

שילוב אוטובוסים חשמליים באגד





תוכן עניינים

- סטטוס אוטובוסים בהנעה חלופית באגד ✕
- האתגרים בקליטת אוטובוס חשמלי, התובנות והמענה ✕
- פעילות לעתיד ✕





הנעות חלופיות בקבוצת אגד – מצב נוכחי

פולין

- 61 אוטובוסים היברידיים פועלים משנת 2018
- מכרזים חדשים מוגשים על בסיס אוטובוסים חשמליים

הולנד

- 10 אוטובוסים חשמליים באמסטרדם (2018)
- 60 אוטובוסים CNG ברוטרדם (2019)
- 125 אוטובוסים חשמליים והיברידיים גז-חשמל בהאג

ירושלים

- 10 אוטובוסים חשמליים פועלים משנת 2019
- דיונים מול משה"ת לתכנון 2020

חיפה

- 25 אוטובוסים חשמליים פועלים משנת 2017
- 75 אוטובוסים חשמליים בתכנון 2020





אוטובוסים חשמליים באגד ישראל



GOLDEN DRAGON



Build Your Dreams



תכולת הפרויקט: X

X רכש והפעלת 35 אוטובוסים חשמליים.

X יצרני האוטובוסים – חברות BYD ו-Golden Dragon.

X פעילות בחיפה – החל מאוגוסט 2017

X פעילות בירושלים – החל מספטמבר 2019

הרחבת הפרוייקט: X

X 50 אוטובוסים נוספים עד שנת 2020.

X גיבוש תכנית להרחבת הכמות ב 100 נוספים, למימוש עד שנת 2024.

X סה"כ אגד מתכננת להפעיל 185 אוטובוסים חשמליים. כמות זו הינה **תכנית מינימום** שתורחב בתאום עם משרד התחבורה ובהתאם לשיקולים כלכליים ותשתיות.



אוטובוסים חשמליים באגד ישראל





אוטובוסים חשמליים באגד ישראל - עיקרי ממצאים



הניסיון שהצטבר באגד עד כה בהפעלת האוטובוסים החשמליים מלמד כי האוטובוסים עובדים בהצלחה ומצדיקים את המשך הפרוייקט

צריכת אנרגיה

כ – 1.2 Kw/Km

נסועה

כ – 200 ק"מ בין
טעינות בקווי שירות
מישוריים

תחושת נסיעה

טובה

זמן טעינה

פחות מ - 5 שעות



אוטובוס חשמלי באגד הולנד



תכולת הפרוייקט: הפעלת 10 אוטובוסים מפרקיים חשמליים תוצרת VDL בפרבר של אמסטרדם בהולנד. X

הנסועה היומית המתוכננת הינה של כ 300 ק"מ מה שמחייב שיטת טעינה מהירה. X

האוטובוסים נטענים בסופי הקו – נוסעים כ 50 ק"מ בין טעינות. X

מצברים בקיבולת של 170 קווא"ט, טעינה בשיטת הפנטוגרף X

האוטובוסים פעילים החל מאוגוסט 2018. X

אתגרים מרכזיים בהסבת הצי לחשמלי



האתגר
הכלכלי

האתגר
התפעולי

האתגר
התשתיתי

האתגר
הטכנולוגי



אתגרים טכנולוגיים בהסבת הצי לחשמלי

האתגר
הכלכלי

האתגר
התפעולי

האתגר
התשתיתי

האתגר
הטכנולוגי



המענה וכיוונים להמשך

- ✗ הגדלת נסועה של אוטובוסים חשמליים – היעד הינו 250 ק"מ.
- ✗ כניסת לשוק של אוטובוסים אירופאים חשמליים – שינוי תנאי השוק.
- ✗ בחינת טכנולוגיות נוספות - בטעינה מהירה, אוטובוס חשמלי מפרקי.
- ✗ אימות עמידות המצברים לאורך זמן בהתאם להתחייבות היצרנים.
- ✗ בקרה ושליטה על מערך טעינת האוטובוסים, שליטה מרחוק וניטור מתמיד.

האתגרים

- ✗ טכנולוגיה חדשה
- ✗ ביצועים מוטלים בספק
- ✗ העדר ידע טכני ואחזקתי
- ✗ עמידות המצברים לאורך זמן
- ✗ התפתחות טכנולוגית מואצת



אתגרים תשתיתיים בהסבת הצי לחשמלי

האתגר
הכלכלי

האתגר
התפעולי

האתגר
התשתיתי

האתגר
הטכנולוגי



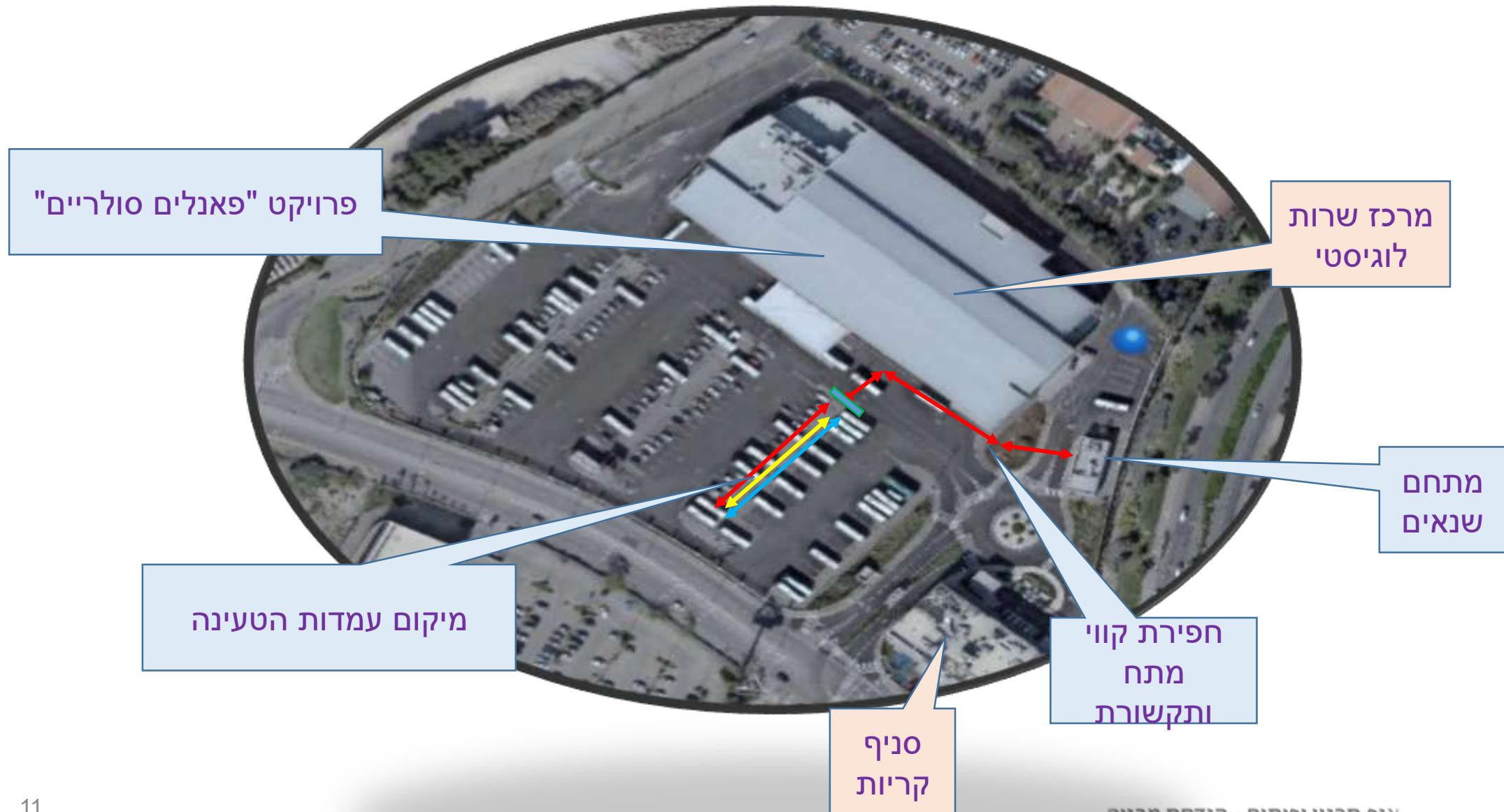
הכיוונים להמשך

האתגרים

סקר תשתיות לבדיקת יכולת הרחבת כמות עמדות הטעינה:	✘	בעלות על הקרקע ושטחים	✘
תהליך תכנון ואישור מול רשויות מקומיות לחניונים שנבחרו.	✘	זמינים	
אגירת אנרגיה	✘	תשתית החשמל – מתח גבוה	✘
מעורבות בפרויקטים בהובלת הממשלה:	✘	מגבלת אישורי בינוי ותהליך אישורים ארוך.	✘
פרויקט 4/9 ירושלים	✘	חליפיות עמדות טעינה	✘
מתווה להקמת חניונים בבעלות הממשלה/ רשויות מקומיות	✘		

היעד: מחזון לתכנית תשתיות ולא להיפך

אתגרים תשתיתיים בהסבת הצי לחשמלי



אתגרים תפעוליים בהסבת הצי לחשמלי



האתגר
הכלכלי

האתגר
התפעולי

האתגר
התשתיתי

האתגר
הטכנולוגי



המענה וכיוונים להמשך

- ✘ מערכות ניהול צי אוטובוסים חשמליים, המחוברים on line לאוטובוסים.
- ✘ הסרת מגבלות תפעוליות לאוטובוסים חשמליים – טווח נסועה, אזורי נסיעה.
- ✘ תכנית הכשרות ומעקב אחר התנהגות נהגים.

האתגרים

- ✘ חליפי לאוטובוס דיזל?
- ✘ ניהול הטעינה ובקרה מתמדת
- ✘ הפסקות חשמל
- ✘ תרבות נהיגה
- ✘ ניהול צי אוטובוסים חשמליים





אתגרים תפעוליים בהסבת הצי לחשמלי

עובד: בקווי 11, 12, 13, 15 בקריות

"הקשיבו טוב סלכם", אומר לנו בהתרגשות ישראל אלקיים, הנהג הוותיק שקיבל את האוטובוס החשמלי שלו מסוג הדיזל מתוצרת סין לפני שנה בתאריך 07.08.2017, יום אותו הוא זוכר היטב. "יש לי בקשה גדולה אליכם. בעוד שנתיים אני כורש לגמלאות אז עד אז תשאירו לי את האוטובוס החשמלי הזה ואני אהיה מאושר". ישראל מודה שזה לא היה מסש קל וחלק בהתחלה. "זה כמו חתונה באמצעות שידוך. מביאים לך את הכלה ומחתינים אתכם ללא היכרות סוקדמת. את ה"ביחד" צריך לבנות תוך כדי חיי המשפחה. ככה גם היה עם האוטובוס שלי שמספרו 69-198-27. נוקקנו לקצת זמן כדי להסתגל האחד לשני, אבל מאז כבר עבר המון זמן והיום אנחנו מבינים זה את זה ומנהלים "חיי משפחה" מאושרים ומלאי אהבה.

במשך שנתיים הרבות באגד עבדתי על כל הדגמים העירוניים שהיו באגודה. והיו דגמים מצוינים כמו הסרצדס 405 האגדי. אבל האוטובוס החשמלי זה עולם אחר. נכון, אנחנו שנוולדנו עם מנועי הדיזל, צריכים להסתגל לטכנולוגיה החדשה והשונה. אבל סרדע שמתרגלים ומסתגלים - סתהילים להנות. המעבר לאוטובוס החשמלי היה מהיר: שמענו שהסניף נבחר לשמש כפילוט של אגד והקק"ל להפעלת האוטובוסים החשמליים. עברנו הכשרה



ישראל אלקיים: רוצה רק אוטובוס חשמלי עד לפרשת' בעוד שנתיים

שייכות: סניף קריות (במקור מסניף קווי 50)

ותק באגד: 40 שנה

מגורים: קרית חיים

מצב משפחתי: נשוי ואב לשניים



שמנותיים דווקא לי עם האוטובוס החשמלי השקט ולא יעלו על אוטובוס רגיל שנוסע לפני. זה סימן להצלחת הפרוייקט הזה. סניף ספרון לסנהל הסניף ולצוות התנועה על שהשכילו להתאים את הסדרי הטעינה של האוטובוסים מול צרכי התנועה. רוב הנהגים של האוטובוסים החשמליים הם נהגים קבועים. וגם כאשר האוטובוס שלי נכנס לטיפול במוסך אני מבקש לקבל אוטובוס חשמלי חלופי ולא אוטובוס רגיל. אחרי שמתרגלים - מי יכול לוותר על העסקט של החשמלי ולחזור לרעש מנוע הדיזלל הבנתי שעובדים עכשיו על הארכת סווחי הנוסיעה בין טעינה לטעינה וזה נשמע מעודד. הלואי שנגיע למצב שבו גם אוטובוסים בינעירוניים יהיו מסוגלים לנוע לסווחים של מאות קילוסטרים ללא צורך בטעינה. זה ישמר מאוד את איכות החיים שלנו."

סניף זוג: תודה שניתנה לי ההודמנות ליטול חלק במספר הטכנולוגי הזה

שייכות: סניף קריות (במקור מסניף הר נוף בירושלים)

ותק באגד: 17.5 שנים

מגורים: אבו סנאן

מצב משפחתי: נשוי ואב לילד

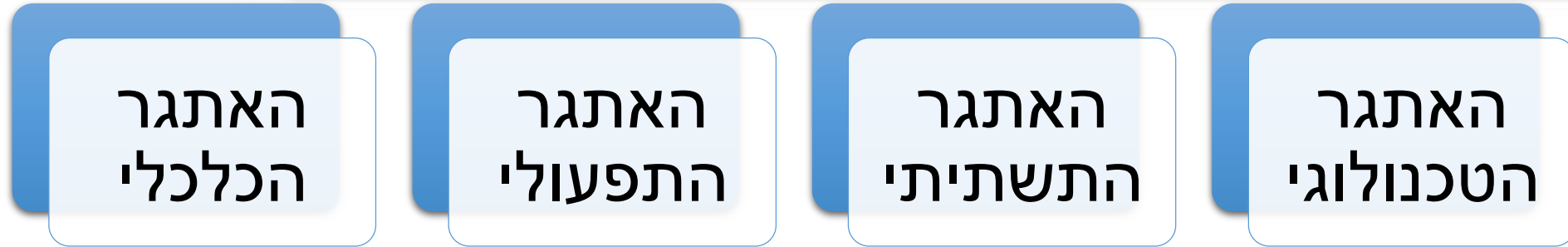
עובד: בקווי 22,24 בקרית אתא

"אני נהג באוטובוס חשמלי מתוצרת "גולדן דרגון" ומאוד סוצה. הרכב שקט ונוח. תא נהג ספוק, מיזוג אויר מצוין והבי חשוב חסכוני בדלק". אומר סניף זוג תושב אבו סנאן, שנקרא לרגל - לנהוג באוטובוס החשמלי בקריות.

"במשך השנים באגד עבדתי על המון דגמים בינעירוניים ועירוניים ונראה לי כי מצאתי את האחד. צריך להספסם שהעולם מתקדם וצועד קדימה עם אנרגיה חלופית כדי לשמור על כדור הארץ ועל הבריאות שלם ואני מברך על כך. נשמח שניתנה לי ההודמנות להיות חלק מחלוצי המהפך הזה."

גם סניף כחן ישראל מספר על לא מעט מחלות ילדות של האוטובוס החשמלי שלו בתחילת הדרך. "בהתחלה היו לא מעט פעמים שנוקקתי לשירותי המוסך שלנו מה בסניף והיה המון מה לספל ולשמר כי האוטובוסים התשמליים היו חדשים לכולם וגם לאנשי המוסך. אבל הסכנאים שלנו והצעים הסיניים התייחסו בכבוד ובמלא תשומת הלב להערות ולתלונות שלנו - ובסופו של דבר מתרו את כל הבעיות. אחרי שנה של עבודה על האוטובוס הזה אני יכול לומר בלב שלם שקיבלנו רכבים לחפארת שניף לעבוד איתם. כך תושבים גם הנסיעים. יש נוסעים קבועים

אתגרים כלכליים בהסבת הצי לחשמלי



ממצאים עד כה

האתגרים

משמעויות כלכליות למפעיל תחבורה ✕

עלות מצברים והשפעתם על ה LCC ✕



=

עלות אחזקה

+

עלות אנרגיה

+

עלות האוטובוס ותשתיות

חבלי קליטה רבים האחזקה השוטפת זולה משמעותית

חסכון של כ 80% בעלות האנרגיה

גידול של כ 100% בעלות האוטובוסים והתשתיות



אתגרים כלכליים בהסבת הצי לחשמלי – עלויות תחזוקה



Unique electrical bus systems

- Battery pack
- High voltage system
- Electrical motors
- BYD axle

Common systems

- Air system
- Brake system
- Suspension
- Steering system
- Body
- a/c system
- 24v electrical system



Unique diesel bus systems

- Diesel engine
- Transmission
- Fuel system
- Cooling system
- Emission system
- Lubricant system
- Axle & prop shaft

High maintenance requirements

Low maintenance requirements



פעילות לעתיד – טווח קצר

בהקשר האוטובוסים X

- X המשך לימוד פעילות האוטובוסים, ביצועיהם, והעלויות המצטברות.
- X הרחבת מאגר הספקים הפוטנציאליים ולימוד הטכנולוגיות השונות.
- X מכרז ורכש של 50 אוטובוסים חשמליים עד סוף 2020.

בהקשר התשתיות X

- X הרחבת כמות עמדות הטעינה בחיפה וסביבותיה עד ליכולת טעינה של 100 אוטובוסים במקביל.
- X בחינת יכולת הרחבת יכולת הטעינה באזורים נוספים.
- X הגדרת עמדות טעינה אוניברסליות לשימוש במרבית דגמי האוטובוסים.

בהקשר הניהול X

- X מערכות מידע תומכות שיבוץ אוטובוסים וניתור on line של מצב האוטובוסים
- X מערכות מידע לניהול חניונים



פעילות לעתיד – טווח ארוך

השתלבות בתכנית משרד התחבורה להפעלת 60% מצי האוטובוסים העירוניים בהנעה חשמלית. X

כיום יש באגד 2,000 אוטובוסים עירוניים: X

תכנית רב מערכתית
בשיתוף הרגולציה
להנחת תשתיות

יצירת יכולות וידע
להפעלת 1200
אוטובוסים חשמליים

אבחון פרטני בכל אשכול המופעל ע"י אגד ליכולת הסבתו לאוטובוסים חשמליים בהקשר תשתיות. X

יצירת סדרי עדיפויות בין האשכולות השונים X

תכנית פרטנית מוגדרת לפיתוח תשתיות בהיבט של: שטחים חלופיים, אישורים חריגים, קיבולת חשמלית, פתרונות לאגירת אנרגיה ועוד. X



סיכום

- ✕ אגד צובר ידע רב בהנעה חשמלית. ידע זה יהווה בסיס להרחבת כמות האוטובוסים החשמליים.
- ✕ הנעה חלופית באמצעות חשמל מסתמנת כטכנולוגיה מובילה למרכזי ערים. גם היצרנים האירופאים צועדים לכיוון זה.
- ✕ "בניית שפה" להפעלת 100 אוטובוסים בהנעה חלופית באשכול.
- ✕ היכולת להרחבת כמות האוטובוסים החשמליים מותנית בשיתוף פעולה בין הרגולציה, משרדי התחבורה והגנת הסביבה, הרשויות המקומיות, חברת החשמל והמפעלים.
- ✕ אגד רתום ויעשה כל שנדרש לעמידה באתגר.

תודה על ההקשבה

