

נגה  
ניהול  
מערכת  
החשמל



# מתווה להקמת שירות נלווה

FAST FREQUENCY RESPONSE

- יוני 2024 -

מצגת זו הוכנה על ידי נגה – ניהול מערכת החשמל בע"מ (להלן: "החברה") וכל הזכויות בה שמורות לחברה.

המצגת אינה מתיימרת להקיף ו/או לכלול את כל המידע הרלוונטי ו/או העשוי להיות רלוונטי, בקשר לנושא ו/או לשינויים במשק החשמל. אין ולא ניתן ללמוד ו/או להסיק מהמצגת בקשר להתנהלות של החברה במשק החשמל ואין האמור במצגת, לרבות כל הדוגמאות המובאות בה, כדי להוות בסיס כלשהו לכל החלטה ו/או תכנית עסקית במשק החשמל בישראל.

בנוסף ומבלי לגרוע מן האמור לעיל, אין המצגת באה ו/או תבוא במקומה של רגולציה מתאימה כפי שנקבעה ותיקבע ע"י רשות החשמל, לרבות בנושאים אחרים, התחשבנויות עם בעלי רישיונות ייצור ו/או כל גורם אחר במשק החשמל. בכל מקרה של סתירה בין המצגת לאמות מידה ו/או החלטות רשות החשמל יגברו ההחלטות ואמות המידה של הרשות החשמל על האמור במצגת, ללא יוצא מן הכלל.

המידע הכלול במצגת אינו מהווה ייעוץ ו/או המלצה ו/או חוות דעת בקשר לכל החלטה עסקית, או אחרת שתתקבל ו/או הצעת מחיר שתינתן לחברה ע"י בעל רישיון ייצור ו/או ע"י כל מי מטעמו ו/או כל צד שלישי אחר. כל העושה שימוש במצגת לכל צורך ו/או מטרה שהם, הרי שהוא עושה זאת על דעתו ואחריותו בלבד והוא משחרר בזאת מאחריות את החברה ו/או רשות החשמל במשרד האנרגיה ו/או מדינת ישראל בגין הסתמכות באופן מלא או חלקי, מפורש או משתמע על האמור במצגת, ולא יהיו לו כל טענות ו/או תביעות מכל מין ו/או סוג שהוא כנגד מי מהגופים האמורים בגין הסתמכות כאמור.



# על מה נדבר היום

מבוא - הצורך בשירות

עקרונות מנחים

תיאור השירות והדרישות

דרישות להשתתפות בשירות

דוגמא

מתווה לישום השירות

התייחסות לשאלות הציבור



## לאור:

גידול בכמות מתקני PV וההספק המותקן של כלל האנרגיות המתחדשות יכולת מותקנת כ- 5,000 MW(AC) נכון ליוני 2024, כאשר שיא היצור הרגעי הגיע לכ-51%

חובתה של נגה לספק חשמל לכלל תושבי ישראל ברמת אמינות גבוהה לצד ירידה באנרציה מערכתית

צורך בהתמודדות עם אירוע אובדן יצור וקצב שינוי תדר RoCoF גבוה

גידול במתקני אגירה בסוללות, תחילה ברשת חלוקה בשנת 2024 ובהמשך ברשת ההולכה (לאור ריבוי סקרי תכנון חיובים ברשת ההולכה)

צורכי מערכת החשמל בתגובה מידית (PRIMARY) תוך מימוש השירות בפרק זמן של שניות בודדות ולמשך הזמן התגובה הנדרש (כ 15 דקות)

רצונה של נגה לממש תוכנית הפיתוח אשר מדגישה את הצורך בכ- 400 MW (לפחות) תגובה עבור רזרבה מידית





## ברצון נגה לקדם את המסחר בשירות הנלווה הראשון בישראל בשנת 2024 וזאת כי:

קיימת מסה קריטית של הספק מתקני אגירה בסוללות אשר מוכנים לספק שירות זה למנהל המערכת בדומה לשאר העולם

שירות נלווה זה מסוג PRIMARY יעל הפעלת מתקנים קונבנציונליים בקרות אירועים חריגים

הפעלת השירות ישמש כאיתות הראשון לשחקנים בשוק להקמת מתקנים בעלי יכולת אספקת שירותים נלווים וליצירת המחיר "האמיתי" לרזרבה מידית בישראל לצד מחיר השוק לאנרגיה

ניתן יהיה לבצע מסחר תחרותי בעודפי האנרגיה בשנים הקרובות במתקני אגירה, כולל משולבי מערכות סולאריות, אשר יפעלו תחת אסדרות שונות, בין היתר כללי השוק בחלוקה

אין יזמי מתקני אגירה (TIR 1) בעולם אשר מוכנים לספק מתקן זה לטובת שירותים נלווים בלבד ברשת ההולכה עקב היעדר הצדקה כלכלית

ניתן להרחיב שירות זה לכל מתקן בטכנולוגיה קונבנציונלית ומתקני אנרגיה מתחדשת וגם לצד ביקוש



# עקרונות מנחים לאספקת שירות נלווה

השירות יסופק על ידי **כל גורם במשק היכול** לעמוד בדרישות הטכניות של השירות

קבלת השירות, בשלב הראשון, הינה מצד היצור **באמצעות מתקני אגירה בסוללות** ברשת ההולכה וחלוקה, בהמשך תיבחן השתתפות בצד הביקוש (באמצעות מאגדים ככל שיקומו)

התשלום למתקנים שיספקו את השירות **לא יהווה כפל תשלום** ביחס לתשלום לו זכאים יצרנים על בסיס האסדרות הקיימות – קרי החלטת הרשות בנוגע להקמת מתקני אגירה במתח עליון, אסדרות מתקני PV משולבי אגירה, אסדרת כללי השוק וכו'

השירות יסופק **למנהל המערכת בלבד**. יוגדר, יבוקר וישולם על ידו

בשלב הראשון, השירות יוגדר כ- **OUT OF THE MARKET** עד **להפעלת מערכת ה-MMS**. לאחר הפעלתה, בכוונת נגה לבצע **קו-אופטימיזציה של מסחר בשירותים נלווים** יחד עם **שוק האנרגיה**

השירות ינוהל **באמצעות מכרזים תקופתיים** – לדוגמא מכרז חודשי/שבועי/יומי





# עקרונות מנחים לאספקת שירות נלווה

ספק השירות **יידרש להתקין ציוד רושם** על פי דרישות מנהל המערכת, על מנת שניתן יהיה לאמוד את מתן השירות בזמן אמת לצרכי תפעול והתחשבנות. בשלב הראשון שיוגדר מראש, מנהל המערכת יסתפק בנתונים שיעביר נותן שירות בדיעבד

במידה והשירות לא **יניתן בהתאם לנדרש**, יקבע מנגנון תשלום לנגה על **אי עמידה בדרישות השירות**

לצורך יצירת תחרות בין מתקנים שונים, סף ההשתתפות המקסימלי לאספקת **השירות לא יוגבל** עבור מתקנים ברשת חלוקה. ככל שיסופק ע"י מתקן המחובר לרשת הולכה, תיבחן הגבלת השירות בהתאם לצרכים התפעוליים של המערכת

ספק השירות **לא יפסיד מעצם השתתפותו בשירות** ולכן העלות הנמנעת ממנו – **LOST OF OPPORTUNITY** תהווה **BENCHMARK לבחינת התשלומים**

העלות ממתן **השירות תשוך לעלויות מערכתיות** בתעריף שמפורסם ע"י הרשות מדי שנה



## השירות יקרא **FFR - Fast Frequency Response**

בהתאם לצרכי מערכת החשמל, יומיים מראש, נגה תקבע דרישה שעתית להיקף השירות והמשתתפים ייבחרו על בסיס מרכזי לצורך השתתפות בשירות, המשתתפים יידרשו להוכיח עמידה בדרישות טכניות באמצעות בדיקות קבלה.

היקף השירות הינו **דו – כיווני ואסימטרי**:  
**OF-OverFrequency**, **UF-UnderFrequency**,  
משמעות הדבר שנגה תפרסם את ההיקף הנדרש לכל כיוון.  
דוגמא - דרישה ל-**UF 150 MW**, דרישה ל-**OF 80 MW**





# תיאור השירות

לצורך ההשתתפות בשירות המשתתפים יגישו את **כמות ההספק הזמין** ואת **הצעת המחיר** הרלוונטית (אחת בלבד) ברמה שעתית.

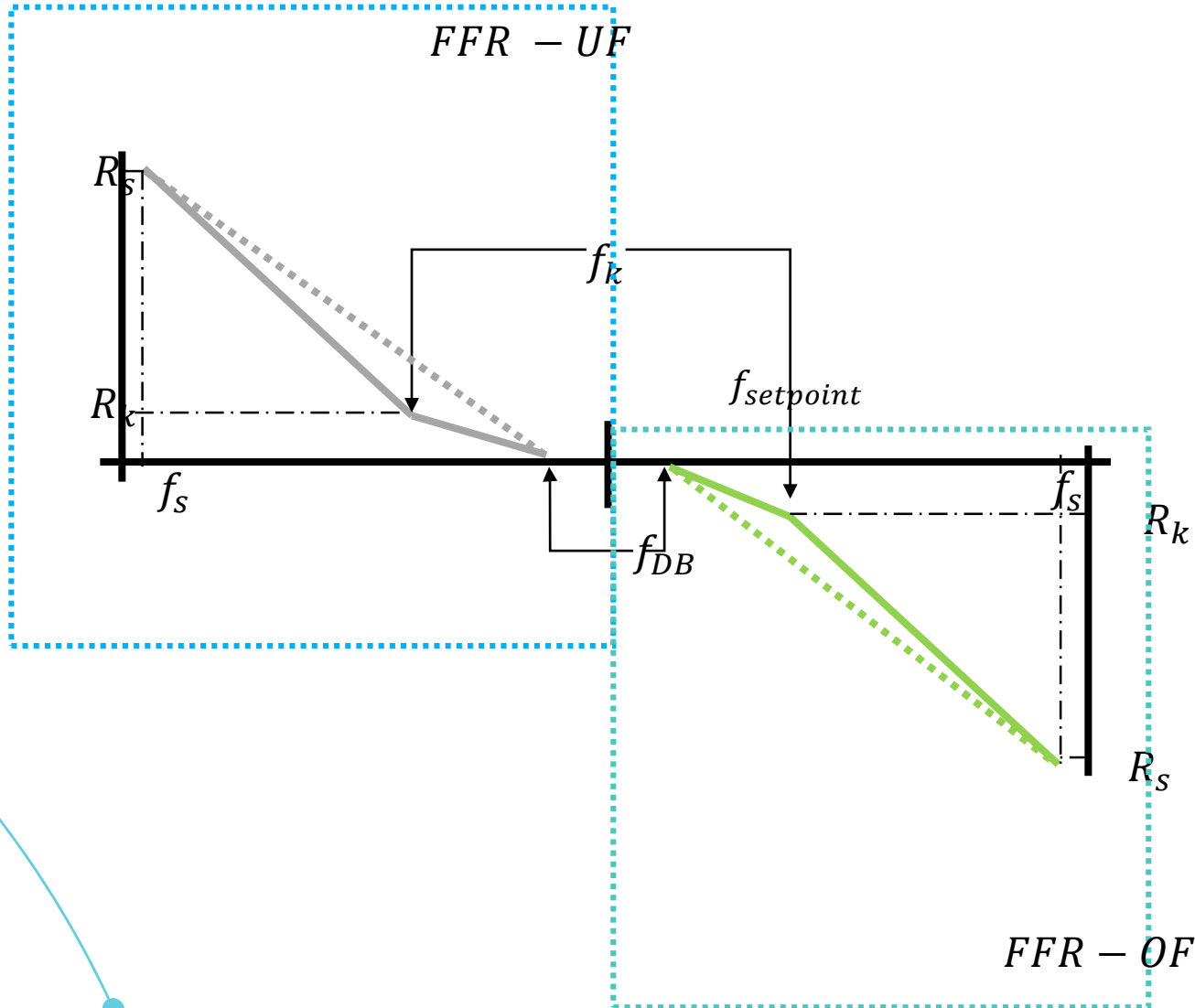
**ההצעות הזוכות** (כמות ומחיר) **תשלחנה לכל זוכה בצורה פרטנית**, בדומה לתוכנית העמסה פרטנית, ובנוסף תוצגנה באתר האינטרנט של נגה **לצרכי שקיפות באופן אנונימי**.

הדרישה הינה עבור העמדת הזמינות למתן השירות ומימושה, ללא האנרגיה לצרכי טעינה/פריקה, לכל היותר עד 3 מחזורי פעילות (טעינה ופריקה מלאה) ליום.

**התשלום עבור אנרגיה המשמשת לטובת טעינה/פריקה** במסגרת השירות הינה **על בסיס מחיר השוק SMP זמן אמת**



# תיאור השירות | דרישות טכניות

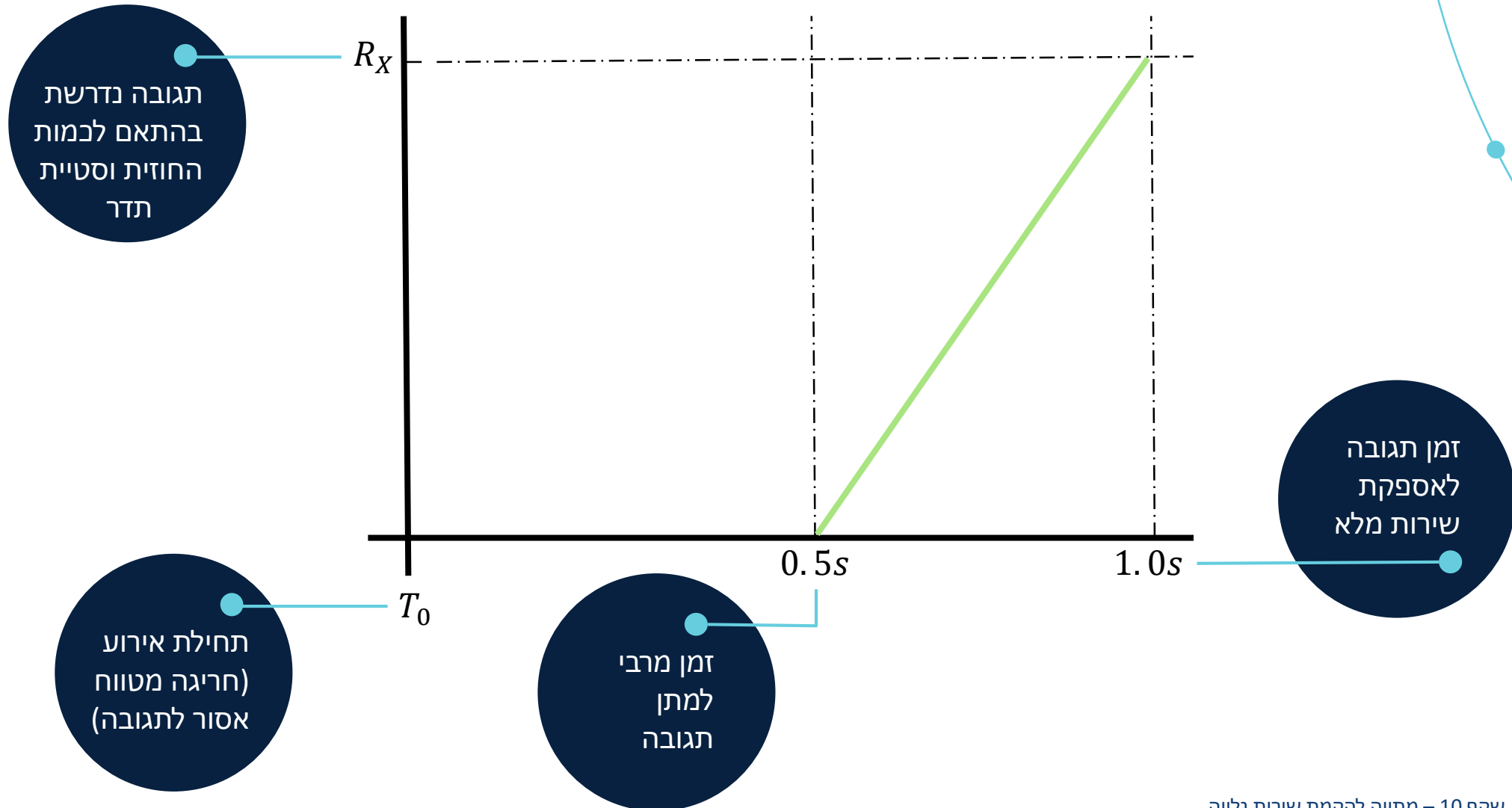


| פרמטר          | תיאור                              | ערך (*) (דוגמא)         |
|----------------|------------------------------------|-------------------------|
| $f_{setpoint}$ | תדר יעד לשירות                     | 50 הרץ                  |
| $f_{DB}$       | טווח תדר בו לא נדרשת תגובה         | $f_{setpoint} \pm 0.1$  |
| $f_k$          | נקודת בוך בה משתנה התגובה          | $f_{setpoint} \pm 0.2$  |
| $f_s$          | רמת התדר בה ישנה תגובה מלאה לשירות | $f_{setpoint} \pm 0.45$ |
| $R_k$          | תגובה בתדר הבורך                   | 10%                     |
| $R_s$          | תגובה מלאה                         | 100%                    |

\* - ייתכנו שינויים בערכים  
קו מקווקו - תיבחן אפשרות לשירות עם תגובה ליניארית



# תיאור השירות | דרישות טכניות – זמן תגובה לאירוע



# פרמטרי השירות | תקציר דרישות השירות

| FFR OF  | FFR UF   | שירות                                               |
|---------|----------|-----------------------------------------------------|
| 0.1 Hz  | -0.1 Hz  | Dead Band                                           |
| 0.2 Hz  | -0.2 Hz  | סטיית התדר בנקודת הברך                              |
| 10%     | 10%      | תגובה בנקודת תדר הברך                               |
| 0.45 Hz | -0.45 Hz | סטיית תדר לתגובה מלאה                               |
| 0.5s    | 0.5s     | זמן מרבי להתחלת אספקת השירות                        |
| 1s      | 1s       | זמן מרבי לאספקת שירות בהיקף מלא                     |
| 15min   | 15min    | משך פעולה נדרש לאספקת שירות בהיקף מלא               |
| 50 MW   | 50 MW    | היקף מרבי למשתתף                                    |
| 1 MW    | 1 MW     | היקף מינימלי למשתתף                                 |
| 5%/Min  | 5%/Min   | (*) קצב שינוי מרבי הספק<br>(ביחס להספק הזוכה במכרז) |

(\*) – יש להשלים לפחות 40% מסך האנרגיה הנדרשת להזרמה\טעינה במסגרת ההסכם, תוך שעה



# תיאור השירות | תנאים להשתתפות

## סיום מוצלח של בדיקות קבלה לצורך עמידה בדרישות השירות:

היעדר תגובה באזור אסור לתגובה (DEADBAND)

תגובה לשינויי תדר הרשת בגבולות המותרים

עמידה בזמני תגובה - עד 0.5 שניות מקרות האירוע ותגובה מלאה עד 1 שניה

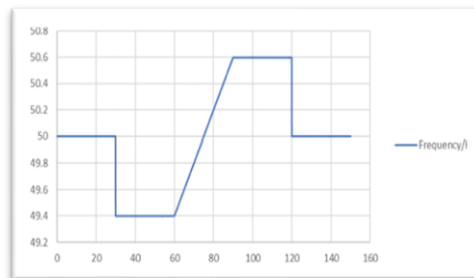
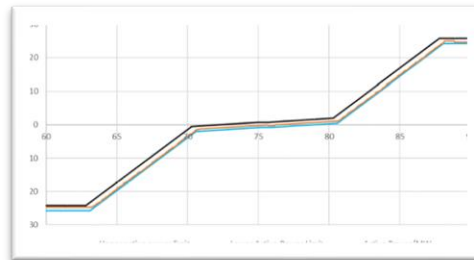
אספקת ההספק המחייב בהתאם לדרישות

אספקת השירות במשך הזמן הנדרש (15 דקות)

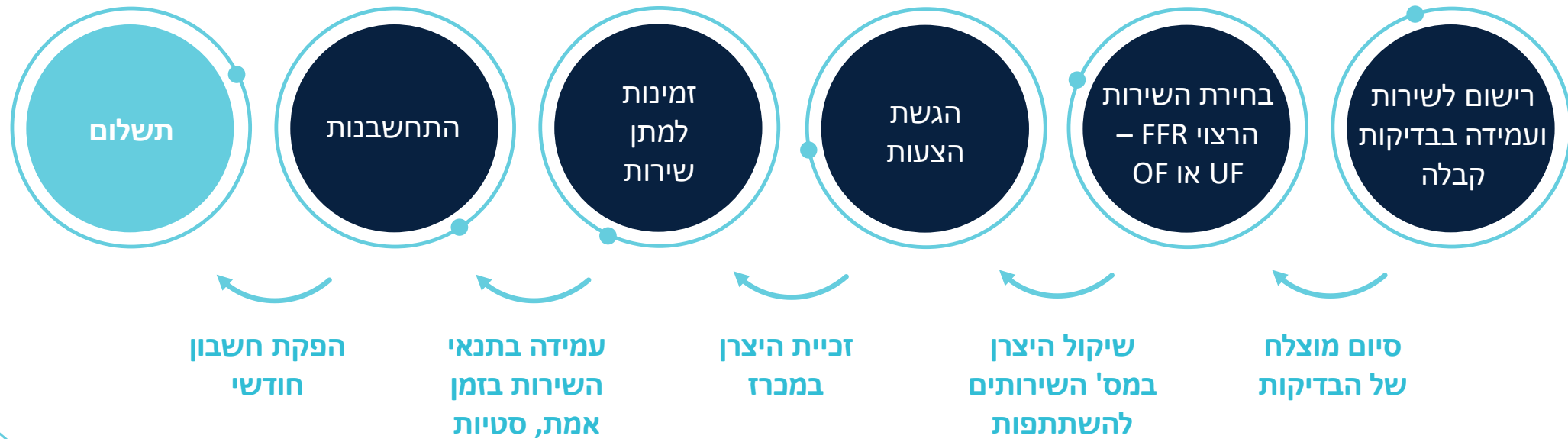
עמידה בקצב שינוי של 5% ביחס להספק הזוכה במכרז

יכולת ויסות בהתאם לדיוק מדידה של לפחות  $\pm 10$  מילי-הרץ

התקנת ציוד רישום בתדירות של **1 הרץ** לצורך שידור הנתונים בזמן אמת לנגה. וכן רישום בתדירות של **20 הרץ** לצורך בחינת תגובה בהתאם לדרישות השירות לצורך התחשבנות וצרכים תפעוליים, כולל ניתוח הפרעות. בשלב הראשון שיוגדר, יתקבלו רישומים של נותן השירות (ללא שידור לנגה) לתקופה מוגבלת.



# תיאור השירות | שרשרת הפעילות המוצעת



# השתתפות בשירות | ניהול אופרציה יומית

אספקת השירות

D

D-1

D-2

הגשת תכנית ייצור לטובת  
שוק האנרגיה, התואמת את  
הזכייה בשירות FFR

חלון זמן להגשת הצעות  
(עד 14:00)

פרסום הצעת המחיר  
המרבית הזוכה עבור כל  
שירות (עד 15:00)

פרסום דרישות נגה לאספקת  
השירות (עד 10:00)

| הגשת הצעות של יצרן א' |                   | אינטרוול      |
|-----------------------|-------------------|---------------|
| FFR UF                | FFR OF            |               |
| 10MW (40 NIS/MWH)     | 20MW (20 NIS/MWH) | 00:00 – 01:00 |
| 10MW (40 NIS/MWH)     | 20MW (40 NIS/MWH) | 01:00 – 02:00 |
| ...                   | ...               | .....         |
| 10MW (40 NIS/MWH)     | 20MW (40 NIS/MWH) | 23:00 – 00:00 |

| הצעות מחיר נבחרות לאספקת השירות |            | אינטרוול      |
|---------------------------------|------------|---------------|
| FFR UF                          | FFR OF     |               |
| 20 NIS/MWH                      | 20 NIS/MWH | 00:00 – 01:00 |
| 40 NIS/MWH                      | 60 NIS/MWH | 01:00 – 02:00 |
| ...                             | ...        | .....         |
| 70 NIS/MWH                      | 40 NIS/MWH | 23:00 – 00:00 |

| דרישות שירות |        | אינטרוול      |
|--------------|--------|---------------|
| FFR UF       | FFR OF |               |
| 300          | 300    | 00:00 – 01:00 |
| 200          | 400    | 01:00 – 02:00 |
| ...          | ...    | .....         |
| 400          | 600    | 23:00 – 00:00 |



# השתתפות בשירות | התחשבנות

השתתפות בזמן אמת תבחן על בסיס משך התגובה לאספקת השירות וכמות ההספק המגיב לאירוע

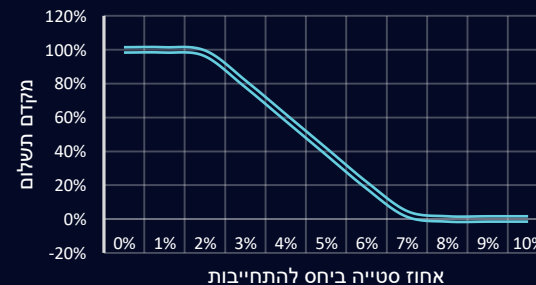
היעדר תגובה לאירוע או תגובה חלקית, לא תזכה בתשלום מלא, אלא חלקי בלבד או אפסי

תתאפשר חריגה עד 5 מילישניות ביחס לזמן תגובה לאספקת השירות המלא (1 שנייה)

סטייה עד 2.5% ביחס לתגובה הנדרשת (הספק) בזמן אמת תוכר כמענה מלא לשירות ולא תפגע בתשלום לו זכאי היצרן

סטייה בטווח 2.5% עד 7% תזכה בתשלום זמינות חלקי באופן ליניארי, כתלות בגודל חריגה של ההספק ביחס לדרישה.

חריגה מעבר ל7% אינה מזכה בתשלום עבור השירות בטווח התחשבנות (חצי שעה) למרות שהמתקן זמין.



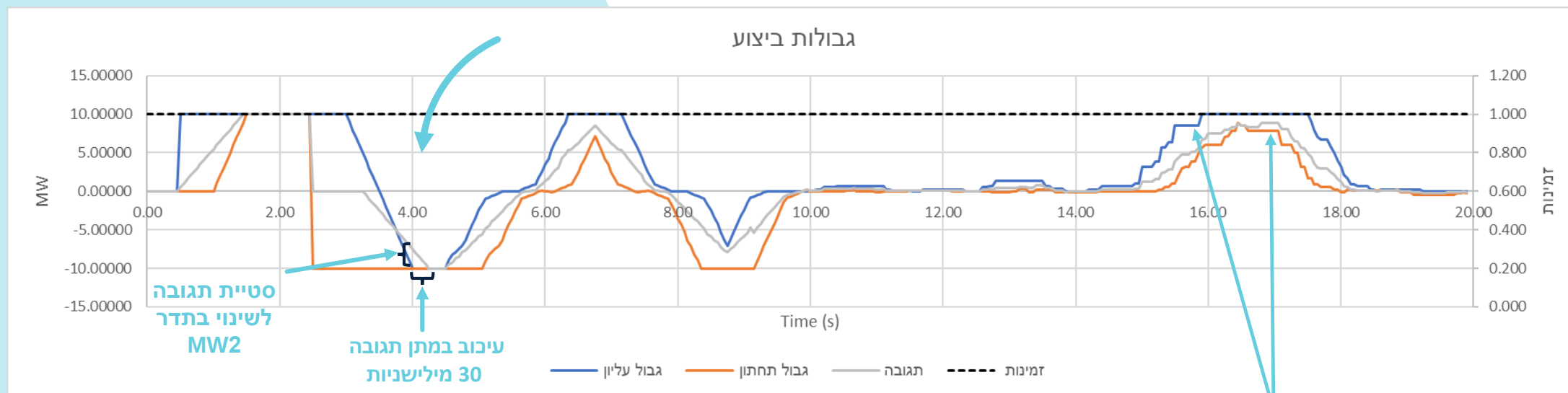
# השתתפות בשירות | דוגמת מתן שירות

## נותן שירות בהסכם לתגובה דו כיוונית בהיקף של 10 מגוואט

איחור של 30 מילישניות בתגובה לשינוי בתדר

נרשמה סטייה של 2MW במועד בו נותן השירות היה מחויב לספק את הכמות החוזית

גודל הסטייה הוא 20% ולכן המשמעות שלנותן השירות לא מגיע תשלום כלל



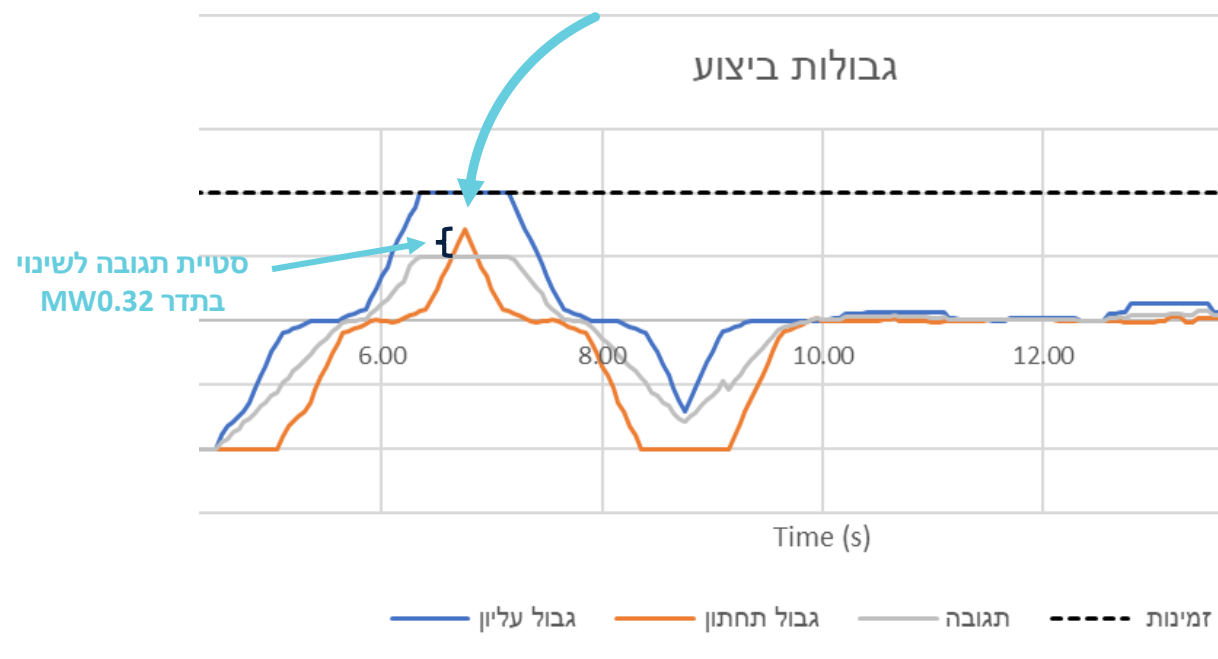
חישוב גבולות התגובה (לצורך בחינת הסטייה)  
מושפע מיכולות המתקן לעקוב אחר השינויים בתדר

# השתתפות בשירות | דוגמת מתן שירות

## נותן שירות בהסכם לתגובה דו כיוונית בהיקף של 10 מגוואט

נותן שירות לא סיפק את היכולת החוזית המחייבת - סופק 5 MW כאשר דרישת הסף הינה 5.32 MW. מדובר על סטייה של 6%

משמעות סטייה זו היא שהתשלום הינו יחסי (בהתאם למקדם ליניארי) ולא תשלום מלא

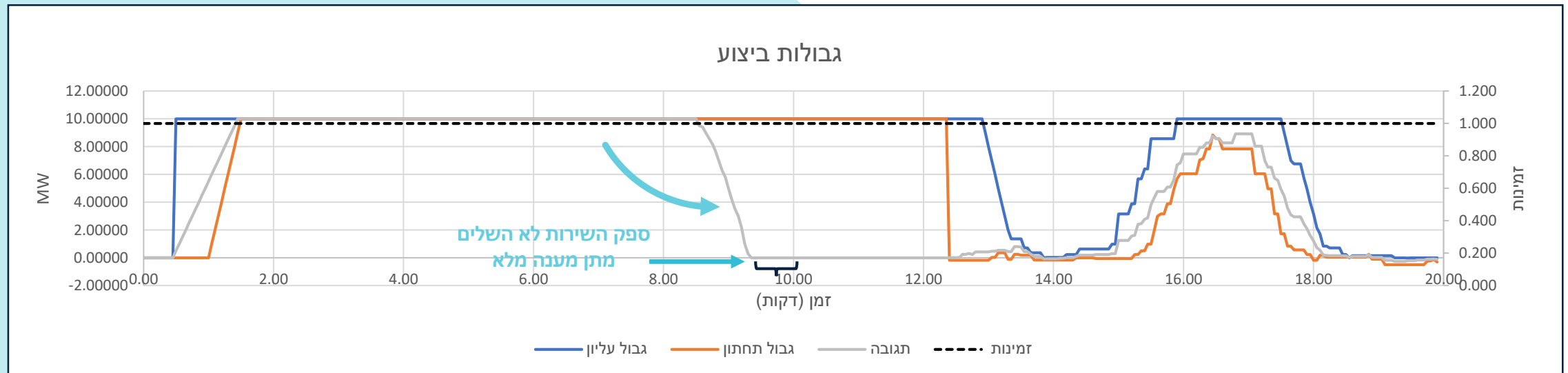




# השתתפות בשירות | דוגמת מתן שירות

## נותן שירות בהסכם לתגובה דו כיוונית בהיקף של 10 מגוואט

נותן שירות נפסק במהלך משך התגובה הנדרשת (כ- 12 דקות בדוגמא זו) ולכן אינו זכאי לתשלום במהלך אינטרוול הבדיקה



# מתווה ליישום השירות



## שאלה מס' 1

שילוב בין אסדרות ומניעת "כפל תשלום":

על פי המתווה המוצע, התשלום למתקנים שיספקו את השירות לא יהווה כפל תשלום ביחס לתשלום לו זכאים יצרנים על בסיס האסדרות הקיימות (שקף 5).

כן עולה מהמסמך שפורסם להתייחסות הציבור, כי אין היתכנות כלכלית למתקן המתקיים משירותים נלווים בלבד.

לפיכך, נגה מתבקשת להסביר את המנגנון למניעת "כפל תשלום", ובכלל זה, כיצד צפוי להשתלב המתווה עם אסדרות הרשות השונות (המבוססות על זמינות/אנרגיה) כך שתתאפשר פריקה חלקית של הספק במסגרת אסדרה אחת ושימוש ביתרה לשם מתן זמינות במסגרת המתווה.



# התייחסות לשאלות הציבור

## שאלה מס' 2

אשר לאסדרת השוק - מוצע לקבוע כי אנרגיה שנפרקה במסגרת המתווה תנוכה מהאנרגיה המשויכת למספק לצורך התחשבנות, כאשר הצדדים (יצרן - מספק) יתחשבו ביניהם על הפער.





# התייחסות לשאלות הציבור

## שאלה מס' 3

האם התשלום ניתן רק בעבור הפעלה של השירות או גם עבור זמינות (מוכנות של נותן השירות להפעלה אך ללא ביצוע הפעלה כיוון שלא הייתה סטיית תדר בזמן המכרז)?



# התייחסות לשאלות הציבור

## שאלה מס' 4

ההתחשבות על האנרגיה תבוצע ב SMP עם זאת חשוב לפצות גם עבור אובדנים בכל מחזור טעינה.





## שאלה מס' 5

צפוי מתאם בין העודפים או החוסרים בקיבולת מתקנים של מספקים שונים לאורך עונות השנה. לא בטוח שמנגנון מחיר שוק בזמן אמיתי, יהווה תמריץ מספק שכן, כמו שגם נאמר במצגת, כלל המתקנים מתוכננים על בסיס אסדרות אחרות, ושירותי ה FFR צפויים להוות הכנסה שולית עבורם. בהתאם, נכון לשקול מנגנון המגדיר "שעות זהב", או מנגנון פיצוי המתמרץ יצרן מתחייב להעמיד הספק מסוים לאורך כל השנה או אפילו לאורך מספר שנים.



# התייחסות לשאלות הציבור

## שאלה מס' 6

תשלום עבור טעינה/פריקה:

במסגרת המתווה המוצע, התשלום עבור האנרגיה המשמשת עבור טעינה/פריקה יהיה על בסיס SMP זמן אמת (שקף 8). כדי שלא יגולמו במחיר הביד במקרה של טעינה/פריקה, נגה מתבקשת לזכות את היצרן בגין עלויות רכיבי המערכת והתשתית עבור כלל האנרגיה שניתנה במסגרת השירות.





# התייחסות לשאלות הציבור

## שאלה מס' 7

המנגנון המסחרי המוצע מעט מבולבל.  
רוב הדוגמאות המובאות למנגנון המסחרי עוסקות בקנסות על אי עמידה  
בשירות.



## שאלה מס' 8

כאשר מוכרים את השירות בצורה לא סימטרית (OF UF) הגבלת מספר המחזורים היא בעייתית מאחר ש"מחזור" תלוי בקיבולת הסוללה. במדינות אחרות בשירותים נלווים מקבילים המגבלה בהגשת הביד היא בהספק להגשה, שצריך להימצא בטווח מסוים, למשל בגרמניה בשירות ה- FCR המגבלה היא MW 1-25 ובאנגליה ב-DC היא MW 1-100





## שאלה מס' 9

לרוב בעולם, בזמן מתן השירות, טעינה ופריקה שנובעים מהשירות לא משלמים / מקבלים את עלות האנרגיה בזמן אמת אלא מקבלים את שווי האנרגיה עבור הפעילות כפי שתסוכם בתנאי הזכייה או לא מתחשבים כלל. לדוגמה באנגליה, תשלום הזמינות ב-DC כבר מגלם בתוכו גם את האנרגיה הדרושה במידה שהסוללה תופעל בשירות ולכן אין תשלום נוסף על אנרגיה בפועל. ה-FCR בגרמניה עובד באופן דומה, אך בשירות ה-aFRR סוללה מקבלת תשלום על זמינות בכל מקרה (במידה שהביד התקבל), וגם תשלום על אנרגיה, בתעריף שנקבע בביד נפרד, במידה שהופעלה. התחשבות לפי מחיר אנרגיה SMP שאינו ידוע בזמן הגשת ההצעה, מייצרת סיכון ליזם שעלול להביא לבידים גבוהים עבור מתן שירות טעינה בשעות מסוימות על מנת לפצות על תחזית למחירי חשמל גבוהים.





## שאלה מס' 10

לבחון הסרת חריגה בטווח המאפשר תשלום חלקי ליניארי (שקף 15).  
חריגה שמוכרת כמענה מלא - מילא. ברגע שמכניסים מנגנון תמחור לסטייה מהתחייבות המשתתפים יבקשו למקסם את הערך הכלכלי על חשבון המערכת ועלולים ליצור עיוות בשוק ומניפולציה. מנגנון הדורש עמידה ברף ולא מאפשר תשלום חלקי בהתאם לכמות החריגה מקל על היזם בחישוב יכולותיו ודיוק הצעותיו, על מנהל המערכת בהערכת התגובה הקיימת וניהול הסיכונים, ימנע עמידה חלקית בהסכמים הנובעת משיקולים כלכליים, ימנע מניפולציה אפשרית על הרשת וימנע את הצורך ממנהל המערכת לעסוק בחישובים חלקיים מורכבים ודיונים משפטיים מיותרים.



## שאלה מס' 11

התנהלות מול מתקנים ברשת החלוקה:  
לפי המתווה המוצע, בשלב הראשון השירות יינתן על ידי מתקני אגירה ברשת ההולכה והחלוקה (שקף 5).  
בשנים הקרובות צפויים לקום מתקני אגירה רבים המחוברים/משולבים ברשת החלוקה, לרבות מתקנים רבים במתח נמוך, בשילוב מתקנים פוטו-וולטאיים או מאחורי המונה, מתקנים במתח גבוה מסוגים שונים ועוד.  
בהתאם לאסדרות הקיימות, מתקנים אלו אינם נמצאים באינטראקציה יום יומית עם מנהל המערכת ואינם ערוכים לכך.  
לפיכך, מוצע לאפשר את ההשתתפות של אותם מתקנים במתווה באמצעות "מאגדים", ובפרט באמצעות מספקים בעלי רישיון שממילא חלק גדול מאותם מתקנים יהיו משויכים אליהם במסגרת אסדרת השוק.





## שאלה מס' 12

שקף 5 – לבחון השתתפות מידית גם מטעם מאגדים. אין סיבה להימנע מהתחלת יצירת השוק הזה במקביל. ואין חובה להציע מחירים שאינם נדרשים בעתיד. השתתפות מאגדים היא דבר שלוקח זמן ויוסיף לשוק תחרות, בשלב ראשון ניתן להפעיל עליהם את אותם התנאים עבור המציעים האחרים. מניעת השתתפות שלהם היא פגיעה בתחרות. אפשר בשלב הראשון לפתוח את התהליך גם למאגדים בלי שום הטבה בתנאים, לדרוש מהם בדיוק את הדרישות הנדרשות מכל גוף מסחרי אחר ושהם יעשו את השיקולים שלהם בלי התחייבות למתן תנאים מטיבים. \* במקרים אחרים בעולם ניתנו הטבות למאגדים בדמות תעריף אחר והקלות בתנאים. זאת לאור הקושי להקים מערך כזה והיתרונות שלו בהגדלת ההיצע ואפשרויות מתן מענה מבוזר.





# התייחסות לשאלות הציבור

## שאלה מס' 13

ערימת שירותים באוגר – יש לבנות ארכיטקטורה שתאפשר עבודה של מערך אגירה בשירותים שונים בו זמנית (אנרג'י ארביטראז' ושירותי רשת כרגע) כאשר מכשיר המדידה Hz20 הוא מכשיר משותף.



## שאלה מס' 14

עיון במתווה להערות הציבור שפרסמתם מעלה כי בחרתם, נכון לעת הזאת, להותיר בצד את מערכות האגירה סמוכות לביקוש, ולהתמקד במערכות סמוכות ייצור בלבד. אנו סמוכים ובטוחים כי זניחת צד הביקוש והתמקדות בצד הייצור בלבד תביא לפתרון מוגבל ולא אופטימאלי. השתתפות של מאגדים דרך צד הביקוש, תגדיל משמעותית את הגמישות שניתן יהיה לתת למערכת - גמישות חשובה כל כך לצורך ניהול משק החשמל.

בבקשה להוסיף כבר באסדרה הנוכחית אפשרות למאגדים להיענות להסדר, ולהגדיל בכך את הגמישות שניתן לתת למערכת. אנו בטוחים ששינוי כאמור יאפשר לחברת XXXXXX, ולחברות נוספות כמותה, לתמוך במגמות החיוביות אליהן הולך משק החשמל ולסייע בייצוב רשת החשמל.





# התייחסות לשאלות הציבור

שאלה מס' 15

את השירות מלווה מערכת טלמטריה. משכך, חשוב לפרט האם אכן צפויה להיות מותקנת מערכת זו וכן, כיצד היא תעבוד.





# התייחסות לשאלות הציבור

שאלה מס' 16

היות והדרישות המובאות מחייבות התאמה של הציוד, מומלץ לשקול הענקת מענק "הצטרפות" לשירות למתקנים הראשונים שיעברו את בדיקות הקבלה.



## שאלה מס' 17

לפי המתווה המוצע, ספק שירות יידרש להתקין ציוד רושם לפי דרישות מנהל המערכת על מנת שניתן יהיה לאמוד את מתן השירות בזמן אמת לצרכי תפעול והתחשבנות (שקף 6). כן, לפי המסמך שפורסם להערות הציבור, גם מתקנים ברשת החלוקה (החל מ-0.5 MW) יוכלו להשתתף במתווה. מעצם תפקידה של נגה כמנהלת מערכת החשמל, תעריפי החיבור מולה משקפים בדרך כלל עלויות של מתקנים מערכתיים ברשת ההולכה במאות אלפי שקלים. יש לוודא שעלות החיבור של ציוד התקשורת עבור מתקנים ברשת החלוקה תהלום את סדר הגודל של המתקנים כדי למנוע תמריץ שלילי להשתתפותם במתווה באופן שיפגע בסופו של יום בתחרות ויגולגל לצרכנים דרך עלות מערכתית.





# התייחסות לשאלות הציבור

## שאלה מס' 18

בשקף 12 מוצגת דרישה לרישום נתונים בתדירות של 20 הרץ לצורך בדיקת התגובה. להבנתנו, חשוב להבהיר האם הכוונה שהרישום בזמן האירוע בלבד, למשך 15 דקות? כמו כן, להבנתנו כדאי לפרט אילו פרמטרים נדרשים להירשם? לכמה זמן יש לשמור את הנתונים האלו?





## שאלה מס' 19

שקף 8 מציין כי נדרשת יכולת לבצע עד 3 מחזורי פעילות ליום. נוכח ההשפעה הגדולה של מחזור פעילות על תכן המתקן וכן הדגרדציה שלו לאורך השנים, חשוב מאוד להבהיר מה ייחשב למחזור פעילות מלא ליום. האם 15 דק' טעינה ו 15- דק פריקה? האם שניהם? האם משך זמן ארוך יותר. כמו כן חשוב להבהיר מה מרווח המינימום בין מחזור פריקה וטעינה.



# התייחסות לשאלות הציבור

שאלה מס' 20

שקף 9 מציג גרף ממנו עולה קושי להבין את תיאור השירות המבוקש. לפי הגרף המוצג, נראה שהתגובה היא פרופורציונלית לתדר, לפי DROOP, אך לפי הטבלה, נראה שההספק הוא 10% או 100% מההספק המקסימלי. לאור חוסר הבהירות, נראה שנדרשת הרחבה.





# התייחסות לשאלות הציבור

## שאלה מס' 21

השירות יינתן למשך 15 דקות מרגע ההפעלה, מהי הדרך שבה נותן השירות מתנתק (מוריד את ההספק ל-0)? האם הירידה תבוצע ברמפה או שניתן לרדת מידית ל-0?





# התייחסות לשאלות הציבור

## שאלה מס' 22

האם לאחר פעולה של 15 דקות יש זמן צינון להפעלה נוספת במשך השעה של המכרז? כלומר, האם נדרשת יותר מהפעלה אחת של השירות במשך השעה של המכרז?



# התייחסות לשאלות הציבור

## שאלה מס' 23

בשקף 11 מוצגת הערה הקובעת כי חייבים לפרוק/לטעון לפחות 40% אנרגיה של מחזור תוך שעה.  
נשמח להבין האם הכוונה ש תוך שעתיים וחצי חייבים להיות מוכנים למחזור הבא?  
כמו כן יש להבהיר מדוע נבחר בערך 40% אחוז ומה הלוגיקה שמאחוריו.





# התייחסות לשאלות הציבור

שאלה מס' 24

שקף 11 – קצב שינוי מרבי באספקת אנרגיה שגוי או לא ברור דיו בהקבלה לחובת מתן מענה מלא בתוך שניה אחת.





## שאלה מס' 25

על מנת לעודד תחרות והיצע מספק של מתקנים שיוכלו להשתתף במתווה, מוצע לאפשר גמישות רבה יותר בזמני התגובה הנדרשים לתחילת והשלמת אספקת השירות, תוך תמרוץ שילובם של מתקנים בעלי זמני תגובה קצרים יותר. כך למשל, ניתן לקבוע כי הזמן המרבי להתחלת אספקת השירות יהיה  $0.75s$ , כאשר פתרונות שמסוגלים להעניק מענה בתוך  $0.5s$  ייהנו מתשלום שלצידו רכיב נוסף המשקף את זמן התגובה הקצר



## שאלה מס' 26

הספק מינימלי 0.5 MW - אציע לשקול אפשרות לתת לנותני שירות קטנים יותר עד 0.1 MW את האפשרות להשתתף גם. כיום, בהרבה מקרים, קשה להצדיק מבחינה כלכלית התקנה של סוללות לשימושים סטנדרטיים (ארביטראג', פיצוי על מחסור בהספק מחח"י, peak shaving וכד'), ההוספה המבורכת של שירות ה-FFR תוכל להצדיק כלכלית התקנה של סוללות ולכן לעניות דעתי יש לאפשר לכמה שיותר נותני שירות את האפשרות להשתתף. ריבוי משתתפים, יאפשר לשירות להיות מבוצר יותר ולכן גם יעיל יותר מבחינת התמיכה בתדר הרשת.





# התייחסות לשאלות הציבור

שאלה מס' 27

נבקש את הבהרתה של נגה לפיה, למעט במקרים חריגים, בדיקות הקבלה יבוצעו פעם אחד (ובלבד), כתנאי להצטרפות מתקן למתווה.





## שאלה מס' 28

לא מוגדר מהו משתתף (שקף 11), האם מדובר על מתקן בודד אצל צרכן בודד האם מחויב במונה ייצור של הסדרה כלשהי או שיכול להיות גם אגירה שהוקמה לצריכה עצמית.  
\*PV משולב אגירה.  
\*אגירה בהסדרת השוק.  
\*אגירה מאחורי המונה צרכן מ"ג.  
\*אגירה מאחורי המונה צרכן מ"נ.  
\*אגירה בשטח מחלק.



## שאלה מס' 29

לבחון הסרת חריגה מאושרת של 5 מילי שניות (שקף 15). כאשר מגדירים זמן תגובה לאספקת השירות המלא ראוי שהיזם והמציע יגישו את הצעתם בהתאם ליכולתם הוודאית לתת מענה בעת אירוע. ברגע שניתן לנהל סיכונים נוספים בחריגות הסיכוי להצלחה יורד.





# התייחסות לשאלות הציבור

שאלה מס' 30

לבחון התייחסות מקומית. הזרמת אנרגיה בהספק משמעותי ברשת החלוקה ללא התחשבות ביכולת נשיאת העומסים של הקווים לא סבירה. מכאן שיהיה צורך לנהל זאת וייתכן שכדאי כבר בשלב הראשון להבהיר שהמערכת תוכל לנפק מחירים שונים בהתאם לנפה/מיקום.





## שאלה מס' 32

מיקום – יש השפעה גדולה יותר אם מתקן האגירה קרוב יותר למקור ההפרעה. הפרעה שמתקיימת בצפון הארץ, תשפיע ותפעיל תגובה מהירה יותר באוגר שנמצא באזור זה מאשר באוגר שנמצא בדרום הארץ, לכן יש לתת חשיבות למיקום מתקן האגירה בהתחשבות קביעת הזוכים לפרק זמן מסוים.



## שאלה מס' 33

שקף 5 מציין כי עד להפעלת מערכת MMS השירות יוגדר כ- Out of Market - קביעה זו אינה ברורה. נשמח להבין איך זה יעבוד. כמו כן נדרש לפרט כיצד צפויה מערכת ה MMS לעבוד לאחר הפעלתה.





## שאלה מס' 34

נוכח העובדה כי הצעות להקמת מתקני אגירה במתח עליון צפויות להיות מוגשות בחודש יוני 2024 ולאור האמירה במסמכי המכרז כי קיימת אפשרות לשילוב מתקנים אלו גם בשירותים נלווים מסוג FFR קיימת חשיבות גבוהה לספק קריאת כיוון למנגנון הצפוי, וכן למאפיינים הטכניים שלו. בהתאם, מומלץ כי חברת נגה תפרסם מסמך טיוטה מעודכן, גם אם אינו סופי, טרם הגשת ההצעות במכרז.





# התייחסות לשאלות הציבור

שאלה מס' 35

מניסיוננו, את השירות מלווה מערכת טלמטריה. משכך, חשוב לפרט האם אכן צפויה להיות מותקנת מערכת זו וכן, כיצד היא תעבוד.



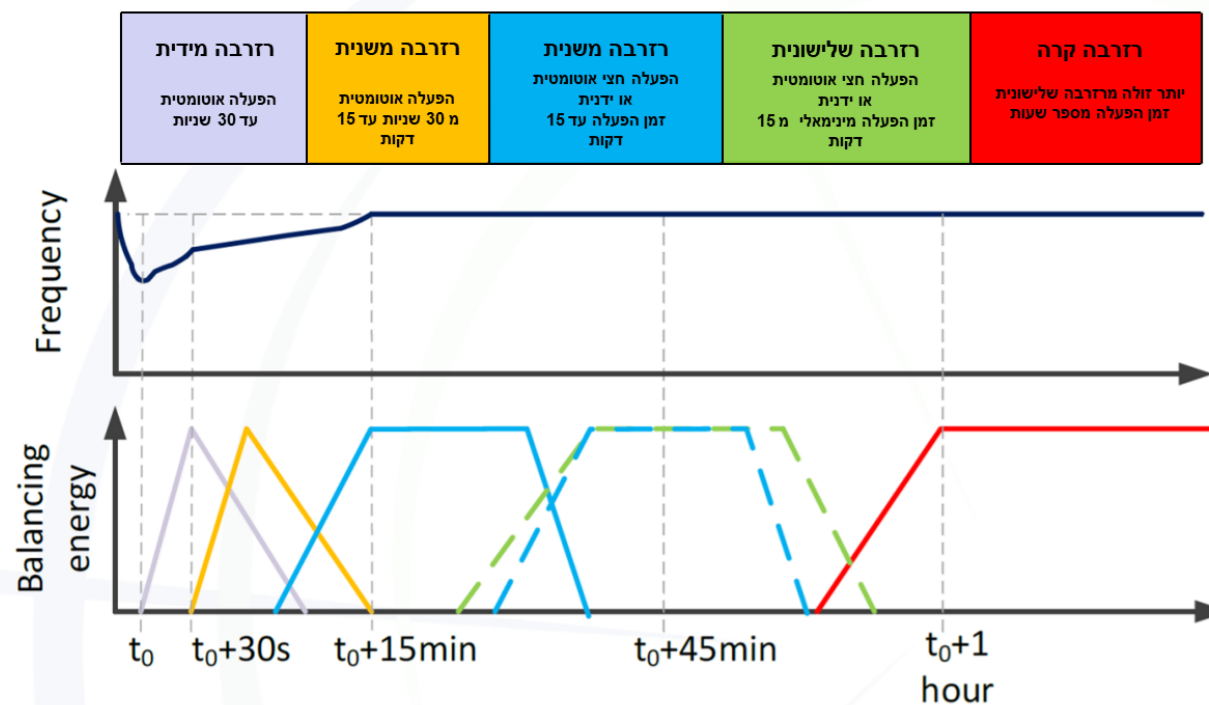
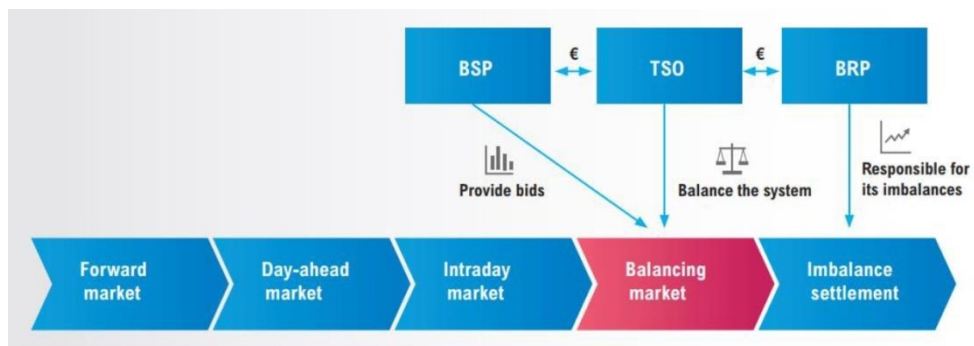


נגה  
ניהול  
מערכת  
החשמל



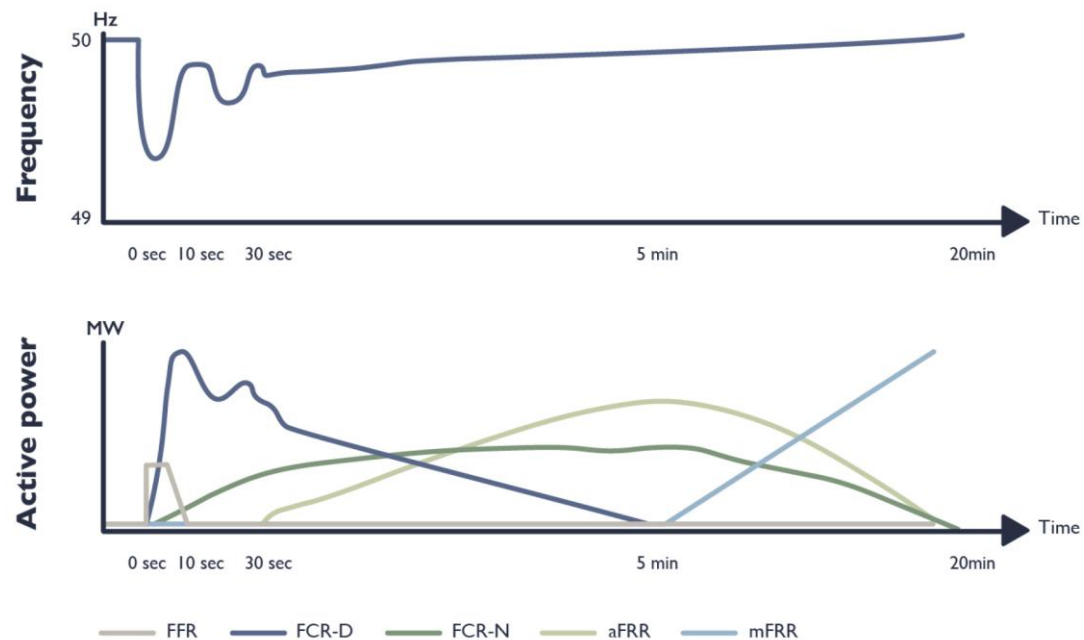
# תודה על ההקשבה

# שירותים נלווים | התפיסה הכללית





# סחר בשירותים נלווים | NORDIC COUNTRIES



In the Nordic electricity system, there are five different reserve products:

1. FFR – Fast frequency reserve
2. FCR-D – Frequency containment reserve for disturbances
3. FCR-N – Frequency containment reserve for normal operation
4. aFRR – Automatic frequency restoration reserve
5. mFRR – Manual frequency restoration reserve

