



# מסילה לאילת

ירון רביד, משנה למנכ"ל רכבת ישראל



# רכבת ישראל הופכת למוביל הלאומי

- **40** מיליון נוסעים בשנה
- **41** מיליארד ₪ - תקציב פיתוח
- **461** רכבות נוסעים ביממה (לוי"ז 2013)
- **כ- 4,000** עובדים בכל רחבי הארץ
- **כ- 1,200** ק"מ מסילה
- **53** תחנות נוסעים - הפזרות בכל רחבי הארץ





# 2012 - שנת שיא לרכבת ישראל

- בשנת 2012 חצתה החברה לראשונה בתולדותיה את רף 40 מיליון הנוסעים.
- מספר הנוסעים ב-2012 גבוה בכ-12% בהשוואה לתקופה המקבילה אשתקד.







# עליה של 12% במספר הנוסעים

סה"כ נוסעים - לפי קווים

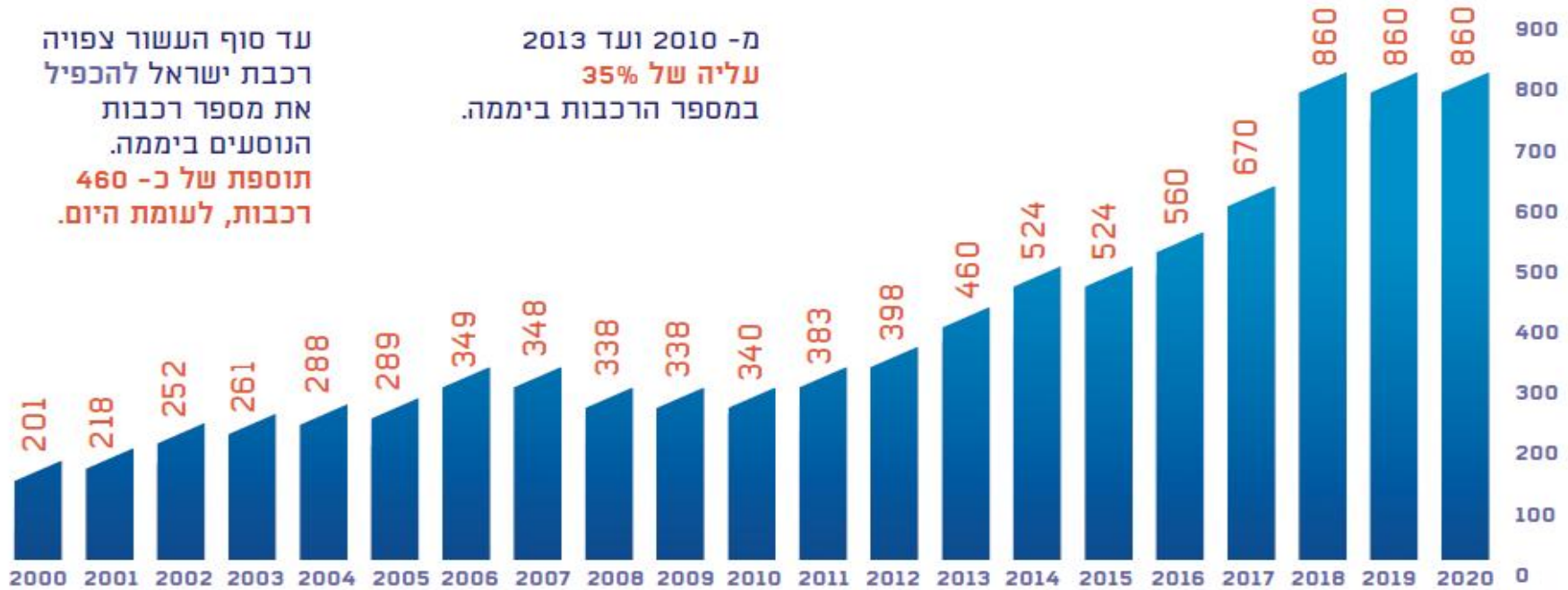
%	פער	מטבכר 11	מטבכר 12	
5%	329,413	7,117,627	7,447,040	ת"א - חיפה
2%	145,907	6,664,429	6,810,335	אשקלון - ת"א
6%	213,774	3,410,315	3,624,089	ת"א - נתניה
-5%	-182,583	3,494,676	3,312,094	ת"א - נהריה
0%	13,061	2,892,615	2,905,675	חיפה - נהריה
-2%	-43,911	2,074,921	2,031,011	מודיעין - ת"א
7%	113,298	1,612,110	1,725,408	מודיעין - יתרת היעדים
2%	45,600	2,368,107	2,413,707	ראה"ע ת"א
6%	24,099	390,400	414,499	ראה"ע חיפה/נהריה
8%	14,778	184,864	199,642	ראה"ע אשדוד
42%	927,183	2,193,162	3,120,345	ב"ש
4%	57,851	1,624,658	1,682,509	אשקלון - חיפה/נהריה
52%	256,818	494,924	751,742	ת"א - ירושלים
47%	49,197	103,643	152,840	ירושלים - חיפה/נהריה
57%	11,848	20,825	32,673	ירושלים - אשקלון
468%	2,613,949	558,583	3,172,532	יבנה מערב
-30%	-117,970	391,936	273,966	ראשונים - ת"א
-12%	-38,937	320,352	281,415	ראשונים - יתרת היעדים
83%	9,121	11,044	20,165	דימונה - יתרת היעדים
117%	889	762	1,651	דימונה - ב"ש
12%	4,443,385	35,929,954	40,373,339	סה"כ נסיעות
8%	41,585,822	548,879,173	590,494,995	סה"כ הכנסה



# עליה של 35% במס' רכבות הנוסעים ביממה

עד סוף העשור צפויה  
רכבת ישראל להכפיל  
את מספר רכבות  
הנוסעים ביממה.  
תוספת של כ- 460  
רכבות, לעומת היום.

מ- 2010 ועד 2013  
עליה של 35%  
במספר הרכבות ביממה.



# בתנופת פיתוח – גידול של 11% בהשקעות בשנת 2012

- הסכמי הפיתוח של החברה כוללים יזום וניהול פרויקטים ארוכי טווח בעלות של כ- 41 מיליארד ₪ (בין השנים 2008-2018)
- **בשנת 2012** השקיעה החברה 3.3 מיליארד ₪ בעבודות הפיתוח, התשתית והציוד, לעומת השקעה של כ-3 מיליארד בשנת 2011 – גידול של 11%.
- **בשנת 2013** יושקע סך של כ- 3.8 מיליארד ₪ בפרויקטי הפיתוח (גידול של 16% לעומת 2012), מתוכם 1.4 מיליארד ₪ (35%) לבניית הקו המהיר לירושלים. בין השאר, יושקעו כ- 316 מיליון ₪ בקו הרכבת "אשקלון – באר שבע", 285 מיליון ₪ בהקמת "מתחם הרכבת בבאר שבע", 176 מלש"ח בהכפלת מוצקין נהריה ונוד.



- סיום ביצוע הארכת קו ראשל"צ מערב בתוואי יבנה - בני דרום וחיבור ישיר בין אשקלון ואשדוד למסילת החוף דרך יבנה מערב (יוני 2013).
- סיום הכפלת התוואי בין עכו - נהריה (דצמבר 2013).
- פתיחת קטע אשקלון - שדרות, בקו אשקלון - באר שבע, כולל תחנת שדרות (דצמבר 2013).
- המשך ביצוע מואץ של מקטעי הקו המהיר לירושלים.
- המשך קידום תוכנית ההסבה לרכבות חשמליות.
- קידום ופיתוח מתחמי הרכבת לשם קליטת הציוד הנייד ותחזוקתו בדגש על היערכות לעידן רכבת חשמלית: באר שבע; מתחמי חיפה ולוד ובכלל זה בניית מוסך חשמלי ראשון.
- שדרוג תחנות רכבת: תל אביב - השלום; תל אביב - סבידור; בנימינה; נתניה; חדרה.
- קידום והקמת חניונים לרווחת ציבור הנוסעים.







## יעדי חטיבת המטענים

2016	2020	כיום	
20	13.5	6 מיליון	היקף הובלה (טון)
500 מיליון ש"ח	340 מיליון ש"ח	כ- 140 מיליון ש"ח	הכנסות



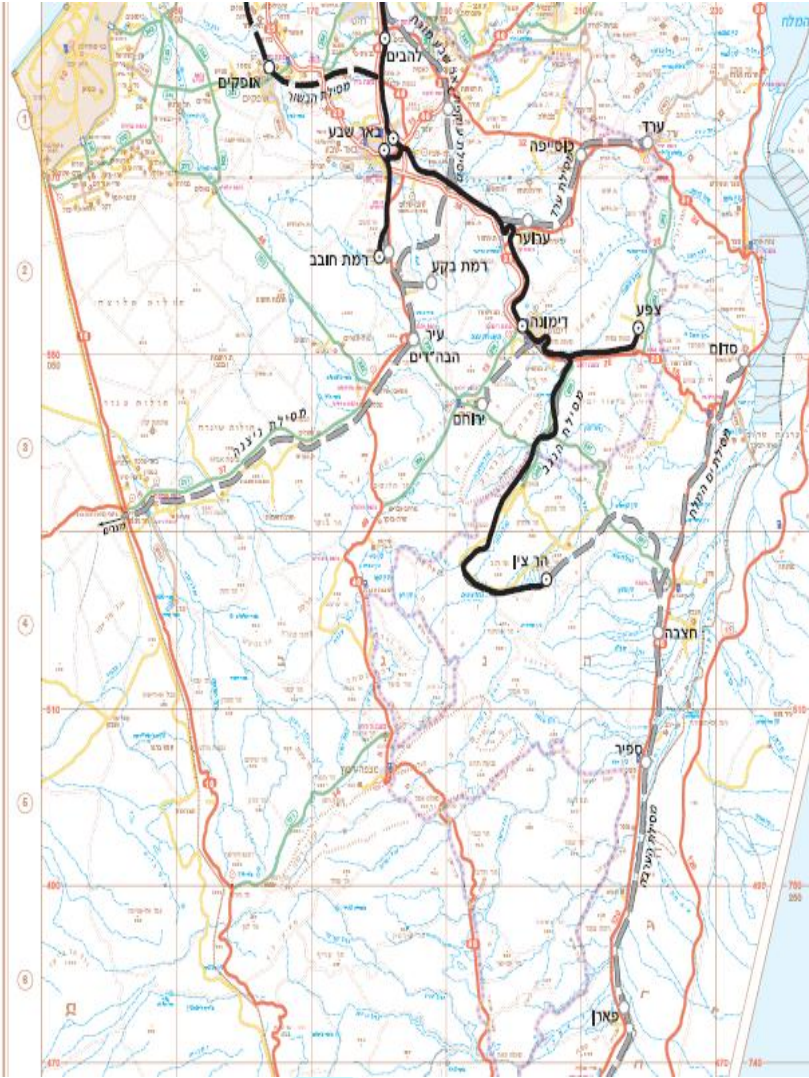


# מסילה לאילת

הקמת קו מסילות כפול ומחושמל בין באר שבע לאילת שיאפשר חיבור מסילתי רציף בין אילת וישובי הערבה – באר שבע, לרשת מסילות הברזל.

בין התועלות:

- חיבור מסילתי רציף בין נמלי אילת, אשדוד וחיפה.
- קרוב הפריפריה למרכז ופיתוח הערבה.
- מנוף להגדלת נפח פעילות המטענים בנמל אילת.
- צמצום תאונות הדרכים ומפגעים סביבתיים.
- פיתוח ערוצי המסחר עם השווקים הגדולים בדרום מזרח אסיה.
- יצירת גשר יבשתי למעבר סחורות בין אסיה ואירופה.
- חיבור למסילת מטענים חצבה – סדום



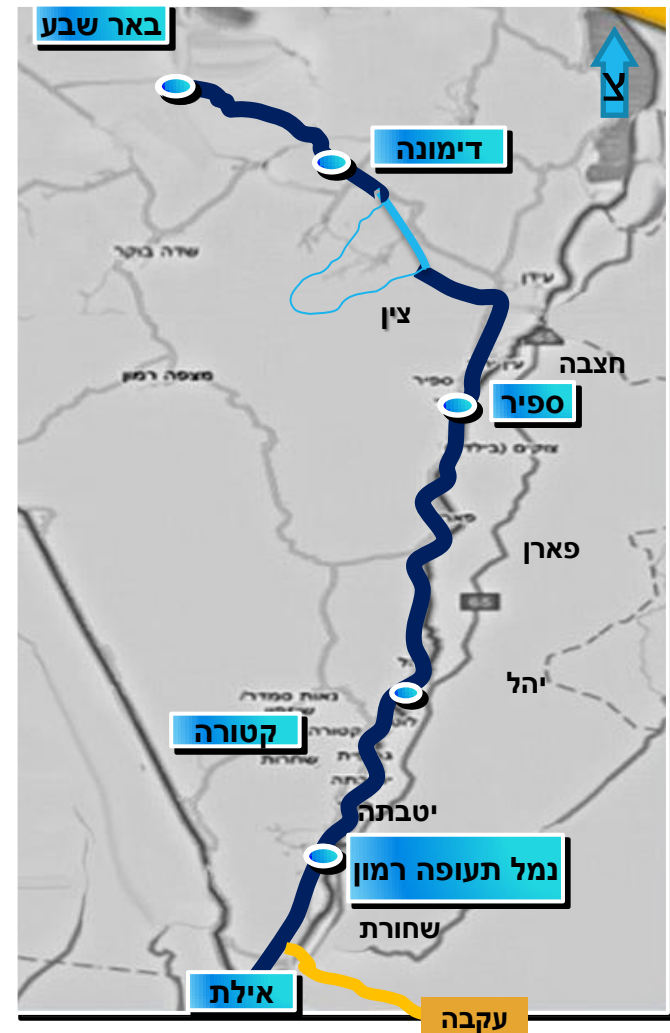
# נתוני הפרויקט

מסילה כפולה מחושמלת  
להובלת מטענים ונוסעים

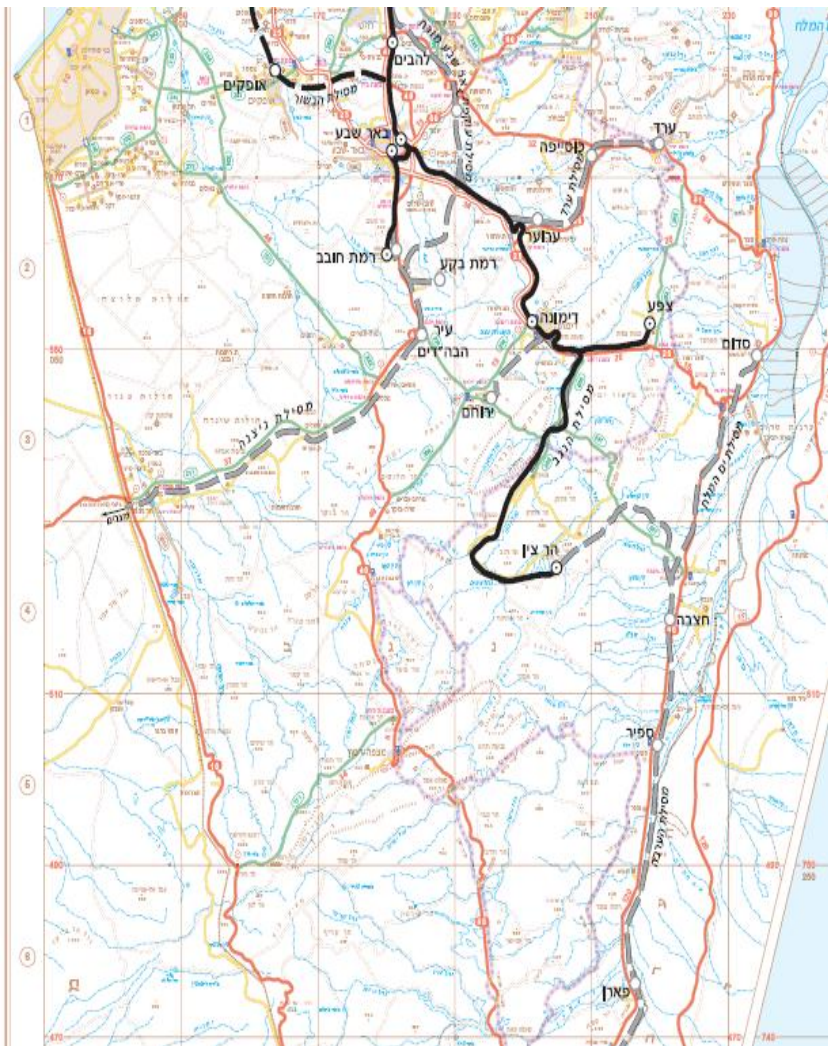
מערך מסילתי מחושמל  
5 תחנות נוסעים  
8 תחנות תפעוליות  
4 מסופי מטענים/דפו

כשעתיים: זמן נסיעה כולל  
ת"א-ב"ש-אילת

אורך התוואי: מב"ש לאילת -  
220 ק"מ (לנוסעים)  
260 ק"מ (למשא)



# רקע כללי



- במסגרת החלטת "נתיבי ישראל" הוחלט על קידום הפרויקט לרמה של תכנון מפורט והפקעות.
- התכנון הסטטוטורי קודם בוועדה מחוזית דרום – ע"י חברת נתיבי ישראל;
- תיקון לתמ"א 23 אושר ביום 4/3/13 ע"י המועצה הארצית;





# דילמות

• תחבורה ציבורית = האם חובה / אמצעי לקידום חברתי?

• תחבורה ציבורית למול ביקושי כדאיות כלכלית – האם תנאי מקדים? מה קודם למה?



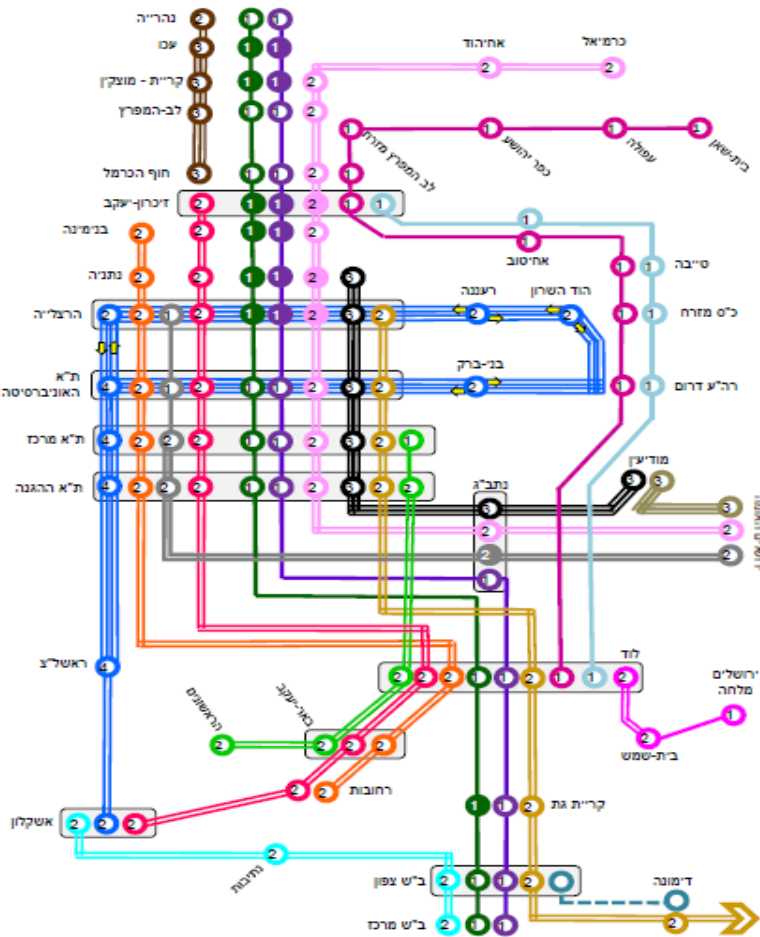
# שילוב התוואי בחזון התפעולי

- מסילה נוסעים רביעית באיילון

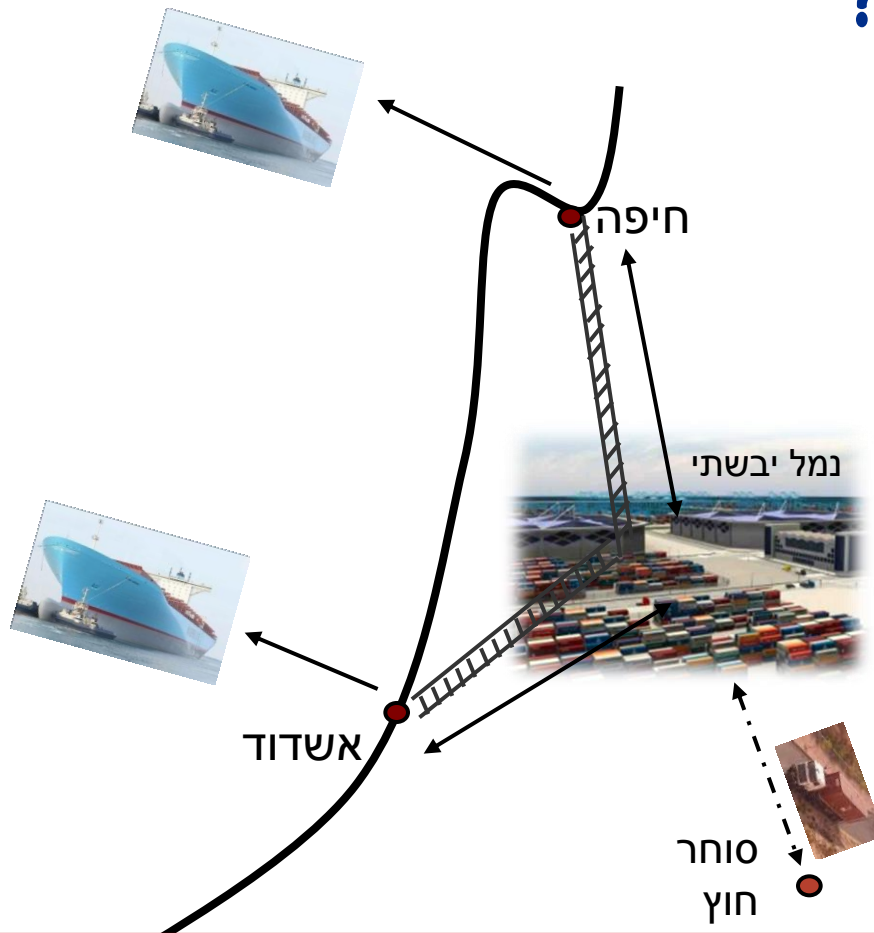
- מסילה מזרחית: עורק מטענים ראשי לצפון

- קישור בין הנמלים + נמל יבשתי

- נסיעה בת שעתיים – שיפור והתאמת הרשת המסילתית



# מהו נמל יבשתי ?



מסוף מטענים עורפי  
המחובר באמצעות  
תשתית מסילתית  
לנמלי הים התיכון

מתן מענה לוגיסטי מלא ליצואנים וליבואנים, תוך מינוף יתרונות לגודל





# נמל יבשתי

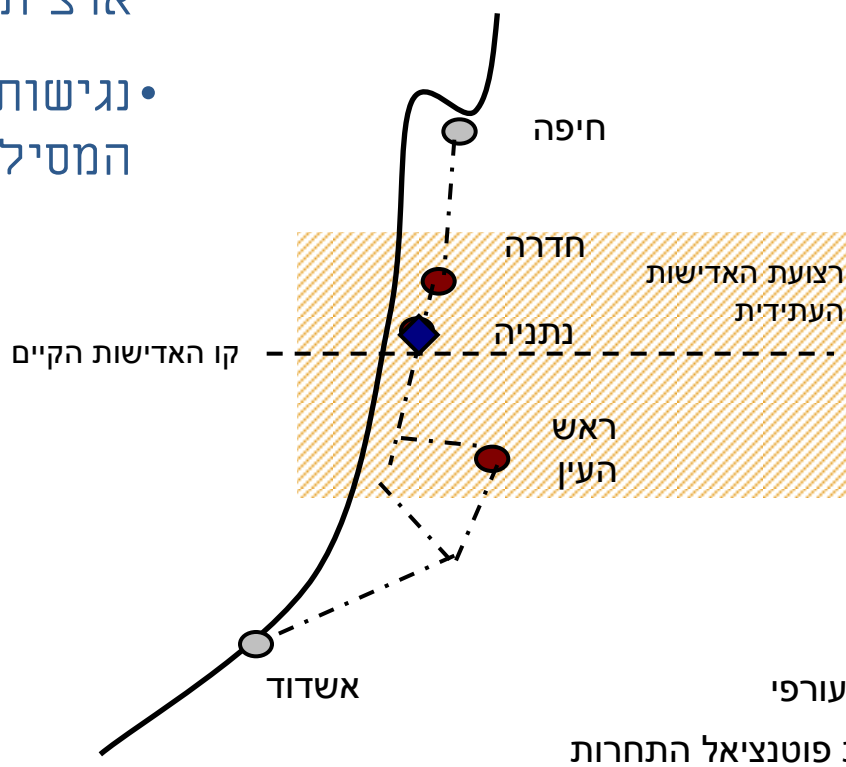
- 98% מסך היבוא והייצוא של מדינת ישראל עוברים דרך הים – תלות מוחלטת בנמלי הים ;
- השרשרת הלוגיסטית: נמל – משאית – מפעל (ולחיפך);
- המצב כיום:
  - תלות מוחלטת בהובלה באמצעות משאיות;
  - תחרות מוגבלת בין הנמלים וכשל שוק;



# הפחתת התחרות המוגבלת בין הנמלים

- יצירת "רצועת האדישות"  
נגישות טובה למערכת דרכים  
ארצית
- נגישות ישירה למערכת  
המסילות הקיימת והמתוכננת

אילוסטרציה:  
לאחר הקמת מסוף עורפי



# השפעת הקו על הרשת – מהפכה טכנולוגית

- מהירויות גבוהות: שינוי טכנולוגי ואסטרטגי במערך המסילות בארץ:

- תכנון מסילה מזרחית ומסילות החוף *למהירות תכן*:  
נוסעים – 250 קמ"ש; מטען – 120 קמ"ש;

- שינוי תשתית מבנה תחתון: רדיוסים, חתכים, עובי חצץ; גבול מבנה;

- שינוי תשתית מבנה עליון: מסילות בטון, אדנים, מפלגים;

- שינוי מערכות האיתות והתקשורת;





# השפעת הקו על הרשת – מהפכה טכנולוגית

## סיווג מסילות

תכנון מסילה מתבצע בהתאם לסוגה אשר ייקבע ע"י הנהלת הרכבת בתחילת התכנון.

## א. מסילות קבועות

טבלה מס' 1.1 - סיווג מסילות קבועות

סיווג מסילה	אפיון מסילה	מהירות תכן ,V קמ"ש **	עומס תנועה ,Q טון ביממה *
1	ראשית	230	לא מותנה בעומס התנועה
2	ראשית	160	$Q < 30,000$
3	ראשית	160	$Q < 30,000$
4	ראשית	120	$Q < 30,000$
5	שלוחות וקווים משניים בתחנות	$\leq 100$	$Q < 30,000$

הערות: \* הנתון הנ"ל מופיע בפרוגרמה לתכנון מוקדם של הקו.

\*\* מהירות התכן נקבעה לכל אורך התוואי, בקטעים בעיתיים ובאישור הרכבת ניתן להקטין את מהירות התכן.



# רדיוסים אופקיים מומלצים לתכנון



Horizontal  
curve radius

Minimum  
recommended

Ideal

200km/h

2,500m

3,500m

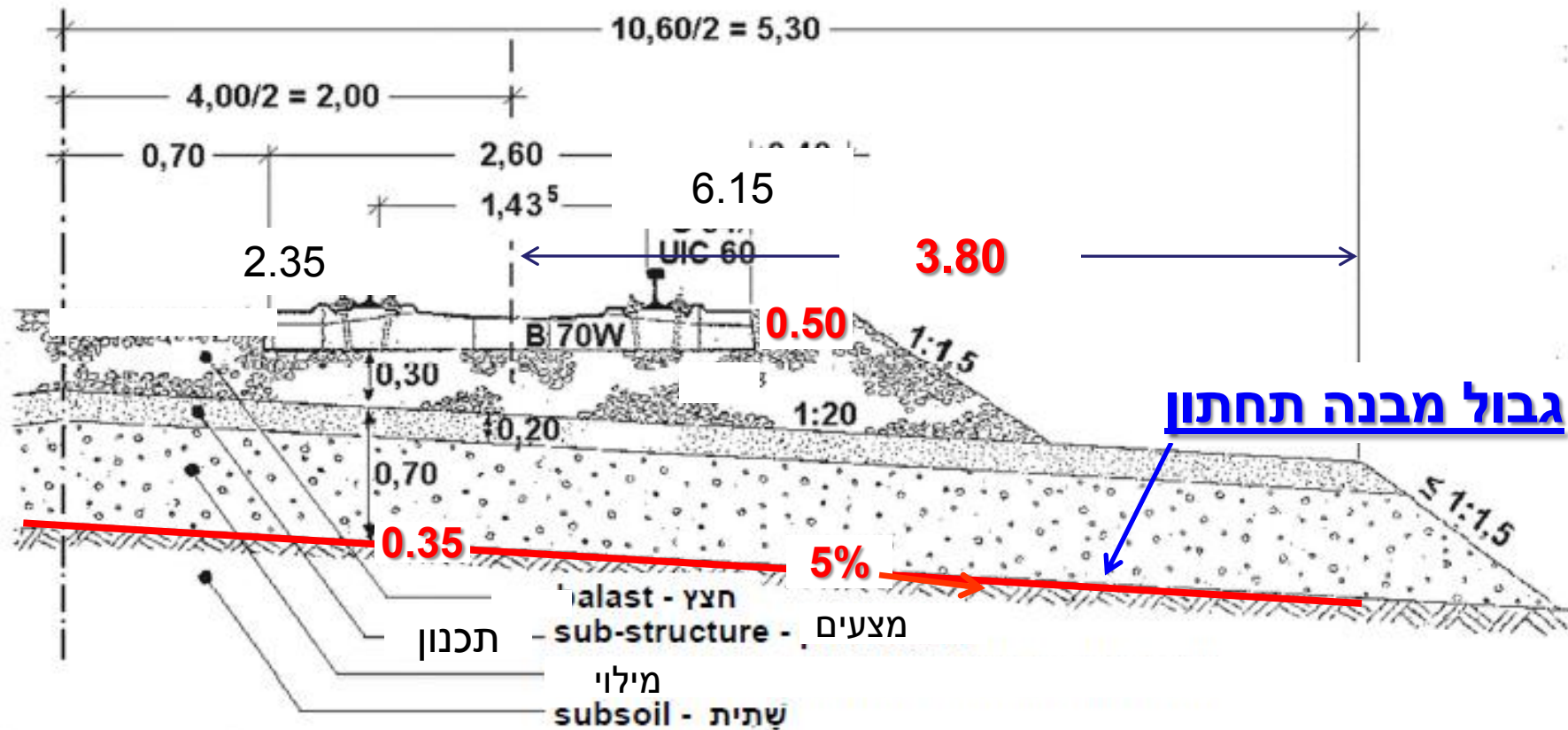
300km/h

5,500m

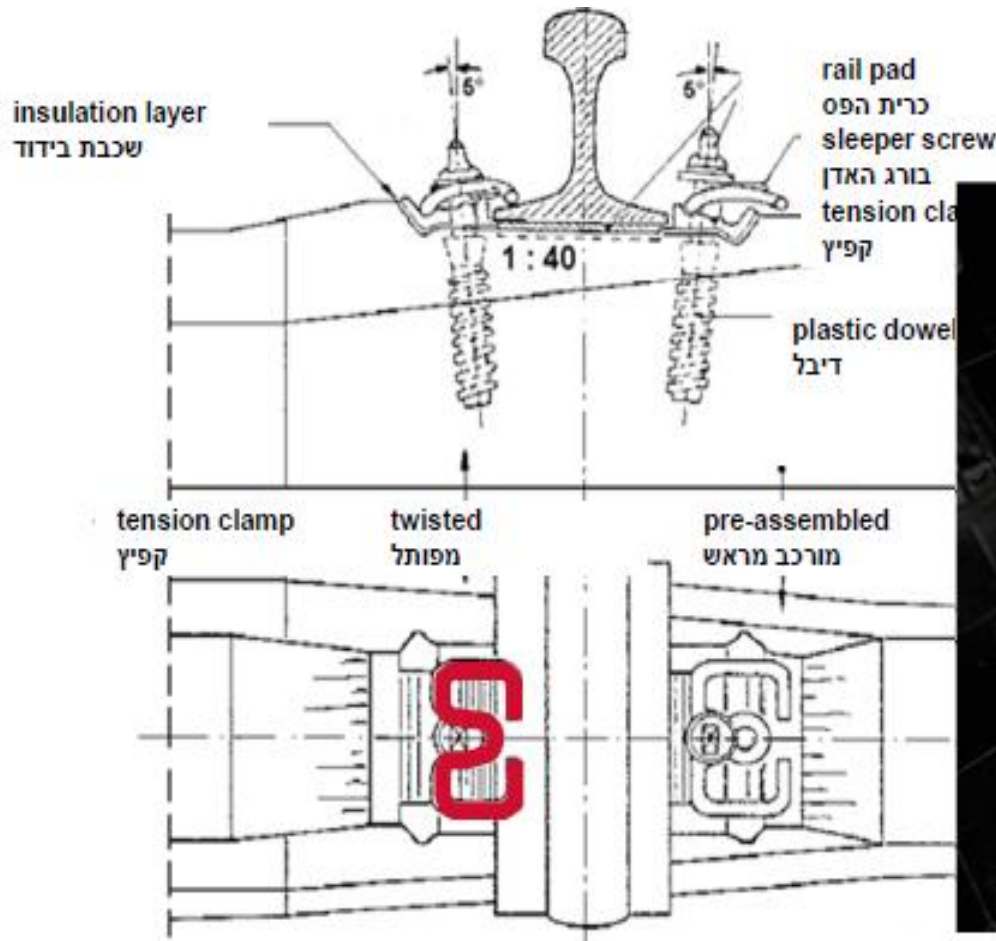
7,000m



# מבנה תחתון למהירות 250 קמ"ש



# שימוש באדני בטון B70W





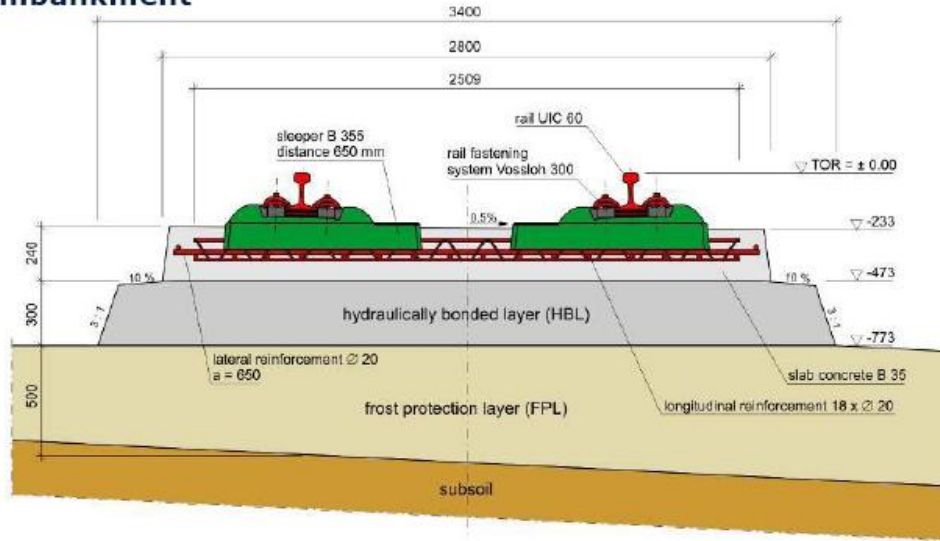
# שימוש ב- Sleeper pads



# מסילה למהירויות 250 - 350 קמ"ש

## Slab track

**Ballastless tracks – Cross-section of RHEDA 2000® on embankment**





# מפלגים ארוכים למהירויות 250 - 350 קמ"ש



# מפלגים ארוכים למהירויות 250 - 350 קמ"ש





# שמירה מקסימלית על פרודורי תחבורה נפרדים



# איתות ותקשורת: מערכת ERTMS

מערכת האיתות הקיימת ברכבת ישראל מבוססת על מערכת אינדוזי שהינה מערכת עצירה אוטומטית המיועדת לאבטחת נסיעת רכבות. מערכת האינדוזי מיושנת, אינה רציפה ויודעת לפתור בעיות רק בתרחישים קריטיים.

מערכת ERTMS מאפשרת:

- הגברה משמעותית של בטיחות נסיעת הרכבות.
- הגדלה ניכרת של קיבולת רכבות ללא צורך בתשתית מסילתית נוספת.
- הגדלת מהירות נסיעת רכבות עד 300 קמ"ש.
- חיסכון בהשקעה בהקמת מערכת איתות בקווים חדשים וקיימים.
- שיפור דיוק רכבות.
- חסכון באנרגיה בחשמול.
- חסכון בהוצאות תחזוקה תשתיות איתות ונייד.



# ERTMS

## European Rail Traffic Management System

ERTMS - מערכת אירופאית לניהול תנועת הרכבות, פותחה בתחילת שנות ה-90 כמענה לריבוי מערכות עצירה אוטומטיות של מדינות שונות כוללת בתוכה שתי מערכות עיקריות: **ETCS , GSM-R** .

פיתוח המערכת הינו תולדה של צורך אירופאי לאפשר נסיעת רכבות בין ארצות באירופה, תוך כדי שמירה על אחידות הציוד ותחרותיות מחד ומאידך הבשלת הטכנולוגיה המאפשרת מענה לצורך זה.

**בשנים האחרונות מערכת ERTMS הפכה לסטנדרט בינלאומי.**



# איתות ותקשורת: מערכת ERTMS

מערכת ERTMS תאפשר לחברת רכבת ישראל:

➤ בטיחות נסיעת רכבות מרבית, מניעת כשל מטעות אנוש

➤ גידול במספר הרכבות בשעת השיא בצוואר בקבוק באיילון מ- 14 רכבות היום ל- 17 רכבות.

➤ גידול במספר רכבות בשעת השיא בקו חיפה-ת"א מ- 3 עד 6 (ייתכן אף יותר)

➤ הגדלת מהירות מרבית של נסיעת רכבות מ- 160 עד 300 קמ"ש.

➤ חסכון אפשרי בהשקעה באיתות בקו A1 של כ- 40 מליון ש"ח.

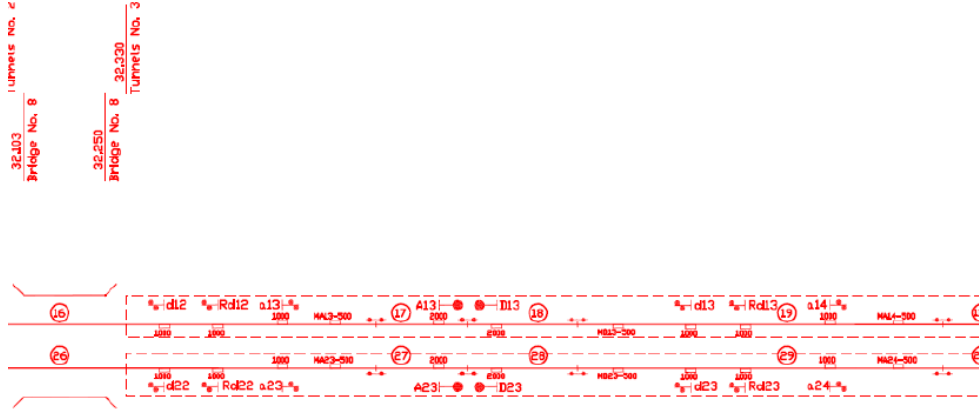
➤ חסכון אפשרי בהשקעה בפרויקט החלפת איתות חשמלי לאלקטרוני בקו נהרייה הרצלייה בכ- 100 מליון ש"ח.

➤ **חסכון ניכר בהשקעה באיתות בקו לאילת בשל הפחתת סימנאורי קטע (עד כ- 100 מלש"ח!) וקוים עתידיים אחרים.**





# דוגמא – הפחתת סימנאורים בקטע ג' בקו A1

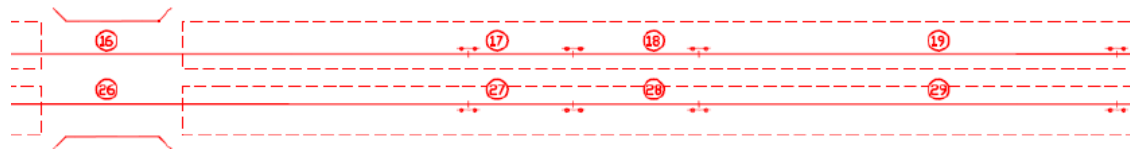
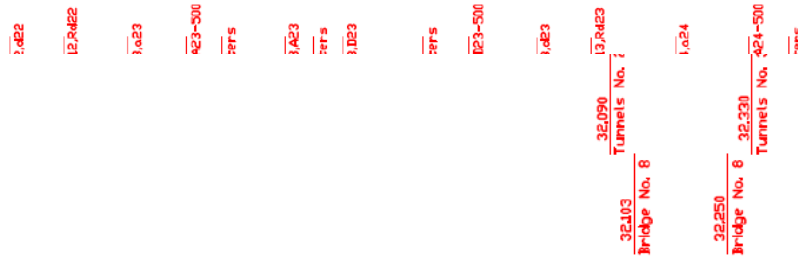


## כמות הסמנורים באיתות רגיל בקו A1

כמות הסמנורים	תחנה/קטע
14	מחלף ענבה
20	משמר איילון
53	קטע משמר איילון - בניני האומה
14	בניני האומה
101	סה"כ סמנורים

## כמות הסמנורים בקו A1 שניתן לא להתקין בהפעלת ETCS L2

כמות הסמנורים	תחנה/קטע
57	קטע משמר איילון - בניני האומה כולל סמנורים מוקדמים של משמר איילון ובניני האומה



# מערכת ETCS

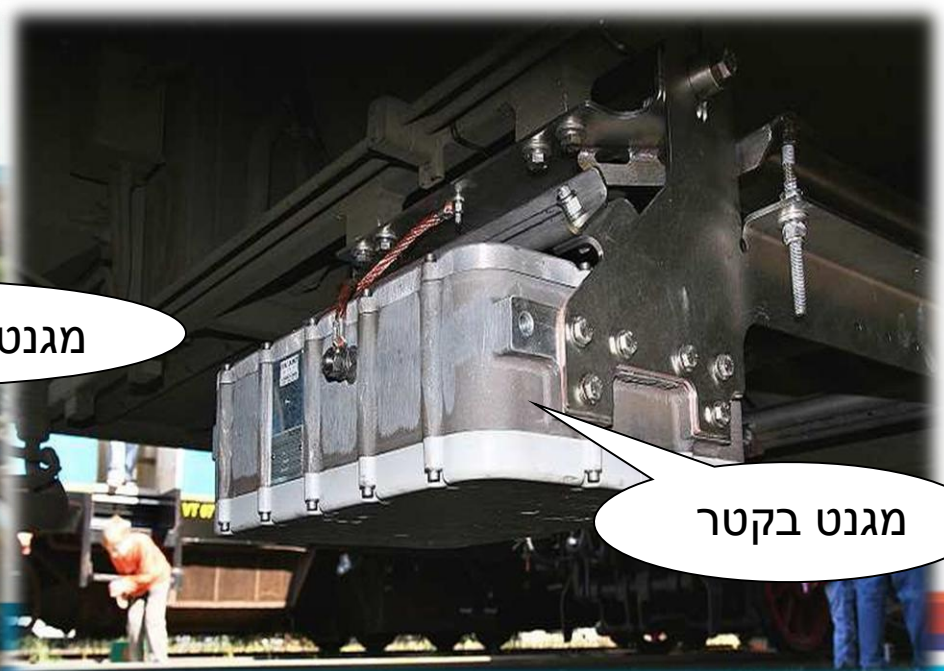
מבוא:

למערכות ETCS שלוש רמות:

1. ETCS Level 1 - מערכת בקרה סמי - רציפה.
2. ETCS Level 2 - מערכת בקרה רציפה.
3. ETCS Level 3 - מערכת בקרה רציפה (עתידיה).



מגנט על המסילה



מגנט בקטר

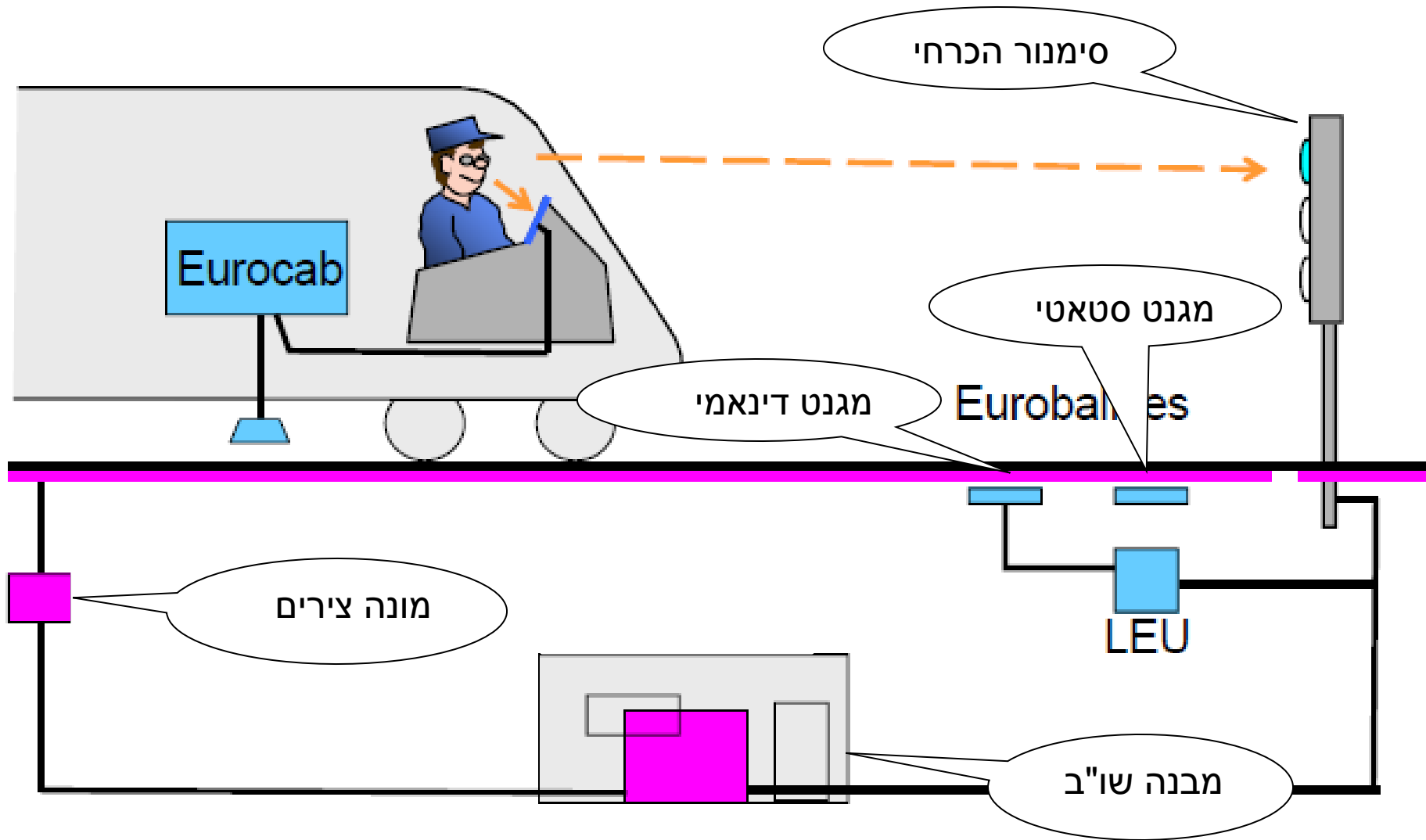


# מערכת ETCS Lev 1

- מערכת בקרת מהירות סמי - רציפה.
- המערכת בקטר מקבלת מידע הנוגע למצב האותות והמהירות המותרת על גבי המסילה, דרך מגנטים (euroblise) המותקנים על המסילה.
- ליד כל סימנור נמצאים שני מגנטים: אחד דינאמי והשני סטאטי.
- המגנט הדינאמי אוגר בתוכו מידע משתנה, לגבי מצב הסימנור ובמגנט הסטאטי יש מידע לגבי המסילה בה נוסע הקטר, מיקום המגנט, המגנטים הבאים והמהירות המקסימאלית ומידע נוסף.
- מידע זה מועבר באופן השראתי ע"י מגנט המותקן בקטר, בעת מעבר מגנט הקטר על פני המגנט שמותקן על המסילה - אל המחשב שבקטר.
- המחשב שבקטר ממשיך לבקר את מהירות ומיקום הרכבת עד למגנט הבא, כך שנוצרת בקרה רציפה על מהירות הרכבת.



# מערכת ETCS Lev 1





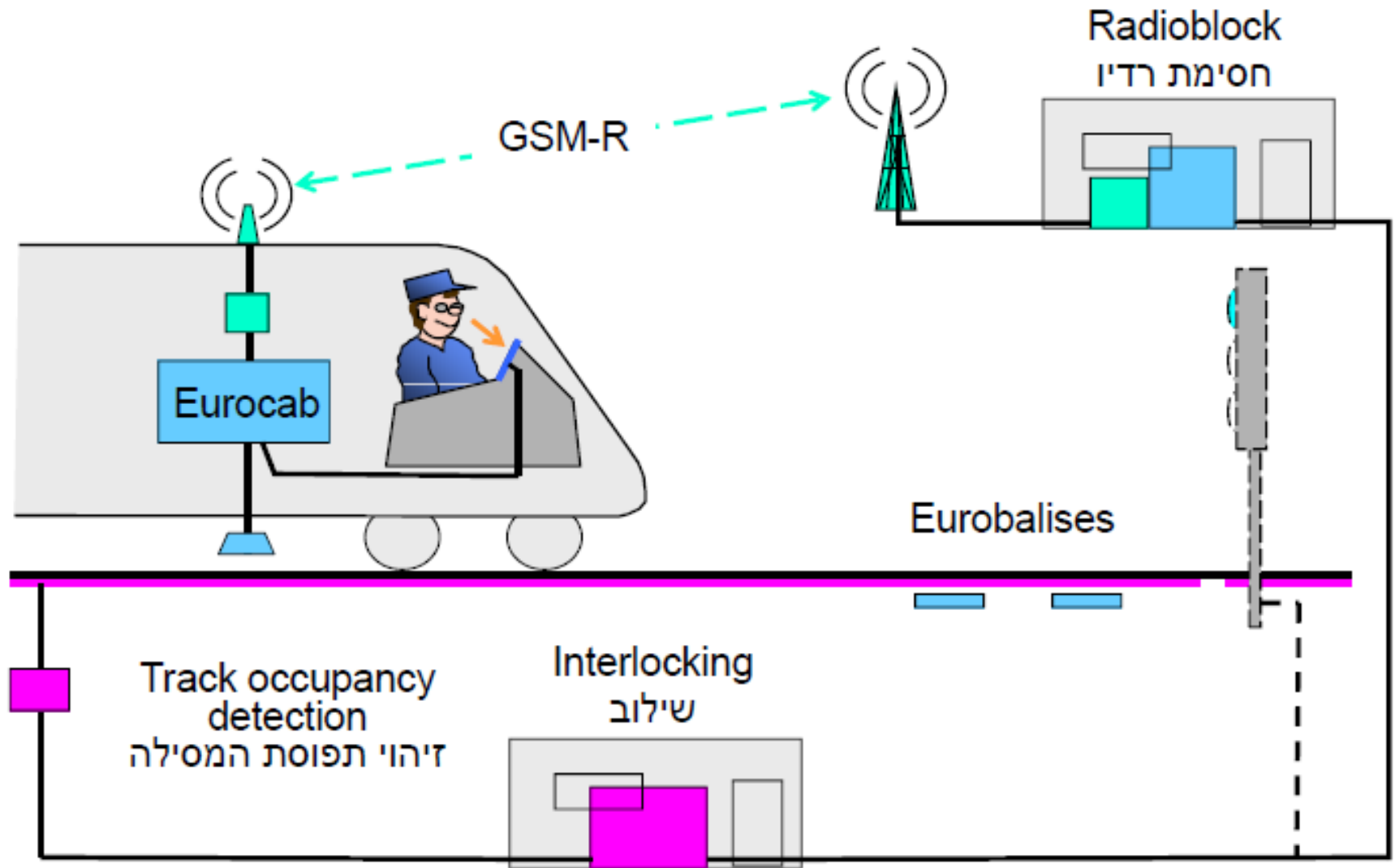
# ETCS level 2

## European Train Control System

- מערכת ETCS LEV2 הינה מערכת שליטה ובקרה על תנועה רציפה -פיתוח ל ETCS LEV1.
- רכבת ישראל פועלת להצטיידות במערכת זו במסגרת תוכנית הפיתוח 2013 – 2020 ;
- החידושים/שינויים:
  1. המידע הסטאטי מועבר לקטר באמצעות מגנטים ( Eurobalise )
  2. המידע דינאמי (מצב סימנור והגבלת מהירות) מועבר לקטר באמצעות רדיו GSM-R באופן רציף.
  3. סימנורים בקטעים הם אופציונאליים בלבד.
  4. תא ניהוג המצויד במערכת ETCS מסוגל לנוע גם בקווים של אינדוזי.
  5. באמצעות מערכת ETCS LEV2 האיתות משתלט על בלם הרכבת ומונע באופן אוטומטי "טעות אנוש".



# ETCS level 2



# תודה רבה