



RE-2258

לכבוד : רשות שדות התעופה בישראל

הנדון: סקר תכנון לקליטת מתקן פ"ו משולב אגירה "נתב"ג"

1. מצ"ב לבקשתכם, סקר תכנון לקליטת המתקן הנדון (RE-2258).
2. הבקשה הינה לקליטת מתקן פ"ו משולב אגירה בסוללות בהספק של 40MW.
3. סקר התכנון כולל סכמת חיבור, רשימת הפרויקטים הנדרשים לקליטת המתקן והנחייה לקידום סטטוטורי בהתאם.
4. לא תתאפשר טעינה מהרשת של מתקן האגירה.
5. במידת הצורך תתואם עמכם פגישה להצגת הסקר.

בברכה,

ג. יהודה

מנהל מגזר פיתוח מערכת המסירה,
אמינות המערכת וציוד

העתקים:

רשות החשמל
תפוצה פנימית
תפוצת חח"י

RE-2258

סקר תכנון לקליטת מתקן פ"ו משולב אגירה "נתב"ג" בהספק 40MW

הכין : א. בבילה

בדקו : פ. קולבקוב
י. בן פורת

אישר : ג. יהודה

יוני 2026

תקציר

1. היזם, "רשות שדות התעופה בישראל", הזמין סקר תכנון לקליטת מתקן פ"ו משולב אגירה בסוללות "נתב"ג" בהספק של כ- 40MW למשך 2 שעות.

2. לו"ז וגודל החיבור המבוקש על פי היזם:



• מועד מבוקש להפעלה מסחרית - 12/2029

גודל החיבור המבוקש: 44.4MVA, 40MW.

3. המתקן מתוכנן לקום בשטח אתר נתב"ג.

4. סכמת החיבור למערכת ההולכה לא משתנה, המתקן יחובר למערכת המסירה באמצעות מסדר מתח גבוה בתחמ"ש קיימת "נתב"ג".

5. הפרויקטים הנדרשים לקליטת המתקן מפורטים בסעיף 2.3 בסקר.

6. ע"פ הודעת הלקוח לא מתוכננת טעינה של מערכת האגירה מהרשת.

7. סקר התכנון בוצע בהנחה כי, משטר ההפעלה של המתקן יהיה בהתאם לדרישות מנהל המערכת, טעינה מהרשת של מתקן האגירה אינה אפשרית באזור הנ"ל.

8. מובהר בזאת, כי הסקר תואם את הנחיות אמות המידה 2035, מנהל המערכת לא מתחייב לחיבור המתקן ו/או לשמור מקום ברשת, לפי תוצאות סקר התכנון ולא יתנה את ביצוע סקר החיבור בתוצאות סקר התכנון כקבוע באמות המידה 2035, (10) (9).

מאחלים ליזם הצלחה בקידום הפרויקט

תוכן העניינים

1.	מבוא	5
2.	חיבור מתקן פ"ו משולב אגירה "נתב"ג" למערכת	8
3.	השפעת מתקנים אחרים על מתקן "נתב"ג"	11
4.	עבודות במערכת ההולכה לחיבור מתקן "נתב"ג"	13
5.	לו"ז לחיבור מתקן הפ"ו משולב אגירה "נתב"ג" למערכת	13
6.	ההשלכות הדינמיות בעקבות חיבור המתקן	14
7.	סיכום	15

1. מבוא**1.1 מטרת הדו"ח**

קביעת סכמת החיבור, בדיקת התאמת התכנון, קביעת הפרויקטים המערכתיים הנדרשים לקליטת המתקן פ"ו משולב אגירה "נתב"ג" בהספק של 40MW.

סקר התכנון מהווה בסיס לקידום סטטוטורי של המתקן והפרויקטים לקליטתו במערכת כקבוע באמות המידה 35כו(2).

1.2 מערכת הייצור באזור

- א. ביקוש משקי בהתאם לתחזית מעודכנת.
- ב. מערכת ההולכה וההשנאה בהתאם לתוכנית הפיתוח, כפי שהיא מתעדכנת מעת לעת.
- ג. מערכת הייצור בהתאם לתוכנית פיתוח, התחייבויות לשמירת מקום למתקני ייצור על פי אמות המידה ובהתאם ליעדי ממשלה לקליטת אנרגיות מתחדשות.

1.3 מערכת הולכה והשנאה באזור

המתקן מתוכנן לקום בשטח אתר "נתב"ג".

מקורות ההזנה של תחמ"ש נתב"ג הינם תחמ"ג גן שורק ותחמ"ג גזר.

להלן פרויקטים מערכתיים המתכוננים באזור המתקן, חלקם נדרשים להגדרה בתכנית הפיתוח:

טבלה 1 – פרויקטים מערכתיים בקווים המזינים את תחמ"ש נתב"ג			
#	מעגל / תחמ"ש	תיאור פרויקט	ל"ז
1	מעגל לוד -תה"ר השפלה	תגבור יכולת מעגל שחור (Uprating) המותאם לטמפרטורה 100 מעלות, מתחמ"ש לוד עד לתחמ"ש תה"ר השפלה, תיילים 593 סג-אל, אורך כ- 0.84 ק"מ	יוגדר בתכנית הפיתוח
2	מעגל מודיעין -תה"ר השפלה	תגבור יכולת מעגל אדום (Uprating) המותאם לטמפרטורה 100 מעלות, מתחמ"ש מודיעין עד לתחמ"ש תה"ר השפלה, תיילים 593 סג-אל, אורך כ- 16.6 ק"מ	יוגדר בתכנית הפיתוח
3	מעגל ראשל"צ מזרח – נתב"ג – לוד	שדרוג של מעגל ראשל"צ מזרח-נתב"ג-לוד ל 100 מעלות: מקטע 1 : מעגל לוד – נתב"ג (כחול). אורך כ- 7.5 ק"מ. תיילים 593 סג-אל. מקטע 2 -קטע מתוך מעגל נתב"ג – ראשל"צ מזרח (שחור). מתחמ"ש נתב"ג (שדה 1) ועד עמוד [REDACTED] אורך כ-3.5 ק"מ. תיילים 593 סג-אל	12/2031 WBO-690

• מועד מבוקש להפעלה מסחרית - 12/2029

משטר העבודה המבוקש ע"י הלקוח:

- מתקן פי וי יטעין לרוב את מערכת האגירה, במידה וקיימים עודפים – יוזרמו לרשת הפנימית.
- מתקן האגירה יפעל באסדרת שוק ויזרים את האנרגיה לרשת בשעות הפסגה בעיקר וכשיהיה צורך בהתאם לתעריפים. לא מתוכננת בשלב זה טעינה של מערכת האגירה מהרשת^(*)(**).

הערה:

- (*) מנהל המערכת אינו מאשר טעינה מהרשת עבור מתקן האגירה.
- (**) לא קיימת אסדרה התומכת במשטר העבודה המבוקש.

2. חיבור מתקן פ"ו משולב אגירה "נתב"ג" למערכת

2.1 כללי

מערכת המסירה מקשרת את מקורות הייצור לצרכני הקצה. מערכת זו צריכה להיות מתוכננת ומיושמת כך שניתן יהיה להפעילה באופן אמין תוך שמירה על מגבלות המתח, הזרם והיציבות.

סכמת החיבור המוצגת בסקר נבחנה על סמך תוכניות פיתוח מערכת הייצור, המסירה והיוזמות לחיבור מתקני ייצור ואגירה, ובהתייחס לשימות הפרויקטים הנדרשים.

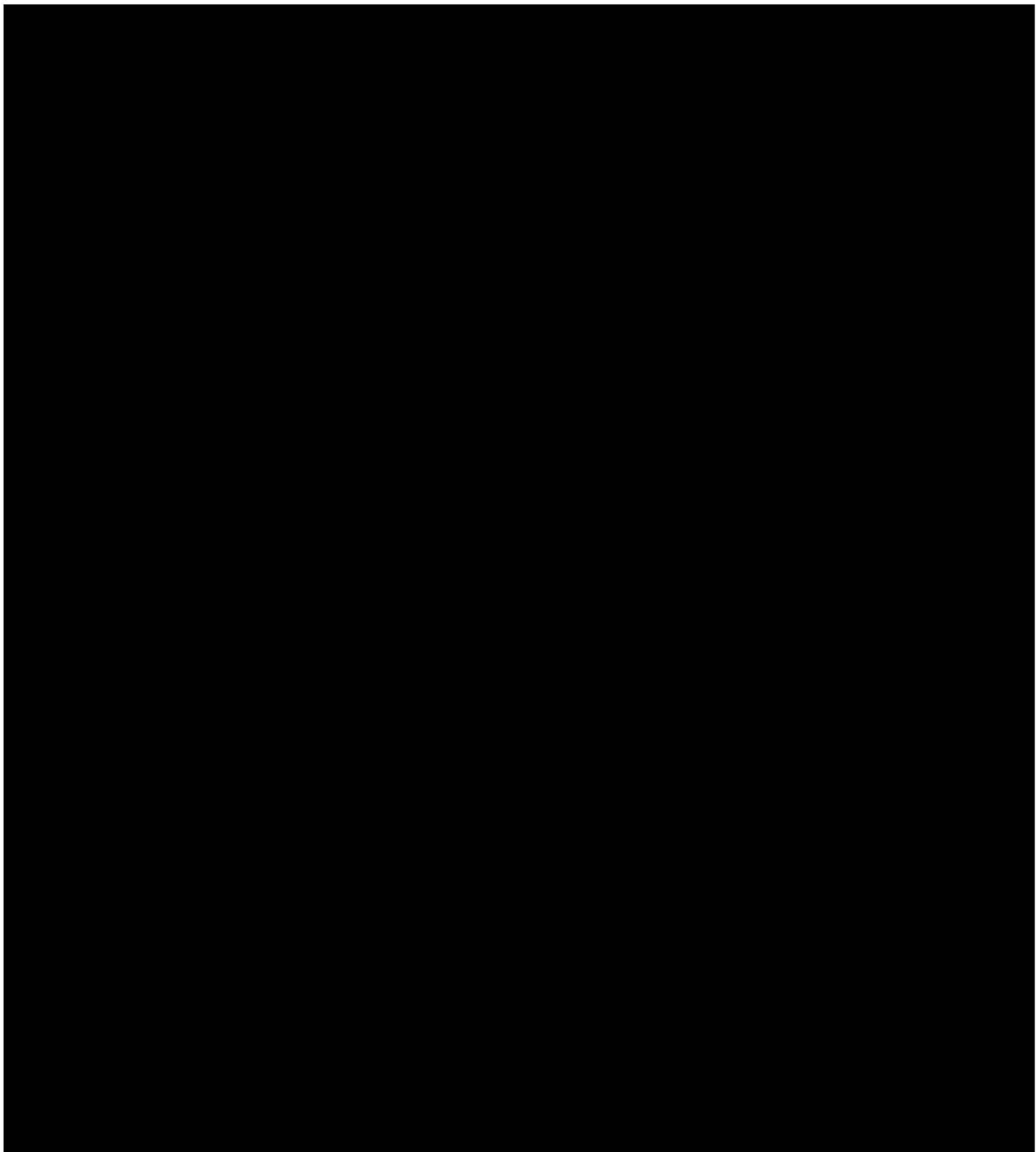
2.2 סכמת החיבור

חיבור המתקן למערכת ההולכה נבדק בהתאם לקריטריונים אשר מגדירים את המשטרים בהם נבדקת מערכת ההולכה, ופרמטרים בהם צריכה לעמוד הרשת במשטרים אלה, לקליטת מתקני פ"ו בשילוב אגירה בסוללות.

מתקן הפ"ו משולב אגירה יחובר במסדר מ"ג של היזם בתחמ"ש נתב"ג(*). ללא שינוי בסכמת החיבור מ"ע של התחמ"ש.

(*) כבילת מתח גבוה למסדר התחמ"ש הינה באחריות היזם במסגרת תחום התוכנית.

להלן מוצגת סכמת החיבור של המתקן:



2.3 פרויקטים נדרשים לקליטת מתקן פ"ו משולב אגירה "נתב"ג"

טבלה 2 – פרויקטים ישירים			
#	תחמ"ש/ קו	תיאור פרויקט	ל"ז
1.	תחמ"ש המתקן	- הקמת מתקן פ"ו משולב אגירה באתר התחמ"ש. - התאמות הנדרשות לחיבור המתקן במסדר מ"ג בתחמ"ש.	באחריות היזם

2.4 פרויקטים נוספים

- התאמת מערכת ההגנות במסדרי 161kV וציוד קצה בסביבה בהתאם לצורך.
- התאמות במערכות העברת נתונים, מניה ותקשורת כמקובל, לרבות התאמה/הקמה של סיב אופטי באזור עבור התקשורת, בהתאם לצורך.
- התאמה של התחמ"ש לסטנדרטים המקובלים (כולל הקצאת מיקום ומבנה יביל לצורך התאמת המערכות לסטנדרט התכנוני הקיים היום. בין היתר תוספת של סוללת מצברים, מטען לוח חלוקת ז"י, יישום מערכת פיקוד, התקנה של יישום פונקציית תנאי סנכרון, והגנת פ"צ תבוצע הפרדה בין שטח שבאחריות הלקוח לאחריות תפעולית תחזוקתית של חח"י).

2.5 השפעת המתקן על המערכת

העמסות בקווים ובשאר רכיבי המערכת

לצורך בדיקת ההשלכות על מערכת ההולכה, נבדק אופן הפעלת המתקן בהספק מלא וחלקי, ובמשטרים שונים של טעינה ופריקה. לאחר ביצוע פרויקטים הנדרשים לקליטת מתקן פ"ו משולב אגירה בסוללות "נתב"ג" בהספק של 40MW, רמת הזרמים והמתחים במערכת תהיה בהתאם לקריטריוני האמינות, על פיהם מתוכננת המערכת. רק לאחר השלמת ביצוע כל הפרויקטים הנדרשים המתקן יוכל לפעול ללא הגבלה.

זרמי קצר

הדמיה של מערכת המסירה הארצית המבוססת על תכנית הפיתוח של מערכות ההולכה והייצור, לרבות התחייבות לשמירת מקום למתקני ייצור, מראה כי רמת זרמי הקצר אינה עולה מעבר לגבול יכולת הציוד.

איכות החשמל

- תכנון והקמה של מתקן פ"ו משולב אגירה יהיה בהתאם לתקנים הרלוונטיים ליחידות אגירה בסוללות במתח עליון ובהתאם לדרישות מנהל המערכת.
- על המתקן להיות בעל יכולת לייצר הספק ריאקטיבי Q לאורך כל שעות היממה (בהתאם לדרישות הטכניות ממתקני אגירה בסוללות, ראה נספח ב').
- המתקן ימשיך לספק חשמל לרשת כל זמן שהמתח והתדר בגבולות המותרים, יש לצייד את מתקן האגירה בממירים המסוגלים לווסת את ההספק האקטיבי ואת המתח וההספק הראקטיבי.
- על ממירי האגירה במתקן PV משולב אגירה להיות מסוג GRID FORMING, ממירים המסוגלים לייצר ולווסת מתח ותדר באופן עצמאי, ולספק את העומס המקומי באופן יציב, אמין ובטיחותי במצב של אי חשמלי ללא ייצור סינכרוני.

2.6 השפעת המתקן על צרכנים ולקוחות

בסקר החיבור יתאם מנהל המערכת עם היזם את הדרישות הטכניות מהמתקן ואת משטר ההפעלה. בנוסף, יתואמו ההגנות הנדרשות, על מנת למנוע השפעה על לקוחות באזור בכלל ועל לקוחות רגישים בפרט.

2.7 מסדר של מתקן פ"ו משולב אגירה

- בניית המתקן וחיבורו למערכת המסירה כוללות עבודות אשר תתבצענה בחצרי חח"י והלקוח ובאחריותו. מנהל המערכת דורש שהתוכנית תתואמנה עימו.
- התאמה של התחמ"ש לסטנדרטים המקובלים (כולל הקצאת מיקום ומבנה יביל לצורך התאמת המערכות לסטנדרט התכנוני המותאם להיום. בין היתר יידרש תוספת של סוללת מצברים, מטען לוח חלוקת ז"י, יישום מערכת פיקוד התקנה של יישום פונקציית תנאי סנכרון, והגנת פ"צ תבוצע הפרדה בין שטח שבאחריות הלקוח לאחריות תפעולית תחזוקתית של חח"י).

2.8 הערות ראשוניות לתוכניות היזם

- דרישות טכניות למתקן פ"ו משולב אגירה המחובר למערכת ההולכה מובאות בנספח ב'.
- רכישת ציוד עיקרי וציוד למתקן הייצור מותנה בקבלת אישור בכתב מחברת נגה.

3. השפעת מתקנים אחרים על מתקן הפ"ו משולב אגירה "נתב"ג"

- 3.1 תשתיות ההולכה ומשאבי הרשת הינם נדבך המשפיע על אופן החיבור, היקף והמועדים הזמינים לקליטה של מתקני ייצור/אגירה.
- 3.2 מיזמי ייצור/אגירה, בטכנולוגיה מתחדשת ו/או קונבנציונלית, ברמות מתחים שונות, מתחרים על משאבי מערכת ההולכה.

בטבלה להלן מוצגים מיזמים רלוונטיים אשר נמצאים בשלבי תכנון שונים, עבורם נכון להיום אין התחייבות לחיבור (לא בוצעו עבורם סקרי חיבור ולא שמור מקום ברשת).

טבלה 3 - מיזמים רלוונטיים באזור

#	מיזם	הספק [MW]	סוג	מצב הטיפול	מספר הסקר	שנת פרסום הסקר
1	שורק 1400	תוספת 500	מחז"מ	סקר תכנון הסתיים	RE-1881	2022
2	אשכול 2	1117	מחז"מ	סקר תכנון הסתיים	RE-2135	2025

4. עבודות במערכת ההולכה לחיבור מתקן פ"ו משולב אגירה "נתב"ג"

מנהל המערכת אחראי על איתור התוואים, הכנת תכנית המתאר ותסקיר השפעה על הסביבה לרצועות קווי מתח עליון ועל.

חח"י הינו הגורם האחראי להשגת האישורים הדרושים, לתכנון מפורט ולהקמה של קווי מתח עליון ועל עליון.

תכנית המתאר של המתקן תכלול את הרצועות הנדרשות עבור המסעף לחיבור מתחמ"ש המתקן למערכת.

התכנון הסטטוטורי הוא בהתאם לאמות המידה של רשות החשמל.

על היזם להזמין ממנהל המערכת איתור תוואי לקו החשמל. מנהל המערכת יכין את תסקיר ההשפעה על הסביבה, המתייחס להוצאת/אגירת אנרגיה מהמתקן הנדון.

לצורך הקמה ושדרוג הקווים לחיבור המתקן יהיה צורך בהשגת האישורים הבאים:

4.1 אישורים מכל הגופים הרלוונטיים בשלבי תיאום התכנון המפורט (צה"ל, רשות התעופה האזרחית, החברה הלאומית לדרכים, רכבת ישראל, בזק, חברות כבלים, רשות העתיקות, מקורות, חברות צינורות הדלק, חברת הגז הטבעי וכו').

4.2 קבלת הרשאות, ממתכנן המחוז (למעבר בשטח פתוח) וממנהל מינהל החשמל במשרד התשתיות הלאומיות. זאת על פי תקנות התכנון והבניה (הסדרת הולכה, חלוקה והספקה של חשמל) התשנ"ח-1998.

4.3 קבלת רשויות מעבר מבעלי או מחזיקי הקרקעות. במקרה של אי הסכמה, הוצאת צווי כניסה ע"י מנהל מינהל החשמל. זאת על פי חוק משק החשמל התשנ"ו-1996.

4.4 קבלת היתרי הקמה והפעלה מהמשרד להגנת הסביבה. זאת על פי חוק הקרינה הבלתי מייננת התשס"ו-2006, או היתרי סוג שאז נידרש רק לדווח למשרד להגנת הסביבה לקראת הקמה לצורך היתר הקמה ולקראת חיבור למערכת החשמל לצורך קבלת היתר הפעלה.

4.5 יצוין כי יתכנו מצבים לפיהם לא תתאפשר הקמת הקו, לתקופה זמנית או קבועה, על אף שנתקבלו כל האישורים האמורים, בשל החלטות שיפוטיות ו/או צווים והחלטות של גופים מוסמכים ו/או בשל נסיבות שאירעו לאחר קבלת האישורים האמורים ובטרם הוקם ו/או חושמל הקו ובנסיבות האמורות יהיה צורך בנקיטת הליכים/פעולות להסרת המניעה ובמקרים מסוימים אף בתוואי חלופי.

5. לו"ז לחיבור מתקן הפ"ו משולב אגירה "נתב"ג" למערכת

5.1 לו"ז המבוקש ע"י היזם:



- מועד מבוקש להפעלה מסחרית - 12/2029

5.2 קליטת מתקן פ"ו משולב אגירה "נתב"ג" בכפוף להשלמת הפרויקטים המפורטים בסעיף 2.3 ו- 2.4 לעיל.

5.3 לו"ז אפשרי להפעלת מתקן פ"ו משולב אגירה "נתב"ג" יקבע בהתאם למועדי השלמת הפרויקטים הישירים והמערכתיים, אשר יוגדרו סופית בסקר החיבור.

5.4 כל עיכוב בקבלת היתרים מגורם חוץ, שאינו תלוי במנהל המערכת או בחברת החשמל, יגרום בהכרח לעיכוב בקליטת המתקן.

6. ההשלכות הדינמיות בעקבות חיבור המתקן

מתקני פ"ו משולב אגירה בסוללות, המחוברים למערכת המסירה באמצעות ממירים, צפויים להשפיע על מערכת המסירה. לפיכך, יהיה צורך לבדוק את ההשלכות הדינמיות של חיבור מתקן פ"ו משולב אגירה למערכת המסירה, כמו למשל, השפעת המתקן על איכות החשמל, תגובה דינאמית במקרה של קצר בסביבה, והשפעת התנתקות היחידות על המערכת באזור.

מנהל המערכת דורש מהיזם לצייד את מתקן האגירה בממירים המסוגלים להגביל את ההספק האקטיבי ולווסת את המתח וההספק הראקטיבי (ראה/י נספח ב "דרישות ממתקני פ"ו משולב אגירה"). כמו כן, על הממירים להיות בעלי יכולת לייצר הספק ריאקטיבי Q בכל שעות היממה, בכפוף לדרישות המערכת, ובעלי יכולת לתמיכה במתח במקרה של קצר ע"י הזרקת זרם ריאקטיבי לפי "K factor" הממירים של מתקן האגירה במתקן הפ"ו משולב אגירה יהיו מסוג Grid Forming.

הממירים יהיו בעלי יכולת למנוע את התנתקות המתקן בעקבות קצרים לא ממושכים במערכת המסירה (LVRT - Low Voltage Ride Through).

המתקן ימשיך לספק חשמל לרשת כל זמן שהמתח והתדר בגבולות המותרים, יש לצייד את הממירים של מתקן האגירה במתקן הפ"ו משולב אגירה כך שיהיו מסוגלים לווסת את ההספק האקטיבי ואת המתח וההספק הראקטיבי.

במסגרת סקר החיבור, מנהל המערכת יבצע בדיקות בנושא ההשלכות הדינמיות של חיבור מתקן הפ"ו משולב אגירה למערכת ההולכה. לפיכך, לאחר ההגדרה הסופית והמעודכנת של המתקן, היזם יתבקש להעביר למנהל המערכת את נתוני המתקן, כולל את נתוני הממירים, בהתאם לטופס המצורף בנספח ב'.

7. סיכום

1. היזם, "רשות שדות התעופה בישראל", הזמין סקר תכנון לקליטת מתקן פ"ו משולב אגירה בסוללות "נתב"ג" בהספק של כ- 40MW למשך 2 שעות.

2. לו"ז וגודל החיבור המבוקש על פי היזם:



• מועד מבוקש להפעלה מסחרית - 12/2029

גודל החיבור המבוקש: 40MW, 44.4MVA.

3. המתקן מתוכנן לקום בשטח אתר נתב"ג.

4. סכמת החיבור למערכת ההולכה לא משתנה, המתקן יחובר למערכת המסירה באמצעות מסדר מתח גבוה בתחמ"ש קיימת "נתב"ג".

5. הפרויקטים הנדרשים לקליטת המתקן מפורטים בסעיף 2.3 בסקר.

6. ע"פ הודעת הלקוח לא מתוכננת טעינה של מערכת האגירה מהרשת.

7. סקר התכנון בוצע בהנחה כי, משטר ההפעלה של המתקן יהיה בהתאם לדרישות מנהל המערכת, טעינה מהרשת של מתקן האגירה אינה אפשרית באזור הנ"ל.

8. מובהר בזאת, כי הסקר תואם את הנחיות אמות המידה 2035, מנהל המערכת לא מתחייב לחיבור המתקן ו/או לשמור מקום ברשת, לפי תוצאות סקר התכנון ולא יתנה את ביצוע סקר החיבור בתוצאות סקר התכנון כקבוע באמות המידה 2035, (10) (9).

מאחלים ליזם הצלחה בקידום הפרויקט

