



השקעה ממשלתית בתשתיות לאוטובוסים חשמליים

15/07/2021

מינהל תכנון
ופיתוח תשתיות



הרשות הארצית
לתחבורה ציבורית

משרד התחבורה
והבטיחות בדרכים

רשת תחבורה ציבורית
2025

נתיבי
איילון
בכל דרך שתבחרו



תוכן עניינים

01 רקע

02 פתרון לטווח הבינוני/ארוך: התוכנית האסטרטגית לחשמול התחבורה הציבורית

03 פתרון לטווח הקצר: תת"ל 130 – הסרת החסם הסטטוטורי

04 השקעה ממשלתית: סיכום וסוגיות לדיון וחשיבה משותפת

רקע



רקע – צעדי מדיניות עיקריים

□ הליכי "קול קורא" של המשרד להגנת הסביבה:

✓ עד כה נרכשו במסגרת זו 78 אוטובוסים

חשמליים בתקציב כולל של **23 מיליון ₪**

✓ באוגוסט 2020 פורסם קול קורא נוסף

הכולל תוספת תקציב של **47 מיליון ₪**

□ החלטת ממשלה מס' 1837 קבעה כי לפחות

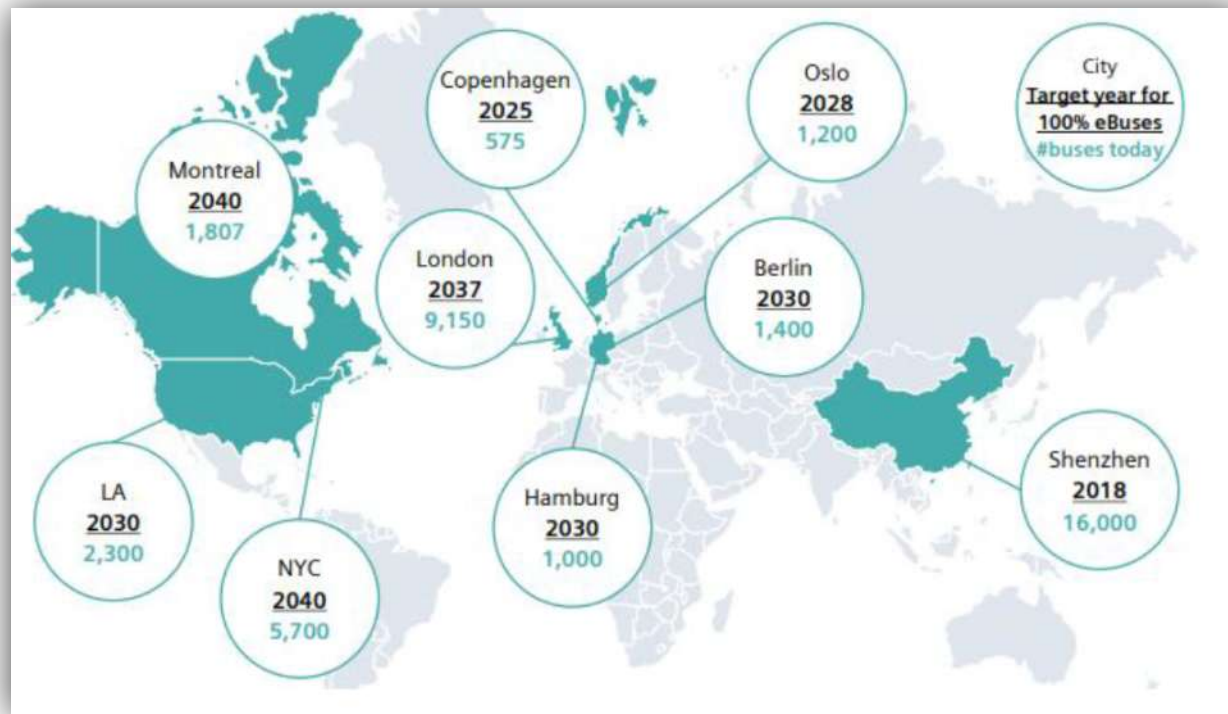
50% מהאוטובוסים במכרזי הפעלה של

תחבורה ציבורית יהיו **בהנעה חלופית**



רקע – יעדים בעולם

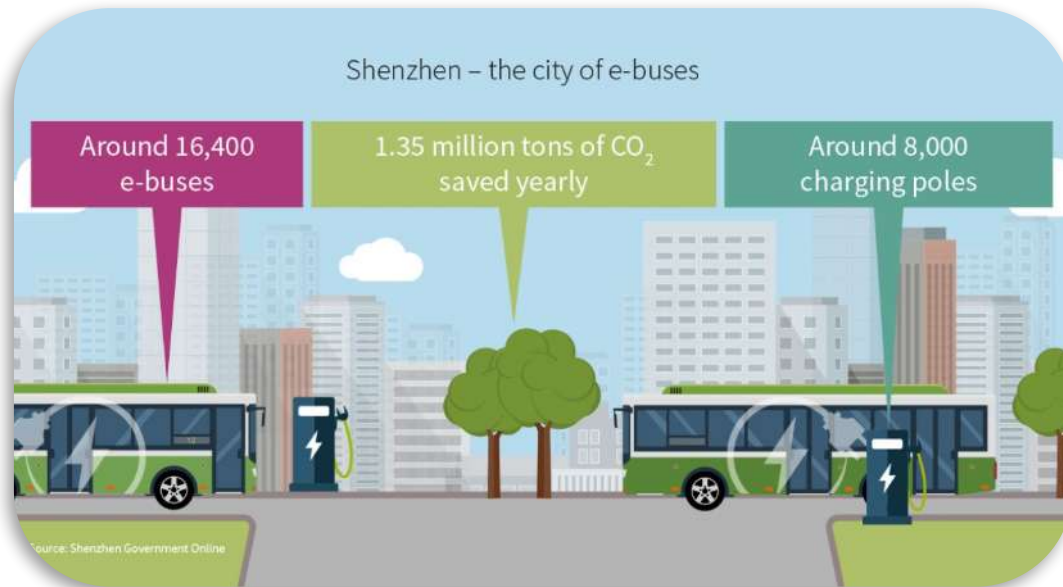
שנות יעד ל-100% אוטובוסים חשמליים



- **שנג'ן (סין):** 100% אוטובוסים חשמליים במצב הקיים
- **לונדון:** מעבר של 50% מהאוטובוסים לאוטובוסים נקיים עד 2025 ו-100% עד 2037
- **המבורג:** כל אוטובוס חדש שנרכש הינו חשמלי, במטרה להגיע ל-100% אוטובוסים חשמליים עד לשנת 2030
- **לוס אנג'לס:** יעד של 100% אוטובוסים חשמליים עד לשנת 2030
- **ישראל:** יעד של 60% אוטובוסים עירוניים חשמליים עד לשנת 2026 ו-100% עד לשנת 2035

רקע – דוגמה מהעולם

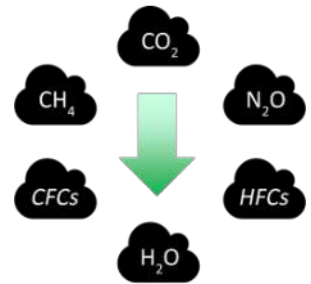
העיר שנג'ן בסין הינה העיר הגדולה הראשונה בעולם (כ-12 מיליון תושבים)
אשר עברה לצי אוטובוסים חשמלי מלא (כ-16 אלף אוטובוסים)



האוטובוסים החשמליים בשנג'ן חוסכים כ-1.35 מיליון טון פחמן דו חמצני בממוצע בשנה*



בטווח של 100 ק"מ, אוטובוס חשמלי בשנג'ן חוסך כ-51,876 טון פליטות גזי חממה* ביחס לאוטובוס מונע בדיזל



עלויות התחזוקה והדלק של אוטובוס חשמלי בשנג'ן הן כמחצית מאשר אוטובוס דיזל*



רקע – הדרך למימוש היעדים



יום בחייו של אוטובוס בשירות התחבורה הציבורית

סוף היום:

חניה/טעינה
בחניון הלילה
בסוף שעות
הפעילות



8

שעות שיא אחר הצהריים:

בדומה לשעות שיא
בוקר – הפעלת קווי
השירות בין תחנת
המוצא ותחנת היעד,
וחניה/טעינה קצרת
טווח בין הנסיעות



שעות השפל:

כ-30% מהאוטובוסים
במנוחה או בטעינה
ממושכת, המתבצעת
במתקני התשתית.
בנוסף, מתבצעות
פעולות תחזוקה כגון
תדלוק, ניקיון ועוד



שעות שיא בוקר:

הפעלת קווי השירות
בין תחנת המוצא
ותחנת היעד. בין
הנסיעות, מתבצעת
חניה/טעינה קצרת
טווח, לצורך מנוחת
הנהגים



תחילת היום:

יציאה מחניון
הלילה אל
תחנות המוצא
של קווי
השירות



תשתית לטעינת אוטובוסים חשמליים – מאקרו

טעינת האוטובוסים מתבצעת **במתקני התשתית** לתפעול התחבורה הציבורית:



- 1. מסופים:** מתקנים המשמשים כנקודות קצה של קווי התחבורה הציבורית. כוללים, בין היתר, עמדות לקליטת/הורדת נוסעים, וכן שטחים תפעוליים לחניית קצרות טווח בין הנסיעות
- 2. חניוני לילה:** מתקנים המשמשים לחניית האוטובוסים בסוף יום הפעילות*
- 3. מתקנים משולבים:** מתקנים המשמשים הן כמסופים והן כחניוני לילה

* ישנם מתקנים המשמשים גם לחניה מנהלתית של האוטובוסים במהלך היום, בשעות השפל

תשתית לטעינת אוטובוסים חשמליים – מאקרו

מסוף גדול – מסוף סבידור/ארלוזורוב (ת"א)



מסוף קטן – אוניברסיטה מערב (ת"א)



תשתית לטעינת אוטובוסים חשמליים – מאקרו

חניון לילה – חניון תמנע (חולון)



מסוף משולב עם חניון לילה – מרכזית חוף הכרמל (חיפה)



תשתית לטעינת אוטובוסים חשמליים – מיקרו

תשתית לטעינת אוטובוסים חשמליים

מבני השנאה:

מבנים הנדרשים לצורך קבלת החשמל מהרשת במתח גבוה והמרתו למתח נמוך



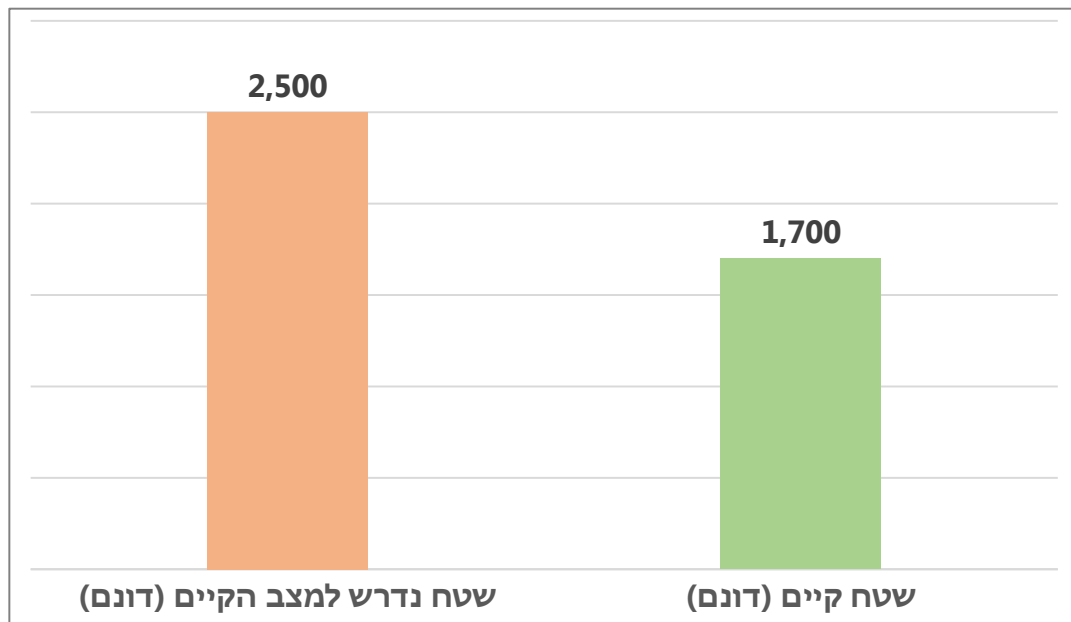
עמדות טעינה:

עמדות המשמשות לצורך הזנת החשמל לאוטובוסים



חסמים – מחסור ארצי במתקנים ומגבלות סטטוריות

שטחים נדרשים למסופים וחניוני לילה בכל הארץ

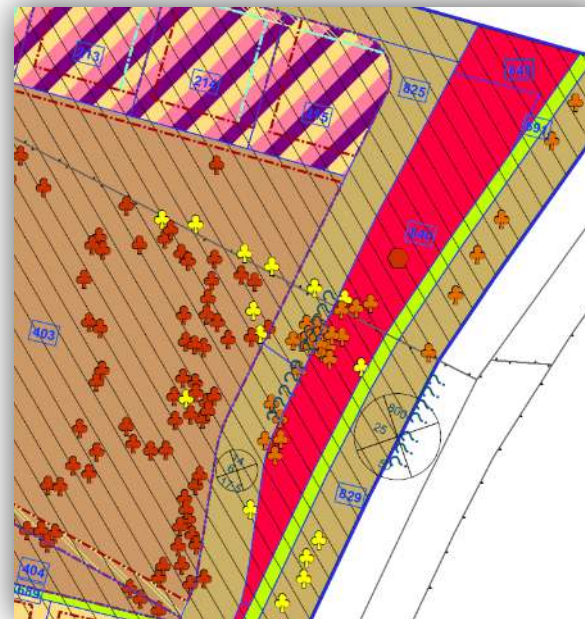
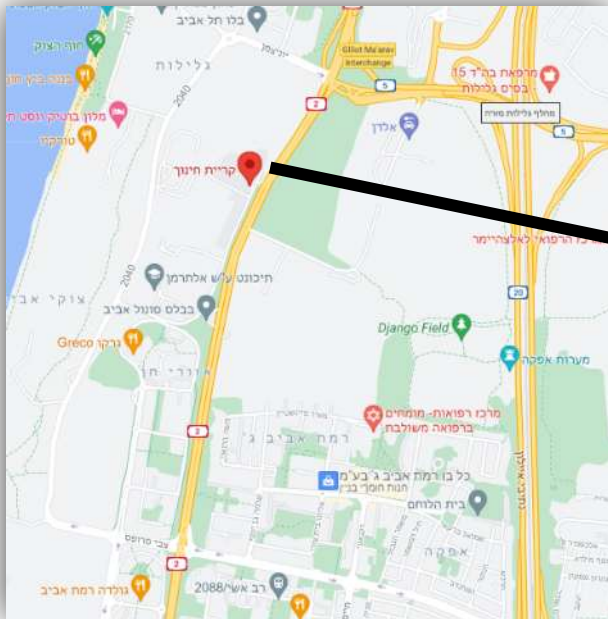


- במצב הקיים ישנו מחסור חמור של כ-800 דונם במתקני תשתית לתפעול תח"צ באוטובוסים, שאף צפוי לגדול בעתיד

- בנוסף, במתקנים רבים קיימות **מגבלות סטטוריות** שאינן מאפשרות הסדרת תשתית לטעינת אוטובוסים חשמליים:

- **היעדר הלימה בין ייעוד הקרקע לבין השימוש בשטח** כמתקן תחבורה ציבורית
- **היעדר זכויות בניה** שיאפשרו הצבת מבני השנאה

דוגמאות למגבלות סטטוטוריות – מסוף קרית חינוך (ת"א)



הוראות למסוף התחבורה :

מסוף האוטובוסים המתוכנן בתא שטח 840, סמוך לתא שטח 403 (מכללת לוינסקי) בשטח של 4.354 דונם, יכלול עד 20 מקומות חניה לאוטובוסים.

תותר הקמת מבנה שירות לנהגים בשטח של עד 13 מ"ר, בן קומה התכנון המפורט של המסוף מונו ילווה בחוו"ד אקוסטית אשר תוגש לאישור הרשות לאיכות הסביבה בעירייה, כתנאי להגשת בקשה להיתר בניה. הטיפול האקוסטי יהווה תנאי לתעודת גמר / אישור הפעלת המסוף. אחת. התכנון המפורט של מבנה השירות יהיה חלק בלתי נפרד מבקשת ההיתר למסוף, ותוקפו כתוקף המסוף.

פתרון הוליסטי לחשמול התחבורה הציבורית

טווח
בינוני/רחוק:
תוכנית
אסטרטגית

הבעיה: קיימת אי וודאות בנוגע לצרכים הפרוגרמטיים לחשמול מתקני התחבורה הציבורית בישראל

הפתרון: תוכנית אסטרטגית לחשמול התחבורה הציבורית, המגדירה את כמות עמדות הטעינה הנדרשת בכל מתקן, את הקווים שיפעלו באוטובוסים חשמליים, ואת צריכת החשמל במתקן לאורך שעות היממה

טווח קצר:
הסרת החסם
הסטטוטורי

הבעיה: מגבלות סטטוטוריות במרבית המתקנים לא מאפשרות את חשמולם

הפתרון: תת"ל 130 – תוכנית המוסיפה הוראות, שימושים וחכיות בניה לחשמול מתקנים קיימים/מאושרים בכל הארץ

טווח מיידי:
סנכרון בין
הצטיידות
ותשתית

הבעיה: היעדר תשתית טעינה במצב הקיים עלול להוביל לרכש של אוטובוסים בדיזל במקום אוטובוסים חשמליים

הפתרון: הגדרת פרויקטי חירום להסדרת התשתית בטווח המיידי

שוטף:
ביצוע ותחזוקה

הבעיה: ריבוי גופים העוסקים בביצוע ותחזוקת מתקנים הכוללים תשתיות טעינה, ללא סטנדרטים אחידים

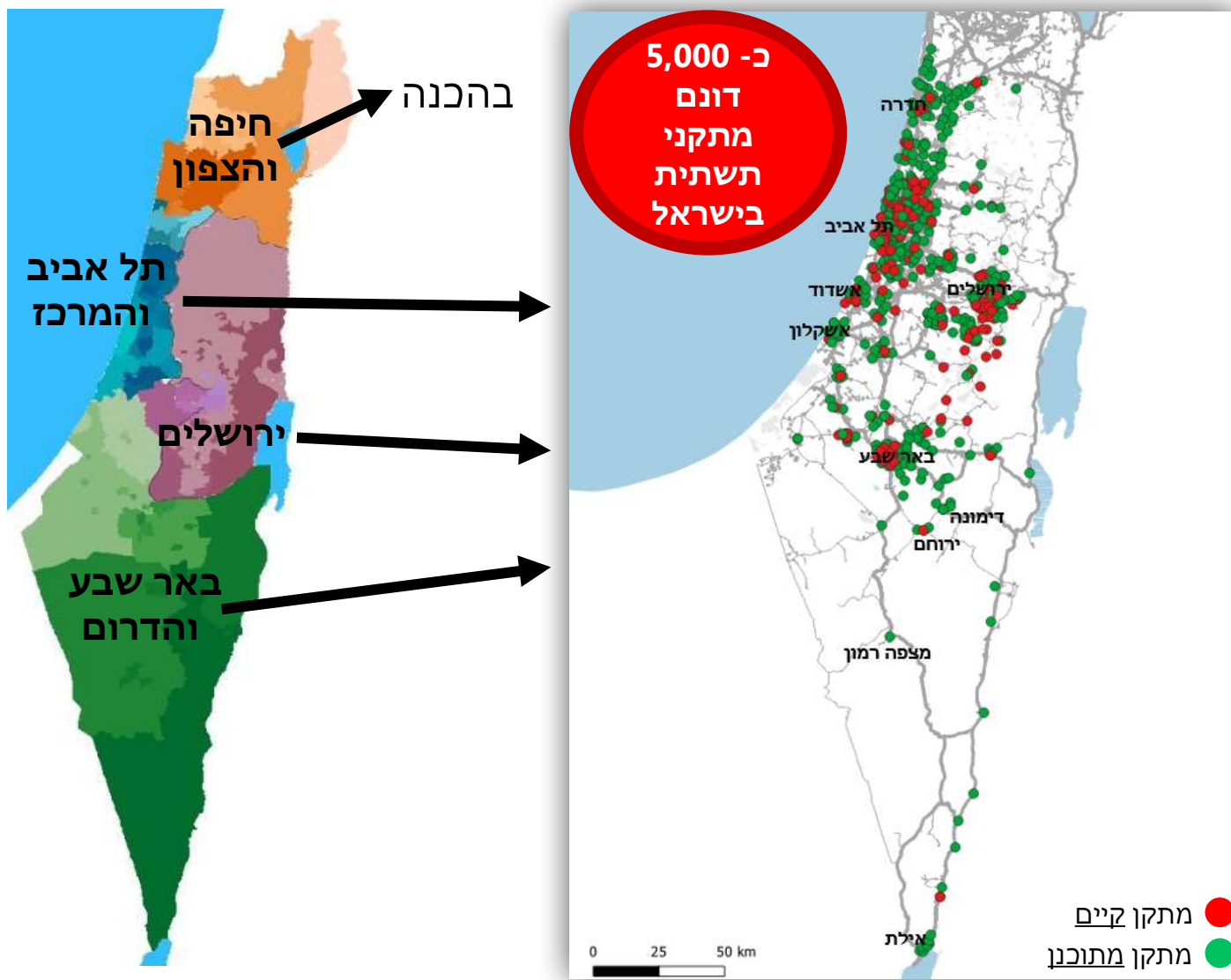
הפתרון: הגדרת גוף יחיד לביצוע, תחזוקה וניהול הטעינה, בתיאום הדוק עם חברת חשמל ומפעילי התחבורה הציבורית

פתרון לטווח הבינוני/ארוך: התוכנית האסטרטגית לחשמול התחבורה הציבורית

מינהל תכנון
ופיתוח תשתיות



תוכנית לאומית למתקני תחבורה ציבורית



- לאור המגבלות והחסמים, ולאור החשיבות הקריטית של מתקני התחבורה הציבורית – עבור התחבורה הציבורית בכלל והחשמול בפרט, משרד התחבורה וחברת נתיבי איילון מקדמים **תוכנית לאומית למתקני תחבורה ציבורית**
- התוכנית מגדירה את הצרכים, מבצעת איתור שטחים וקובעת פריסת מתקנים ארצית, ובכך **מהווה את הבסיס להסדרה סטטוטורית וביצוע מאות פרויקטים לשדרוג/הקמת מתקנים בכל הארץ**

תכנית אסטרטגית לחשמול התחבורה הציבורית

תכנית אסטרטגית
לרשת קווי האוטובוסים



תכנית אסטרטגית
למתקני תשתית לתפעול תחבורה ציבורית באוטובוסים



תכנית אסטרטגית
לחשמול התחבורה הציבורית

אופטימיזציה רב שלבית בין מסלולי הקווים ומיקומי/גדלי מתקני התשתית

קביעת סוג
הטכנולוגיה
הרלוונטית בכל
אזור

הגדרת גרף
צריכת החשמל
בכל שעות
היממה בכל
מתקן

הגדרת הקווים
שיפעלו
באוטובוסים
חשמליים

הגדרת המתקנים
לחשמול
וכמות עמדות
הטעינה הנדרשת
בכל מתקן

תכנית אסטרטגית לחשמול התחבורה הציבורית | פונקציית מטרה

אילוצים:

- ☐ מרחק נסיעה מקסימלי לאוטובוס חשמלי
- ☐ עמידה במצבת האוטובוסים המוגדרת במכרז
- ☐ מיקומי וגדלי המסופים והחניונים
- ☐ יכולת אספקת רשת החשמל במסופים ובחניונים
- ☐ תקנות נהיגה ומנוחת נהגים
- ☐ זמן טעינה נדרש לפי סוג הטכנולוגיה
- ☐ אחוז ניצול הסוללה בהתאם להנחיות היצרן

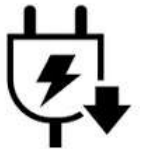
צי אוטובוסים min ←



עמדות טעינה min ←



צריכת חשמל min ←



ק"מ רכב ריק min ←



נסועה באוטובוסים חשמליים max ←



דוגמאות לתוצרי התוכנית האסטרטגית לחשמול | קווים

מס' הקו	אחוז הנסיעות בקו המבוצע באוטובוס חשמלי
49	100%
8	100%
92	100%
43	100%
89	100%
60	72%
148	70%
12	67%
82	67%
62	65%

**ניתנת עדיפות לקווים
בתדירות גבוהה הנוסעים
בתווך העירוני**

הסדרה סטטוטורית (כגון תת"ל 135/121/120)

מרכז תחבורה
דרך מאושרת

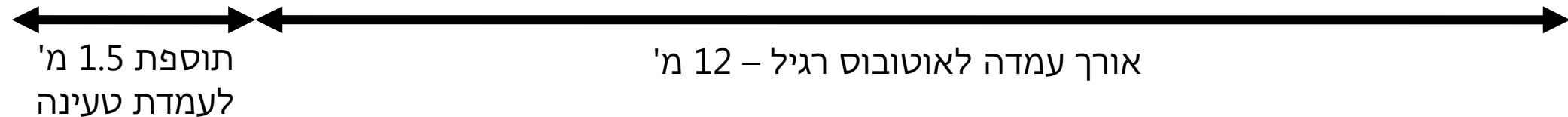
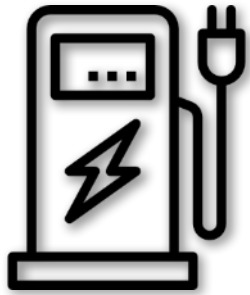


4.1	מרכז תחבורה
4.1.1	שימושים
	1. מתקן תשתית לאוטובוסים וכל הדרוש לתפעולו. 2. מתקנים הדרושים לבטיחות נוסעים ונוחיותם, כגון מעברים (לרבות מקורים) להולכי-רגל, מבני המתנה לנוסעים, מתקני הצללה, מתקני כרטוס, נוחיות (שירותים) וכד'. 3. חנויות נוחות, הסעדה, מרחבים מוגנים וכל הדרוש לגגישות. 4. מבנים תפעוליים כגון: חדרי בקרה ומשרדים, חדרי מנוחה לנהגי אוטובוסים, מטבחון, שירותים ומלתחות עובדים, מתקני וקווי חשמל לטעינת אוטובוסים ותפעול המסוף, מתקנים הנדסיים, מבנים טכניים תומכים, סככות ומבנים לטיפול ותיקון אוטובוסים, אחסנה הנדרשת לצרכי הפעילות במרכז התחבורה בלבד, מבני עזר נוספים ככל שיידרשו. 5. מתקנים פוטו-וולטאיים.



תכנון וביצוע – גמישות לצורך חשמול

בתכנון וביצוע מסופים/חניונים יש לשמור על גמישות לטובת חשמול עתידי, באמצעות
תכנון כל עמדות החניה כך שיוכלו להפוך לעמדות טעינה לאוטובוסים חשמליים



פתרון לטווח הקצר: תת"ל 130 – הסרת החסם הסטטוטורי

תת"ל 130 – הסרת החסם הסטטוטורי

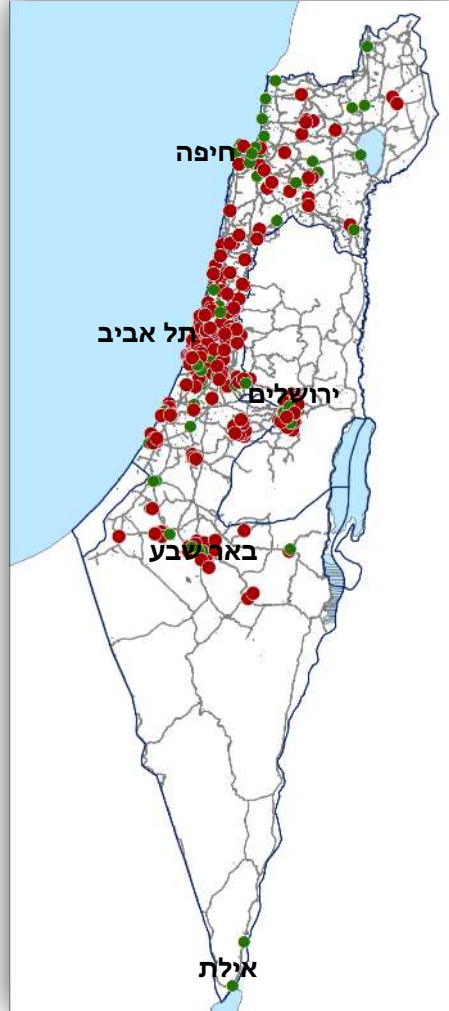


על מנת לעמוד ביעד משרד התחבורה לחשמול 60% מצי האוטובוסים העירוני עד לשנת 2026, נדרש לייצר **פתרון רוחבי לטווח הקצר**, שיאפשר הסדרת טעינה לאוטובוסים חשמליים **במתקני תחבורה ציבורית קיימים/מאושרים**, ללא קידום תכנית נפרדת לכל מתקן ומתקן

פתרון זה הינו תת"ל 130 – תוכנית שתאפשר להוסיף שימושים, הוראות מתאימות וזכויות בניה בהיקף הנדרש, לצורך הקמת הרכיבים הנדרשים לטעינה החשמלית של האוטובוסים **במתקנים קיימים/מאושרים**

תת"ל 130 – מצב רצוי

מצב קיים – לפני תת"ל 130



מצב רצוי – אחרי תת"ל 130



● מתקנים שניתן לחשמל במצב הקיים

● מתקנים שלא ניתן לחשמל במצב הקיים

מסוף אבנת – פתח תקווה (קיים)



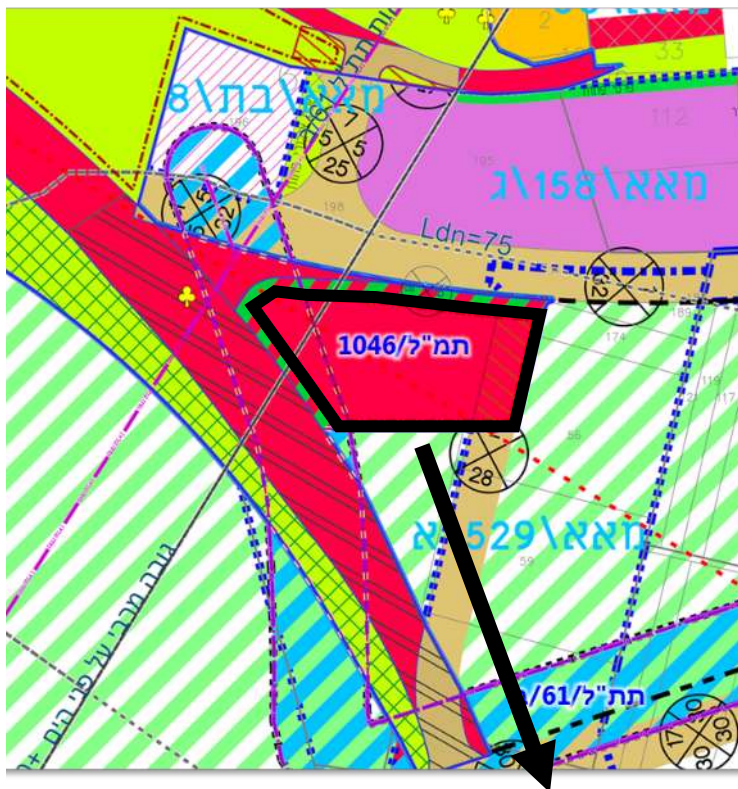
ייעוד קרקע: מרכז תחבורה

זכויות בניה: עד 50 מ"ר עבור מבנה נהגים + **זכויות בניה להקמת מבני השנאה כאחוז מגודל המגרש**

לא ניתן לחשמל את המסוף

תת"ל 130 – המחשה

מסוף אור יהודה (מאושר סטטוטורית אך טרם הוקם)



ייעוד קרקע: מרכז תחבורה

זכויות בניה: 50 מ"ר עיקרי ו-50 מ"ר שירות + **זכויות בניה להקמת מבני השנאה כאחוז מגודל המגרש**

לא ~~ניתן לחשמל את המסוף~~

השקעה ממשלתית: סיכום וסוגיות לדיון וחשיבה משותפת



1. משרדי הממשלה הגדירו **יעד לאומי** לחשמול 60% מצי האוטובוסים העירוני עד לשנת 2026, ו-100% עד לשנת 2035

2. בכדי לעמוד ביעד זה, מקודמים על ידי הגופים הממשלתיים הרלוונטיים **ארבעה מהלכים עיקריים:**

□ **החלטת ממשלה** לרכש 50% אוטובוסים חשמליים במסגרת מכרזי ההפעלה, לצד **סיוע ממשלתי**

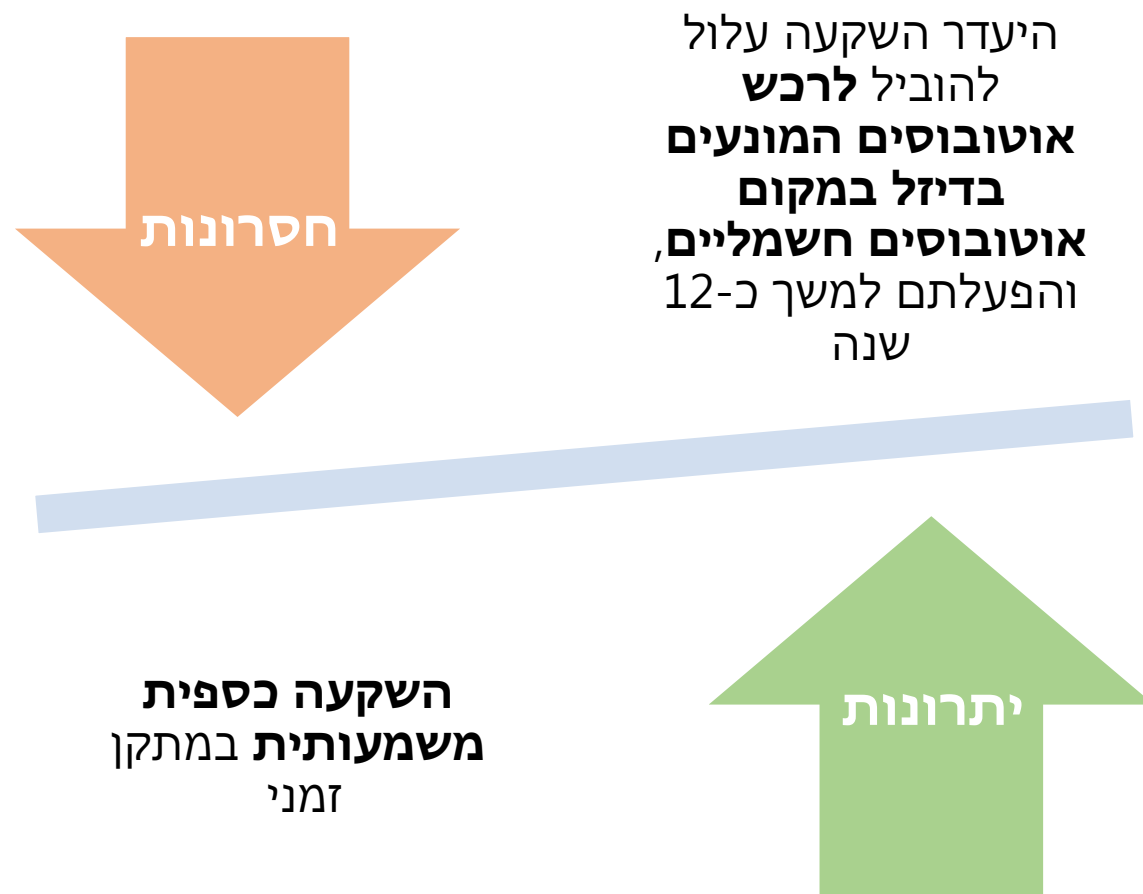
□ **תוכנית אסטרטגית לחשמול** התחבורה הציבורית המגדירה את **הצרכים הפרוגרמטיים** לטווח הקצר, הבינוני והרחוק

□ **הסרת החסם הסטטוטורי** בטווח הקצר באמצעות **תת"ל 130**

□ **תכנון וביצוע פרויקטים** בטווח המידי להסדרת תשתית הטעינה עבור האוטובוסים המגיעים לארץ

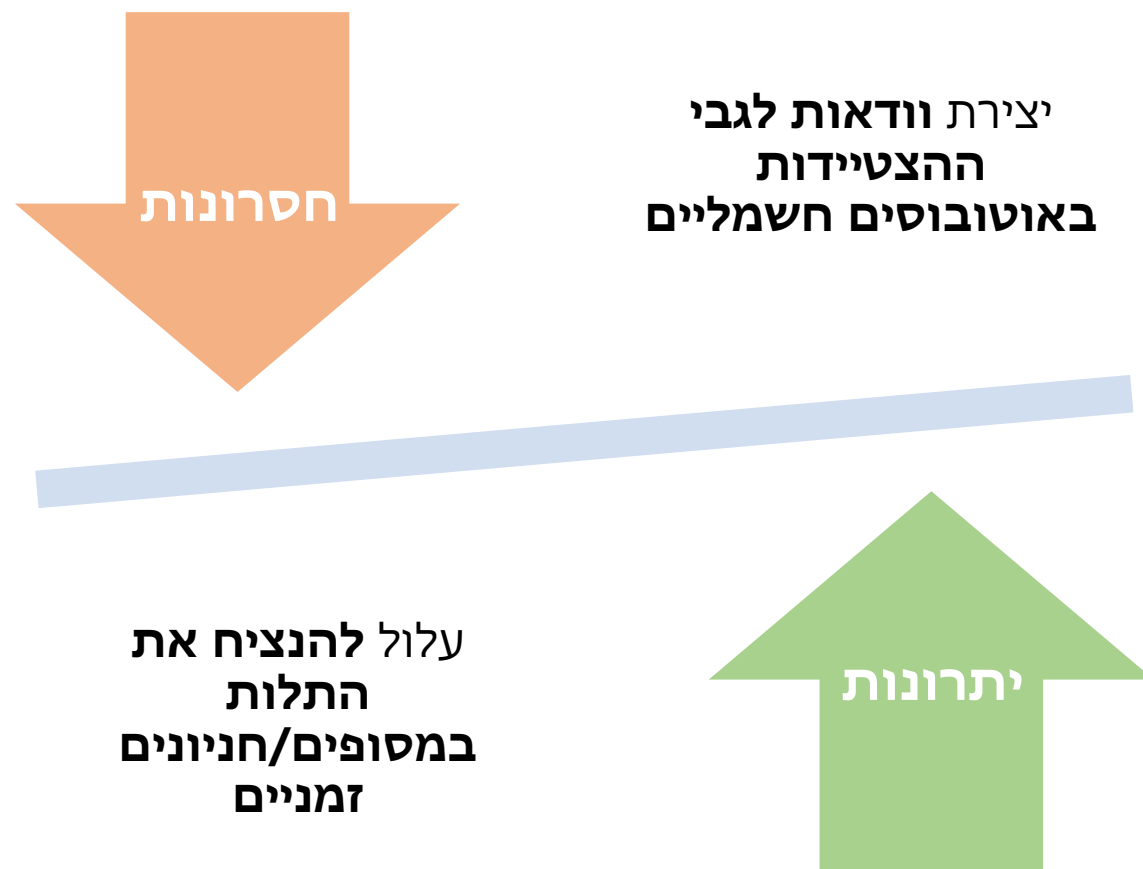
התערבות ממשלתית – סוגיות לדיון וחשיבה משותפת

האם הממשלה צריכה להשקיע בחשמול מסופים/חניונים זמניים?



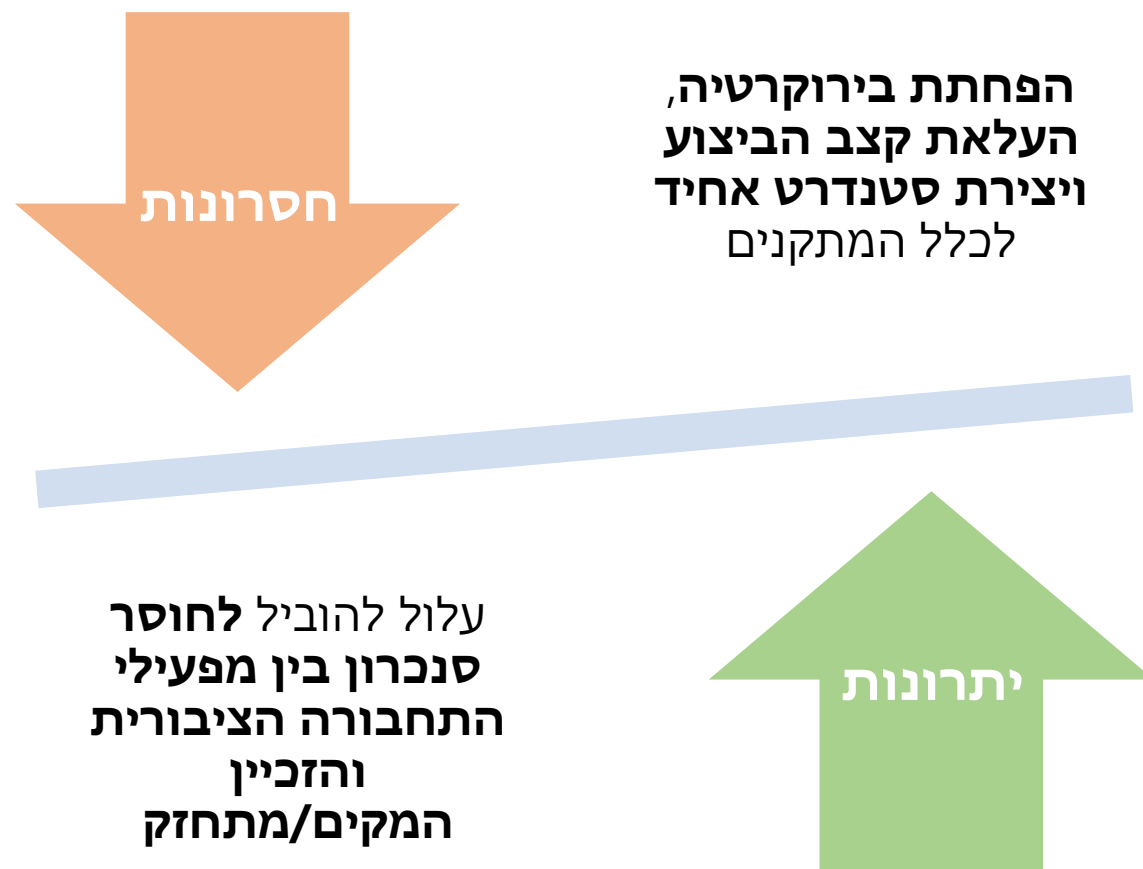
התערבות ממשלתית – סוגיות לדיון וחשיבה משותפת

האם הממשלה צריכה לחייב את הניגשים למכרזי ההפעלה בהקמת תשתית הטעינה?



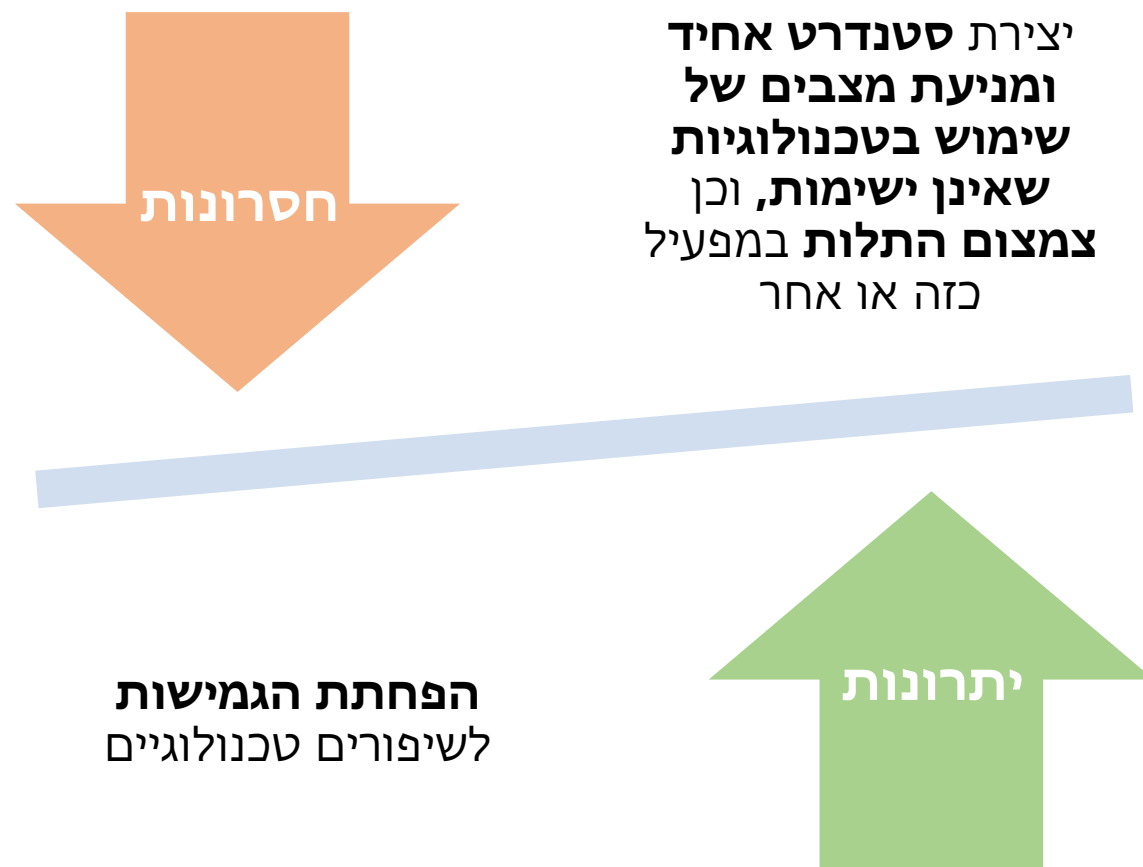
התערבות ממשלתית – סוגיות לדיון וחשיבה משותפת

האם הממשלה צריכה לשלב את המגזר הפרטי בהקמת וניהול תשתיות הטעינה?



התערבות ממשלתית – סוגיות לדיון וחשיבה משותפת

האם הממשלה צריכה להכתיב את טכנולוגיית הטעינה?



נתיבי איילון

בכל דרך שתבחרו

