



אוטובוסים חשמליים -

קבלי על, סוללות ואיך
עושים את זה נכון...

ספטמבר 2019

- יבואנית אוטובוסים חשמליים ודיזל מבית Higer.
- נוסדה בשנת 2015 כחברת בת משותפת לחברת דן ולצ'ריוט מוטורס.
- נהנית מגב מקצועי חזק של קבוצת דן.
- ייבוא אוטובוס חשמלי ראשון מסוגו בארץ בטכנולוגיית קבלי על בתחילת 2016.
- מאז מסרה 25 אוטובוסים עם טכנולוגיית קבלי העל כשעד סוף השנה יימסרו עשרה נוספים.
- בנוסף ייבאה השנה החברה אוטובוס עירוני חשמלי ממונע סוללה חשמלית ועד סוף השנה היא מתכננת למסור חמישה נוספים ובכך להפוך ליבואנית מס' 1 בישראל של אוטובוסים חשמליים.

עירוני חשמלי
בטכנולוגיית
קבלי על

עירוני חשמלי
עם טכנולוגית
סוללה

עירוני LE + LF

בינעירוני

תיירותי

מידיבוס

- חברת הייגר היא אחת מהיצרניות האוטובוסים הגדולה בסין, החברה ממוקמת בעיר סוג'ו (שעה וחצי נסיעה משנחאי).
- החברה מייצרת בשנה כ- 40,000 אוטובוסים מכל הסוגים: חשמליים דיזל, CNG, אוטובוס ממונע בטכנולוגיית מימן ואוטובוס אוטונומי.
- החברה שמה לה כיעד להוביל את תחום התחבורה הירוקה וכתוצאה מכך הובילה לפיתוח מס' דגמים המונעים הן בטכנולוגית קבלי העל בשיתוף עם חברת AOWIE (המובילה בעולם בתחום זה) והן בטכנולוגיית סוללה.
- האוטובוסים החשמליים עם טכנולוגיית קבלי העל של הייגר פועלים בסין, ישראל, סרביה, בולגריה, אוסטריה, איטליה ודנמרק.
- ולאחרונה פיילוט ראשון של אוטובוס מסוג זה עם הטכנולוגיה של AOWIE בארה"ב בשיתוף יצרן אמריקאי.



דן הופכת את תל אביב ירוקה:

- במהלך 2016 קלטה חברת האם דן חמישה אוטובוסים ראשונים בטכנולוגית קבלי על (טכנולוגיה המשתמשת בקבל בעל קיבולת גבוהה האוגר בדרך כלל פי 10 עד מאה יותר אנרגיה לנפח יחידה ויכול לקבל ולהעביר טעינה מהירה הרבה יותר מסוללות).
- עד סוף השנה, כאמור, תפעיל דן 36 אוטובוסים חשמליים עם קבלי העל וחמישה אוטובוסים חשמליים ממונעי סוללה.
- עד היום צברו האוטובוסים החשמליים עם קבלי העל למעלה מחצי מיליון אלף ק"מ נסועה מצטברת.
- 4 קווים פעילים: 4, 41, 17,57
- 5 תחנות טעינה: תמח"ת, וולפסון, כרמלית, קניון איילון, מסוף ווינטר

אוטובוס חשמלי עם קבלי על – פוטואופ:



אוטובוס חשמלי עם קבלי על-ת"ז:

נתונים עיקריים:

הספק מנוע – 160 Kw

מומנט מנוע – 1400 Nm

מהירות מרבית – 70 Km/h

זמן טעינה – 5-8 דקות

מס' נוסעים – 34 בישיבה

56 בעמידה

סה"כ: 90 נוסעים

אוטובוס מונגש

מידות:

אוטובוס נמוך ריצפה:

אורך: 12,000 מ"מ

רוחב- 2,550 מ"מ

גובה – 3,650 מ"מ

משקל עצמי – 12,500 ק"ג

מס' דלתות – 2 או 3

קבלי העל- יתרונות (1):

- יחידת קבלי על קלה ומאפשרת נסיעה של 24/7 ללא הגבלת נסועה.
- טעינה מהירה: 5-8 דקות.
- רמת האנרגיה נשמרת לאורך השנים ויעילות הקבלים אינה נפגעת.
- בגרסה החדשה של הקבלים ניתן יהיה לבצע מעל 40 ק"מ וכשעתיים זמן עבודה בין טעינות.
- צריכת האנרגיה ממוצעת 1.2 kW/km .
- בטיחותי – קבלי על מבוססים על טכנולוגיה מתקדמת והם אינם נפיצים או דליקים.
- תחנת טעינה אחת המשמשת מס' אוטובוסים וקווים.

קבלי העל- יתרונות (2):

- טעינה חוזרת – ניצולת גבוהה של תהליך הבלימה (רגנרציה).
- יעילות המערכת אינה פוחתת לאורך זמן ובשל ירידה בטמפרטורה.
- היעדר צורך בלוגיסטיקה של חניונים ובטעינת לילה מורכבת לציים גדולים (צורך בתשתיות וזרם חשמל גבוה ביותר).
- עלויות אחזקה נמוכות לאורך תקופת חיי האוטובוס.
- טכנולוגיה עדיפה לתוואי עירוני בערים עמוסות וצפופות.

יתרונות טעינה עילית (פנטוגרף):

- מאפשר הטענה מלאה של יחידת קבלי העל תוך מס' דקות בלחיצת כפתור משולחן הנהג בבטיחות מלאה.
- זרם טעינה גבוה = זמן טעינה קצר.
- הפנטוגרף אמין ומתקדם טכנולוגית.
- דגם פנטוגרף החדש העתידי
- TOP-DOWN יאפשר הפעלת אוטובוס במשקל עצמי נמוך ובגובה נמוך יותר.



אוטובוס חשמלי עם סוללה – פוטואופ:



אוטובוס חשמלי עם סוללה - ת"ז:

נתונים עיקריים:

קיבולת סוללה – 345 Kw

הספק מנוע – 230 Kw

מומנט מנוע – 3400 Nm

מהירות מרבית – 82 Km/h

זמן טעינה – עד 4.6 שעות

מס' נוסעים – 32 בישיבה

50 נוסעים בעמידה

אוטובוס מונגש

מידות:

אוטובוס נמוך ריצפה:

אורך: 12,000 מ"מ

רוחב- 2,550 מ"מ

גובה – 3,398 מ"מ

משקל עצמי – 13,720 ק"ג

מס' דלתות – 2 או 3

אוטובוס סוללה - יתרונות (1):

1. טעינת לילה בת כמה שעות במחירי תעו"ז.
2. גמישות תפעולית במהלך יום העבודה- אפשרות לנייד אוטובוסים מקו אחד למשנהו.
3. טווח נסיעה ארוך של עד כ- 280 ק"מ בין טעינה לטעינה.
4. עבודה רציפה ללא הפסקות של כ- 8 שעות.
5. עלויות אחזקה נמוכות לאורך תקופת חיי האוטובוס.
6. טעינה חוזרת – ניצולת גבוהה של תהליך הבלימה לרגנרציה.

סיכום: לאן ממשיכים מכאן?

- בכדי שנוכל להמשיך ולהגדיל את כמות האוטובוסים החשמליים על כבישי ישראל צריכה להיות קודם כל ולפני הכל הסכמה.
- הסכמה של כלל הגופים הרלוונטיים על הצורך: הצורך להחליף את ציי האוטובוסים (עירוניים תחילה) מדיזל לחשמלי.
- הסכמה על המתווה: מתווה הכולל שימוש מושכל בכל אחת מהטכנולוגיות הקיימות (קבלי העל או הסוללות) וזאת תוך ניצול היתרונות והחסרונות של כל אחת מהן.
- הסכמה על הדרך: ומהי אותה דרך?

- עד שנת 1980 הייתה שנזן כפר דייגים צנוע בן כ- 30,000 נפשות. כיום היא מטרופולין עם כ- 12 מיליון תושבים שעבר טרנספורמציה מהירה שכללה כמובן גם את צי התחבורה הציבורית שלו.
- במאמץ לשלוט בזיהום האוויר המתגבר החלה העיר לפני כתשע שנים לקלוט אוטובוסים חשמליים. והיום היא העיר הראשונה בעולם המחשמלת **100 אחוזים** מהאוטובוסים הציבוריים שלה כ- **16,359** **אוטובוסים חשמליים**.

1. תמיכה לאומית אגרסיבית (סבסוד ממשלתי): שנזן זכתה לסבסוד ממשלתי של של כ- 150,000 דולר לאוטובוס (כחצי מהעלות שלו) וזאת במטרה לכסות על הפער בין עלות האוטובוס דיזל לעלות האוטובוס החשמלי (חשוב לציין כי את הסבסוד הראשוני ניתן להחזיר במהלך שנות הפעלת האוטובוס בחיסכון בהוצאות הדלק והוצאות האחזקה)
2. בניית מנגנון ליסינג/השכרה: בכדי להפחית את העלויות הראשוניות חלק מהמפעילים בשנזן בחרו במנגנון השכרה/ליסינג של האוטובוסים החשמליים בסיוע וליווי של המנגנונים הממשלתיים.
3. השקעה ראשונית של הרשויות בתשתיות: שנזן השקיעה 490 מיליון דולר בהקמה של למעלה מ- 500 תחנות טעינה שמאשרות הטענת חצי מהצי בו זמנית.

4. שיתוף פעולה הדוק בין מפעילות התחבורה הציבורית לחברות האנרגיה: חשמול התעבורה מפגיש בין תחום האנרגיה לבין מפעילי התחבורה. קיצור הליכים, סיוע בהקמה מהירה ואספקת חשמל סדירה הם מרכיבים חיוניים שכן: בלי חשמל אין "דלק".
5. הקמת מנגנון על מפקח ומתכלל: מנגנון הכולל נציגי ממשל, רשויות מקומיות (רלוונטיות) ומפעילות התחבורה הציבורית וזאת על מנת לייצר "מסלול ירוק", כל זאת לאחר ביצוע ניתוח תשתית הטעינה הנכונה הנדרשת לכל מפעילה/עיר.



תודה רבה

OMER@PANDAN-GROUP.COM