

## חשיפה: דיון סגור בטכניון על רכבים חשמליים

משתתפי "פורום האנרגיה" של מוסד נאמן שליד הטכניון קיימו דיון מיוחד וסגור על הרכבים החשמליים לסוגיהם. יו"ר הפורום, פרופ' גרשון גרוסמן מפרט את נושאי הכנס הסגור בראיון ל-Energianews.com. חשיפה ראשונה.  
פורסם: 14/06/2009



**"פורום האנרגיה" של מוסד נאמן שליד הטכניון קיים דיון מיוחד על רכבים חשמליים לסוגיהם. יו"ר הפורום, פרופ' גרשון גרוסמן מפרט את נושאי הכנס הסגור בראיון ל-Energianews.com**

### מאת אלכס דורון

לשימוש בכלי-רכב חשמליים בישראל, תהיה השפעה מיטיבה על משק החשמל ועל כושר היצור של החשמל בארץ, למסקנה זאת הגיעו משתתפי דיון-מומחים שערך בשבוע שעבר "מוסד נאמן" שליד הטכניון.

יותר מ-20 מומחים מהאקדמיה, מהתעשייה והממסד התכנסו לדיון סגור של "פורום האנרגיה" שהקים "מוסד נאמן" העוסק במחקרי מדיניות בנושאים בעלי חשיבות לאומית. דו"ח הסיכום של הכנס יוגש למקבלי החלטות במשרדי האוצר, התחבורה, הסביבה והתשתיות הלאומיות.

יו"ר "פורום האנרגיה" פרופ' גרשון גרוסמן מהפקולטה להנדסת מכונות בטכניון אמר ל-Energianews.com כי נציג חברת החשמל שהשתתף בדיון המומחים הצהיר כי "הפעלת רכבים חשמליים בארץ תאפשר לחברת החשמל ליישר קו" מבחינת שיא ושפל בביקושים ובכך לשפר את כושר היצור והאספקה של החשמל בארץ".  
"נשמדברים על רכב חשמלי, מתכוונים כיום לארבעה סוגים שונים שכדאי להבחין ביניהם", הדגיש פרופ' גרוסמן. הללו הם: רכב היברידי (HEV), רכבי הפלאג-אין

ההיברידיים (PHEV, הנטענים מהרשת), רכב חשמלי מלא (EV) ורכב חשמלי המייצר לעצמו את החשמל הדרוש להנעתו, תוך כדי שימוש בתאי-דלק. "אנחנו מעריכים שכך יהיה גם סדר כניסתם של הרכבים הללו לשוק. המכוניות ההיברידיות כבר מצויות בארץ. הדור הבא יהיה רכבי הפלאג-אין, ורק אחר-כך נראה את הרכב החשמלי המלא ובסוף את הרכב שגם מייצר את החשמל לעצמו".

### **מה חשיבותם של כלי רכב היברידיים וחשמליים למשק הישראלי?**

"בראש ובראשונה מדובר בכלי רכב שבהם טמון פוטנציאל גדול לחסכון באנרגיה ובמיוחד בדלקי נפט מיובאים. אבל תהיה להם תרומה ברורה להפחתת זיהום האוויר והסביבה. ברכב היברידי ובפלאג-אין מנוע הבנזין יותר קטן מאשר ברכב קונבנציונאלי והמנוע עובד בתנאים קרובים לאופטימאליים, תנאים שאינם קיימים כיום ברכב הרגיל. בכך הם יותר חסכוניים ופחות מזהמים".

### **ויש עוד תכונה משותפת לכל הארבעה?**

"כן. יש להם יכולת עזרה רגרגטיבית – כלומר מקבל בחזרה את אנרגיית הבלימה שלו כי המנוע החשמלי בעצירה הופך לדינמו, וטוען את המצבר. למנוע הבנזין של מכונית היברידית אין כושר תאוצה גבוה, אבל כשיש צורך בתאוצה, מופעל במקביל המנוע החשמלי ושניהם יחד מספקים תאוצה נאה, אפילו בעליות התלולות ביותר שבחיפה".

### **הזכרת את הסוג הרביעי, אולי מוטב לקרוא לו גם הדור הרביעי, של הרכבים החשמליים. במה יחודו?**

"רכב חשמל מהסוג הרביעי שייצר לעצמו את החשמל הדרוש לו, ישתמש בתאי-דלק. הוא לא ידקק להתחברות לרשת החשמל. תאי הדלק יפעלו כמו בתהליך אלקטרוליזה הפוכה. בתוך המכונית יהיה אז רפורמר רב-דלקי קטן, מערכת שתמצה מימן מתוך כמות מעטה של סולר או בנזין ודלקים אחרים. המימן יתחבר לחמצן ומהחיבור ייווצר החשמל הדרוש להפעלת הרכב. ניצול הדלק יהיה בידי תאי הדלק ולא במנוע השריפה הפנימית כמו במכונית של ימינו. התוצאה – נצולת גבוהה יותר ונקייה. אבל זה שייך לעתיד יותר רחוק".

### **הדיון ב'פורום האנרגיה' היה טכני בלבד?**

"לא. הגיעו אליו אנשי משרד התחבורה וביניהם למשל המדען הראשי של המשרד פרופ' יוסי פרשקר וגם המדען הראשי במשרד התשתיות ד"ר שלמה ולד וסגנו, ראש אגף המו"פ ד"ר אברהם ארביב. מהמשרד להגנת הסביבה לא הגיע איש, אבל השתתפה יועצת איכות הסביבה ד"ר ברנדה פליקסשטיין. ממשרד הפנים נכחה אילנה טלר (יש למשרד עניין גדול בנושא הזה, בגלל תחנות הטעינה לרכבים החדשים. המשרד מעורב כידוע בהליכי מתן הרישיונות לתחנות), השתתף נציג חברת החשמל וגם מחברת "בטר פלייס" של שי אגסי".

### **מהן הסקנות מהדיון?**

"הייתה הסכמה שבמצב הנוכחי חברת החשמל איננה מנצלת במלואו את כושר היצור של הציוד שהיא מפעילה, למשל בלילה ולכן כניסת צרכן-חדש חדש, גדול, כמו משתמשי רכבים חשמליים מעניין אותה. כי זה יסייע לחברה בהפעלה נבונה של כושר היצור. מה שיחייב התקנה ושימוש ברשת חכמה".

### **למה הכוונה רשת חכמה?**

"החברה תצטרך לכן למצוא דרך להודיע למשתמשים כי כושר היצור שלה פנוי עתה לבעלי מכוניות חשמליות וכי כדאי להם לבצע טעינה. הכדאיות תתבטא בתעריף אטרקטיבי באותו מועד. אם משתמש יזדקק לטעינה דחופה במועדים אחרים, הוא ישלם בעדה יותר. לא במקרה שי אגסי, שהוא איש הייטק, נכנס לתחום הרכבים החשמליים כי הוא רואה לפניו צורת שימוש כמו במערכת הטלפונים, כשתעריפי שימוש שונים ניתנים כשהרשת עמוסה (ביום) לעומת תעריפי הלילה המוזלים הרבה יותר. לכן 'בטר-פלייס' של אגסי אומרת שתפקידה לתווך בין יצרן החשמל לבין הרכב המשתמש בחשמל".

### **מה פירוש 'מתווך'?**

"בעל הרכב יעשה הסדר עם בטר-פלייס לגבי השעות שכדאי לו לטעון את רכבו ומתי לא כדאי. הכול יתבסס על הבדלי תעריפים לפי שעות היממה. ברכב כזה יש כפתור 'טען אותי' – וגובה התשלום, בהתאם".

### **וכיצד כל זה ישפיע על כושר יצור החשמל בישראל?**

"מהלך כזה יעזור לחברת החשמל לנהל טוב יותר ולנצל נכון יותר את הציוד שלה ליצור חשמל. לחברה כדאי להפעיל תחנות-כוח בקיטור שמופעלות בפחם, כי זה הדלק הכי זול. אלא שתחנות אלו לא מאפשרות לשנות תפוקות במהירות. כדי להתגבר על שיאי ביקוש, אפילו רגועים. החברה חייבת להכניס לפעולה מהירה טורבינות גז – והדלק לשם כך יותר יקר. בחברת החשמל לא אוהבים את זה... רכבים חשמליים שיועו בכבישי ישראל יגורו בין שני שיאי ביקושים".

### **ומה בקשר לבעיית זיהום האוויר?**

"אין ספק – כשיפעלו רכבים חשמליים יהיה פחות זיהום אויר במרכזים העירוניים. אבל יש טוענים שאמנם נקטין זיהום אויר בערים אבל מנגד, כדי לייצר חשמל למכוניות הללו תחנות הכוח שנמצאות בפריפריה ייצרו יותר זיהום. כלומר תהיה נדידה של הזיהום מהערים לפריפריה".

### **מהי תשובתכם לעניין הזה?**

"הרבה יותר קל להתמודד עם זיהום אויר ממקור-זיהום מרוכז, כמו תחנת-כוח. כי יש לה ארובה גבוהה ובפתח היציאה ניתן להתקין קולטנים שסופגים את הזיהום ויש גם מערכת

בקרה וניטור ששולטת במערכת כזאת. את כל זה לא ניתן לבצע על כל מכונת. בכביש. בסך הכול – תחנות הכוח עובדות הרבה יותר נקי. וחוף מזה: הפעלת רכבים חשמליים שיטענו בתחנות בדרכים, תסלק מהסביבה מזהמים גדולים כמו תחנות דלק. בכך ייחסך מקור זיהום רציני אחר של הסביבה. על-פי מה שמסתמן, במקום השטח שתופסות כיום תחנות דלק לבנזין וסולר – יוקמו תחנות הטעינה. לא יהיה צורך להקצות להן שטחים חדשים, אבל יהיה צורך להגדיר מחדש את השימוש בשטח שהוקצה".

-אבל אנחנו גם מדברים על שימוש במצברים לרכב חשמל. מהי הבעיה שזיהיתם כאן, בדיון 'פורום האנרגיה'?

"הבעיה כאן היא שרכב היברידי קיים יכול לנסוע על מצבר למנוע החשמלי שלו, כ- 10 ק"מ עד שזה יתרוקן. ברכב הפלאג-אין ההיברידי – אפשר יהיה לנסוע 40 ק"מ. ברכב חשמל מלא – 100 ק"מ בין טעינה לטעינה".

### **אבל זה נראה מעט מאד..לא כן?**

"מסתבר שרוב משתמשי המכוניות נוסעים ביום משהו כמו 30-40 ק"מ בלבד. רוב הישראלים – לא אלו שהרכב משמש להם לנסיעות עבודה בשטח, אלא רק ככלי תחבורה כדי להגיע לעבודה וממנה או לנסיעות לצרכים חברתיים או קניות וכיו"ב – 15 אלף ק"מ בשנה, או כ-1500 בחודש – זה המרחק הממוצע. ולכן בין טעינה לטעינה המרחק הנ"ל צריך להספיק. החלפת מצבר בתחנת טעינה תימשך לא יותר מ-5 דקות. כמו מילוי מכל דלק, כיום".

### **הרעיון של 'תאי הדלק' שהזכרת אינו חדש. הרי הייתה בישראל חברה חלוצה, אלקטריק פיול (דלק חשמלי) שיצרה אותו וגם ערכה ניסויים בטכנולוגיה הזאת בכלל זה עבור צי הרכב של הדואר בברמן, גרמניה...**

"כן. אבל זה היה מצבר מבוסס על אבץ. הרעיון עצמו דומה – אבל תא הדלק שאנחנו רואים בטכנולוגיה עתידית בדור הרביעי הוא אחר. תהליך החלפת תאי הדלק באבץ הייתה גם יותר ממושכת. החלפת המצבר בטכנולוגיה החדשה יותר תהיה אחרת".

### **איך אתם רואים את תמונת העתיד בנושא הזה באופן פרקטי?**

"בעלי הרכבים הללו לא יהיו בעלי המצברים שיוחלפו בטעינות. כי זה רכיב יקר. כשקניתי את ה'פריאוס' שלי, לדוגמא, ב-150 אלף שקל, שווי המצבר הסתכם ב-40 אלף. זה הרבה מאד. אם כי אין מדברים עתה על מחירי השימוש במצברים וגם נציג 'בטר-פלייס' בדיון לא הסכים להעריך זאת כיוון שצורת שירות כזאת עדיין לא קיימת והשאלות לגבי הנושא הזה אכן יחייבו תשובות. עם זאת. נראה שהמשתמש ישלם בעד סוללה מלאה, יחזיר ריקה בכל תחנת-טעינה ושירות שיפקוד, ויקבל מיד חדשה. כל ההליך יהיה דומה מאד למילוי מכל בנזין".

### **הקדשתם זמן בדיון גם לעניין התחבורה הציבורית העתידית?**

"כן. למערכת תחבורה עתידית במיוחד זו שתופעל בערים. הדוגמא שהובאה הייתה מסיאטל, בחוף המערבי של ארה"ב. שם מפעילים אוטובוסים חשמליים במערכת התחבורה העירונית הציבורית – והנסיעה חינם, כדי שהתושבים ירבו להשתמש בה במקום ברכב פרטי. אבל יש גם רעיון לפיו לתושבי הערים בעתיד יהיו רכבים פרטיים חשמליים לנסיעות עירוניות, כלומר למרחקים קצרים עם שפע של אפשרויות טעינה. אבל עבור נסיעה מחוץ לעיר הם ישתמשו ברכבים מסוג אחר, או שיהיו בבעלותם או שישכרו. מנגנון שונה יבנה עבורם. בגישה הזאת מבטיחים מעל לכל הקטנת זיהום האוויר בערים. אנחנו בהחלט ממליצים על אימוץ גישה זאת בישראל. למשתמש הפרטי יהיו אז רכב עירוני קטן לנסיעות קצרות בעיר ורכב אחר רק לנסיעותיו מחוץ לעיר. ייאסר שימוש ברכב האחר, הגדול יותר לנסיעות הארוכות, בתוך העיר עצמה".

### **ואת כל הדיון שקיימתם תסכמו עתה במסמך מפורט שיוגש לגורמים הרלוונטיים?**

"כן. מאחר ש'פורום האנרגיה' איננו גוף אינטרסנטי, אלא מייצר מידע מקצועי אובייקטיבי טהור, ללא תחרות – כבר רואים בו מקבלי ההחלטות שמחכים לדו"ח הסיכום הזה, פעולה של מתווך הגון".