



# בטיחות בנת"צים

---

## קונספט ניסוי



תחבורה  
מתקדמת  
לישראל

נתיבי  
איילון



נובמבר 2020

מרכז הניסויים לתחבורה חכמה

## 1. כללי

1.1. חברת נתיבי איילון מקדמת את פרויקט "מהיר לעיר", שמטרתו יצירת רשת תנועה רציפה, מהירה, נוחה ויעילה לתחבורה ציבורית בערי המטרופולין. כיום משתתפות בפרויקט 17 רשויות.

1.2. במסגרת הפרויקט מוקמים נתיבי תחבורה ציבורית (נת"צים), הנותנים עדיפות לרכבי תחבורה ציבורית על פני רכבים פרטיים. קידום הנת"צים בפרויקט זה מעורר אתגרים הנובעים בעיקר מהפרת הסדרי התנועה על ידי משתמשי הדרך, לרבות רכבים פרטיים, רוכבי אופניים, הולכי רגל ועוד. המחקרים ממקדים את הבעיות בשתי נקודות מרכזיות:

- משתמשי דרך שאינם מורשים ואשר נכנסים לנת"צ.
- הולכי רגל בצמתים המשלבים נת"צים עירוניים.

1.3. נתיבי איילון מפרסמת את מכרז (55/20) לרכישה, התקנה, ותחזוקה של מערכות טכנולוגיות לשיפור בטיחות משתמשי הדרך בנת"צים.

1.4. כחלק ממתן ציון האיכות לעוברים למכרז, יבוצע ניסוי מעשי של הפתרונות המוצעים. נתיבי איילון פנתה לחברת BWR (Blue White Robotics) על מנת שתתכנן ותבצע את הניסוי, וכמדרגה ראשונה תאפיין את קונספט הניסוי המעשי.

1.5. הבחינה תבצע עבור 2 סלי פתרונות:

1.5.1. משתמשי דרך שכניסתם לנת"צ עלולה לגרום למפגע בטיחותי.

1.5.2. אירועים בטיחותיים בקרבת תחנות אוטובוס ל המצויות אורך נח"צים שמאליים/מת"צ.

1.5.3 .

## 2. עקרונות הניסוי

הניסוי המעשי יבוצע בשני שלבים:

### 2.1. שלב ההדגמה (Demo)

2.1.1. ניסוי זה יבוצע במתחם סטרילי לטובת בטיחות, הפרדת משתנים ושליטה מוחלטת בנתוני האימות,

ויבחן את יכולות המערכות בעשרות תרחישים נשלטים.

2.1.2. בשלב זה ישתתפו כ-3 מציעים בכל סל, והוא נועד לבחון את בשלות הפתרונות המוצעים.

2.1.3. במידת האפשר, ייעשה שימוש בבובות ניירות ו/או ניידות (על סליידר).

2.1.4. התרחישים יבוצעו עפ"י עיקרון ה-Build-Up (מהקל אל הקשה).

2.1.5. בניסוי ייבחנו מספר אמות מידה שישמשו למתן ציון איכות למערכות הנבחנות. מוצע להלן פירוט אמות

המידה ומשקליהן עבור קביעת ציון האיכות:

פירוט	אמת מידה
רמת דיוק ההתראה של המערכת (Accuracy)	דיוק התראה
רמת אי דיוק ההתראה של המערכת (FPR, FNR)	אי דיוק התראה
זמן שהייה מאירוע להתראה	השהייה
יכולת זיהוי חד ערכי של רכב הנכנס לנת"צ	זיהוי רכב
זמינות המערכת (Up Time)	זמינות
איכות ממשק המשתמש ואמצעי ההתראה עבור מקבלי ההתראה (שילוט חיצוני, מערכת In Car ייעודית בכלים, אפליקציה בטלפון וכו')	ממשק משתמש
יכולת תחקור אחר ב- Offline	שמירת מידע
פשטות התקנה ותפעול של המערכת	פשטות התקנה

2.1.6. ניסוי ההדגמה יסוכם בדו"ח הנדסי מפורט שישווה את ביצועי המערכות.

### 2.2. שלב הוכחת יכולת (POC – Proof of Concept)

2.2.1. החברה תהא רשאית לדרוש מספקי המסגרת, שיעמדו בשלב ההדגמה, לבצע מבחן מעשי.

2.2.2. ניסוי זה יבוצע במקטע של נת"צ פעיל באחת מהערים השותפות בפרויקט "מהיר לעיר", ויבחן את

יכולות המערכות בסביבה אמיתית לאורך זמן (מספר שבועות חודשים) כדי לספק סטטיסטיקה אמינה באזור ציבורי ועמוס.

2.2.3. מסקנות הניסוי יישענו על עשרות תצפיות מדגמיות של צוות הניסוי על הנת"צ וניטור תגובת המערכות

לאירועים ספונטניים שיקרו בו. בנוסף, יבוצעו גם תרחישים יזומים, תחת מגבלות הבטיחות בכביש ציבורי:

- כניסת כלי רכב לא מורשה בודד (רכב פרטי, אופניים, קורקינט) לנת"צ, במהירות ומרחק בטוחים מכלי רכב מורשה.
  - כניסת הולך רגל בודד לנת"צ, במהירות ומרחק בטוחים מכלי רכב מורשה.
  - הולכי רגל מרובים בצומת.
  - תנועה צפופה והסתרות בין כלי רכב בנת"צ.
- 2.2.4. במידה וההתרעות ינותבו למערכת In Car ייעודית בכלי המורשה, יסומנו מספר כלים כאלה שעליהם תותקן המערכת ועליהם יבוצעו תצפיות מדגמיות של צוות הניסוי.
- 2.2.5. הקריטריונים שייבחנו יהיו דומים לאלה שייבחנו בשלב ההדגמה.
- 2.2.6. הנתונים מהתצפיות ייאספו לאורך תקופת ה- POC והניסוי יסוכם בדו"ח הנדסי מפורט שישווה את ביצועי המערכות.