

הכנס ה-9 למערכות תבוניות לתחבורה בישראל

The 9th ITS Israel Conference

יום ה', 15 ביוני 2016 מכללת תל-אביב -יפו

האיגוד הישראלי למערכות תבוניות לתחבורה

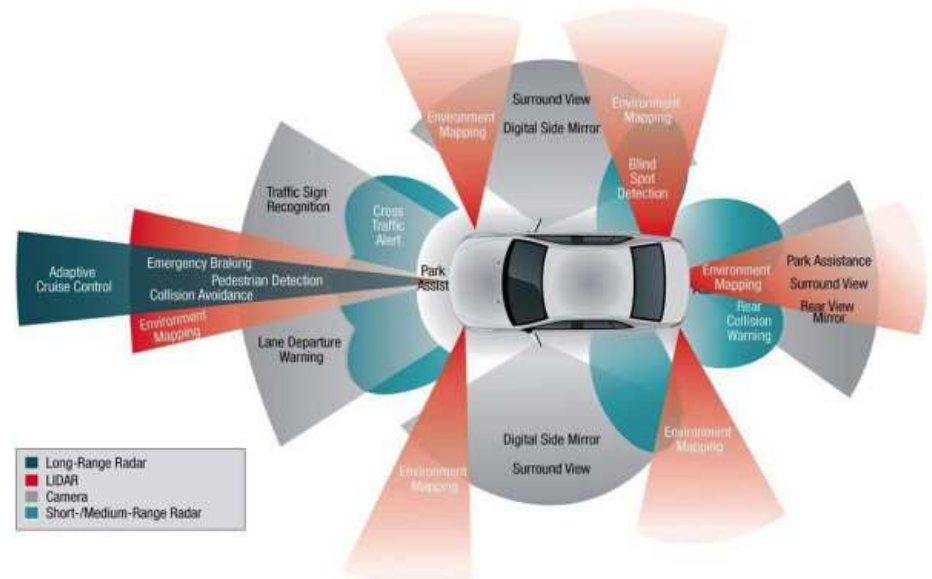
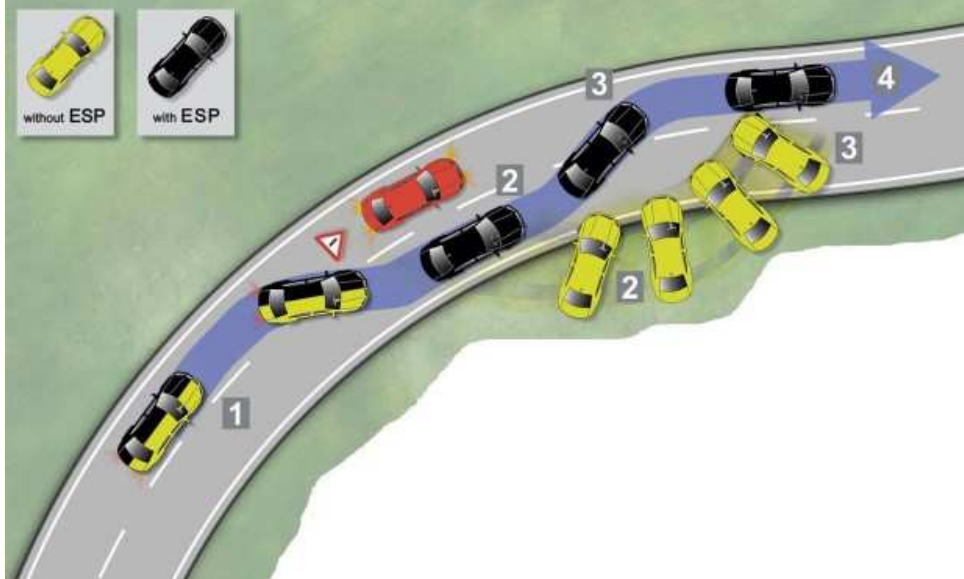


# יישומי ITS לבטיחות אקטיבית מתקדמת במערכת התחבורה (State-of-the-Art)

ד"ר משה בקר, מנהל אקדמי-תחבורה  
מכון הגליל לניהול בין-לאומי



Critical manoeuvre with / without ESP



TECH

# Self-Driving Cars Could Cut Down on Accidents, Study Says

רכב אוטונומי עשוי למנוע  
90% מתאונות הרכב

Report predicts mass adoption of auto-piloted vehicles beginning in about 15 years



Attendees sit in the self-driving Mercedes-Benz F 015 concept car at the International CES in January. Every major auto maker as well as technology companies like Google and Uber are working on autonomous vehicles. PHOTO: ASSOCIATED PRESS

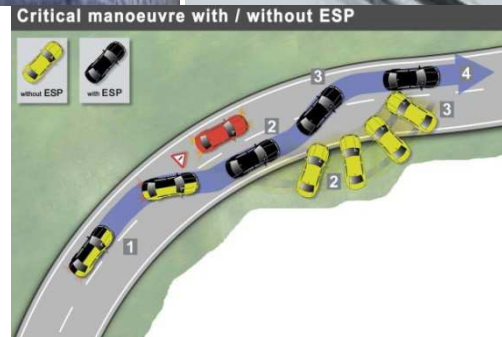
By MIKE RAMSEY

Updated March 5, 2015 12:17 p.m. ET

Widespread embrace of self-driving vehicles could eliminate 90% of all auto accidents in the U.S., prevent up to \$190 billion in damages and health-costs annually and save thousands of lives, according to a new report by consulting firm McKinsey & Co.

2

כיום אנחנו מצויים במעבר מ ADAS (Advanced Driver Assistance Systems) כמו מובילאיי, ESP מתאם יציבות, מזהה גורמי סיכון בחשכה, התרעות לבלימה ועקיפה ועוד.....



לרכב האוטונומי....  
שבו הכל נעשה ללא  
התערבות נהג

## התנאי ההכרחי הוא:

# בטיחות מלאה ואפס תאונות

## באילו תאונות וגורמי תאונה מדובר (דוגמאות) !!?



תאונת התהפכות – מהירות בסיבוב, החלקה, אבדן יציבות עקב מטען, צמיגים או בלמים....



התנגשות חזית אל חזית מוסטת – סטייה מנתיב, הסח דעת, יציאה לעקיפה ...



פגיעה בהולך רגל – התפרצות, מהירות, הסח דעת, אי הבחנה בחשכה...



התנגשות חזית צד בצומת – כניסה באור אדום, מהירות יתר לקראת הצומת, הסח דעת...



התנגשות חזית בחזית – יציאה לעקיפה במגבלת ראות, טעות בהערכת מרחק ומהירות ...



התנגשות חזית באחור – אי שמירת רווח, מהירות התקרבות, הסח דעת, בלימת פתע..



התנגשות במעבר נתיב – אי שמירת רווח, הסח דעת, אי הבחנה ברכב ב"שטח מת"....

4

ד"ר משה בקר, יועץ מדעי והנדסי



התנגשות בעץ – אובדן שליטה ויציבות וסטייה מהדרך לשול, הרדמות, אלכוהול...



התנגשות ברכב חונה – אי שמירת נתיב, הסח דעת, הסטת הגה ללא בקרה..

## תזכורת: בטיחות אקטיבית מול בטיחות פאסיבית

### בטיחות אקטיבית - בטיחות המסייעת למנוע את התאונה ואת נזקיה:



- שליטה ברכב ויציבותו
- היגוי יעיל ומדויק
- שיפור הבלימה
- שיפור הראות ביום ובלילה
- זיהוי גורמי סיכון בעוד מועד
- העברת מידע בטיחותי לנהג
- ריסון מהירות
- ועוד...

### בטיחות פאסיבית - בטיחות המסייעת להפחית את חומרת התאונה ואת נזקיה:



- חגורות בטיחות לריסון הנהג והנוסעים
- כריות אוויר לספיגה וריכוך הפגיעה
- ספיגת אנרגיית ההתנגשות והגנה על תא הנוסעים
- ריכוך הפגיעה בפנים הרכב
- מניעת העפה מחוץ לרכב
- מניעת ניפוץ שמשות ופגיעה מחלקי זכוכית
- ריסון מהירות
- דיווח על התאונה ואזעקת צוותי חרום
- ועוד

# בבטיחות הפאסיבית ראינו יישום של:



Deployed SRS rear-seat center airbag

כריות אוויר למיניהן וריפוד פנימי: לנהג, לנוסע ומהצד

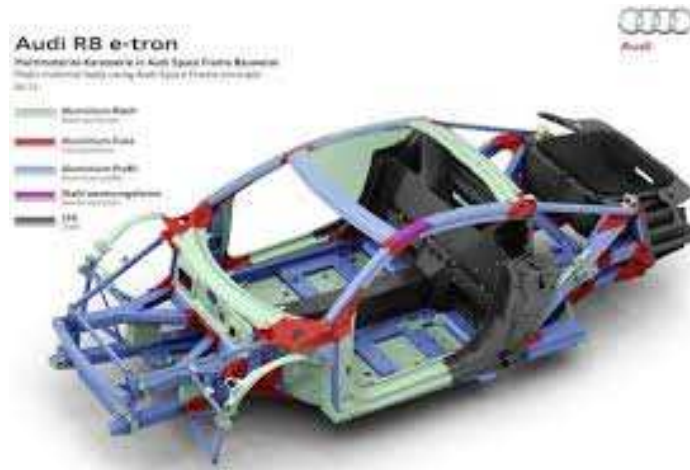


Pretensioner



Force Limiter

חגורות בטיחות ומותחני חגורה



תא נוסעים קשיח  
וקצוות סופגות אנרגיית התנגשות



וגם עבור הולכי רגל



כריות אוויר לברכיים



שמשות זכוכית בטיחותית



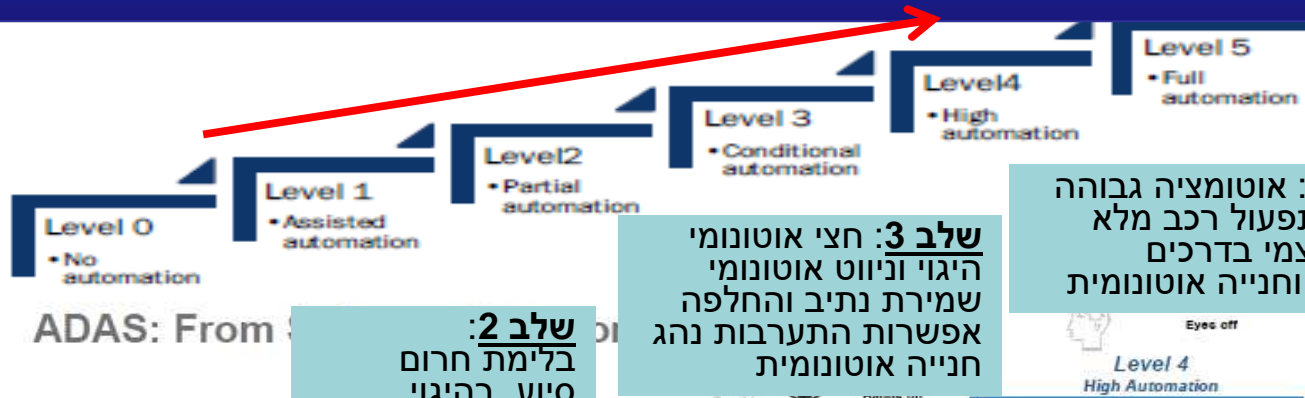
**שלב 1:**  
רכב רגיל עם מערכות עזר

**שלב 5:**  
רכב אוטונומי מלא



**אבל תנאי הכרחי במעבר השלבים:**  
**בטיחות אקטיבית מלאה –**  
**אפס תאונות** ←

## שלבי המעבר מרכב ללא אוטומציה לרכב אוטונומי



**שלב 5:**  
רכב אוטונומי מלא

**שלב 4:** אוטומציה גבוהה היגוי ותפעול רכב מלא ניווט עצמי בדרכים מציאה וחנייה אוטונומית

**שלב 3:** חצי אוטונומי היגוי וניווט אוטונומי שמירת נתיב והחלפה אפשרות התערבות נהג חנייה אוטונומית

**שלב 2:** בלימת חרום סיוע בהיגוי סיוע בגודש חנייה אוטומטית

**שלב 1:** בקרת מהירות שמירת נתיב סיוע בחנייה עם מעורבות נהג

**שלב 0:** ללא מערכות אוטומטיות



Transition time

ד"ר משה בקר, יועץ מדעי והנדסי

# העברת מידע לנהג ולרכב לפעולה והערכות בטיחותית מוקדמת





# מימוש ההתקדמות בשלבים מקיים את חזון הטכנולוגיות הבאות:

## AUTOMOTIVE RESEARCH CENTER Active Safety Technologies



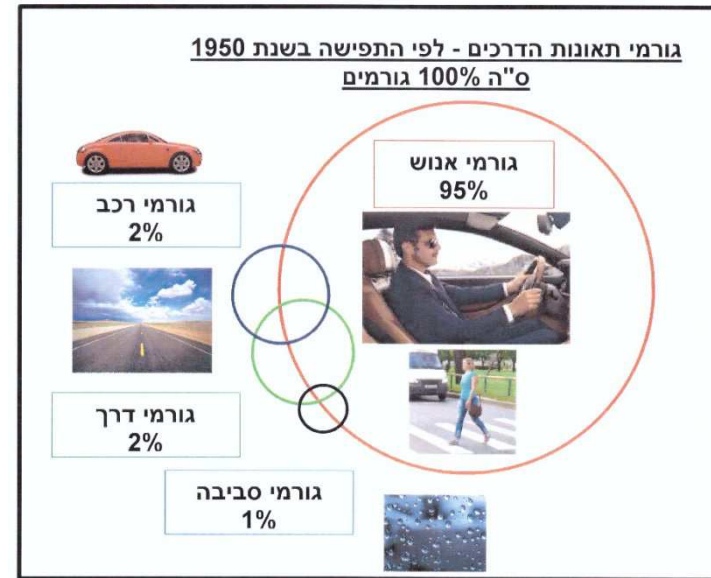
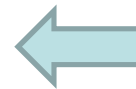
NHTSA's vision

חזון 2002 NHTSA

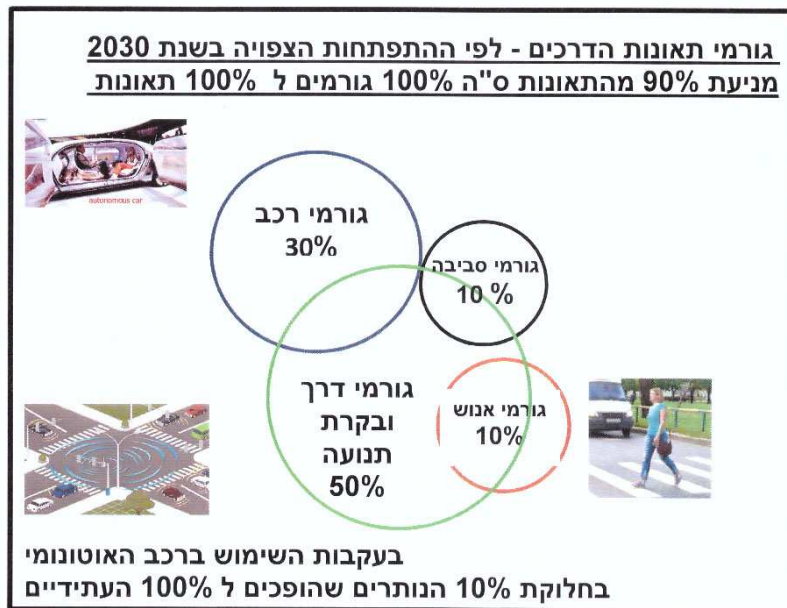
Vehicle Active Safety 8



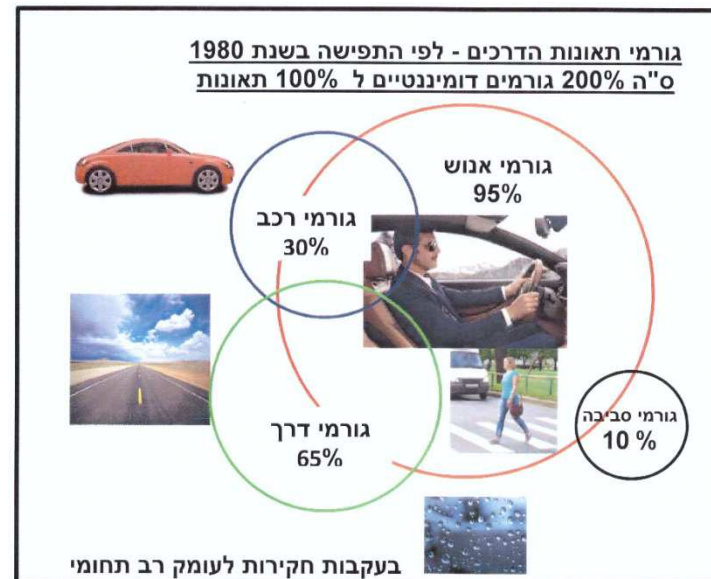
# גורמי תאונות דרכים – הבנה והתייחסות לצרכי מניעה לאורך השנים



## דגש על הגורם האנושי - שנת 1950



## 10 שנת 2030 – מעבר לרכב אוטונומי – פוטנציאל מניעה של 90% בתאונות ונפגעים



## שנת 1980 – הבנת גורמי הדרך והרכב – בחקירת תאונות לעומק רב תחומי

**גורם מרכזי בבטיחות האקטיבית: בקרת ראות וחישה מלאים סביב הרכב לאפשרות מניעה**  
**האמצעים: רדאר ארוך טווח, בקרת לייזר סביב הרכב, מצלמות, רדאר לטווח קצר**  
**מחשבים לניתוח וזיהוי המצוי סביב הרכב, התראות והתערבות בבלימה והיגוי לפי הצורך**



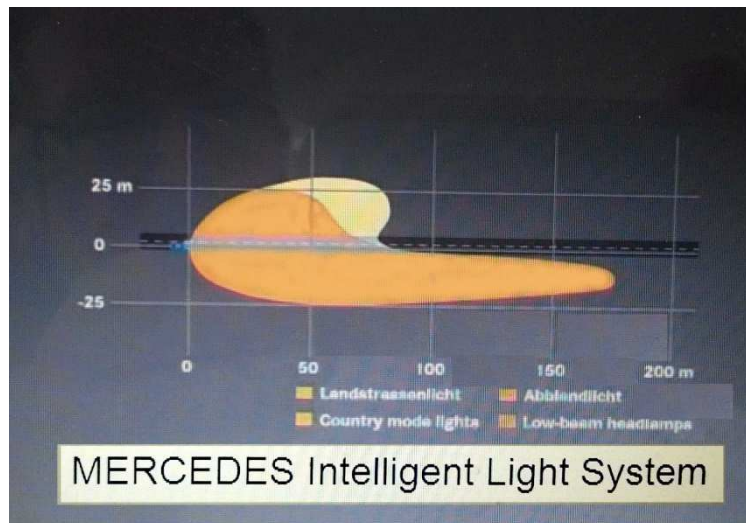
## בטיחות אקטיבית: שיפור הראות והחישה:



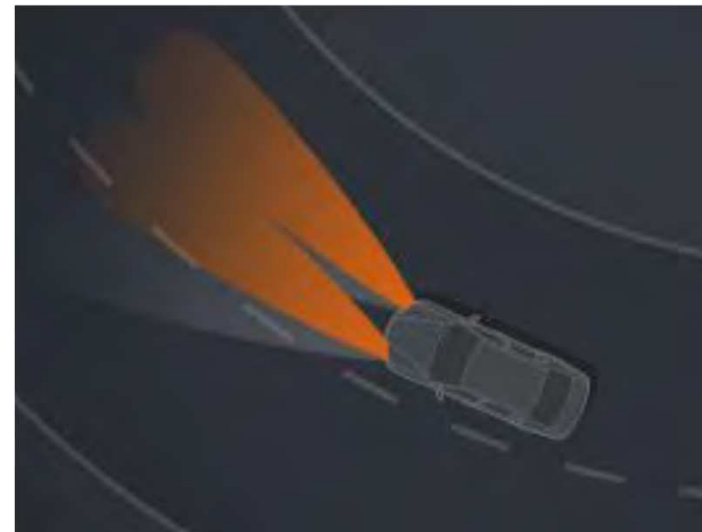
**מערכת פנסים מתקדמת**



**מטריצת שליטה למניעת סנוור (אאודי)**



**הגדלת טווח הראות והבלטת השוליים**



**הטיית התאורה בעקומה**

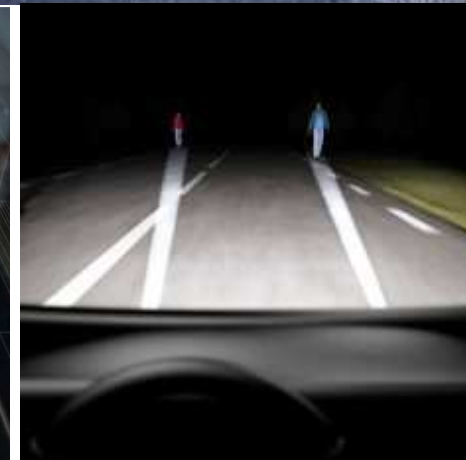
**בטיחות אקטיבית: שיפור הראות והחישה ביום ובלילה ובראות מוגבלת והתרעות על סיכונים:**



**זיהוי הולכי רגל וכלי רכב**



**התרעה על רכב  
ב"שטח מת"**



**זיהוי כלי רכב  
ראות לקויה**



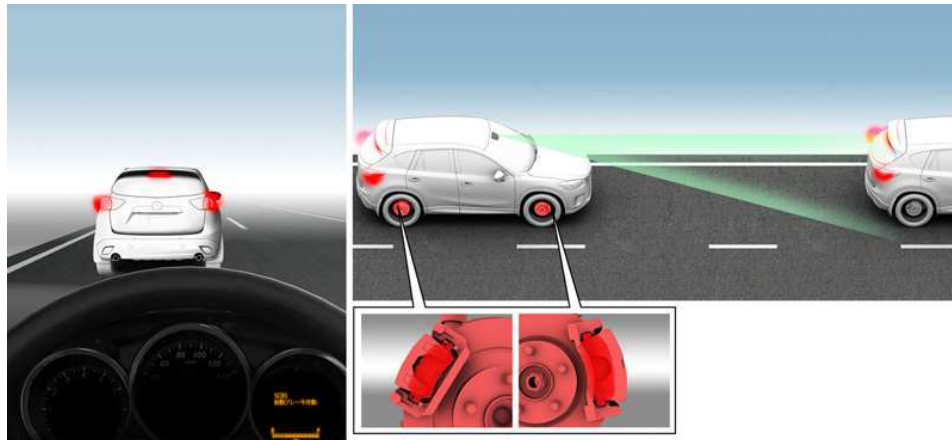
## בטיחות אקטיבית: בלימת חרום אוטומטית :



Automatic braking can react to emergencies when a driver does not.



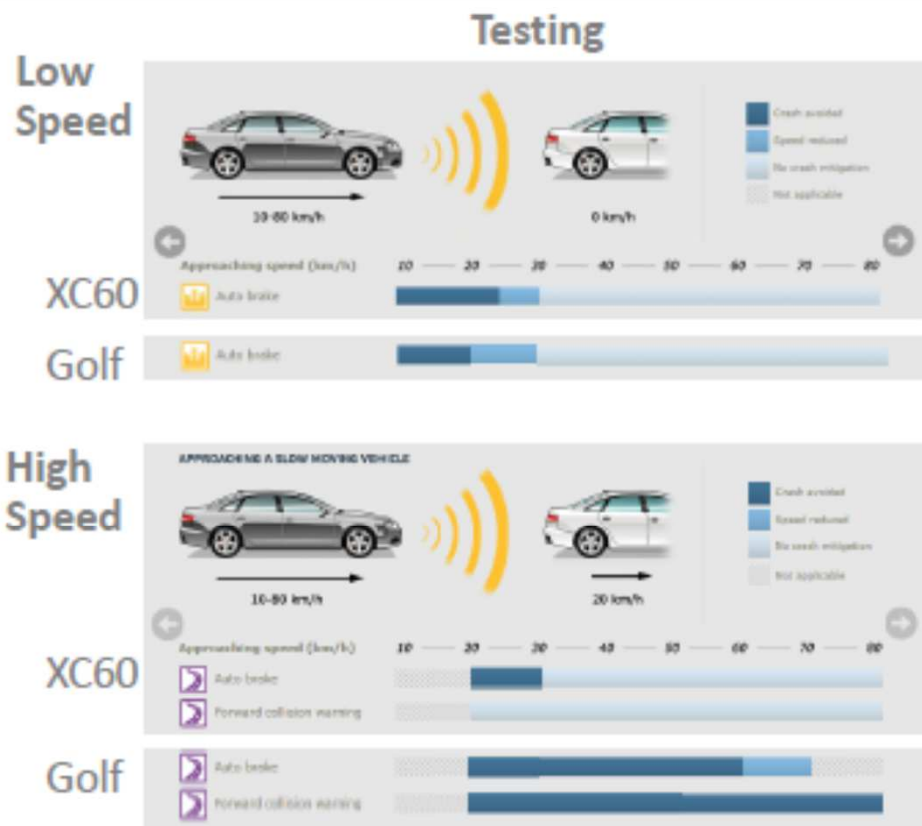
Fig. 1: Typical dangerous situation: a child unexpectedly running onto the street.



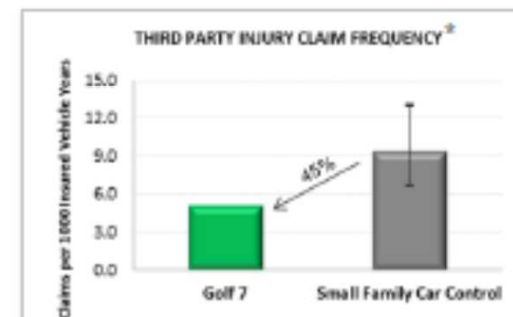
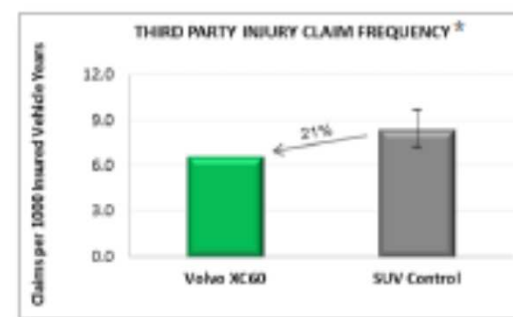
# השפעת מערכת לבלימה אוטומטית על תביעות עקב תאונות התנגשות חזית באחור

## AEB Testing & Insurer Effect

התנגשות עם רכב שנעצר **הפחתה – 21%**



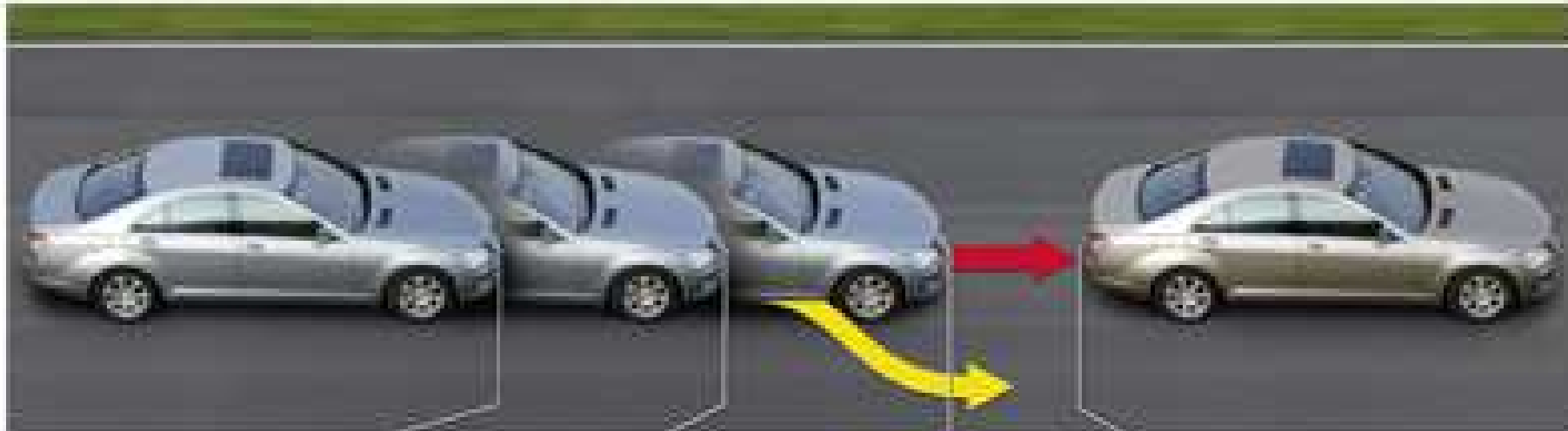
### Claims Data



\*All Crashes

התנגשות עם רכב שהאט **הפחתה – 45%**

# בטיחות אקטיבית ע"י בלימת חרום ו/או סטייה אוטומטית



**Approx. 2.6 s  
before the accident\***

Visual and acoustic  
collision warning



**Approx. 1.6 s  
before the accident**

After the audible warning has  
been repeated three times:  
PRE-SAFE® Brake automati-  
cally initiates partial braking  
if the driver has not responded

**Approx. 0.6 s  
before the accident**

If the driver has still failed  
to respond: autonomous  
emergency braking  
with maximum braking  
performance to reduce  
impact severity

\*Time calculated by the system until the impact where the relative speed remains unchanged



# בטיחות אקטיבית: הפעלת היגוי אוטומטית לפעולת סטייה: (לעתים עם צורך להחלטה "לבלום או לסטות")

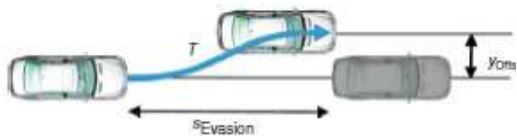


Fig. 29.1  
Steering distance and lateral offset during an evasive maneuver

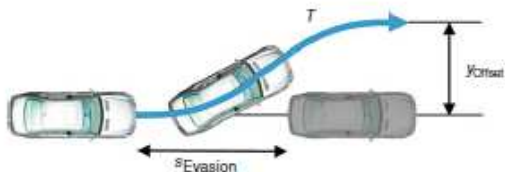


Fig. 29.2  
Changing the evasive maneuver to a shorter steering distance yields a larger lateral offset

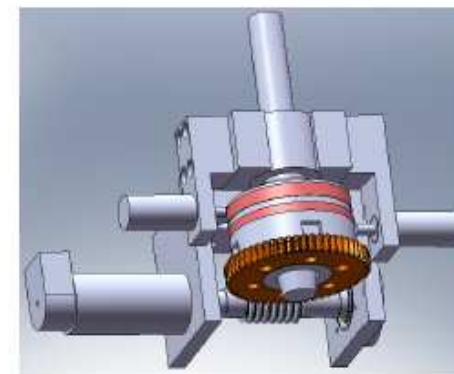


Figure 2. The steering gear

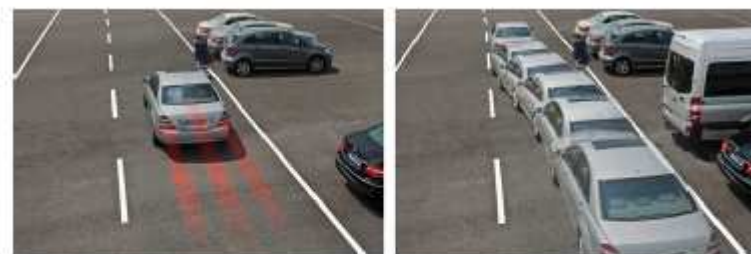
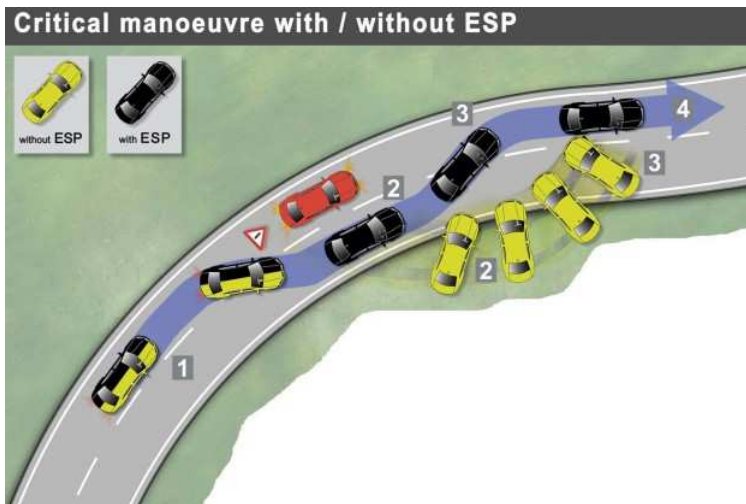


Fig. 29.5  
Automatic braking or evasion? That is the question. The system needs to decide within a fraction of a second in response to a suddenly crossing pedestrian



Fig. 29.4  
One second before the collision. The camera system has estimated the motion state of the oncoming car, and, at the same time, has detected the crossing pedestrian

# **בנוסף לשיפור הראות, החישה, הבלימה וההיגוי האוטונומיים**

**קיימת התפתחות משמעותית במערכות התרעה  
לנהג ובשילוב תקשורת  
בין כלי הרכב  $V2V$   
ובין כלי הרכב למערכות התשתית  $i2V$   
- להסדרת חנייה אוטומטית  
- להסדרת זרימת תנועה במקבצי רכב צפופים  
ומהירות אחידה לשיפור הקיבולת**

**כ 20 חברות רכב כבר הוציאו לשוק כלי רכב  
אוטונומיים חלקם לשיווק חלקם לניסוי ומחקר**

# התרעה מוקדמת ודוגמאות להתרעות בטיחות למיניהן:

התרעה על הגעת רכב חרום



Approaching  
Emergency  
Vehicle Warning AEV

התרעה על מכשול לפנים



Obstacle Warning  
OW

התרעה על גודש תנועה לפנים



Traffic Jam Ahead  
Warning TJAW

התרעה על רכב תקוע לפנים



Car Breakdown  
Warning CBW

זיהוי סימני תנועה ומהירות לפנים



In-Vehicle Signage  
IVS

התרעה על בעיית מזג-אוויר לפנים



Weather Warning  
WW

התרעה על עבודות בכביש לפנים



Road Works Warning  
RWW

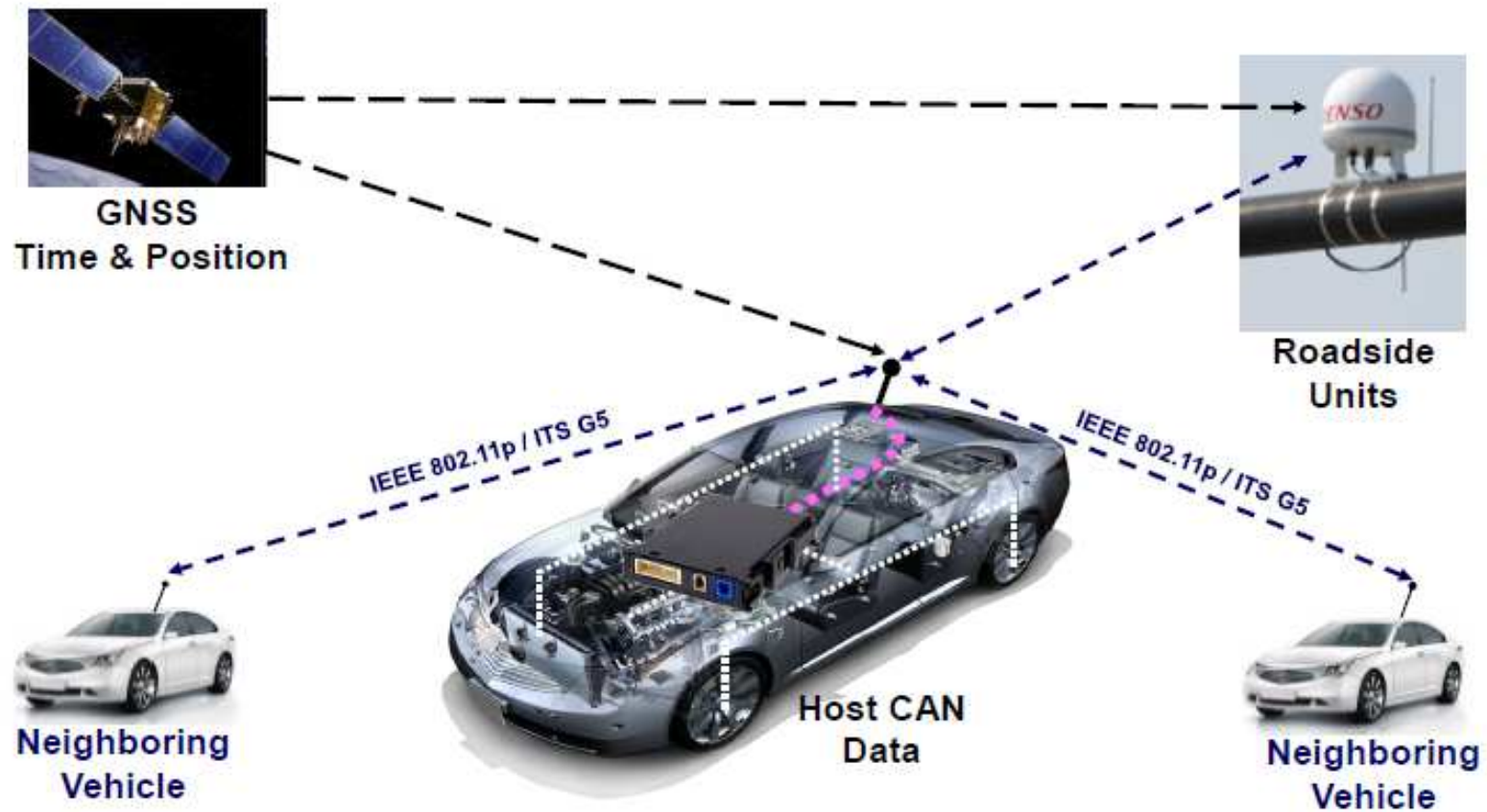
הנחיה להתאמת מהירות ביחס לרמזור לפנים



Green Light  
Optimized Speed  
Advisory GLOSA

# V2X Communication at a Glance

4



# דוגמאות ליישומי התרעה בטיחותית

## Application Examples

התרעה על הסתרת רכב בצומת

Blind Corner Warning



הודעה על עדיפות ברמזור

Traffic Signal Control



התרעה על רכב בולם מוסתר לפני

Vehicle Braking Ahead Notification



התרעה על סכנת התנגשות לפני

Forward Collision Warning



התרעה על סכנת כניסה באור אדום

Red-light Violation Warning



הודעת על תאונה ומיקום

Traffic Accident Notification



התרעה על סיכון "שטח מת" בפנייה

Blind Spot/Lane Change Warning



התרעה על סיכון בעקיפה

Do Not Passing Warning



התרעה על רכב מוסתר נכנס לצומת



## יצירת שיירות ומקבצי רכב צפופים הנעים באותה מהירות

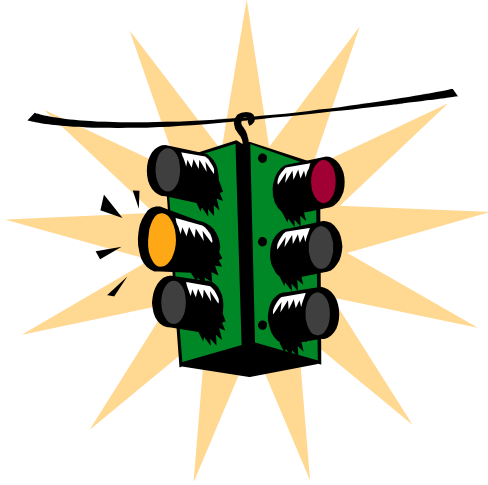


משאיות "רכבת כבישים" באוסטרליה עם נהג



22

ד"ר משה בקר, יועץ מדעי והנדסי



# תודה על ההקשבה



E. Miros

גם פתרון ITS רלבנטי למזרח התיכון