Technion - Israel Institute of Technology
Transportation Research Institute

הטכניון - מכון טכנולוגי לישראל
המכון לחקר התחבורה

הערכת "הרחוב המשולב"
כאמצעי לשיפור השילוביות של המשתמשים בדרך

מאת
פרופ' דוד מהלאל
מר רועי אופיר

במימון קרן מחקרים בענייני ביטוח ליד אגוד חברות הביטוח בישראל

דו"ח מחקר מס' 337/2012 **פוייקט מס' 2015301**

יולי 2012, חיפה

Technion City, Haifa 32000, Israel
Tel. (04) 829 2901 .טל
Fax 972-4-822 5716 פקס
קרית הטכניון, חיפה 32000

דו"ח זה משקף את דעות המחברים והמלצותיהם, ואיננו משקף בהכרח את דעותיהם של הטכניון ושל מוסד הטכניון למחקר ופיתוח.

מוסד הטכניון למחקר ופיתוח בע"מ אינו אחראי לדיוק הנתונים הכלולים בדו"ח ולמסקנותיו, ואין הדו"ח מהווה הנחיה או המלצה שלו.

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.

כל הזכויות שמורות למחברים ולמוסד הטכניון למחקר ופיתוח

הטכניון - מכון טכנולוגי לישראל המכון לחקר התחבורה	שם הפרסום: הערכת "הרחוב המשולב" כאמצעי לשיפור השילוביות של המשתמשים בדרך
פרסום מס'/דו"ח מחקר מס': 337/2012	פרויקט מס'/סימון מחקר מס': 2015301
סוג פרסום: מסטר	מחברים: דוד מהלאל רועי אופיר
שם המזמין:	המדור המבצע: המכון לחקר התחבורה

תקציר:

התמורות הרבות שחלו ברחוב העירוני לאורך המאה ה-20, הביאו לשינויים ביחסי הכוחות בין משתמשי הרחוב. תחילה שימש הרחוב העירוני כמרחב למפגש ותנועה ספונטאנית של הולכי רגל וכלי רכב מעטים. אולם, עם התרחבותן של הערים והגברת השימוש ברכבים פרטיים, החלו להופיע הסדרי תנועה הכוללים הפרדה בין כלי הרכב והולכי הרגל, כמו גם הקצאת שטחים גדלים והולכים מהרחוב לטובת ניידותם של כלי הרכב. מגמה תכנונית זו, שבמרכזה מתן בכורה לכלי הרכב, הביאה לירידה בערכו של הרחוב והוא הפך להיות פחות אטרקטיבי עבור הולכי רגל, שבחרו בתגובה לצמצם את השימוש בו. כמו כן, ההפרדה בין כביש ומדרכה לא הביאה לפתרון בעיות הבטיחות ברחובות הערים.

כתגובת נגד, קמו בשנות ה-60 של המאה הקודמת מספר תנועות תכנוניות שביקשו למצוא נקודת שיווי משקל חדשה, שתביא להפחתת הדומיננטיות של כלי הרכב ברחוב ותיטיב את מצבם של הולכי הרגל. אחת הבולטות מבין תנועות אלו נולדה בהולנד- הרחוב המשולב (Woonerf), אשר התפשטה לאחר מכן למדינות מפותחות ומתפתחות אחרות בעולם.

עקרונות התכנון של הרחוב המשולב כוללים שני מרכיבים עיקריים: א. שיתוף מרחב הרחוב בין המשתמשים. ב. מיתון תנועת כלי הרכב. בעשרים השנים האחרונות התרחבה ההגדרה של הרחוב המשולב והוא החל להופיע גם במרכזי הערים ברמות שונות של שיתוף, בהינתן תנאי הרחוב (ייעוד, חתך וכו'). במחקר זה איגדנו את המידע המצטבר בעולם בנושא, הן התיאורטי והן המופיע בסקירות והערכות "לפני ואחרי" של יישום רחוב משולב. מטרת המחקר היא לבחון האם וכיצד מאפייני תכנון של הרחוב המשולב עשויים לאזן בצורה טובה יותר בין צורכי המשתמשים השונים. בשל המגבלות שנמצאו בהערכות רבות של רחובות משולבים ובשל האופי המיוחד לכל פרויקט שבוצע, השוואה כמותית בין ההערכות היתה מחטיאה את המטרה. לכן, שיטת המחקר שנבחרה היתה לבחון כל מקרה לגופו, על פי תהליך ההערכה שעבר וכמו כן ליצור סיווג של הרחובות על פי המאפיינים העיקריים המרכיבים אותם. תשומת לב מיוחדת ניתנה לסוגיה הבטיחותית, שהיא ללא ספק מרכיב עיקרי בשיפור מעמדם של הולכי הרגל.

ממסקנות המחקר עולה כי קיימת אינדיקציה לכך שאין הרעה במצב הבטיחות לאחר יישום הפרויקטים ולעיתים תכנון זה אף תורם לבטיחות (השיפור אינו מובהק סטטיסטית). מהירויות הנסיעה פחתו, תנועת הולכי הרגל ורוכבי אופניים גברה בד בבד עם הפיכתו של המרחב הציבורי לאטרקטיבי

יותר. המרחב האטרקטיבי מגביר את תנועת הולכי רגל ורוכבי אופניים ברחוב, והאחרונה משפיעה על הקטנת נפח תנועת כלי רכב והחשוב ביותר- הקטנת מהירויות הנסיעה ברחוב. ההבנה של הנהגים שהם מצויים כעת במרחב משותף שאינו שייך להם בלעדית, בין אם אפקט זה מושג על ידי התגברות תנועת הולכי רגל ובין על ידי מאפיינים תכנוניים (בדרך כלל על ידי שניהם יחד), היא המתכון החשוב ביותר קיימים מגוון של כלים שמתוכם ;להצלחת הרחוב המשולב. באשר לסגנון התכנוני, אין עשה ואל תעשה ניתן לבחור את האפשרות המתאימה ביותר לחזון לפיו יתוכנן הרחוב.

מילות מפתח: רחוב משולב, מיתון תנועה, רחוב עירוני	הפצה: בלתי מוגבלת	
הערות:	מס' עמודים: 77	תאריך: יולי 2012

תוכן העניינים

תקציר 1

1.0 מבוא 2

1.1 מטרת המחקר 4

2.0 סקירת ספרות 5

2.1 בעיית הבטיחות ברחוב העירוני 5

2.2 מגמות בתאונות הדרכים בעולם 5

2.3 מגמות בתאונות הדרכים בישראל 6

2.4 הרחוב העירוני- סקירה היסטורית 9

2.4.1 מגמות במאה ה-20 9

2.4.2 Buchanan והדומיננטיות של כלי הרכב 10

2.4.3 הרחוב המשולב (Integrated street) 11

2.5 Risk Compensation 13

2.6 דיון בתיאוריית Risk Compensation 15

2.7 סוגיית בטיחותם של משתמשי דרך עם מוגבלות 17

3.0 מתודולוגיה 19

4.0 הרחוב המשולב- סיווג ודוגמאות 20

4.1 סיווג 20

4.2 דוגמאות מהעולם- רחובות משולבים בהם נשמרה ההפרדה בין אזורי הליכה ונסיעה 25

4.3 דוגמאות מהעולם- רחובות משולבים בהם בוטלה ההפרדה בין כביש ומדרכה 40

4.4 דוגמאות מישראל 52

4.5 בטיחות 59

4.5.1 ניתוח בטיחות 60

4.5.2 מסקנות מסקירת הרחובות במחקר 61

4.5.3 שילוב מלא או חלקי? 62

5.0 סיכום ומסקנות 64

נספחים 66

מראי מקום 72

רשימת איורים

איור מס׳ 1 : רחוב שבזי, שכונת נווה צדק, תל אביב

איור מס׳ 2 : הרוגי תאונות דרכים ל-100,000 תושבים 1970-2005

איור מס׳ 3 : הרוגים בכבישים במדד הרוגים ל-100,000 תושבים ובמדד הרוגים למילארד ק״מ נסועה

איור מס׳ 4 : הולכי רגל הרוגים כאחוז מתוך סך כל ההרוגים בתאונות דרכים ב OECD 26, 2009

איור מס׳ 5 : מקרי המוות (המדווחים) בתאונות דרכים על פי סוג הדרך בין השנים 1995-2009

איור מס׳ 6 : התפלגות מספר ההרוגים בתאונות בדרכים עירוניות, 2010

איור מס׳ 7 : רחוב אופייני לתקופה ב- Balboa Pavilion, California, USA, 1906

איור מס׳ 8 : הדמיה של רחוב משולב Exhibition Road, London

איור מס׳ 9 : תאריך שינוי כיוון הנסיעה וסמל ה-H המאפשר לזכור בקלות את השינוי (ימין)

רחוב Kungsgatan בסטוקהולם בבוקר ה-3.1.67 (שמאל)

איור מס׳ 10 : מגמת ההרוגים בתאונות דרכים בשוודיה 1910-1995. בעיגול : שינוי המגמה לאחר החלפת כיוון הנסיעה

איור מס׳ 11 : סיווג מאפייני תכנון ע״פ שאלון

איור מס׳ 12 : סיווג מאפייני תכנון ע״פ משתנים עיקריים

איור מס׳ 13 : סיווג רחוב משולב ע״פ ייעוד הרחוב

איור מס׳ 14 : רחוב Rijksstraatweg (a) לפני (b) אחרי

איור מס׳ 15 : תחנת אוטובוס ברחוב Rijksstraatweg

איור מס׳ 16 : רחוב Frankfurter

איור מס׳ 17 : העיר Ashford (כביש הטבעת מסומן בקו אדום)

איור מס׳ 18 : Ashford- Ring Road לפני השינוי (a) ולאחריו (b)

איור מס׳ 19 : כיכר Elwick לפני השינוי (a) ולאחריו (b)

איור מס׳ 20 : Kensington high street לפני השינוי (a) ולאחריו (b)

איור מס׳ 21 : מעבר חציה ב- Kensington high street לפני (a) אחרי (b)

איור מס׳ 22 : מפה של ה-Times Square

איור מס׳ 23 : Times Square לפני השינוי (a) ולאחריו (b)

איור מס׳ 24 : צומת Laweiplein לפני (ימין מעלה) ואחרי (יתר האיור)

איור מס׳ 25 : צומת Kaden-Torenstraat

איור מס׳ 26 : מפה של de Brink junction

איור מס׳ 27 : de Brink junction אחרי השינוי

איור מס׳ 28 : הצומת לאחר השינוי

איור מס׳ 29 : SkvallerTorget לפני (a) ואחרי (b)

איור מס׳ 30 : מפה של Darby Street (מסומן במלבן אדום)

איור מס׳ 31 : Darby Street לפני (a) ואחרי (b)

איור מס׳ 32 : חניה ב- Darby Street לפני (ימין) ואחרי (שמאל)

איור מס׳ 33 : רחוב אופייני בעיירה Olderberkoop

איור מס׳ 34 : רחוב יפו לפני השינוי, 2006

איור מס׳ 35 : החלק המערבי של רחוב יפו- הפרדה (a) ומרכז רחוב יפו- ללא הפרדה (b)

איור מס׳ 36 : תנועה אופיינית ברחוב אגריפס המקביל לרחוב יפו

איור מס׳ 37 : רחוב סוקולוב לפני (a) ואחרי השינוי (b)

איור מס׳ 38 : קפולסקי לשעבר הפך למועדון לעובדים זרים (a)

ותמונה מרחוב נורדאו (b)

איור מס׳ 39 : המושבה הגרמנית, חיפה 1890 (תאריך משוער)

איור מס׳ 40 : חלקו הצפוני של רחוב בן גוריון

איור מס׳ 41 : רחוב בן גוריון לני (a) ואחרי השינוי (b)

איור מס׳ 42 : התפתחות הרחוב המשולב

איור מס׳ 43 : ״אזור בטוח״ המופרד מהמרחב המשותף

איור מס׳ 44 : אילוצים על הרחוב המשולב

רשימת טבלאות

טבלה מס׳ 1 : נתוני תאונות דרכים ברחוב Rijksstraatweg

טבלה מס׳ 2 : נתוני תאונות ב- Kensington high street

טבלה מס׳ 3 : נתוני תאונות צומת Laweiplein

טבלה מס׳ 4 : נתוני תאונות דרכים בצומת Kaden-Torenstraat

טבלה מס׳ 5 : נתוני תאונות de Brink junction

טבלה מס׳ 6 : נתוני תאונות בצומת Hoofdstraat Oost- Steenwijkerweg

טבלה מס׳ 7 : נתוני תאונות דרכים בעיירה Olderberkoop

טבלה מס׳ 8 : האפקט הבטיחותי של הרחוב המשולב- ניתוח-על

תקציר

התמורות הרבות שחלו ברחוב העירוני לאורך המאה ה-20, הביאו לשינויים ביחסי הכוחות בין משתמשי הרחוב. תחילה שימש הרחוב העירוני כמרחב למפגש ותנועה ספונטאנית של הולכי רגל וכלי רכב מעטים. אולם, עם התרחבותן של הערים והגברת השימוש ברכבים פרטיים, החלו להופיע הסדרי תנועה הכוללים הפרדה בין כלי הרכב והולכי הרגל, כמו גם הקצאת שטחים גדלים והולכים מהרחוב לטובת ניידותם של כלי הרכב. מגמה תכנונית זו, שבמרכזה מתן בכורה לכלי הרכב, הביאה לירידה בערכו של הרחוב והוא הפך להיות פחות אטרקטיבי עבור הולכי רגל, שבחרו בתגובה לצמצם את השימוש בו. כמו כן, ההפרדה בין כביש ומדרכה לא הביאה לפתרון בעיות הבטיחות ברחובות הערים.

כתגובת נגד, קמו בשנות ה-60 של המאה הקודמת מספר תנועות תכנוניות שביקשו למצוא נקודת שיווי משקל חדשה, שתביא להפחתת הדומיננטיות של כלי הרכב ברחוב ותיטיב את מצבם של הולכי הרגל. אחת הבולטות מבין תנועות אלו נולדה בהולנד- הרחוב המשולב (Woonerf), אשר התפשטה לאחר מכן למדינות מפותחות ומתפתחות אחרות בעולם.

עקרונות התכנון של הרחוב המשולב כוללים שני מרכיבים עיקריים: א. שיתוף מרחב הרחוב בין המשתמשים. ב. מיתון תנועת כלי הרכב. בעשרים השנים האחרונות התרחבה ההגדרה של הרחוב המשולב והוא החל להופיע גם במרכזי הערים ברמות שונות של שיתוף, בהינתן תנאי הרחוב (ייעוד, חתך וכו'). במחקר זה איגדנו את המידע המצטבר בעולם בנושא, הן התיאורטי והן המופיע בסקירות והערכות "לפני ואחרי" של יישום רחוב משולב. מטרת המחקר היא לבחון האם וכיצד מאפייני תכנון של הרחוב המשולב עשויים לאזן בצורה טובה יותר בין צורכי המשתמשים השונים. בשל המגבלות שנמצאו בהערכות רבות של רחובות משולבים ובשל האופי המיוחד לכל פרויקט שבוצע, השוואה כמותית בין ההערכות היתה מחטיאה את המטרה. לכן, שיטת המחקר שנבחרה היתה לבחון כל מקרה לגופו, על פי תהליך ההערכה שעבר וכמו כן ליצור סיווג של הרחובות על פי המאפיינים העיקריים המרכיבים אותם. תשומת לב מיוחדת ניתנה לסוגיה הבטיחותית, שהיא ללא ספק מרכיב עיקרי בשיפור מעמדם של הולכי הרגל.

ממסקנות המחקר עולה כי קיימת אינדיקציה לכך שאין הרעה במצב הבטיחות לאחר יישום הפרויקטים ולעיתים תכנון זה אף תורם לבטיחות (השיפור אינו מובהק סטטיסטית). מהירויות הנסיעה פחתו, תנועת הולכי הרגל ורוכבי אופניים גברה בד בבד עם הפיכתו של המרחב הציבורי לאטרקטיבי יותר. המרחב האטרקטיבי מגביר את תנועת הולכי רגל ורוכבי אופניים ברחוב, והאחרונה משפיעה על הקטנת נפח תנועת כלי רכב והחשוב ביותר- הקטנת מהירויות הנסיעה ברחוב. ההבנה של הנהגים שהם מצויים כעת במרחב משותף שאינו שייך להם בלעדית, בין אם אפקט זה מושג על ידי התגברות תנועת הולכי רגל ובין על ידי מאפיינים תכנוניים (בדרך כלל על ידי שניהם יחד), היא המתכון החשוב ביותר להצלחת הרחוב המשולב. באשר לסגנון התכנוני, אין עשה ואל תעשה; קיימים מגוון של כלים שמתוכם ניתן לבחור את האפשרות המתאימה ביותר לחזון לפיו יתוכנן הרחוב.

1.0 מבוא

הרחוב המשולב הינו תופעה חדשה-ישנה[1] בערים רבות ברחבי עולם ובעיקר במערב אירופה. סגנון תכנוני זה החל לצמוח על רקע התגברות הדומיננטיות של כלי הרכב במרחב העירוני הציבורי, על חשבון משתמשי הדרך האחרים וההשפעות ההרסניות על המרקם העירוני. העלייה ברמת המינוע וסגנון התכנון הדוגל בהפרדה בין משתמשי הדרך השונים, שביסודו נועד להגן על משתמשי הדרך הפגיעים (הולכי רגל, רוכבי אופניים), הביאו עם הזמן לנגיסה מתמשכת במרחב הרחוב העירוני (הרחבת נתיבי התנועה על חשבון המדרכות) ובכך רוקנו בהדרגתיות את הרחוב העירוני מתוכנו המקורי, כמקום מפגש חברתי וכמקום אטרקטיבי לפעילויות מסחר ופנאי. כתגובה להתדרדרות זו במעמד הרחוב ובתפקודו, החלה במדינות המפותחות בשנות ה-60 של המאה ה-20, התעוררות של אזרחים וגופי מחקר לפעול למען מיתון תנועת כלי הרכב בערים ולהשבת הרחוב למימדי הולך הרגל. אחת מן התנועות התכנוניות החדשות הופיעה בשנות ה-70 בהולנד ופרצה את הדרך לקראת שינוי תפיסתי בכל הקשור להפרדה בין משתמשי הדרך וההיררכיה ביניהם. סגנון זה כונה בשם Woonerf ובתרגום לאנגלית- Residential (street). ה-Woonerf היווה במקור בעיקר כאלטרנטיבה תכנונית לאזורי מגורים בהם נפח התנועה הוא נמוך ומתקיימת בהם פעילות הולכי רגל ומשחק של ילדים. המאפיינים העיקריים של ה- Woonerf הם: א. ביטול ההפרדה בין מדרכה וכביש- הרחוב לכל אורכו ורוחבו הופך למפלס אחד ב. זכות הקדימה ניתנת להולכי הרגל ג. המהירות מוגבלת ל- 25- 30 קמ"ש על פי חוק וגם מרוסנת על ידי התקנים פיזיים למיתון תנועה.

על גבי פלטפורמה זו שהתמקדה ברחובות מקומיים (בהם התנועה היא בעיקר לצורכי שימושי הרחוב עצמו), התפתחו מאוחר יותר רחובות משולבים מסוגים שונים המבוססים על עקרונות ה- Woonerf אך מיושמים ברחובות עם נפחי תנועה גבוהים יותר ותנועה עוברת (מעבר כלי רכב דרך הרחוב, ללא שימוש בפונקציות הרחוב), כגון רחובות מאספים המשלבים מסחר ופנאי. ברחובות אלו התכנון מורכב יותר בשל התנאים הגיאומטריים, נפחי התנועה הגבוהים של כל המשתמשים הדורשים מענה לבקרת התנועה, לעיתים תחבורה ציבורית העוברת ברחוב, שילוט מוגבר או רימזור, שילוב פעילות מסחר ופנאי ועוד. המטרה בתכנון רחובות כאלו היא לשנות את האיזון בין כלי הרכב ובין המשתמשים האחרים לטובת האחרונים ובכך להעניק לרחוב הרגשה של מקום שנעים לשהות בו. הרחוב המשולב מוגדר כרחוב ללא הפרדה בין כביש ומדרכה, עם אמצעים למיתון תנועה בו המשתמשים השונים נעים במרחב על ידי יצירת קשר בלתי אמצעי ופחות על בסיס אמצעים לבקרת תנועה. עם זאת, ישנן צורות תכנון נוספות המביאות לשיווי משקל חדש ברחוב ללא ביטול הסדר הקיים (כביש ומדרכה), כגון הרחבת מדרכות על חשבון הכביש, הוספת מפרדה בכביש ועוד. במחקר זה כללנו גם רחובות מסוג זה בהגדרה של הרחוב המשולב, שכן הם נותנים מענה לסוגית השילוביות של כלל המשתמשים ברחוב, מתוך מגמה לשינוי ההיררכיה הקיימת. בכדי להתאים את סוג הרחוב המשולב לאתר מסוים, יש להתחשב

[1] צורת הרחוב העירוני במאות ה-17 וה-18 באירופה, טרם ההפרדה בין אזור נסיעה והליכה.

ראשית בייעוד הרחוב במערכת הדרכים העירונית (מקומי, מאסף) וכן בתנאים הקיימים או המתוכננים ברחוב, כגון: חתך הרחוב, נפח התנועה, תנועת הולכי הרגל, מסחר וכו'.

עם התפתחות מודל הרחוב המשולב, המיושם מזה כמה עשורים בפרויקטים שונים ברחבי העולם, עלה גם כן הצורך בהערכת תפקודו. לשינוי תבנית הרחוב מרחוב "שגרתי" לרחוב משולב ישנן השפעות בתחומים שונים: תחבורתיים (בטיחות, זרימת התנועה, מהירות הנסיעה), חברתיים (הרחוב כמקום מפגש, קידום השוויון בין משתמשים ואוכלוסיות שונות), תרבותיים (פעילות תרבות ופנאי ברחוב), כלכליים (השפעה על המסחר ברחוב) וסוגיות נגישות (התמודדות אנשים עם מוגבלויות נוכח רחוב ללא הפרדה). מבין שלל ההשפעות הללו, הערכת האפקט הבטיחותי של הרחוב המשולב היא מהותית במיוחד, לאור העובדה שבבסיס הרעיון עומד הצורך להטות את שיווי המשקל לטובת הולכי הרגל ורוכבי האופניים, כך שפגיעה בבטיחותם עשויה לייתר את הרעיון כולו.

רבות נכתב ונעשה על מנת לשפר את רמת בטיחות הדרכים בערים, ובמיוחד ברחובות עם עירוב שימושים ותנועה רבה של רכבים, הולכי רגל ורוכבי אופניים. עם זאת, התפיסה בעיקרה נותרה בעינה (שמירת ההפרדה בין המשתמשים) וגופי התכנון השמרניים אינם ממהרים לאמץ תפיסות חדשות. לעיתים המציאות שנוצרה בשטח אינה תואמת את ההנחיות וגוררת פתרונות מאולצים. תפיסה תכנונית חדשה, המבקשת לאזן את שווי המשקל בין המשתמשים על ידי יצירת תנאים פיזיים שונים ברחוב עשויה לאתגר את התפיסה המסורתית. בכדי להדגים באופן מוחשי את הבעיה, נציג עתה דוגמא משכונת נווה צדק, תל אביב, אחת מיני רבות מישראל.

שכונת נווה צדק הפסטורלית (נוסדה 1887), ממוקמת בדרום תל אביב, על גבול יפו. השכונה מתאפיינת בעוצמת בינוי נמוכה (בתים עד שתי קומות) וברחובות צרים וחד סטריים החוצים אותה שתי וערב. חלק מהרחובות כה צרים עד כי לא היה ניתן היה לפתוח אותם לתנועת כלי רכב והם הפכו לסמטאות[2]. רחוב שבזי החוצה את השכונה הינו רחוב מגורים עם אותם מאפיינים שהוזכרו אך פועלים בו גם חנויות, גלריות ובתי קפה. כפי שניתן להתרשם (איור מס' 1) רוחב זכות הדרך ברחוב זה צר במיוחד: החניה אסורה בשני צידי המיסעה והמדרכות הצרות במיוחד משמשות גם מקום לאלמנטים שונים כגון: ברזי כיבוי אש, עמודי תאורה וחשמל, עמודונים למניעת חניה, אופניים חונות ועוד. כתוצאה מכך נאלצים הולכי הרגל ברחוב "לזגזג" בין המדרכה והכביש באופן שעשוי לסכן את בטיחותם, בזמן שהנהגים מצדם עדיין חשים שהכביש, כפי שהם רגילים ממקומות אחרים, הוא טריטוריה בלעדית של כלי רכב. בכדי למצוא פתרון הולם יותר היוצר שיווי משקל אחר ברחוב, ניתן לחשוב על ביטול המדרכות וריצוף אבן משתלבת לכל רוחב הרחוב, הצרת נתיב הנסיעה למינימום ההכרחי, יצירת שבילי הליכה בצד אחד או בשני צידי הדרך המוגנים ב"עמודונים", ובכך לאפשר: 1. שביל הליכה נח, רציף ובטוח להולכי הרגל בצידי הדרך 2. הקטנת מהירויות הנסיעה ברחוב 3. להפוך את הרחוב לאטרקטיבי יותר להולכי רגל ובכך לעודד את פעילות הרחוב.

[2] איור נוספות מופיעות בנספח 2 בפרק הנספחים

איור מס׳ 1: רחוב שבזי, שכונת נווה צדק, תל אביב

Figure 1: Shabazi Street, Neve-Tzedek quarter, Tel Aviv

לסיכום, במצבי בדיעבד כמו גם בתכנון של רחובות חדשים, יש לבחון היטב עד כמה מותאם התכנון לצרכים הצפויים או המתעוררים, ועד כמה משרתת ההפרדה וההיררכיה המסורתית את תפקודו של הרחוב. בפועל, ההפרדה ברחוב המקומי היא ממילא פיקטיבית ברוב המקרים ולא בהכרח נותנת מענה אמיתי לשילוב הנכון בין משתמשי הדרך השונים.

מחקר זה יעסוק במודל הרחוב המשולב, הן ברחובות מקומיים בהם אין תנועה עוברת והן ברחובות מאספים בהם יש תנועה עוברת ומשלבים מסחר ופנאי. ברחובות מסוימים, רעיון שיתוף הרחוב לעומת הפרדתו המסורתית מאזן בצורה טובה יותר בין צורכי המשתמשים השונים, וישנה הערכה שעל ידי כך הוא גם עשוי לתת מענה טוב יותר לבעיית הבטיחות ברחובות עירוניים. בכדי לבחון הערכה זו נתבונן בניסיון המעשי של שני העשורים האחרונים, באתרים שונים בהם יושם הרעיון ברחבי העולם ומתוך כך ננסה ללמוד על האפקט הבטיחותי של הרחוב המשולב.

1.1 מטרות המחקר

1. הערכת הרחוב העירוני המשולב מן ההיבט התחבורתי תוך העמקה בגורמים התיאורטיים וההיסטוריים שהביאו להתפתחותו.
2. הצגת דוגמאות של תבניות שונות של הרחוב המשולב שיושמו ברחבי העולם, תוך בחינת ההשפעות על מעמדם של המשתמשים הפגיעים ובטיחותם.
3. הבנת המאפיינים העיקריים המרכיבים את עקרונות התכנון של הרחוב המשולב.
4. בחינת האפקט הבטיחותי של הרחוב המשולב.

2.0 סקירת ספרות

2.1 בעיית הבטיחות ברחוב העירוני

בעיית הבטיחות בדרכים קיימת, ברמות שונות, בישראל ובמדינות נוספות והעובדה שטרם נמצא פתרון באמצעים מסורתיים מחייבת את בחינתם של כלים אחרים. בבואנו לדון בהצעת חלופה לתכנון הרחוב הרגיל, עלינו תחילה להכיר את המגמות הכלליות בתאונות דרכים, בעולם ובישראל, ובפרט את מגמות ההיפגעות בתוך הערים. כמו כן יוצג הדיון התיאורטי בתיאוריית Risk Compensation, והשלכתה על בטיחות הרחוב הרגיל והמשולב.

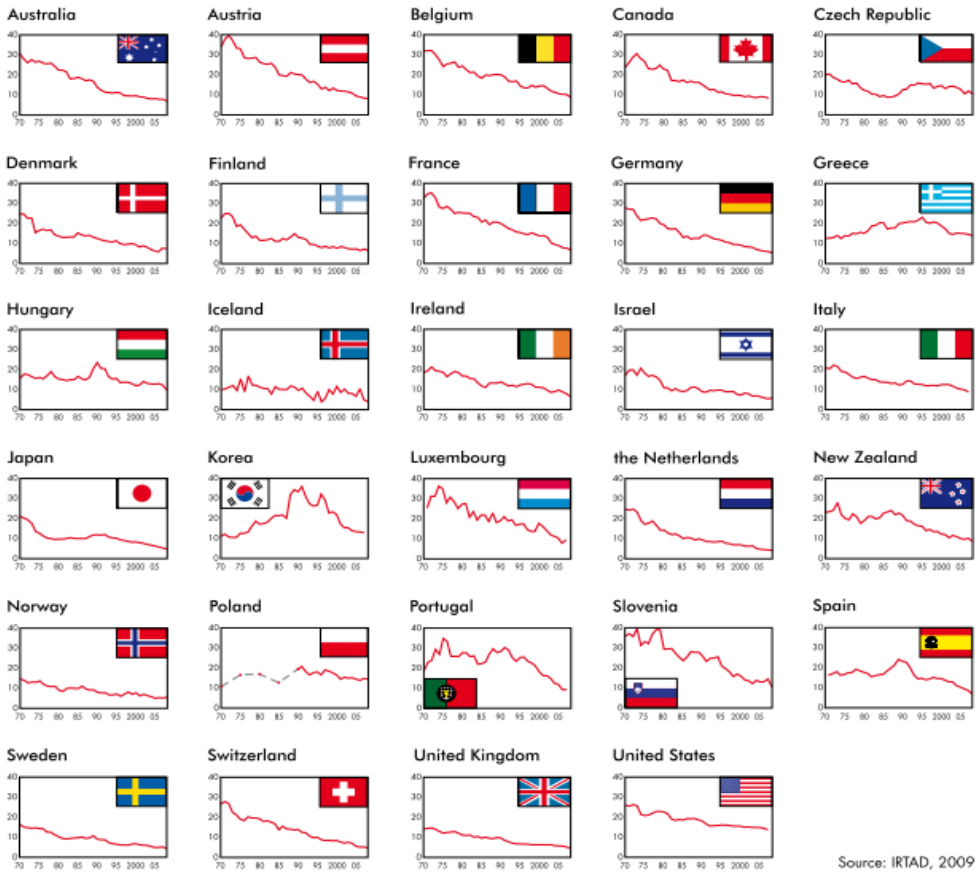
2.2 מגמות בתאונות הדרכים בעולם

מאז אמצע שנות ה-70 של המאה הקודמת, על אף העלייה המתמדת ברמת המינוע, ישנה מגמת ירידה במספר ההרוגים בתאונות דרכים ברב המדינות המפותחות והמתפתחות (ראה איור מס' 2). הסבר אפשרי אחד, הוא החוק המחייב חגירת חגורות הבטיחות ברכבים, שנחקק במדינות אלו בתקופה זו. בסוף שנות ה-80 נוספו אמצעים נוספים להגברת הבטיחות כגון: כריות אויר ומערכת נעילת גלגלים בעת החלקה (ABS), אשר עם הזמן נהפכו לסטנדרט בקרב כל יצרניות הרכב המוכרות. מאוחר יותר פותחו מערכות טכנולוגיות נוספות להגברת הבטיחות, כגון בקרת יציבות (ESP, TCS), המותקנות בדרך כלל ברכבים מפוארים. באופן כללי, ניתן לומר כי במדינות מפותחות ומתפתחות המודעות לממדי בעיית תאונות הדרכים גדלה משמעותית בעשורים האחרונים, ולא פחות חשוב מכך, גברה ההבנה שאפשר וצריך לפעול בכדי להפחית עד כמה שניתן את ממדי התופעה[3].

[3] למשל, לאחרונה האיחוד האירופי הציב לעצמו יעד להפחית את תאונות הדרכים במדינות החברות ב-50% בין השנים 2011-2020 (European Parliament, Report on European road safety 2011-2020)

איור מס׳ 2: הרוגי תאונות דרכים ל-100,000 תושבים 1970-2009[4]

Figure 2: Traffic deaths per 100,000 population 1970-2009



על אף הנתונים המעודדים בדבר הירידה בכמות הנפגעים ב-40 השנים האחרונות, תאונות דרכים ממשיכות להתרחש ולהיות תופעה מטרידה: א. בשל מחיר הדמים הגבוה ב. עקב ההשלכות הכלכליות האדירות, הישירות והעקיפות, על המשק. על פי ארגון הבריאות העולמי (WHO, 2009), בכל שנה נהרגים בכבישים כ-1.2 אנשים ו-20-50 מיליון נוספים נפגעים בתאונות דרכים. העלויות הישירות והעקיפות של תאונות דרכים בעולם מוערכות בכ-518 מליארד דולר, ועולות למדינות השונות סך של 1%-3% מהתמ״ג. המצב קשה במיוחד במדינות עם הכנסה נמוכה-ממוצעת, אליהם מתייחסים 90% מסך ההרוגים בתאונות דרכים בעולם. כמעט כחצי מן ההרוגים הינם ״משתמשי דרך פגיעים״ ובמדינות נמוכות הכנסה היחס גבוה עוד יותר.

2.3 מגמות בתאונות דרכים בישראל

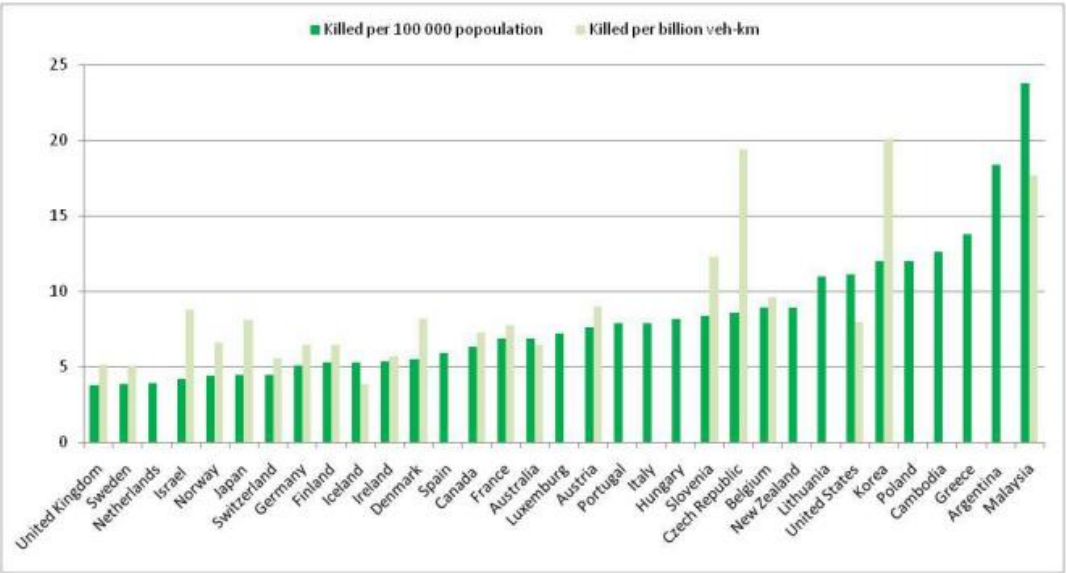
בישראל חלה ירידה של 42% במספר ההרוגים בתאונות דרכים בין השנים 2001-2009 (ETSC, 2010). בתקופה כמעט מקבילה גדלה האוכלוסיה בישראל ב-19%, מספר בעלי הרשיונות גדל ב-27%, מצבת כלי הרכב גדלה ב- 34% והנסועה גדלה ב-35% (הרשות הלאומית לבטיחות בדרכים, 2010). מספר ההרוגים, במדד הרוגים ל-100,000 תושבים, הוא מן הנמוכים

[4] מקור: IRTAD, 2009

מבין מדינות ה-OECD והוא ירד מרמה של 83 הרוגים למיליון תושבים ב-2001, לרמה של 50 הרוגים בשנת 2010. נתונים אלו לכאורה משביעי רצון, אך יש לזכור שרמת המינוע בישראל נמוכה במחצית מהמדינות שבהשוואה (כ-230 כלי רכב ל-1000 תושבים, לעומת 500 כלי רכב ל-1000 תושבים במדינות שבהשוואה). המדד המשוקלל המקובל יותר להשוואה הינו- הרוגים למיליארד ק"מ נסועה, שכן הוא משקף את הסיכון היחסי למות בתאונה בכל ק"מ נסיעה. במדד זה, ישראל אינה בולטת במיוחד ונמצאת במקום ממוצע ביחס למדינות ה- OECD עם ירידה של 48% בעשור, כאשר בשנת 2000 היו 12.6 הרוגים למיליארד ק"מ נסועה וב-2009 היו 6.5 הרוגים למיליארד ק"מ נסועה (IRTAD, 2010) (ראה איור מס' 3). מאפיין בעייתי בולט העולה מנתוני התאונות בישראל הינו יצוג יתר של הולכי רגל, המהווים כשליש מסך ההרוגים בתאונות הדרכים, לעומת ממוצע של 18% ב- 26 OECD (ראה איור מס' 4). התופעה קשורה בין היתר לשיעור היפגעות גבוה של הולכי רגל במגזר הערבי: כ- 30% מסך הולכי הרגל הנהרגים בתאונות דרכים בישראל, בזמן שמגזר זה מהווה רק כ-20% מכלל האוכלוסיה.

איור מס' 3: הרוגים בכבישים בעולם במדד הרוגים ל-100,000 תושבים ובמדד הרוגים למילארד ק"מ נסועה, 2009[5]

Figure 3: Traffic deaths per 100,000 population and per billion veh-km Worldwide, 2009

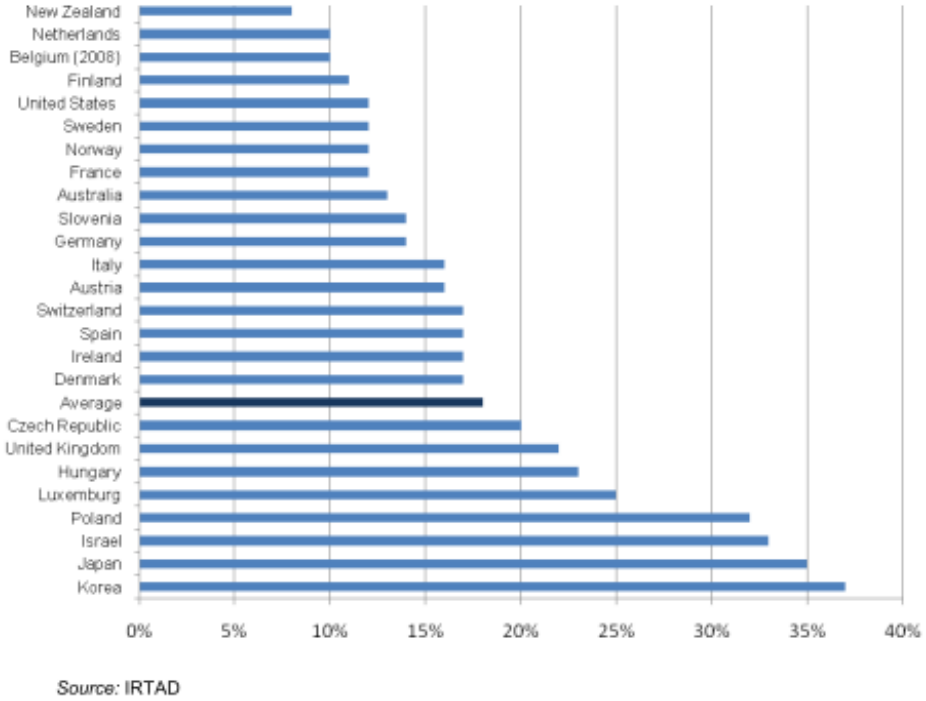


חלק ניכר מתאונות הדרכים הקטלניות בישראל מתרחשות בתוך הערים; כ-42% מההרוגים בתאונות דרכים מצאו את מותם בתוך הערים (1995-2009) (ראה איור מס' 5). בתאונות בתוך הערים חלקם של משתמשי הדרך הפגיעים גדול עוד יותר ומגיע כמעט לכ-2/3 מסך מההרוגים (הרשות הלאומית לבטיחות בדרכים, 2010) (ראה איור מס' 6). באופן פשוט ניתן להסביר נתונים אלו בכך שמבנה הרכב מספיק בכדי להגן על היושבים בו במהירות הנסיעה הנמוכה יחסית בעיר, אך די במהירות נמוכה זו כדי לפגוע בצורה קטלנית במשתמשי הדרך הפגיעים, שאינם מוגנים על ידי מעטפת הרכב.

[5] מקור: International Transport Forum (IRTAD Database), 2010

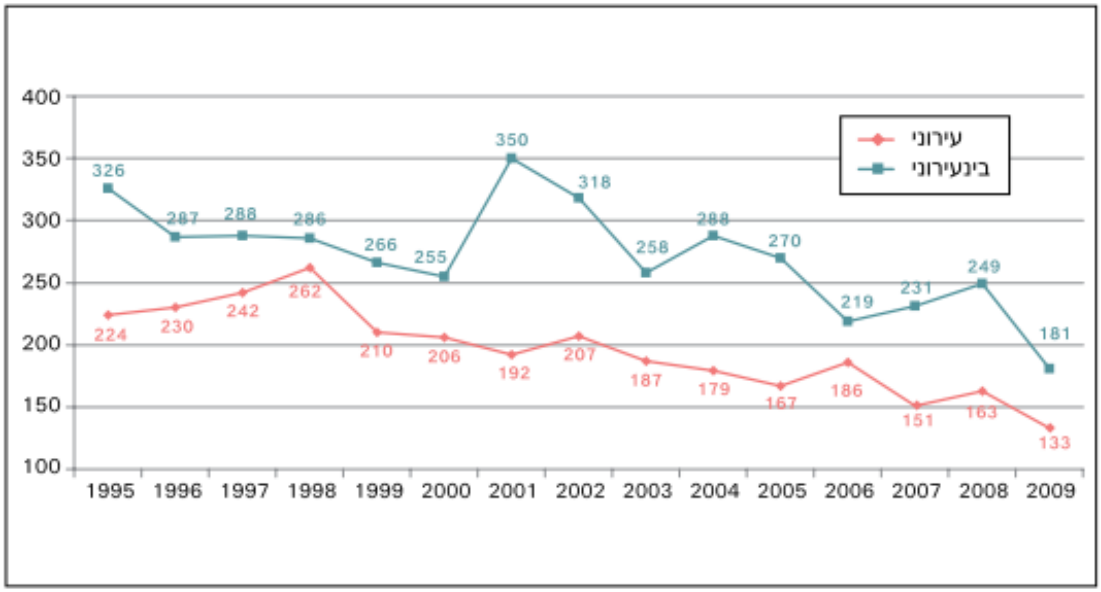
איור מס׳ 4: הולכי רגל הרוגים כאחוז מתוך סך כל ההרוגים בתאונות דרכים ב- OECD 26, 2009[6]

Figure 4: Pedestrian fatalities as a percentage of total fatalities in road accidents in OECD 26, 2009



איור מס׳ 5: מקרי המוות בתאונות דרכים על פי סוג הדרך בישראל בין השנים 1995-2009[7]

Figure 5: Traffic deaths by road type in Israel between 1995-2009

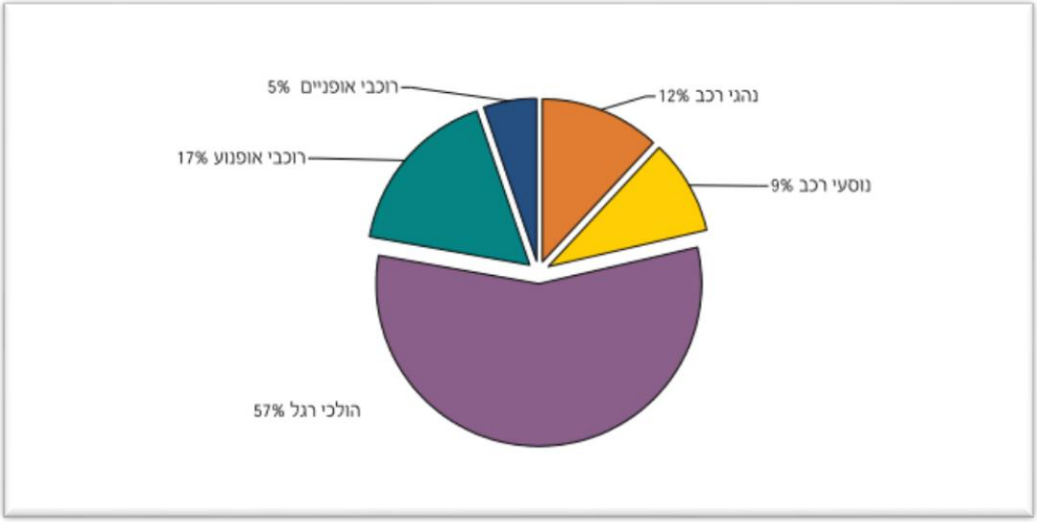


[6] מקור: IRTAD, 2009

[7] מקור: הרשות הלאומית לבטיחות בדרכים, 2010

איור מס' 6: התפלגות מספר ההרוגים בתאונות בדרכים עירוניות בישראל, 2010[8]

Figure 6: Traffic deaths distribution in urban roads in Israel, 2010



2.4 הרחוב העירוני- סקירה היסטורית

המהפכה התעשייתית הביאה לשינויים מרחיקי לכת בכל הנוגע להשפעת התחבורה על ההתפתחות העירונית. רכבות, תחבורה ציבורית ומאוחר יותר הרכב הפרטי, אפשרו את התרחבות תחום העיר ובאותה העת שינו באופן דרמטי את פני הרחוב העירוני. המהפכה הטכנולוגית והתרבותית של ערים רבות בעולם בעידן המודרני הגדילה עוד יותר את ממדי העיר ויצרה תלות ברכב הממונע, וכך תפסו להם הרכבים נתח ניכר מהשטחים הציבוריים של העיר (כבישים, חניונים), תוך השפעה מכרעת על איכות החיים של התושבים. רבים מהתפקידים המסורתיים של הרחוב הוזנחו לטובת טיפוח פונקצית הניידות של הרחוב. חיזוקו של רעיון "רחוב עבור מכוניות" (street for cars) שינה את תפיסת התכנון העירונית במשך עשורים רבים. כדור השלג החל להתגלגל ומאז שהרחוב הוקדש לתנועת רכבים, הוא נעשה פחות מושך עבור פעילויות אחרות. ריקון הרחוב מתוכנו הביא תושבים שיכלו לאפשר זאת לעצמם, להעתיק את מגוריהם לפרברים השקטים של העיר, משאירים אחריהם את מרכזי הערים לאוכלוסיות מוחלשות. בכדי לנסות לעצור תהליך הרסני זה הוצעו מספר אלטרנטיבות תכנוניות על מנת לפצות על אובדן "הרחוב עבור פעילויות חברתיות" (street for human activities), אך ניסיון עקר זה הוליד בזבוז כספים וקיטוע המרחב העירוני.

2.4.1 מגמות במאה ה-20

בשנות ה-60 המאה ה-20, חלה בקרב הציבור הרחב ובקרב אנשי תיאוריה ומחקר התעוררות נוכח התדרדרותו של הרחוב העירוני והחלו נושבות רוחות חדשות אשר קראו להחזרתו של הרחוב לידי התושבים. נוצרה הסכמה כלל עולמית על כך שהרצון לאפשר נגישות מיידית לכל מכונית פרטית ולכל יעד ככל הנראה לא תהיה אפשרית בטווח הארוך, כאשר המחיר, במונחי

[8] מקור: הרשות הלאומית לבטיחות בדרכים, 2010

רווחה ואיכות חיים, הוא כבר כעת לא סביר. בנוסף, הוסכם על עקרון חשוב והוא- כל תוכנית עתידית צריכה להתמקד באדם ולהתייחס למכלול הפעילויות של כלל משתמשי הרחוב, כפונקציה של ההתפתחות האורבאנית (Goodwin, 1997). כתוצאה מכך קמו בעולם מספר תנועות תכנוניות. בארה"ב היו אלה שתי תנועות מובילות בתחום התכנון העירוני: 1. Smart Grow (Fansler& Brueckner, 1983) 2. New Urbanism (Krier, 1981), ובתחום תכנון התחבורה: Traffic Calming (Hass-Klau, 1985), תפיסות תכנון הנובעות מצורכי הציבור ותובנות הנובעות מהמחקר האקדמי על רקע מגמות גלובליות כלכליות של פיתוח בר קיימא (Sustainability) (Wheeler, 1998).

2.4.2 Buchanan והדומיננטיות של כלי הרכב

באותה העת התקדמות בתחומים אלו הושגה גם באירופה, כאשר אחד מניירות העמדה החשובים ביותר בנושא היה הדו"ח של Buchanan "תנועה בערים" (Traffic in Towns), (1963 Buchanan,). בשנת 1959, משרד התחבורה של בריטניה מינה את Buchanan לעמוד בראש צוות שיבחן כיצד יש לשפר את התחבורה בערים, במונחים של הפחתת גודש התנועה ושילוב נכון של המכונית הפרטית במערכת התחבורתית. Buchanan, כמהנדס תנועה וכארכיטקט, הציע כיוון חשיבה חדשני. הוא הבחין בקונפליקט הטמון במתן אפשרות לניידות בלתי מוגבלת לכלי רכב בעיר ובין הרס המרקם העירוני. בהתחשב בפילוסופית התכנון המקובלת של שנות ה-50 המאוחרות ותחילת שנות ה- 60 זו בהחלט היתה נקודת מבט ייחודית, אם לא מהפכנית. הצוות מצא טכניקה להערכה וארגון מחדש של מערכת התחבורה על ידי יצירת אזורים מסוימים הנקראים: *environmental areas* or *urban rooms*. באזורים אלו, על פי הדו"ח, יונהגו מאפיינים שונים מרחובות רגילים עם רמות תנועה המשתנות על פי התפקוד. מעתה, רחובות לא יוערכו רק על פי הקיבולת שהם יכולים לשאת, אלא גם על ידי מאפיינים המתבססים על איכות הסביבה העירונית: רעש, זיהום, פעילות חברתית ואסטטיקה. קריטריונים חדשים אלו יקבעו סטנדרטים ומגבלות בתכנון. תפיסה זו, המגיעה מאסכולת התכנון האדריכלי, מניחה כי אין לראות בנפחי התנועה שיש להעביר (Traffic Capacity) את חזות הכול, אלא יש להתחשב גם באפשרות של הסביבה להכיל את נפחי התנועה הללו (Environmental Capacity). הפתרון שהוצע היה, שבאזורים מסוימים תופרד תנועת הרכבים מתנועת הולכי הרגל לחלוטין, לעומת אזורים אחרים שיאפשרו תנועה משותפת (ובטוחה) של המשתמשים השונים. באופן זה, הולכי הרגל ישיבו לעצמם, לפחות באופן חלקי, את המרחב הציבורי שהלך לאיבוד עם ההתפתחות העירונית. הדו"ח של Buchanan הקנה למתכננים סט של מסמכי מדיניות על מנת להתמודד עם ההשפעה על הסביבה העירונית כולל הגבלת תנועה מנועית ועקרונות תכנון "ההפרדה" (segregation), שאמורים להוות את תשובת המשקל כנגד ההתפתחות העירונית המואצת. מסמכים אלו עצבו את ההתפתחות של המרחב העירוני באנגליה ובמדינות נוספות במשך כשלושה עשורים.

2.4.3 הרחוב המשולב (Integrated street)

בשנות ה-70 של המאה הקודמת התפתח בהולנד הרחוב המשולב (Woonerf). הרעיון היה שילוב תנועת מכוניות, אופנועים, רוכבי אופניים והולכי רגל באותו מפלס, ללא ההפרדה בין מדרכה וכביש. הושם דגש על אדריכלות הנוף ברחוב ועל פעילות המשותפת לכלי רכב והולכי רגל. תשומת לב מיוחדת הוקדשה לשיפור איכות החיים של האזרח וכמו כן הוקמו בו אמצעים נוספים בכדי להאט את התנועה. הרחוב המשולב תפס תאוצה ברחבי אירופה וכמו כן יושם במדינות אחרות בעולם. במשך הזמן נוצרו וריאציות שונות של הרחוב המשולב שתחילה היה נחלתם של רחובות מקומיים של אזורי מגורים עם נפחי תנועה נמוכים, ומאוחר יותר גם יושם ברחובות מאספים עם נפחי תנועה גבוהים יותר. מדינות שונות מכנות את הרחוב המשולב בשמות שונים:

- Australia - Shared Zone
- New Zealand – Shared Zone, Living Streets
- Germany - VerkehrsberuhigterBereich
- Belgium - Dutch woonerf or French zone résidentielle
- Austria - Wohnstraße
- Spain - calleresidencial
- France - Zone de rencontre
- Poland - Strefazamieszkania
- Russia — Жилаязона
- United Kingdom - Home Zone, Living Streets, Shared street
- Sweden - Gångfartsområde (Walking speed area)
- Switzerland - zone de rencontre
- USA (Massachusetts)- pedestrian priority zone

איור מס׳ 7: רחוב אופייני לראשית המאה ה-20, ב- Balboa Pavilion, California, USA, 1906[9]

Figure 7: Typical Street in the beginning of the 20th century, Balboa Pavilion, California, USA, 1906

הרחוב המשולב אינו מוגדר באופן חד משמעי אך כולל באופן מלא או חלקי את המרכיבים הבאים: הוא אינו כולל אבן שפה ומדרכה, הוא מרוצף אבן משתלבת, אין בו מעברי חציה ומותקנים בו אמצעי מיתון תנועה, כגון: איי צמחיה, עצים, איי חניה ומכשולים נוספים היוצרים מסלול נסיעה מפותל. כתוצאה מכך התנועה המנועית הופכת להיות איטית יותר, בנוסף להגבלת המהירות הקבועה בחוק ברחובות מסוג זה (30-25 קמ״ש[10]). בכך למעשה מאבדת התנועה המנועית את ״בכורתה״ ברחוב, ומאפשרת לשאר המשתמשים תנועה חופשית יותר ובעצם מחזירה את הרחוב לייעודו הראשון כמרחב המיועד לאנשים ולא רק למכוניות. רחוב משולב יכול להיות רחוב המיועד למגורים או לחילופין רחוב המשלב מסחר ופנאי. במקרה האחרון, הרחוב מאוכלס בבתי קפה, מסעדות, מוסדות תרבות ומסחר.

---

[9] מקור: www.balboapavilion.com

[10] בישראל המהירות המרבית היא 25 קמ״ש (הנחיות לתכנון רחובות משולבים באזורי מגורים 1993, תקנה 54 (א)(6)).

איור מס׳ 8: הדמיה של רחוב משולב Exhibition Road, London [11]

Figure 8: Simulation of Integrated street- Exhibition Road, London

Risk Compensation 2.5

רעיון שיתוף הרחוב בין המשתמשים השונים, מבקש לערער על ההנחה המקובלת שהפרדה בין משתמשי הרחוב תורמת לבטיחותם של המשתמשים הפגיעים. על פי תפיסה זו, ההשלכות של הפרדה כזו עשויות דווקא להגביר התנהגות מסוכנת של נהגים (הגברת מהירות, אי התחשבות בהולכי רגל החוצים את הכביש), המרגישים כי הכביש מיועד בלעדית לתנועת רכבים ובכך ליצור ניתוק מסוכן במערכת היחסים שלהם עם המשתמשים האחרים ברחוב. אפקט זה מכונה בספרות Risk Compensation[12] ועל פיו, אנשים נוטים לעדכן את התנהגותם בתגובה לשינוי הנתפס ברמת הסיכון, או במילים אחרות: הנטייה להגברת התנהגות מסוכנת, ככל שאדם מרגיש מוגן יותר ולהיפך (Gibson&Croocs, 1938; Smeed, 1949). בכדי להמחיש אפקט זה, בחרנו בדוגמא קלאסית הנוגעת לבטיחות בדרכים. בשנת 1963 הפרלמנט השוודי חוקק חוק המורה על מעבר מנהיגה בצד שמאל של המיסעה לצד ימין. המעבר בוצע ביום ראשון, 3 בספטמבר 1967, שנודע בשוודית כ- Dagen H (H-Day, Högertrafik or right traffic).

[11] מקור: http://www.rbkc.gov.uk

[12] יש המכנים את האפקט Risk Adaptation (Koornstra M.J., 2008). מכיוון שזהו עניין סמנטי נשתמש רק במושג Risk Compensation ונציג בהמשך הבדלים בתפיסת האפקט בין חוקרים שונים.

איור מס׳ 9: תאריך שינוי כיוון הנסיעה וסמל ה-H המאפשר לזכור בקלות את השינוי (a)

רחוב Kungsgatan בסטוקהולם בבוקר ה-3.1.67 (b)[13]

Figure 9: Switching driving directions date and the "H" symbol (a)

Kungsgatan Street, Stockholm on the 3.1.67 morning (b)

(a) **(b)**

למרבה ההפתעה, האפקט הבטיחותי של השינוי דווקא היה חיובי. ביום שני שאחרי השינוי התרחשו בשוודיה 125 תאונות לעומת 130-198 בימי שני הקודמים ובנוסף, שיעור התאונות הקטלניות (רכב-רכב, רכב- הולך רגל) בתקופה העוקבת ירד בצורה חדה. כשנה וחצי לאחר מכן שיעור התאונות חזר למגמתו הקודמת, ממש כאילו לא אירע שינוי (איור מס׳ 10). בהנחה שלא בוצע שינוי נוסף במקביל באותה תקופה[14], ובשל החריגה הניכרת ממגמת התאונות באותם שנים, ניתן להסביר את התוצאות על פי אפקט Risk Compensation. כאשר נהג מתמודד לראשונה עם מצב חדש ולא מוכר הוא צפוי לעדכן את רמת הסיכון אותה הוא מוכן לקחת, לרמה נמוכה יותר. במקרה הנדון, כתגובה לתנאי כביש מסוכנים, משתמשי הדרך התאימו את התנהגותם ונהגו ביתר זהירות, מה שיצר את האפקט הבטיחותי החיובי. למרבה הצער, ישנו גם הצד השני של המטבע והוא הרגשת עודף ביטחון הגוררת העלאת רמת הסיכון. בשלב מסוים, אנשים מתרגלים למצב ״החדש והלא מוכר״ ומתחילים לפצות לעבר הצד השני-נטילת סיכון רב יותר. זאת, על פי אפקט Risk Compensation, בדיוק מה שקרה בשוודיה לאחר תקופת ההסתגלות הראשונה, עד אשר מספר התאונות שב לקו המגמה המקורי.

---

[13] מקור: TIME, Sep. 15, 1967

[14] יש לציין שמושב הנהג עוד טרם השינוי היה בצד שמאל, כך ששדה הראיה של הנהג (בעיקר בעקיפות) השתפר לאור השינוי, אולם אין בכך בכדי להסביר את הירידה הדרמתית בשיעור התאונות הקטלניות.

איור מס׳ 10: מגמת ההרוגים בתאונות דרכים בשוודיה 1910-1995. בעיגול: שינוי המגמה לאחר החלפת כיוון הנסיעה

Figure 10: Fatalities trend in Sweden 1910-1995. Circled: the trend changes after switching driving direction

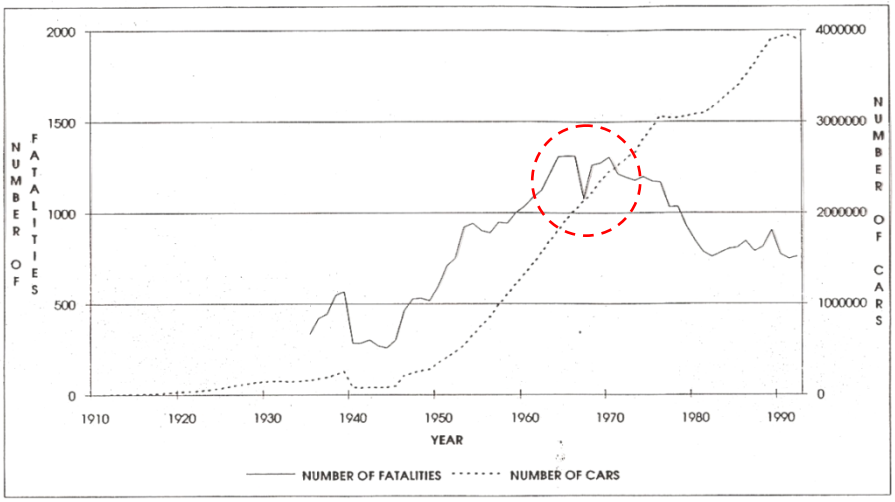


Fig. 1. Number of fatalities and number of cars during the 20th century. Source: Statistics Sweden.

2.5.1 דיון בנושא Risk Compensation

כולנו משנים את ההתנהגות כתגובה לשינוי בסיכון הנתפס על ידנו. כאשר אנחנו מרגישים לא בטוחים, ננקוט באמצעים להגברת הבטיחות. לדוגמא, אם אנו הולכים על מדרכה קפואה, נלך לאט ובזהירות מהחשש להחליק. כאשר אנו נוהגים בתנאי ערפל המקשים על הראות, סביר שנפחית את מהירות הנסיעה, ולעומת זאת כביש חדש ורחב עם תנאי ראות מעולים עשוי לגרום לנו לנהוג מהר יותר. עם זאת, כלל לא ברור שנשנה את התנהגותנו בתגובה לכל שינוי בתחושת הסיכון (מסוכן יותר/ מסוכן פחות).

הספרות המוקדמת בנושא Risk Compensation, התמקדה בתאונות דרכים, שכן הן היוו את הגורם העיקרי להיפגעות ולמוות כתוצאה מתאונה במדינות עם רמת מינוע גבוהה, וכתוצאה מכך, קמה מערכת חקיקה ענפה בנושא הבטיחות בדרכים. עד אמצע המאה ה-20 היתה הכרה בבעיית ההתאמה ההתנהגותית, אך היא לא נחקרה לעומק (Smeed, 1949). חקיקה מוגברת בנושאי בטיחות בתחבורה שהחלה בארצות הברית בסוף שנות ה-60 של המאה הקודמת (FMVSS, 1968) הובילה לדיון ער בסוגית אפקטיבית החקיקה. הראשון שדן בנושא היה החוקר והכלכלן Peltzman במאמרו: "The effect of automobile safety regulation" (Peltzman, 1975). מסקנות המאמר מצביעות על כך שחקיקה בנושא בטיחות לא תשפר בהכרח את מצב הבטיחות, לאור ההתאמה ההתנהגותית של הנהגים לתקנות החדשות, בהעלאת רמת הסיכון שהם מוכנים לקחת. Peltzman טוען במאמרו שהנהגים פועלים כמו שחקנים בשוק הכלכלי ולפיכך, כיוון שהנהגים הם צרכנים רציונאליים הפועלים על פי האינטרסים הכלכליים שלהם, כשיש להם עודף ממוצר מסוים, שאיפתם תהיה להחליף אותו במוצר אחר הרצוי להם. Peltzman

ממשיל את הבטיחות ולחילופין- את הסיכון, למוצר שנרצה להחליף עם מוצר אחר בדיוק באותו אופן: אם המכונית שלנו מעניקה לנו תחושת ביטחון מוגברת, ננהג מהר יותר ובכך אנו מחליפים בטיחות- בזמן. באותו אופן, אנשים מגיבים לחקיקה בנושא בטיחות (המקנה להם תחושת ביטחון) דווקא בהגברת ההתנהגות מסוכנת, המסכנת את הולכי הרגל וכך היתרונות הבטיחותיים עבור הנהגים הופכים לחסרונות עבור הולכי הרגל- הנפגעים יותר עקב כך (Peltzman Effect). מאמרו של Peltzman עורר תגובות רבות ודבריו שנויים במחלוקת בספרות שדנה בנושא במשך 20 השנים שלאחר מכן (Joksch, 1976; Peltzman, 1976; Robertson, 1977, 1981, 1984, 1996; Peltzman, 1977 ;Crandall, 1984; Graham, 1984; Orr, 1984; Zlatoper, 1984; Garbarcz, 1990; Chirinko, 1993; Blomquist, 1998; Levy, 1999).

החוקר Wilde מביט בהתאמה ההתנהגותית בפרספקטיבה פסיכולוגית ומציג תיאוריה מרחיקת לכת עוד יותר הנקראת: Risk Homeostasis (Wilde, 1982). לדבריו, לכל אחד מאיתנו רמת סיכון קבועה מראש (target level of risk), אשר מתפקדת כמו תרמוסטט וירטואלי השואף לאיזון תמידי של רמת הסיכון הרצויה לנו. לפיכך, כל אמצעי לשיפור הבטיחות עשוי להיתקל בהתאמה התנהגותית. לטענתו הדרך היחידה להשגת שיפור בטיחותי, טמונה בשינוי רמת הסיכון הסובייקטיבית (הגברת המוטיבציה להתנהגות זהירה יותר) (Wilde, 1994). גישה זו כקודמתה, גררה אחריה ביקורת רבה ודיון מתמשך בן חמש עשרה שנים בין Wilde לחוקרים אחרים (Slovic, 1982; Graham, 1982; Orr, 1982; Cole, 1982; Wilde, 1982, 1984, 1985, 1986, 1989, 1994, 1998; .McKenna, 1982, 1985, 1987, 1988, 1990; Evans, 1986; Oneill, 1998). על אף הביקורת על תיאוריה זו, Wilde תרם למחקר הבטיחות בכך שהוא מצביע על חוסר הפרופורציה הקיים בהשקעת המשאבים לטיפול בבעיה מלמעלה למטה (top-down), באמצעות חוקי תנועה ואמצעי בטיחות, לעומת המשאבים הדלים המושקעים בפתרון הבעיה מלמטה למעלה (bottom-up), למשל על ידי מתן תמריצים להגברת המוטיבציה להתנהגות בטוחה (Graham, 1998).

חוקר נוסף שיצא נגד פתרון בעיות הבטיחות בעזרת חקיקה הוא Adams (Adams ,1982). בתחילת שנות ה-80 של המאה הקודמת התרחש דיון בפרלמנט הבריטי בשאלה האם לחייב חגירת חגורת בטיחות, כאשר Adams היה הבולט מבין המתנגדים. מתודת המחקר שלו התבססה על השוואה בין מדינות בהם יש חוק המחייב חגירת חגורת בטיחות ובין אלו שלא. התוצאות הראו שלא נמצא מתאם בין החקיקה ובין ירידה במספר ההרוגים והפצועים. זאת ועוד, במדינות בהם נחקקה חובת חגירה, חלק מהירידה בנפגעים נוסעי הרכב התקזזה עם עליה במספר הנפגעים מקרב המשתמשים הפגיעים. Adams מסביר את התופעה כתלויה בהרגשת הביטחון העודף של הנהגים שחויבו לחגור חגורה, שהביאה להתנהגות מסוכנת יותר כלפי משתמשים אחרים. גם טענותיו של Adams עוררו דיון מתמשך בספרות ובכנסים (Mackay, 1985; DoT, 1985; Irwin, 1987; Adams, 1985, 1995; Evans, 1985, 1991; Brown, 1988; Trimpop, 1994; Stanton, 1996; Viscusi, 1996).

סוגיית השפעת ההתאמה ההתנהגותית על רמת הבטיחות בתחבורה נבחנה גם על ידי ה-OECD (OECD, 1990). בדו"ח המסכם את הנושא נטען, כי קיימת התאמה התנהגותית לאור שינויים פיזיים או תפיסתיים בנושא בטיחות בדרכים, אם כי לא באופן עקבי. התאמה התנהגותית בדרך כלל אינה מפחיתה את הרווח הבטיחותי הכללי מתוכניות בטיחות, אך נוטה להפחית את גודל האפקט המצופה. מסקנה דומה מופיעה גם במאמרו של Hedlund (2000), הסוקר בהרחבה את התיאוריה ומסכם שלכל הדעות התאמה התנהגותית קיימת, אולם המחלוקת היא בנוגע למידת ההתאמה והנסיבות הגורמות לה. גם Adams המזוהה עם המצדדים בתיאוריית Risk Compensation, מצביע על הקושי להכריע לגבי מידת נכונות התיאוריה: "הרב ממדיות של נושא הסיכון והקושי למדוד אותו, מונעת את האפשרות להסיק מסקנות מובהקות סטטיסטית עבור Risk Compensation" (Adams, 1995).

לסיכום, ניתן לומר בבירור כי ישנה הסכמה רחבה בספרות כי התאמה התנהגותית קיימת ברמה זו או אחרת, ומצד שני קשה למדוד עד כמה התאמה זו מפחיתה את האפקט המצופה כתוצאה מחקיקה או אמצעי בטיחות. מכאן שהשאלה אינה- האם Risk Compensation קיים או לא, אלא מתי ובאיזו מידה. למסקנה זו חשיבות עבורנו, בכך שהפרדת הרחוב עשויה להשפיע לרעה על התנהגות נהגים ולפגוע ברמת הבטיחות המצופה.

2.6 סוגיית בטיחותם של משתמשי דרך עם מוגבלות

בבסיס רעיון הרחוב המשולב קיימת ההנחה, כי ברחובות מסוימים בעיר תקשורת בין אישית, המבוססת על קשר עין, מתאימה יותר מאשר הסדרי תנועה מוכתבים (חוקי תנועה, תמרורים). כמו כן, בכדי לאפשר מרחב שיתופי ושוויוני, יש לצמצם ואף לבטל את ההפרדה המסורתית בין המשתמשים השונים ברחוב. דא עקא, שיתרונות אלו (לכאורה) למשתמשי דרך שגרתיים, יכולים במידה רבה להקשות על תנועתם של משתמשי דרך עם מוגבלות ואף להדירם מהרחוב מבחירה או שלא מבחירה. כאשר לא קיימת מדרכה, עשויים משתמשים אלה לחוש בחוסר בטחון עוד יותר ממשתמשים אחרים, כאשר נלקח מהם המרחב המוכר והמוגן. כאשר הם נמצאים על אותו משטח יחד עם כלי הרכב, ההנחה שנהגים יגלו ערנות יתרה דורשת בדיקה, לאור העובדה שדרושה תשומת לב מיוחדת עבור משתמשים אלה.

הקושי הגדול ביותר עשוי להיווצר עבור אנשים עם מוגבלות ראיה (עוורות מלאה או חלקית). קבוצת משתמשים זו אינם יכולים בקלות לזהות את הימצאותם של משתמשים אחרים בדרכם וכמובן שאין להם את האפשרות לתקשר עם משתמשים אחרים במרחב המשולב. כמו כן, הם בדרך כלל נעזרים רבות ברמזים פיזיים (גדרות, אבן שפה) כדי להתמצא ברחוב. בשונה מהרחוב הרגיל, בו הם יכולים להבדיל, בעזרת מקל נחיה, בין המדרכה הבטוחה ובין הכביש שעשוי להיות מסוכן, ברחוב המשולב הלא מופרד תחושת הביטחון של המדרכה לא קיימת עבורם ומעבר בין עברי הרחוב הופך למשימה שעלולה להיות מפחידה ומסוכנת.

לאנשים עם מוגבלות תנועה (רתוקים לכסא גלגלים), קיים אמנם יתרון כאשר הרחוב הוא במפלס אחד, המאפשר להם תנועה רציפה ונוחה יותר. אולם, תנועתם אינה מהירה תמיד כשל הולכי הרגל האחרים והם עשויים להתקשות להשתלב בתנועת הרחוב. למשתמשי דרך עם

מגבלת שמיעה (חירשות מלאה או חלקית) גם כן יכולה להיות בעיה להשתלב ברחוב משולב, בשל הקושי לשמוע את כלי הרכב המתקרבים, ובכך להימצא בסכנת פגיעה.

לאור התגברות מגמת תכנון הרחוב המשולב באירופה, קמו תנועות מחאה המייצגות משתמשי דרך עם מוגבלות (למשל GDB, 2006), בכדי לנסות להשפיע על מקבלי ההחלטות ולהיות שותפים בתהליכי התכנון. יש לזכור שלא רק קבוצות אלה עשויות להיות מושפעות לרעה מתכנון הרחוב המשולב. הקשישים והילדים הם שתי קבוצות נוספות שפגיעותן, כהולכי רגל, גבוהות משאר האוכלוסייה ומכיוון שכך, הסכנה עלולה לגבור במרחב הדורש ערנות מוגברת.

אמנם, קיים יתרון בטיחותי בירידה במהירות הנסיעה ובהגברת תשומת הלב של נהגים במרחב המשותף, ואכן, אנשים מוצאים את הדרך לתקשר בצורות שונות לאור המגבלות שיש להם. ועם זאת, עולות מספר שאלות: 1. גם אם נניח שמהירות הנסיעה של הנהג אינה גבוהה מ-30 קמ"ש, לאור המטלות הרבות שדורשת הנהיגה, בנוסף להסחות דעת (למשל, שימוש במכשיר הסלולארי), עד כמה הקשב של הנהג הממוצע פנוי להבחנה בצורות התקשורת השונות של המשתמשים הפגיעים? 2. עד כמה חשים משתמשי הדרך הפגיעים בטוחים במרחב המשותף, בהשוואה למצב הקודם, כך שלא יבחרו להדיר את רגליהם מהרחוב?

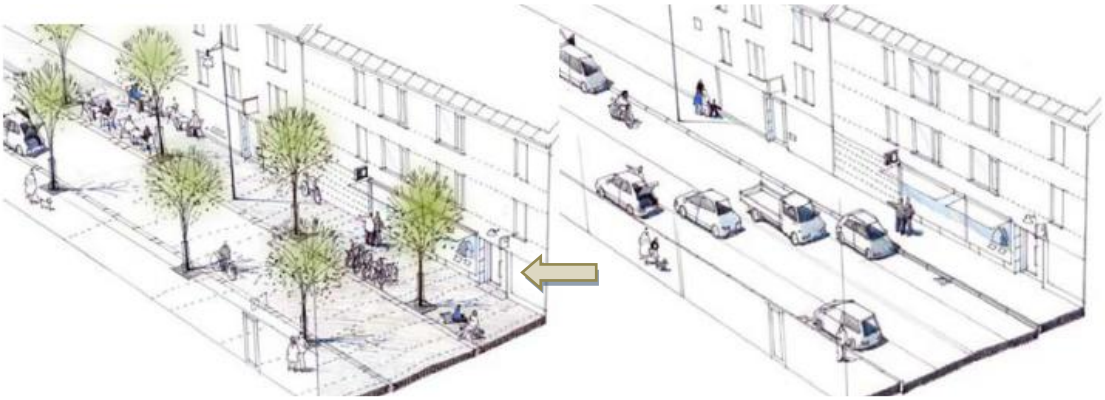
באשר לשאלה הראשונה, מחקרים מראים כי הסחות דעת וחוסר תשומת לב (הנובעות לעיתים מפעילות בתוך הרכב, כגון שימוש בטלפון סלולארי) הינן גורמים המעלים את שיעור ההתנגשויות ב- 25-50% (בין היתר NHTSA, 1997). מחקר עדכני יותר מראה שהאפקט גדול עוד יותר (Klauer et al., 2005). אולם, מחקרים מראים שכשאר הנהג עסוק במשימה משנית (בתוך הרכב), הוא עשוי להתאים את התנהגותו בכביש (כגון, הפחתת מהירות הנסיעה), במטרה לפצות על הדרישות הנוספות במשאבים מנטאליים (Pohlmann and Traenkle, 1994; Dingus et al., 1997; Liu and Lee, 2005). על כן, גם אם הוכח ויש פיצוי התנהגותי לאור הסחות דעת בתוך הרכב, השאלה הנותרת היא האם הסחות דעת נוספות <u>מחוץ לרכב</u> (כאשר מתייחסים לרחוב המשולב) גם כן פועלות באופן כזה ומזמינות פיצוי נוסף. שאלה זו מחזירה את הדיון לנקודת ההתחלה- עד כמה משפיע Risk Compensation על התנהגות הנהג?

בכדי לתת מענה לשאלה השניה, יש לערוך סקר שישתתפו בו בעלי מוגבלויות מסוגים שונים שחוו שינוי של רחוב רגיל שהפך לרחוב משולב.

3.0 מתודולוגיה

הערכת הרחוב המשולב תתבצע באמצעות מתן דוגמאות יישומיות של מודלים שונים מרחבי העולם. תחילה יסווגו הרחובות על פי קריטריונים של תפקודי הרחוב ובחינת האלמנטים הקיימים ברחוב. לאחר מכן יוצגו הפרויקטים השונים בצירוף מחקרי ההערכה שליוו אותם לפני ואחרי הביצוע. לבסוף, תבחן השאלה האם יישום הרחוב המשולב תורם לשיפור רמת הבטיחות, ביחס למצב הקודם. יש לציין כי רב מחקרי ההערכה שנעשו עד כה על בטיחות רחובות משולבים, אינם מספקים מידע כמותי העומד בכל הקריטריונים הסטטיסטיים המקובלים, בשל סיבות שונות (יפורטו בהמשך). עם זאת, הנתונים הקיימים מספקים אינדיקציה מסוימת באשר לאפקט הבטיחותי.

4.0 הרחוב המשולב- סיווג ודוגמאות



הסקירה תתמקד במדגם של רחובות וצמתים מרחבי העולם בהם התבצעו שינויים ממודל הרחוב או הצומת "השגרתיים" הכוללים לפחות חלק מן הבאים: הפרדה מפלסית בין כביש למדרכה, סימונים על הכביש, גידור, שילוט, מעברי חציה ורמזורים, כך שבמהלך השינוי הוסרו או דוללו חלק מן המאפיינים הנ"ל לטובת תכנון רחוב משולב לסוגיו. סקירה זו לא תעסוק ב: 1. מדרחוב (איסור כניסה לרכב ממונע) 2. רחוב משולב באזור מגורים, ללא מסחר ועסקים. רוב הרחובות שנסקור להלן עברו תהליכי הערכה של השוואת המצב לפני והמצב אחרי השינוי, המספקים מידע על נפחי התנועה, מהירויות נסיעה, שביעות רצון והערך הבטיחותי של השינוי. לא בכל המקרים נאספו הנתונים בשיטתיות וברמה מספקת לצורך בחינה סטטיסטית, ולכן יש להתייחס אל הנתונים בזהירות.

4.1 סיווג הרחוב המשולב

בכדי להפיק תועלת מן הניסיון שנצבר מיישום רחובות משותפים ברחבי העולם, יש ליצור סיווג של הרחובות תוך הבנת המכנה המשותף והמפריד. בפועל, משימה זו אינה פשוטה כלל ועיקר. בזמן שניתן לסווג תבניות תכנון עירוניות על בסיס השוואת משתנים מדידים (למשל נפחי תנועה יומי ממוצע, מהירות נסיעה, תאונות דרכים וכו'), בסיס ההשוואה במקרה שלנו אינו יכול להישען על מכנה משותף, מכיוון שתבניות התכנון מגוונות ומותאמות באופן מיוחד לאזור בו הן מיושמות. כך למשל, במקום אחד בוצעו שינויים רק על צומת או רחוב אחד, לעומת מקום אחר בו אזור שלם עבר שינוי. באופן דומה, בזמן שניתן להשוות תבניות תכנון בהם הוסרו שלטים, פסי סימון בכביש, מעברי חציה, מחסומים ומדרכות, בפועל, אותה תבנית לעיתים בוצעה באופן שונה לגבי כל אחד מן האלמנטים הללו. מכאן, שהשוואה פשוטה לא תהיה יעילה. בסקירת ספרות שנערכה נמצאו שלושה מחקרים שונים המציעים רמת סיווג שונות:

1) בסקירת רחובות משולבים שערכו החוקרים Allan Quimby ו- James Castle (Castle & Quimby, 2006) הוצע הסיווג הבא:

א. תבניות תכנון בהן הוסרו או הופחתו שלטים וסימונים אך נשמרו בהן הסדרי התנועה וזכויות הקדימה הרגילות (נהיגה בצד ימין או שמאל של המיסעה, זכות קדימה להולכי רגל במעברי חציה)

ב. תבניות תכנון בהן נשמרה ההפרדה בין מדרכה לכביש, אך בוטלו בהן זכויות הקדימה בין משתמשי הדרך (למשל, זכות הקדימה בכביש אינה של כלי הרכב והולכי רגל רשאים לחצות גם שלא במעברי חציה)

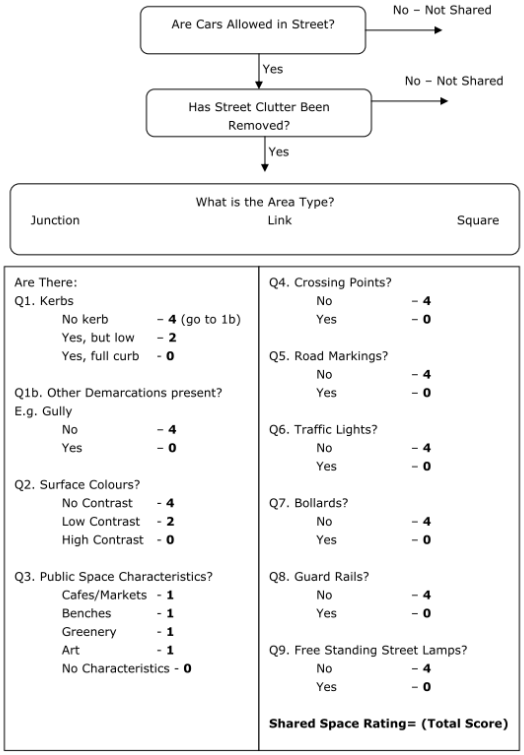
ג. תבניות רחוב עם שילוב מרבי, הכוללות מרחב משותף אחיד, ללא סימונים/ שלטים/ זכויות קדימה.

2) במחקר השוואתי של חברת הייעוץ MVA (2010) עבור משרד התחבורה הבריטי, על עשרה אתרים בהם מיושם רחוב משולב לסוגיו, דורגו האתרים על פי שלושה קריטריונים: א. מאפייני התכנון- על ידי שאלון המדרג את האתרים על פי סולם אורדינאלי (ראה איור מס' 11) ב+ג: התנהגות משתמשי הדרך בפועל ע"י: (ב) תיעוד מצולם של הפעילות ברחוב (ג) ספירות תנועה אוטומטיות (ATC).

3) בדו"ח על רחובות משולבים שפרסם משרד התחבורה הבריטי (Dft, 2011), מוצגת הצעה להשוואה המתבססת על ציר מידת השיתוף של הרחוב. על פי רמת השיתוף נקבעים מאפיינים התכנון: מדרכות, גדרות מפרידים, הגבלת תנועת רכבים ברחוב, מרחב לפעילות חברתית, סימונים על הכביש, שילוט, רמזורים ומעברי חציה. (ראה איור מס' 12)

איור מס׳ 11: סיווג מאפייני תכנון ע״פ שאלון[15]

Figure 11: Design characteristic classification by questionnaire



איור מס׳ 12: סיווג מאפייני תכנון ע״פ משתנים עיקריים[16]

Figure 12: Design characteristic classification by main variables

תכנון משתף פחות ←		→ **תכנון משתף יותר**
מדרכות	מדרכות נמוכות	ללא מדרכות
גדרות להולכי רגל		ללא גדרות להולכי רגל
תנועת רכבים בנתיבים מוגדים מראש	הגבלת תנועה מרומזת למשל- שינויי טקסטורה	ללא הגבלת תנועה לרכבים
איכות נמוכה או לא מזמינה של המרחב הציבורי	מעט מקומות למנוחה או מפגש עבור הולכי הרגל	פינות ישיבה, בתי קפה, מסחר, צמחיה, אומנות רחוב
סימוני כביש מקובלים	מעט סימוני כביש	ללא סימוני כביש
תמרורי תנועה		ללא תמרורי תנועה
מעברי חציה מרומזרים	מעברי חציה לא מרומזרים	חציה ספונטאנית

נקודת המוצא של סיווגים 1-3 הנ״ל היא בהתבוננות בשינויים הפיזיים שעברו הרחובות. תפיסתנו היא, שאין הגיון לקחת את כל הרחובות כמקשה אחת ולהתבונן רק במאפיינים, אלא ראשית יש להתבונן בייעוד הרחוב כחלק מרשת הדרכים העירונית ומתוך כך להתבונן במאפיינים

[15] מקור: Shared Space: Operational Assessment, MVA, 2010

[16] מתורגם לעברית. מקור: Shared Space: Local Transport Note 1/11, 2011

הפיזיים שעברו שינוי. ייעודי הרחוב השונים קובעים במידה רבה את משטר זרימת התנועה ברחוב. ברחובות מאספים, התנועה משמשת הן את הרחוב עצמו והן לצורך מעבר דרך הרחוב אל יעד אחר. ברחובות מקומיים לעומת זאת, התנועה היא בעיקר לצורך השימוש בפונקציות הרחוב עצמו. המושג "תנועה עוברת" (ללא שימוש בפונקציות הרחוב) הינו המשתנה העיקרי המבדיל בין שני סוגי רחובות אלו, וממנו נגזרות דרישות תכנון שונות. כתוצאה מכך, רחובות בהם אין תנועה עוברת יהיו בדרך כלל רחובות מגורים (בחלקם חד סטריים או ללא מוצא). רחובות אלו בסיווג שאנו מציעים יחולקו לשתי קטגוריות: עם או בלי רצועות הליכה. לעומתם, רחובות עם תנועה עוברת יהיו רחובות ראשיים יותר (נפח תנועה מוגבר, עוצמת בינוי גבוהה יותר) בהם לעיתים, כמו בסקירה במחקר זה, יש עירוב שימושים: מגורים, מסחר ובילוי. רחובות אלו יחולקו לשתי תתי קטגוריות: 1. צירי תנועה או צמתים בהם בוצעו שינויים לצורך איזון יחסי הכוחות בין כלי הרכב ושאר המשתמשים, אך הסדרי התנועה הרגילים נשמרים בהם 2. שיתוף מרבי של הרחוב, ללא הפרדה בין כביש ומדרכה. תרשים עץ מסכם את הסיווג (איור מס' 13). את כל הרחובות שיוצגו להלן בסקירה פרט לאחד[17], ניתן להכניס תחת הקטגוריה "עם תנועה עוברת", והשוני מצוי בקריטריון שמירת או ביטול ההפרדה בין מדרכה לכביש. על פי קריטריון זה בחרנו לחלק את סקירת הרחובות.

[17] 3.2.1 Darby Street, Auckland, New Zealand
צוין מעלה כי רחוב זה סבל מתנועה עוברת (אע"פ שאינו מסווג כרחוב מאסף ברשת הדרכים העירונית) וזו הסיבה שהביאה לשינוי ולהחזרתו להיות בפועל רחוב מקומי.

איור מס׳ 13: סיווג רחוב משולב ע״פ ייעוד הרחוב

Figure 13: Integrated street classification by street purpose

[18] אמצעים למיתון תנועה, הרחבת מדרכות ואזורי חציה

[19] מופרדות על ידי עמודונים או טקסטורת ריצוף שונה

4.2 רחובות משולבים בהם נשמרה ההפרדה בין אזורי הליכה ונסיעה

4.2.1 Rijksstraatweg, Haren, Netherlands

רקע

Rijksstraatweg הוא רחוב של כ-800 מ׳, המשמש גם כמרכז הקניות בעיירה Haren שבהולנד. בשל ירידה בפעילות המסחרית והתמעטות הולכי רגל ברחוב הוא עוצב מחדש ב-2002; הוחלט ליצור תנאים שיהפכו אותו לידידותי יותר עבור תושבים ומבקרים וכן לעודד את הפעילות המסחרית המתקיימת בו.

המצב קודם השינוי

הרחוב היה דו סטרי דו נתיבי (רוחב נתיב 2.75 מ׳), בחלק מהרחוב היתה קיימת מפרדה צרה בין הנתיבים. רוחב המדרכה כ-1.5 מ׳ (min) ובין הכביש למדרכה שני שבילי אופניים. ברחוב היה שילוט רב, מעברי חציה מרומזרים להולכי רגל בלבד ומעט צמחיה.

הטיפול

הטיפול כלל הסרה של התקני תחבורה רבים מהרחוב: רמזורים, פס הפרדה מקווקו בין הנתיבים, מפרדות ונתיבי רכיבת אופניים. כמו כן, רוצפו המדרכות באבן משתלבת והונמכו לגובה הכביש. בצמתים ובמעברי חציה כל המשטח מרוצף באבן משתלבת. נתיבי הנסיעה נשארו דו סטריים אך הוצרו לרוחב 5.20 מ׳ ללא פס הפרדה, כאשר שאר רצועת הדרך הוסבה לטובת המדרכות ושטחי השירות שלהן. בכדי לאפשר תנועת אנשים עם מוגבלות ראיה, נעשה שימוש בטקסטורות שונות במעברים בין מדרכה וכביש. עיצוב מחדש של תחנות האוטובוס לגודל מינימאלי, שאינו שובר את הרצף התכנוני, בצורת אי בטון מוגבה (ניתן לראות באיור מס׳ 15). החניה ברחוב נאסרה, פרט לפריקת וטעינת סחורה של העסקים ברחוב. קווי אוטובוס ממשיכים לעבור ברחוב בתדירות גבוהה, יחד עם תנועה ערה של רוכבי אופניים.

איור מס׳ 14: רחוב Rijksstraatweg (a) לפני (b) אחרי

Figure 14: Rijksstraatweg street before (a) after (b)

(b) **(a)**

איור מס׳ 15: תחנת אוטובוס ברחוב Rijksstraatweg

Figure 15: Bus stop at Rijksstraatweg street

השפעות השינוי וביקורת

על פי נתוני הרשות המקומית, מהירות הנסיעה ברחוב ירדה ל-29 קמ״ש בממוצע, ולמרות זאת בעיות גודש דווקא פחתו. לאורך הרחוב ניתן לראות מדי פעם מסעדות הפתוחות אל הרחוב ויושביהן קרובים מאוד לנתיבי הנסיעה. מאז השינוי, נפח התנועה לא השתנה משמעותית והוא עומד על 8200 כ״ר ליום (רק כ-3.5% פחות מהמצב קודם השינוי). בשל ביטול שבילי האופניים, חלק מהרוכבים בוחרים לרכב על המדרכות וחלקם חולקים את הכביש עם המכוניות. מהירות הנסיעה ברחוב פחתה, בין היתר, בשל כמותם הבלתי מבוטלת של הרוכבים על הכביש.

בסקר שערכה עיריית Haren, הביעו התושבים סיפוק רב מהשינוי שנעשה ברחוב, כאשר 85% חשבו שהרחוב הפך להיות אטרקטיבי יותר. הבעיה הבולטת ביותר שעלתה בסקר היא בעיית רוכבי האופנים, הרוכבים על המדרכות וגורמים בכך תחושת חוסר ביטחון להולכי הרגל. הולכי הרגל הביעו את רצונם שרוכבי האופניים לא ירכבו על המדרכות אלא על הכביש ובכך גם תושג

האטה במהירות נסיעת הרכבים בכביש. נתוני תאונות הדרכים "לפני- אחרי" מלמדים על ירידה בשיעור תאונות הדרכים בכל סוגי התאונות (פרט לקטלניות שלא אירעו גם לפני השינוי). ניתן לראות שלאחר השינוי לא נצפו פצועים כלל וכל התאונות הן נזק בלבד.

השינוי אמנם היטיב עם אוכלוסיית הולכי הרגל, אך רוכבי האופניים, שבעבר נהנו מנתיב בלעדי לרכיבה, נותרו ללא מענה והם נאלצים לבחור בין שתי האפשרויות הלא מותאמות עבורם- המדרכה והכביש. חסרים נתונים בכדי לקבוע את מובהקות האפקט הבטיחותי: מספר פצועים קטן לפני השינוי, רמת חשיפה (תנועת הולכי רגל), נדידת תאונות, רגרסיה לממוצע וקבוצת ביקורת.

טבלה מס' 1: נתוני תאונות דרכים ברחוב Rijksstraatweg[20]

Table 1: Road accidents data on Rijksstraatweg street

Severity / Year	Fatal	Seriously Injured	Slightly Injured	Damage Only	Total
Haren - Rijksstraatweg					
1997	0	1	2	10	13
1998	0	0	4	12	16
1999	0	0	0	16	16
2000	0	0	1	8	9
2001	0	1	1	17	19
2002	0	0	0	7	7
2003*	0	0	0	11	11
2004	0	0	0	4	4
2005	0	0	0	6	6
2006	0	0	0	7	7

Frankfurter Street, Hennef, Germany 4.2.2

רקע

Hennef היא עיר בגרמניה שאוכלוסיה מונה כ-40,000 תושבים. הכביש הראשי (Frankfurter Straase) החוצה את העיר לאורכה, היה שייך היסטורית למערכת הכבישים הלאומית ככביש עורקי עם נפח תנועה יומי של 12,000 כ"ר. הכביש הסואן עם תנועה עוברת משמעותית, מנע מהאזור המסחרי של הרחוב להיות אטרקטיבי עבור הולכי רגל. בשנת 1989 עבר הכביש שינוי בכדי לשפר את תנועתם של הולכי רגל ורוכבי האופניים.

המצב קודם השינוי

כביש דו סטרי, דו נתיבי לכל כיוון. מדרכות סטנדרטיות (כ-1.5 מ').

[20] מקור: Gerlach et al (2009)

הטיפול

רוחב המיסעה הוצר מארבעה נתיבים לשניים, לטובת הרחבת המדרכות. מהירות הנסיעה הוגבלה ל-50 קמ״ש. בנוסף, כדי לתת לגרום לנהגים להפחית את מהירות הנסיעה וגם בכדי לאפשר חציה נוחה וחופשית יותר של הולכי רגל, הותקנה לאורך הכביש מפרדה רחבה (עשויה אבן גרנית) בין הנתיבים. בכדי לשמור על המפרדה כמקום בטוח לחציה (ולמנוע מנהגים לעקוף דרכה), הותקנו עמודי תאורה מדי מספר מטרים. בשל העובדה שעדיין מדובר בציר תנועה מרכזי עם תנועה עוברת, היה צורך לאפשר מעבר נפחי תנועה משמעותיים. אך יחד עם זאת, נראה בבירור שהשינוי הביא את הרחוב לנקודת איזון חדשה לטובת הולכי הרגל.

השפעות השינוי וביקורת

לא נמצאו נתוני תאונות דרכים לפני ואחרי השינוי.

איור מס׳ 16: רחוב Frankfurter

Figure 16: Frankfurter street

Ashford- Ring Road, Kent, UK 4.2.3

רקע

העיר Ashford שוכנת במדינת Kent שבמזרח אנגליה. בעיר מתגוררים 55,000 תושבים ולפי תחזיות מקומיות, היא עתידה להכפיל את מספר תושביה עד שנת 2031. לעיר מיקום אסטרטגי-בסמוך ל-Channel Tunnel, בה נמצאת תחנת הרכבת הבין-לאומית המחברת בין אנגליה לצרפת. לאור ההתפתחות והצמיחה הצפויים בעיר, הוחלט לפני כעשור לשנות את מערך התנועה בכביש הטבעת של העיר ובצמתים מרכזיים בכביש זה. מטרת השינוי היתה לשבור את הרצף החד סטרי שיצר כביש הטבעת, למתן את הדומיננטיות של כלי הרכב במרחב ולהפחית את

מהירותן, ובכך ליצור סביבה נעימה יותר ושיווי משקל חדש שייטיב עם הולכי הרגל. בפרויקט המורכב היו שותפים מתכננים מאסכולות שונות: מהנדסי תחבורה, מתכנני ערים ואומנים. כמו כן התכנון הביא בחשבון תובנות שעלו מקבוצות מיקוד של אוכלוסיות מקומיות. עלות הפרויקט הסתכמה בכ-13.2 מליון לישי"ט.

איור מס' 17: העיר Ashford (כביש הטבעת מסומן בקו אדום)[21]

Figure 17: Ashford city (The Ring road is marked red)

המצב קודם השינוי

כביש הטבעת היה כביש רחב וכלל 4 נתיבים חד סטריים, נפח התנועה היה 10,000 כ"ר ליום, מהירות נסיעה ממוצעת של למעלה מ-40 מייל (65 קמ"ש), כל זאת למרות קרבתו גם לבתי מגורים צמודי קרקע.

הטיפול

הפיכת כביש הטבעת לכביש דו סטרי, דו נתיבי המופרד בשדרה רחבה, עם מדרכות בצדדים. בשדרה ישנו שביל הליכה רחב ונח, מקומות ישיבה וצמחיה. כל הצד הדרומי בפרויקט עוצב כמרחב עם שיתוף מרבי, ללא הפרדה בין שטחי הליכה ונסיעה, ובתוכו המקום המזוהה ביותר עם הפרויקט- כיכר[22] Elwick השוכנת בין מרכז העיר ובין תחנת הרכבת הבין-לאומית.

[21] מקור: Google Maps © 2012

[22] לצורך הבהרה: בכל מקום בו תופיע מעתה המילה כיכר, הכוונה למרחב פתוח המשמש את כלל משתמשי הדרך.

עמודי תאורה ועצים הוצבו באופן אקראי לצד גינות נוי. במסגרת הפרויקט הוגבלה מהירות הנסיעה ל-20 מייל (32 קמ"ש).

השפעות השינוי וביקורת

מנתוני התאונות לפני ואחרי השינוי, ניתן לראות ירידה דרמתית במספר תאונות הדרכים והנפגעים לאחר השינוי. בשלוש השנים שקדמו לאוקטובר 2005, נצפו 48 תאונות עם נפגעים לאורך כביש הטבעת. מאז השינוי בנובמבר 2008 ועד ינואר 2011, נרשמו 6 תאונות בלבד: פצוע בינוני, 3 פצועים קל ו-2 תאונות נזק בלבד (Quimby &Castle, 2006). הנתונים החסרים בכדי לקבוע את מובהקות האפקט הבטיחותי: רמת חשיפה (תנועת הולכי רגל), נדידת תאונות, רגרסיה לממוצע וקבוצת ביקורת.

איור מס' 18: Ashford- Ring Road לפני השינוי (a) ולאחריו (b)

Figure 18: Ashford- Ring Road before (a) after (b)

(b) **(a)**

איור מס׳ 19: כיכר Elwick לפני השינוי (a) ולאחריו (b)

Figure 19: Elwick square before (a) after (b)

(b) **(a)**

Kensington high street, London, UK 4.2.4

רקע

רחוב זה הינו ציר תנועה מרכזי ובנוסף הוא משמש כאחד מרחובות המסחר המרכזיים ביותר ברובע Kensington שבמערב ובמרכז לונדון. באופן מסורתי ולמרות היותו רחוב המשלב מסחר המושך תנועה ערה של הולכי רגל, התכנון היה מוטה לטובת תנועת המכוניות, עם מעט מעברי חציה וגדרות הפרדה לאורך צירי התנועה. בנוסף, לאורך הרחוב ניתן היה לראות סגנון תכנוני לא אחיד. מתוך רצון להפוך את הרחוב לידידותי יותר להולכי הרגל ולאפשר תנועה חופשית יותר בין שני עברי הרחוב, עבר חלק מהרחוב[23] עיצוב מחדש בשנת 2000. המודל הקלאסי של הפרדת מדרכה וכביש נשמר, ועם זאת בוצעו שיפורים רבים הכוללים את מיתון תנועת הרכבים ושיפור תנועת הולכי הרגל ורוכבי האופנים ברחוב. 4 מליון ליש״ט הושקעו בעיצוב הרחוב מחדש.

המצב קודם השינוי

רחוב דו סטרי עם שני נתיבים לכל כיוון וביניהם מפרדות סלולות או מסומנות, מדרכות רחבות סלולות אספלט, שילוט מרובה, ללא הסדרי חניה.

הטיפול

מזעור ועידון השילוט ברחוב, חישוב מחדש של פאזות הרמזורים לטובת תנועת הולכי הרגל, הוספת מעברי חציה, הרחבת המדרכות והמפרדות על חשבון הצרת הנתיבים בכביש, ריצוף המדרכות באבן משתלבת, נטיעת עצים, שיפור מתקני אופניים והסרת גדרות ומחסומים.

[23] הקטע שבין הרחובות החוצים: Kensington Church st. ו- Phillimore Gardens

איור מס׳ 20: Kensington high street לפני השינוי (a) ולאחריו (b)

Figure 20: Kensington high street before (a) after (b)

(b) **(a)**

השפעות השינוי וביקורת

מחקר ״לפני- אחרי״[24] (Swinburne, 2006) שנערך ברחוב הצביע על: 1. עליה של 7% בתנועת הולכי הרגל. 2. תנועת רוכבי האופניים גדלה, במיוחד לכיוון מזרח בשעות שיא בוקר, בשיעור של כ-30%. 3. נפח התנועה בכביש ירד (יש לציין כי בתקופה זו הוטלה אגרת גודש על כניסה לעיר לונדון). בנוסף נאספו נתוני תאונות הדרכים ברחוב כפי שניתן לראות בטבלה מס׳ 2.

[24] יש לציין שהתקופה ״אחרי״ כללה רק 28 חודשים ולא 3 שנים כמו התקופה ש״לפני״.

טבלה מס׳ 2: נתוני תאונות ב- Kensington high street[25]

Table 2: Road accidents data on Kensington high street

Type of Collision	Kensington High Street Average Annual Number of Collisions			Borough Average Average Annual Number of Collisions		
	Before	After	Percentage difference	Before	After	Percentage difference
All	65.7	33.8	-48.6	1043.3	655.5	-37.2
Pedestrian	26.3	8.3	-68.4	293	160.5	-45.2
Bicycle	11.7	8.3	-29.1	152.7	99	-35.2
Motorcycle	15.3	8.3	-45.8	287	200.3	-30.2

משמאל ניתן לראות את השינוי שחל ברחוב Kensington high street. מימין ניתן לראות את המגמה הכללית באזור, כקבוצת התייחסות. התוצאות מצביעות על אפקט בטיחותי חיובי העולה על המגמה הכללית באזור, פרט לקבוצת רוכבי האופנים. יתכן שההסבר טמון בגידול בנפח תנועת רוכבי האופניים ברחוב בתקופה שאחרי השינוי, כפי שצוין מעלה. בכל זאת, חסרים הנתונים הבאים בכדי לקבוע את מובהקות האפקט הבטיחותי: רמת חשיפה (תנועת הולכי רגל), נדידת תאונות, רגרסיה לממוצע.

במעבר החציה המופיע באיור מס׳ 21, במצב "אחרי" הוסרו הכיתובים על הכביש "הבט ימינה או שמאלה". אמנם המטרה בשינוי היתה לאפשר מרחב "נקי" יותר, אך יש לזכור שלכיתוב זה משמעות בטיחותית ממעלה ראשונה, במקום בו הולכי רגל עשויים לטעות ובמיוחד הדבר נוגע לעיר תיירותית כמו לונדון, אליה מגיעים תיירים גם מארצות בהם הנסיעה בכיוון ההפוך. כמו כן, למרות תנועה רבה של רוכבי אופניים (ובמיוחד לאחר השינוי), לא הוסדרו שבילי אופניים. תכנון זה יוצר בעיה בטיחותית לרוכבי האופניים, שכן התכנון החדש עדיין שומר על ההפרדה בין השימושים (כביש ומדרכה).

[25] מקור: A Review of Simplified Streetscape, 2006

איור מס׳ 21: מעבר חציה ב- Kensington high street לפני (a) אחרי (b)

Figure 21: Crosswalk in Kensington high street before (a) after (b)

(b) **(a)**

Times Square, NY, USA 4.2.5

רקע

Times Square היא הכיכר המרכזית ביותר באי מנהטן שבעיר ניו יורק. מרכז הכיכר הוא במפגש הרחובות 42, השדרה ה-7 ורחוב Broadway. כיכר הומה אדם וכלי רכב זו, מהווה מרכז מסחר ותרבות בינלאומי וסביבה בנויים גורדי שחקים רבים. בתחילת שנת 2009 הכריזה מחלקת התנועה בעיריית ניו יורק על תחילת פרויקט "Green Light for Midtown program". המטרה המרכזית בפרויקט היתה להוציא קטע מרחוב Broadway הגובל ב- Times Square מרשת הכבישים, על ידי סגירתו לתנועת כלי רכב וכמו כן, להוסיף להולכי הרגל ולרוכבי האופניים שטחים נוספים מן הרחוב. היקף הפרויקט: מכיכר Columbus ועד רחוב 42 ומרחוב 26 עד רחוב 35 (ראה איור מס׳ 22).

איור מס׳ 22: מפה של ה-Times Square

Figure 22: Times square's map

המצב קודם השינוי

מפגש בין כבישים רבי נתיבים היוצרים צמתים ענקיים ומדרכות צפופות מדי עבור כמות הולכי הרגל העצומה. הבעיה המרכזית בכיכר זו היא המפגש בין רחוב Broadway- הרחוב המפותל היחיד ב״גריד״ הרחובות האחיד באי מנהטן, ורחובות 42 והשדרה ה-7, שהקשה על זרימת התנועה של כלי הרכב וכן על תנועה בטוחה של הולכי רגל, שנאלצו לחצות מספר צמתים גדולים.

הטיפול

כאמור, פרויקט "Green Light for Midtown program" כלל את הפיכת חלק מרחוב Broadway למדרחוב. הפרויקט כלל גם שינויים רבים נוספים כגון: הקצאת חלק מנתיבי התנועה ברחובות האחרים בכיכר לטובת הולכי רגל ורוכבי אופניים (באופן זמני על ידי צביעת נתיבים אלו), קיצור מסלול החציה של הולכי הרגל בכיכר, קיצור זמני ההמתנה במעברי החציה, הרחבת שטח המפרדות בין מעברי חציה ועוד. המיוחד בפרויקט הוא זמן הביצוע המהיר, יחסית לגודל הפרויקט- רק 4 חודשים, שבוצע בהצלחה תודות לתכנון המבוסס על אמצעים פשוטים ומהירים לביצוע (צבע, עציצים ועמודונים).

איור מס׳ 23: Times Square לפני השינוי (a) ולאחריו (b)

Figure 23: Times Square before (a) after (b)

(a)

(b)

השפעות השינוי וביקורת

במחקר הערכה מהיר (לפני- אחרי, מבוסס על נתוני GPS של נהגי מוניות ואוטובוסים) שנערך על ידי מחלקת התחבורה של עיריית ניו יורק (DOT, 2010) הוצגו הנתונים הבאים: שיפור ממוצע של 13% בזרימת התנועה, זמני הנסיעה התקצרו בחלק מן המסלולים (שיפור של עד 9%) בכיכר וכן בשדרה ה- 6 הסמוכה. חלה ירידה חדה של 63% מקרב הנפגעים בתוך הרכב, וירידה של 35% מקרב הולכי הרגל, למרות עליה של 80% בכמות הולכי הרגל החוצים את הכיכר. בנוסף, שביעות הרצון של תושבי ניו-יורק מן השינוי היתה גבוהה- 74% מהנשאלים הסכימו שהשינוי הביא לשיפור דרמתי בתפקוד הכיכר.

שתי תובנות מרכזיות ניתן ללמוד מהשינוי ב- Times Square: 1. שינויים גדולים אינם כרוכים בהכרח במשאבים גדולים. ניתן ליצור שינוי מהיר ואפקטיבי ובכך גם להרוויח את אהדת

הציבור. 2. גם באתר מרכזי עם נפחי תנועה גדולים והולכי רגל רבים, ניתן על ידי תכנון נבון ויצירתי להביא לשיפור מערכתי ולאיזון טוב יותר בין המשתמשים השונים.

Laweiplein roundabout, Drachten, Netherlands 4.2.6

רקע

צומת מרכזי מאוד (22,000 כ״ר ליום) בעיר Drachten, הוסב בשנת 2003 מצומת מרומזר למעגל תנועה. הקו המנחה בפרויקט היה לשפר את איכות המרחב ולהעלות את רמת הקשר בין המשתמשים השונים במרחב, כך שתתאפשר רמת בטיחות נאותה יחד עם זרימת תנועה טובה.

המצב קודם השינוי

צומת מרומזר עם 4 גישות דו נתיביות דו סטריות, וכלל מעברי חציה עם מפרדות בכל גישה.

הטיפול

המהנדס Hans Monderman שתכנן את מעגל התנועה הזה, הסביר שאילוצי נפח תנועה גבוהים מנעו מהמרחב החדש להיות מרחב עם שיתוף מרבי ללא הפרדה, אלא מעגל תנועה. עם זאת ניתן לראות בתכנון מאפיינים ייחודיים, המבקשים לאזן את יחסי הכוחות בין משתמשי הצומת:

1. בגישה לצומת, מעבר חציה מוגבה, בנוי מאבן משתלבת המיועד להולכי רגל. המעבר רחב במיוחד והוא נראה כהמשך של המדרכה ולא כיחידה עצמאית בכביש.
2. קרוב יותר אל מעגל התנועה ישנו מעבר מיוחד לרוכבי אופניים. המעבר הוא המשך מוגבה של המדרכה, ללא מפרדה באמצעו. המעבר מסומן משני צידיו בסימונים מיוחדים על המיסעה.

איור מס׳ 24: צומת Laweiplein לפני (ימין מעלה) ואחרי (יתר התמונות)

Figure 24: Laweiplein junction before (up right) after (the rest)

השפעות השינוי וביקורת

במחקר (NHL, 2007) שליווה את השינוי, בהתבסס על תצפיות ונתונים שנאספו מן המקום, נמצא כי מהירות נסיעת רוכבי האופניים וכלי הרכב בכיכר דומה, ומאפשרת דינאמיקת זרימת תנועה אחידה. זאת ועוד, רוכבי האופנים מקבלים זכות קדימה, על ידי סימון עם היד לנהגים, כך שתנועתם זורמת ואינה מופרעת על ידי תנועת כלי הרכב. כמו כן, נצפה כי הנהגים תמיד עצרו ונתנו זכות קדימה להולכי הרגל. זמן ההמתנה הממוצע בצומת בשעות העומס ירד מ-50 ש׳ ל-30 ש׳. בסקר שביעות הרצון של משתמשי המרחב החדש, המשתתפים הצביעו על כך שתחושת הביטחון שלהם גברה מאז השינוי. מנתוני תאונות הדרכים ניתן ללמוד על אפקט בטיחותי חיובי: מספר התאונות עם נפגעים ירד ל-0 לאחר השינוי. כמו כן גם מספר תאונות "נזק בלבד" ירד בכ-30%. עם זאת, יש להתחשב בעובדה כי ללא קשר לשינוי במקרה זה, הסבת צומת לכיכר מביאה בדרך כלל לאפקט בטיחותי חיובי לאור הפחתת מספר נקודות הקונפליקט מ-32 ל-20 בצומת בת 4 זרועות. בנוסף, גם באתר זה יש להתייחס בזהירות לנתוני התאונות בשל החוסר בנתונים: נפח תנועה, רמת חשיפה, נדידת תאונות, רגרסיה לממוצע וקבוצת ביקורת.

טבלה מס׳ 3: נתוני תאונות בצומת Laweiplein[26]

Table 3: Road accidents data on Laweiplein junction

Severity / Year	Fatal	Seriously Injured	Slightly Injured	Damage Only	Total
Drachten - Laweiplein					
1997	0	1	3	6	10
1998	0	0	0	9	9
1999	0	1	3	9	13
2000	0	0	0	9	9
2001*	0	0	0	4	4
2002	0	0	2	8	10
2003	0	0	0	3	3
2004	0	0	0	1	1
2005	0	0	0	1	1
2006	0	0	0	2	2

[26] מקור: Gerlach et al (2009)

4.3 רחובות משולבים בהם בוטלה ההפרדה בין כביש ומדרכה

Drachten (Kaden-Torenstraat), Netherlands 4.3.1

רקע

צומת מרכזי בעיר Drachten עבר שינוי בשנת 1998. מה שמיוחד בצומת זה הוא נפח התנועה הגבוה במיוחד: 17,000 כ"ר/יום, רמת חשיפה של כ-2000 הולכי רגל וכ-7000 רוכבי אופנים ליום.

המצב קודם השינוי

צומת מרומזר עם שלוש גישות[27]. בכל גישה ישנה דרך דו מסלולית חד נתיבית, מסלול לרכיבת אופניים ומדרכות רחבות.

הטיפול

במרחב החדש אין תמרור או זכות קדימה לאף גישה או משתמש כלשהוא (באופן כללי, זכות הקדימה ניתנת לבא מימין), מה שמאלץ יצירת קשר עין. למרות הפיכת המקום למרחב עם שיתוף מרבי (ביטול ההפרדה בין המשמשים), ישנן טקסטורות ריצוף שונות המיועדות להדגיש ייעוד עיקרי, אם כי לא בלעדי, לתנועת משתמשים שונים. בנוסף, ישנם עמודונים המיועדים לחצוץ בין התנועה לאזורי הליכה וכמו כן ישנם גם מעברי חציה (שנוספו עקב דרישה "מהשטח"). כתוצאה משיתוף הצומת, נוספה לצומת גישה המיועדת אך ורק לרוכבי אופניים והולכי רגל. יש לציין שמהירות הנסיעה החוקית במקרה זה לא הוגבלה עקב השינוי והיא נותרה על 50 קמ"ש.

איור מס' 25: צומת Kaden-Torenstraat לפני (a) ואחרי (b)

Figure 25: Kaden-Torenstraat junction before (a) after (b)

[27] הגישה הרביעית לא היתה חלק מהצומת

(a)

(b)

השפעות השינוי וביקורת

מנתוני תאונות הדרכים "לפני-אחרי" ניתן ללמוד על מגמה מעורבת: ירידה בתאונות נזק בלבד לעומת עליה בתאונות עם פצועים קל. מרבית הפצועים לאחר השינוי הם רוכבי אופניים. הנתונים החסרים כדי להוכיח את מובהקות האפקט הבטיחותי הינם: נפח תנועה, רמת חשיפה, נדידת תאונות, רגרסיה לממוצע וקבוצת ביקורת.

טבלה מס׳ 4: נתוני תאונות דרכים בצומת Kaden-Torenstraat[28]

Table 4: Road accidents data on Kaden-Torenstraat junction

Severity / Year	Fatal	Seriously Injured	Slightly Injured	Damage Only	Total
Drachten – De Drift/Torenstraat/Kaden					
1994	0	0	0	1	1
1995	0	0	0	8	8
1996	0	0	0	2	2
1997	0	0	1	8	9
1998*	0	0	1	2	3
1999	0	0	1	3	4
2000	0	0	0	0	0
2001	0	0	0	4	4
2002	0	0	2	6	8
2003	0	0	1	3	4
2004	0	0	2	6	8
2005	0	0	1	4	5
2006	0	0	2	2	4

Oosterwolde (de Brink junction), Netherlands 4.3.2

רקע

במרכז המסחרי של העיר Oosterwolde במחוז הצפוני Freisland שבהולנד, צומת בשם de Brink עם חמש גישות המתנקזות למרחב אחד, עם נפח תנועה של כ-5000 כ״ר ליום, הוסב למרחב משותף בשנת 1998. בקרבת הצומת ישנם בתי קפה ופעילות מסחרית מעטה.

[28] מקור: Gerlach et al (2009)

איור מס׳ 26: מפה של de Brink junction[29]

Figure 26: de Brink junction map

המצב קודם השינוי

צומת מתומרר עם מפרדות בין הנתיבים, סימוני כביש ונתיבי פניה.

הטיפול

הצומת הוסב למרחב עם שיתוף מרבי בו נעים רכבים, רוכבי אופניים והולכי רגל ללא הפרדה וללא תמרורים. זכות הקדימה נקבעת שרירותית על ידי מחוות ותקשורת בין אישית. למרות השינוי המשמעותי, עם ביטול הנתיבים והתמרורים, תחושת המרחב החדשה קשורה לא פחות בריצוף אבן משתלבת, נטיעת עצים, ספסלי ישיבה ותאורה חדשה. גבולות המרחב המשותף סומנו באבן משתלבת בצבע שונה, וכמו כן הוצבו גדרות הפרדה רבים.

השפעות השינוי וביקורת

מהירות הנסיעה שנמדדו בשנים 1999-2005, מצביעות על ירידה דרסטית של 40% במהירויות הנסיעה. נפח התנועה נשאר באותם מימדים כמו לפני השינוי ואולם נפח פעילות הולכי הרכב ורוכבי האופניים גדל באופן מובהק (Hamilton-Baillie, 2008). מנתוני התאונות אפשר ללמוד שלשינוי היה אפקט בטיחותי שלילי. יש כאמור להתייחס בזהירות לנתונים החלקיים (הנתונים החסרים נמצאים בטבלה מס׳ 5).

[29] מקור: Google Maps © 2012

איור מס׳ 27: de Brink junction אחרי השינוי

Figure 27: de Brink junction after

טבלה מס׳ 5: נתוני תאונות de Brink junction[30]

Table 5: Road accidents data on de Brink junction

מיקום	האזור שעבר טיפול	תקופה "לפני"	תקופה "אחרי"	מס׳ תאונות הדרכים "לפני"	מס׳ תאונות הדרכים "אחרי"	נתונים חסרים
Oosterwolde (de Brink junction)	צומת	93-97	99-01	8 נזק בלבד	1 קשה 8 נזק בלבד	נפח תנועה, רמת חשיפה, נדידת תאונות, רגרסיה לממוצע, קבוצת ביקורת

[30] מקור: A Review of Simplified Streetscape, 2006

Wolvega (Hoofdstraat Oost- Steenwijkerweg), Netherlands 4.3.3

רקע

Wolvega, היא עיר מרכזית במחוז Friesland, הולנד. צומת מרומזר וסואן במרכז העיר עבר שינוי למרחב משותף. כמו כן אחד משני הרחובות החוצים את הצומת (Hoofdstraat Oost) טופל והפך לרחוב משולב.

המצב קודם השינוי

צומת עם ארבע גישות דו מסלוליות דו סטריות לכל כיוון, עם הסדרי תנועה על ידי רמזורים ושלטים.

הטיפול

הסרת רמזורים ושלטים וביטול הפרדת מדרכה- כביש. במקום זאת, סימון שטחי הליכה ונסיעה על ידי אבן משתלבת בצבעים שונים. צמצום שטח לנסיעת רכבים. שני מעברי חציה גדולים ובולטים במיוחד מצויים בתוך בצומת עצמו, והם בעצם המשך המדרכה של רחובHoofdstraat Oost.

איור מס׳ 28: צומת Hoofdstraat Oost- Steenwijkerweg לאחר השינוי

Figure 28: Hoofdstraat Oost- Steenwijkerweg junction after

השפעות השינוי וביקורת

מנתוני התאונות ניתן לראות אפקט בטיחותי חיובי לאחר השינוי. כאמור, חסרים נתונים רבים וחשובים (ראה טבלה מס׳ 6).

טבלה מס׳ 6: נתוני תאונות בצומת Hoofdstraat Oost- Steenwijkerweg [31]

Table 6: Road accidents data on Hoofdstraat Oost- Steenwijkerweg junction

מיקום	האזור שעבר טיפול	תקופה "לפני"	תקופה "אחרי"	מס׳ תאונות הדרכים "לפני"	מס׳ תאונות הדרכים "אחרי"	נתונים חסרים
Wolvega	צומת	93-96	98-01	1 קלה 4 נזק בלבד	4 נזק בלבד	נפח תנועה, רמת חשיפה, נדידת תאונות, רגרסיה לממוצע, קבוצת ביקורת

SkvallerTorget, Norrköpping, Sweden 4.3.4

בעיר Norrköpping, שבדיה, המונה כ-125,000 תושבים נמצאת כיכר העיר ההיסטורית-SkvallerTorget, ששמשה בעבר כמקום מפגש עבור פועלים מענף הטכסטיל, עוד בתחילת המהפכה התעשייתית. מאז דעיכת הענף בשנות ה-70 של המאה הקודמת עברה הכיכר והמבנים סביבה שינויים וכיום היא משמשת לצורכי מסחר ובילוי. בכיכר רחבה זו נפגשות 5 דרכים, כאשר שתים מהן (רחובות Bergsbron ו-Kungsgatan) מהוות ציר תנועה מרכזי (11,200 ו-14,000 כ״ר ליום בהתאמה) המקשר בין צפון העיר לדרומה דרך מרכז העיר. נפח התנועה בכיכר עומד על כ-13,500 כ״ר/יום, רוכבי אופניים רבים ותנועת הולכי הרגל המגיעה ל-1700 ה״ר/יום. התנועה הכבדה, שגברה במהלך השנים קודם לשינוי וגרמה לבעיות בטיחות, כמו גם פגיעה באיכותו של המקום, היא שהביאה לשינוי. בשנת 1999 החליטו מספר בכירים בהנהלת אוניברסיטת Norrköpping הסמוכה לעשות מעשה, ופנו לרשויות העיר בכדי לנסות ולהחזיר לכיכר את חיוניותה ובטיחותה.

המצב לפני השינוי

צומת מרומזר עם 5 גישות (שתים מן הגישות מאוחדות בכניסה לכיכר), 4 מעברי חציה בסמיכות לצומת.

---

[31] מקור: A Review of Simplified Streetscape, 2006

הטיפול

עקב השינוי הכיכר הפכה להיות עם ארבע גישות (הגישה לכיכר מרחוב Västgötegatanנחסמה). שתיים מן הגישות המרכזיות פחות הן חד סטריות. מעברי חציה, רמזורים ותמרורים מיותרים הוסרו ובמקומם הוצב ריהוט רחוב, מזרקה רחבת ידיים וריצוף אבן משתלבת אחידה לכל הכיכר (ביטול המדרכות).

איור מס׳ 29: SkvallerTorget לפני (a) ואחרי (b)

Figure 29: SkvallerTorget before (a) after (b)

(b) **(a)**

(b) **(a)**

השפעות השינוי וביקורת

בשלוש השנים שלאחר השינוי מהירות הנסיעה בכיכר ירדה בממוצע ל- 18 קמ״ש, לא התרחשו תאונות, משתמשי הדרך הביעו סיפוק מהשינוי, והבטיחות והחיוניות של המקום גברה. שינוי משמעותי התרחש בכל הנוגע למתן זכות קדימה בכיכר: בתצפיות שנערכו בכיכר, 90% מהרכבים עצרו בכדי לאפשר תנועת הולכי רגל ומעל 60% עשו זאת למען רוכבי אופניים

(Quimby &Castle, 2006). ב- 2004 אף זכתה כיכר SkvallerTorget בפרס "Beautiful Road Prize" השוודי[32].

Darby Street, Auckland, New Zealand 4.3.5

רקע

Auckland, העיר הגדולה ביותר בניו זילנד (אוכלוסייתה מונה כ -1,370,000 איש), מבצעת בשנים האחרונות מספר פרויקטים לחידוש מרכז העסקים העירוני. Darby Street הינו רחוב קצר יחסית, הממוקם במרכז העיר ומשלב מבני משרדים ומסחר. קודם השינוי, פעילות הרחוב עצמו (מסחר) היה דלה, על אף שהתנועה ברחוב היתה ערה. זאת מכיוון שהרחוב שימש בעיקר לתנועת רכבים והולכי רגל חולפת, שביקשו לקצר את דרכם דרך רחוב צדדי יחסית (ראה איור מס' 30) מטרת הפרויקט היתה לעודד את הפעילות ברחוב עצמו (מסחר ופנאי). עלות הפרויקט הסתכמה בכ-2.3 מליון דולר אוסטרלי.

איור מס' 30: מפה של Darby Street (הרחוב מסומן במלבן אדום)[33]

Figure 30: Darby Street's map (the street marked in red)

המצב קודם השינוי

הרחוב היה חד סטרי, חד מסלולי. חניה מקבילה בשני צידי הכביש. מדרכות צרות יחסית, מוגבהות מהכביש וסלולות אספלט.

---

[32] Shared-space newsletter volume 3 / 2007

[33] מקור: Google Maps © 2012

הטיפול

הטיפול כלל איחוד שטח הכביש והמדרכה לכדי מפלס אחד מרוצף באופן אחיד, הוספת פינות ישיבה, והצרה משמעותית של מקומות חניה- מתאפשרת כעת לאורך צד אחד בלבד (בפועל יש איסור חניה, פרט לפריקת סחורה ל-5 דקות בשעות הבוקר). ברחוב זה ניתן לראות שעל אף ביטול המדרכות ישנו בכל זאת סוג של הפרדה בין אזורי הליכה לבין אזור נסיעת רכבים: בצד שמאל (עם כיוון התנועה) נשתלו עצים והוצבו עמודי תאורה היוצרים חיץ דמיוני, ובצד ימין הפרדה אורכית על ידי פס ניקוז, המאפשר התמצאות גם עבור לקויי ראיה.

השפעות השינוי וביקורת

לא נאסף מידע על המצב התנועתי לפני ואחרי השינוי.

לאור היעדים של התכנון החדש, על פי הבנתנו, יכול היה להיות פתרון אחר המתאים יותר למקום והוא- להפוך את הרחוב למדרחוב על ידי החלת איסור גורף על כניסת רכבים. אנו סבורים כך מכיוון שהמטרה העיקרית בפרויקט היתה לעודד תנועת הולכי רגל ברחוב ולהפחית את תנועת כלי הרכב. אין זה סביר שסגירתו לתנועה של רחוב קצר יחסית תפגע משמעותית בתנועה, במיוחד לאור העובדה שהרחוב משמש גם לתנועה עוברת של רכבים המבקשים לקצר את דרכם. לגבי איסור החניה, ניתן לראות שהנהגים המשתמשים ברחוב טרם הפנימו את משמעות המרחב החדש. בפוסט שפורסם ב-18/6/2011[34], רק כחודשיים אחרי פתיחת הרחוב מחדש, מצביע הכותב על הפרה של איסור החניה, הגורמת לרחוב לחזור ולהראות דומה לרחוב לפני השינוי (ראה איור מס' 32) ופוגעת באופן משמעותי במרחב כפי שתוכנן.

איור מס' 31: Darby Street לפני (a) ואחרי (b)

Figure 31: Darby street before (a) after (b)

(b)

(a)

[34] http://www.aktnz.co.nz/2011/06/18/aucks-new-car-park-space

איור מס׳ 32: חניה ב-Darby Street לפני (a) אחרי (b)

Figure 32: Parking in Darby street before (a) after (b)

(b) **(a)**

4.3.6 Olderberkoop, Holland

רקע

Olderberkoop הינה עיירה ציורית השוכנת במזרח Friesland שבהולנד. למרות מיקומה האטרקטיבי והאווירה הפסטורלית, העיירה לא הצליחה למשוך אליה מספיק מבקרים לשהייה ממושכת ולקניות, בין היתר בשל כבישי האספלט הלא מזמינים, ללא התחשבות בהקשר הסביבתי הייחודי. בעיירה הוחלט לאמץ את סגנון הרחוב המשולב ולהכילו על כל הדרכים בה.

הטיפול

מהירות הנסיעה בעיירה הוגבלה ל-30 קמ״ש (במקום 50 קמ״ש קודם השינוי), המדרכות בוטלו, גבולות הגזרה של אזורי נסיעה והליכה סומנו על ידי שינוי בטקסטורת האבן המשתלבת, בתוספת עמודים נמוכים מדי מספר מטרים.

השפעות השינוי וביקורת

בתי הקפה הממוקמים בצידי הדרכים המרכזיות, שכעת נמצאים על מישור אחד עם ״הכביש״, מחזקים את המרקם החברתי של הרחוב וממתנים את התנהגות הנהגים. השינוי יצר תדמית תיירותית טובה יותר לעיירה ומספר המבקרים בה גדל. מנתוני תאונות הדרכים ניתן לראות אפקט בטיחותי חיובי לאחר השינוי (Quimby &Castle, 2006).

למרות ההשפעות החיוביות, קשה ללמוד מרחובות משותפים הממוקמים בעיירה קטנה שבה נפחי התנועה נמוכים יחסית. כמו כן, חסרים הרבה נתונים בכדי לקבוע את מובהקות האפקט הבטיחותי (מפורטים בטבלה מס' 7).

טבלה מס' 7: נתוני תאונות דרכים בעיירה Olderberkoop[35]

Table 7: Road accidents data on Olderberkoop

מיקום	האזור שעבר טיפול	תקופה "לפני"	תקופה "אחרי"	מס' תאונות הדרכים "לפני"	מס' תאונות הדרכים "אחרי"	נתונים חסרים
Olderberkoop	כל הכפר	92-97	99-01	3 קלות 14 נזק בלבד	5 נזק בלבד	נפח תנועה, רמת חשיפה (תנועת הולכי רגל), נדידת תאונות, רגרסיה לממוצע, קבוצת ביקורת

איור מס' 33: רחוב אופייני בעיירה Olderberkoop

Figure 33: Typical street in Olderberkoop

[35] מקור: A Review of Simplified Streetscape, 2006

4.4 הרחוב המשולב- דוגמאות מישראל

תכנון רחוב משולב במדינת ישראל מעוגן בחוק (תקנות התעבורה, התשכ"א-1961). מלשון החוק: "דרך המיועדת למשחקי ילדים, להולכי רגל ולרכב..." משתמע שהכוונה היא לרחובות מקומיים, ללא תנועה עוברת. בישראל קיימים רחובות משולבים בערים רבות, רובם ככולם רחובות מקומיים. במדינות בהם רעיון הרחוב המשולב מיושם גם ברחובות מאספים, עלה צורך בהנחיות מתאימות לתכנון רחובות שכאלה. באנגליה למשל, בה הרחוב המשולב תפס תאוצה בשנים האחרונות, ומשרד התחבורה האנגלי כבר הוציא הנחיות לתכנון רחוב משולב (Shared Space) (DfT ,2011). בישראל ניתן לראות ניצנים של התופעה במספר רחובות מאספים, בהם ישנם מאפיינים מסוימים של הרחוב המשולב. נציג להלן מספר דוגמאות.

4.4.1 רחוב יפו, ירושלים

רחוב יפו משמש כציר תנועה מרכזי בבירה, המקשר בין הכניסה המערבית לעיר, דרך מרכז העיר, לבין עיר העתיקה. לאורך הרחוב כמה כיכרות ואתרים ידועים של העיר, בהם: כיכר צה"ל, כיכר ספרא (עיריית ירושלים), כיכר ציון, כיכר הדווידקה, צומת יפו-המלך ג'ורג', התחנה המרכזית החדשה וכן דרכי גישה למדרחוב בן יהודה ולשוק מחנה יהודה. לכל אורכו מצויים מאות חנויות, בתי מסחר ומסעדות. במשך כ-100 שנה, מסוף המאה ה-19 ועד סוף המאה ה-20 שימש הרחוב כעורק התנועה המרכזי בירושלים. בסוף המאה ה-20 נסגר לתנועת כלי רכב פרטיים, והתנועה הותרה אך ורק לכלי רכב ציבוריים. עקב הבנייה האינטנסיבית לאורכו של הרחוב והפעילות המסחרית הענפה הוא נעשה סואן ופקוק מאוד לאורך כל שעות היום. באמצע ינואר 2011 נאסרה כניסת כלי רכב לרחוב (פרט לפריקה וטעינה בשעות הלילה), עם כניסתה לפעולה של הרכבת הקלה.

איור מס' 34: רחוב יפו לפני השינוי, 2006

Figure 34: Jaffa street before, 2006

בתאריך 15.1.12 ערכנו סיור ברחוב יפו, בכדי להתרשם מתפקודו של הרחוב[36]. הסיור החל בחלק המערבי של הרחוב, בסמוך לתחנה המרכזית, עם הפנים לכיוון מזרח. בחלקו הראשון של הרחוב ישנה הפרדה בין פסי הרכבת הקלה, המופרדים מפלסית מהמדרכה. חלק מן המדרכה הקרוב אל פסי הרכבת מסומן כשביל אופנים. בהמשך, בין שדרות שרי ישראל ורחוב מחנה יהודה, מתווסף גם כביש חד סטרי לכיוון מערב (מופרד בגדר מפסי הרכבת). כאשר מגיעים למפגש עם רחוב מחנה יהודה התמונה משתנה והרחוב הופך להיות חד מפלסי, ללא מדרכות וגדרות הפרדה וללא נתיבים למכוניות, עד למפגש עם רחוב הצנחנים. קטע זה בו משולבת תנועת הרכבת הקלה (בתדירות של 7.5 דקות בשעות השיא, לכל כיוון[37]), תנועת הולכי רגל ורוכבי אופניים ללא הפרדה מפלסית, הוא בעצם רחוב משולב. הרחוב מרוצף באבן מיוחדת במפלס אחד (פרט לתחנות הרכבת הקלה בהן המדרכה מוגבהת כדי לאפשר גישה לרכבת ללא מדרגה). ניתן לראות גדרות הפרדה בעיקר בסביבת תחנות הרכבת הקלה, ובכניסה לאזורים הומים כמו שוק מחנה יהודה. ישנם מספר מעברי חציה מרומזרים הממוקמים בצמתים מרכזיים. הבינוי לאורך הרחוב מגוון, החל ממבנים בני שתי קומות ועד מבנים עם בניה רוויה כמו בניין ג'נרלי, בניין כלל ועיריית ירושלים. ניתן לראות שהשינוי ברחוב הביא להתחלות בניה של פרויקטי מגורים לאורך הרחוב. טעינה ופריקה של סחורות לעסקים ברחובות מוגבלת לשעות 22:00-6:00 בהן מותרת כניסת רכבים לרחוב (חד סטרי לכיוון מזרח).

ההתרשמות הקצרה שלנו מתפקוד הרחוב היתה חיובית. התחושה ברחוב קרובה הרבה יותר לזו של מדרחוב מאשר לרחוב רגיל, בעיקר בשל השקט המפתיע בלב העיר. שיווי המשקל השתנה והבכורה ברחוב ניתנת להולכי הרגל. הם אמנם הולכים בדרך כלל בצידי הרחוב ולא על פסי הרכבת, אך חוצים בחופשיות את הפסים בעת הצורך. תדירות הרכבות ברחוב די גבוהה ושומרת על ערנותם של רוב הולכי הרגל להתקרבותה של הרכבת (חלקם זקוקים לפעמון העדין של הרכבת בכדי להתרחק מהפסים). הרכבת מצידה מתאימה את מהירותה לתנועת הולכי הרגל.

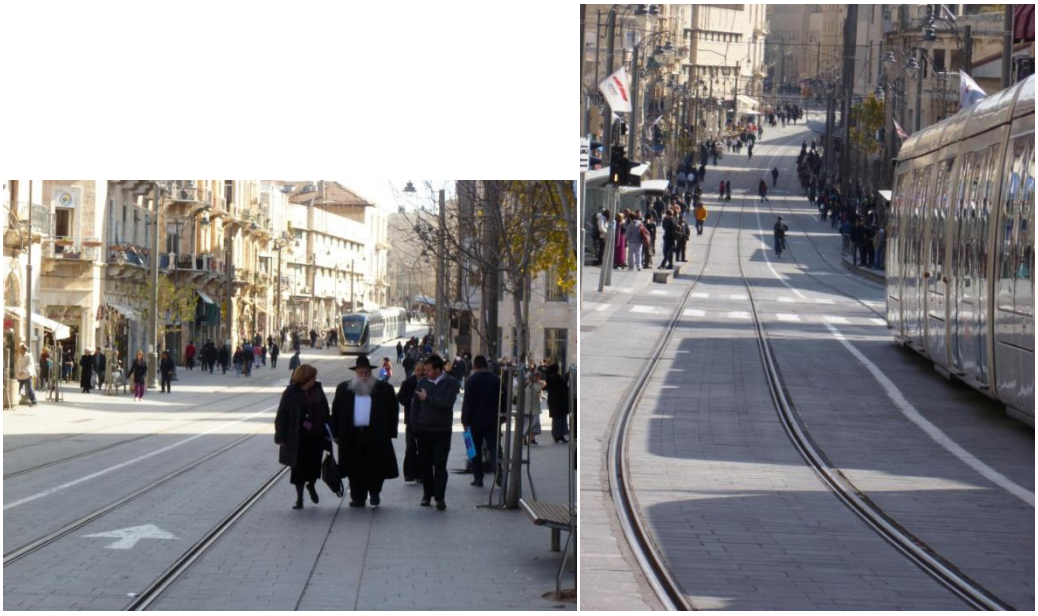
איור מס' 35: החלק המערבי של רחוב יפו- הפרדה (a) ומרכז רחוב יפו- ללא הפרדה (b)

Figure 35: the west side of Jaffa street- segregation (a) the center of Jaffa street- integration (b)

(a)

[36] איור נוספות מהסיור מופיעות בנספח 4 בפרק הנספחים

[37] נתוני החברה המפעילה סיטיפס: http://www.citypass.co.il/ContentPage.aspx?ID=32

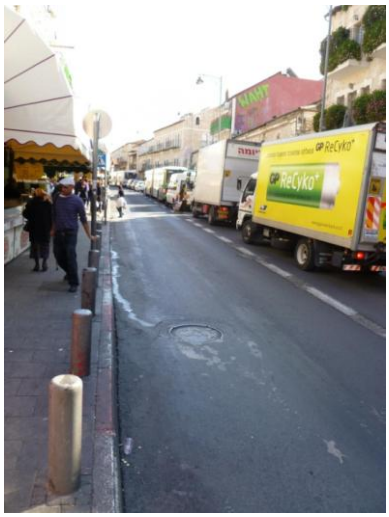


(b)

מובן מאליו כי סגירת רחוב מרכזי כרחוב יפו לתנועת תחבורה ציבורית (פרט לרכבת) מאלצת מציאת צירי תנועה חילופיים. במקרה של רחוב יפו, רחוב אגריפס המקביל לו מדרום היה ברירת המחדל. רחוב זה שגם בעבר היה רחוב שסבל מעומסי תנועה, הפך לרחוב גדוש עוד יותר עם הסטת קווי הנסיעה של התחבורה הציבורית מרחוב יפו אליו והתנועה בו עומדת כמעט בכל שעות היממה, למורת רוחם של הסוחרים ותושבי המקום (ראה איור מס' 36). עם זאת, ככל הנראה, בעיית התחבורה הציבורית העוברת ברחוב אגריפס עתידה להיפתר עם הזמן, בשל ביטול חלק מקווי הנסיעה לאורך ציר זה ובעתיד הרחוק יותר, עם רישות העיר בקווי הרכבת הקלה הנוספים.

איור מס' 36 : תנועה אופיינית ברחוב אגריפס המקביל לרחוב יפו

Figure 36: typical traffic in Agripas street (parallel to Jaffa street)



4.4.2 רחוב סוקולוב, הרצליה

רחוב סוקולוב משמש כמרכז העיר הרצליה והוא משלב בין מסחר ומגורים. עד 2006 היה הרחוב דו סטרי, דו נתיבי עם חניות לאורך המדרכות. לאור החלטה של עיריית הרצליה לחדש את פני הרחוב, עבר הרחוב[38] במשך שנה וחצי שינוי בהשקעה של 40 מליון ₪ ובאוגוסט 2007 נחנך הרחוב במתכונתו החדשה. חתך הרחוב שונה משמעותית: התנועה ברחוב מותרת רק לכיוון מערב, בנתיב אחד מרוצף אבן גרנית (חלק מן התוואי מפותל). יתר רוחב זכות הדרך הוסב למדרכה רחבה בשני צידי ה"כביש" ולנתיב רכיבת אופניים. כמעט לכל אורך הרחוב הוסדרה חניה לאורך המדרכות, ובמקומות שאינם מיועדים לחניה אך יכולים בפועל להיות כאלה (כגון לאורך שביל האופניים), הוצבו "עמודונים" מיוחדים, כדי למנוע חניה. כמו כן, הותקנו גם חניות באלכסון לרכב דו גלגלי. הפרשי הגבהים בין מדרכה לכביש קטנו ומזמינים מעבר בין המדרכות באופן נח, גם שלא במעברי החציה. פרויקט זה "שומר על הכללים" של הרחוב המסורתי (הפרדת מדרכה-כביש, שילוט, גידור), אך ניכר כי נעשה מאמץ לא מבוטל לשנות את שיווי המשקל לטובת הולכי הרגל ורוכבי האופניים. בשל התנועה החד סטרית והמדרכות הרחבות התחושה כהולך רגל נעימה יותר ומאפשרת תנועה קלה יותר בין עברי הרחוב.

איור מס' 37: רחוב סוקולוב לפני (a) ואחרי השינוי (b)

Figure 37: Sokolov street before (a) after (b)

(b) **(a)**

[38] הקטע שבין הרחובות אחד העם ושדרות חן

יש לציין, כי השינוי ברחוב נתקל בהתנגדויות רבות מצד הסוחרים והתושבים המקומיים. הסוחרים ברחוב טענו שהמהלך יפגע בפרנסתם, לאור הפגיעה בזרימת תנועת כלי הרכב בכביש. תושבי רחובות סמוכים, שנחשבו רחובות שקטים עד לשינוי, טענו כי הסטת תנועה מרחוב סוקולוב לרחובות הסמוכים, לרבות תנועה ערה של תחבורה ציבורית, תפגע באיכות חייהם ובערך נכסיהם, מה שהתברר לאחר השינוי כטענה צודקת. ואם לא די בזאת, חמש שנים בלבד לאחר השינוי ברחוב, החליטה העירייה שהקו הורוד המתוכנן של הרכבת הקלה שהיה אמור לעבור ברחוב העצמאות הסמוך, יעבור ברחוב סוקולוב. משמעות הדבר היא שינוי מחדש של חתך הרחוב לצורך תנועה דו סטרית של הרכבת הקלה וביטול כניסת רכבים אחרים לרחוב.

4.4.3 "מדרחוב" נורדאו, חיפה

"מדרחוב" נורדאו נמצא בשכונת הדר בעיר חיפה, בסמוך ובמקביל לרחובות הראשיים: החלוץ והרצל. הכינוי מדרחוב הושם במירכאות כפולות, שכן למרות שזו היתה הגדרתו בעבר, כיום מותרת בו נסיעת כלי רכב ועל כן הוא אינו עונה להגדרה הפורמאלית. כיום הרחוב מעוצב כרחוב עם שילוב מרבי ללא הפרדה בין משתמשים, מרוצף אבן משתלבת לכל אורכו ורוחבו.

עם השנים הרחוב הפך לרחוב נחשל. עד תחילת שנות ה-90 של המאה הקודמת היה המקום מבוקש והומה אדם. התחבורה הציבורית הנגישה ברחובות הסמוכים הובילה את הולכי הרגל בקלות אל הרחוב שהיה שדרה מוצלת שקטה ועמוסת חנויות ומשרדים. תהליך הגסיסה של הרחוב היה איטי והחל כבר באמצע שנות ה-80. מעבר האוכלוסיות המבוססות של העיר אל עבר הכרמל, יחד עם הטופוגרפיה ההררית של העיר הגוררת תלות ברכב הפרטי, היתה בעוכריו של הרחוב, במיוחד כאשר נפלה ההחלטה על איסור כניסת רכבים לרחוב והפיכתו למדרחוב. חנויות מבוקשות העתיקו את מיקומן אל מרכזי קניות בכרמל (חורב, פנורמה ושדרות מוריה). פיגוע רצחני בו נזרק רימון יד במרכז הרחוב ב-1988 סתם את הגולל על הרחוב ובמשך שנים רבות תושבי העיר הדירו ממנו את רגליהם. למרות זאת, באמצע שנות ה -90 נראו ניצני שיפור כשגלי העלייה מחבר העמים הזרימו חמצן להדר, אך למעשה החנויות שנפתחו פנו באופן כמעט בלעדי לאוכלוסיית העולים הגדולה וכך הפכו זרז נוסף להרחקת קונים ותיקים לקניונים. פקקי התנועה ברחוב הרצל הסמוך הרחיקו הלאה אנשי עסקים, חברות וקונים בעלי כלי רכב, והעלימו סופית את נורדאו ממפת הבילויים והקניות של העיר.

כעשור לאחר הפיכתו למדרחוב, בלחץ בעלי הנכסים, הוא נפתח מחדש לתנועת רכבים, אך עד מהרה הפך למגרש חניה של הרחובות הסמוכים ללא הפרדה מינימלית מהולכי הרגל- וכך הפך למסוכן בעיני רבים. ב-2008 עיריית חיפה החלה בפרוייקט "מקסימום נורדאו" לעידוד הפעילות ברחוב ובימי שישי נסגר הרחוב לתנועה לטובת שוק אומנים. פרויקט זה ככל הנראה לא הוביל לשינוי משמעותי בתפקוד הרחוב והרחוב עודנו עומד בניוונו, משמש בעיקר כמגרש חניה לרחובות הסמוכים ותנועת הולכי הרגל בו דלה.

איור מס׳ 38: סניף קפולסקי לשעבר הפך למועדון לעובדים זרים (a)

תמונה עדכנית מרחוב נורדאו (b)

Figure 38: Kapulsky restaurant has become migrant workers's club (a)

Nordeo street today (b)

(b) **(a)**

4.4.4 רחוב בן גוריון, המושבה הגרמנית, חיפה

רחוב בן גוריון נבנה בשנת 1868 על ידי הטמפלרים הגרמנים, והיווה את הציר המרכזי ב״מושבה הגרמנית״. את הרחוב תוחם מצפון חוף הים (כיום נמל חיפה), ומדרום במעלה ההר- הגנים הבהאים. החצרות הקדמיים של הבתים המקוריים אפשרו ברבות הימים, כאשר הרחוב הפך לרחוב מודרני (כביש ומדרכות), חתך רחוב רחב (ראה תמונה מס׳ 50). לאחר שנים רבות של הזנחה, שוקמה המושבה בשנות ה-90 של המאה ה-20. במסגרת השיקום חודשו חזיתות המבנים, המדרכות הורחבו ורוצפו באבן ירושלמית, נתיבי הנסיעה הוצרו וביניהם הוקמה מפרדה רחבה. בחלק הצפוני- בין הרחובות העצמאות והמגינים, כחלק ממסלול המטרונית של חיפה, ישנם שני נתיבים נוספים לתנועת המטרונית, המופרדים בגדר לכל אורך קטע זה מנתבי הנסיעה הרגילים ואינם מאפשרים חצית הולכי רגל בין שני עברי הרחוב. בחלק זה של הרחוב התחושה של הולך הרגל היא של רחוב ראשי עם הפרדה מלאה ולא חל כל שינוי ביחסי הכוחות לטובת הולכי הרגל. בשאר הרחוב, הצרת המיסעה לטובת הרחבת המדרכה, בנוסף להוספת מפרדה נמוכה בין הנתיבים, משנה את שיווי המשקל לטובת הולכי הרגל, מה שמתבטא בעיקר באפשרות לעבור בין שתי המדרכות לאורך הרחוב גם ללא מעבר חציה ביתר קלות. עם זאת ועל אף השיפור מהמצב הקודם, התחושה ברחוב אינה שונה משמעותית מרחוב רגיל לאור הדומיננטיות של כלי הרכב ברחוב (רחוב מאסף הכולל תנועה עוברת ותחבורה ציבורית).

איור מס׳ 39: המושבה הגרמנית, חיפה 1890 (תאריך משוער)

Figure 39: German colony, Haifa 1890 (estimated)

איור מס׳ 40: חלקו הצפוני של רחוב בן גוריון

Figure 40: the north of Ben Gurion street

איור מס׳ 41: רחוב בן גוריון לפני (a) ואחרי השינוי (b)

Figure 41: Ben Gurion street before (a) after (b)

(b) **(a)**

4.5 בטיחות

מהי מידת הבטיחות של רחוב משולב? כדי לספק תשובות לשאלה מורכבת זו, ניתן להתייחס לשני מישורים: התיאורטי והמעשי. המישור התיאורטי נדון לעיל בהרחבה (סעיפים 2.4.1-2.4.7), בהקשר לתיאוריית Risk Compensation. במישור המעשי, כמו בהרבה סוגיות בטיחות אחרות, יש קושי להעריך את האפקט הבטיחותי. סביבת המחקר הינה דינאמית מאוד וכוללת גורמים משתנים מתערבים רבים העשויים להשפיע על התוצאות. בנוסף על כך, כאשר חוקרים קטע רחוב בודד קיים קושי נוסף, שהרי מספר התאונות לפני השינוי הוא בדרך כלל נמוך, כך שגם אם חל שיפור בטיחותי בתקופה שאחרי השינוי קשה יהיה בדרך כלל להסיק מסקנות בטיחותיות מובהקות סטטיסטית (בשל הרגרסיה לממוצע). עם זאת ועל אף המגבלות, על מנת לתת מענה, לפחות חלקי, לשאלת בטיחותו של הרחוב המשולב, צריך לבודד את מספר התאונות או הנפגעים, תוך שמירת המשתנים האחרים מבוקרים. בכדי לעשות זאת יש לערוך מחקר אורך ולאסוף במשך שלוש שנים לפני השינוי ושלוש שנים לאחריו את הנתונים הבאים: 1. נפחי תנועה של רכבים, אופניים והולכי רגל. 2. מהירויות נסיעה (רכבים) 3. נתוני תאונות דרכים (הרוגים, פצועים ונזק בלבד, לכל קבוצה ממשתמשי הדרך: נהגי מכוניות, רוכבי אופניים והולכי רגל) 4. קבוצת ביקורת (רחוב עם תנאים דומים שלא עבר שינוי במשך התקופה הנחקרת) 5. מגמת התאונות באזור הרחוב שעבר שינוי 6. נדידת תאונות (האם ברחובות סמוכים, המהווים דרך חלופית לרחוב שעבר שינוי, היקף התאונות חרג מהמגמה באזור).

גורם נוסף שיכול לסייע בהבנת האפקט הבטיחותי ניתן למצוא בסקרי דעות של משתמשים. גם נתונים אלו יש לאסוף לפני השינוי ולאחריו[39]. המשתנה המשמעותי כאן הוא תחושת הביטחון או חוסר ביטחון של משתמשי הדרך לרבות אנשים עם מוגבלות (ראיה, שמיעה, הליכה). לעיתים לאחר יישום הרחוב החדש, מרגישים הולכי הרגל שתחושת הביטחון שלהם במרחב החדש התדרדרה. אולם, יש לזכור כי לדעות של משתמשים במקרה זה אפקט מתעתע[40]. שכן באופן פרדוקסאלי, על פי תיאוריית Risk Compensation, הרגשה זו היא התורמת בסופו של דבר להתנהגות ערנית יותר של הולכי הרגל (כמו גם של נהגי המכוניות), שבסופו של דבר מצמיחה אפקט בטיחותי טוב יותר.

4.5.1 ניתוח בטיחות

בדו"ח של חברת הייעוץ MVA עבור משרד התחבורה הבריטי (MVA, 2009), מוצגים נתונים של מחקרי אורך ("לפני- אחרי") על רחובות שעברו הסבה לרחובות משותפים. המסקנה בדו"ח היא שעל פי הנתונים הקיימים בכל המחקרים שנסקרו לא נצפתה עליה במספר הנפגעים, גם לא באנשים עם מוגבלויות. עם זאת, לא ניתן לומר האם יש אפקט בטיחותי חיובי או שלילי באופן מובהק, בשל החוסר בביקורת על משתנים אחרים- כגון, נדידת תאונות, רגרסיה לממוצע, קבוצת ביקורת ובמיוחד לאור החוסר בנתוני רמת חשיפה (תנועת הולכי רגל) לפני ואחרי השינוי. עם זאת, בדוגמאות שנסקרו באנגליה, בהם נאספו נתונים על רמת החשיפה, נמצא אפקט בטיחותי חיובי מובהק להולכי רגל ולרוכבי אופנים.

מחקר רוחב אחר (Van Gurp, 2007) השווה בין חמישה אתרים שעברו שינוי והפכו לרחוב משולב, לעומת חמישה רחובות עם מאפיינים דומים שלא עברו שינוי. המסקנה הייתה שרחוב משולב יכול לשמור על אותה רמת בטיחות כמו רחוב רגיל, עד נפח תנועה יומי של 6,600 כ"ר. כשנבחן רחוב משולב עם נפח תנועה יומי של 13,700 כ"ר, האפקט הבטיחותי היה שלילי. בין נפח יומי של 6,600-13,700 יש שטח אפור.

בחוות דעת שפרסם ארגון SWOV (Institute for Road Safety Research) (SWOV, 2006) הוצגו המסקנות הבאות: 1. לרחוב המשולב קיימים יתרונות בטיחותיים בכבישים מקומיים ומאספים. 2. רחובות משולבים בטוחים רק במהירות נסיעה של 30 קמ"ש. 3. קיימת חשש לפגיעה במעמדם של משתמשי הדרך הפגיעים. 4. בשל מיעוט המחקרים עד כה, לא ניתן להסיק מסקנות סופיות לגבי הרחוב המשולב.

בניתוח-על (meta analysis) (Elvik, 2010) של תוצאות 10 מחקרים[41] ב-6 מדינות שונות: אנגליה, דנמרק, גרמניה, הולנד ושוויץ. נבחנו 24 אתרים: 7 כיכרות, 5 צמתים, 7 קטעי כביש ו-5 רחובות במרכזי ערים. הוצגו 55 הערכות לאפקט הבטיחותי (effect estimates). הקמת הפרויקטים השונים נעה בין השנים: 1996-2007. התוצאות מפורטות בטבלה מס' 8.

---

[39] כמובן שאין צורך בתקופה של 3 שנים לפני, אך בסקר "אחרי" יש להריץ את הסקר אחרי תקופת הסתגלות למציאות החדשה

[40] אין האמור מתייחס לסוגיית הולכי הרגל עם מוגבלויות.

[41] ראה נספח 3 ברשימת הנספחים

טבלה מס' 8: האפקט הבטיחותי של הרחוב המשולב- ניתוח-על[42]

Table 8: Safety effect of the Integrated street- meta analysis

		Percentage changes in the number of accidents		
Location	**Accident severity**	**Accident types affected**	**Best estimate**	**95 % confidence interval**
All	All accidents	All accidents	**-17**	(-40; +14)
	Injury accidents, not controlled for publication bias	All accidents	**-26**	**(-42; -6)**
	Injury accidents, controlled for publication bias	All accidents	**-21**	(-40; +5)
Intersection/ square	All accidents	All accidents	**-14**	(-48; +43)
	Injury accidents	All accidents	**-46**	**(-70; -2)**
Section	All accidents	All accidents	**-12**	(-46; +45)
	Injury accidents	All accidents	**-16**	(-32; +5)

מסקנות:

1. בכל המקרים יש ירידה במספר התאונות, עם זאת רווח בר סמך מראה שבמקרים מסוימים התוצאה יכולה ליפול בתחום חיובי, מה שמעיד על כך שאין ירידה מובהקת (ברמת ביטחון ש-95%) במספר התאונות. בשני מקרים הירידה בתאונות היא גם מובהקת סטטיסטית:

א. תאונות עם נפגעים (בקטגוריה זו המחקרים אינם מבוקרים נגד הטיות). ב. תאונות עם נפגעים בצמתים וכיכרות.

מגבלות:

1. כל המחקרים המשתתפים משתמשים בטכניקת מחקר לפני-אחרי בסיסית ללא בקרה לגורמים הבאים: מגמת התאונות באזור הטיפול, רגרסיה לממוצע, נפחי תנועה, קבוצת ביקורת ונדידת תאונות.
2. אין התייחסות לקבוצות משתמשים שונות: הולכי רגל, רוכבי אופניים, נהגים.

4.5.2 מסקנות מסקירת הרחובות במחקר

במחקר זה נסקרו 11 אתרים (רחובות וצמתים) שעברו שינוי ונהפכו למרחב משותף. ב-9 מתוך 11 המקרים נמצאו נתונים על האפקט הבטיחותי של השינוי. בחלק מן המחקרים מופיעים נתונים חלקיים על מהירויות הנסיעה וגודש התנועה. המסקנות:

1. ב-7 מקרים נרשמה ירידה בכל סוגי התאונות.
2. מהירות הנסיעה ירדה בכל המקרים פרט לאחד.
3. במקרה אחד מגמה מעורבת- עליה בתאונות עם נפגעים קל וירידה בתאונות נזק בלבד.

[42] מקור: The Hand Book of Road Safety Measures, 2010

4. במקרה אחד מספר התאונות נזק בלבד נותר זהה ואולם נרשמה עליה בתאונות עם נפגעים (פצוע קשה 1, לעומת 0 לפני השינוי)

מגבלות:

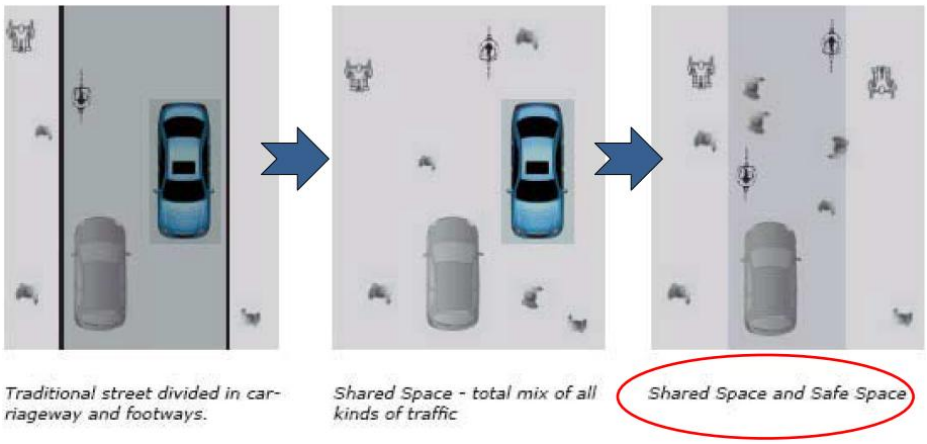
1. מספר התאונות בקטע דרך בודד יהיה בדרך כלל נמוך מלכתחילה, כך שגם אם חלה ירידה בתאונות לא ניתן לומר שהתוצאות מובהקות.
2. כל המחקרים המשתתפים משתמשים בטכניקת מחקר לפני-אחרי בסיסית, כאשר אין בקרה לגורמים הבאים: מגמת התאונות באזור הטיפול, רגרסיה לממוצע[43], נפחי תנועה, מהירויות נסיעה, נדידת תאונות.
3. אין קבוצת ביקורת (פרט למחקר על Kensington High Street)
4. אין התייחסות לקבוצות משתמשים שונות: הולכי רגל, רוכבי אופניים, נהגים. (פרט למחקר על Kensington High Street)

4.5.3 שילוב מלא או חלקי?

בכדי להבטיח את בטיחותם של הולכי הרגל, יש שתמכו בפתרון המגדיר באופן ברור אזורים מופרדים לתנועת הולכי רגל, בכל רחוב משולב (Nyvig et al. 2006) (ראה איורים מס׳ 42 ו- 43). באופן זה, יכולים משתמשים שלא חשים בטוחים במרחב הלא מופרד, ללכת בשביל הליכה מוגן (על ידי עמודונים וכדו׳). אמנם, יש שראו בכך חזרה למודל ההפרדה של הרחוב הרגיל ולאור זאת העלו את השאלה עד כמה שונה מודל הרחוב המשולב ״המעודכן״, עם אזורים הליכה בטוחים, מהרחוב הרגיל-המופרד? (ראה איור מס׳ 44)

איור מס׳ 42: התפתחות הרחוב המשולב[44]

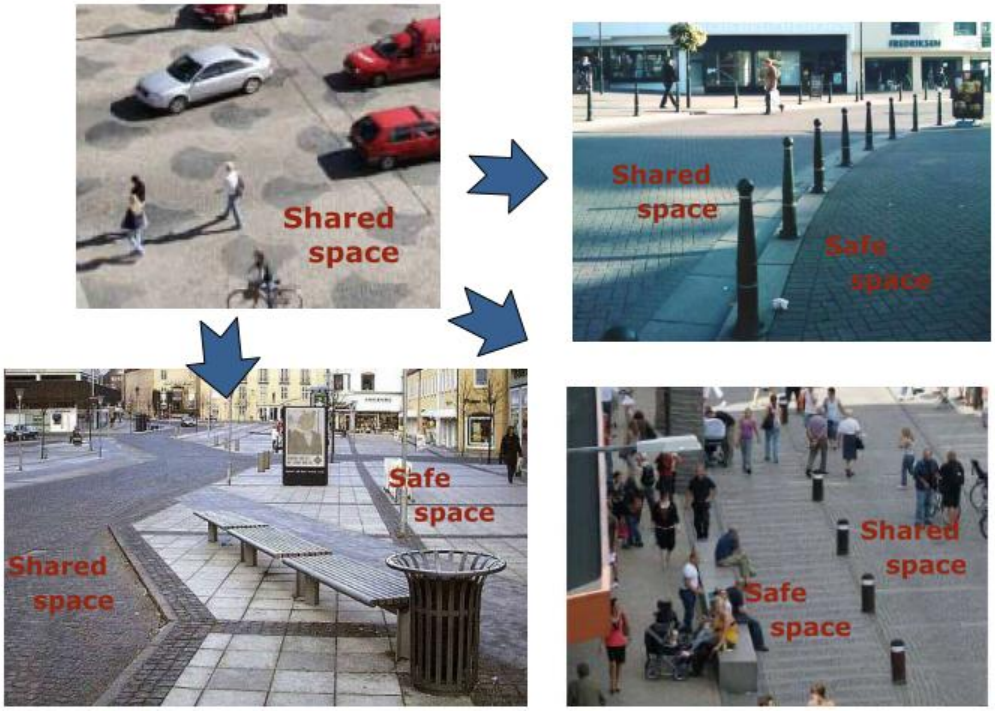
Figure 42: the Integrated street evolution



[43] קיימת בעיה גם אם המחקר סוקר תקופה של 3 שנים לפני ואחרי השינוי, במיוחד כאשר מדובר באתר בודד.
[44] מקור: SHARED SPACE EXPERIENCES AND CHALLENGES, RAMBOL

איור מס' 43: "אזור בטוח" המופרד מהמרחב המשותף[45]

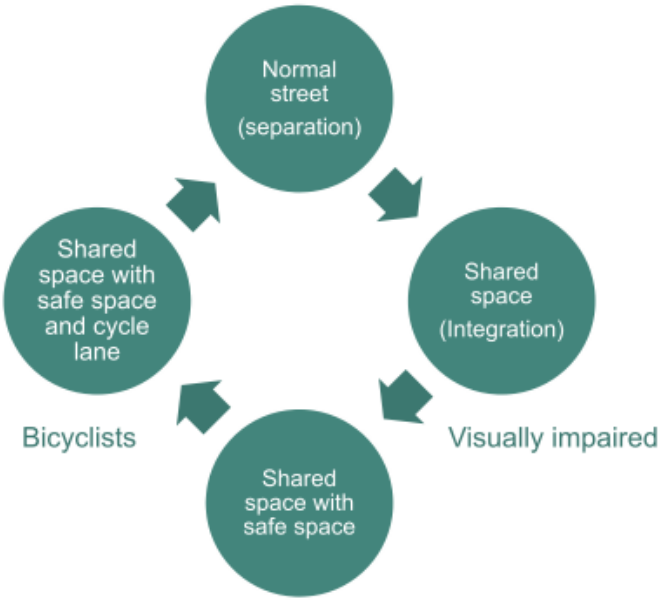
Figure 43: "Safe space" separated from the Shared space



[45] מקור: SHARED SPACE EXPERIENCES AND CHALLENGES, RAMBOL

איור מס׳ 44: אילוצים על הרחוב המשולב[46]

Figure 44: Constrains on the Integrated street



5.0 סיכום ומסקנות

מחקר זה דן ברחוב המשולב, כמרחב המייצר שיווי משקל חדש בין המשתמשים השונים ברחוב. הרחוב העירוני בראשית דרכו שילב בין תנועתם של כלי הרכב והולכי הרגל, אולם עם העליה ברמת המינוע החלה הפרדה בין כביש ומדרכה. עם השנים החלה התדרדרות במעמד הרחוב העירוני, לאור התגברות הדומיננטיות של כלי הרכב ואובדן המרקם החברתי של הרחוב. כמו כן, בעיות הבטיחות לא נפתרו למרות ההפרדה. החל משנות ה-60 של המאה הקודמת החלה תנועת מטוטלת אל העבר השני- מיתון תנועת כלי הרכב ושיפור תנאיהם של הולכי הרגל. בין יתר החלופות, מהווה הרחוב המשולב אפשרות ליצירת איזון חדש בין צרכיהם של המשתמשים השונים ברחוב. בכדי להעריך את תפקודו של הרחוב המשולב הוצגו דוגמאות מעשיות מרחבי העולם ומישראל, בשני העשורים האחרונים. מהדוגמאות ניתן לראות מגוון של אפשרויות תכנוניות, המותאמות לאתרים בהם הם יושמו. בכדי להעריך את תפקודו של הרחוב, צוטטו מספר סקירות על אתרים בהם יישם רחוב משולב, המציגות נתונים על תפקוד הרחוב לפני ואחרי השינוי, לרבות מצב הבטיחות.

מן המחקר עולה, כי בקרב המדינות המפותחות יש כיום הכרה בחשיבות יצירת איזון חדש בין משתמשי הדרך השונים ברחובות מאספים ומקומיים. נפח התנועה שהיה עד לא מכבר הקריטריון החשוב ביותר בתכנון, מאבד את בכורתו לטובת העצמת הולכי הרגל ורוכבי האופניים. כחלק ממגמה זו, מצאנו פרויקטים רבים של רחובות משולבים, ובתוכם גם רחובות וצמתים סואנים, המציגים מגוון פתרונות תכנוניים על פי ייעודו של הרחוב ברשת הדרכים העירונית (רחוב

[46] מקור: SHARED SPACE EXPERIENCES AND CHALLENGES, RAMBOL

מאסף או מקומי). במקרים בהם לא ניתן להציע חלופה לנפחי התנועה העוברת ברחוב, הגישה היא למזער את הפגיעה בנפחי התנועה של כלי הרכב ועם זאת ליצור תנאים טובים יותר למשתמשים האחרים (למשל- Kensington High Street). לעיתים המגמה היא לשנות את תמהיל המשתמשים ברחוב באופן מוצהר, תוך מתן עדיפות ברורה להולכי הרגל הממתנת את תנועת כלי הרכב (למשל- Ashford- Ring Road). בכל המקרים ראינו שאין מתכון אחיד לתכנון, ובכל אתר השינויים נעשו בדרכים שונות על מנת להשיג מטרות שונות. רחוב משולב נע על ציר שבין שמירה על התבנית המוכרת של הרחוב (כביש ומדרכה) עם אמצעים לשינוי שיווי המשקל (למשל, אמצעים למיתון התנועה, הרחבת מדרכות, ביטול גדרות הפרדה) ועד לביטול ההפרדה ויצירת מרחב עם שיתוף מרבי.

הערכת הפרויקטים העלתה תובנות חשובות. במישור הבטיחותי, הוצגה אינדיקציה שאין הרעה במצב הבטיחות לאחר יישום הפרויקט ולעיתים תכנון זה אף תורם לבטיחות (השיפור אינו מובהק סטטיסטית). מהירויות הנסיעה פחתו, תנועת הולכי הרגל ורוכבי אופניים גברה בד בבד עם הפיכתו של המרחב הציבורי לאטרקטיבי יותר. למרחב האטרקטיבי השפעת גומלין על עליה בתנועת הולכי רגל ורוכבי אופניים ברחוב, המשפיעה על הקטנת נפח תנועת כלי רכב והחשוב ביותר- הקטנת מהירויות הנסיעה ברחוב. ההבנה של הנהגים שהם מצויים כעת במרחב משותף שאינו שייך להם בלעדית, בין אם אפקט זה מושג על ידי התגברות תנועת הולכי רגל ובין על ידי מאפיינים תכנוניים (בדרך כלל על ידי שניהם יחד), היא המתכון החשוב ביותר להצלחת הרחוב המשולב. באשר לסגנון התכנוני, אין עשה ואל תעשה. קיימים מגוון של כלים שמתוכם ניתן לבחור את האפשרות המתאימה ביותר לחזון לפיו יתוכנן הרחוב.

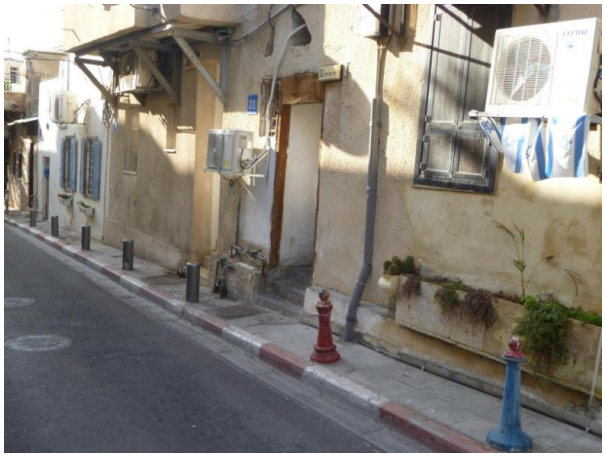
חשוב לציין, כי עד היום רב המרחבים המשותפים (שעברו תהליך הערכה) מיושמים בערים קטנות- בינוניות. עם זאת, בשנים האחרונות ישנה מגמה להרחבת יישום הרעיון גם לערים גדולות. במקרה זה יש לציין, בין היתר, את העיר Auckland שבניו-זילנד עם אוכלוסייה של כ- 1,370,000 שעורכת שינויים ב-5 אתרים במרכז העסקים של העיר (ראה בפרק סקירת רחובות) ואת ה- Exhibition Road שב-South Kensington, אנגליה, שאוכלוסייתה מונה כ-2.4 מליון איש וכמובן את פרויקט Green Light for Midtown program ב- Times Square שבניו-יורק, המאוכלסת בלמעלה מ-8 מליון איש. תובנה נוספת וחשובה שעלתה מהפרויקט ב-Times Square, היא שלא כל שינוי ברחוב חייב להיות כרוך בתקציבי ענק ובפרויקט ארוך טווח. כפי שהצגנו, ניתן להגיע לתוצאות טובות גם בזמן קצר ובתקציב מינימאלי.

יש הסכמה בספרות שהמחקרים שנעשו עד כה על רחובות משולבים אינם מספקים מידע כמותי עם בקרה מספקת. מחקרים נוספים נדרשים על מנת לקבל הערכה מדויקת יותר של תפקוד הרחוב המשולב. מחקרים אלו צריכים להיות מחקרי אורך יסודיים, מקיפים ומוקפדים. בנוסף, בשל התכנון הייחודי בכל אתר, קשה מאוד לגזור מסקנות גורפות לגבי כלל הרחובות המשולבים.

נספחים

נספח 1: דוגמאות לרחובות עם מדרכות שאינן עבירות, חיפה

נספח 2: מדרכות צרות בשכונת נווה צדק, תל אביב



נספח 3: עשרת המחקרים שהשתתפו בניתוח-על של Elvik (2010):

1. Brenner, André (2006). Shared Space som koncept för planering av det offentlige rummet i Sverige, Thesis 149, Lunds Tekniska Högskola, Institutionen för Teknik och samhälle, trafik och väg, Lund.
2. Gerlach, Jürgen, Ortlepp, Jörg og Voss, Heiko (2009). Shared Space – Eine neue Gestaltungsphilosofie für innenstädte? – Beispiele und Empfehlungen für die praxix, Die Unfallforschung der Versicherer (UDV), Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtshaft e. V. (GDV), Berlin.
3. Gerlach. Jürgen, Methorst, Rob, Boenke, Dirk og Leven, Jens (2008). Sinn und Unsinn von Shared Space – Zur Versachlichung einer populären Gestaltungsphilosophie, Strassenraumgeataltung, nr. 3, side 140-149.
4. Jaredson, Sofia (2002). Utvärdering av skvallertorget i Norrköping, Examensarbete, LITH-ITN-EX-02/245-SE, Tekniska Högskolan, Linköping Uviversitet, Institutionen för teknikk och naturvetenskap, Norrköping.
5. NHL (2007). The Laweiplein – Evaluation of the reconstruction into a square with roundabout, Noordelijke Hogeschool Leeuwarden (NHL), januar 2007.
6. Quimby, Allan og Castle, James (2006). A review of simplified Streetscape Schemes, Report PPR292, TRL Limited.
7. Reid, Stuart, Kocak, Nazan og Hunt, Laura (2009). DtF Shared Space project – Styage 1: Apprasial of shared Space", mvaconsultancy, London.
8. Swinburne, Graeme (2006) Report on Road Safety in Kensington High Street, Transporttation & Highways, Royal Borough of Kensington & Chelsea, London.
9. Tyréns (2007). Trafiksäkerhet vid shared space, desember 2007.
10. Van der Velde, R. R. og Bos, E (2008). Shared Space Haren – evaluatie en integratie, Grontmij, Haren.

נספח 4: איור נוספות מרחוב יפו, ירושלים

מראי מקום

1. Adams JGU. Risk/ John Adams. London: UCL Press, 1995.
2. Adams JGU. Smeed's Law, seat belts and the emperor's new clothes. In: Evans L, Schwing RC, eds. Human behavior and traffic safety. New York, NY: Plenum, 1985: 193–248.
3. Adams JGU. The efficacy of seat belt legislation. SAE transaction, 1982: 2824-38.
4. Adams JGU. Where and when is Shared Space safe? Presentation for PRIAN Public Realm Course, 22 April 2008.
5. Blomquist GC. The regulation of motor vehicle and traffic safety. Boston, MA: Klewer Academic Publishers, 1988.
6. Brown I, Janssen W, eds. Risky decision-making in transport operations. Ergonomics 1988; 31: 405–669.
7. Brueckner JK, Fansler DA. The economics of urban sprawl: Theory and evidence on the spatial size of cities, the Review of Economics and Statistics 1983; 65(3): 479-482.
8. Buchanan C. Traffic in Towns. Reports of the Steering Group and Working Group appointed by the Minister of Transport. London, HMSO 1963; 223 p. 50s.
9. Chirinko RS, Harper EP Jr. Buckle up or slow down? New estimates of offsetting behavior and their implications for automobile safety regulation. Journal of Policy Analysis and Management 1993; 12: 270–96.
10. Cole GA, Withey SB. The risk of aggregation. Risk Analysis 1982; 2: 243–7.
11. Crandall RW, Graham JD. Automobile safety regulation and offsetting behavior: some new empirical estimates. American Economic Review 1984; 74: 328–31.
12. Department of Transport. Compulsory seat belt wearing. London: HMSO, 1985.
13. Department of Transport. Local Transport Note 1/11. Department for Transport, The Stationary Office, Norwich. 2011.
14. ETSC. 4th PIN Report: Road Safety Target in Sight: Making up for lost time, 2010.
15. European Transport Safety Council. 4th PIN Report: Road Safety Target in Sight: Making up for lost time. Belgium: ETSC, 2010.

16. Evans L, Schwing RC, eds. Human behavior and traffic safety. New York, NY: Plenum, 1985.
17. Evans L. Comments on Wilde's notes on "Risk homeostasis theory and traffic accident data." Risk Analysis 1986; 6: 103–7.
18. Evans L. Comments on Wilde's notes on "Risk homeostasis theory and traffic accident data." Risk Analysis 1986; 6: 103–7.
19. Evans L. Risk homeostasis theory and traffic accident data. Risk Analysis 1986; 6: 81–94.
20. Evans L. Risk homeostasis theory and traffic accident data. Risk Analysis 1986; 6: 81–94.
21. Evans L. Traffic safety and the driver. New York, NY: Van Nostrand Reinhold, 1991.
22. Garbarcz C. How effective is automobile safety regulation? Applied Economics 1990; 22: 1705–14.
23. Gerlach, Jürgen, Ortlepp, Jörg og Voss, Heiko. Shared Space – Eine neue Gestaltungsphilosofie für innenstädte? – Beispiele und Empfehlungen für die praxix, Die Unfallforschung der Versicherer (UDV), Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtshaft e. V. (GDV), Berlin. 2009
24. Glendon AI, Hoyes TW, Haigney DE, et al. A review of risk homeostasis theory in simulated environments. Safety Science 1996; 22: 15–25.
25. Goodwin PB. Solving Congestion (when we must not build roads, increase spending, lose votes, damage the economy or harm the environment, and will never find equilibrium), Inaugural Lecture for the Professorship of Transport Policy College London, 23rd October 1997.
26. Graham JD, Garber S. Evaluating the effects of automobile safety regulation. Journal of Policy Analysis and Management 1984; 3: 206–24.
27. Graham JD. Book review on: Target Risk: Dealing with the Danger of Death, Disease and Damage in Everyday Decisions. By Gerald J S Wilde. Injury Prevention 1998; 4:163.
28. Graham JD. On Wilde's theory of risk homeostasis. Risk Analysis 1982; 2: 235–7.
29. Hamilton-Baillie. Shared Space, Case Studies in Groningen and Fryslân, The Netherlands, 2008.

30. Hass-Klau C. "Trying to calm the motor car". *Town and Country Planning* 1985; 51-53.
31. Hedlund, J, Risky business: Safety regulations, risk compensation, and individual behavior. Injury Prevention 2000; 6, 82–89.
32. International Traffic Safety Data & Analysis Group. Road Safety- Annual Report 2010 .IRTAD, 2010.
33. Irwin A. Technical expertise and risk conflict- an institutional study of the British compulsory seat-belt debate. Policy Sciences 1987; 20: 339–64.
34. Jackson JSH, Blackman RA. driving-simulator test of Wilde's risk homeostasis theory. Journal of Applied Psychology 1994; 79: 950–8
35. Joksch HC. The effects of automobile safety regulation: comments on Peltzman's reply. Accid. Anal Prev. 1976; 8: 213–14.
36. Joksch HC. Critique of Sam Peltzman's study: the effects of automobile safety regulation. Accid Anal Prev 1976; 8: 129–37.
37. Krier L. "Forward comrades, we must go back", Oppositions, 1981; 24: 26-37.
38. Leeming JJ. Road Accidents: Prevent or punish? Cassell. 1969.
39. Levy DT, Miller T. Review: risk compensation literature, the theory and evidence. Journal of Crash Prevention and Injury Control 1999 (in press).
40. Mackay M. Seat belt use under voluntary and mandatory conditions and its effect on casualties. In: L Evans, RC
41. McKenna FP. Behavioral compensation and safety. Journal of Occupational Accidents 1987; 9: 107–21.
42. McKenna FP. Behavioral compensation and safety. Journal of Occupational Accidents 1987; 9: 107–21.
43. McKenna FP. Do safety measures really work? An examination of risk homeostasis theory. Ergonomics 1985; 28: 489–98.
44. McKenna FP. Evidence and assumptions relevant to risk homeostasis. Ergonomics 1985; 28: 1539–41.
45. McKenna FP. In defense of conventional safety measures: a reply to GJS Wilde. Journal of Occupational Accidents 1990; 11: 171–81.
46. McKenna FP. In defense of conventional safety measures: a reply to GJS Wilde. Journal of Occupational Accidents 1990; 11: 171–81.
47. McKenna FP. The human factor in driving accidents: an overview of approaches and problems. Ergonomics 1982; 25: 867–77.

48. McKenna FP. What role should the concept of risk play in theories of accident involvement? Ergonomics 1988; 31: 469–84.
49. McKenna FP. What role should the concept of risk play in theories of accident involvement? Ergonomics 1988; 31:469–84.
50. NHL. The Laweiplein – Evaluation of the reconstruction into a square with roundabout, Noordelijke Hogeschool Leeuwarden (NHL), januar 2007.
51. Nyvig, R., Deichmann, J., Winterberg, B. & Bredmose, A., 2006. Share Space >>> Safe Space; Meeting the requirements of blind and partially sighted people in a shared space, Available at: http://www.guidedogs.org.uk/sharedstreets/fileadmin/sharedsurfaces/user/doc
52. O'Neill B, Williams A. Risk homeostasis hypothesis: a rebuttal. Inj Prev 1998; 4: 92–3.
53. Organization for Economic Co-operation and Development. Behavioural adaptations to changes in the road transport system. Paris: OECD, 1990.
54. Orr LD. Goals, risks, and choices. Risk Analysis 1982; 2: 239–42.
55. Orr LD. The effectiveness of automobile safety regulation: evidence from the FARS data. American Journal of Public Health 1984; 74: 1384–9.
56. Peltzman S. A reply to Robertson. Journal of Economic Issues 1977; 11: 672–8.
57. Peltzman S. The effects of automobile safety regulation. Journal of Political Economy 1975; 83: 677–725.
58. Peltzman S. The effects of automobile safety regulation: a 5 reply. Accid Anal Prev 1976; 8: 139–42.
59. Quimby A, Castle J. A review of simplified Streetscape Schemes, Report PPR292, TRL Limited, 2006.
60. Report on Road Safety in Kensington High Street, Royal Borough of Kensington & Chelsea (undated)
61. Robertson LS. A critical analysis of Peltzman's "The effects of automobile safety regulation". Journal of Economic Issues 1977; 11: 586–600.
62. Robertson LS. Automobile safety regulation: rebuttal and new data. Am J Public Health 1984; 74: 1390–4.
63. Robertson LS. Automobile safety regulations and death reductions in the United States. Am J Public Health 1981; 71: 818–22.

64. Robertson LS. Reducing death on the road: the effects of minimum safety standards, publicized crash tests, seat belts, and alcohol. American Journal of Public Health 1996; 86: 31–4.
65. Robertson LS. Rejoinder to Peltzman. Journal of Economic Issues 1977; 11: 679–83.
66. Robertson LS. State and federal new-car safety regulation: effects on fatality rates. Accid Anal Prev 1977; 9: 151–6.
67. Schwing, eds. Human behavior and traffic safety. New York, NY: Plenum, 1985: 259–78.
68. Slovic P, FischhoV B. Targeting risks. Risk Analysis 1982; 2: 227–34.
69. Smeed R. Some statistical aspects of road safety research. Journal of the Royal Statistical Society Series 1949; A; 112: 1–34.
70. Smeed, R.J., "Road pricing: the economic and technical possibilities", HMSO, 1964.
71. Ståhl, A., Newman, E., Dahlin-Ivanoff, S., Almén, M. & Iwarsson, S. Detection of warning surfaces in pedestrian environments: The importance for blind people of kerbs, depth, and structure of tactile surfaces. Disability and Rehabilitation, 2010; 32(6): 469-482.
72. Stanton N, Glendon I, eds. Risk homeostasis and risk assessment. Safety Science 1996; 22: 1–262. Transport Publishing Projects, 1985.
73. Swinburne G. Report on Road Safety in Kensington High Street, Transporttation & Highways, Royal Borough of Kensington & Chelsea, London, 2006.
74. Trimpop RM, Wilde GJS, eds. Challenges to accident prevention: the issue of risk compensation behavior. Groningen, Netherlands: Styx Publications, 1994. uments/Shared_space_-_safe_space_Ramboll_Nyvig_report.pdf.
75. Viscusi WK, ed. Product safety and managerial decisions. Managerial and Decision Economics 1996; 17: 437–530.
76. Warwick Cairns. How to Live Dangerously: Why We Should All Stop Worrying, and Start Living. Macmillan, 2009; 180-191.
77. Wheeler S. Planning sustainable and livable cities. New York: Routledge, 1998.
78. Wilde GJS. Accident countermeasures and behavioral compensation—the position of risk homeostasis theory. Journal of Occupational Accidents 1989; 10: 267–92.

79. Wilde GJS. Accident countermeasures and behavioral compensation- the Position of risk homeostasis theory. Journal of Occupational Accidents 1989; 10: 267–92.
80. Wilde GJS. Assumptions necessary and unnecessary to risk homeostasis. Ergonomics 1985; 28: 1531–8.
81. Wilde GJS. Critical issues in risk homeostasis theory. Risk Analysis 1982; 2: 249–58.
82. Wilde GJS. Evidence refuting the theory of risk homeostasis? A rejoinder to Frank P McKenna. Ergonomics 1984; 27: 297–304.
83. Wilde GJS. Notes on the interpretation of traffic accident data and of risk homeostasis theory: a reply to L Evans. Risk Analysis 1986; 6: 95–101.
84. Wilde GJS. Notes on the interpretation of traffic accident data and of risk homeostasis theory: a reply to L Evans. Risk Analysis 1986; 6: 95–101.
85. Wilde GJS. Risk homeostasis theory: an overview. Inj Prev1998; 4: 89–91.
86. Wilde GJS. Target risk: dealing with the danger of death, disease and damage in everyday decisions. Toronto: Castor and Columba, 1994.
87. Wilde GJS. The theory of risk homeostasis: implication for safety and health. Risk Analysis 1982; 2: 209–25.
88. Wilde GJS. The theory of risk homeostasis: implication for safety and health. Risk Analysis 1982; 2: 209–25.
89. World Health Organization. Global status report on road safety. Department of Violence & Injury Prevention & Disability. Switzerland: WHO, 2009.
90. Zlatoper TJ. Regression analysis of time series data on motor vehicle deaths in the United States. Journal of Trans-port Economics and Policy, 1984; 18: 263–74.
91. מגמות בבטיחות הדרכים בישראל 2001-2010, הרשות הלאומית לבטיחות בדרכים, משרד התחבורה, 2010.
92. מדדי בטיחות בדרכים : השוואה בין לאומית. הרשות הלאומית לבטיחות בדרכים, משרד התחבורה, 2010.
93. תקנות התעבורה, תשכ״א- 1961, משרד התחבורה, 1961.