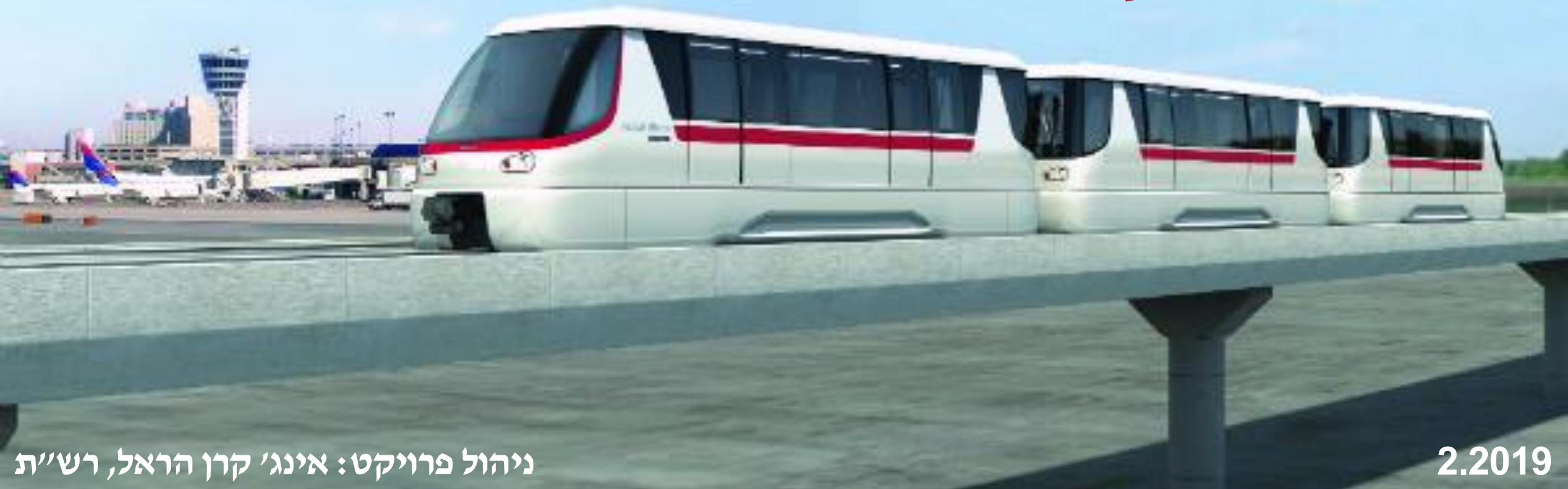


מערכת APM בנתב"ג



ניהול פרויקט: אינג' קרן הראל, רש"ת

2.2019

ערן מלמוד תכנון תחבורתי בע"מ



מטרה

יישום מערכת תחבורתית יעילה, אמינה ובטיחותית להסעת נוסעים בין מוקדים מרכזיים בשדה התעופה וחיבור השדה למערכת התחבורה הציבורית המטרופולינית.

יעדים:

- ☐ הקטנת זמן המעבר בין מוקדים בשדה התעופה
- ☐ שיפור רמת השירות לנוסעים
- ☐ שיפור השירות לעובדים
- ☐ הקטנת התלות בשימוש ברכב פרטי בשטח השדה
- ☐ הפחתה של גודש בדרכי ובחניוני שדה התעופה



מהי מערכת APM?

מטרות המערכת:

- ☐ בצד האווירי – חיבור בין הטרמינל לשערי הנוסעים (לאחר בידוק בטחוני)
- ☐ בצד היבשתי – הובלת נוסעים בין שימושים ומוקדים בשדה התעופה (לפני בידוק בטחוני)
 - ☐ חיבור בין טרמינלים
 - ☐ מגרשי חנייה
 - ☐ מרכזי תחבורה



מהי מערכת APM?

מרכיבי המערכת:

- ☐ רכבים/קרונויות
- ☐ מיסעות/מסילות
- ☐ מערכת הנעה
- ☐ מערכת פיקוד ותקשורת
- ☐ תחנות
- ☐ מרכז תחזוקה ואחסון (דיפו)

אוטונומיים לחלוטין
אמינים
נוחים
בטיחותיים

מרכיבי המערכת

רכבים/קרונוט:

☐ גלגלי גומי

☐ גלגלי ברזל על מסילות ברזל

☐ ריחוף על גבי כריות אוויר (Air Levitation)

☐ ריחוף על גבי מגנטים (Magnetic Levitation)

☐ מונורייל





מרכיבי המערכת

רכבים/קרונוות:

□ אורך – כ-12 מטר

□ קיבולת – 50-75 נוסעים בקרון

□ קונפיגורציה - 1-3 קרונוות

□ מהירות - עד 80 קמ"ש



זכות דרך בלעדית
תמיכה ברכבים
הכוונת הרכבים

מרכיבי המערכת

מיסעות/מסילות:

□ תת-קרקעי / קרקעי / עילי

□ מבטון או ברזל

□ מדרכת מילוט לאורך כל המיסעה

□ מחלפים (Crossovers)



חשמלי

DC או AC

חדרי השנאה

מרכיבי המערכת

מערכת הנעה:

- הנעה עצמית – מנועים חשמליים על גבי הרכב. מוזנים על ידי מסילת הזנה או אינדוקציה
- הנעה על ידי כבל – הרכבים נמשכים על ידי כבל לאורך המסילה. נדרש רק מנוע אחד.





מרכיבי המערכת

מערכת פיקוד, בקרה ותקשורת:

□ Automatic Train Protection – ATP - לוודא בטיחות מוחלטת עבור הנוסעים

□ Automatic Train Operation – ATO - לביצוע פעולות ההפעלה הבסיסיות של הרכב תחת הפיקוח והמגבלות של מערכת ה-ATP

□ Automatic Train Supervision – ATS - המאפשרת את הפיקוח על המערכת בצורה אוטומטית ומאפשרת התערבות ידנית של בקרים מחדר הבקרה במקרה הצורך.

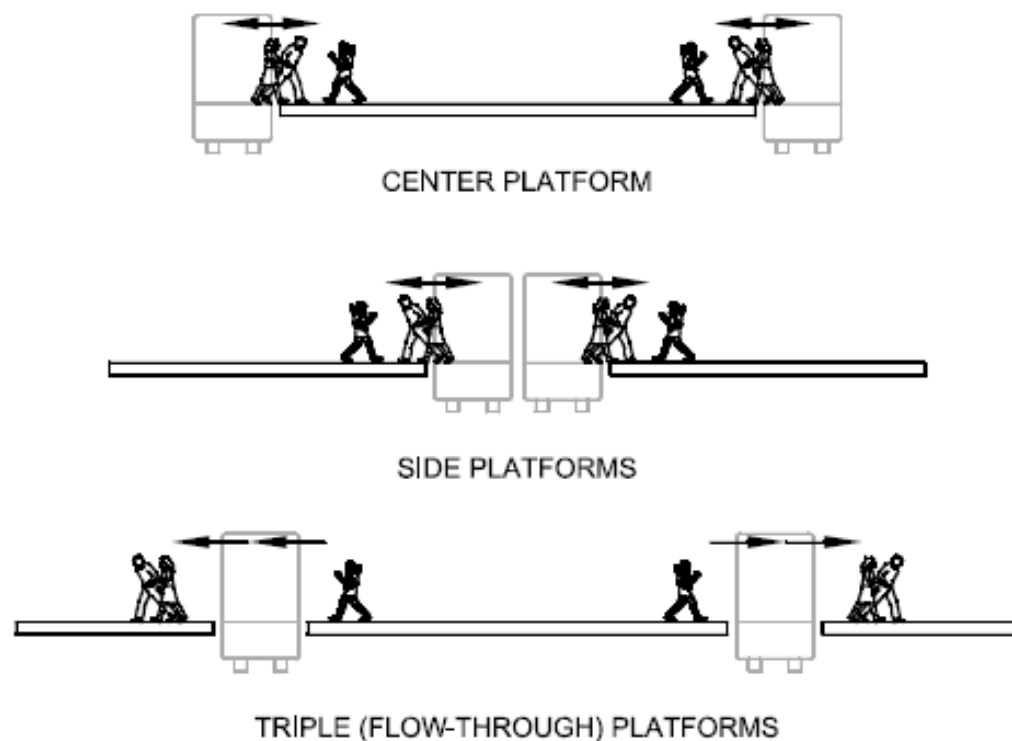


רציפים
דלתות קצה רציף
שילוט דינאמי
חדרים טכניים

מרכיבי המערכת

תחנות:

- רציף מרכזי עם תנועה צולבת
- רציפי צד עם תנועה צולבת
- שלושה רציפים עם תנועה זורמת



חנייה
שטיפה וניקיון
תחזוקה
אחסנת ציוד

מרכיבי המערכת

מרכז תחזוקה (דיפו):

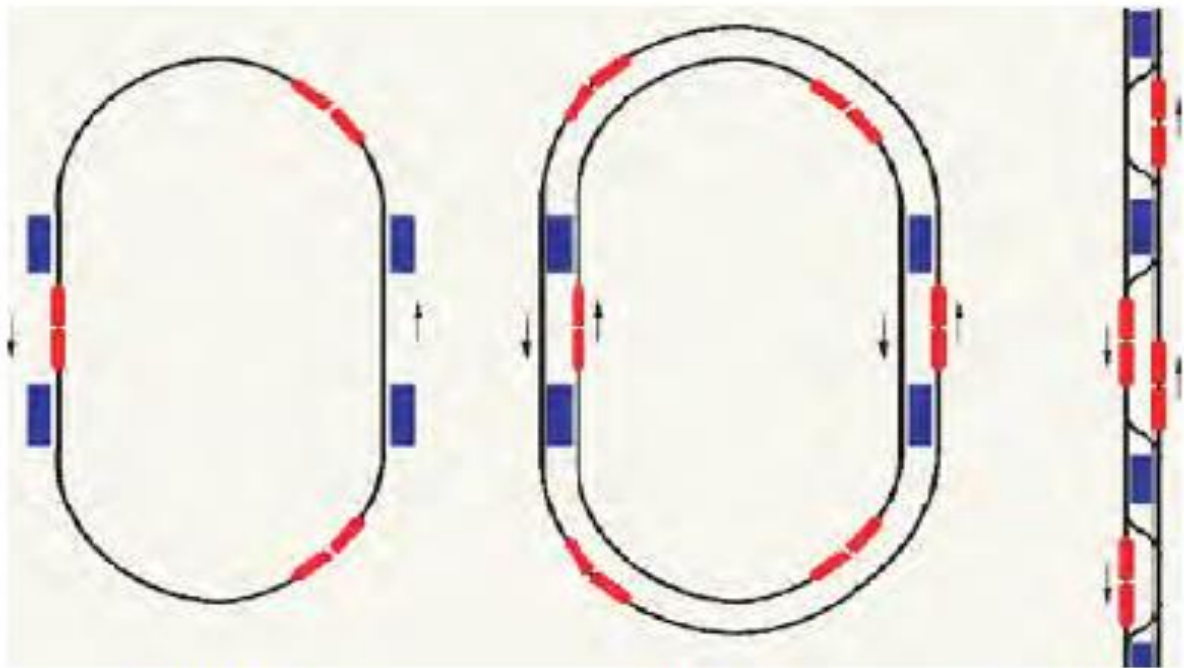
- מחוץ לקו השירות העיקרי
- עדיפות לקצה הקו
- ניתן לשלב בתחנת הקצה
- יכול לכלול את מרכז הבקרה





תצורות מערכת

תצורות לופ



Single Loop

Double Loop

Pinched Loop

Source: Lea+Elliott, Inc.

מתאים למערכות בכל אורך עם הרבה תחנות

תצורות שאטל



Single-Lane Shuttle

Single-Lane Shuttle
with Bypass

Dual-Lane Shuttle

Dual-Lane Shuttle
with Bypass

Source: Lea+Elliott, Inc.

מתאים למערכות קצרות עם מעט תחנות

מה קורה בעולם?

היקף הסקר: 61 מערכות בשדות תעופה, 22 מדינות, אווירי ויבשתי

☐ אורך ממוצע – כ-5 ק"מ (בין 340 מ' ועד 30 ק"מ)

☐ מספר תחנות ממוצע – כ-5 תחנות

☐ תדירות הפעלה ממוצעת – כ-3 דקות

☐ תוואי נפוץ - עילי (80%) (בצד יבשתי)

☐ טכנולוגיה נפוצה – גלגלי גומי על מיסעה

☐ הנעה נפוצה – הנעה עצמית (הזנה על ידי מסילה)

☐ יצרנים – בומברדייה, דופלמאייר, סימנס, פומה, מיצובישי



מה קורה בעולם?

- ☐ ספקים מקימים את המערכת במלואה (כולל תשתיות)
- ☐ הסכמי DBOM (Design – Build – Operate – Maintain)
- ☐ זמן הקמה ממוצע - 3-5 שנים

טכנולוגיות

□ אורך – כ-12 מטר

□ רוחב – כ-2.6 מטר

□ קיבולת – 50-75 נוסעים בקרון (בעיקר בעמידה)

□ קונפיגורציה - 1-3 קרונות

□ מהירות - עד 80 קמ"ש



PRT



הנעה באמצעות כבל



גלגלי גומי על מיסעה



ריחוף על גבי כריות אוויר



גלגלי ברזל על מסילות



מונורייל



maglev



בדיקת התכנות - הנחות עבודה

- ☐ שנת יעד – 2030
 - ☐ שירות לצד היבשתי בלבד
 - ☐ בהתאמה לתכנית בינוי (נכון להיום)
 - ☐ 30 מיליון נוסעים בשנת 2030
 - ☐ 27,000 עובדים בשנת 2030 (גידול שנתי של 1%)
 - ☐ קיבולת יום שיא – 120,000 נוסעים
 - ☐ רכבת ישראל בנתב"ג תצורה מלאה (הכפלת מסילות ותחנה בטרמינל 3)
 - ☐ תחנת תעופה (מסילה מזרחית) עובדת
 - ☐ הקו הסגול של הרכבת הקלה צפונית לנתב"ג עובד
 - ☐ קו מטרו M3 עובד
 - ☐ חניון ארוך טווח יוכפל בקיבולת
 - ☐ פעילות השכרת רכב תרוכז בטרמינל 3
 - ☐ אזור צפוני פעיל
 - ☐ אין השפעה של מחלף חב"ד
1. הבדיקה בוצעה על בסיס נתוני 2016
 2. כמות הנוסעים בפועל ב- 2017-2018 והצפי לגידול גבוהים משמעותית מהתחזיות שבוצעו ב- 2016
 3. במסגרת התכנון הראשוני תבוצע בדיקה מחודשת, צפויה הערכת ביקושים גבוהה יותר



הצדק למערכת



צולם ב-8.7.18 ב-13:00

חטיבת תכנון והנדסה – אגף תכנון - תשתיות ותחבורה

Planning and Engineering Division – Planning Department - Infrastructure & Transportation



הצדק למערכת

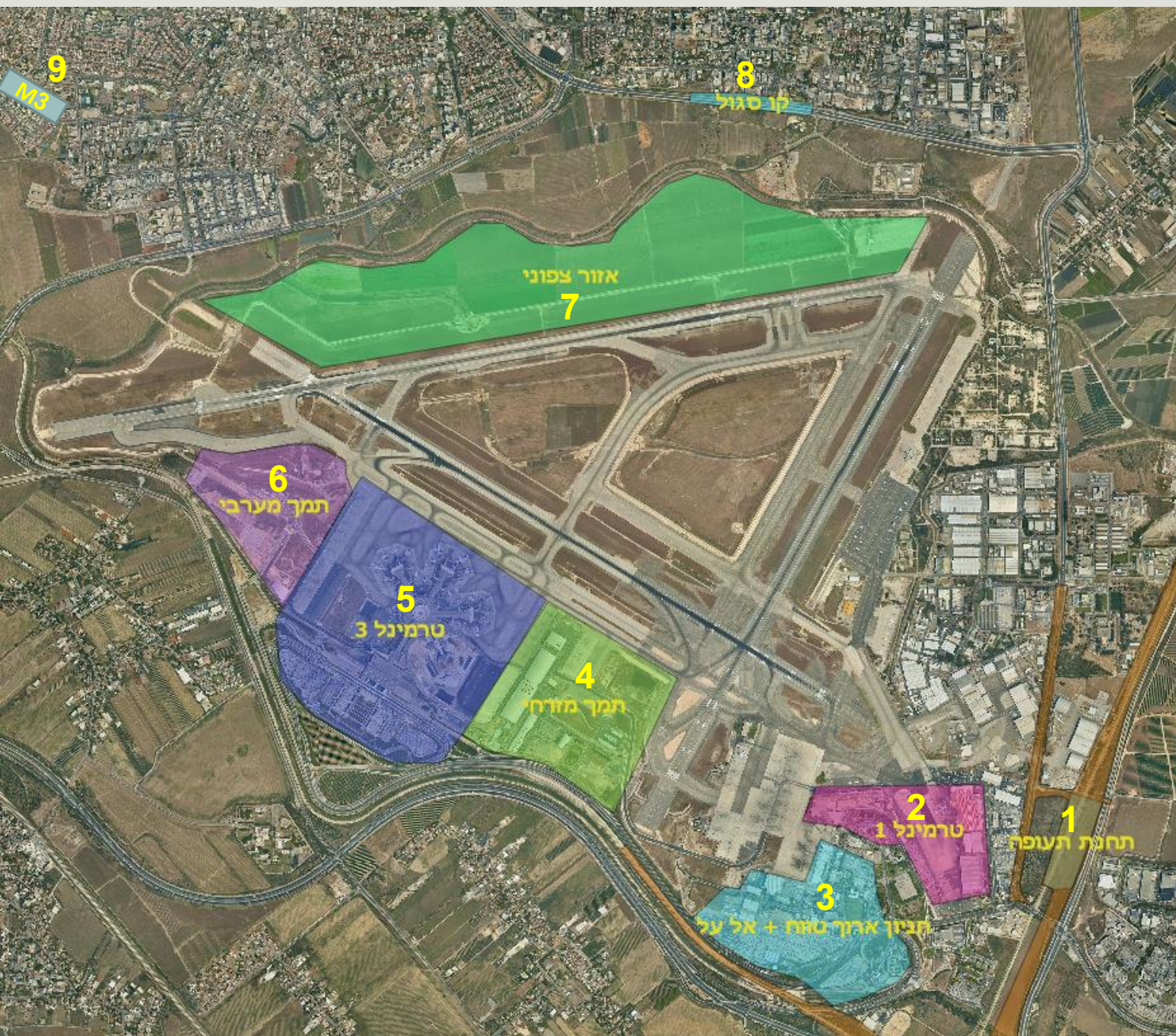


חטיבת תכנון והנדסה – אגף תכנון - תשתיות ותחבורה

Planning and Engineering Division – Planning Department - Infrastructure & Transportation

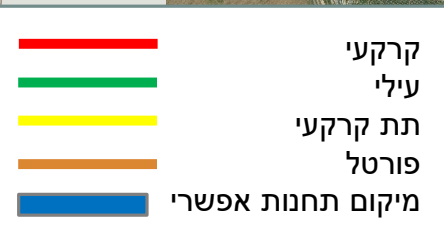
אזורי השרות העיקריים

- 1 - תחנת תעופה (מסילה מזרחית)
- 2 - טרמינל 1
- 3 - חניון ארוך טווח
- 4 - תמך מזרחי, משרדי רש"ת
- 5 - טרמינל 3, תחנת רכבת, חניונים
- 6 - תמך מערבי
- 7 - אזור צפוני
- 8 - תחנת הקו הסגול
- 9 - תחנת מטרו M3



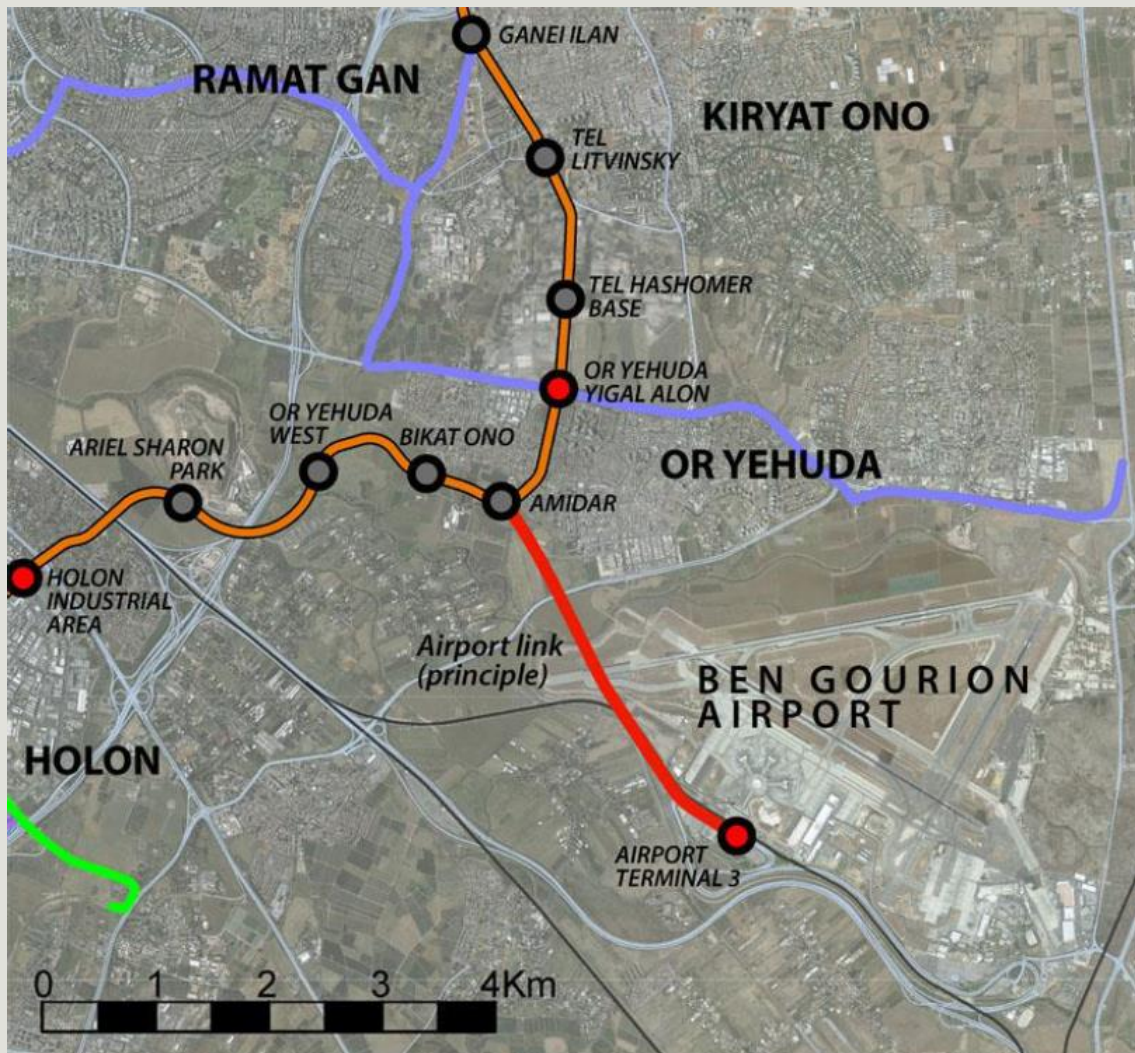


חלופות תוואי (מתחם דרומי)





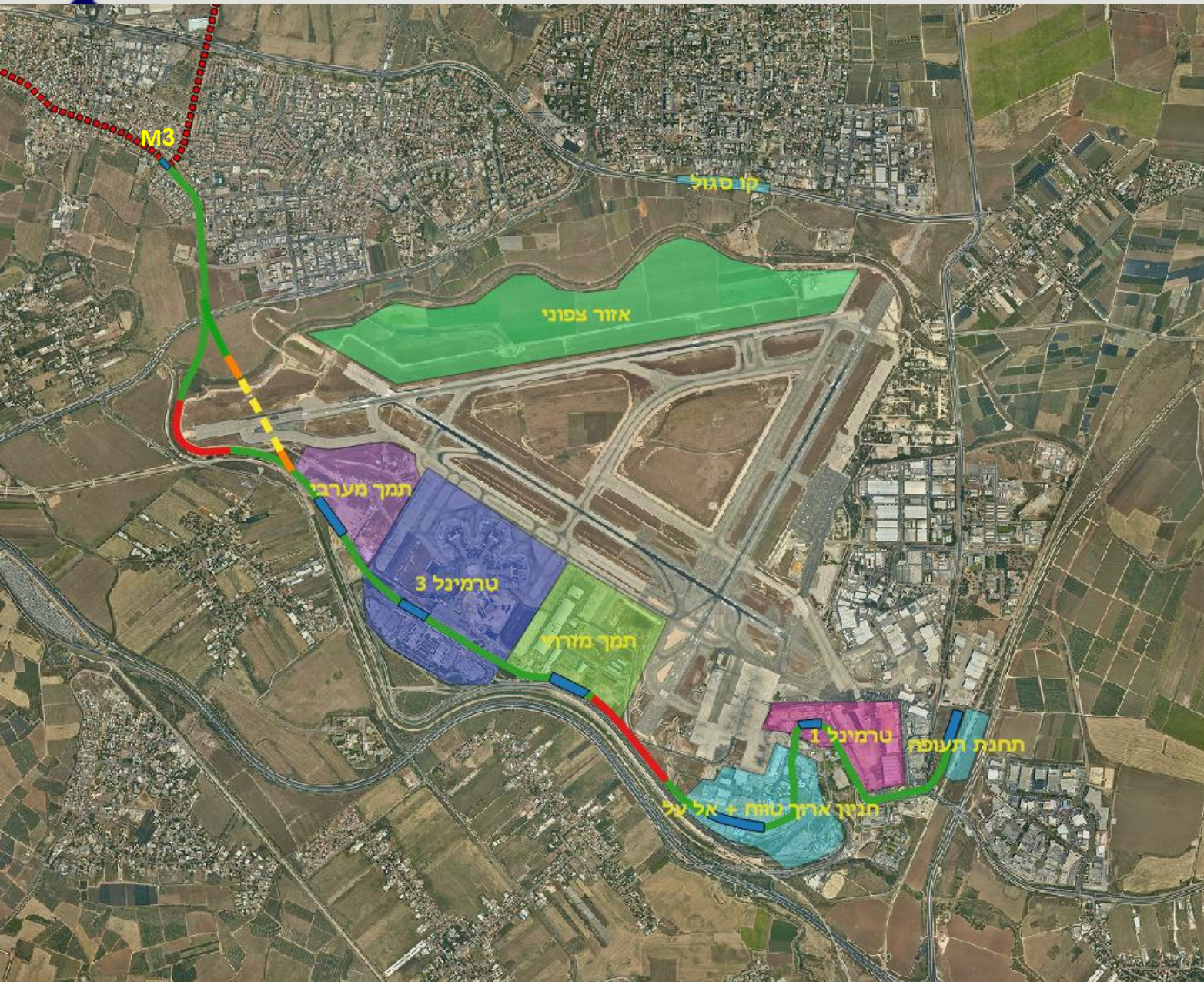
חלופת מטרו לחיבור לנתב"ג



- אורך: 4 ק"מ
- תת-קרקעי
- קו תפעולי נפרד - מעבר בתחנה באור יהודה.
- חיבור לטרמינל 3 בלבד – נוסעים ליעדים אחרים בשדה נדרשים למעבר נוסף

חיבור APM למטרו

- חיבור ישיר מהמטרו לכל היעדים בשדה – נוסעים ליעדים אחרים לא נדרשים למעבר נוסף.
- זול יותר ממטרו.



חטיבת תכנון והנדסה – אגף תכנון - תשתיות ותחבורה



הצעדים הבאים במסגרת התכנון המוקדם

- ❖ הכנת מכרז בינלאומי לתכנון ראשוני – **בעבודה**
- ❖ סקרים ותחזיות לביקושים – **בתכנון - צפי לביצוע בקיץ 2019**
- ❖ סיור מקצועי במערכות דומות בעולם ללימוד המערכות, תהליך המכרז והיישום – **בתכנון**
- ❖ התחלת תכנון מוקדם - תוואי ותשתיות נילוות



2029				2028				2027				2026				2025				2024				2023				2022				2021				2020				2019				2018				2017				2016				
4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1									
																																																	איסוף והעברת חומרים							
																																																	הכנת סקר ספרות							
																																																	בחינת הצדק למערכת							
																																																	בחינת חלופות							
																																																	אי שור תקציב לתכנון ראשוני							
																																																	הכנת מסמך RFI							
																																																	הליך RFI							
																																																	הכנת מכרז לתכנון מוקדם וליווי פרויקט							
																																																	מכרז לתכנון מוקדם וליווי פרויקט							
																																																	הכנת מכרז סקר משתמשים							
																																																	מכרז לסקר משתמשים							
																																																	ביצוע סקר משתמשים							
																																																	תכנון מוקדם							
																																																	מדידות מפורטות וסקרי קרקע							
																																																	הכנת מכרז תכנון וביצוע							
																																																	מכרז תכנון ביצוע							
																																																	תכנון מפורט							
																																																	ביצוע							
																																																	בדיקות							
																																																	הפעלה מסחרית							



תודה על ההקשבה!



חטיבת תכנון והנדסה – אגף תכנון - תשתיות ותחבורה

Planning and Engineering Division – Planning Department - Infrastructure & Transportation

