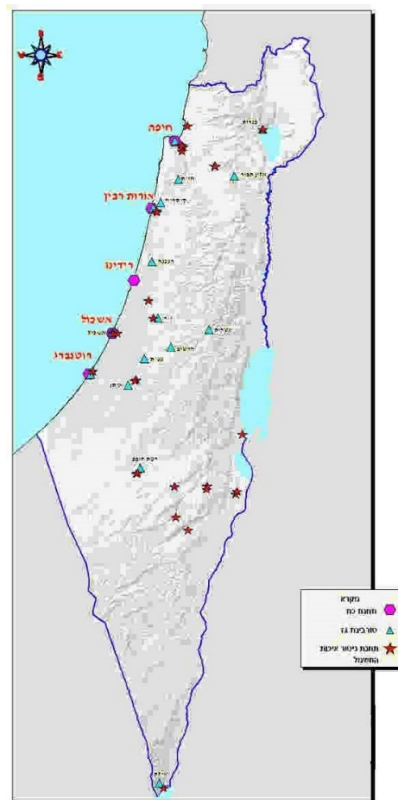


מחלקת פיתוח וניטור המערכת

**מאפייני איכות החשמל אצל יצרנים וצרכנים
במתח עליון בשנת 2023
- מבוסס על נתוני מערכות ניטור איכות החשמל -**

דו"ח מס' 8 - RL



מאי, 2024

מחלקת פיתוח וניטור המערכת

**מאפייני איכות החשמל אצל יצרנים וצרכנים
במתח עליון בשנת 2023
- מבוסס על נתוני מערכות ניטור איכות החשמל -**

דו"ח מס' 8 - RL

מטפלים: ל. דובובוי
ש. רזניק
א. צ'רניה



מאשר: א. יגר



נבדק ע"י: ל. דובובוי



מאי, 2024

תקציר

הדו"ח שלהלן עוסק במאפייני איכות החשמל אצל יצרנים וצרכנים במתח עליון (מ"ע) בשנת 2023 ובשנים קודמות (2006÷2022).

בדו"ח כלולה הצגה והשוואה של הנתונים של מאפייני איכות החשמל לדרישות אמת מידה 41 של רשות החשמל והתקנים ת"י 50160 ות"י 51900 והוא מבוסס על נתוני מערכות הניטור EDS מתוצרת Teamware ו-PQS SAPHIR מתוצרת ELSPEC.

מערכות הניטור כוללות 52 יחידות קצה המותקנות בנקודות חיבור משותפות (PCC) של יצרנים וצרכנים במ"ע לרשת ההולכה מתוך 266 יחידות קצה.

בדו"ח זה כלולים נתונים מ- 28 יחידות קצה בלבד: 9 אצל יצרנים ו- 19 אצל צרכנים; 24 יחידות קצה נוספות דיווחו באופן חלקי ולכן הנתונים מהן לא נכללו בדו"ח.

ממצאים בשנת 2023 ובשנים קודמות:

הנתונים של מאפייני המתח מוצגים בשתי קבוצות בהתאם לסיווג שבתקן ת"י 50160.

מאפייני מתח (אירועים) – שקיעות מתח, עליות מתח והפסקות מתח קצרות

שקיעות מתח:

- ערך מרבי לשנת 2023 : $73 \div 13$, לעומת $305 \div 15$, בשנים 2006-2022.
 - ערך ממוצע לשנת 2023 : 42.4 , לעומת $137.8 \div 47.4$, בשנים 2006-2022.
- בהתאם לאמת המידה, לא נרשמה חריגה אצל אף יצרן/צרכן.
- ההתפלגות החודשית של ממוצע שקיעות המתח בשנת 2023 דומה להתפלגות החודשית של ממוצע שקיעות המתח בשנים קודמות. הערך המרבי של ממוצע שקיעות המתח בשנת 2023 היה בחודש ספטמבר : 8.9 , לעומת $36.6 \div 7.7$, בשנים 2006-2022.

עליות מתח:

- ערך מרבי לשנת 2023 : $3 \div 0$, לעומת $39 \div 0$, בשנים 2011-2022.
 - ערך ממוצע לשנת 2023 : 0.4 , לעומת $1.4 \div 0.1$, בשנים 2011-2022.
- בהתאם לאמת המידה, לא נרשמה חריגה אצל אף יצרן/צרכן.

הפסקות מתח קצרות:

- ערך מרבי לשנת 2023 : $10 \div 0$, לעומת $9 \div 0$, בשנים 2006-2022.
 - ערך ממוצע לשנת 2023 : 0.4 , לעומת $0.4 \div 0.1$, בשנים 2020-2022.
- לא קיימת דרישה באמת המידה ובתקן.

מאפייני מתח (שינויים) – עיוות הרמוני במתח, עוצמת ההבהוב, אי איזון מתחים, שינויי מתח ותדר

עיוות הרמוני במתח:

- סה"כ עיוות הרמוני במתח (U_{thd}):

- ערך מרבי לשנת 2023 : 2.7%, לעומת 2÷3.4, בשנים 2006-2022.
 - ערך ממוצע לשנת 2023 : 1.7%, לעומת 1.5÷2.4, בשנים 2006-2022.
- לא קיימת דרישה באמת המידה ובתקן.

- הרמוניות בודדות:

בהתאם לתקן, לא נרשמה חריגה אצל אף יצרן/צרכן.

אי-איזון מתחים (E):

- ערך מרבי לשנת 2023 : 1.1%, לעומת 0.6÷2.2, בשנים 2006-2022.
 - ערך ממוצע לשנת 2023 : 0.4%, לעומת 0.4÷0.7, בשנים 2006-2022.
- בהתאם לתקן, לא נרשמה חריגה אצל אף יצרן/צרכן ($-E = 0 \div 2\%$).

עוצמת ההבהוב (P_{lt}):

- ערך מרבי לשנת 2023 : 2.9, לעומת 1.1÷3.2, בשנים 2007-2022.
 - ערך ממוצע לשנת 2023 : 0.8, לעומת 0.6÷0.8, בשנים 2007-2022.
- בהתאם לתקן, נרשמה חריגה אצל 3 יצרנים ו-3 צרכנים ($P_{lt} \leq 1$).
מהנתונים עולה כי אין השפעה של יצרנים וצרכנים במתח גבוה על חריגות אלה.

שינויי מתח:

- ערך מרבי נע בתחום : 9.9%÷(-)3.9%.
 - ערך ממוצע נע בתחום : 4.7%÷(+)-1.6%.
- בהתאם לאמת המידה, לא נרשמה חריגה אצל אף יצרן/צרכן ($U_n \pm 10\%$).

תדר:

תחום הערכים : 49.4 ÷ 50.2 Hz.

בהתאם לאמת המידה, לא נרשמה חריגה אצל אף יצרן/צרכן (47 ÷ 52.5Hz).

עיוות הרמוני בזרם

הנתונים של מאפייני הזרם מוצגים בהתאם לתקן ת"י 51900.

סה"כ עיוות הרמוני בזרם (TDD):

נרשמה חריגה במדדים הבאים :

- יומי, אחוזון 99, בזמן קצר מאוד (3 שניות), במשך שבוע אחד אצל יצרן אחד.
- שבועי, אחוזון 95, בזמן קצר (10 דקות), במשך 2÷9 שבועות אצל 2 יצרנים וצרכן אחד.

הרמוניות זרם בודדות:

נרשמה חריגה במדדים הבאים :

- יומי, אחוזון 99, בזמן קצר מאוד (3 שניות) במשך 4÷13 שבועות אצל 2 יצרנים וצרכן אחד בפרמטר 1.
 - שבועי, אחוזון 95, בזמן קצר (10 דקות) במשך 4÷31 שבועות אצל 4 יצרנים ו-2 צרכנים ב-6 פרמטרים.
 - שבועי, אחוזון 99, בזמן קצר (10 דקות) במשך 3÷27 שבועות אצל 3 יצרנים ו-2 צרכנים ב-4 פרמטרים.
- מהנתונים עולה כי אין השפעה של יצרנים וצרכנים במתח גבוה על חריגות אלה.

סיכום שנת 2023

כל מאפייני איכות החשמל בנקודת החיבור המשותפת של 9 יצרנים ו- 19 צרכנים במ"ע (סה"כ 28) לרשת ההולכה תואמים לדרישות אמת המידה והתקנים ת"י 50160 ות"י 51900, למעט חריגות במאפיינים הבאים:

- עוצמת ההבהוב, (Plt), אצל 3 יצרנים ו- 3 צרכנים.
- סה"כ עיוות הרמוני בזרם (TDD), במדדים הבאים:
 - יומי, אחוזון 99, בזמן קצר מאוד (3 שניות), אצל יצרן אחד.
 - שבועי, אחוזון 95, בזמן קצר (10 דקות), אצל 2 יצרנים וצרכן אחד.
 - הרמוניות זרם בודדות, במדדים הבאים:
 - יומי, אחוזון 99, בזמן קצר מאוד (3 שניות), אצל 2 יצרנים וצרכן אחד.
 - שבועי, אחוזון 95, בזמן קצר (10 דקות), אצל 4 יצרנים ו- 2 צרכנים.
 - שבועי, אחוזון 99, בזמן קצר (10 דקות), אצל 3 יצרנים ו- 2 צרכנים.

תוכן עניינים

<u>פרק</u>	<u>עמוד</u>
פרק 1 : מבוא.....	7
1.1 מאפיינים של איכות החשמל.....	7
1.2 מטרות הניטור.....	7
פרק 2 : עקרונות הניטור.....	8
2.1 שיטת הניטור.....	8
2.2 התקנת המכשירים.....	8
2.3 עיבוד הנתונים.....	9
פרק 3 : ניתוח ממצאים	11
3.1 מאפייני מתח (אירועים) – שקיעות מתח, עליות מתח והפסקות מתח קצרות.....	11
3.2 מאפייני מתח (שינויים) – עיוות הרמוני במתח, עוצמת הבהוב, אי איזון, שינויי מתח ותדר	14
3.3 עיוות הרמוני בזרם.....	17
פרק 4 : ממצאים רב-שנתיים.....	19
4.1 מאפייני מתח (אירועים) – שקיעות מתח, עליות מתח והפסקות מתח קצרות.....	19
4.2 מאפייני מתח (שינויים) – עיוות הרמוני במתח, עוצמת הבהוב, אי איזון, שינויי מתח ותדר..	20

רשימת תרשימים

<u>תרשימים</u>	<u>עמוד</u>
תרשים מס' 1 : התפלגות שקיעות המתח אצל היצרן "רותם אמפרט מפעל פוספטים אורון".....	11
תרשים מס' 2 : התפלגות ממוצע שקיעות מתח לפי משכן.....	11
תרשים מס' 3 : התפלגות ממוצע שקיעות מתח לפי ערך מתח השיורי	12
תרשים מס' 4 : התפלגות מספר יצרנים/צרכנים לפי מספר שקיעות מתח	12
תרשים מס' 5 : התפלגות ממוצע שקיעות מתח לפי חודשי השנה.....	13
תרשים מס' 6 : התפלגות מספר יצרנים/צרכנים לפי סה"כ עיוות ההרמוני	15
תרשים מס' 7 : התפלגות מספר יצרנים/צרכנים לפי אי איזון מתח.....	16
תרשים מס' 8 : התפלגות מספר יצרנים/צרכנים לפי עוצמת הבהוב	16
תרשים מס' 9 : התפלגות שנתית של ממוצע שקיעות מתח בשנים 2006-2023.....	19
תרשים מס' 10 : התפלגות חודשית של ממוצע שקיעות בשנים 2006-2023.....	19
תרשים מס' 11 : התפלגות מספר יצרנים/צרכנים לפי סה"כ עיוות הרמוני של מתח בשנים 2006-2023.....	21
תרשים מס' 12 : התפלגות מספר יצרנים/צרכנים לפי אי איזון מתח בשנים 2006-2023	22
תרשים מס' 13 : התפלגות מספר יצרנים/צרכנים לפי עוצמת הבהוב בשנים 2006-2023	23
תרשים מס' 14 : התפלגות שנתית של ערך ממוצע של (Uthd) בשנים 2006-2023.....	24
תרשים מס' 15 : התפלגות שנתית של ערך ממוצע של (-E) בשנים 2006-2023.....	24
תרשים מס' 16 : התפלגות שנתית של ערך ממוצע של (Plt) בשנים 2006-2023.....	25
תרשים מס' 17 : התפלגות שנתית של שינוי מתח ממוצע ומרבי בשנים 2006-2023.....	25

רשימת טבלאות

<u>טבלאות</u>	<u>עמוד</u>
טבלה מס' 1 : פירוט וסטטוס מכשירי הניטור המותקנים אצל יצרנים/צרכנים במ"ע.....	8
טבלה מס' 2 : מאפייני מתח (אירועים) ממוצעים	14
טבלה מס' 3 : יצרנים/צרכנים שאצלם נרשמה חריגה במדד יומי אחוזון 99 בזמן קצר מאוד (3 שניות).....	17
טבלה מס' 4 : יצרנים/צרכנים שאצלם נרשמה חריגה במדד שבועי אחוזון 95 בזמן קצר (10 דקות).....	17
טבלה מס' 5 : יצרנים/צרכנים שאצלם נרשמה חריגה במדד שבועי אחוזון 99 בזמן קצר (10 דקות).....	18
טבלה מס' 6 : ריכוז נתונים רב-שנתיים של מאפייני איכות החשמל במ"ע בשנים 2006-2023.....	27

רשימת נספחים

<u>עמוד</u>	<u>נספחים</u>
29	נספח מס' 1 : מאפייני מתח (אירועים) מצטברים לפי מתח שיורי
30	נספח מס' 2 : מאפייני מתח (אירועים) מצטברים לפי משך
31	נספח מס' 3 : מאפייני מתח (שינויים)
32	נספח מס' 4 : ערכים מרביים של עיוות הרמוני בזרם (TDD) ע"פ המדדים הסטטיסטיים

פרק 1 - מבוא

הדו"ח שלהלן עוסק במאפייני איכות החשמל אצל יצרנים וצרכנים במתח עליון (מ"ע) בשנת 2023 ובשנים קודמות (2006÷2022).

בדו"ח כלולה הצגה והשוואה של הנתונים של מאפייני איכות החשמל לדרישות אמת מידה 41 של רשות החשמל והתקנים ת"י 50160 ות"י 51900 והוא מבוסס על נתוני מערכות הניטור EDS מתוצרת Teamware ו-PQS SAPHIR מתוצרת ELSPEC.

מערכות הניטור כוללות 52 יחידות קצה המותקנות בנקודות חיבור משותפות (PCC) של יצרנים וצרכנים במ"ע לרשת ההולכה מתוך 266 יחידות קצה.

בדו"ח זה כלולים נתונים מ- 28 יחידות קצה בלבד: 9 אצל יצרנים ו- 19 אצל צרכנים; 24 יחידות קצה נוספות דיווחו באופן חלקי ולכן הנתונים מהן לא נכללו בדו"ח.

1.1 מאפייני איכות החשמל

להלן מאפייני איכות החשמל שאליהם כלולה התייחסות בדו"ח זה:

- שקיעות מתח
- עליות מתח
- הפסקות מתח קצרות (עד 3 דקות)
- עיוות הרמוני במתח
- אי-איזון מתחים
- עוצמת הבהוב
- שינויי מתח
- תדר
- עיוות הרמוני בזרם

1.2 מטרת הדו"ח

- הצגת הנתונים של מאפייני איכות החשמל אצל יצרנים וצרכנים במ"ע לשנת 2023.
- השוואת הנתונים לדרישות אמת מידה 41 והתקנים ת"י 50160 ות"י 51900.
- טיוב מאגר הנתונים הרב-שנתי של מאפייני איכות החשמל אצל יצרנים וצרכנים במ"ע.

פרק 2 - עקרונות הניטור**2.1 שיטת הניטור**

השיטה מבוססת על מעקב רציף (מדידות מתח וזרם, רישום ודיווח) אחר הנתונים של מאפייני איכות החשמל.

מדידת המתח מתבצעת בנקודת החיבור המשותפת (PCC) בצד המשני של משני המתח 161/0.115 kV (נמדד מתח פאזי); מדידת הזרם מתבצעת בצד המשני של משני הזרם. עיבוד הנתונים נערך על בסיס אמת מידה 41 והתקנים ת"י 50160 ות"י 519000.

2.2 סטטוס מכשירי הניטור

נכון למועד הכנת הדו"ח, מותקנות יחידות קצה אצל 52 יצרנים וצרכנים במ"ע:

- 25 יחידות מתוצרת Teamware.

- 27 יחידות מתוצרת Elspec.

בטבלה מס' 1 להלן מובא פירוט וסטטוס מכשירי הניטור המותקנים אצל יצרנים וצרכנים במ"ע. 28 מכשירים בלבד דיווחו באופן רציף ונכללו בניתוח לשנת 2023.

טבלה מס' 1 – פירוט וסטטוס מכשירי הניטור המותקנים אצל יצרנים/צרכנים במ"ע

מס'	יצרן/צרכן	תאריך התקנה	טכנולוגיית הייצור	סטטוס המכשיר
1	צרכן	01/09/2005	-	מדווח
2	צרכן	01/09/2005	-	מדווח
3	צרכן	15/09/2020	-	מדווח
4	צרכן	01/10/2005	-	לא מדווח
5	צרכן	01/09/2005	-	לא מדווח
6	צרכן	01/09/2005	-	לא מדווח
7	צרכן	01/09/2005	-	לא מדווח
8	צרכן	01/09/2005	-	מדווח
9	צרכן	10/05/2004	-	לא מדווח
10	צרכן	02/08/2004	-	לא מדווח
11	צרכן	28/04/2004	-	מדווח
12	צרכן	10/07/2004	-	לא מדווח
13	צרכן	17/07/2004	-	מדווח
14	צרכן	11/07/2004	-	לא מדווח
15	צרכן	12/07/2004	-	מדווח
16	צרכן	10/07/2004	-	לא מדווח
17	צרכן	12/07/2004	-	מדווח
18	צרכן	16/08/2004	-	לא מדווח
19	צרכן	21/04/2004	-	לא מדווח
20	צרכן	20/04/2004	-	מדווח
21	צרכן	20/04/2004	-	מדווח
22	צרכן	20/04/2004	-	מדווח

עסקי - שמור

23	יצרן	15/08/2004	פוטו-וולטאי	לא מדווח
24	צרכן	10/07/2021	-	לא מדווח
25	צרכן	01/09/2005	-	לא מדווח
26	צרכן	19/07/2004	-	מדווח
27	צרכן	19/07/2004	-	מדווח
28	צרכן	07/07/2004	-	לא מדווח
29	צרכן	15/09/2020	-	מדווח
30	יצרן	28/07/2020	פוטו-וולטאי	לא מדווח
31	יצרן	28/07/2020	פוטו-וולטאי	לא מדווח
32	יצרן	24/07/2020	פוטו-וולטאי	מדווח
33	יצרן	24/07/2020	פוטו-וולטאי	מדווח
34	יצרן	03/08/2020	פוטו-וולטאי	לא מדווח
35	צרכן	02/06/2020	-	מדווח
36	צרכן	31/05/2020	-	מדווח
37	יצרן	03/06/2020	קוגנרציה	מדווח
38	יצרן	12/05/2020	תרמו סולארי	לא מדווח
39	יצרן	12/05/2020	תרמו סולארי	לא מדווח
40	יצרן	02/08/2020	פוטו-וולטאי	מדווח
41	יצרן	02/08/2020	פוטו-וולטאי	לא מדווח
42	יצרן	06/07/2020	קוגנרציה	לא מדווח
43	יצרן	06/07/2020	קוגנרציה	מדווח
44	יצרן	21/06/2020	אגירה	מדווח
45	יצרן	23/06/2020	אגירה	מדווח
46	צרכן	04/06/2020	-	מדווח
47	צרכן	05/06/2020	-	מדווח
48	צרכן	10/06/2020	-	מדווח
49	צרכן	10/06/2020	-	מדווח
50	יצרן	08/09/2020	תרמו-סולארי	מדווח
51	יצרן	09/09/2020	תרמו-סולארי	מדווח
52	יצרן	02/09/2020	פוטו-וולטאי	לא מדווח

2.3 עיבוד הנתונים

2.3.1 בהתאם לתקן ת"י 50160, מאפייני המתח מחושבים בשתי קבוצות:

- מאפייני מתח (אירועים) - שקיעות, עליות והפסקות מתח קצרות.
המאפיינים מחושבים לפרקי זמן של שנה. בנוסף, נערך ניתוח של ההתפלגות לפי חודשי השנה.
- מאפייני מתח (שינויים) – עיוות הרמוני במתח, עוצמת ההבהוב, אי-איזון מתחים, שינויי מתח ותדר.

המאפיינים מחושבים לפרקי זמן של שבוע; ערך מרבי שנתי של כל יצרן/צרכן הינו הערך הגבוה ביותר מבין 52 שבועות בשנה.

עיבוד הנתונים נערך בהתאם להנחות הבאות:

- א. המאפיינים חושבו למכשירים שדיווחו למעלה מ- 44% מהשנה.
- ב. לשקיעות מתח והפסקות מתח קצרות בוצע קיבוץ נתוני המדידה. קיבוץ אירועים (Aggregation) בוצע בשני פרמטרים, האחד לפי פאזות והשני לפי משך האירוע, כך שכל אירוע קיבל אפיון חד-ערכי מרבי (אמפליטודה ומשך):
 - קיבוץ פאזות (Phase Aggregation): מתייחס למדידות חד-פאזיות חפופות (Overlapped) במערכת תלת-פאזית.
 - קיבוץ בזמן (Temporal Aggregation): קיבוץ בזמן מתייחס למספר מדידות רצופות שנרשמו בפרק זמן של שנייה אחת ואשר אוגדו לאירוע אחד עם פרמטרים מרביים (אמפליטודה ומשך האירוע).

2.3.2 בהתאם לתקן ת"י 51900, ערכי עיוות הרמוני בזרם מחושבים ב- 3 מדדים סטטיסטיים:

- יומי, אחוזון 99, בזמן קצר מאוד (3 שניות)
- שבועי, אחוזון 95, בזמן קצר (10 דקות)
- שבועי, אחוזון 99, בזמן קצר (10 דקות)

פרק 3 – ניתוח ממצאים לשנת 2023

3.1 מאפייני מתח (אירועים) - שקיעות מתח, עליות מתח והפסקות מתח קצרות

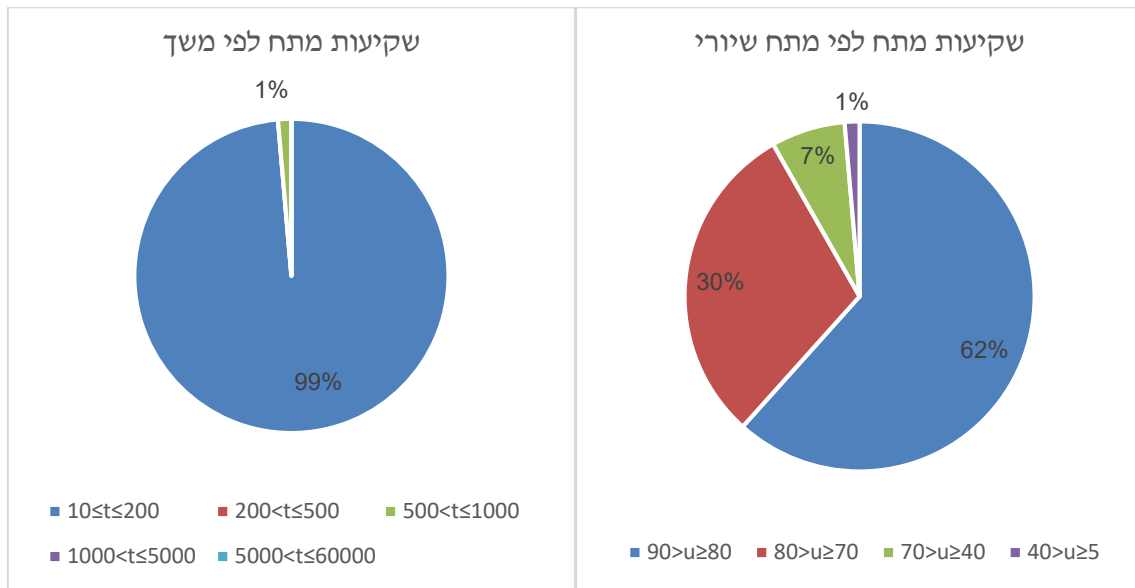
3.1.1 שקיעות מתח

ערך מרבי נע בתחום: $13 \div 73$.

ערך ממוצע: 42.4; סטיית תקן 15.4.

המספר הגבוה ביותר (73) נרשם אצל צרכן אחד, בתרשים מס' 1 מוצגת התפלגות שקיעות המתח אצל צרכן זה לפי מתח שיורי ומשך.
בהתאם לאמת המידה, לא נרשמה חריגה אצל אף יצרן/צרכן.

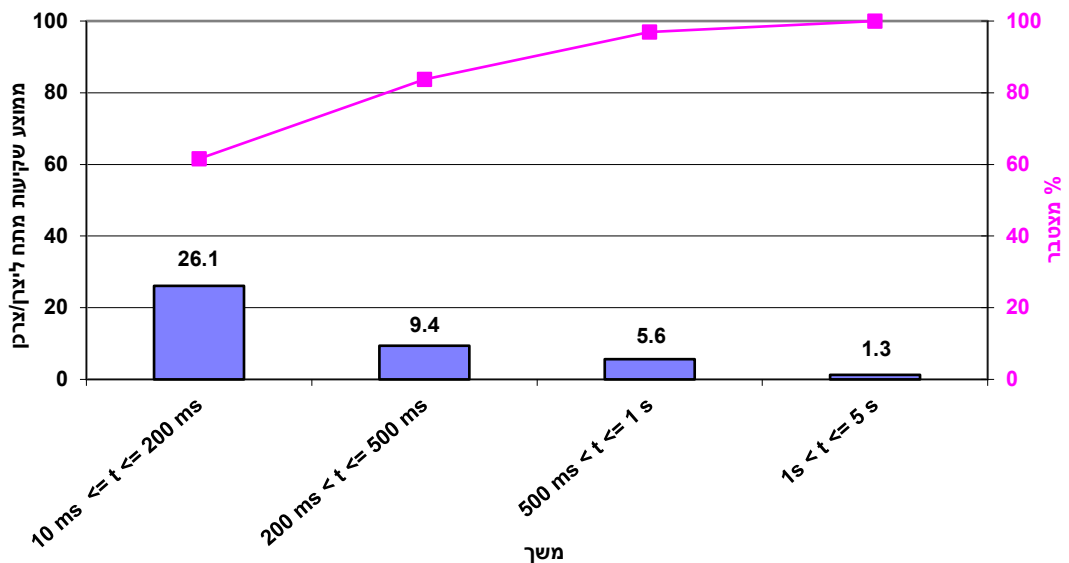
תרשים מס' 1 – התפלגות שקיעות המתח אצל הצרכן



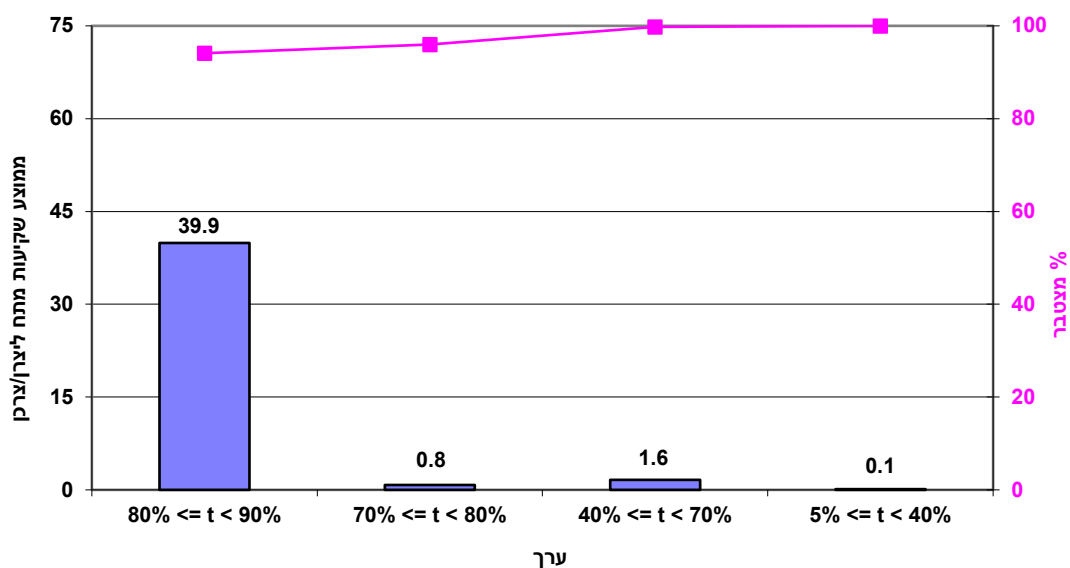
התפלגות שקיעות המתח

בתרשימים מס' 2 ו- 3 מוצגת התפלגות ממוצע שקיעות מתח לפי משכן ולפי המתח השיורי, בהתאמה.

תרשים מס' 2 - התפלגות ממוצע שקיעות מתח לפי משכן

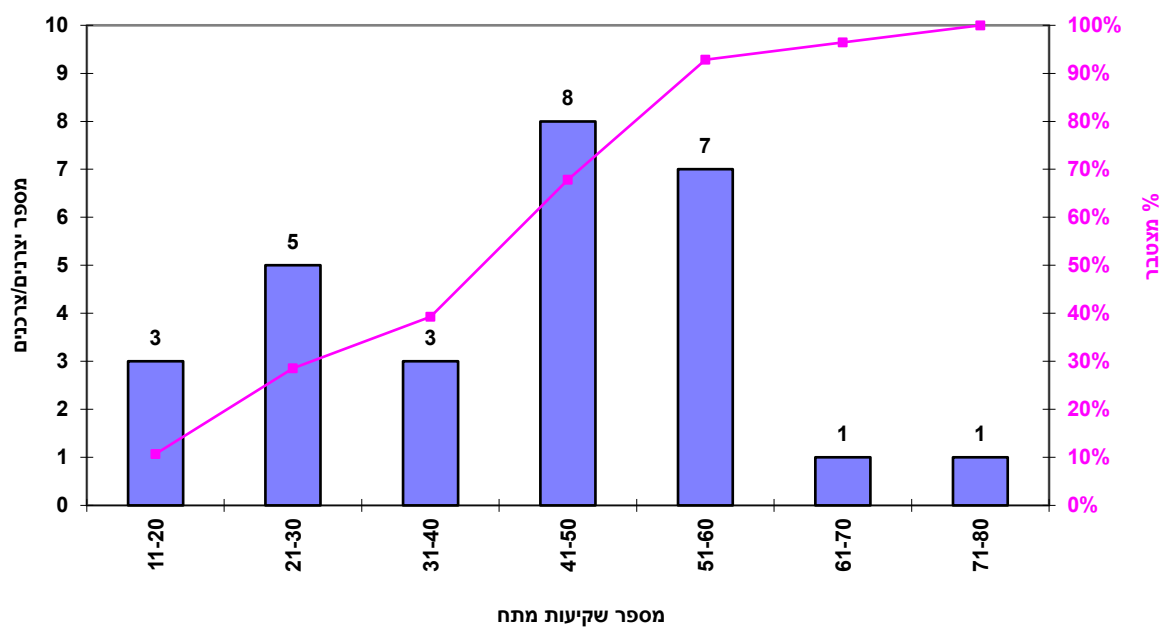


תרשים מס' 3 - התפלגות ממוצע שקיעות מתח לפי ערך מתח שיורי



בתרשים מס' 4 מוצגת התפלגות מספר היצרנים/צרכנים לפי מספר שקיעות מתח.

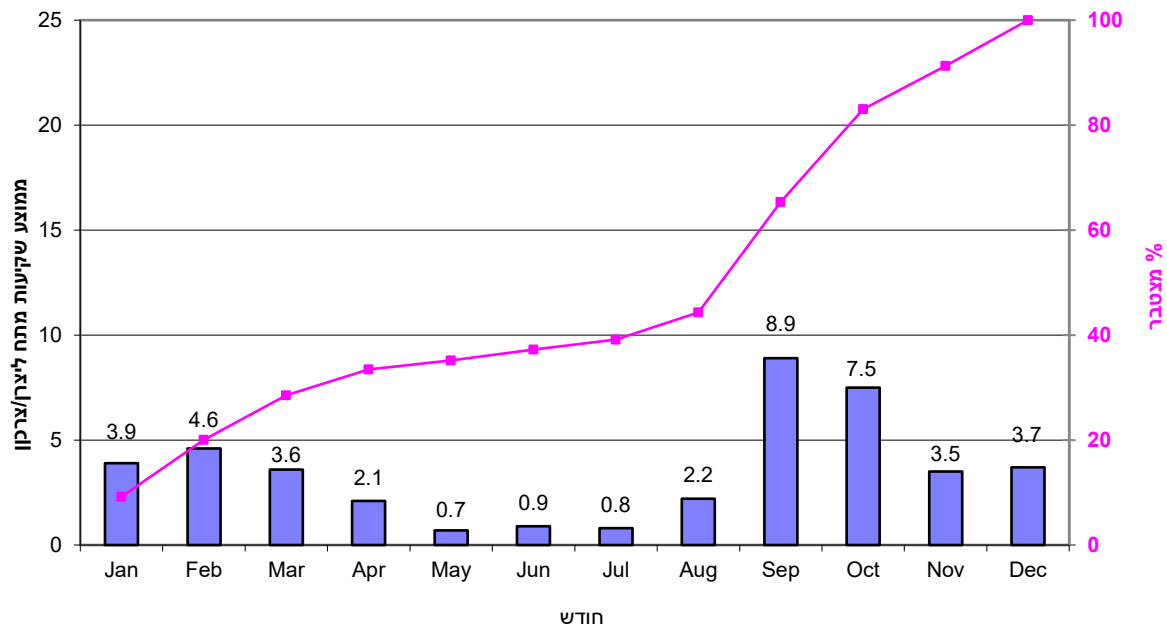
תרשים מס' 4 - התפלגות מספר יצרנים/צרכנים לפי מספר שקיעות מתח



עסקי - שמור

בתרשים מס' 5 מוצגת התפלגות ממוצע שקיעות מתח לפי חודשי השנה. המספר הגבוה ביותר של שקיעות המתח בממוצע נרשם בחודש ספטמבר.

תרשים מס' 5 - התפלגות ממוצע שקיעות מתח לפי חודשי השנה



3.1.3 עליות מתח

ערך מרבי נע בתחום: $1 \div 3$.

ערך ממוצע: 0.4; סטיית תקן 0.8.

בהתאם לאמת המידה, לא נרשמה חריגה אצל אף יצרן/צרכן.

3.1.4 הפסקות מתח קצרות

ערך מרבי נע בתחום: $0 \div 10$.

ערך ממוצע: 0.4; סטיית תקן 1.9.

לא קיימת דרישה באמת המידה ובתקן.

בנספחים מס' 1 ו-2 מוצג פירוט הנתונים עבור כל יצרן/צרכן לפי מתח שיורי ומשך.

בטבלה מס' 1 מובא ריכוז אירועים ממוצעים לשנת 2023.

טבלה מס' 2 – מאפייני מתח (אירועים) ממוצעים לשנת 2023

Dips	10 ms < t ≤ 200 ms	200 ms < t ≤ 500 ms	500 ms < t ≤ 1 s	1 s < t ≤ 5 s	5 s < t ≤ 1 m	תמוצע
80 % ≤ V < 90 %	25	0.5	0.5	0.04	-	26.1
70 % ≤ V < 80 %	8.9	0.04	0.4	0.04	-	9.4
40 % ≤ V < 70 %	5.1	0.1	0.4	0.04	-	5.6
5 % ≤ V < 40 %	0.9	0.1	0.3	-	-	1.3
Total	39.9	0.8	1.6	0.1	-	42.4

Over Voltages	10 ms < t ≤ 500 ms	500 ms < t ≤ 5 s	5 s < t ≤ 1 m	תמוצע
110 % < V < 120 %	0.1	0.1	0.1	0.3
120 % ≤ V	0.04	-	-	0.04
Total	0.2	0.1	0.1	0.4

Interruptions	t ≤ 500 ms	500 ms < t ≤ 1 s	1 s < t ≤ 5 s	5 s < t ≤ 1 m	1 m < t ≤ 3 m	תמוצע
0 % ≤ V < 5 %	0.2	-	-	0.2	-	0.4
Total	0.2	-	-	0.2	-	0.4

3.2 מאפייני מתח (שינויים) - עיוות הרמוני במתח, אי איזון מתחים, עוצמת הבהוב, שינויי מתח ותדר
בנספח מס' 3 מובא ריכוז נתונים מרביים על בסיס שבועי, מבין כל 52 השבועות של השנה.

להלן הממצאים העיקריים:

3.2.1 עיוות הרמוני במתח

סה"כ עיוות הרמוני במתח (U_{thd}):

ערך מרבי: 2.7%, במשך שבוע אחד.

ערך ממוצע: 1.7%; סטיית תקן 0.6%.

לא קיימת דרישה באמת המידה ובתקן.

הרמוניות בודדות:

בהתאם לתקן, לא נרשמה חריגה אצל אף יצרן/צרכן.

3.2.2 אי איזון מתחים (-E):

ערך מרבי: 1.1%, במשך שבוע אחד.

ערך ממוצע: 0.4%; סטיית תקן 0.2%.

בהתאם לתקן, לא נרשמה חריגה אצל אף יצרן/צרכן ($-E = 0 \div 2\%$).

3.2.3 עוצמת הבהוב (P_{lt}):

ערך מרבי: 2.9, במשך 12 שבועות.

ערך ממוצע: 0.8; סטיית תקן 0.6%.

בהתאם לתקן, נרשמו החריגות הבאות ($P_{lt} \leq 1$):

- ערך מרבי: 2.2 במשך 13 שבועות אצל יצרן 43.
- ערך מרבי: 2.9 במשך 12 שבועות אצל יצרן 45.
- ערך מרבי: 1.6 במשך 20 שבועות אצל יצרן 44.
- ערך מרבי: 1.3 במשך 37 שבועות אצל צרכן 3.
- ערך מרבי: 1.3 במשך 27 שבועות אצל צרכן 29.
- ערך מרבי: 1.4 במשך 49 שבועות אצל צרכן 11.

מניתוח הנתונים עולה כי :

- א. הפעילות אצל שלושת היצרנים אינה מהווה את הגורם לחריגות בעוצמת ההבהוב.
- ב. הפעילות אצל שלושת הצרכנים מהווה את הגורם לחריגות בעוצמת ההבהוב.
- ג. אין השפעה של יצרנים וצרכנים במתח גבוה על חריגות אלה.

3.2.4 שינויי מתח

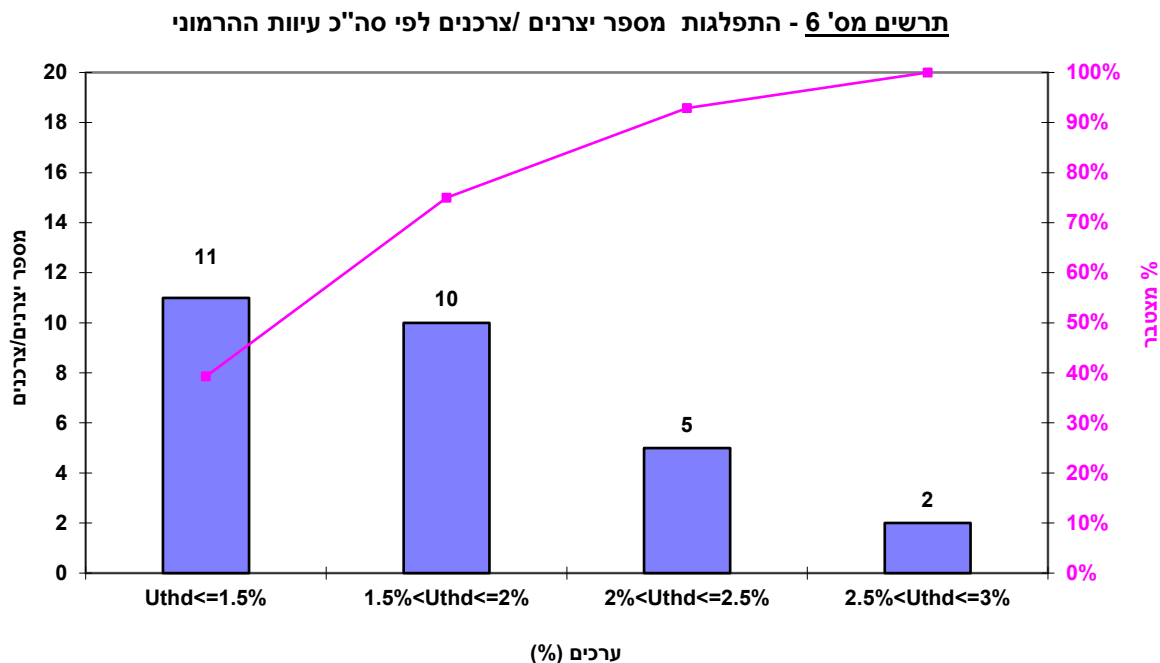
- ערך מרבי מקסימלי : 9.9% במשך 2 שבועות.
 ערך מרבי מינימלי : 3.9% (-) במשך 3 שבועות.
 ערך ממוצע : 4.7% (+) ÷ 1.6% (-).
 בהתאם לאמת מידה, לא נרשמה חריגה אצל אף יצרן/צרכן ($U_n \pm 10\%$).

3.2.5 תדר

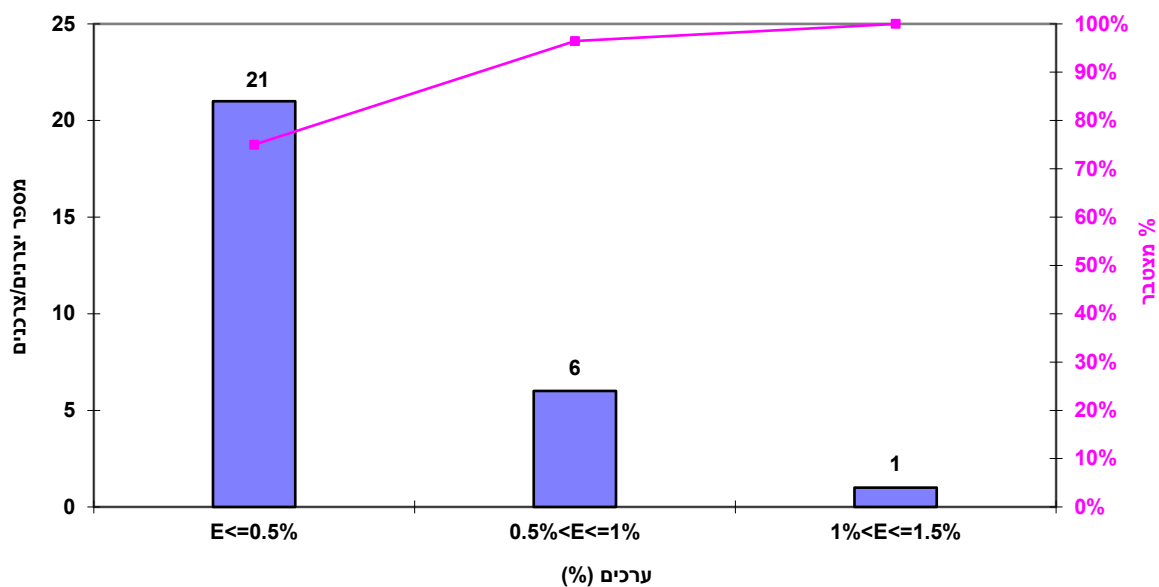
- תחום הערכים : 49.4 ÷ 50.2 Hz
 ערך ממוצע : 50 Hz ; סטיית תקן 23.06 mHz
 בהתאם לאמת מידה, לא נרשמה חריגה אצל אף יצרן/צרכן (47 ÷ 52.5Hz).

3.2.6 התפלגות מאפייני מתח (שינויים)

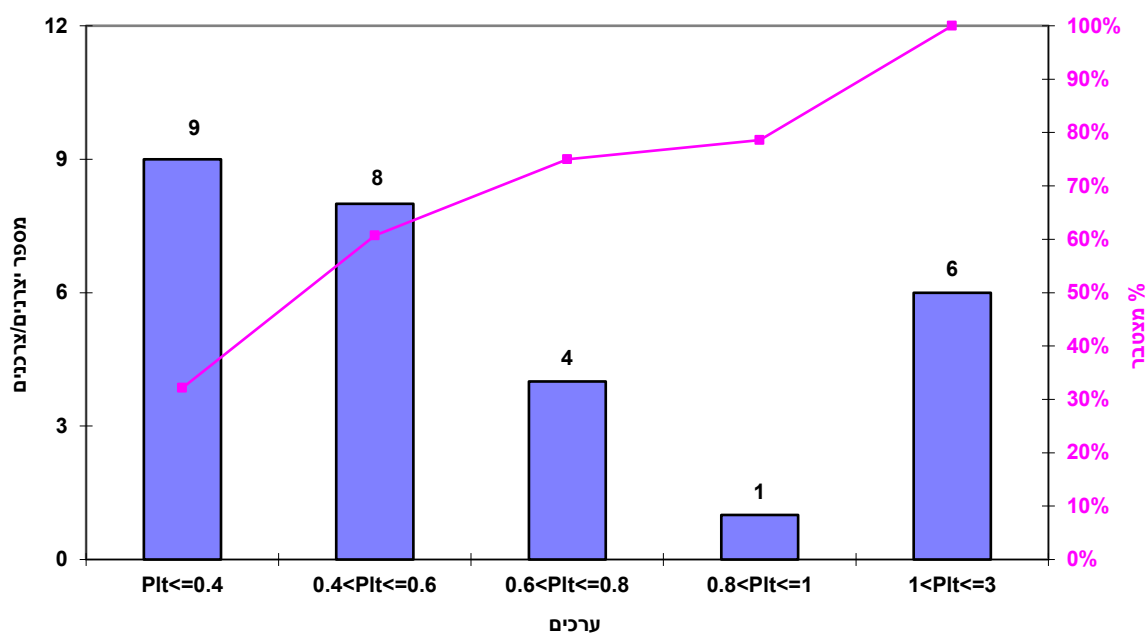
התפלגות מספר יצרנים/צרכנים לפי ערכים של סה"כ עיוות הרמוני במתח, אי איזון מתחים ועוצמת הבהוב מוצגים בתרשימים מס' 6 ÷ 8, בהתאמה.



תרשים מס' 7 - התפלגות מספר יצרנים/צרכנים לפי איזון מתח



תרשים מס' 8 - התפלגות מספר יצרנים/צרכנים לפי עוצמת הבהוב



3.3 עיוות הרמוני בזרם

3.3.1 סה"כ עיוות הרמוני (TDD)

הערכים המרביים של סה"כ העיוות ההרמוני בזרם עבור כל יצרן/צרכן, בשלושת המדדים הסטטיסטיים שבתקן, מוצגים בנספח מס' 4.

בהתאם לתקן, נרשמה חריגה אצל היצרנים/צרכנים הבאים:

- מדד יומי, אחוזון 99, בזמן קצר מאוד (3 שניות) $TDD < 15\%$: יצרן 45 במשך שבוע אחד.
- מדד שבועי, אחוזון 95, בזמן קצר (10 דקות) $TDD < 7.5\%$: יצרן 43 במשך 2 שבועות.
יצרן 45 במשך 4 שבועות.
צרכן 49 במשך 9 שבועות.

3.3.2 הרמוניות בודדות

הערכים המרביים שחרגו מהערכים המותרים בתקן בשלושת המדדים ומספר השבועות שבהם התרחשו חריגות מוצגים בטבלאות 3, 4 ו-5.

טבלה מס' 3 – יצרנים/צרכנים שאצלם נרשמה חריגה במדד יומי אחוזון 99 בזמן קצר מאוד (3 שניות)

יצרן/צרכן	חריגה בהרמוניות זרם מס'	ערך מרבי מותר, (%)	ערך מרבי מחושב, (%)	מס' השבועות שבהם הייתה חריגה
יצרן 32	4	1	1.23	4
יצרן 33	4	1	1.64	13
צרכן 36	24	0.5	0.81	10

טבלה מס' 4 – יצרנים/צרכנים אצלם נרשמה חריגה במדד שבועי אחוזון 95 בזמן קצר (10 דקות)

יצרן/צרכן	חריגה בהרמוניות זרם מס'	ערך מרבי מותר, (%)	ערך מרבי מחושב, (%)	מס' השבועות שבהם הייתה חריגה
יצרן 32	2	0.5	0.54	4
	4	0.5	0.64	11
	16	0.25	0.41	11
	50	0.04	0.06	11
יצרן 33	2	0.5	0.53	6
	4	0.5	1.4	34
	16	0.25	0.38	31
	24	0.25	0.72	27
צרכן 36	25	1	1.1	3
	26	0.25	0.34	9
	28	0.25	0.4	25
	30	0.25	0.46	15
	36	0.12	0.19	8
	5	2	2.54	4
יצרן 43	5	2	2.54	4

עסקי - שמור

4	2.5	2	5	יצרן 45
19	0.11	0.04	36	
8	0.22	0.15	37	
19	0.21	0.04	38	
3	0.22	0.15	43	
4	0.21	0.15	49	
14	9.75	7.5	7	צרכן 49
4	1	0.75	22	
19	3	1.25	23	
16	2.1	1.25	25	
16	0.48	0.17	38	

טבלה מס' 5 – יצרנים/צרכנים אצלם נרשמה חריגה במדד שבועי אחוזון 99 בזמן קצר (10 דקות)

שם יצרן/צרכן	חריגה בהרמונית זרם מס'	ערך מרבי מותר, (%)	ערך מרבי מחושב, (%)	מס' השבועות שבהם הייתה חריגה
יצרן 32	4	0.75	1.22	4
יצרן 33	4	0.75	1.46	13
	16	0.38	0.46	9
צרכן 36	24	0.38	0.73	27
	28	0.38	0.4	3
	30	0.38	0.47	12
	36	0.06	0.14	10
יצרן 45	37	0.22	0.27	4
	38	0.06	0.23	17
	50	0.06	0.11	4
	22	1.12	1.24	4
צרכן 49	23	1.88	3.24	17
	25	1.88	2.15	5
	38	0.26	0.56	17

3.3.3 מניתוח הנתונים עולה כי :

- פעילות הייצור בטכנולוגית PV, הכוללת תהליכי המרה ובקרה, הינה הגורם לחריגות בעיוות ההרמוני בזרם.
- פעילות הייצור בטכנולוגיות קוגנרציה ואנרגיה שאובה אינה הגורם לחריגות בעיוות ההרמוני בזרם.
- פעילות הצרכנים אינה הגורם לחריגות בעיוות ההרמוני בזרם.
- פעילות יצרנים וצרכנים במתח גבוה אינה הגורם לחריגות אלה.

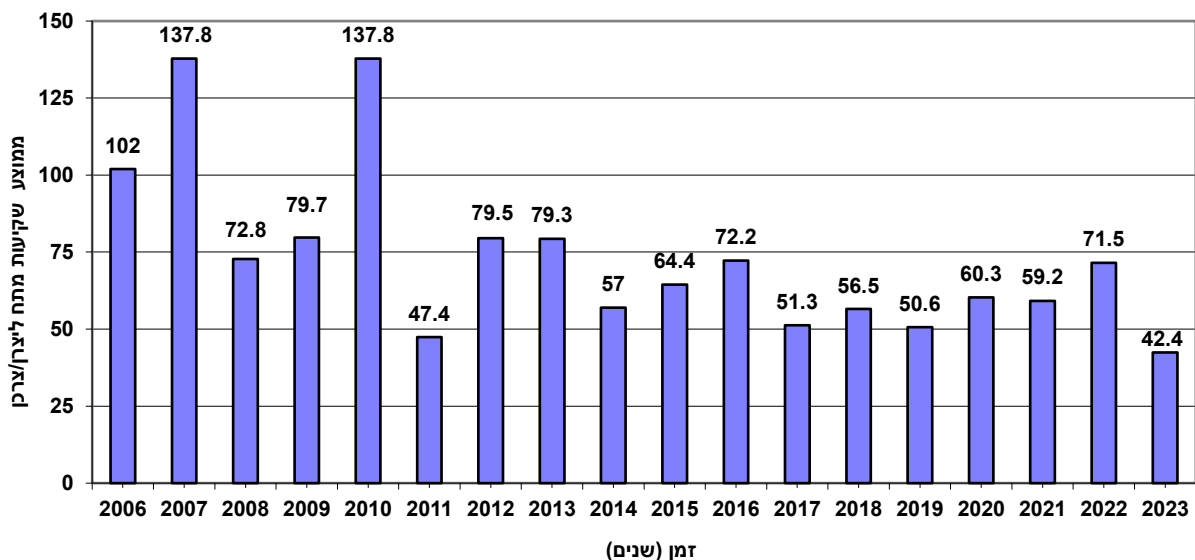
פרק 4 - ממצאים רב-שנתיים

בפרק זה כלולה התייחסות לאירועים ושינויים של מאפייני המתח מהיבט רב-שנתי. ניתוח הנתונים הרב-שנתיים מבוסס על נתוני שנת 2023 ועל נתונים משנים קודמות. בהמשך מוצגת השוואה של הממצאים הרב-שנתיים בשנים 2006÷2023.

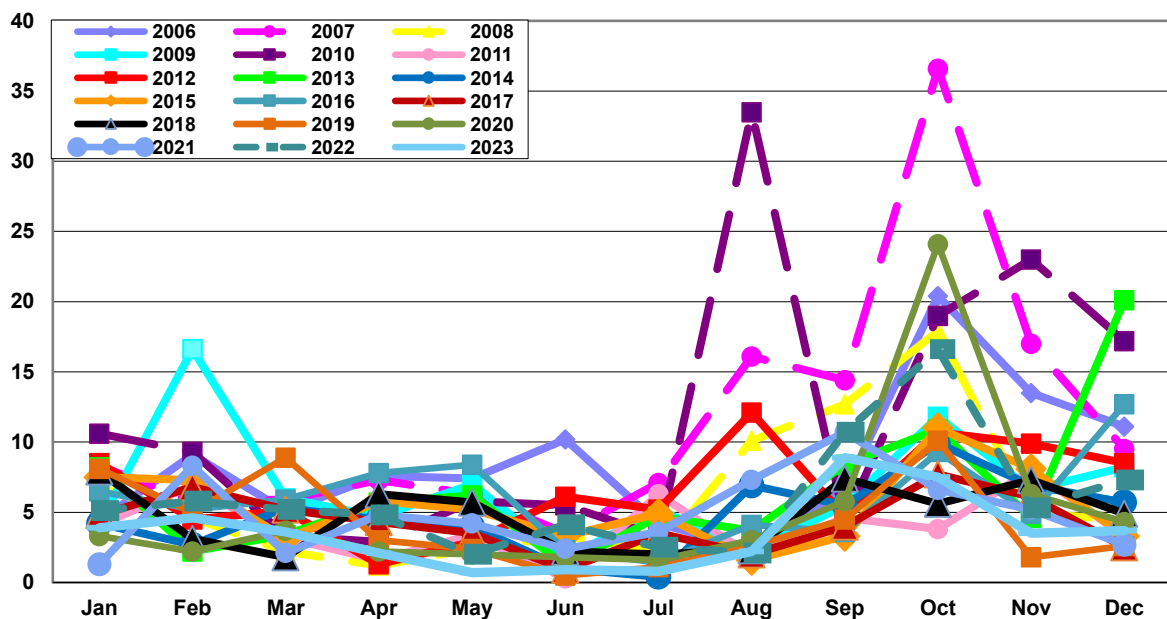
4.1 מאפייני מתח (אירועים) – שקיעות מתח, עליות מתח והפסקות מתח קצרות

בתשימים מס' 9 ו-10 מוצגות התפלגויות עבור 18 תקופות שנתיות. מכיוון שמספרן של עליות מתח והפסקות המתח הקצרות נמוך, לא בוצעה התפלגות של אירועים אלה בדומה לזו שנערכה עבור שקיעות מתח.

תרשים מס' 9 - התפלגות שנתית של ממוצע שקיעות מתח בשנים 2006-2023



תרשים מס' 10 - התפלגות חודשית של ממוצע שקיעות מתח בשנים 2006-2023



מניתוח הממצאים בשנת 2023 ביחס לשנים קודמות עולה כי :

4.1.1 שקיעות מתח

ערך מרבי לשנת 2023 נע בתחום : $13 \div 73$, לעומת $15 \div 305$, בשנים 2006-2022.
ערך ממוצע לשנת 2023 : 42.4 , לעומת $47.4 \div 137.8$, בשנים 2006-2022.
ההתפלגות החודשית של ממוצע שקיעות המתח בשנת 2023 דומה להתפלגות החודשית של ממוצע שקיעות המתח בשנים קודמות. הערך המרבי של ממוצע שקיעות המתח בשנת 2023 היה בחודש ספטמבר : 8.9 , לעומת $7.7 \div 36.6$, בשנים 2006-2022.

4.1.2 עליות מתח

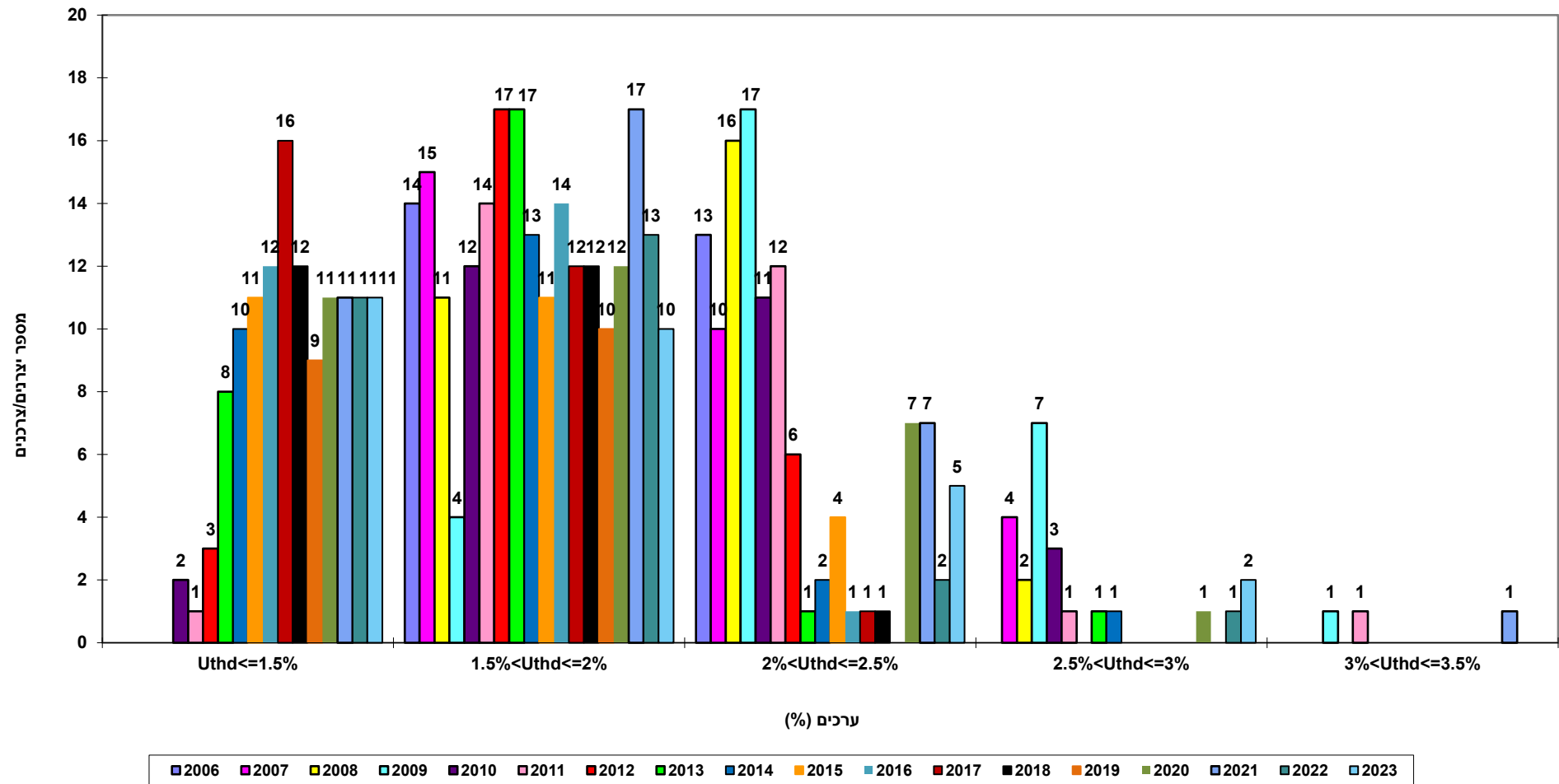
ערך מרבי לשנת 2023 נע בתחום : $0 \div 3$, לעומת $0 \div 39$, בשנים 2011-2022.
ערך ממוצע לשנת 2023 : 0.4 , לעומת $0.1 \div 1.4$, בשנים 2011-2022.

4.1.3 הפסקות מתח קצרות

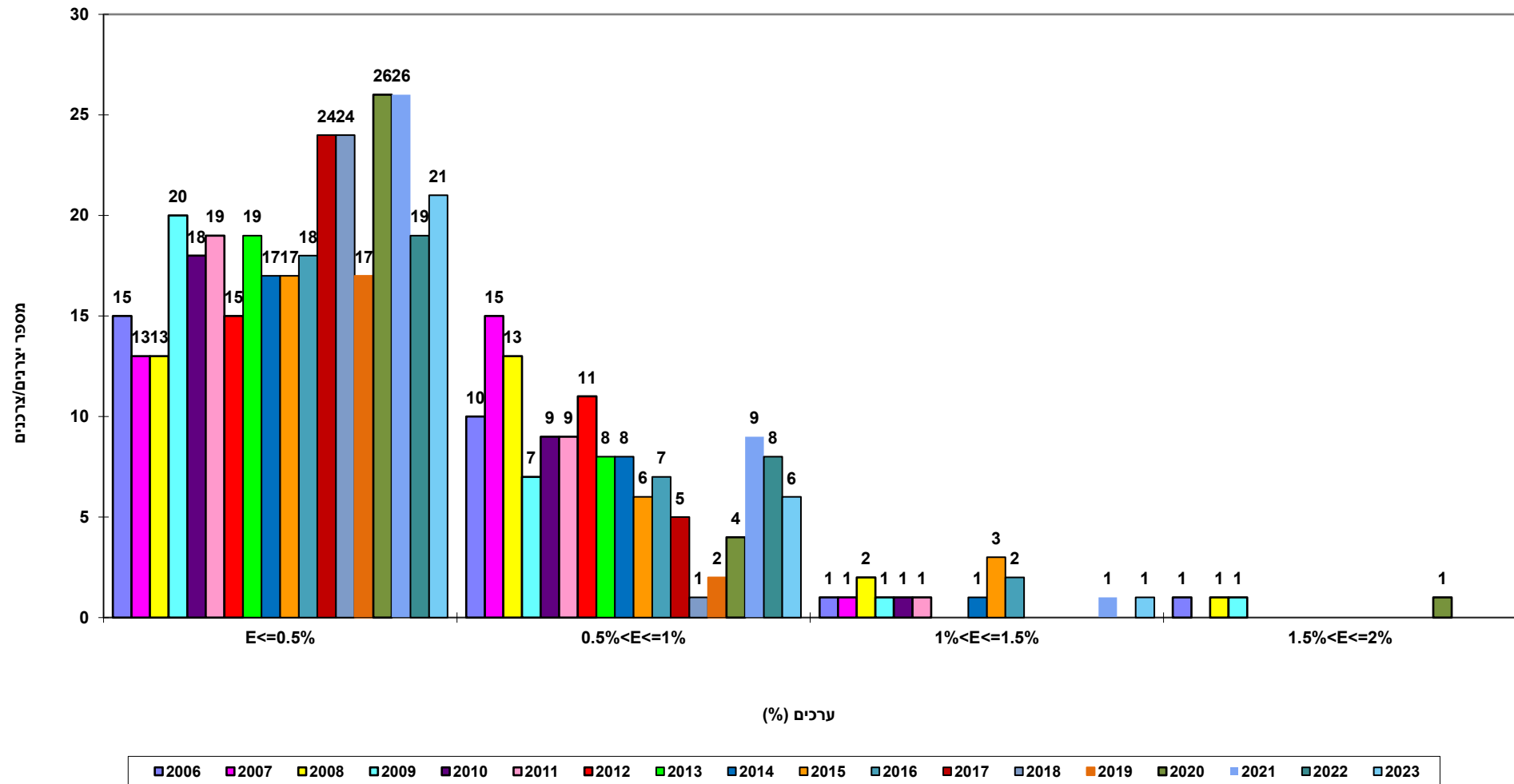
ערך מרבי לשנת 2023 נע בתחום : $0 \div 10$, לעומת $0 \div 9$, בשנים 2006-2022.
ערך ממוצע לשנת 2023 : 0.4 , לעומת $0.1 \div 0.4$, בשנים 2020-2022.

4.2 מאפייני מתח (שינויים) – עיוות הרמוני במתח, אי-איזון מתחים, עוצמת הבהוב, שינויי מתח בתרשימים מס' $11 \div 13$ מוצגות התפלגויות מספר יצרנים/צרכנים לפי סה"כ עיוות הרמוני במתח (Uthd), אי איזון מתחים (-E) ועוצמת הבהוב (Plt) בשנים 2006÷2023.

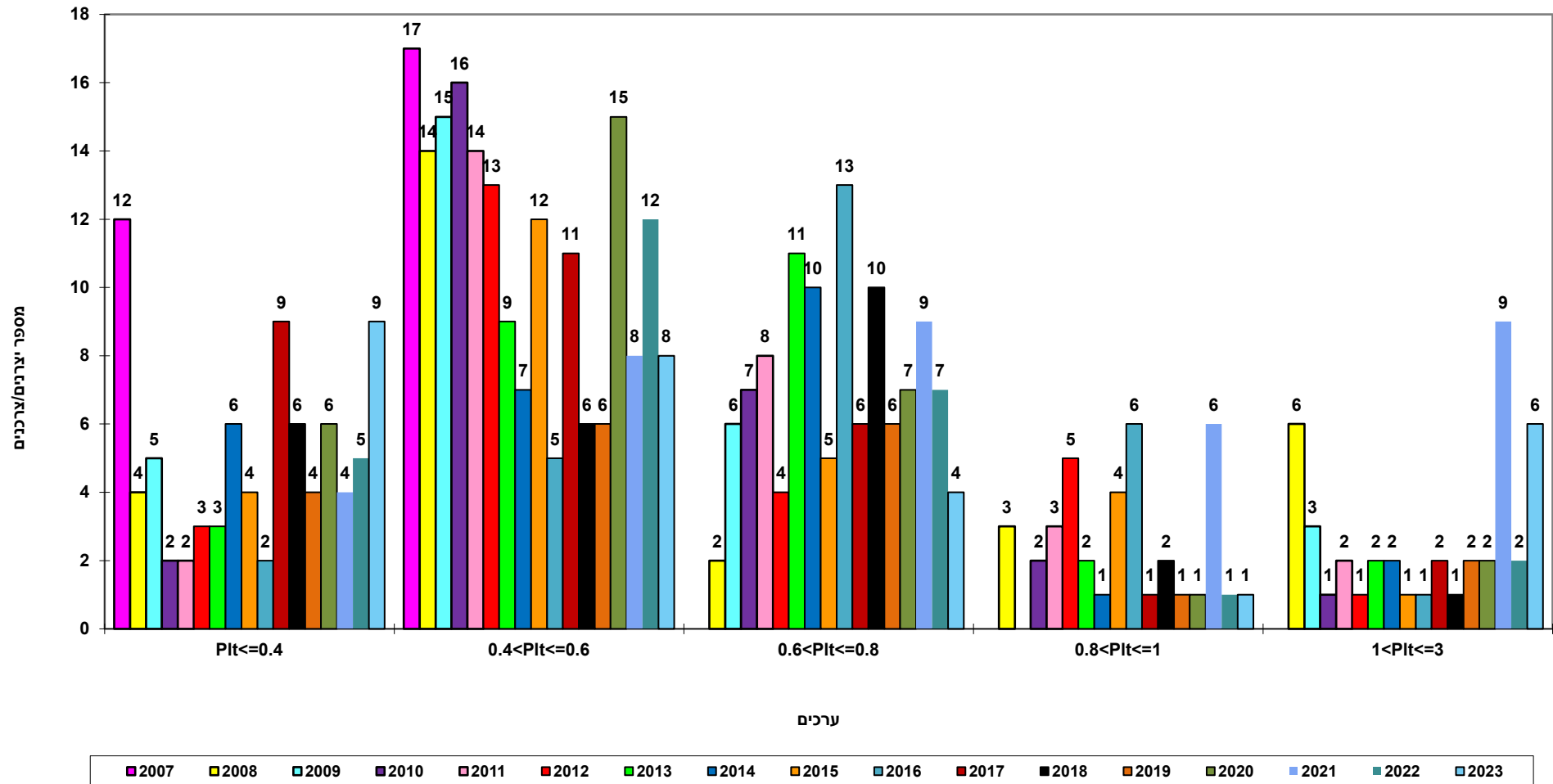
תרשים מס' 11 - התפלגות מספר יצרנים/צרכנים לפי סה"כ עיוות ההרמוני של מתח בשנים 2006-2023



**תרשים מס' 12 - התפלגות מספר יצרנים/צרכנים רשת לפי אי איזון מתח
בשנים 2006-2023**



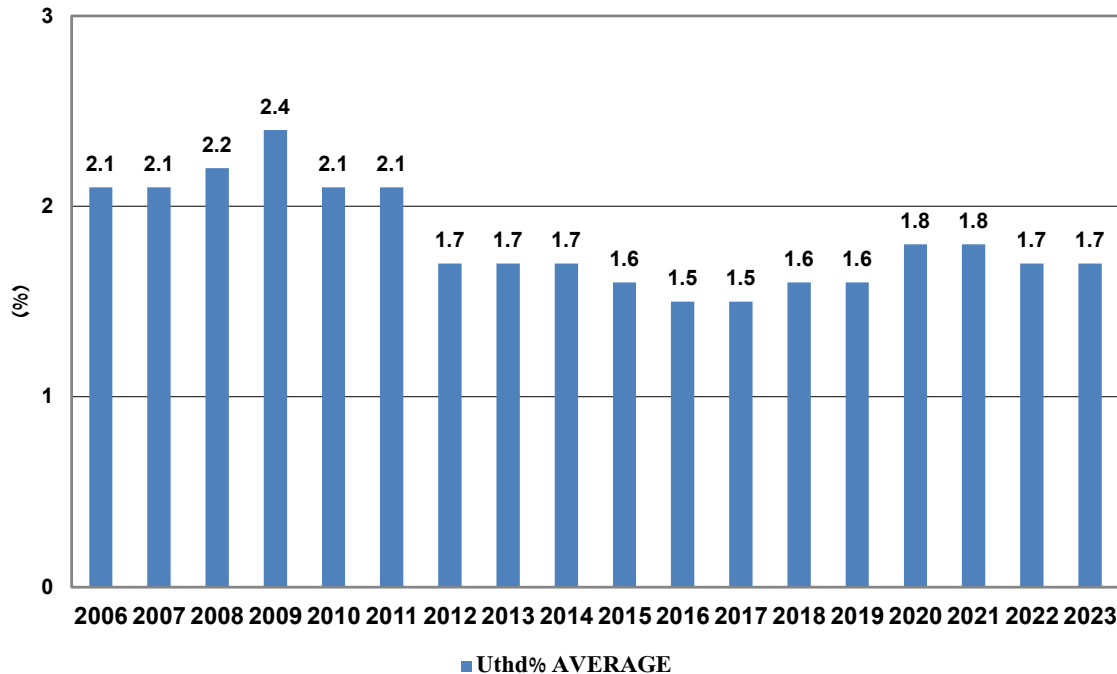
תרשים מס' 13 - התפלגות מספר יצרנים/צרכנים לפי עוצמת הבהוב בשנים 2007-2023



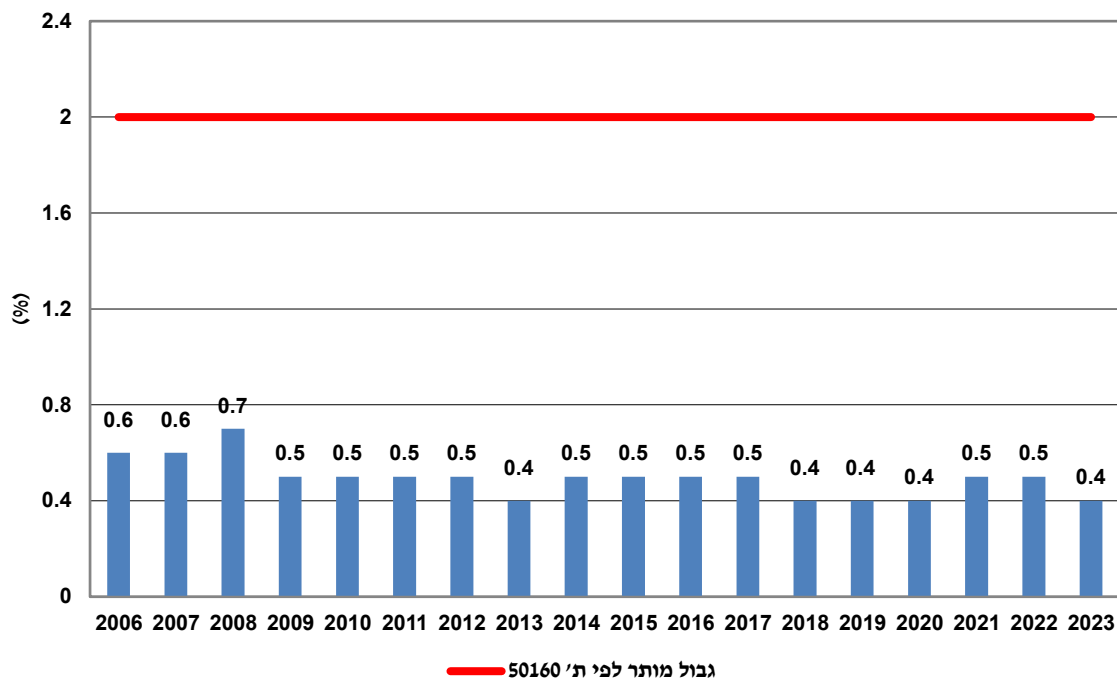
עסקי - שמור

בתרשימים מס' 14÷16 מוצגת התפלגות שנתית של ממוצע סה"כ עיוות הרמוני במתח (Uthd), אי-איזון מתחים (-E) ועוצמת הבהוב (Plt) בשנים 2006÷2023.
בתרשים מס' 17 מוצגת התפלגות שנתית של ערך מרבי וערך ממוצע של שינויי מתח.

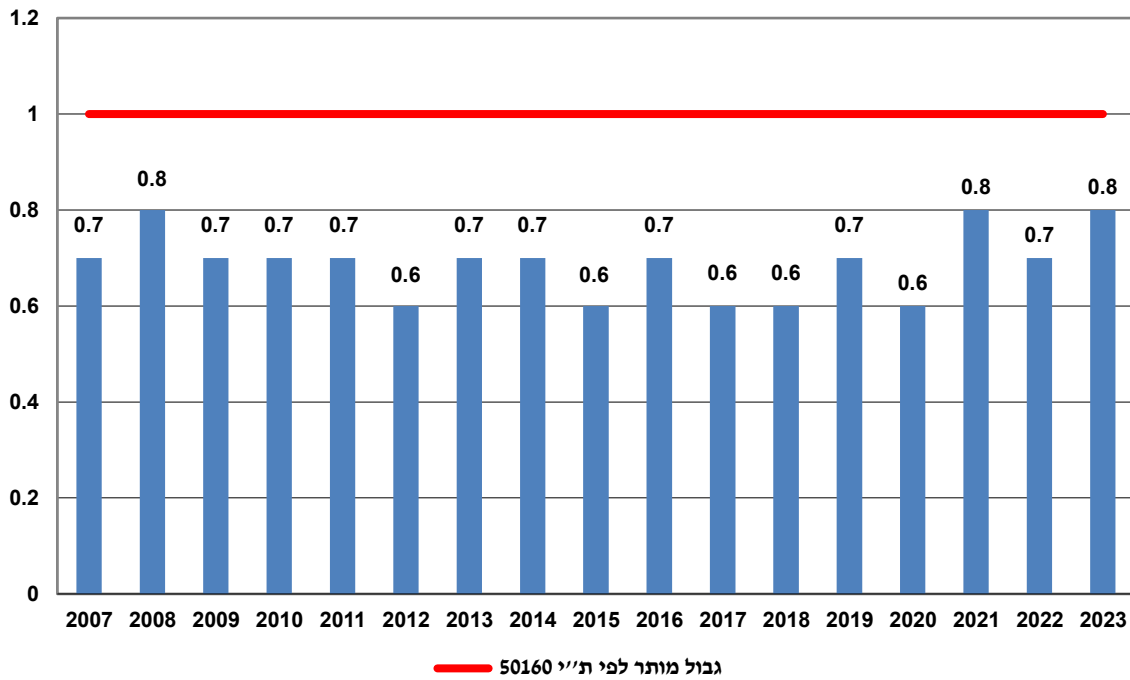
תרשים מס' 14 - התפלגות שנתית של ממוצע סה"כ עיוות הרמוני במתח (Uthd) בשנים 2006÷2023



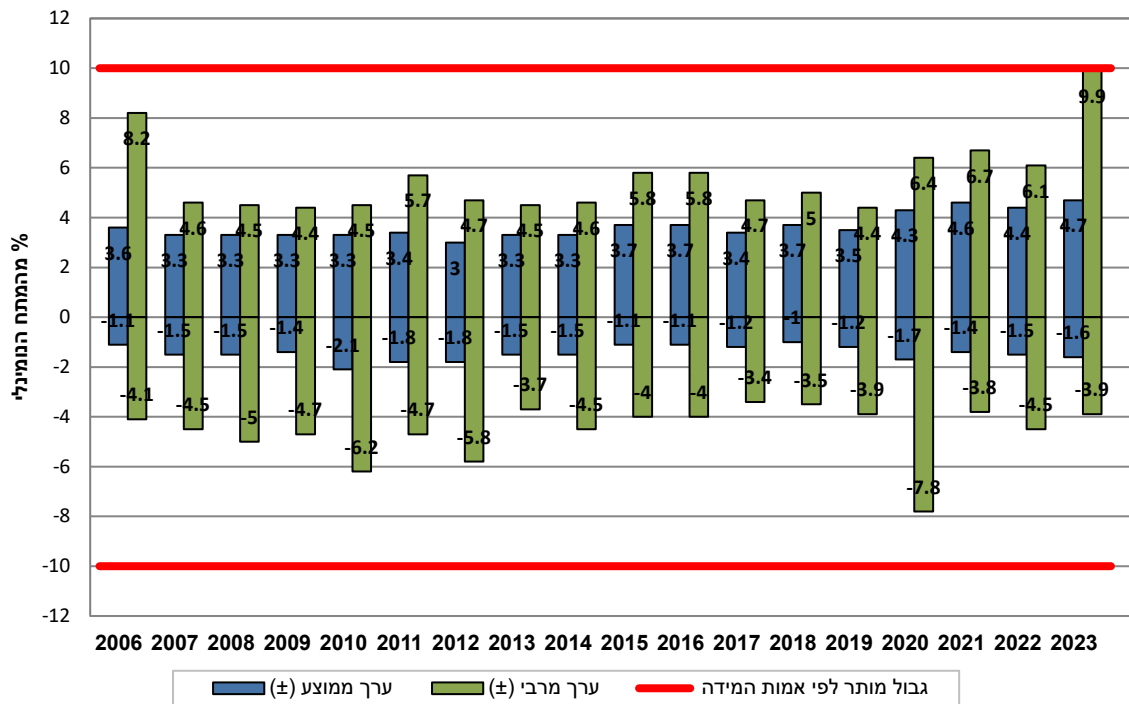
תרשים מס' 15 - התפלגות שנתית של ממוצע אי איזון מתחים (-E) בשנים 2006÷2023



**תרשים מס' 16 - התפלגות שנתית של ממוצע עוצמת הבהוב (Plt)
בשנים 2007÷2023**



**תרשים מס' 17 - התפלגות שנתית של שינוי מתח ממוצע ומרבי
בשנים 2006÷2023**



מניתוח מאפייני מתח (שינויים) בשנת 2023 ביחס לשנים קודמות עולה כי :

4.2.1 סה"כ עיוות הרמוני במתח (U_{thd}) :

ערך מרבי לשנת 2023 : 2.7%, לעומת 2÷3.4, בשנים 2006-2022.

ערך ממוצע לשנת 2023 : 1.7%, לעומת 1.5÷2.4, בשנים 2006-2022.

4.2.2 אי איזון מתחים (E) :

ערך מרבי לשנת 2023 : 1.1%, לעומת 0.6÷2.2, בשנים 2006-2022.

ערך ממוצע לשנת 2023 : 0.4%, לעומת 0.4÷0.7, בשנים 2006-2022.

4.2.3 עוצמת הבהוב (Plt) :

ערך מרבי לשנת 2023 : 2.9, לעומת 1.1÷3.2, בשנים 2007-2022.

ערך ממוצע לשנת 2023 : 0.8, לעומת 0.6÷0.8, בשנים 2007-2022.

4.2.4 שינויי מתח :

ערך מרבי לשנת 2023 נע בתחום : 9.9% (+) ÷ 3.9% (-).

ערך ממוצע לשנת 2023 נע בתחום : 4.7% (+) ÷ 1.6% (-).

תחום הערכים נותר ללא שינוי ביחס לשנים קודמות.

4.2.5 תדר

תחום הערכים : 49.4 ÷ 50.2 Hz.

תחום הערכים נותר ללא שינוי ביחס לשנים קודמות.

ריכוז הנתונים הרב-שנתיים של מאפייני איכות החשמל במ"ע בשנים 2006-2023 מובא בטבלה מס' 5, להלן.

טבלה מס' 6 - ריכוז נתונים רב-שנתיים של מאפייני איכות החשמל במ"ע בשנים 2006-2023

ערך מרבי שנתי																		מאפיין	ערך מרבי לפי אמת המידה/ת"י 50160
2023	2022	2021	2020	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006		
73	92	193	87	96	198	193	254	220	176	215	196	176	305	181	194	195	247	* 353	שקיעות מתח, (מספר)
3	12	19	31	-	3	3	1	7	25	14	36	39	-	-	-	-	-	* 280	עלויות מתח, (מספר)
10	4	3	9	1	-	-	-	4	1	2	-	2	3	1	1	-	2	-	הפסקות מתח קצרות, (מספר)
2.7	2.8	3.4	3	2	2.2	2.3	2.5	2.2	3	3	2.4	3.4	2.8	3.1	2.8	2.7	2.5	-	סה"כ עיוות הרמוני במתח, Uthd (%)
1.1	0.9	1.2	1.9	0.7	0.6	1	1.4	1.5	1.2	0.9	0.9	1.1	1.4	2.1	2.1	1.1	2.2	2	אי איזון מתחים, (E-), (%)
2.9	2.9	1.6	1.2	1.3	1.3	1.4	1.1	2	3.2	1.4	1.2	1.2	1.5	2.3	2.3	1.4	-	1	עוצמת הבהוב, Plt, (מספר)
-3.9/9.9	-4.5/6.1	-3.8/6.7	-7.8/6.4	-3.9/4.4	-3.5/5	-3.4/4.7	-4.0/5.8	-4.0/5.8	-4.5/4.6	-3.7/4.5	-5.8/4.7	-4.7/5.7	-6.2/4.5	-4.7/4.4	-5/4.5	-4.5/4.6	-4.1/8.2	* ±10%	שינויי מתח
49.4-50.2	49.6-50.2	49.8-50.1	49-50.2	49.9-50.1	49.9-50.1	49.9-50.1	49.9-50.1	49.9-50.1	49.9-50.1	49.9-50.1	49.9-50.1	50-50.1	49.9-50.1	49.9-50.1	49.9-50.1	49.9-50.1	49.9-50.1	47-52	תדר, (Hz)

* בהתאם לאמת המידה (ראה סימוכין 6.1)

XX – חריגה מהערך המותר לפי דרישות אמת המידה/תקן ת"י 50160

נספחים

נספח מס' 1**מאפייני מתח (אירועים) בשנת 2023 – לפי מתח שיורי**

מס'	%	שקיעות מתח					הפסקות מתח	עלויות מתח				
		דיווח	ימי	$80\% \leq V < 90\%$	$70\% \leq V < 80\%$	$40\% \leq V < 70\%$		$5\% \leq V < 40\%$	סה"כ	$110\% < V < 120\%$	$120\% \leq V$	סה"כ
1	96			33	7	6	1	47	-	-	-	-
2	96			33	7	6	1	47	-	-	-	-
3	100			25	17	4	4	50	-	-	-	-
4												
5	26											
6												
7												
8	98			24	10	10	1	45	-	-	-	-
9												
10												
11	61			9	3	4	1	17	-	-	-	-
12												
13	98			25	19	16		60	-	-	-	-
14												
15	98			42	4	2	1	49	-	-	-	-
16												
17	98			61	4	2	1	68	-	-	-	-
18												
19												
20	98			27	12	12	2	53	-	-	-	-
21												
22	98			34	19	1	-	54	-	-	-	-
23												
24												
25												
26	98			45	22	5	1	73	-	-	-	-
27	89			39	17	1	-	57	-	-	-	-
28												
29	90			19	14	2	4	39	-	-	-	-
30	38											
31												
32	44			27	11	5	1	44				
33	76			33	12	5	1	51	-	2	-	2
34	33											
35	53			14	5	5	2	26	-	-	-	-
36	53			16	3	5	2	-	-	-	-	-
37	53			14	5	5	2	26	-	-	-	-
38												
39	38											
40	46			12	21	12	3	48	-	-	-	-
41	6											
42	5											
43	98			41	8	6	1	56	-	2	-	2
44	77			18	5	1	1	25	-	-	-	-
45	100			26	10	5	1	42	-	2	-	2
46	49			14	4	2	-	20	-	-	-	-
47	57			10	3	-	-	13	-	-	-	-
48	45			37	6	7	5	55	10	-	1	1
49	45			21	3	5	-	29	-	-	-	-
50	98			16	7	11	-	34	-	-	-	-
51	50			17	6	11	-	34	-	3	-	3
52	17											

הדיווח ממכשיר הניטור לא נלקח בחשבון (ראה סעיף 2.3)

נספח מס' 2

מאפייני מתח (אירועים) בשנת 2023 – לפי משך

מס'	שקיעות מתח						הפסקות מתח						עליות מתח			
	10ms ≤ t ≤ 200ms	200ms < t ≤ 500ms	500ms < t ≤ 1s	1s < t ≤ 5s	5s < t ≤ 1m	1m < t ≤ 5m	t ≤ 500 ms	500 ms < t ≤ 1 s	1s < t ≤ 5s	5s < t ≤ 1 m	1 m < t ≤ 3 m	סה"כ	10ms ≤ t ≤ 500ms	500ms < t ≤ 5s	5s < t ≤ 1m	סה"כ
1	72	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	71	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	49	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4																
5																
6																
7																
8	45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9																
10																
11	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12																
13	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14																
15	48	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16																
17	58	9	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18																
19																
20	53	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21																
22	53	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23																
24																
25																
26	72	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27	56	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28																
29	38	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30																
31																
32	41	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
33	47	-	3	-	1	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	2
34																
35	23	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36	23	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
37	23	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
38																
39																
40	42	1	4	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41																
42																
43	50	2	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	2
44	22	2	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
45	38	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	2
46	18	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
47	11	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
48	44	-	5	-	-	5	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
49	26	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50	33	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
51	33	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	3
52																

הדיווח ממכשיר הניטור לא נלקח בחשבון (ראה סעיף 2.3)

נספח מס' 3**מאפייני מתח (שינויים) בשנת 2023**

שינויי מתח, U [%]		תדר, [Hz]		א-איזון מתחים -E [%]	עוצמת היבהוב, Plt	סה"כ מתח הרמוני Uthd [%]	מס'
-10	+10	47	52	2	1	ערכים מרביים	
-0.3	4.7			0.3	0.8	2.2	1
-0.4	4.8			0.3	0.8	2.2	2
-1.1	5.1			0.4	1.3	2.3	3
							4
							5
							6
							7
-2.1	4.6			0.6	0.7	2	8
							9
							10
-1.3	5			0.4	1.4	1.9	11
							12
-0.4	5			0.4	0.5	1.3	13
							14
-2.9	3.6			0.3	0.5	1.2	15
							16
-3.4	3			0.4	0.7	1.4	17
							18
							19
-1	5.5			0.3	0.6	2.5	20
							21
-2.5	4			0.2	0.6	1.3	22
							23
							24
							25
-0.7	4.5			0.3	0.4	1.7	26
-0.8	4.3			0.4	0.5	1.9	27
							28
-0.6	5.1			0.4	1.3	2.3	29
							30
							31
-1.1	5			0.3	0.3	1.4	32
-1.4	9.9			0.4	0.9	2.7	33
							34
-2	4.9			0.2	0.4	1.3	35
-2.1	4.9			0.3	0.4	1.2	36
-2	4.9			0.2	0.4	1.3	37
							38
							39
-3.2	5			1.1	0.4	1.3	40
							41
							42
-1.8	4.1			0.7	2.2	1.8	43
-3.4	4.6			0.8	1.6	1.8	44
-3.4	4.6			0.8	2.9	1.9	45
-0.9	4.9			0.4	0.4	2	46
-1	5.1			0.4	0.5	1.9	47
-3.9	0.9			0.3	0.4	2.3	48
-0.4	4.6			0.3	0.9	0.9	49
-0.5	4.9			0.8	0.5	0.5	50
-0.4	5.1			0.8	0.5	1.7	51
							52
-3.9	9.9	49.4	50.2	1.1	2.9	2.7	

הדיווח ממכשיר הניטור לא נלקח בחשבון (ראה סעיף 2.3)

xx ערך שחרג מהמותר

נספח מס' 4

ערכים מרביים של עיוות הרמוני בזרם (TDD) ע"פ המדדים הסטטיסטיים בשנת 2023

מס'	יומי, אחוזון 99 (3 שניות), [%]		שבועי, אחוזון 99 (10 דקות), [%]		שבועי, אחוזון 95 (10 דקות), [%]	
	ערך מרבי	דרישת התקן	ערך מרבי	דרישת התקן	ערך מרבי	דרישת התקן
3	8	15	3.1	11.25	1.1	7.5
23						
24						
29	8.5	15	5.9	11.25	5.7	7.5
30						
31						
32	3	5	2.7	3.75	2.4	2.5
33	3.2	5	2.8	3.75	2.3	2.5
34						
35	3.4	20	3	15	3	10
36	4.9	15	4.8	11.25	4.6	7.5
37	1.1	5	2.1	3.75	1.1	2.5
38						
39						
40	0.8	5	0.8	3.75	0.6	2.5
41						
42						
43	2.9	5	2.9	3.75	2.9	2.5
44	2.2	5	1.2	3.75	1.1	2.5
45	5.1	5	3.2	3.75	3	2.5
46	3.5	15	3.4	11.25	3.4	7.5
47	3.5	20	3.4	15	3.3	10
48	7.6	15	6.5	11.25	4.5	7.5
49	12.4	20	11.6	15	10.7	10
50	1.2	5	1.1	3.75	1	2.5
51	0.9	5	0.8	3.75	0.7	2.5
52						

הדיווח ממכשיר הניטור לא נלקח בחשבון (ראה סעיף 2.3)

xx ערך שחרג מהמותר