

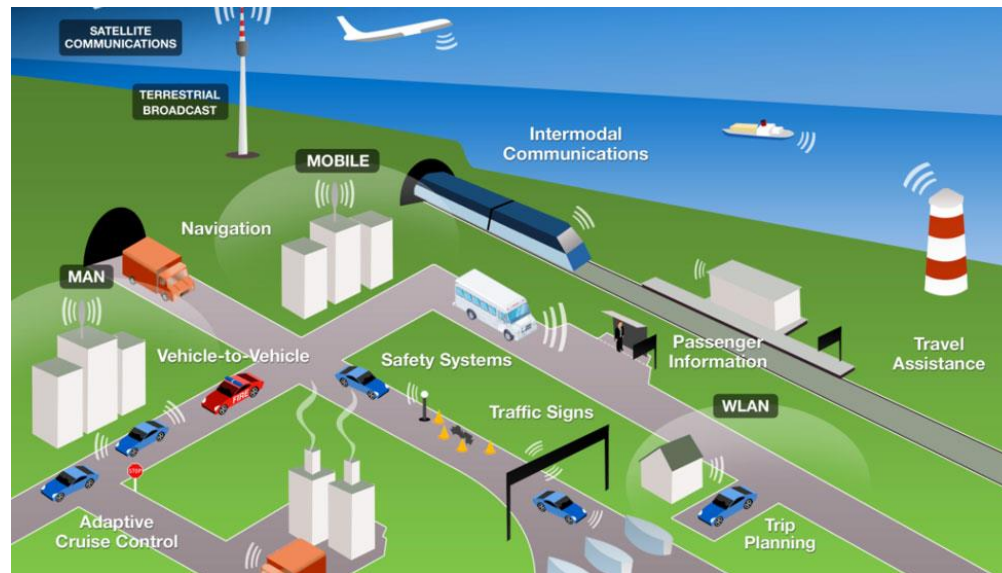
האיגוד הישראלי למערכות תבוניות לתחבורה מושב קבוצת עבודה - עיר חכמה

פנל מומחים בנושא: מוכנות מדינת ישראל לקליטה ושימוש ברכב מקושר

- Vehicle-to-Everything - V2X תקשורת בין הרכבים ולסביבה

מנחה: ד"ר חנן גבאי

משתתפים:
ד"ר ישראל פלדמן
מר ישראל רון
מר און הרן
מר זאב שדמי



• תאריך התנעה וסיום: 12 במאי ועד 26 בנובמבר 2015

• נושאים:

- מרכז ומנחה / ד"ר **חנן גבאי** מחברת סי. ג'י - סמארטק
- תקינה ורגולציה / מר **זאב שדמי** ממשד התחבורה
- הערכות הנדרשת להפעלת הנושא בארץ / מר **און הרן** מחברת אוטוטוקס
- תועלות כלכלית / ד"ר **ישראל פלדמן ופרופ' אראל אבינרי** ממכללת אפקה
- השפעה על המו"פ והתעשייה בארץ / מר **ישראל רון** מחברת ספוטם
- עמדת משד התקשורת / מר **שאול כץ**

רקע ומטרות של קבוצת העבודה עיר חכמה

• רקע:

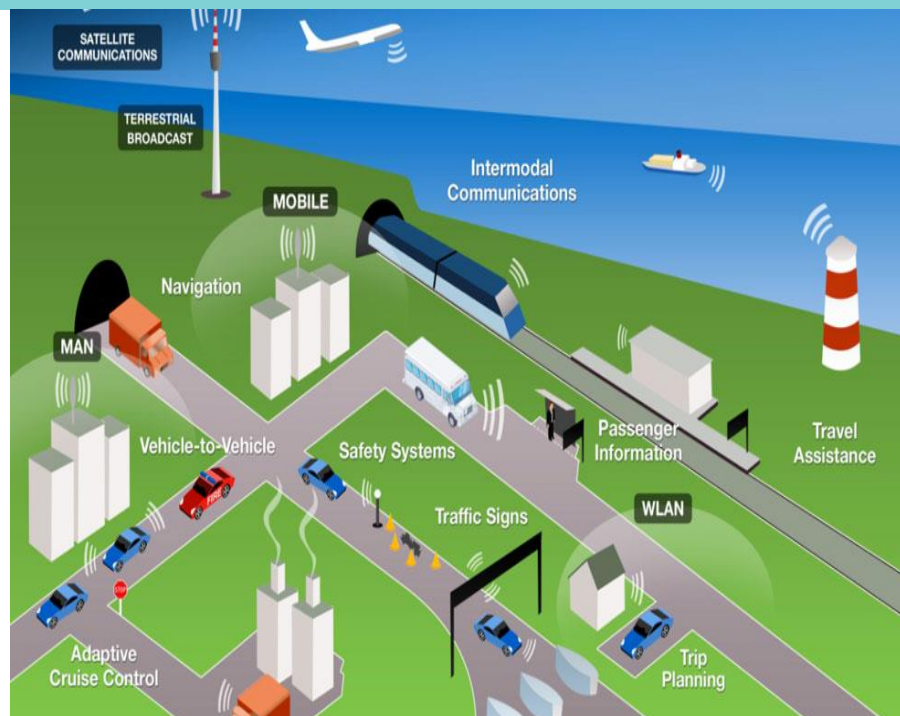
- בעשור האחרון התפתחה **טכנולוגיה המאפשרת להפחית תאונות דרכים והעומס בערים באמצעות תקשורת בין כלי רכב.**
- פותחו תקנים ייעודיים לשידור בספקטרום תקשורת ייעודי בתחום GHz 5.9
- **הנהלת איגוד ITS**, החליטה לבחון ולקדם את מוכנות ישראל לקליטת מערכות חכמות, המבוססות על התקשורת הנ"ל (תקנים, תשתית וכו).
- **הפעילות** בוצעה על ידי קבוצת עבודה "**עיר חכמה**" המשלבת השתתפות של חברי האיגוד, מומחים מהמגזר האקדמי, ממשלה, תעשייה ועוד

- **מטרה:** לסייע לקידום תחבורה חכמה ורכב מקושר בארץ.

• מונחים:

- **Cooperative ITS :C-ITS** – מערכות שיתופיות לנושא ITS
- **V2X**: תקשורת אלחוטית בין כלי רכב ועם התשתית בצד הדרך.
- **DSRC** תקשורת ייעודית קצרת טווח
- **IEEE 802.11p** – תקן ייעודי לנושא (מבוסס WiFi)
- **ITS-G5** – תקנים ייעודיים באירופה מקביל ל-IEEE 802.11p

- שיפור הבטיחות בדרכים
- ייעול הרשת התחבורתית
- שירותים מתקדמים לנהגים



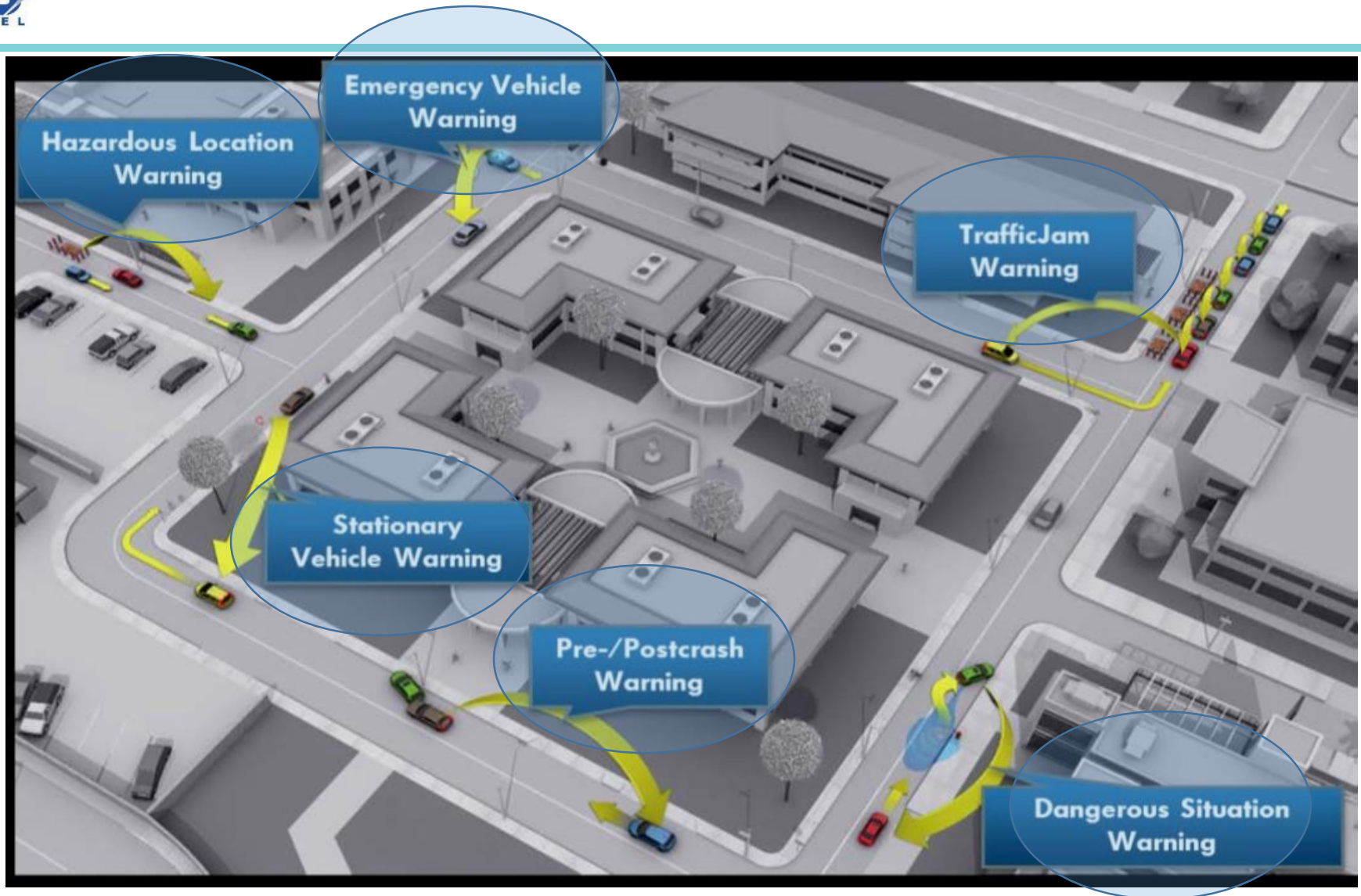
**באמצעות תקשורת בין כלי הרכב
ובין כלי הרכב לתשתית**

"רכב מקושר V2X"

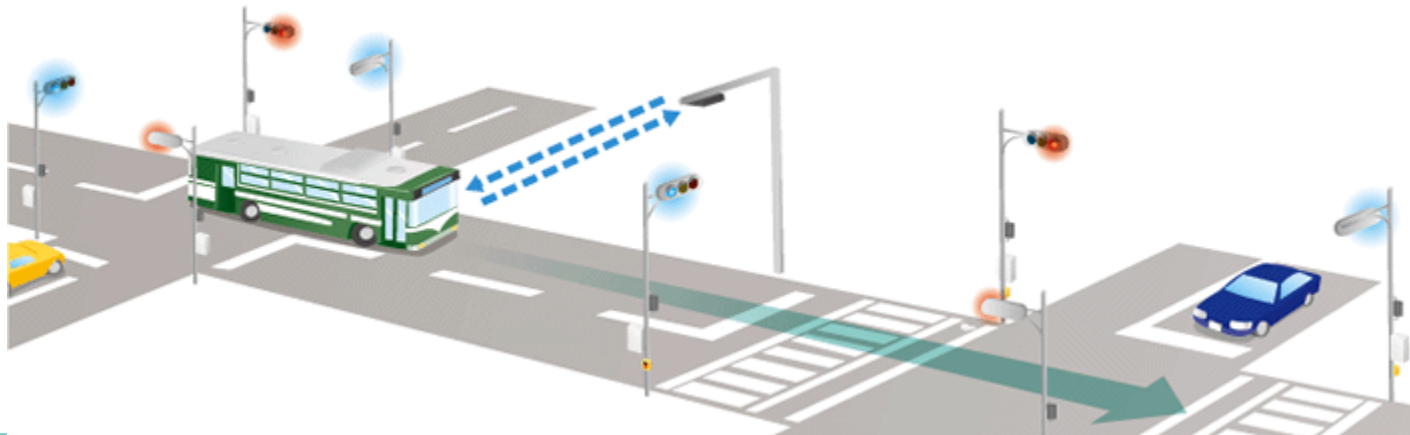
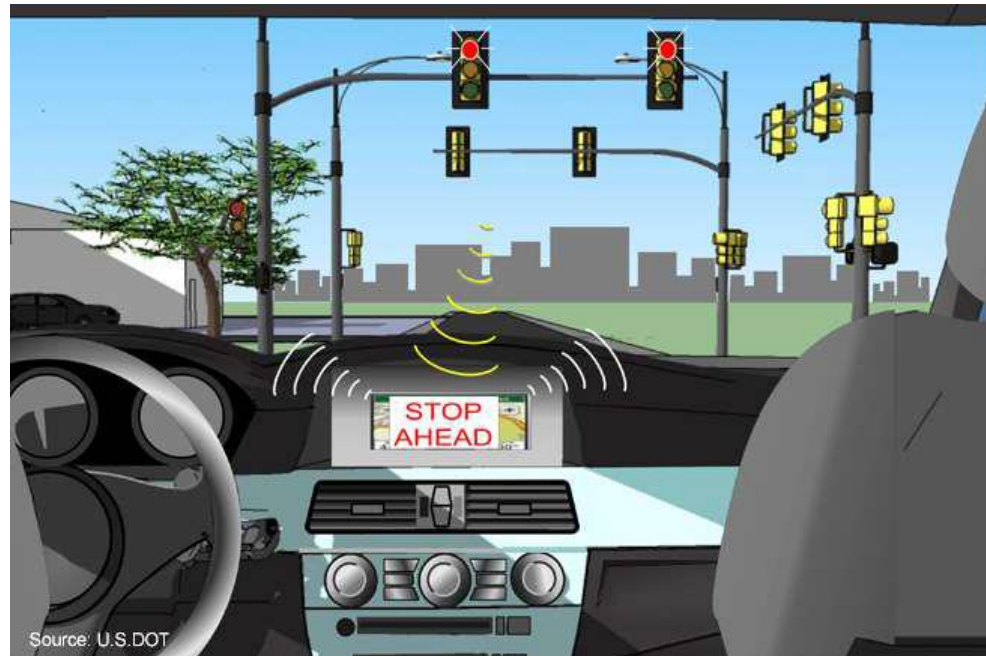
רכב שעושה שימוש בתקשורת אלחוטית בין כלי רכב ועם התשתית בצד הדרך.



דוגמא: יישומים בדרך עירונית ובצומת

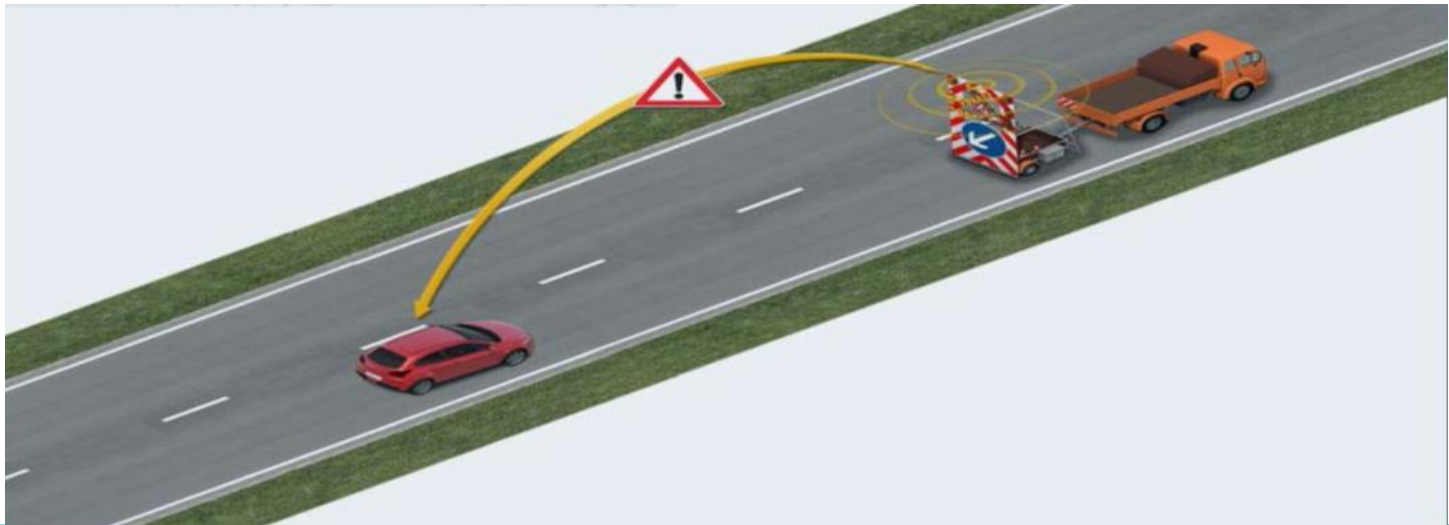
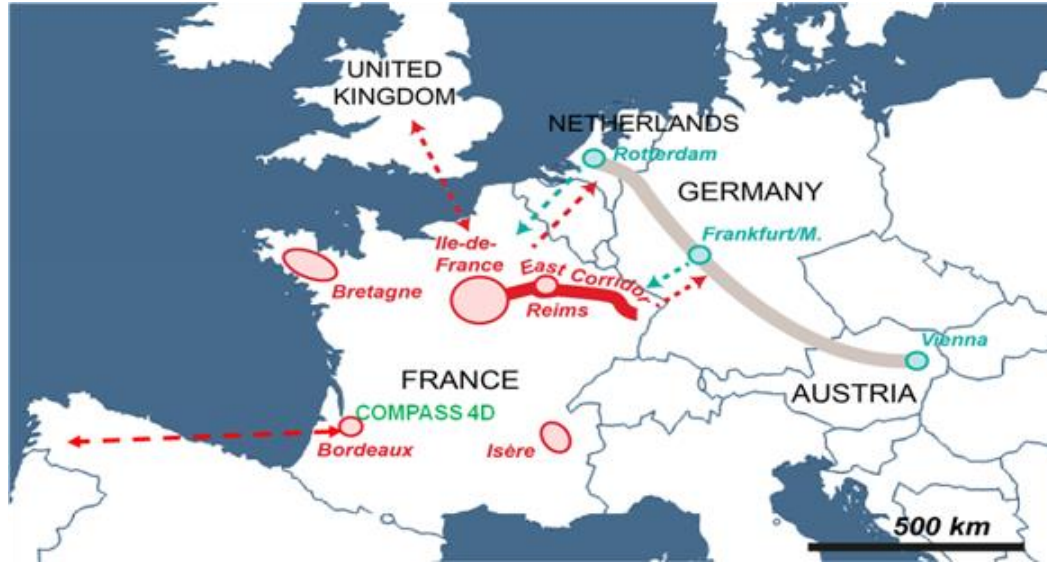


דוגמאות: תקשורת בין הרכב לתשתית תחבורה

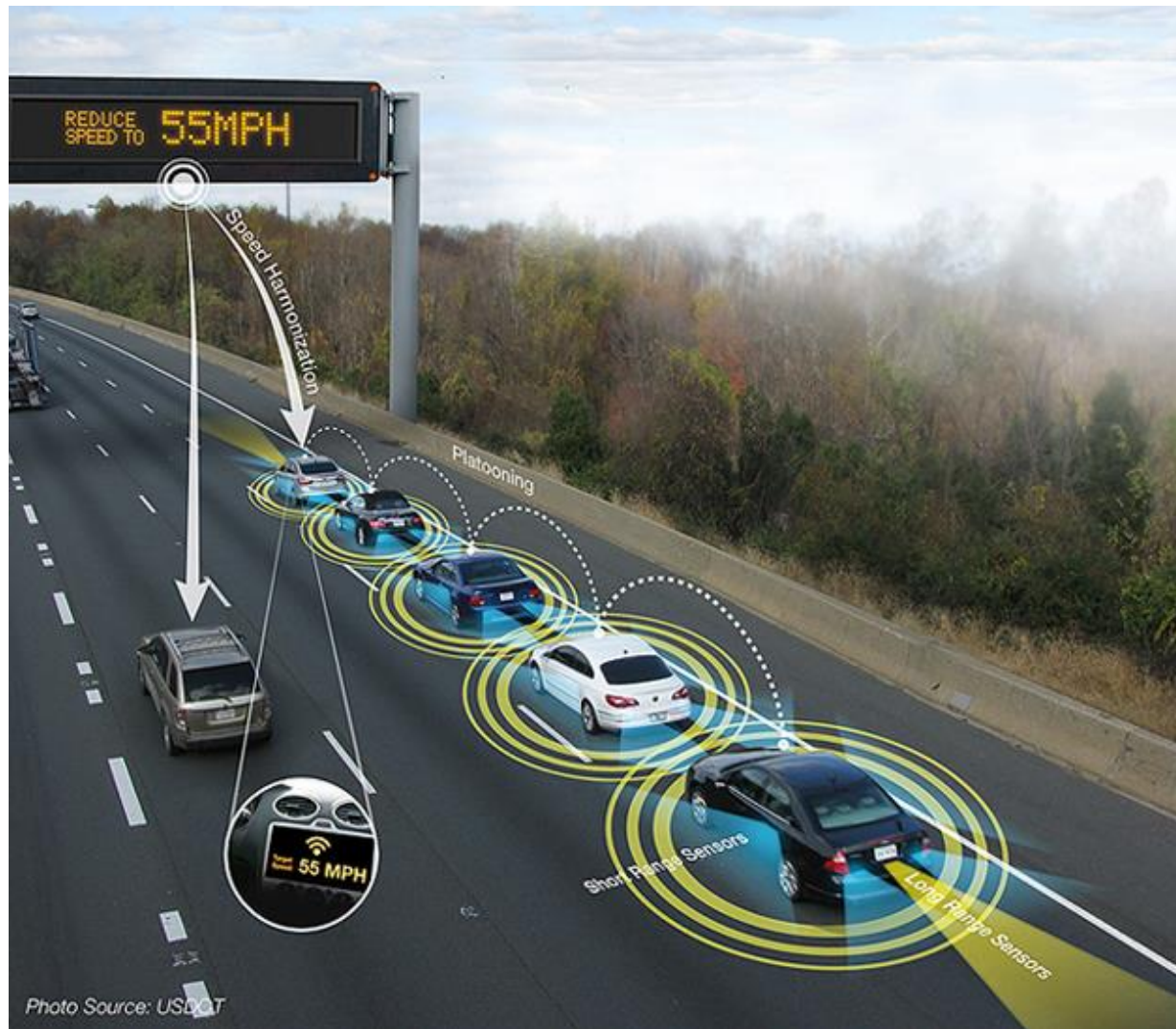


דוגמא: אזהרה בדרך בין עירונית

Cooperative ITS Corridor: Noticing traffic jams before you see them



אפליקציית בקרת שיוט שיתופית CACC (Cooperative Adaptive Cruise Control)



אירופה: פרויקטים של חלוץ והדגמה בקנה מידה גדול

- האיחוד השקיע כמיליארד אירו בפיתוח וקידום הנושא.
- משקיע במתקני צד הדרך בפרוזדורי תנועה כדי לספק שירותי בטיחות ומידע.
- מוסדות התקינה, CEN/ETSI, יצרו תשתית תקינה שתאפשר יישום C-ITS על בסיס טכנולוגיית תקשורת DSRC.
- יצרני הרכב חתמו על מזכר ליישום תקני ITS כבר ב 2015.
- ערים באירופה החלו ביישום תחבורה שיתופית.
- פועלים לקדם רכב אוטונומי עם קישור לסביבה - V2X.

- **שר התחבורה, אנתוני פוקס, בביקור בארץ: "אני מצפה ועובד קשה על כך שהממשל האמריקני יעזור ליזמים בתחום התחבורה החכמה בעזרת חקיקה, שתאפשר לקדם גם את שלב החדירה לשוק לאחר תהליך הפיתוח".**



- **משרד התחבורה החליט לקדם נושא ה V2V בכלי רכב קלים:**
 - תקנה תחייב להתקין תקשורת ברכבים כפלטפורמה ליישום מערכות בטיחות שיתופיות בכלי הרכב.
 - פרויקטים של הדגמה, בהשקעה מעל 100 מיליון דולר, בוחנים האפקטיביות של היישומים, האמינות של התקשורת ותאימות הצידוד. בפרויקט ראשוני במישיגן השתתפו כ 3000 כלי רכב.
- **נציבות התקשורת הפדראלית FCC בוחנת שיתוף תחום התדרים תחום התדרים 5.9 GHZ לשימוש לא רק בתחבורה, אך נתקלת בהתנגדות של יצרני הרכב.**
- **ועדת האנרגיה בארה"ב הכריזה על הטבת מס לרוכשים רכב עם V2V שיסומן במסגרת כוכבי הבטיחות.**

תקינה רב תחומית

<u>דוגמה</u>	<u>תחומי התקינה</u>
5.9 GHz, LTE	מדיום התקשורת
WAVE, IP6V	פרוטוקולים
בקשת עדיפות ברמזור	יישומים
מיקום ברשת GIS	מילון מונחים, יחידות
תקנות בטיחות תקשורת	ביטחון תקשורת וסייבר

שותפים לתקינה:

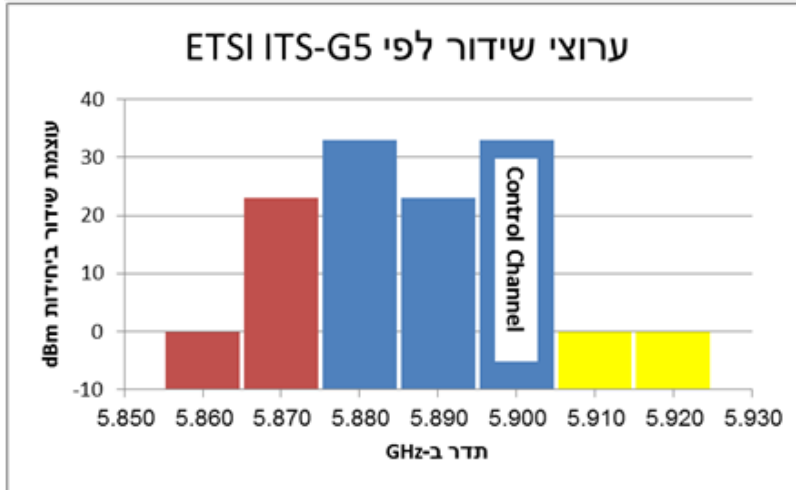
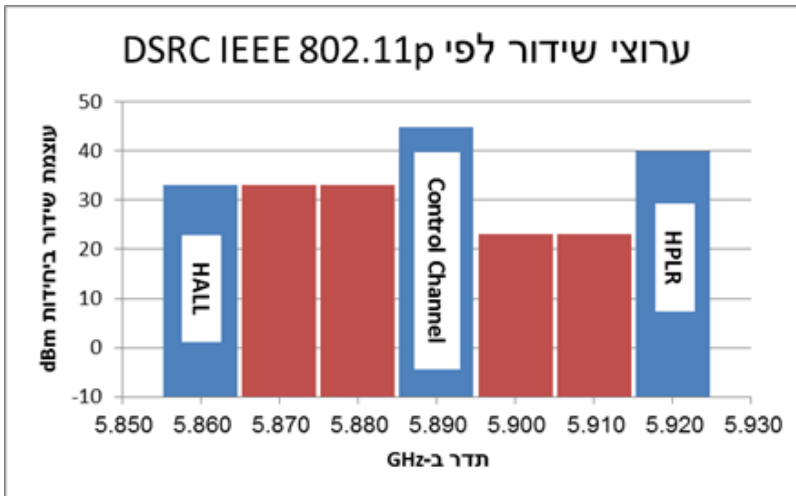
- יצרני (יבואני) רכב שונים
- יצרני (יבואני) ציוד בקרת תנועה שונים
- מפתחי יישומים
- ספקי שירותים
- רשויות רגולציה

הערכות הנדרשת להפעלת V2X בארץ

און הרן



הקצאת תדרים ועוצמת שידור ל-DSRC

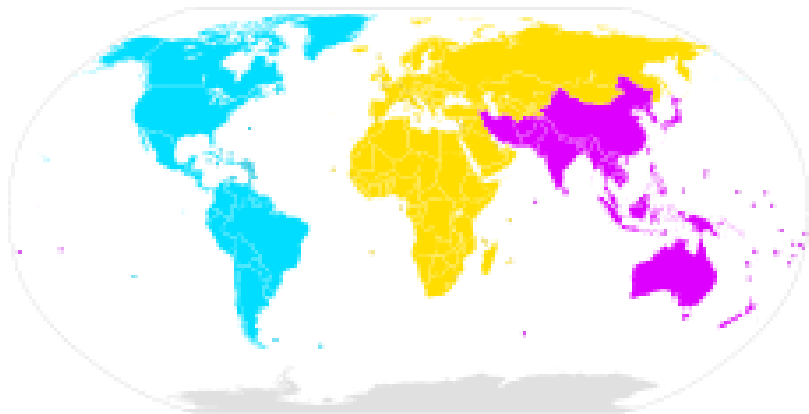


ערוצי בטיחות ITS
ערוצים ל-ITS וישומים אחרים
שמור לשימוש עתידי

- קבוצת עבודה להרמוניזציה של תקנים ארה"ב והאיחוד האירופי, להסדרת:
- תדרים ורצועות שידור
 - פרוטוקול Basic Safety Message
 - מנגנון בטחון תקשורת מבוסס PKI



שיקולים לבחירת מתווה אירופי



- רוב כלי הרכב מיובאים לישראל בתקינה אירופית
- ישראל מחויבת להקצאת תדרים זהה לאירופה

- שימוש באפיקי תקשורת נוספים כגון 4G/LTE אפשרי עבור ישומים מסוימים
- התקינה מתארת את ארכיטקטורת תחנת ITS והתקנים המתאימים

המלצה: לאמץ מתווה תקינה אירופי, ובכלל זה ITS-G5

- אנו ממליצים על הקצאת ערוץ 10MHz לצורך הודעות בטיחות (CCH)
 - אנו ממליצים להתכונן לשחרור שני הערוצים הנותרים לפי התקן האירופאי (ITS-G5A)
- במידה וההמלצה לשימוש בטכנולוגיה לטובת תשלום אגרה תתקבל, יש צורך בהקצאת נוספת של ערוץ 10MHz
- אנו ממליצים על שימוש במודל האירופאי של הפצת אישורי בטחון תקשורת
 - כל רכב שומר אישורי בטחון תקשורת למשך כשנתיים
- בישראל, ניתן לשקול הפצה במכוני הרישוי
 - סכום זעום יתווסף לעלות הרישוי למימון ההפצה
 - יחידות תשתית יעודיות יותקנו במכוני הרישוי (כ 60 מכונים בכל המדינה)

המלצה: שילוב עם מערכות גבייה בכבישי אגרה

- מערכות גביית האגרה בישראל אינן תואמות הקצאות תדרים בינלאומיים
 - מתבצע שימוש ב 900MHz (כביש 6 ומנהרות הכרמל)
 - יש צורך לעבור לשימוש בתדר 5.8GHz
- מערכות V2X יכולות לשמש לטובת תשלום אגרה
 - סינגפור ודרום קוריאה הכריזו על פרויקטים ממשלתיים
- יתרונות מערכות V2X למפעיל:
 - זיהוי מוחלט של רכבים החוצים את שערי האגרה
 - אבטחת מידע משופרת ביחס למערכות הקיימות
 - מערכת תקנית, בניגוד למערכות הקיימות ללא תאימות טכנית בין ספקים שונים
 - בקרת תנועה מדויקת ומיידית
 - טיפול במקרי חירום
- יתרונות מערכות V2X למשתמש:
 - בטיחות (האטות פתע, מידע מדויק על רכבים בצידי הכביש)
 - מידע תעבורתי

המלצה: שימוש באזורים מגודרים

- מערכות V2X יכולות לספק את מלוא התועלת באזורים מגודרים שבהם כל הרכבים יחויבו בהתקנה
 - למשל: נתב"ג, נמלים, מפעלים, אוניברסיטאות
- מעבר לתרומה לבטיחות בדרכים, ניתנת אפשרות לשליטה ובקרה
 - בקרת כניסה של רכבים לאזורים אסורים
 - רשת של קשר דיגיטלי שתעבוד גם במקרה של נפילת רשת הסלולר (למשל בחירום)
 - ניהול מטלות לרכבים
 - ניהול ארועי חירום (חסימת כבישים, עדיפות לרכבי חירום, וכדומה)
 - זיהוי מדויק של מיקום כל רכב

נתב"ג: מטוס כמעט התנגש בכלי רכב

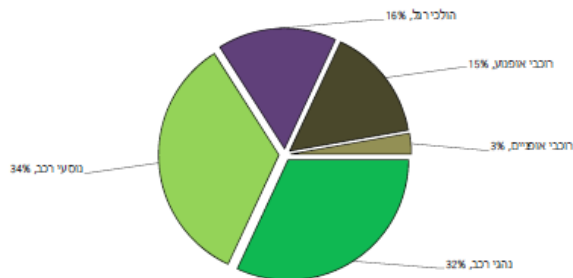
מטוס של חברת התעופה ההונגרית "וויזאיר" היה בדרכו להמריא לפני שאנשי מגדל הפיקוח בנמל התעופה בן גוריון חדלו אותו. הסיבה: רכב תפעול שעלה בשוגג על מסלול ההמראה. לאחר בדיקה קצרה המטוס המשיך ליעדו. התקרית הבטיחותית נחקרת

עמליה דואק, כתבת כלכלה | עזרי עמרם | חדשות 2 | פורסם 03/11/15 14:25

הצעה: שילוב בפרויקט מימון מערכות בטיחות

■ V2X מסוגל להתריע על נוכחותם של אופנועים ורוכבי אופניים

■ 18% מההרוגים בדרכים לא עירוניות בשנת 2012

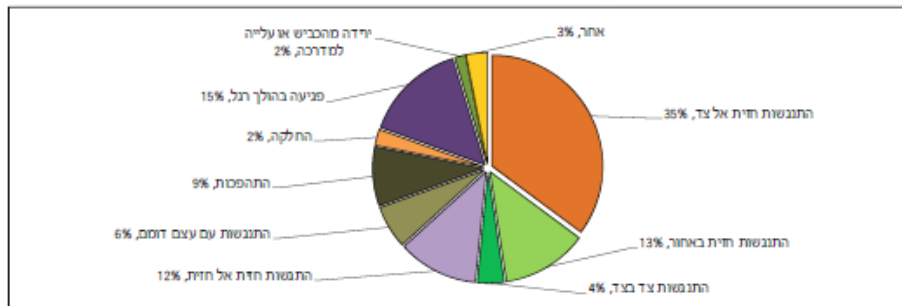


■ V2X מספק פתרון לתאונות בצמתים וראייה מוגבלת

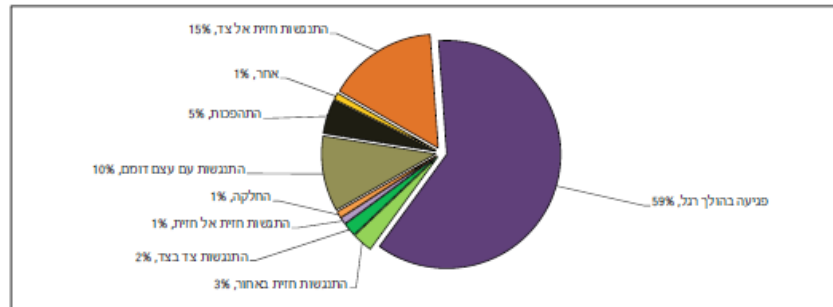
■ התנגשות חזית אל צד אחראית ל 35% מההרוגים בדרכים לא עירוניות ו 15% מההרוגים בדרכים עירוניות

■ עקיפה בדרך לא פנויה (התנגשות חזית אל חזית אחראית ל 12% מההרוגים בדרך בין-עירונית)

התפלגות תאונות קטלניות בדרכים לא עירוניות - 2012



התפלגות תאונות קטלניות בדרכים עירוניות - 2012



הצעה: שילוב בפרויקט מימון מערכות בטיחות

- פרויקט מימון מערכות בטיחות הוא הזדמנות בלתי-חוזרת לשלב V2X ברכבים רבים בישראל
 - פתרון מושלם ומהיר להשגת יעילות גבוהה של V2X
- V2X זול משמעותית ופשוט להתקנה מכל טכנולוגיית בטיחות אחרת
- V2X יכול לשפר משמעותית לבד (או בשילוב פשוט עם טכנולוגיה אחרת) את הבטיחות בישראל

תועלות כלכלית במימוש V2X

ד"ר ישראל פלדמן ופרופ' אראל אבינרי

בסיוע יהודה גרוס



- **תקשורת קצרת טווח חיונית לפיתוח יישומים בתחום V2X ובמיוחד להתפתחות הרכב האוטונומי.**
- **מגוון תועלות: תנועה ובטיחות בעיר ומחוץ לעיר תועלות כלכלית ואיכות הסביבה.**
- **כימות התועלות ע"פ: נתוני מחקרים בינלאומיים; השוואת פרמטרים ישראל/חו"ל; הערכות של קבוצת העבודה**
- **הערכת התועלת תעשה לתרחיש שבו רוב כלי הרכב מקושרים באמצעות טכנולוגית V2X ולאחר מכן יעשה ניתוח של תועלת בתרחישי ביניים עם אחוזי חדירה משתנים**

דוגמה – תועלת כלכלית בצמצום תאונות דרכים

- 275 billion US\$ → (Israel) ?

	road fatalities per 100,000 inhabitants per year	road fatalities per 100,000 vehicles	road fatalities per billion km	road fatalities latest year 2012
US	11.6	13.6	7.6	36,166
ISRAEL	3.3	9.5	5.2	263

US DOT & NHTSA

הפרמטר שהוצע ע"י קבוצת העבודה: יחס תאונות קטלניות, ותיאום ע"פ יחס התמ"ג לנפש בין ארה"ב לישראל.

מכאן:

$$275 * 263 / 36,166 * 0.62 = 1.24 \text{ billion } \$ = 4.7 \text{ billion NIS}$$

סיכום תועלות כלכליות מובהקות (הערכות ראשוניות שדורשות תיקוף)

תועלת	שיטה	חסכון מיידני [חסכון בשנה]	חסכון עתידי [חסכון בשנה]
צמצום תאונות דרכים	נתונים בארה"ב מוסבים לישראל	20-30% מהתאונות ~1.0-1.5 מיליארד ש"ח	60-80% מהתאונות ~3.0-5.0 מיליארד ש"ח
חסכון בזמני נסיעה, עלויות דלק והפחתת זיהום האויר	נוהל פר"ת של משרד התחבורה ונתוני משרד איכות הסביבה	יעול התנועה העירונית ב 2-4% ~0.15-0.3 מיליארד ש"ח	יעול התנועה הבין עירונית ב 15-30% ~1.5-3 מיליארד ש"ח
סך הכל		~1.15-1.8 מיליארד ש"ח	~4.5-8 מיליארד ש"ח

הערה: הטבלה אינה כוללת תועלות משמעותיות נוספות כגון: תחזוקת כלי רכב ועלות הרחבה ואחזקה של רשת כבישים

תועלות והשפעה על המו"פ והתעשייה בארץ / ישראל הון



מגמות בישראל: הייטק – מנוע צמיחה

- ❖ 37% מכלל ייצוא המוצרים והשירותים (2013)
- ❖ הסקטור הצומח ביותר (14% צמיחה שנתי ב 2013)
- ❖ מקור השקעות החוץ הגדול ביותר
- ❖ מרכיב דומיננטי בשילוב ישראל בכלכלה הגלובלית:
 - ❖ מרכזי מו"פ של ענקי תעשייה גלובליים
 - ❖ רכישות של חברות ישראליות בידי חברות זרות מובילות
 - ❖ חברות ישראליות גלובליות (שבסיסן בישראל) כדוגמת Amdocs, Check Point וכו
 - ❖ השקעות זרות בהון סיכון ישראלי
- ❖ עמדת הובלה בין-לאומית ביזמות טכנולוגית ובכמות ואיכות חברות הזנק
- ❖ תרומה ישירה ועקפה לתעסוקה במשק (ישיר ובאמצעות מפעלים של ענקי טכנולוגיה)
- ❖ תרומה חיובית לתדמית של ישראל בעולם

יצירת אחיזה בשווקים אסייתיים התופסים מקום מרכזי גדל והולך

השתלבות בשינוי המיקוד של שווקי הטכנולוגיה מהמיקוד המסורתי בתכנה, אינטרנט ותקשורת



מחשוב וקישוריות רכב

השלכות V2X	מגמה
פתרונות ותשתיות ל"עיר חכמה" וטכנולוגיות תחבורה תבוניות	תהליך האורבניזציה הגלובלי והמקומי
ADAS ו V2X יהפכו מרכזיים לנושא זה	תקנות בטיחות, זיהום אוויר ויוזמות בטיחות ממשלתיות בעולם
לטכנולוגיות ADAS ו V2X מרכיב גדל והולך בפתרונות עתידיים	IOT ומכונת מקושרת הופכים לתחומים "בוערים" בעולם הטכנולוגיה המתקדמת
ADAS ו V2X מהווים טכנולוגיות בסיס ליישום רכב אוטונומי	הרכב האוטונומי / אוטומטי יכנס לשווקים בטווח העשור הקרוב
ADAS ו V2X Connected הינם חלק מה DNA המורחב לכלי רכב	תחום ה insurance Telematics צומח ומעורר עניין רב

Final decision: eCall will be fitted into all new cars and vans made in Europe



Government ERA-GLONASS Accident Emergency Response System was commissioned in January 2015 ([Resolution of the Government of the Russian Federation, December 26, 2014 No. 1530](#)).



U.S. Department of Transportation Issues Advance Notice of Proposed Rulemaking to Begin Implementation of Vehicle-to-Vehicle Communications Technology



Europe's Smart Highway Will Shepherd Cars From Rotterdam to Vienna



Germany will use of a "digitized" stretch of Autobahn to develop domestic alternatives to Google



GM takes a public step into driverless car tech



Nissan CEO: We will have an autonomous vehicle next year



Self-driving Audi to drive from California to New York



TESLA'S MUSK SEES FULLY AUTONOMOUS CAR READY IN 5 YEARS
Pee85 | 17 SEPTEMBRE 2014





מגמות בתעשייה – ישראל

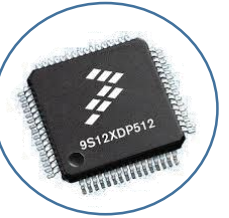
עמדת ההובלה של חברות ישראליות במגוון תחומי ה After Market Telematics מהווה הוכחה לפוטנציאל התעשייה הישראלית בהעדר חסמים



חברות ופתרונות בולטים בתחומים של ADAS, ראייה ממוחשבת, Infotainment, Cyber ואף V2X.



עיסוק מתרחב בתחומי מחשוב הרכב בקרב שלוחות מקומיות של ענקי טכנולוגיה (.....Freescale, TI)



צפי לגידול משמעותי עם השקת פתרונות התשתית ליישומים על ידי גוגל ואפל (CarPlay, Android Auto) ופתרונות דומים אחרים



- ❖ המכונית המקושרת והמכונית האוטונומית עומדות במרכזן של "מגמות על" בטכנולוגיה העולמית
- ❖ כתוצאה ממגמות העל יחווה עולם הטכנולוגיה גל יישומים בתחום
- ❖ טכנולוגיות מבוססות **DSRC** יעמדו במרכז יישומי המכונית המקושרת/אוטונומית
- ❖ תעשיית ההייטק הישראלית חייבת להתאים את עצמה למגמה על מנת לשמור על עמדת הובלה
- ❖ תעשיית ההייטק בתחום הרכב תאפשר:
- ❖ גישה ונוכחות ישראלית משמעותית בתעשיית הרכב העולמית
- ❖ מרכזי פיתוח של ענקי הרכב בישראל
- ❖ הגדלת החשיפה להשקעות חוץ



Eco System מלא הוא תנאי לצמיחתה של
תעשיית רכב מקושר בישראל



תשתיות תקשורת V2X הינן מרכיב חיוני
והכרחי ב Eco System



סיכום והמלצות

- מכוניות יגיעו מוכנות לישראל והתועלת הבטיחותית גבוהה
- יש להניע תהליך שחרור הדרגתי של התדרים
- יש להניע תהליך מוכנות של מערך התחבורה והתקינה
- לבחון מימון/פטור ממס להתקנת הציוד בתשתית וברכבים
- לסייע לאקדמיה ולתעשייה לפעול בתחום באמצעות הקמת "מגרש ניסויים" של תקשורת בין רכבים ולתשתית

שאלות ותשובות



סוף

