

5/12/17

# אגף התחזוקה המחלקה הטכנית

## אוטובוסים חשמליים באגד



ועידת אנרגיה ועסקים

מרצה : יוסי כהן

מנהל החטיבה להנדסת רכב וציוד



# פרויקט הינעים אלטרנטיביים באגד

• בעקבות " הוראות לפי חוק אוויר נקי למניעה ולצמצום של זיהום אוויר מצי הרכב " של משרד להגנת הסביבה משנת 2013, אגד נדרש לרכוש 5% מהצי אוטובוסים בהינעים אלטרנטיביים עד 1/1/18



# סוגי הינעים אלטרנטיביים

ביודיזל



חשמלי כבלי על



היברידי



גז טבעי



חשמלי מצברים



תא מימן



# פרויקט אוטובוסים חשמליים מפרץ חיפה

- לאחר בחינה האפשריות החלט באגד לצאת למכרז מכרז בינלאומי לבחירת ספק אוטובוסים חשמליים.
- תכולת הפרויקט – רכש והפעלת 25 אוטובוסים חשמליים במפרץ חיפה.

• בשקלול תוצאות המכרז נבדקו הנושאים הבאים:

- מחיר האוטובוס
- מחיר התחזוקה
- רמת שרות
- אחריות מצברים
- קיבולת מצברים



Build Your Dreams

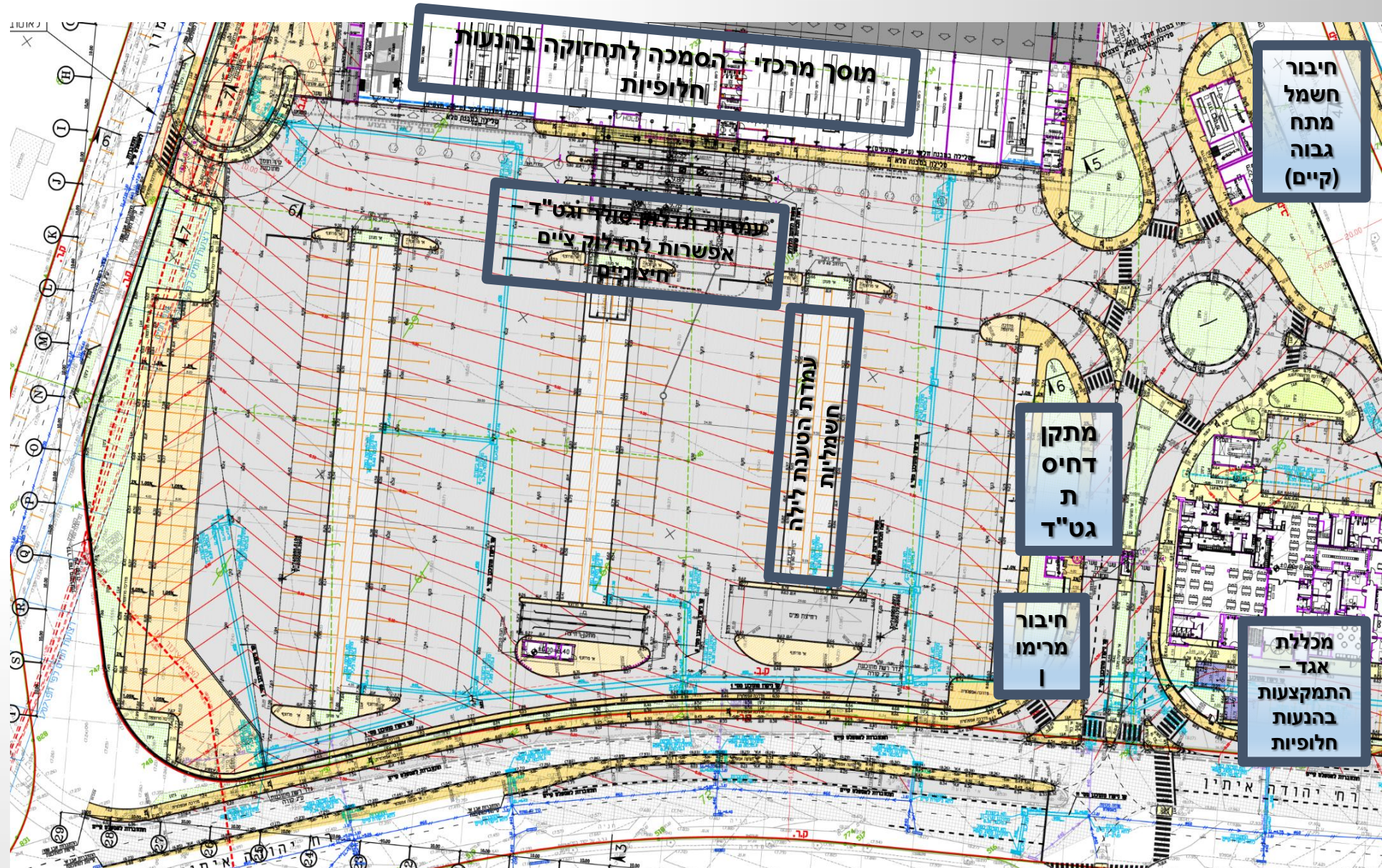
- הסתיים בהצלחה מכרז בינלאומי לבחירת ספק אוטובוסים, כולל תכנון "קווים חשמליים", הסכם אחריות למצברים להקטנת סיכוני תפעול, בניית תשתית שירות ותחזוקה בשיתוף עם אגד, ועוד
- נבחרו ספקי האוטובוסים – חברות BYD ו-Golden Dragon לאחר תהליך תחרותי.
- במקביל לתהליך רכישת אוטובוסים אגד התחיל לתכנן ולבצע תשתית עמדות הטעינה בחניון אגד חיפה
- אגד זכתה במענקי המימון של המשרד להגנת הסביבה במסגרת הליך קול קורא
- מועד תחילת הפעלה – אוגוסט 2017

# קווים להנעות חלופיות

## במפרץ חיפה



# אתר אגד קריות – מרכז הנועות חלופיות



# האתגרים בהכנסת אוטובוסים חשמליים לאגד

האתגר הטכנולוגי



האתגר הכלכלי



האתגר התשתיתי



האתגר התפעולי

# אוטובוס תוצרת BYD





# אוטובוס עירוני חשמלי תוצרת BYD מפרט טכני

מקסימום DBA72+2	רמת רעש
ISRI	מושבני נהג
34+1	מושבנים נוסעים
להבות	<b>מערכת כבוי אש</b>
LED	תאורה כללית
סוטרק חשמלי AC136	<b>מיזוג אויר</b>
BOCK חשמלי	מדחס
5800 m3/h	זרימת אוויר airflow
BYD 380V	<b>תחנת טעינה</b>

ללא	תיב"ה
ECAS WABCO	מתלים
EBS KNORR	מערכות בלמים
ZF HYDRAUIL	היגוי
ZF RL85A	סרן קדמי
BYD	סרן אחורי
22.5 × 7.5	חישוק גלגל
275/70R 22.5 MICHELIN	צמיגים Tires
<b>4-5 שעות</b>	<b>טעינה</b>
80 קמ"ש	מהירות מקסימלית

BYD	
K9C-13a	דגם
12M	אורך
2.55M	רוחב
<b>3.50M</b>	<b>גובה</b>
5.9M	בסיס גלגלים
19T /13T	משקל כולל
<b>150KW X2</b>	<b>מנוע חשמלי</b>
<b>550 NM X2</b>	<b>מומנט</b>
<b>324 KWH</b>	<b>קיבולת מצברים</b>
<b>540V</b>	<b>מתח מצברים</b>



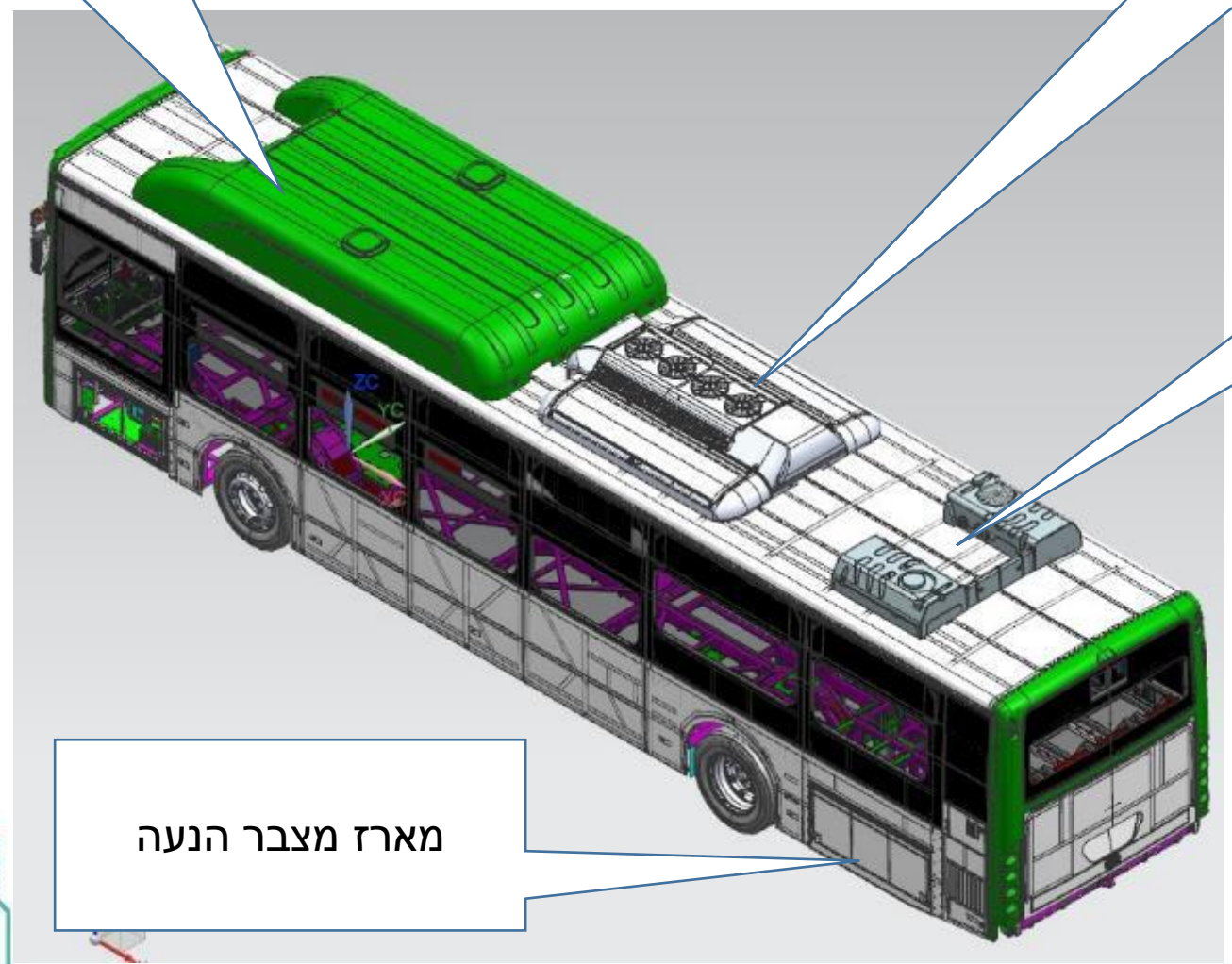
אוטובוס עירוני חשמלי תוצרת BYD במפעל בסין



מארז מצבר הנעה

מערכת מיזוג אוויר  
Sutrak

מערכת הניהול התרמי  
של המצבר



מארז מצבר הנעה

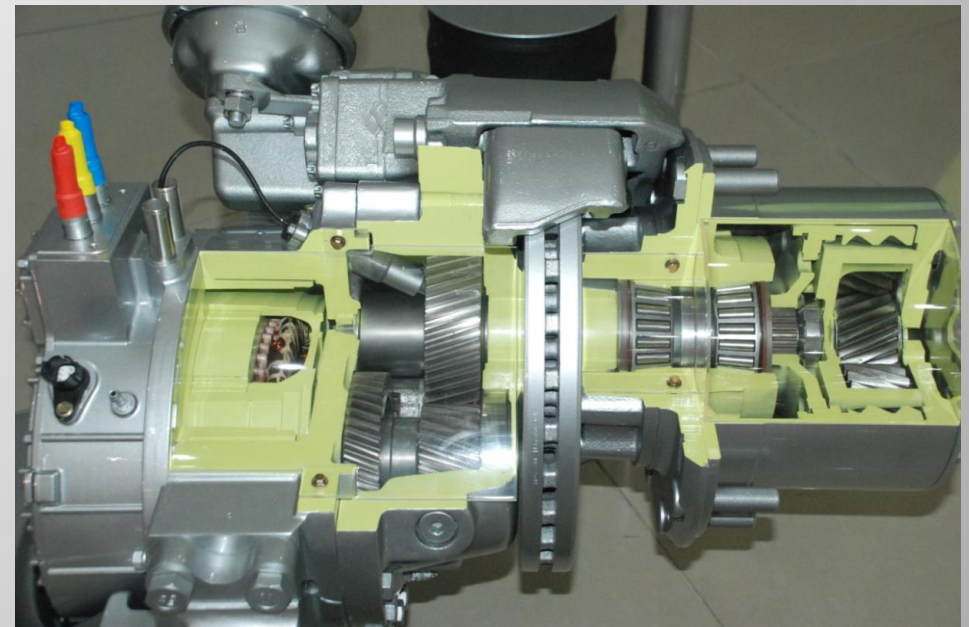
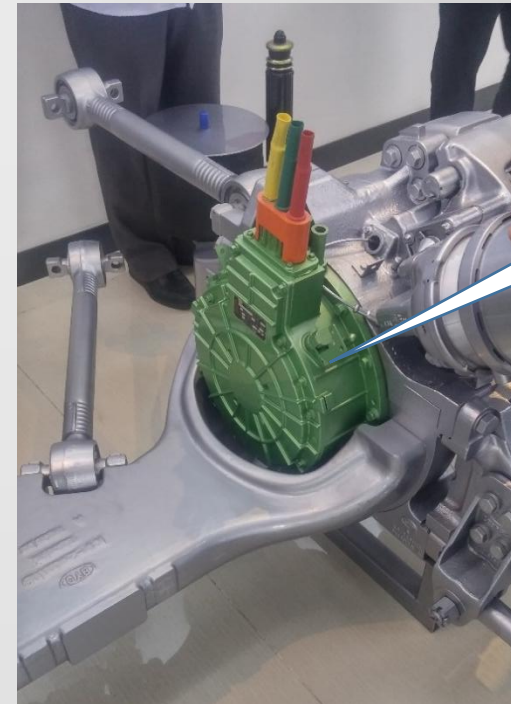
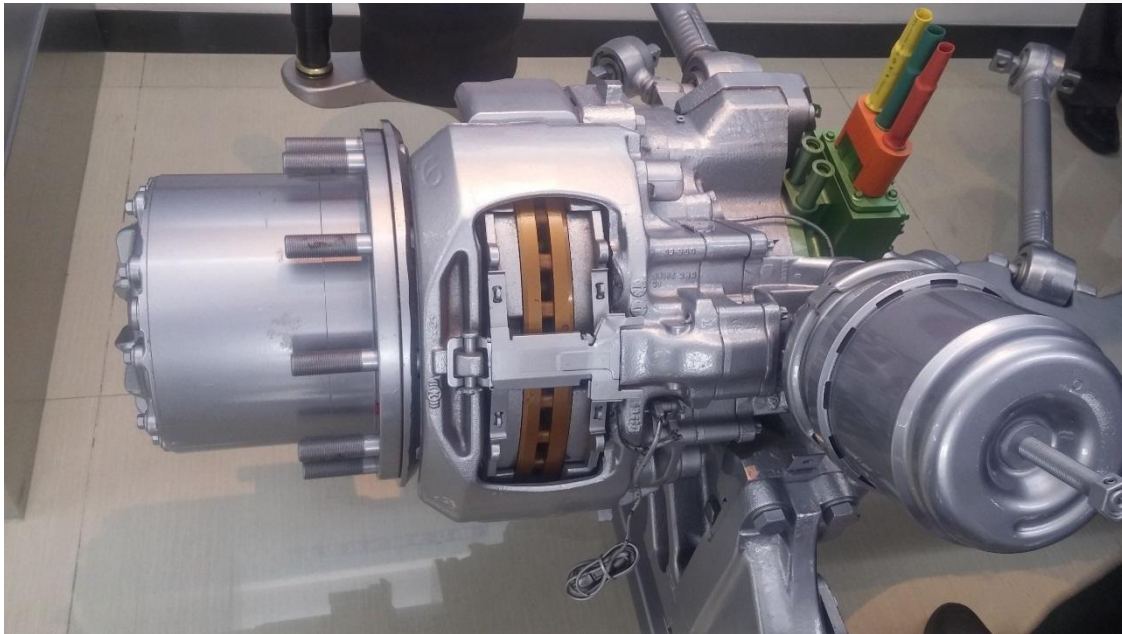


מארז מצבר הנעה

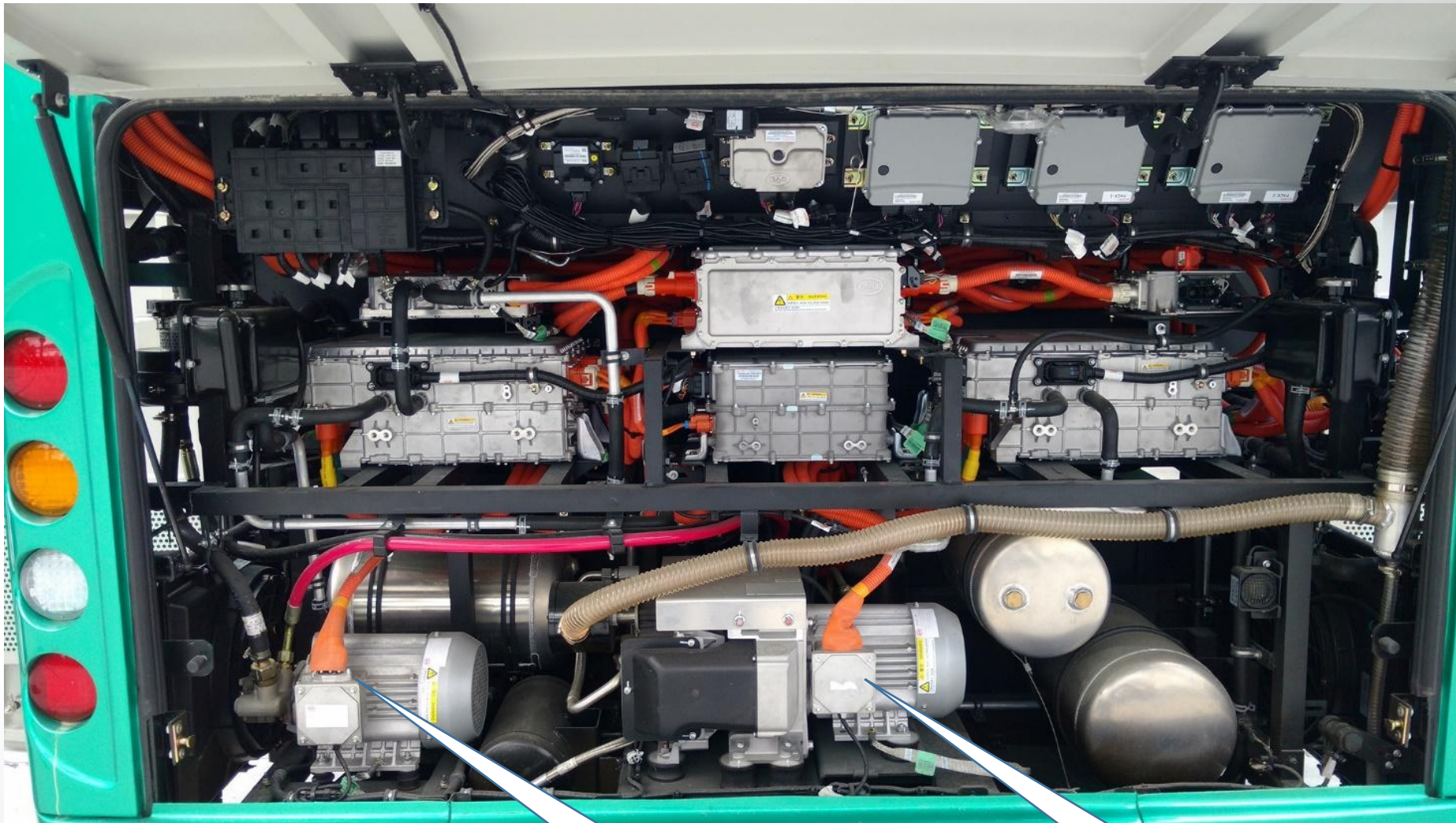


# סרן הנעה

מנוע חשמלי



# תא אחורי



משאבת הגה

מדחס אוויר

# תא צד ימין טעינה



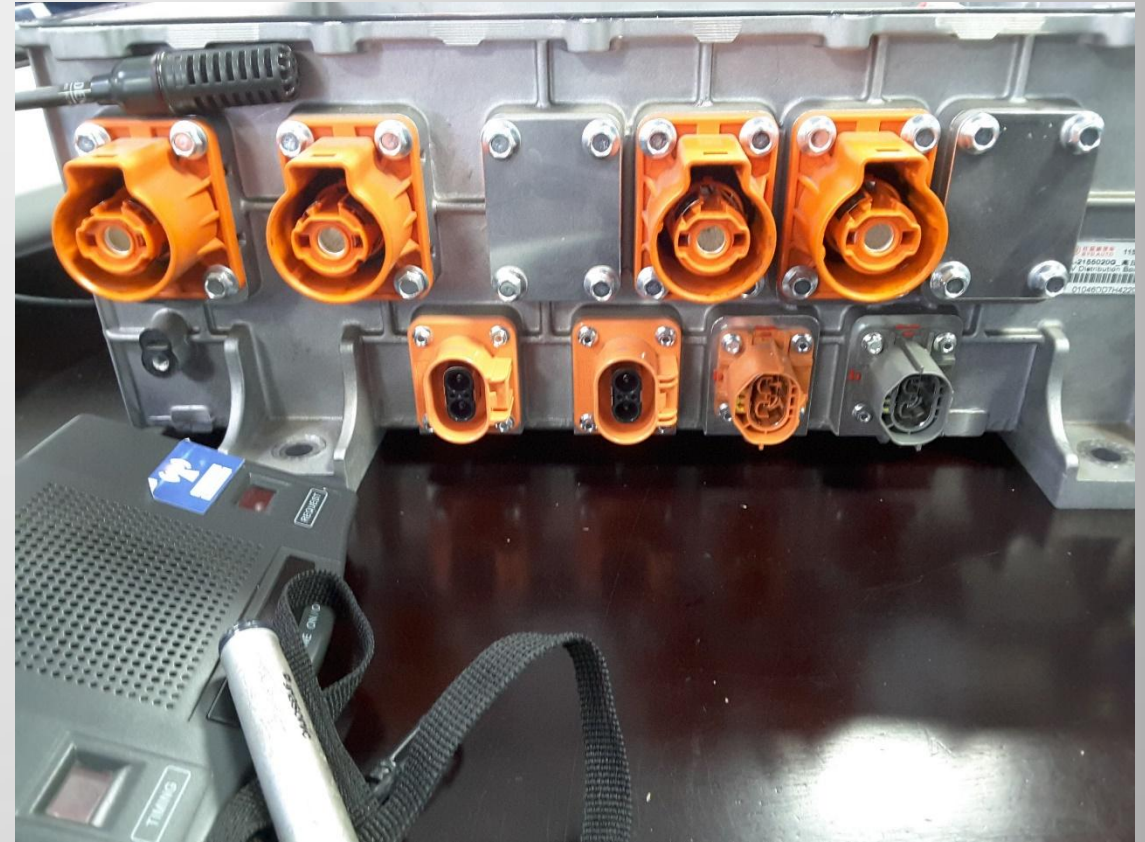
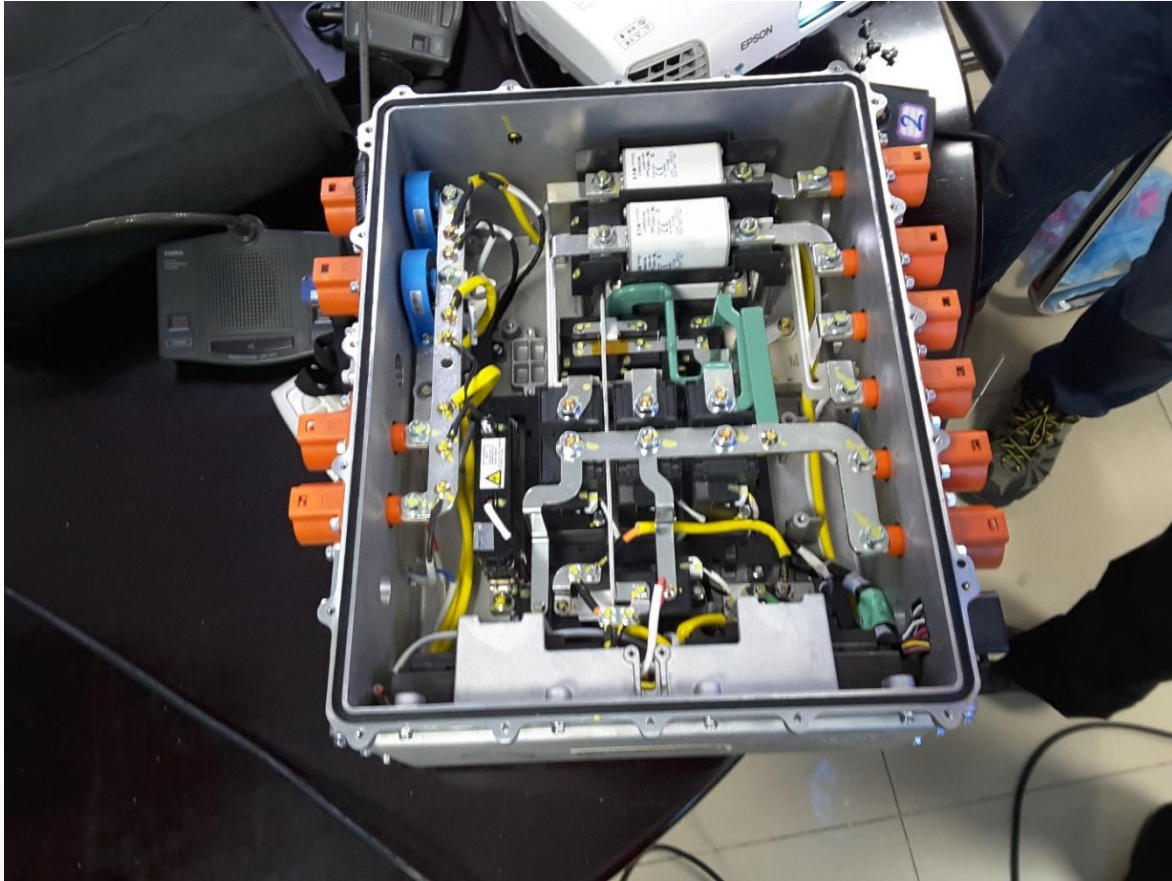
עמדת נהג



# נתיך בטחון



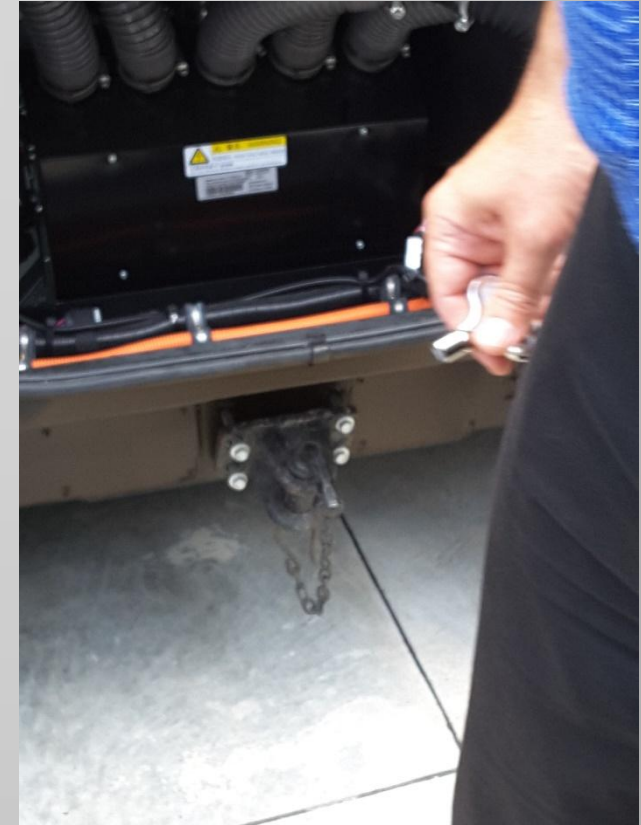
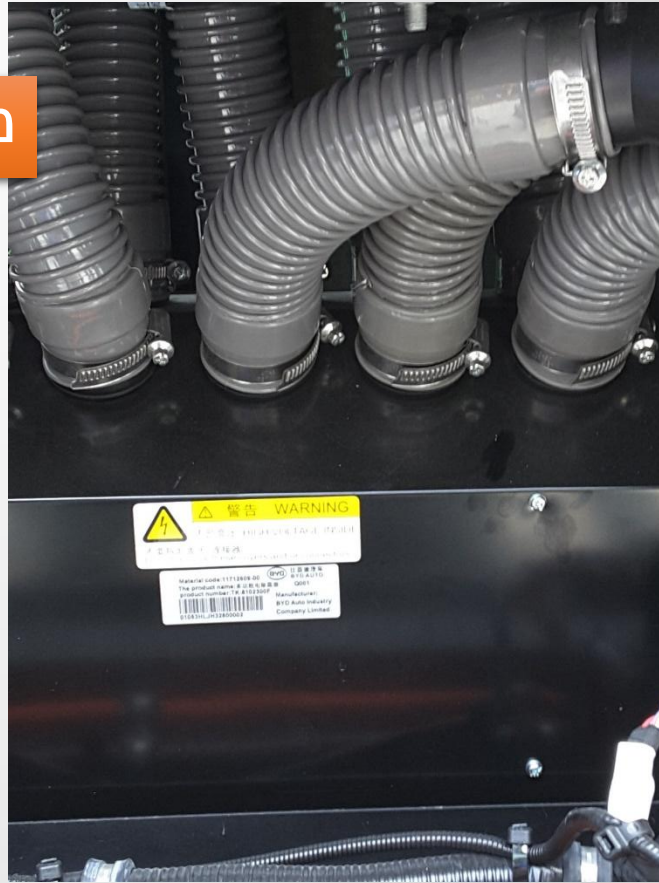
# תיבת חלוקת מתח





תא מצברים

מתג מפ"ז V24



יחידת חימום קדמי

חישוק גלגלים  
מאלומיניום לפיזור החום



# אוטובוס חשמלי תוצרת גולדן דרגון





# אוטובוס עירוני חשמלי תוצרת גולדן דרגון מפרט טכני

80 קמ"ש	מהירות מקסמלית
iSAF/Bode	דלתות
ISRI	מושב נהג
36 + נהג (80)	מושבים נוסעים
72 + 2 dba	רמת noise level רעש
LED	תאורה כללית
סוטרק חשמלי AC136	מיזוג אוויר
חשמלי BOCK	מדחס
5800 m3/h	זרימת airflow אוויר
GOLDEN 380V	תחנת טעינה

ללא	תיב"ה
ECAS WABCO	מתלים
KNORR WABCO	מערכות בלמים
ZF8098 hydraulic	היגוי Steering
ZF, 82EC, independent	סרן קדמי
ZF, AV132	סרן אחורי
22.5 × 7.5	חישוק גלגל
275/70R 22.5 MICHELIN	צמיגים Tires
שעות 5 250km	טעינה

גולדן דרגון	
XML6125CLE	דגם
12M	אורך
2.55M	רוחב
<b>3.50M</b>	<b>גובה</b>
5.88M	בסיס גלגלים
13.5T/19T	משקל כולל
<b>230KW</b>	מנוע חשמלי
<b>2500Nm/200RPM</b>	מומנט output torque פלט
<b>304kwh</b>	קיבולת הסוללה KW



## עמדת נהג



## פנים האוטובוס

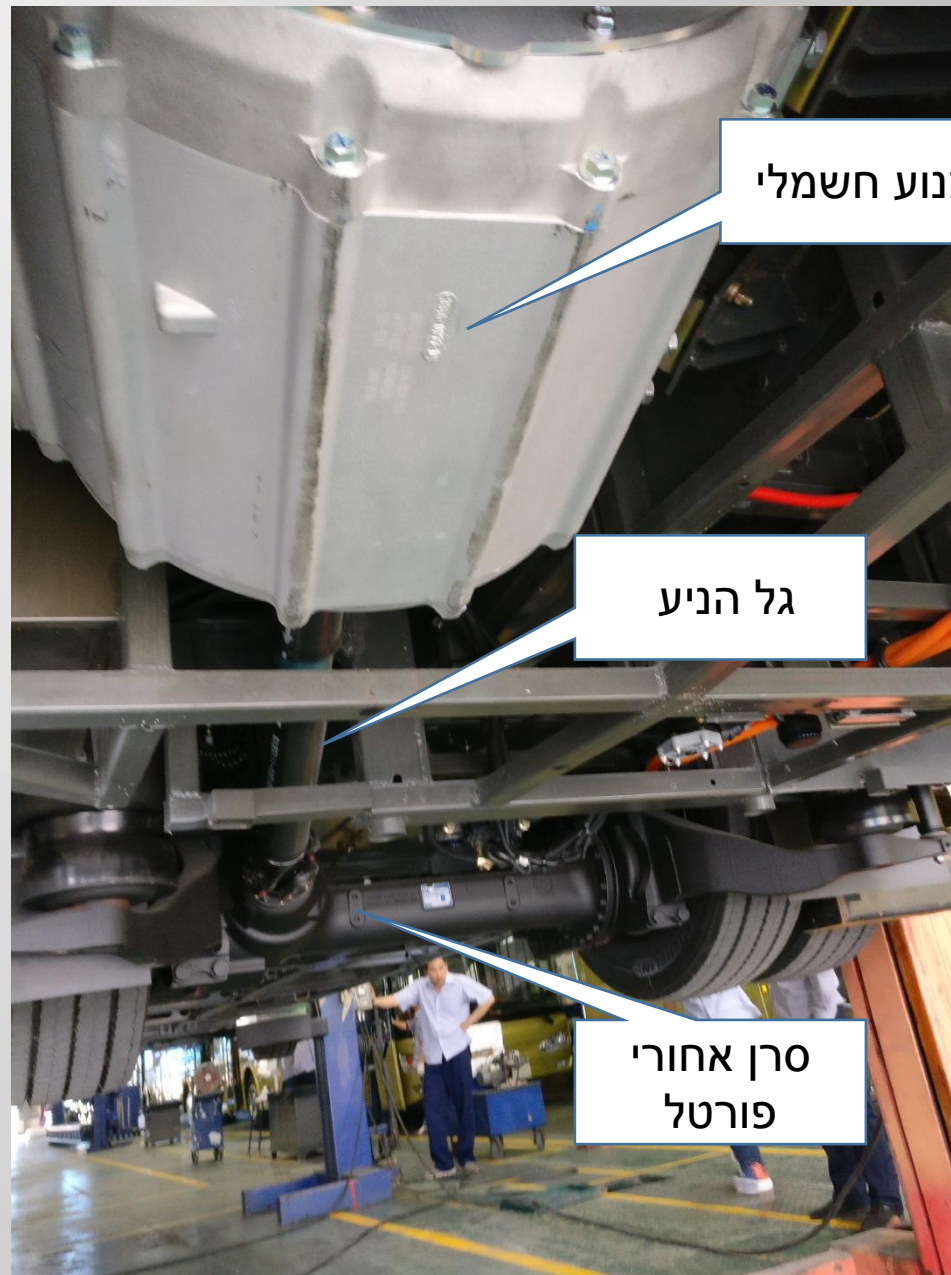


# סרן הנעה



Prestolite™ E-Propulsion		PMSM	
Model:	TZ488XSPE350WH	P/N:	MO-450_240-06
Max. 30min Power:	258kW	Rated Volt:	600 Vdc
Net Power:	195kW	Protection:	IP67 Wt.: 336 kg
MFG Date:	2017 02 20	SO No.:	AG0026
Cooling:	Liquid	S/N:	M117010034

PRESTOLITE E-PROPULSION SYSTEMS BEIJING LIMITED



מנוע חשמלי

גל הניע

סרן אחורי  
פורטל

מערכת מיזוג אוויר  
Sutrak

מארז מצבר הנעה

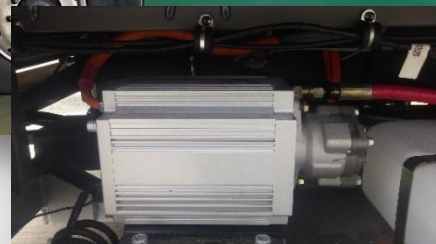


מדחס אוויר

מארז מצבר הנעה



משאבת הגה



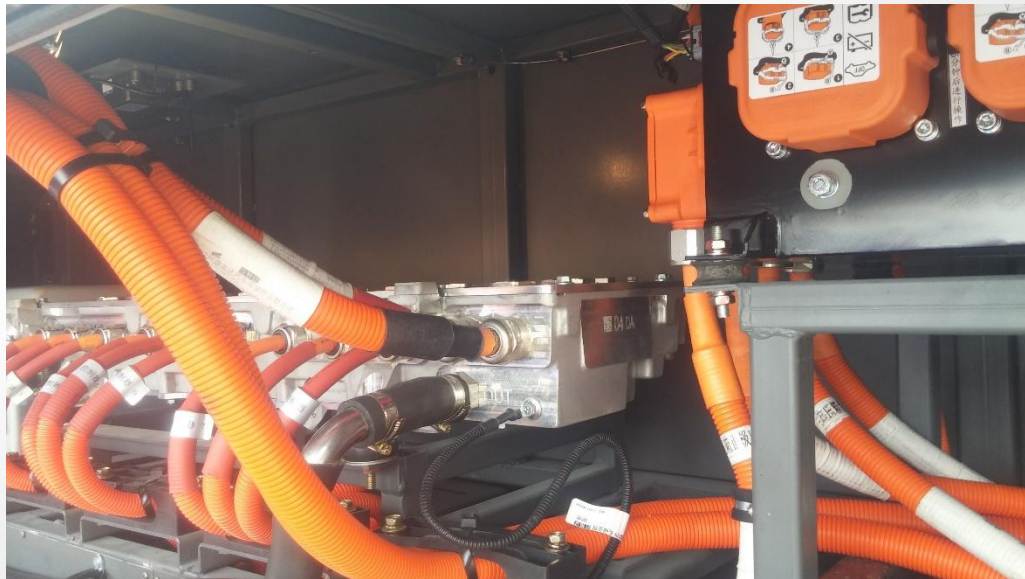
מארז מצבר הנעה





מתג מפ"ז 24V

# נתיך בטחון



# תא אחורי



רדיאטור  
למערכת קירור



תא צד ימין  
טעינה

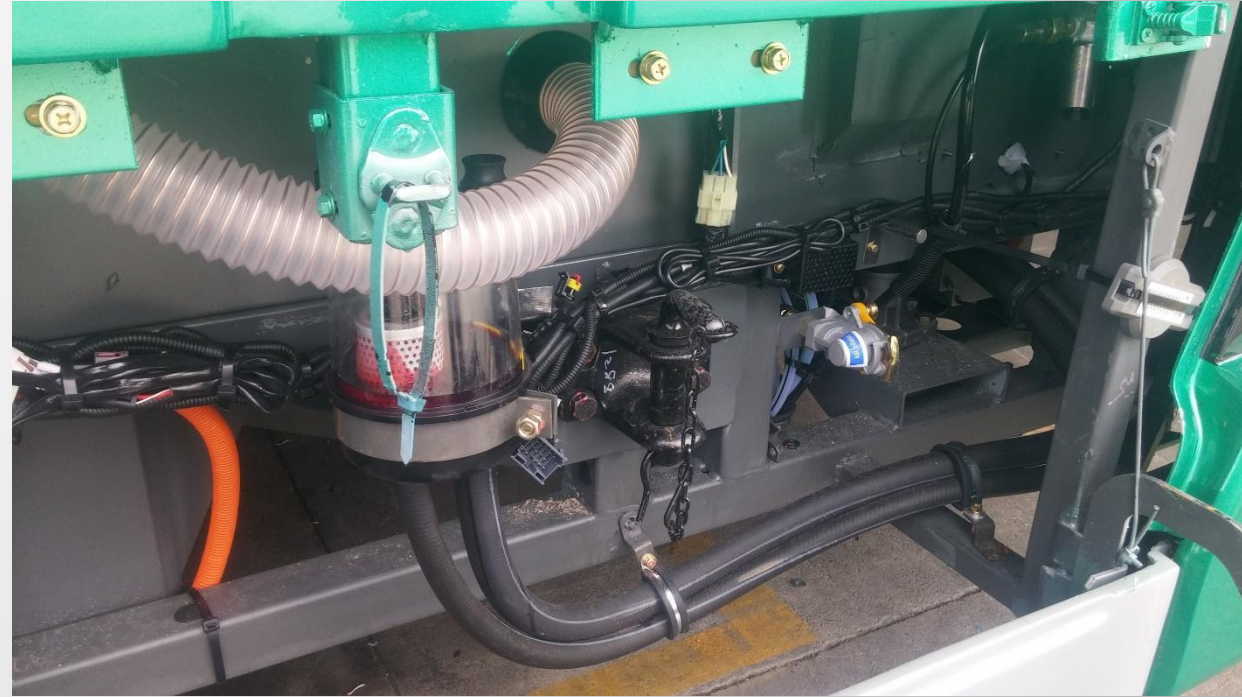
מארז מצבר הנעה



מארז מצבר הנעה

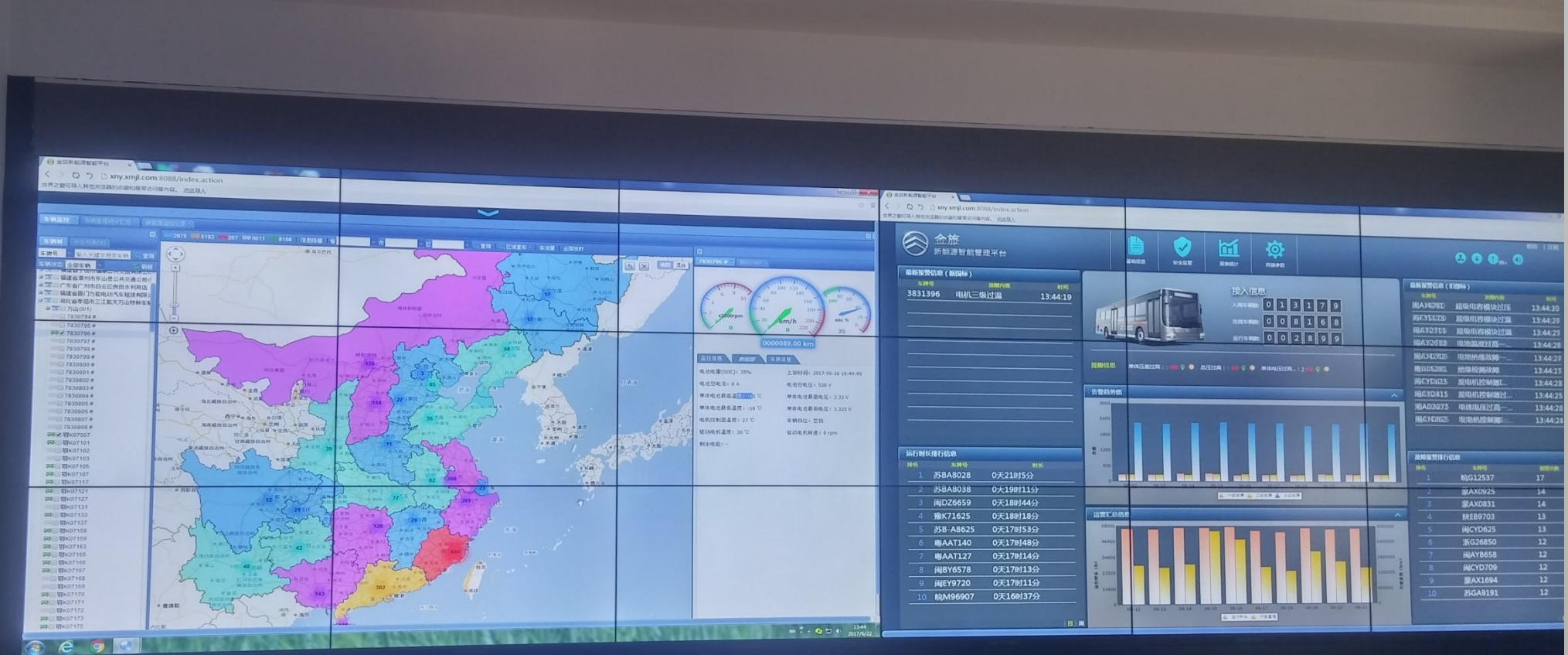


יחידת חימום  
חלון קדמי



+ מיכל שמן הגה  
|| גרירה

# חדר בקרה בגולדן דרגון סיין



# הבדלים בשיטת עבודה באוטובוסים החשמלאים

גולדן דרגון	BYD	סוג המכלול
מנוע אחד מחובר לפורטל	2 מנועים על הסרן מנוע לכל גלגל	הנעה
600V	540V	מתח מצברים
600V DC	3X380V AC	טעינה
304KWH	324 KWH	קיבולת הסוללה KW

# הבדלים בעמדות הטעינה

## גולדן דרגון



גולדן דרגון	BYD	
380X3 זרם חילופין	380X3 זרם חילופין	מתח כניסה
600 זרם ישר	380X3 זרם חילופין	מתח יציאה
נמצא בעמדה	נמצא באוטובוס	ממיר מתח
1	2	מספר כבלי טעינה

## BYD



# תכנית הכשרות

## הכשרת בעלי מקצוע



רמה 2 – עבודה על כל  
המערכות ללא מתח גבוה

הכשרה פרטנית –  
יצרן האוטובוס

רמה 3 – עבודה במתח גבוה

לבעלי תעודת הסמכה- הכשרה  
לטיפול ברכב חשמלי והברידי ע"י  
לדיקו (בוש) או איגד המוסכים +  
הכשרה פרטנית מהיצרן הרכב

רמה 1 – עבודה כללית על רכב  
(בוחר רישוי, שמאי רכב)

הכשרה פרטנית –  
יצרן האוטובוס





## אמצעי מיגון בעבודה

כל כלי העבודה ואמצעי המיגון צריכים להתאים לייעודם ולהיבדק באופן תקופתי

- נעליים מבודדות – התאמה עד 1000 V, ללא שחיקה
- כפפות מבודדות – התאמה עד 1000 V, ללא שחיקה
- רב מודד – טווח לפחות 1000 V, במצב שלם ללא פגיעות ומכוייל תקופתית
- כלי עבודה מבודדים מתאימים לעבודה עד 1000 V, במצב שלם וללא פגמים.



- אגד צבר ידע רב בנושא הנעות חלופיות ופועל ביחד עם גורמי הרגולציה לקידום הנושא.
- הנעה חלופית באמצעות חשמל מסתמנת כטכנולוגיה מובילה למרכזי ערים. גם היצרנים האירופאים צועדים לכיוון זה.
- בשלב זה, בשל העדר בשלות טכנולוגית, ועקב מורכבות הכנת התשתיות, הרחבת השימוש בהנעות חלופיות מחויבת במעורבות רגולציה.
- האתגר באגד אינו רק שילוב 25 אוטובוסים בהנעה חלופית בצי האוטובוסים של אגד, אלא החלפת כמות הולכת וגדלה של אוטובוסים בהנעה חלופית.

# תודה על ההקשבה

