	-	-	1	4	-	-	4	לא ידוע	99
4 2.4%	0	0	4	35 3.6%	0	1	34	סה"כ אחר/לא ידוע	
166	14	18	134	959	10	83	866	סה"כ	
32				93				קשות וקטלניות בלבד	

1 9 7 5

דרכים בין עירוניות				דרכים עירוניות				סוג התאונה	מס' קוד
סה"כ	קטלני	קשה	קל	סה"כ	קטלני	קשה	קל		
34	-	10	24	184	4	26	154	התנגשות חזית אל צד	02
49	-	5	44	163	-	3	160	התנגשות חזית באחור	03
15	1	4	10	62	1	4	57	התנגשות צד בצד	04
4	3	-	1	36	4	7	25	התנגשות חזית אל חזית	05
2	-	1	1	7	-	1	6	התנגשות עם רכב שנעצר	06
-	-	-	-	11	-	1	10	התנגשות עם רכב חונה	07
3	-	-	3	5	-	-	5	התנגשות עם עצם דומם	08
107 70.4%	4	20	83	468 50.1%	9	42	417	סה"כ התנגשויות	
4	-	-	4	1	-	-	1	ירידה מהכביש	09
7	-	-	7	4	-	-	4	התהפכות	10
2	-	1	1	3	1	-	2	החלקה	11
13 8.5%	0	1	12	8 0.9%	1	0	7	סה"כ תאונה עצמית של אוטובוס	
22	-	3	19	369	1	19	349	פגיעה בנוסע בחוץ הרכב	12
5	-	1	4	64	-	6	58	נפילה מרכב נע	13
27 17.8%	0	4	23	433 46.3%	1	25	407	סה"כ תאונה עצמית של נוסע	
3	-	-	3	14	-	2	12	אחר	15
1	-	-	1	6	-	1	5	-	16
1	-	-	1	2	-	-	2	-	17
-	-	-	-	3	-	-	3	לא ידוע	99
5 3.3%	0	0	5	25 2.7%	0	3	22	סה"כ אחר/לא ידוע	
152	4	25	123	934	11	70	853	סה"כ	
29				81				קשות וקטלניות בלבד	

דרכים בין עירוניות				דרכים עירוניות				סוג התאונה	מס' קוד
סה"כ	קטלני	קשה	קל	סה"כ	קטלני	קשה	קל		
31	2	8	21	168	5	32	131	התנגשות חזית אל צד	02
48	2	7	39	163	-	6	157	התנגשות חזית באחור	03
14	-	2	12	65	-	7	58	התנגשות צד בצד	04
8	3	2	3	17	1	2	14	התנגשות חזית אל חזית	05
4	-	1	3	7	-	1	6	התנגשות עם רכב שנעצר	06
-	-	-	-	11	1	-	10	התנגשות עם רכב חונה	07
3	-	-	3	2	-	1	1	התנגשות עם עצם דומם	08
108 67.9%	7	20	81	433 48.9%	7	49	377	סה"כ התנגשויות	
4	-	1	3	4	-	-	4	ירידה מהכביש	09
-	-	-	-	5	-	1	4	התהפכות	10
6	-	2	4	4	-	1	3	החלקה	11
10 6.3%	0	3	7	13 1.5%	0	2	11	סה"כ תאונה עצמית של אוטובוס	
34	-	3	31	364	3	19	342	פגיעה בנוסע בתוך הרכב	12
7	-	2	5	64	1	8	55	נפילה מרכב נע	13
41 25.8%	0	5	36	428 48.4%	4	27	397	סה"כ תאונה עצמית של נוסעים	
-	-	-	-	5	-	2	3	אחר	15
-	-	-	-	4	-	1	3	-	16
-	-	-	-	1	-	-	1	-	17
-	-	-	-	1	-	-	1	לא ידוע	99
0	0	0	0	11 1.2%	0	3	8	סה"כ אחר/לא ידוע	
159	7	28	124	885	11	81	793	סה"כ	
35				92				קשות וקטלניות בלבד	

דרכים בין עירוניות				דרכים עירוניות				סוג התאונה	מס' קוד
סה"כ	קטלני	קשה	קל	סה"כ	קטלני	קשה	קל		
42	4	18	20	223	3	38	182	התנגשות חזית אל צד	02
75	4	5	66	178	-	8	170	התנגשות חזית באחור	03
18	1	4	13	74	-	3	71	התנגשות צד בצד	04
12	3	2	7	19	4	4	11	התנגשות חזית אל חזית	05
-	-	-	-	8	-	-	8	התנגשות עם רכב שנעצר	06
2	-	-	2	4	-	-	4	התנגשות עם רכב חונה	07
1	-	-	1	10	-	1	9	התנגשות עם עצם דומם	08
150 77.7%	12	29	109	516 46.8%	7	54	455	סה"כ התנגשויות	
2	-	1	1	3	-	-	3	ירידה מהכביש	09
3	-	-	3	2	-	-	2	התהפכות	10
-	-	-	-	5	-	-	5	החלקה	11
5 2.6%	-	1	4	10 0.9%	-	-	10	סה"כ תאונה עצמית של אוטובוס	
21	-	5	16	456	-	32	424	פגיעה בנוסע מתוך הרכב	12
8	-	1	7	70	-	11	59	נפילה מרכב נע	13
29 15.0%	-	6	23	526 47.7%	-	43	483	סה"כ תאונה עצמית של נוסעים	
9	-	2	7	47	-	7	40	אחר	15
-	-	-	-	-	-	-	-		16
-	-	-	-	2	-	-	2		17
-	-	-	-	2	-	-	2	לא ידוע	99
9 4.7%	-	2	7	51 4.6%	-	7	44	סה"כ אחר/לא ידוע	
193	12	38	143	1103	7	104	992	סה"כ	
50				111				קשות וקטלניות בלבד	

1 9 7 8

דרכים בין עירוניות				דרכים עירוניות				סוג התאונה	מס' קוד
סה"כ	קטלני	קשה	קל	סה"כ	קטלני	קשה	קל		
38	9	14	15	222	6	26	190	התנגשות חזית אל צד	02
64	4	12	48	220	2	11	207	התנגשות חזית באחור	03
22	1	5	16	113	1	7	105	התנגשות צד בצד	04
11	5	2	4	33	2	6	25	התנגשות חזית אל חזית	05
3	-	1	2	8	-	-	8	התנגשות עם רכב שנעצר	06
4	-	2	2	5	-	-	5	התנגשות עם רכב חונה	07
5	-	1	4	10	-	3	7	התנגשות עם עצם דומם	08
147 76.6%	19	37	91	611 45.4%	11	53	547	סה"כ התנגשויות	
10	2	2	6	1	→	-	1	ירידה מהכביש	09
1	-	1	-	3	-	-	3	התהפכות	10
5	1	-	4	8	-	1	7	החלקה	11
16 8.3%	3	3	10	12 0.9%	-	1	11	סה"כ תאונה עצמית של אוטובוס	
23	-	1	22	557	-	44	513	פגיעה בנוסע בתוך הרכב	12
4	-	1	3	99	1	13	85	נפילה מרכב נע	13
27 14.0%	-	2	25	656 48.7%	1	57	598	סה"כ תאונה עצמית של נוסעים	
1	-	1	-	60	-	7	53	אחר	15
1	-	-	1	2	-	-	2	-	16
-	-	-	-	-	-	-	-	-	17
-	-	-	-	4	1	-	3	לא ידוע	99
2 1.1%	-	1	1	66 5.0%	1	7	58	סה"כ אחר/לא ידוע	
192	22	43	127	1345	13	118	1214	סה"כ	
65				131				תאונות קשות וקטלניות בלבד	

נ ס פ ח ב'

בטבלאות להלן מפורט מספר הנפגעים באוטובוס לפי חומרת הפגיעה, סוג התאונה, סוג הדרך והשנה בשנים 1974-1978

1 9 7 4

מספר הנפגעים באוטובוס לפי חומרת הפגיעה								קוד	סוג התאונה
דרכים בין עירוניות				דרכים עירוניות					
סה"כ	קטלני	קשה	קל	סה"כ	קטלני	קשה	קל		
4	-	-	4	12	-	7	5	02	התנגשות חזית אל צד
3	-	-	3	1	-	1	-	03	התנגשות חזית באחור
5	1	1	3	0	-	-	-	04	התנגשות צד בצד
2	-	-	2	3	-	-	3	05	התנגשות חזית אל חזית
0	-	-	-	0	-	-	-	06	התנגשות עם רכב שנעצר
0	-	-	-	1	-	1	-	07	התנגשות עם רכב חונה
0	-	-	-	6	1	-	5	08	התנגשות עם עצם דומם
14	1	1	12	23	1	9	13		סה"כ
100%				54.8%					
-	-	-	-	-	-	-	-	09	ירידה מהכביש
-	-	-	-	-	-	-	-	10	התהפכות
-	-	-	-	-	-	-	-	11	החלקה
-	-	-	-	-	-	-	-		סה"כ
-	-	-	-	13	1	12	-	12	פגיעה בנוסע בתוך הרכב
-	-	-	-	5	1	4	-	13	נפילה מרכב נע
-	-	-	-	18	2	16	-		סה"כ
				42.9%					
-	-	-	-	1	-	1	-	15	אחר
-	-	-	-	-	-	-	-	16	
-	-	-	-	-	-	-	-	17	
-	-	-	-	-	-	-	-	99	לא ידוע
-	-	-	-	1	-	1	-		סה"כ
				2.3%					
14	1	1	12	42	3	26	13		סה"כ

מספר הנפגעים באוטובוס לפי חומרת הפגיעה								קוד	סוג התאונה
דרכים בין עירוניות				דרכים עירוניות					
סה"כ	קטלני	קשה	קל	סה"כ	קטלני	קשה	קל		
5	-	1	4	11	1	4	6	02	התנגשות חזית אל צד
2	-	1	1	0	-	-	-	03	התנגשות חזית באחור
7	-	2	5	1	-	1	-	04	התנגשות צד בצד
3	-	1	2	-	-	-	-	05	התנגשות חזית אל חזית
-	-	-	-	-	-	-	-	06	התנגשות עם רכב שנעצר
-	-	-	-	-	-	-	-	07	התנגשות עם רכב חונה
-	-	-	-	-	-	-	-	08	התנגשות עם עצם דומם
17 32.7%	-	5	12	12 30%	1	5	6		סה"כ
-	-	-	-	-	-	-	-	09	ירידה מהכביש
-	-	-	-	-	-	-	-	10	התהפכות
31	-	3	28	-	-	-	-	11	החלקה
31 59.6%	-	3	28	-	-	-	-		סה"כ
3	-	3	-	20	1	19	-	12	פגיעה בנוסע בתוך הרכב
1	-	1	-	6	-	6	-	13	נפילה מרכב נע
4 7.7%	-	4	-	26 65%	1	25	-		סה"כ
-	-	-	-	1	-	1	-	15	אחר
-	-	-	-	1	-	1	-	16	
-	-	-	-	-	-	-	-	17	
-	-	-	-	-	-	-	-	99	לא ידוע
-	-	-	-	2 5%	-	2	-		סה"כ
52	-	12	40	40	2	32	6		סה"כ

1 9 7 6

מספר הנפגעים באוטובוס לפי חומרת הפגיעה								סוג התאונה	קוד
דרכים בין עירוניות				דרכים עירוניות					
סה"כ	קטלני	קשה	קל	סה"כ	קטלני	קשה	קל		
3	1	1	1	11	-	5	6	התנגשות חזית אל צד	02
-	-	-	-	-	-	-	-	התנגשות חזית באחור	03
2	-	1	1	1	-	1	-	התנגשות צד בצד	04
1	1	-	-	-	-	-	-	התנגשות חזית אל חזית	05
-	-	-	-	-	-	-	-	התנגשות עם רכב שנעצר	06
-	-	-	-	-	-	-	-	התנגשות עם רכב חונה	07
-	-	-	-	-	-	-	-	התנגשות עם עצם דומם	08
6 20%	2	2	2	12 25.5%	-	6	6	סה"כ	
7	-	1	6	-	-	-	-	ירידה מהכביש	09
-	-	-	-	-	-	-	-	התהפכות	10
12	-	5	7	1	-	1	-	החלקה	11
19 63.3%	-	6	13	1 2.1%	-	1	-	סה"כ	
3	-	3	-	24	3	19	2	פגיעה בנוסע בתוך הרכב	12
2	-	2	-	9	1	8	-	נפילה מרכב נע	13
5 16.7%	-	5	-	33 70.3%	4	27	2	סה"כ	
-	-	-	-	1	-	1	-	אחר	15
-	-	-	-	-	-	-	-		16
-	-	-	-	-	-	-	-		17
-	-	-	-	-	-	-	-	לא ידוע	99
-	-	-	-	1 2.1%	-	1	-	סה"כ	
30	2	13	15	47	4	35	8	סה"כ	

1 9 7 7

מספר הנפגעים באוטובוס לפי חומרת הפגיעה								סוג התאונה	קוד
דרכים בין עירוניות				דרכים עירוניות					
סה"כ	קטלני	קשה	קל	סה"כ	קטלני	קשה	קל		
9	-	2	7	7	-	1	6	התנגשות חזית אל צד	02
5	2	3	-	-	-	-	-	התנגשות חזית עם אחור	03
2	-	2	-	1	-	1	-	התנגשות צד בצד	04
2	2	-	-	3	-	2	1	התנגשות חזית אל חזית	05
-	-	-	-	-	-	-	-	התנגשות עם רכב שנעצר	06
-	-	-	-	-	-	-	-	התנגשות עם רכב חונה	07
-	-	-	-	1	-	1	-	התנגשות עם עצם דומם	08
18 60%	4	7	7	12 18.8%	-	5	7	סה"כ	
2	-	1	1	-	-	-	-	ירידה מהכביש	09
-	-	-	-	-	-	-	-	התהפכות	10
-	-	-	-	-	-	-	-	החלקה	11
2 6.7%	-	1	1	-	-	-	-	סה"כ	
7	-	5	2	35	-	33	2	פגיעה בנוסע בתוך הרכב	12
1	-	1	-	11	-	11	-	נפילה מרכב נע	13
8 26.6%	-	6	2	46 71.9%	-	44	2	סה"כ	
2	-	2	-	6	-	6	-	אחר	15
-	-	-	-	-	-	-	-		16
-	-	-	-	-	-	-	-		17
-	-	-	-	-	-	-	-	לא ידוע	99
2 6.7%	-	2	-	6 9.3%	-	6	-	סה"כ	
30	4	16	10	64	-	55	9	סה"כ	

1 9 7 8

מספר הנפגעים באוטובוסים לפי חומרת הפגיעה								קוד	סוג התאונה
דרכים בין עירוניות				עירוניות					
סה"כ	קטלני	קשה	קל	סה"כ	קטלני	קשה	קל		
10	-	3	7	13	-	8	5	02	התנגשות חזית אל צד
10	-	3	7	7	-	5	2	03	התנגשות חזית באחור
-	-	-	-	7	-	4	3	04	התנגשות צד בצד
3	-	1	2	4	1	2	1	05	התנגשות חזית אל חזית
-	-	-	-	-	-	-	-	06	התנגשות עם רכב שנעצר
-	-	-	-	-	-	-	-	07	התנגשות עם רכב חונה
-	-	-	-	1	-	1	-	08	התנגשות עם עצם דומם
23 20.5%	-	7	16	32 21.2%	1	20	11		סה"כ
85	4	5	76	-	-	-	-	09	ירידה מהכביש
2	-	2	-	-	-	-	-	10	התהפכות
-	-	-	-	51	-	1	50	11	החלקה
87 77.7%	4	7	76	51 33.8%	-	1	50		סה"כ
1	-	1	-	46	-	45	1	12	פגיעה בנוסע בתוך הרכב
1	-	1	-	14	1	13	-	13	נפילה מרכב נע
2 1.8%	-	2	-	60 39.7%	1	58	1		סה"כ
-	-	-	-	7	-	7	-	15	אחר
-	-	-	-	-	-	-	-	16	
-	-	-	-	-	-	-	-	17	
-	-	-	-	1	1	-	-	99	לא ידוע
-	-	-	-	8 5.3%	1	7	-		סה"כ
112	4	16	92	151	3	86	62		סה"כ

ג ס פ ח ג

הטבלאות להלן מביאות את התפלגות כל הנפגעים בתוך אוטובוס  
אשר היו מעורבים בתאונות (לא כולל פגיעה בהולך רגל) לפי  
גיל, מין, סוג הפעילות, דרך וחומרה בשנים 1974 - 1978

נפגעים באוטובוסים אשר היו מעורבים בתאונות, לא כולל פגיעה בתולכי רגל

1974 - 1975

סר	דרכים בידן - עירוניות			דרכים עירוניות			סר	דרכים עירוניות			סר	פגיעות הנפגע				
	אחר לא ידוע (9) קשה קל	יצא (5) קשה קל	נכנס (4) קשה קל	עמד (3) קשה קל	ישב (2) קשה קל	אחר לא ידוע (9) קשה קל		יצא (5) קשה קל	נכנס (4) קשה קל	עמד (3) קשה קל			ישב (2) קשה קל			
12	0	0	0	1	0	0	55	0	0	0	4	0	0	1	38	צעירים 12 - 19
35	0	0	1	0	0	0	75	0	1	1	12	0	4	4	38	נשים בגיל 20 - 64
195	0	1	0	3	0	1	288	0	0	0	11	1	1	38	22	גברים בגיל 20 - 64
61	0	0	1	5	1	1	497	0	6	35	7	0	4	17	249	קשישים מעל 65
122	0	0	0	3	0	1	576	0	3	98	9	38	1	5	89	קשישים מעל 65
260	3	12	3	14	228	1379	161	130	45	243	800	79	800	879	קל	
165	0	2	1	0	162	112	3	17	10	79	879	79	879	879	קשה קטלני	
425	3	14	4	14	390	1491	164	147	253	879	879	79	879	879	קשה קטלני	
100	0.7	3.3	0.9	3.3	91.8	100	11.0	9.9	3.2	17.0	59.0	11.0	59.0	59.0	%	

נפגעים באוטובוסים אשר היו מעורבים בתאונות, לא כולל פגיעה בתולכי רגל

1976

דרכים בלן - עירוניות										דרכים עירוניות										פעילות הנפגע	
סך הכל	(5) אחר לא ידוע (9) קשה קטלני		קשה קטלני	(4) קשה קטלני	נכנס קל	(3) קשה קטלני	עמד קל	(2) קשה קטלני	קל	סך הכל	(6) אחר לא ידוע (9) קשה קטלני		קשה קטלני	(5) קשה קטלני	(4) קשה קטלני	נכנס קל	(3) קשה קטלני	עמד קל	(2) קשה קטלני		קל
	קשה קטלני	קל									קשה קטלני	קל								קשה קטלני	
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	0	0	1	8	0	0	0	4	0	14	ללדים עד 11 גיל
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	1	4	0	8	3	21	
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	41	0	0	1	3	1	4	0	8	3	21	צעירים 12 - 19
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	1	4	0	8	3	21	
117	0	0	1	0	0	0	0	0	0	151	2	0	0	1	11	6	0	27	11	93	נשים בגיל 20 - 64
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	11	6	0	27	11	93		
79	0	0	2	0	0	0	0	0	0	236	0	1	3	35	0	11	3	54	15	113	גברים בגיל 20 - 64
0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	3	35	0	11	3	54	15	113		
52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	257	0	1	9	27	1	8	2	46	11	147	קשישים מעל 65
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9	27	1	8	2	46	11	147		
212	0	0	0	0	0	0	0	0	0	650	0	10	84	29	29	29	139	388	388	77	קשישים מעל 65
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	84	29	29	29	139	388	388	77		
58	0	0	3	0	0	0	0	0	0	62	0	15	15	2	2	5	40	40	40	10	קשישים מעל 65
0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	15	15	2	2	5	40	40	40	10		
279	0	0	14	0	0	0	0	0	0	712	10	99	31	144	31	144	428	428	428	100	סה"כ
0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	10	99	31	144	31	144	428	428	100		
100	0	0	5.2	0.4	0.4	4.1	90.4	100	1.4	13.9	4.4	20.2	60.1	%							%



התפגעים באוטובוסים אשר חזרו מעורבנים בתאונות דרכים עם נפגעים (לא כולל הולכי רגל)

1978

דרכים בין - עירוניות												דרכים עירוניות												פעילות התופע
סך הכל	(6) אחר לא (9) קשה קטלני		(5) יצא קל קשה קטלני	(4) נכנס קל קשה קטלני	(3) עמד קל קשה קטלני	(2) ישב קל קשה קטלני		סך הכל	(6) אחר לא (9) קשה קטלני		(5) יצא קל קשה קטלני	(4) נכנס קל קשה קטלני	(3) עמד קל קשה קטלני	(2) ישב קל קשה קטלני										
	0	0				0	0		0	0				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
13	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	3	6	0	2	0	7	1	21	צעירים 19-12					
26	0	0	0	0	0	0	18	8	1	0	3	21	1	3	1	12	5	18	נשים מגיל 64 - 20					
127	0	0	0	0	0	2	57	64	0	1	3	8	0	17	3	29	15	118	גברלים מגיל 64 - 20					
50	0	0	2	6	0	4	19	19	1	4	7	51	0	20	3	80	15	119	קשישים מעל 65 גיל					
100	0	0	0	0	0	3	54	43	0	0	18	64	2	30	8	105	71	190	קל					
166	0	0	7	7	2	11	148	146	10	34	150	72	3	15	233	107	466	סה"כ קשה קטלני						
150	0	2	9	9	2	11	294	294	12	184	75	248	573	52.5	573	107	573	סה"כ קשה קטלני						
316	0	2.8	0.7	3.5	93	100%	1.1	16.8	6.9	22.7	52.5	%							%					

תוכנית תרצה 'ר

דרכים עירוניות

```

2 SELECT IF (TYPV1 EQ 4 OR TYPV2 EQ 4)
3 SELECT IF (TYPACD EQ 1 OR 2)
4 SELECT IF (TYPACC NE 1)
5 SELECT IF (SEVERE EQ 2 OR 3)
6 LIST CASES (CASES=1000/VARIABLES=DISTRICT,FILE,DAY,MONTH,YEAR,TYPACC,SEVERE,
7 NCAS,SEVC1,TYPCL,ACTC1,VEHC1,CASSEX1,CASAGE1,
8 SEVC2,TYPCL2,ACTC2,VEHC2,CASSEX2,CASAGE2,
9 SEVC3,TYPCL3,ACTC3,VEHC3,CASSEX3,CASAGE3)/
10 FREQUENCIES GENERAL=NCAS
11 STATISTICS ALL

```

דרכים נמר עירוניות

```

2 SELECT IF (TYPV1 EQ 4 OR TYPV2 EQ 4)
3 SELECT IF (TYPACD EQ 3 OR 4)
4 SELECT IF (TYPACC NE 1)
5 SELECT IF (SEVERE EQ 2 OR 3)
6 LIST CASES (CASES=1000/VARIABLES=DISTRICT,FILE,DAY,MONTH,YEAR,TYPACC,SEVERE,
7 NCAS,SEVC1,TYPCL,ACTC1,VEHC1,CASSEX1,CASAGE1,
8 SEVC2,TYPCL2,ACTC2,VEHC2,CASSEX2,CASAGE2,
9 SEVC3,TYPCL3,ACTC3,VEHC3,CASSEX3,CASAGE3)/
10 FREQUENCIES GENERAL=NCAS

```

תכנית הריצה כי

דלקים עירוניים

2 SELECT IF (TYPV1 EQ 4 OR TYPV2 EQ 4)  
 3 SELECT IF (TYPRD EQ 1 OR 2)  
 4 SELECT IF (TYPACC NE 1)  
 5 CROSSTABS TABLES=SEVERE BY NCAS BY TYPACC

תכנית בקר עירוניים

2 SELECT IF (TYPV1 EQ 4 OR TYPV2 EQ 4)  
 3 SELECT IF (TYPRD EQ 3 OR 4)  
 4 SELECT IF (TYPACC NE 1)  
 5 CROSSTABS TABLES=SEVERE BY NCAS BY TYPACC

תוכנית חרצה ג'

דרכים עירוניות

```

2 SELECT IF
3 SELECT IF
4 SELECT IF
5 SELECT IF
6 IF
7 IF
8 IF
9 IF
10 IF
11 IF
12 IF
13 IF
14 RECCODE
15 VALUE LABELS
16
17 CRESSIAES

(TYPC EQ 2 CR 3)
(VEHC EQ 4)
(TYPRD EQ 1 OR 2)
(TYPACC NE 1)
(AGEC LE 3)MINXGIL=1
(AGEC GE 4 AND LE 11)MINXGIL=2
(AGEC GE 12 AND LE 19)MINXGIL=3
(AGEC GE 20 AND LE 39) AND (SEXC EG 1)MINXGIL=4
(AGEC GE 40 AND LE 54) AND (SEXC EG 2)MINXGIL=5
(AGEC GE 40 AND LE 54) AND (SEXC EG 1)MINXGIL=6
(AGEC GE 65)MINXGIL=9
SEVERE(1=1)(2=3=2)
MINXGIL (1)B+G<3 (2) B+G 4-11 (3) B+G 12-20 (4) F 20-35
(5)M 30-35 (6) F 40-64 (7) M 40-64 (8)F+W ES+
TABLES=MINXGIL BY ACTC EY SEVERE

```

תוכנית בילן עירונית

```

2 SELECT IF
3 SELECT IF
4 SELECT IF
5 SELECT IF
6 IF
7 IF
8 IF
9 IF
10 IF
11 IF
12 IF
13 IF
14 RECCODE
15 VALUE LABELS
16
17 CRESSIAES

(TYPC EQ 2 OR 3)
(VEHC EQ 4)
(TYPRD EQ 3 OR 4)
(TYPACC NE 1)
(AGEC LE 3)MINXGIL=1
(AGEC GE 4 AND LE 11)MINXGIL=2
(AGEC GE 12 AND LE 19)MINXGIL=3
(AGEC GE 20 AND LE 39) AND (SEXC EG 1)MINXGIL=4
(AGEC GE 40 AND LE 54) AND (SEXC EG 2)MINXGIL=5
(AGEC GE 40 AND LE 54) AND (SEXC EG 1)MINXGIL=6
(AGEC GE 65)MINXGIL=9
SEVERE(1=1)(2=3=2)
MINXGIL (1)B+G<3 (2) B+G 4-11 (3) B+G 12-20 (4) F 20-35
(5)M 30-35 (6) F 40-64 (7) M 40-64 (8)F+W ES+
TABLES=MINXGIL BY ACTC EY SEVERE

```

A B S T R A C T

This report contains an analysis of statistical data of bus accidents with casualties on urban and interurban roads. The purpose of the analysis is to establish the characteristics of those bus accidents, and to determine, by logical analysis, the zones of the bus bodies and interiors where these casualties occurred, for different types of accidents.

Pedestrian accidents are not included because this research is thought of as an aid to the vehicle designer to improve occupant safety in buses.

Analysis of accident data files for the years 1974-1978 showed that despite the larger number of accidents on urban roads (six times more than on interurban roads), the percentage of severe and fatal accidents on interurban roads was double that on urban roads. Furthermore, this percentage showed a definite upward trend. The overall picture of bus accidents is similar to that of the whole motor vehicle fleet in Israel.

Analysis of casualty files showed :

1. On urban roads, a significant percentage of accidents are "self caused passenger accidents".  
(No. 12 : injury of passenger in vehicle; No. 13 : falling from moving vehicle).
2. This type of accident seldom occurs on interurban roads. Most interurban bus accidents with casualties are collisions and single vehicle accidents (running off, skidding or turn-over).
3. The percentage of elderly people (aged 65 and over) injured in buses forms a significant proportion of the injured bus passenger population ( 25%).

4. The proportion of bus drivers injured in bus accidents is specially high on urban roads.

Conclusions from the analysis :

1. The greatest number of passengers are injured in urban and interurban bus accidents while in the "seating" zone. Therefore, the greatest effort to improve passenger safety in buses should be directed at improving the seating, seats and their immediate vicinity, by active or passive means.
2. There is a need to improve passenger safety on urban buses by improvement of the holding fixtures for aiding standing passengers; the steps, especially for disembarking passengers at the back door, and the control means for door opening and closure to prevent passengers from falling out of moving vehicles.
3. The differing characteristics of urban and interurban bus accidents show the necessity for different designs of buses destined for urban and interurban use, even from the safety aspect.
4. There is certainly a need to make more design improvements to the bus driver's seat and its surroundings.
5. Bus design has to take into account the high percentage of injured elderly people.
6. In order to obtain deeper insight into those fixtures of the bus body causing accidents, there is a need to undertake case studies of characteristic police files. Their reference numbers are given by the data processing of the accident files mentioned above.

TECHNION-ISRAEL INSTITUTE OF TECHNOLOGY

TRANSPORTATION RESEARCH INSTITUTE

ROAD SAFETY CENTRE

FOUNDED BY THE ISRAEL MINISTRY OF TRANSPORT

BUS ACCIDENT CHARACTERISTICS IN ISRAEL

& INJURY ZONES IN BUS BODIES

J. SHINAR

Y. SOLOMON

A. KATZ

PROJECT NO. 80/101

PUBLICATION NO. 80-1

SEPTEMBER, 1980