

# MOBILITY INSIGHT

---

סלים נימרי Co-founder



**Mobility**Insight



מידע מדויק וחינוי להחלטות נבונות

# תוכן עניינים

- מה זה גלאי בלוטות?
- סקירה עולמית
- בחינת ישימות של הטכנולוגיה בארץ
- יישומים לתכנון וניהול תחבורה
- דוגמאות
- חזון

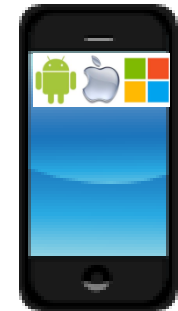


# מה זה גלאי בלוטות?

איתור סיגנלים  
אלחוטיים  
Bluetooth



אנליזת וידאו



TSENS

מערכת חיישניים מודולרית חכמה

- מחשב קומפקטי
- גלאי בלוטות
- מטען סולרי
- מצלמת וידאו
- תקשורת סלולארי

# סקירה עולמית

שימוש בקנדה - אלברטה

בהולנד ובדנמרק מותקנים גלאי  
בלוטת' למדידה וניהול התנועה  
(במקום גלאים בכביש)



The screenshot shows the ITS International website. The main article is titled "Bluetooth traffic monitoring in Denmark" and is dated 20 November 2012. The article text includes: "Denmark's second largest city has installed the BlipTrack Bluetooth based traffic monitoring system to monitor travel times and traffic flow. The sensors have been installed at strategic locations around the city and following eight months of testing, the company says the non-intrusive system provides the same information as alternative and more expensive solutions such as ANPR and loops. Sixty sensors are currently installed around the city to monitor travel times, detect changes in traffic patterns and warn of congestion and delays, and optimise traffic signals to smooth traffic flow. BlipTrack uses small and discreet sensors to detect the unique anonymous ID from Bluetooth devices in passing vehicles to calculate travel time and provide data for origin/destination matrices. The company says the system provides precise and cost-efficient information that is as valid as data from other traffic measurement technology. BlipTrack claims that compared to other traffic measurement technologies, Bluetooth measurement has significant advantages, including inexpensive installation and little or no maintenance, and quick and easy configuration and calibration."



The screenshot shows the The Verge website. The main article is titled "Bluetooth now being used to monitor traffic conditions, warn commuters of delays" and is by Chris Welch, dated December 28, 2012. The article text includes: "Denmark's second largest city has installed the BlipTrack Bluetooth based traffic monitoring system to monitor travel times and traffic flow. The sensors have been installed at strategic locations around the city and following eight months of testing, the company says the non-intrusive system provides the same information as alternative and more expensive solutions such as ANPR and loops. Sixty sensors are currently installed around the city to monitor travel times, detect changes in traffic patterns and warn of congestion and delays, and optimise traffic signals to smooth traffic flow. BlipTrack uses small and discreet sensors to detect the unique anonymous ID from Bluetooth devices in passing vehicles to calculate travel time and provide data for origin/destination matrices. The company says the system provides precise and cost-efficient information that is as valid as data from other traffic measurement technology. BlipTrack claims that compared to other traffic measurement technologies, Bluetooth measurement has significant advantages, including inexpensive installation and little or no maintenance, and quick and easy configuration and calibration."

TRB2013

Evaluation of Wide-Area Traffic Monitoring Technologies for Travel Time Studies

Reza Omrani  
(Corresponding author)

As a summary, the data provided by the Bluetooth technology was found the closest to the truth and reliable data source, based on accuracy, number of observations, and direct measurement of performance from disaggregate data. As a result Bluetooth traffic data can be used to verify performance of other



מידע מדויק וחינוכי להחלטות נבונות

# בחינת ישימות של הטכנולוגיה בארץ

בוצע בשיתוף איגוד ITS ישראל וחברת דרך ארץ

השוואת מדידת מהירות בין נתוני גלאי  
בלוטות' למצלמות על כביש 6



מידע מדויק וחינוי להחלטות נבונות

# השוואת מהירות מקטע בלוטות (BT) למצלמות (LPR)

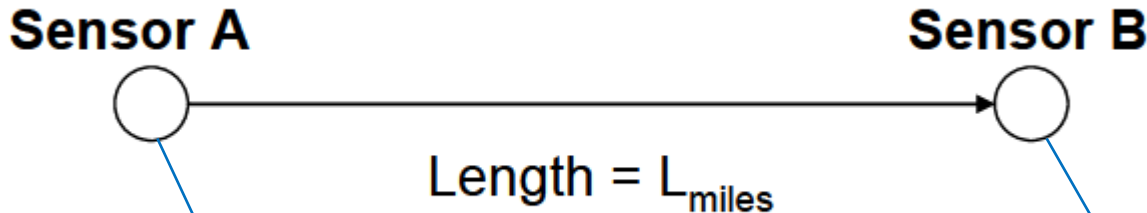
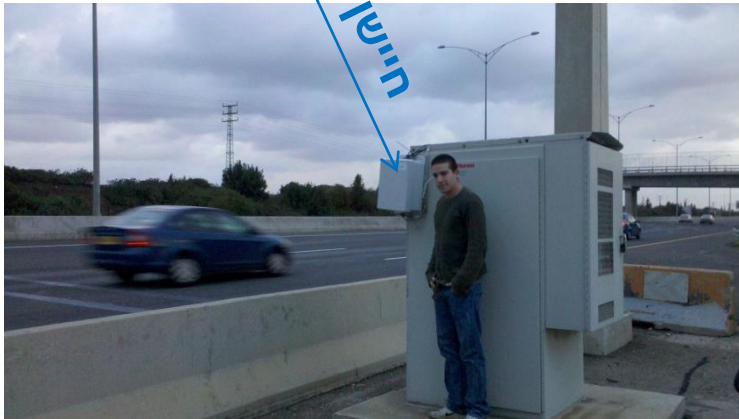


Figure 2.1 Conceptual implementation of Bluetooth Traffic monitoring

חיישני הבלוטות הוצבו  
במיקום זהה למיקום  
המצלמות של כביש 6

חיישן בלוטות



מצלמה A כביש 6

חיישן בלוטות

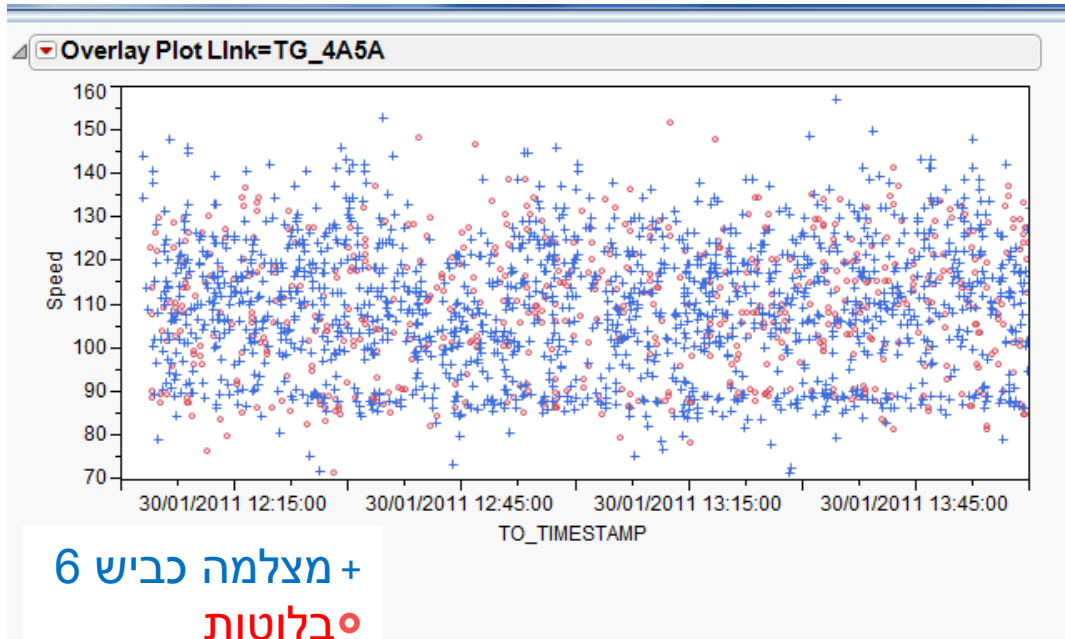


מצלמה B כביש 6

תצפית – דגימה של מכשיר בלוטות שעבר גם ב A וגם ב B

מידע מדויק וחיוני להחלטות נבונות

# תצפיות מהירות ממוצעת על מקטעים מכביש 6



□ התפלגות אחידה לאורך כל התחום של המהירות

□ השונות של המהירות על הכביש הנה בין 70 ל 170 קמ"ש

□ חיישן בלוטות מגלה תצפיות לאורך כל התחום

תצפית מהירות בקטע:

מהירות ממוצעת =  $\frac{\text{זמן יציאה} - \text{זמן כניסה}}{\text{אורך מקטע}}$

4A

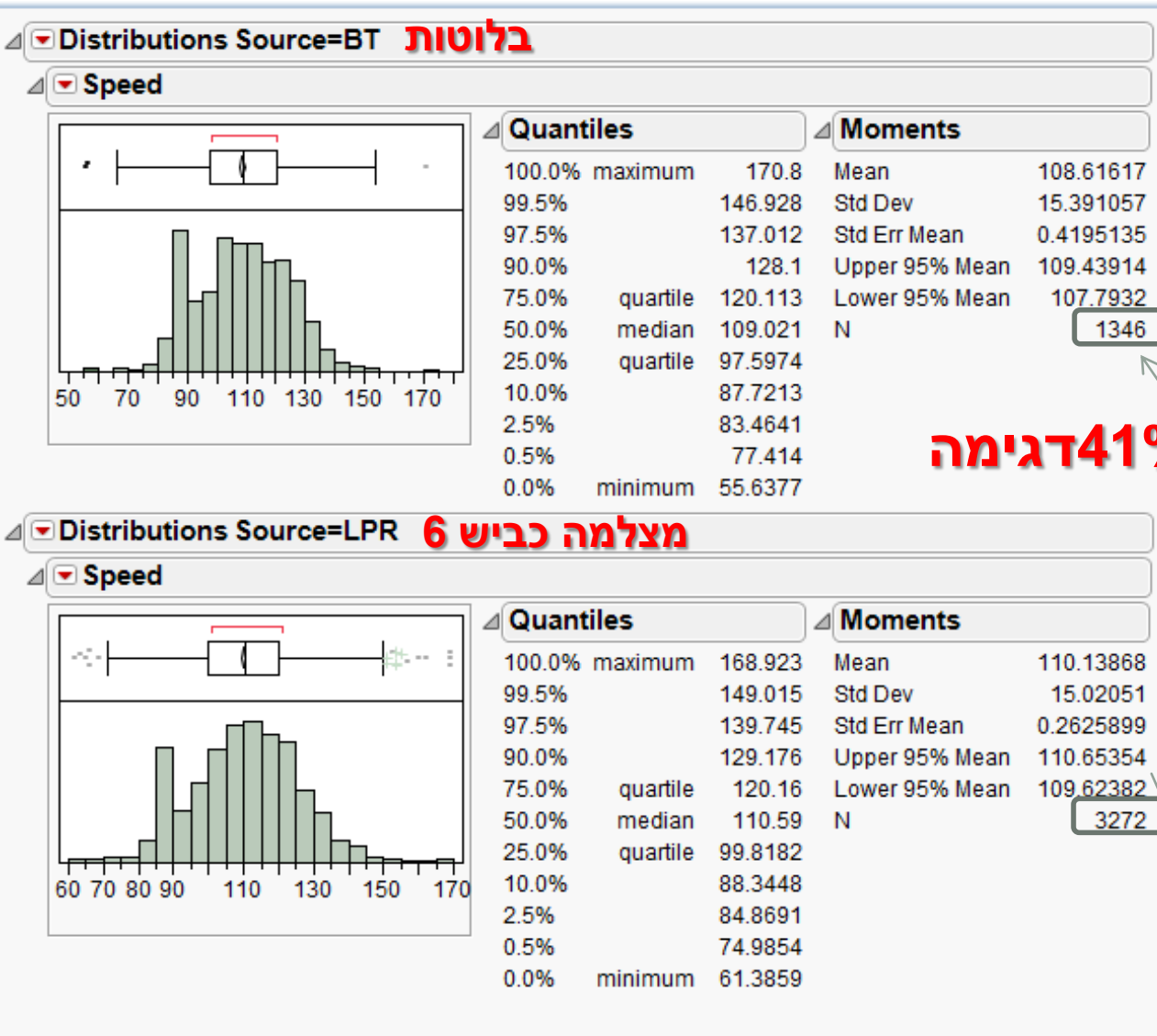
5A



# התפלגות מהירות התצפיות

- פער לא משמעותי בין ממוצע מהירות 108.6 (לפי בלוטות) ל-110.1 (לפי נתוני כביש 6)
- הממוצע והחציון שווים גם מההיבט הסטטיסטי
- ההתפלגות נורמלית למעט מהירות 90
- אחוז דגימה של 41% (חיישן הבלוטות קלט 41% מהתצפיות שנקלטו על ידי המערכת של כביש 6, שמהוות 100%)

41% דגימה





# טיפול באתגרים לטכנולוגיה – ניפוח מדגם

- סדר הגודל של מקדמי ניפוח אינו מגביר מאוד שגיאות מדידה
- ניתן לזהות מקרים של דגימה חריגה ולטייב את המידע לצורך ניפוח מתאים לנפח כלי רכב

ID	Cross time	
101 (241)	09:01:29 28-06-2012	84-
102 (294)	09:01:29 28-06-2012	76-
103 (991)	09:02:03 28-06-2012	77-
104 (364)	09:02:05 28-06-2012	85-
105 (846)	09:02:07 28-06-2012	82-
106 (594)	09:02:10 28-06-2012	79-
107 (598)	09:02:10 28-06-2012	79-
108 (543)	09:02:14 28-06-2012	70-
109 (109)	09:02:22 28-06-2012	89-
110 (644)	09:02:49 28-06-2012	84-
111 (117)	09:02:57 28-06-2012	81-
112 (666)	09:02:58 28-06-2012	73-
113 (887)	09:03:00 28-06-2012	67-
114 (905)	09:03:00 28-06-2012	76-

דגימות בזמן מעבר אוטובוס



# יישומים בתחבורה

- ❑ מטריצות מוצא – יעד דינמיות, כולל ניפוח לכלל האוכלוסייה
- ❑ חגורות חייץ – מדגם והתפלגות תנועה חוצה, נכנסת ויוצאת
- ❑ מהירות נסיעה וזמני מעבר על מקטע כביש
- ❑ התפלגות מהירויות נסיעה
- ❑ זמני מעבר ועיקובים ברמזור, צומת, מחלף ומסדרונות תנועה
- ❑ זמני שהייה במקום (המתנה לתחבורה ציבורית, חניה)
- ❑ זמני מעבר בין תחנות (למשל החלפת רכבת, מעבר בין אמצעי תחבורה ציבורית)
- ❑ ספירות תנועה וסיווג סוגי רכב (אנליזת מצלמות וידיאו)



# דוגמא מספר 1

נתוני מהירויות

ניסוי לבחינת יעילות מצלמות אכיפת מהירות

בוצע לאוניברסיטת באר שבע עבור הרשות הלאומית לבטיחות בדרכים

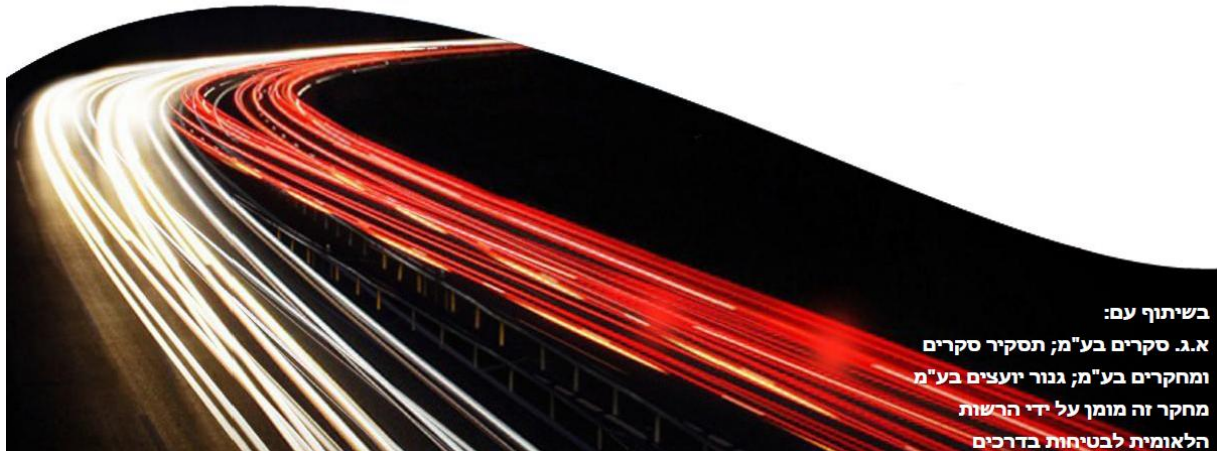
הרשות הלאומית  
לבטיחות בדרכים



אוניברסיטת  
בן-גוריון בנגב

**אכיפת מהירות דיגיטאלית בישראל**

ד"ר הלל בר-גרא, פרופ' עדנה שכטמן, ד"ר אמיר גרינשטיין,  
ד"ר אורן מחיקנט – אוניברסיטת בן-גוריון בנגב



בשיתוף עם:

א.ג. סקרים בע"מ; תסקיר סקרים  
ומחקרים בע"מ; גנור יעוצים בע"מ  
מחקר זה מומן על ידי הרשות  
הלאומית לבטיחות בדרכים



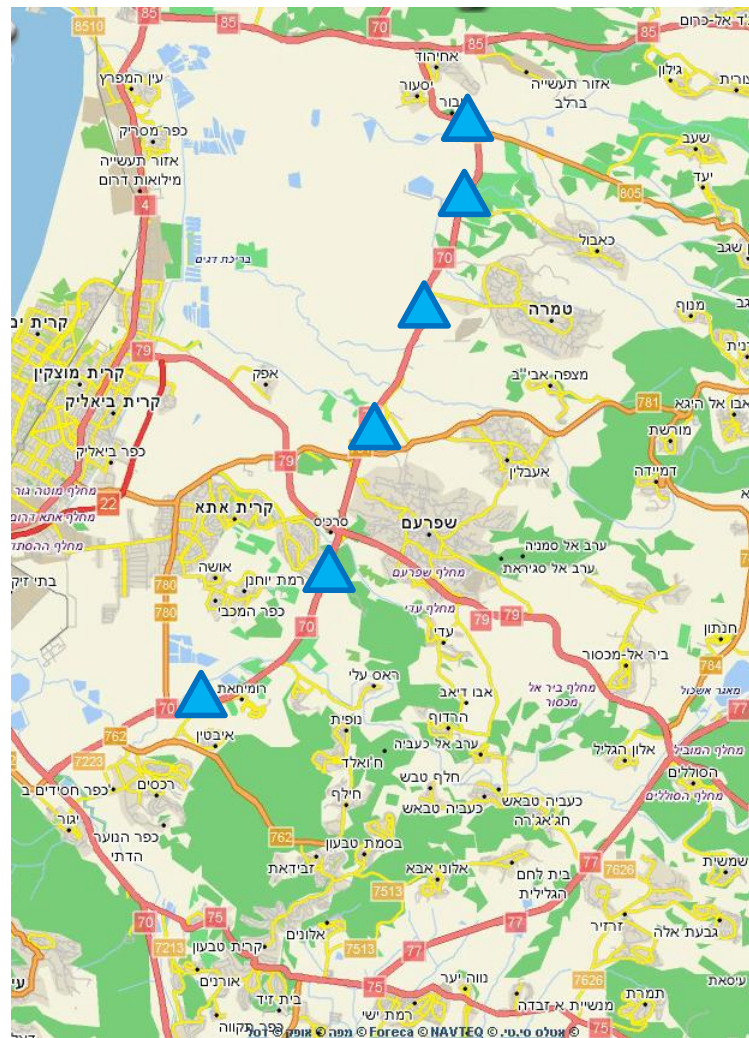
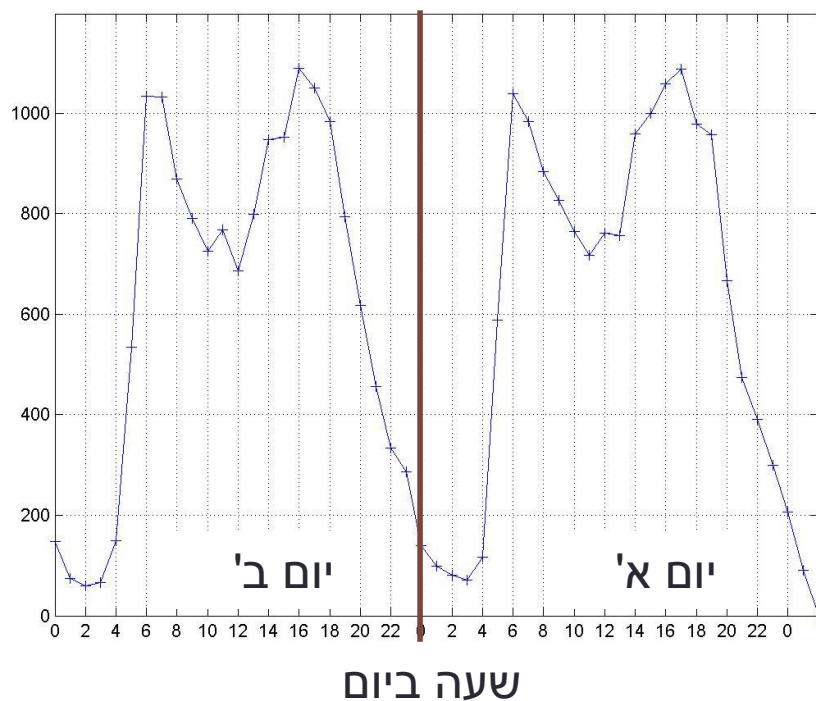
MobilityInsight

מידע מדויק וחינוכי להחלטות נבונות



# מדידת מהירויות לפני התקנת מצלמות לאכיפת המהירות

גודל מדגם בלוטות שעות (במשך יומיים)  
על כביש 70



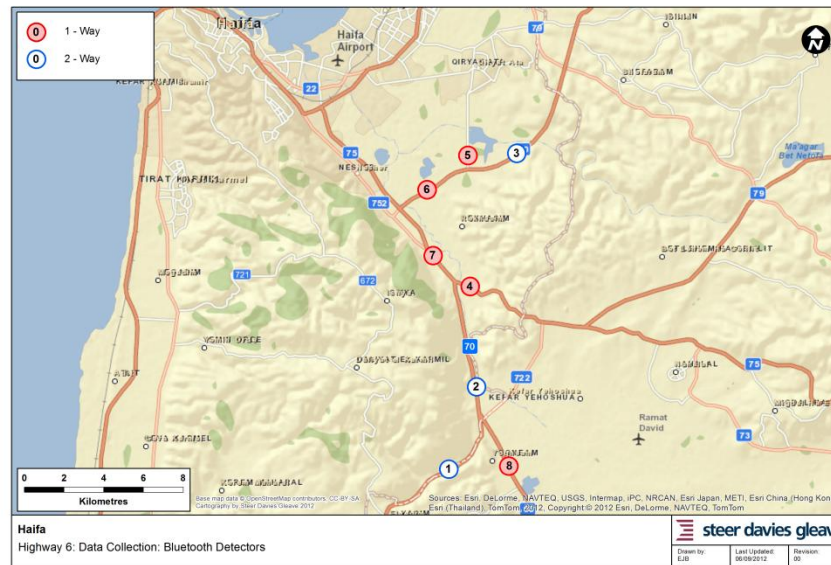
מדידת התפלגות מהירות  
באמצעות פריסת גלאי בלוטות



# דוגמא מספר 2

## תכנון הארכת כביש 6 צפונה

בוצע במשותף עם חברת טרנדיט עבור חברת שיוון ובינוי



מידע מדויק וחינוי להחלטות נבונות



# סקר נסיעות ויצירת מטריצת מוצא-יעד

## תכנון הרחבת כביש 6 צפונה

- המטרה הערכת ביקושים למקטע צפוני מתוכנן של כביש
- אומדן של מטריצות מוצא-יעד לפי מדגם מייצג של מערכות בלוטות'
- מדידה של תקופה ממושכת
- ביקושים באמצע שבוע, סוף שבוע חגים ומועדים
- ביקושים בשעות שונות של היום
- ניפוח של המדגם לכלל האוכלוסייה

OD of 24 hours:

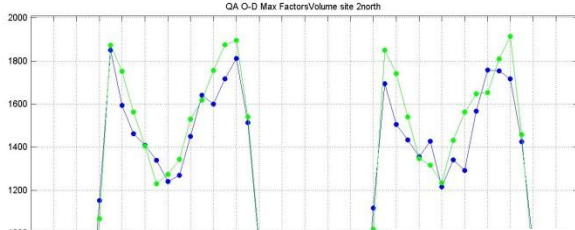
stations	1	2	3	4	5	6
1	0	1412	680	435	1253	780
2	1355	0	3880	589	305	851
3	805	3164	0	651	157	740
4	500	570	932	0	305	648
5	1050	365	211	189	0	616
6	686	818	824	559	1612	0

\* הערה: הנתונים בטבלה הנם להמחשה בלבד ואינם נתוני מדידה



# ניפוח ספירות בלוטות' – השוואה מול נתוני גלאים תכנון הרחבת כביש 6 צפונה

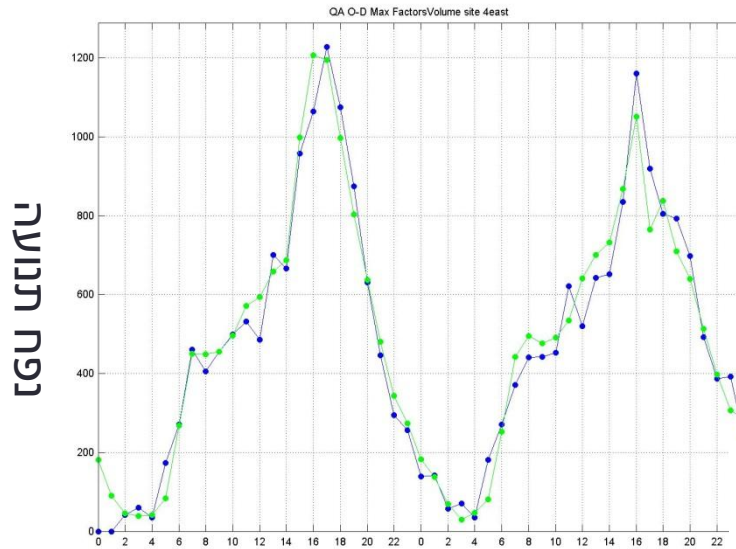
מקטע השוואה 3



נפח תנועה

שעה ביום

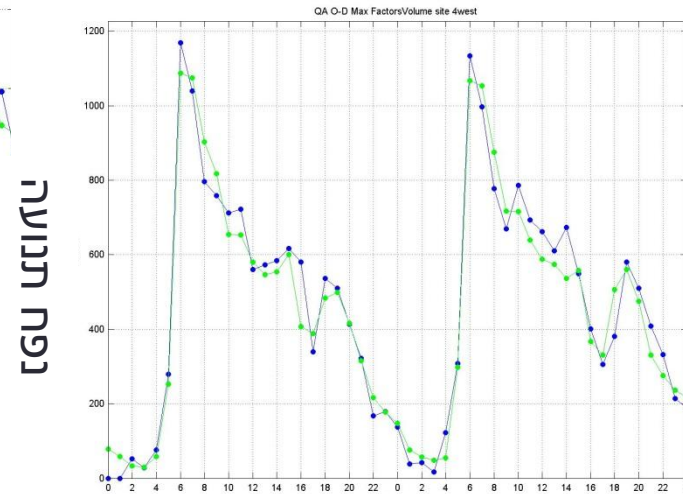
מקטע השוואה 2



נפח תנועה

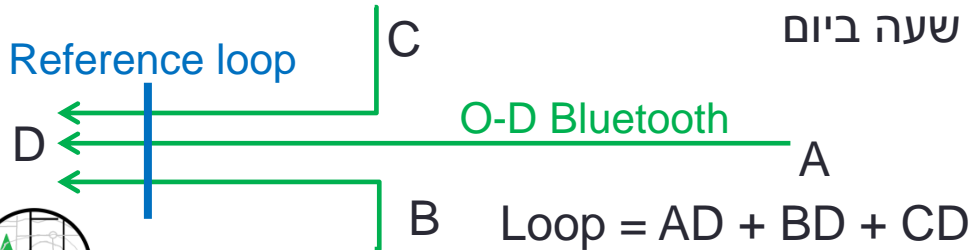
שעה ביום

מקטע השוואה 1



נפח תנועה

שעה ביום



מידע מדויק וחינוכי להחלטות בבנות



MobilityInsight

# דוגמא מספר 3

בחינת השפעת פתיחת כביש עוקף קריות  
כביש 22



מידע מדויק וחינוי להחלטות נבונות





# צילום וספירת צומת כביש 79/כביש 4 לצורך ניפוח בלוטות' לכלל האוכלוסייה



## אנליזת וידיאו

- ספירת רכבים וסיווגם באמצעות ניתוח וידיאו
- ניפוח מטריצת מוצא – יעד של דגימות הבלוטות' לכלל האוכלוסייה

Sum of Volume	Mo												Grand Total
	heading north				heading south				heading east				
Intervall	D	L	R	W	D	L	R	W	D	L	R	W	
1	1	44	11	0	2	6	9	0	553	5	24	11	
Heavy Truck	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
Small Truck	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	
Bikes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Buses	0	1	0	0	0	0	0	0	3	0	1	0	
CAR	0	43	9	0	2	5	9	0	541	5	22	11	
Motorbikes	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	1	0	
Light Goods Vehicle	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Grand Total	1	44	11	0	2	6	9	0	553	5	24	11	

\* הנתונים להמחשה בלבד



# יתרונות טכנולוגיות ניטור אלחוטיות

- מידע מדויק ברזולוציית פנייה בצומת
- ניטור מקטע דו כיווני רב נתיבי בעזרת גלאי בודד
- יכולת ניטור מדגם גדול שימושי להרבה תוצרי מידע לתכנון תחבורה
- יכולת ניטור של הרגלי שימוש אוכלוסייה בתחבורה ציבורית או שילובי אמצעי תחבורה שאינו בר ביצוע בהיקף רחב בכל דרך אחרת
- יכולת ניטור ושידור נתונים דלי נפח בזמן אמת ובאופן קבוע



# יתרונות מערכת Tsens



□ רשת אחת המספקת נתונים ברזולוציה גבוהה כגון:

מוצא-יעד, התפלגות זמני נסיעה, נפחי תנועה וסיווג

□ פריסה מהירה ותחזוקה נמוכה, חסכון כלכלי של 60%-80% מול

האלטרנטיבה

□ צריכת אנרגיה נמוכה שמאפשרת הזנה מלוח סולארי כמערכת עצמאית

□ פתרון פיזיבילי וכלכלי שמספק מקור מידע תומך לניהול תנועה בעיר

חכמה

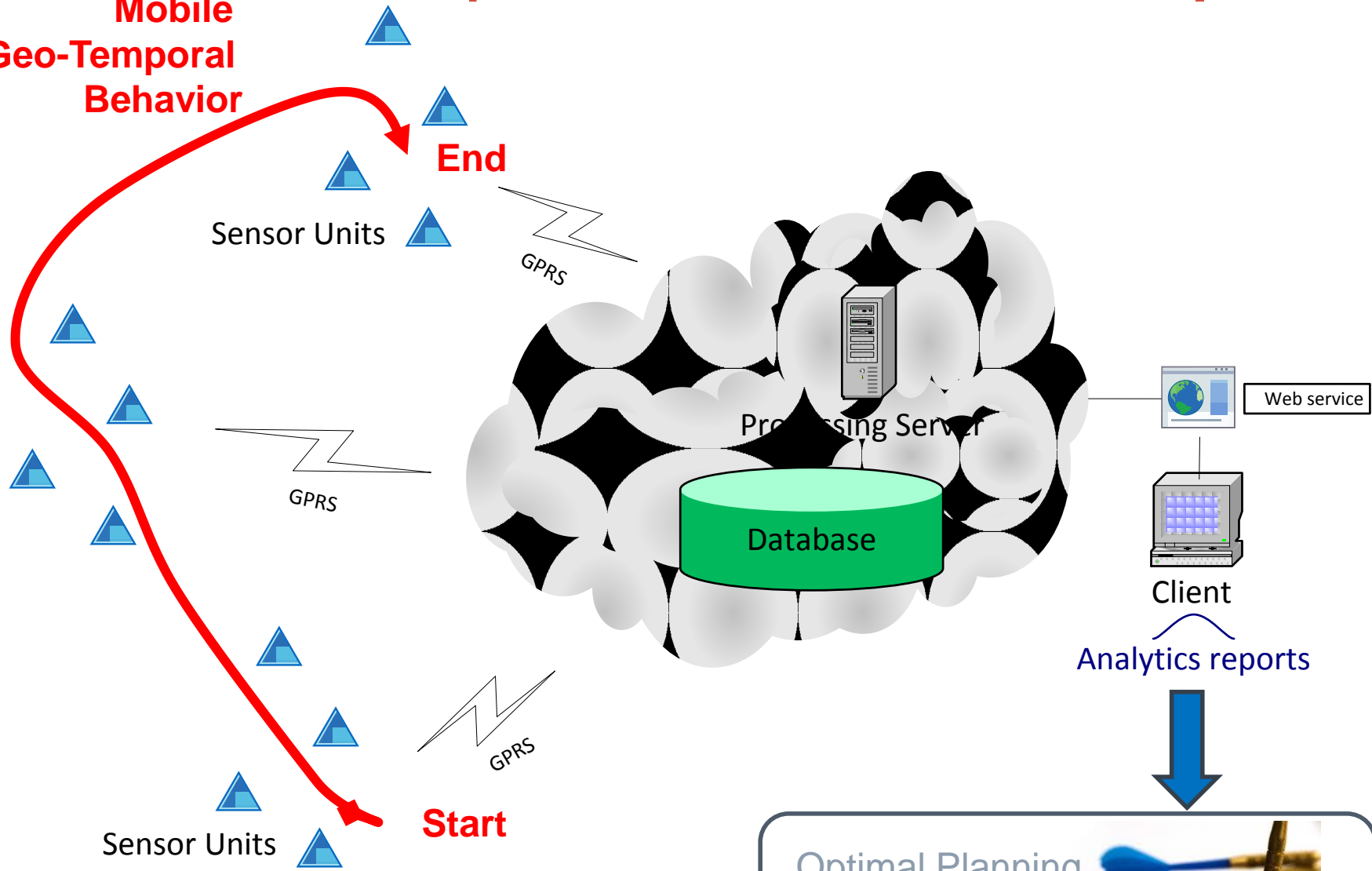


# דוגמא ליתרונות לטכנולוגיה - חגורות חייץ מעגל פנימי



# החזון - רשת חיישני בלוטות קבועה

Mobile  
Geo-Temporal  
Behavior



מידע מדויק וחינוכי להחלטות נבונות



Optimal Planning  
&  
Decision Making

# תודה רבה! שאלות ?

---

סלים נימרי Co-founder

[Saleem.nimre@mobilityInsight.net](mailto:Saleem.nimre@mobilityInsight.net)

0507544698



**MobilityInsight**



מידע מדויק וחיוני להחלטות נבונות