תקנון הרשת למערכת החשמל הארצית (Grid Code)

גרסה: 1

תאריך: מרץ 2023

תוכן עניינים

הגדרות ..... - 3 -

פרק ראשון: תנאים כלליים ..... - 10 -

1.1 מבוא ..... - 10 -
1.2 מטרה ..... - 10 -
1.3 חלות ..... - 10 -
1.4 מסמכים ישימים ..... - 11 -
1.5 יישום הכללים ..... - 11 -
1.6 עדכון הכללים בתקנון הרשת ..... - 11 -

פרק שני: תכנון המערכת ..... - 12 -

2.1 מבוא ..... - 12 -
2.2 חלות ..... - 12 -
2.3 מטרות וכלים לתכנון המערכת ..... - 13 -
2.4 מתודולוגיה של פיתוח מערכת המסירה ..... - 13 -
2.5 תוכנית הפיתוח של מערכת המסירה ..... - 15 -
2.6 תכנון ופיתוח מערכת המסירה ..... - 16 -
2.7 תכנון ופיתוח מערכות בין מדינות ..... - 24 -
2.8 תכנון ופיתוח מערכת הייצור ..... - 25 -
2.9 תכנון סטטוטורי וסביבתי במערכת המסירה ..... - 26 -
2.10 תחזית ביקוש / תכנון מערכת ההשנאה ..... - 27 -
2.11 חיזוי וסטטיסטיקה ..... - 28 -
2.12 ממשקים לרשת החלוקה ..... - 29 -

פרק שלישי: חיבור מתקנים ..... - 30 -

3.1 מבוא ..... - 30 -
3.2 מטרה ..... - 31 -
3.3 מסמכים ישימים ..... - 31 -
3.4 תהליכי תכנון, חיבור ותיאום טכני למבקש החיבור למערכת המסירה ..... - 31 -
3.5 קידום סטטוטורי של מבקש החיבור ..... - 32 -
3.6 מאפייני הרשת אותם המשתמשים נדרשים להבטיח ..... - 33 -
3.7 דרישות טכניות למסדר חשמל במתח 161ק"ו, או 400 ק"ו ..... - 36 -
3.8 דרישות טכניות בחיבור ציוד עיקרי בעל השפעה מערכתית למערכת המסירה ..... - 50 -
3.9 הנחיות לציוד עיקרי במערכת המסירה ..... - 56 -
3.10 דרישות נוספות למתקן ייצור בלבד ..... - 58 -
3.11 דרישות תכנון אזרחי ..... - 59 -
3.12 דרך גישה לתחמ"ש ושטח תחמ"ש ..... - 59 -
3.13 מערכות שיתווספו ע"י בעל רישיון הולכה לאחר קבלת אחריות תפעולית תחזוקתית ..... - 60 -
3.14 נתונים על אופי עומסים ..... - 60 -
3.15 דרישות נתוני ביקוש ..... - 60 -
3.16 בדיקות ..... - 61 -
3.17 נתונים ומסמכים שיש להעביר לקראת אישור החיבור למערכת 161/400 ק"ו ..... - 64 -
3.18 תכניות פיתוח של מבקש החיבור ..... - 64 -
3.19 סכמות חיבור ..... - 64 -

פרק רביעי: עקרונות התפעול של מערכת החשמל הארצית ..... - 69 -

4.1 מבוא ..... - 69 -
4.2 מטרה ..... - 69 -
4.3 חלות ..... - 69 -
4.4 חלוקת אחריות ..... - 69 -
4.5 מסמכים ישימים ..... - 70 -
4.6 תחזית ביקוש החשמל המשקי ..... - 70 -
4.7 עקרונות תכנון ואישור תחזוקה שנתית במערכת החשמל הארצית ..... - 72 -

4.8 עקרונות תכנון עבודות לטווח קצר ואישור לביצוע במערכת החשמל הארצית..... - 76 -
4.9 עקרונות התפעול של מערכת החשמל..... - 79 -
4.10 עקרונות הגנות אוטומציה ופיקוד ..... - 87 -
4.11 עקרונות תפעול מערכת ארצית במצבים חריגים..... - 93 -
4.12 בטיחות ותיאום ..... - 97 -

פרק חמישי: נספחים ..... - 98 -

הגדרות

"אחריות בטיחותית"	האחריות החלה על מחזיק החצר בכל הקשור לשהיית עובדים, עבודתם ובדיקתם בנושא בטיחות על פי כל דין.
"אחריות תחזוקתית"	האחריות הבלעדית לתקינות ושלמות הציוד והרכוש, להפעלת נוהלי תחזוקה ולביצועם והכל בתחום החצר הרלוונטית.
"אחריות תפעולית"	האחריות הבלעדית לתפעול הציוד ולהפעלת ההסדרים המתאימים, בתחום החצר הרלוונטית, אשר יבטיחו הפעלה בטיחותית ונכונה של הציוד המצוי בה וכן ימנעו גרימת נזקים לגוף או לרכוש כל שהוא כולל נזקים לצד שלישי.
"איכות ואמינות"	רציפות הספקת החשמל בתנאים מוגדרים של מתח ותדר וכהגדרתן באמות המידה.
"אירוע"	כל תקלה או פעולה בלתי מתוכננת מראש אשר יש בה השפעה על מאפיינים או אמינות הספקת החשמל או פעילותה השגרתית של מערכת החשמל.
"אמות מידה"	אמות מידה המפורסמות ע"י רשות החשמל, כפי שיתעדכנו מעת לעת.
"בדיקות חובה באמצעות בעל רישיון הולכה "	בדיקות הכנסה לניצול אשר מהוות תנאי הכרחי למתן מתח לחצר בעל רישיון הולכה על פי אמות המידה.
"בדיקות חובה באמצעות מבקש החיבור"	בדיקות שיבוצעו באמצעות מבקש החיבור או מי מטעמו לפני העברת המתקן לבדיקות חח"י. הבדיקות בהתאם לתקנים הרלוונטיים הוראות היצרן ואמות המידה.
"בטיחות"	ייצור, הולכה והשנאת חשמל תוך הגנה מפני פגיעות גוף או נזק מתמשך לבני אדם.
"דגם הגנה מאושר"	דגם הגנה שאושר בהתאם לסיכום עם מבקש החיבור בשלב התיאום הטכני ע"י מנהל המערכת ובעל רישיון ההולכה.

"דרישות מערכתיות"	דרישות טכניות במערכת החשמל המשפיעות על הבטחת השרידות של מערך הייצור והמסירה ועל אמינות ואיכות העברת החשמל.
"הדין"	חוק החשמל, התשי"ד- 1954 והתקנות שהוצאו מכוחו, חוק משק החשמל התשנ"ו 1996, הכללים, התקנות ואמות המידה שהוצאו מכוחו וכן כל דין אחר שיבוא במקומם ו/או שיהיה רלבנטי להסכם זה.
"הוראות תפעוליות"	הוראות מחייבות שנותן מנהל המערכת כחלק מתפעול מערכות הייצור והמסירה.
"החוק"	חוק משק החשמל, התשנ"ו- 1996 והתקנות שמכוחו.
"הפסקת חשמל אזורית"	הפסקה של אספקת החשמל לצרכנות באזור אחד או יותר, מתחת ל- 60% מסה"כ ביקוש החשמל בעת הפרעה וללא הפרדת המערכת לאיים.
"הפרעה"	תהליך המתחיל בדרך כלל בתקלה על כל השלכותיה ומסתיים בהחזרת המערכת לתנאי תפעול תקינים. כל הפרעה מאופיינת ע"י גורם ההפרעה, סוג ומיקום התקלה, סיבת התקלה והנזקים הנלווים אליה.
"הפרעה חולפת"	הפרעה שנעלמת ע"י הפסקה וחיבור חוזר אוטומטי מוצלח.
"הפרעה ממושכת"	הפרעה שגורמת להפסקת מעגל, שדה בתחנת משנה/תחנת מיתוג ו/או שנאי ו/או ציוד אחר בתחנת משנה/מיתוג במתח עליון/על ואיננה הפרעה חולפת.
"הרשות"	רשות החשמל, שהוקמה לפי סעיף 21 לחוק משק החשמל.
"חדר פיקוח ארצי"	חדר פיקוח של מנהל המערכת, שממנו מנהל המערכת מבצע ניהול, ניטור של מערכת המסירה, בקרה והפעלה מרחוק של מתקני ייצור חשמל, של קווי הולכה, של פסי צבירה מתח עליון ועל ושל מתקנים בעלי השפעה מערכתית.

"חדר פיקוח הולכה"	חדר פיקוח של חח"י, ממנו פועלים המפקחים של פיקוח הולכה ומבצעים את ניהול הפעולות להכנה של מעגל/מתקן לעבודות תחזוקה ומסירתו/החזרתו, השגחה, בקרה, הפעלה מרחוק של מעגלי הולכה ושל מתקני השנאה, כולל מעגלי יציאה ופסי צבירה מתח עליון ועל של תחנות כח ותחנות משנה.
"חדר פיקוח חלוקה"	חדר פיקוח של אגף הרשת של חח"י, האחראי על מערכת החלוקה שבאחריות אגף הרשת הרלוונטי של חח"י.
"חח"י"	חברת החשמל לישראל בע"מ, בעלת רישיונות ייצור, הולכה, חלוקה, אספקה.
"חיבור מתקן"	חיבור והפעלת מתקן המכיל ציוד עיקרי למערכת המסירה.
"חצר מבקש החיבור"	שטח במתקן מבקש החיבור בו מותקן ציוד אשר באחריות תפעולית, תחזוקתית ובטיחותית של מבקש החיבור.
"יחידת ייצור בשיפוץ"	יחידת ייצור שהופסקה, בתאום עם נגה, לצורך שיפוץ ושזמן החזרתה למצב תפעולי מוגדר בתוכניות העבודה לשיפוץ יחידות הייצור.
"יחידת ייצור זמינה"	יחידת ייצור שיכולה לספק אנרגיה חשמלית.
"יחידת ייצור לא זמינה"	יחידת ייצור שלא יכולה לספק אנרגיה חשמלית עקב תקלה, הפסקה לצורך שיפוץ, אילוצי כוח אדם, אילוצי איכות סביבה והוראות כל דין.
"יצרן"	בעל רישיון ייצור חשמל במתקן ייצור לצורך שימוש עצמי, אגירה או מכירה כמוגדר ברישיון תקף שניתן לו על-פי חוק משק החשמל, התשנ"ו - 1996.
"מבקש חיבור"	המבקש להתחבר לרשת החשמל של ספק שירות חיוני לצורך רכישת חשמל או מכירתו, קבלת שירותי תשתית או נתינתם או שירותי גיבוי, בעבורו או בעבור אחרים, לרבות מי שמבקש לשנות גודל חיבור קיים, אשר נפתח לו תיק עבודה במשרדי ספק שירות חיוני.

"מבקש חיבור מתח עליון או על"	צרכן או יצרן המעוניין להתחבר או מחובר לרשת של ספק שירות חיוני במתח עליון או במתח על-עליון, באתר או אתרים ספציפיים.
"מורשי חברת החשמל"	עובדי חברת החשמל, שהודרכו והוסמכו, ע"י מנהלי היחידות הרלוונטיות, להיות מורשים לעבודות תחזוקה, בדיקה, תפעול וניהול בתחנות משנה או ברשת מתח עליון/על ומתח גבוה.
"מורשי מבקש החיבור"	נציגי מבקש החיבור, אשר הודרכו והוסמכו להיות מורשים לכך על פי כל דין; מורשים המוסמכים לתפעול ולעבודות במערכת מתח עליון/על ובמתח גבוה של מתקן מבקש החיבור. מורשים המוסמכים לתפעל יחידות ייצור (במידה וקיימות).
"מזעור עלויות"	ייצור, הולכה, חלוקה והספקת חשמל למתקנים המחוברים לרשת תוך ניצול המשאבים והתשתיות באופן יעיל מבחינה טכנו-כלכלית.
"מנהל המערכת"	בעל רישיון לניהול מערכת החשמל כהגדרתו בחוק משק החשמל (חברת "נגה" – ניהול מערכת החשמל בע"מ).
"מנתק"	ציוד חשמלי שמטרתו ביצוע הפרדה פיסית בין חלק של מתקן פועל תחת מתח לבין ציוד שאינו תחת מתח.
"מסדר (חשמלי)"	חלק ממתקן חשמל המכיל ציוד וצירוף של שדות או תאים המתוכננים לשרת מערכת אנרגיה חשמלית, ברמות המתח השונות.
"מסדר מתח על"	חלק ממיתקן ייצור או צריכה המחובר במתח 400 ק"ו.
" מסדר מתח עליון "	חלק ממיתקן ייצור או צריכה המחובר במתח 161 ק"ו או 110 ק"ו בתחום שבין כניסת קו הולכה אחד או יותר ועד ליציאה מחצר בעל רישיון הולכה. הציוד החשמלי המחובר במסדר כולל בין היתר: שנאי ראשי אחד או יותר, קו הולכה אחד או יותר, אמצעי מדידה ואמצעי חיווי, אמצעי הגנות ואוטומציה וציוד עיקרי, לרבות: מפסיקי זרם, מנתקים, מגני ברק, משנה זרם ומשנה מתח.
"מס"ל"	מערך סייבר לאומי.

"מערך תקשורת"	מערך התקשורת בין הפיקוח הארצי לבין מערכת המסירה ותחנות הכוח המחוברות לרשת ההולכה.
" מערכת ההולכה"	מערכת הכוללת: קווי מתח עליון, קווי מתח על, פסי צבירה מתח על ועליון, שנאים ממתח על למתח עליון והמערכות המשרתות ציוד זה, לרבות מערכת הבקרה והשליטה של מערכת ההולכה.
" מערכת החשמל"	מערכת הכוללת את כלל מתקני הייצור במשק החשמל הישראלי וכן את מערכת המסירה והחלוקה.
"מערכת הייצור"	מערכת הכוללת את כלל מתקני הייצור במשק החשמל הישראלי המחוברים למערכת החלוקה והמסירה.
"מערכת המסירה"	קווי מתח עליון, קווי מתח על ומתקני מיתוג והשנאה המחוברים למערכת.
"מערכת השנאה"	מערכת שתפקידה השנאה ממתח עליון למתח גבוה באמצעות שנאי חלוקה הכוללת את הציוד הבא: שנאי חלוקה, שדות מתח עליון ומתח גבוה של שנאי החלוקה והמערכות המשרתות ציוד זה.
"מערכת EMS"	Energy Management System, מערכת באחריות מנהל המערכת, המופקדת על ניהול מערכת הייצור ומערכת המסירה.
"מערכת TMS"	Transmission Management System, מערכת באחריות חח"י, המשרתת את פיקוח הולכה, לצורך ביצוע תפקידיו במערכת המסירה, כמפורט בהסכם זה.
"מפסק זרם"	התקן אשר נועד להעביר, לחבר ולהפסיק זרם במעגל בתנאי עבודה רגילים ובעל יכולת הפסקה של זרם קצר. פעולות מפסק זרם נקראות חיבור והפסקה מדידה ואמצעי חיווי, אמצעי הגנות ואוטומציה וציוד עיקרי, לרבות: מפסיקי זרם, מנתקים, מגני ברק, משנה זרם ומשנה מתח.
"מצב הפרעתי"	מצב בו המערכת נמצאת בהפרעה - צרכנות מופסקת ו/או מאפיינים לא תקינים (מתח, תדר וזרם).
"מצב חירום"	מצב צפוי או קיים, בשעת חירום המוכרזת על ידי הממשלה, במצב מיוחד בעורף או כתוצאה מאירוע או רצף של אירועים אשר עלולים להשפיע על מערכת החשמל הארצית.

"מצב חריג"	מצב בו חל שינוי במשטר התפעולי כהגדרתו ב"מצב שגרה" ושאינו "מצב חירום".
"מצב סיכון"	מצב בו קיים צפי לתקלות עקב גורמים חיצונים או פנימיים, אשר תקלה במרכיב אחד או שניים במערכות ייצור ו/או ההולכה והשנאה, או הולכת הגז עלולים לגרום להפרעות אזוריות ו/או מערכתיות.
"מצב שגרה"	מצב בו מערכת ההולכה מתפקדת על פי הפרמטרים המתוכננים שלה ומתנהלת על פי תוכנית העבודה המתוכננת מראש ועל פי סדר היום שנקבע לביצוע.
"מתח גבוה"	מתח אפקטיבי בין שני מוליכים באותה שיטת אספקה העולה על מתח נמוך ואינו עולה על 52000 וולט בזרם חילופין, או 74000 וולט בזרם ישר.
"מתח עליון"	מתח אפקטיבי בין שני מוליכים באותה שיטת אספקה בתחום 52-245 ק"ו בזרם חילופין. בישראל מתח עליון בערך נקוב של 161 ק"ו.
"מתח על"	מתח אפקטיבי בין שני מוליכים באותה שיטת אספקה העולה על 245 ק"ו בזרם חילופין. בישראל מתח על-עליון בערך נקוב של 400 ק"ו.
"מתקן מבקש החיבור (המתקן)"	אתר מבקש החיבור הכולל את שרשרת החשמל הפנימית, לרבות מסדרי מתח עליון או על, ציוד המחובר למערכת ההולכה, ציוד נלווה וציוד מיתוג, במתקן המשתמש במשאבי מערכת המסירה לצריכת חשמל ו/או ייצור באמצעות יחידה אחת או יותר.
"נקודת החיבור"	הנקודה בה מחובר מסדר מבקש החיבור במתח עליון או על לרשת של בעל רישיון הולכה. תחום האחריות התפעולית והתחזוקתית של בעל רישיון הולכה תיקבע ותסומן ע"י גדר הפרדה.
"סנכרון"	פעולת חיבור גנרטורים ו/או מתקן הייצור של מבקש החיבור, במקביל לרשת ההולכה, תוך שמירה (בעת החיבור) על תנאי מתח , תדר וזוית שאושרו ע"י ינ"מ.
"ספק שירות חיוני" או "סש"ח"	בעל רישיון לניהול המערכת, בעל רישיון הולכה או בעל רישיון חלוקה, כהגדרתם בחוק, כולל חח"י כבעלת הרישיון שניתן לה לפי סעיף 10 (ד) לחוק ולרבות בעל רישיון ייצור שהשר קבע, לפי סעיף 18 (ב) לחוק, כי הוא מרכז חלק מהותי מהייצור במשק החשמל.

"ספק שירות חיוני רשת"	בעל רישיון הולכה או מחלק.
"עלטה ארצית במערכת החשמל"	הפסקה של הספקת החשמל לצרכנות מעל ל-60% מסה"כ ביקוש החשמל בעת הפרעה.
"פעולת מיתוג"	פעולת חיבור או הפסקה של מפסקי זרם, פעולת פתיחה או סגירה של מנתקים, פעולת שליפה או הכנסה של נתיכים ו/או מפסקי זרם נשלפים. אינו כולל פעולות במנתקי הארקה.
"פעולת קיצור"	התקנת/הסרת מקצרים מטלטלים, הכנסה/הוצאה של עגלת קצר וכן סגירה של מנתק הארקה לשם הארקה וקיצור של כל מוליכי המעגל/פתיחת מנתק הארקה.
"ציוד עיקרי במערכת המסירה"	רכיבי הציוד המחוברים ישירות למתח 161 ק"ו או למתח 400 ק"ו או תחנות משנה וכן רכיבי הציוד המחוברים לאלה, ככל שיש להם השפעה על מערכת המסירה.
"צרכן מתח עליון"	בעל תחנת משנה פרטית או תחנת משנה מעורבת המשמשת ליעודים עם חברת החשמל, המחובר במתח של 161 ק"ו.
"שירותים נלווים"	שירותים הנדרשים לשם שמירת אמינות ואיכות הספקת החשמל באמצעות רשת החשמל, לרבות ייצוב מתח, ייצוב תדר, אנרגיה ריאקטיבית, התנעה שחורה, אינרציה ועתודות מסוגים שונים.
"שמירה על ניהול הוגן ושוויוני"	ניהול הייצור והולכת החשמל תוך מתן הזדמנות שווה ליצרנים וצרכנים על פי האסדרה הקיימת.
"שרידות המערכת"	יכולת המערכת להתמודד עם תקלות ו/או גרימת נזקים בלתי הפיכים לציוד תוך דגש על מניעת מצבי עלטה. מדדי שרידות מיוחסים לתופעות מעבר, כגון היכולת למנוע מצבים של הפרדת במערכת ולאבדן סנכרון במצב תקלה.
"תקלה"	שינוי בלתי רצוי בתפקוד של מרכיב או ציוד כלשהו, במערכת.
"תקנון הרשת"	מסמך המפרט את המאפיינים המערכתיים, את הדרישות הטכניות וכללי השימוש ברשת המחייבים את כלל המתקנים המחוברים למערכת המסירה ואת העקרונות, הנהלים וההוראות שיישמו ע"י הגורמים הרלוונטיים.

פרק ראשון: תנאים כלליים

1.1 מבוא

כללי מערכת החשמל (להלן תקנון הרשת) מהווים את מדיניות מנהל המערכת המתואמת עם מדיניות משרד האנרגיה והחלטות רשות החשמל ומניחים את הבסיס לעקרונות , לנהלים ולהוראות שייושמו ע"י כל הגורמים הקשורים למערכת החשמל בהם: חברת נגה-ניהול מערכת החשמל בע"מ, חברת החשמל לישראל בע"מ, מתקני ייצור פרטיים, מתקני צריכה פרטיים, מספקים פרטיים, מחלקים, ספקי ציוד ומתכננים פרטיים. בדגש על כלל הפעילויות המשפיעות על רשת ההולכה וההשנאה, ניהול המערכת והצרכנים. כללי מערכת החשמל נועדו בכדי לתכנן, לפתח, להקים, להפעיל ולתחזק את מערכת החשמל תוך שמירה על שרידות, אמינות, יעילות ובטיחות מערכת המסירה.

1.2 מטרה

מטרת כללי מערכת החשמל לשקף את המאפיינים המערכתיים וההיבטים הטכניים העיקריים הקשורים לתכנון, ניהול, תפעול ודיווח במערכת החשמל על מנת להבטיח עמידה בדרישות:

1.2.1 בטיחות חיי אדם

1.2.2 הגנת הסביבה

1.2.3 שרידות המערכת

1.2.4 איכות ואמינות הספקת החשמל

1.2.5 שמירה על הציוד

1.2.6 מזעור עלויות

1.2.7 שיקוף מאפיינים ודרישות המערכת לבעלי עניין.

1.2.8 שמירה על ניהול משק חשמל הוגן ושוויוני

1.3 חלות

כללי מערכת החשמל חלים על הגופים הבאים:

1.3.1 חברת נגה - ניהול מערכת החשמל בע"מ (מנהל המערכת).

1.3.2 בעל רישיון הולכה - חברת החשמל לישראל בע"מ.

1.3.3 מתקנים לייצור חשמל המחוברים למערכת ההולכה וההשנאה במתח עליון ועל (בבעלות פרטית או בבעלות חברת החשמל). צרכנים המחוברים למתח עליון.

1.3.4 בעלי רישיון חלוקה, בעלי מתקני ייצור ו/או מתקני צריכה המתוכננים להתחבר

1.3.5 בעלי השפעה על היבטים מערכתיים, לרבות מתקני חשמל המחוברים למערכת החלוקה.

1.4 מסמכים ישימים

1.4.1 חוק החשמל התשי"ד – 1954 ותקנותיו.

1.4.2 חוק משק החשמל התשנ"ו – 1996 והתקנות מכוחו.

1.4.3 אמות המידה והחלטות שמפרסמת רשות החשמל, המתעדכנות מעת לעת.

1.4.4 רישיון מנהל המערכת של חברת נגה-ניהול מערכת החשמל בע"מ.

1.4.5 כללי משק החשמל (עסקאות עם ספק חיוני) התש"ס - 2000.

1.4.6 תקנות משק החשמל, התשס"ה- 2004, ליצרנים קונבנציונאליים ובקו-גנרציה.

1.4.7 החלטות ממשלה.

1.4.8 רישיונות ייצור, הולכה וחלוקה.

1.5 יישום הכללים

1.5.1 כל משתמש המבקש הבהרה/פירוש לגבי כוונת או דרך היישום של פרק כלשהו בכללים אלה יפנה למנהל המערכת, חברת נגה.

1.5.2 משתמש שאינו יכול לציית/לקיים את הכללים, יפנה למנהל המערכת. בפנייתו יציין הגורם האמור את מהות הסעיף שאין באפשרותו לקיים, את הסיבות בגינן אינו יכול לקיים את האמור בסעיף ואת הצעדים שנקט ושבכוונתו לנקוט כדי לתקן את המצב ואת המועד בו יחזור לקיים את הכללים.

1.5.3 אם יתרחש אירוע או צורך כלשהו שאינו מוסדר בכללים, באחריות מנהל המערכת להוציא הנחיה זמנית למשתמשים ויפעל להוצאת עדכון הכללים.

1.5.4 אם ימצא מסעיפי הכללים סעיף כלא מתאים לדין או בלתי ישים מכל סיבה שהיא, יתר הפרקים וסעיפי הכללים יישארו בתוקפם. במקרה דנן הוראות הדין יגברו על הוראות מסמך זה ומנהל המערכת יפעל לעדכון הסעיף האמור בהקדם.

1.6 עדכון הכללים בתקנון הרשת

1.6.1 מנהל המערכת ירכז וידון בפניות וכלל הבקשות בעניין תקנון הרשת, בעל הרישיון יקבע ויפרסם את תקנון הרשת בהתאם לכללים.

פרק שני: תכנון המערכת

2.1 מבוא

מנהל המערכת מכין תוכנית אינטגרטיבית למשק החשמל. ה תוכנית האינטגרטיבית שמכין מנהל המערכת מכילה את הפרויקטים הנדרשים במערכת החשמל כדלקמן:

- תוכנית פיתוח למערכת היצור: כושר הייצור והאגירה הנדרשים לשם עמידה בקריטריונים וכן התמהיל, המיקום והעיתוי המיטביים לשילוב אמצעי ייצור ואגירה.
- תוכנית פיתוח למערכת המסירה: הקמה ושדרוג של מעגלי מתח על-עליון ועליון, תחנות מיתוג ותחנות משנה וכן לוחות זמנים לביצוע ה תוכנית.

מערכת המסירה מתוכננת תוך התחשבות בתחזית העומס ופיתוח מערכת הייצור לצרכים הדינמיים והעתידיים של משק החשמל בהתאם לקריטריוני התכנון והסטנדרטים המקובלים והמאושרים ע"י משרד האנרגיה, רשות החשמל ובכפוף לרישיון של חברת נגה לניהול מערכת החשמל. מערכת המסירה מתוכננת תוך התחשבות באילוצי הישימות, במזעור עלויות למשק הלאומי והשגת יעדי הממשלה כך שהמערכת תהיה אמינה, שרידה ויציבה במשטרי ההפעלה שונים.

תוצרי תהליך התכנון של מערכת המסירה, כחלק מה תוכנית האינטגרטיבית של היצור האגירה והמסירה מועברת לאישור שר/ת האנרגיה. תוכנית פיתוח למערכת המסירה כוללת מעקב אחר יישום הפרויקטים במערכת ההולכה וההשנאה לטווחי זמן שונים, בקרה ועדכון של תוכנית פיתוח מערכת המסירה בראייה רב שנתית.

בתקנון הרשת ובפרט בפרק התכנון מפורטים המאפיינים של מערכות המסירה והייצור, התהליכים והפעילויות של בעלי העניין עליהם חלים הכללים, תוך ציון הנתונים הנדרשים מהגורמים השונים כקלט לתהליך התכנון, שחלקם מעוגנים בחוקים, בתקנות ובאמות המידה. כמו כן מצוינים התוצרים מתהליך זה.

2.2 חלות

חלות פרק זה הינה על **כלל מערכת המסירה והמתקנים המחוברים אליה** ומשתמשי המערכת המפורטים להלן:

2.2.1 מנהל המערכת.

2.2.2 בעל רישיון הולכה.

2.2.3 בעלי מתקני ייצור ומתקני צריכה המחוברים והמתוכננים להתחבר למערכת ההולכה.

2.2.4 בעלי רישיון חלוקה, מתקני ייצור ומתקני צריכה המחוברים והמתוכננים להתחבר לרשת החלוקה אשר יש ביכולתם להשפיע על מערכת המסירה ו/או על מאפייניה.

2.2.5 כלל בעלי הרישיונות במשק החשמל וכל פיתוח שעשוי להשפיע על מערכת המסירה בחיבור ישיר ו/או עקיף, לרבות מערכות חשמל המחברות בין מדינות.

משתמשי המערכת שצוינו בסעיפים לעיל יהיו מחויבים להישמע לכללים, לעמוד בדרישות הטכניות, בקריטריוני התכנון, בסטנדרטים, בעקרונות, בנהלים והוראות אשר יגדירו הגורמים הרלוונטיים בכל עת, לפני והחל מהשימוש בחשמל, לייצור ו/או צריכה. מנהל המערכת יקבל על פי דרישתו נתונים מכלל הגורמים האמורים לעיל לצורך מילוי תפקידו, לרבות: קריאות המונים של כלל הצרכנים במדינת ישראל, כולל מזרח ירושלים, יהודה ושומרון ורצועת עזה ומבעלי רישיון החלוקה, לרבות צרכנים במתח גבוה ומתח נמוך וכן מבנה רשת החלוקה המאגדת את הצרכנים לתחנות המשנה המחוברות למתח עליון. כמו כן, רשאי מנהל המערכת לדרוש **ממשתמש** ספציפי או **מקבוצת משתמשים** להתקין ציוד ו/או מכשירים הנחוצים לשם עמידה בכללים.

2.3 מטרות וכלים לתכנון המערכת

לצורך הבטחת אמינות, איכות ושרידות מערכת החשמל הארצית ועמידה ביעדי הממשלה בנוגע לפיתוח משק החשמל, מבוצע תכנון מערכת המסירה בהתאם למטרות ובכלים הבאים:

2.3.1 הבטחת יכולת העברת האנרגיה המיוצרת בתחנות הכוח אל מרכזי הצריכה ברמת האמינות והאיכות הנדרשת, תוך שילוב יחידות ייצור בטכנולוגיות השונות, הגברת היעילות האנרגטית והפחתה ככל הניתן של עלויות ייצור והולכת החשמל.

2.3.2 זיהוי ואפיון של צרכי המשק הלאומי והתפתחותו הצפויה, כגון:

2.3.2.1 מתן מענה הולם להתפתחות ביקוש החשמל במדינת ישראל.

2.3.2.2 חיבור יצרנים וצרכנים פרטיים ברמת האמינות הנדרשת, תוך בחינה ושילוב טכנולוגיות נוספות.

2.3.2.3 גיבוש המלצות למקבלי החלטות בממשלה.

2.3.3 פיתוח של כלי ניתוח וקריטריוני תכנון לטובת הבטחת רמת אמינות ושרידות מערכתיים ומתן מענה לצרכי המשק הלאומי בראייה עתידית.

2.3.4 סקירה, מעקב ושיתופי פעולה ברחבי העולם, במגוון נושאים של מחקר ופיתוח טכנולוגיות שונות של רכיבים במערכת החשמל.

2.4 מתודולוגיה של פיתוח מערכת המסירה

2.4.1 תהליך תכנון ופיתוח מערכת המסירה מבוצע ע"י מנהל המערכת כמתואר באיור 1 בסוף פרק התכנון.

2.4.2 **שלב א'** בתכנון הוא זיהוי ואפיון צריכת החשמל של המשק הלאומי והתפתחותו הצפויה לטווח ארוך. פריסת העומס החזוי וחלוקתו לאזורים נגזרת בהתבסס על: נתוני התפתחות דמוגרפית, כלכלית, חברתית וניתוח הצריכה הצפויה של האזורים השונים.

מהיבט ייצור פריסת מתקני הייצור הקיימים ברשת החלוקה ובמערכת ההולכה ובהתבסס על קליטת מתקני ייצור קונבנציונלי וממקורות מתחדשים (בדגש על צפי וזמינות של שטחים לטובת מתקני פ"ו, כגון: קרקעיים, גגות מבנים ודו-שימוש). כמו כן, תוכנית הייצור של מתקני ייצור בהולכה המנוהלת ע"י מנהל המערכת ו תוכנית הייצור של מתקני ייצור מבוזרים ברשת החלוקה המתואמת מול מנהל המערכת וכפופה לאישורו.

2.4.3 **בשלב ב'** מגובשות חלופות לפיתוח מערכת המסירה העומדות בקריטריוני התכנון מבחינת אמינות, שרידות ואיכות אספקת החשמל ומבחינת בטיחות המערכת. בעת הגדרת חלופות אלה נלקחים בחשבון: פריסת העומס, מצב המערכת הארצית הקיימת, זמינות תוואים לקווי 400ק"ו ו-161ק"ו, זמינות האתרים לתחמ"ש ותחמ"ג, תסריטי פיתוח של מערכת הייצור[1] לרבות בחינה ותיעדוף של מיקום יחידות הייצור הנדרשות ואופן ההפעלה של יחידות הייצור, שימוש ביחידות אגירת אנרגיה ובחינת מיקומן והשפעתן במערכת ומצבם של פרויקטים שנמצאים בשלבי תכנון והקמה. מחלופות אלה מגובשות הצעות לפרויקטים במערכת המסירה ובחינת אתרים, כאשר כל הצעה נבדקת מהיבטי זמינות ומשיקולים טכנו-כלכליים. בשלב זה נבחנת הטכנולוגיה המתאימה ביותר מהיבטים מערכתיים, הנדסיים וסביבתיים בהתבסס על מעקב רציף אחרי טכנולוגיות חדישות והשפעתן על עלות מחזור החיים של הפרויקט. כמו כן, מבוצע ניתוח סיכויי מימוש במטרה לגלות בזמן נקודות תורפה לגבי מועד מימוש פרויקט ביחס ללו"ז הנדרש.

2.4.4 **בשלב ג'** לאחר סיווג החלופות ובתיאומים הנעשים על ידי מנהל המערכת בתוך חברת נגה והגורמים המעורבים מחוצה לה ובינהם: בעל רישיון הולכה, רשויות מקומיות, מועצות מקומיות, איכות הסביבה, רשות מקרקעי ישראל וכו', נקבעת החלופה המועדפת וכן גיבוש המלצות למיקומן ותיעדוף של יחידות הייצור הנדרשות – מתקני ייצור בגיוון הטכנולוגי ויחידות אגירת אנרגיה. בבחירת החלופה המועדפת נלקח בחשבון מועד ההכנסה לניצול שנגזר מקריטריוני הנחיצות החשמלית ובהתייחס לתנאי אי-הודאות של משך ההליכים הסטטוטורי והרישוי.

2.4.5 **בשלב ד'** מתבצעת התאמה של מועדי הפרויקטים, הנגזרים משיקולי נחיצות (נתמכים ע"י קריטריוני התכנון), משיקולי הישימות וסדרי העדיפויות המערכתיים.

2.4.6 בקרה על יישום של תוכנית הפיתוח תבוצע ע"י מנהל המערכת בבקרת על, הכוללת מדדי התקדמות של הפרויקטים עד למועד הפעלתם בהתאם ליעד שנקבע ב תוכנית הפיתוח המאושרת. הבקרה תיעשה ע"י בניית מנגנון של דיווחים תקופתיים ופגישות בקרה תקופתיות על פי אבני דרך עיקריות אשר יקבעו מראש לכל פרויקט, תוך הצפת התראות לפרויקטים שבהם קיימת סכנה לחריגה במועד ההפעלה הנדרש עפ"י המועד שנקבע ב תוכנית הפיתוח המאושרת. במידה ומתגלה חריגה משמעותית יקדם מנהל המערכת תוכנית גישור.

[1] תכנון מערכת ההולכה לקליטת מתקני ייצור יבוצע בין היתר בהתאם לעיקרון, לפיו תוגבל זמינות רשת לתחנות הכוח המוסקות בדלקים ותינתן עדיפות למתקני ייצור ממקורות מתחדשים בהתאם לעקרונות אשר ישרתו את הבטחת שרידות ואמינות מערכת החשמל, תוך התחשבות בשמירת איכות החשמל ומאפייני הרשת, על בסיס שיקולים כלכליים, העמסה של יחידות בהתאם לעלויות שוליות, עלויות משקיות ותוך התחשבות בהסכמים מסחריים ואילוצים תפעוליים. מתקני הייצור באנרגיה ממקורות מתחדשים יקבלו עדיפות בגישה למשאבי הרשת, במטרה לעמוד בהיקפים של יעדי הממשלה.

2.5 תוכנית הפיתוח של מערכת המסירה

2.5.1 ב תוכנית הפיתוח של מערכת המסירה מופיעים תוצרים לטווחי זמן שונים הכוללים פרויקטים במערכת ההולכה וההשנאה, כגון: פרויקטים מערכתיים הנדרשים לשמירה על מערכת המסירה הקיימת, שדרוג וחידוש במתקנים קיימים וחיבורים מתקנים חדשים. כמו כן, תוכנית הפיתוח של מערכת המסירה כוללת קביעה של תיעדוף מתקני אגירה מערכתיים.

2.5.2 פיתוח רציף ועדכון מועדי הפרויקטים שבתוכנית הפיתוח של מערכת המסירה, מחויב בשל שינויים, כגון:

2.5.2.1 עדכון נתוני תחזית העומס הארצית והאזורית.

2.5.2.2 עדכון נתוני צריכה אזוריים, לרבות שינויים בחיבורים קיימים.

2.5.2.3 שינויים במערך הייצור, לרבות שינוים טכנולוגיים.

2.5.2.4 קצב ההתקדמות של תהליכים סטטוטוריים.

2.5.2.5 אילוצים כלכליים.

2.5.3 תוכנית פיתוח מערכת המסירה כוללת פרויקטים מסוגים שונים, למשל: ייזום, תכנון, הקמה, שדרוג וכו'. בין סוגי הפרויקטים כאלה שעבורם נדרשים התנעה ותכנון של תכניות מתאר, בין היתר ברמה הארצית והמחוזית (כגון: קווי הולכה שלא ניתן לקדם בהרשאות, תחנות משנה חדשות ותחנות משנה שאין עבורן תוכנית מאושרת) ו/או פרויקטים שישתלבו בתכניות המקודמות על ידי גורמים אחרים. להלן סוגי הפרויקטים שמופיעים ב תוכנית הפיתוח ושייכים למערכת ההולכה וההשנאה:

2.5.3.1 הקמת קווי 400ק"ו ו- 161ק"ו חדשים ושדרוג קווים קיימים.

2.5.3.2 הקמת תחנות מיתוג 400/161 ק"ו חדשות ותחנות משנה 161 ק"ו חדשות.

2.5.3.3 הרחבות ועבודות בתחנות מיתוג קיימות, בתחנות משנה קיימות ובמסדרי תח"כ.

2.5.3.4 התקנת ציוד נוסף בתחנת המשנה שלא לצרכי מבקש החיבור.

2.5.3.5 פרויקטים מערכתיים מהיבט אמינות הכוללים חידוש ציוד הנדרש לשמירה על כלל המערכת.

2.5.3.6 פרויקטים מערכתיים מהיבט שרידות למשל, הקמת מעקפים לשעת חירום.

2.5.3.7 פרויקטים לחיבור מתקני ייצור וצריכה למערכת ההולכה.

2.5.3.8 פרויקטים שהסתיימו ופרויקטים שבוטלו.

2.6 תכנון ופיתוח מערכת המסירה

מערכת המסירה מתוכננת בהתבסס על יעדי ממשלה, בסיסי נתונים, קריטריוני תכנון וסטנדרטים המאושרים ע"י משרד האנרגיה ובכפוף לאמות מידה, כך שתהיה אמינה, שרידה ויציבה במשטרי הפעלה שונים ותוך התחשבות בתחזית לביקוש החשמל ופיתוח מערכת הייצור וההולכה.

לצורך פיתוח מערכת המסירה נדרש מנהל המערכת לקבל נתונים **ממשתמשי** המערכת על בסיס קבוע, בהתאם לקבוע באמות המידה, ברישיון החברה ובכפוף לתקנון הרשת.

2.6.1 <u>עקרונות לתכנון מערכת המסירה</u>:

תהליך התכנון מבוסס על הנחות יסוד, מסדי נתונים, קריטריוני תכנון וסימולציות מורכבות. בתהליך מבוצעות הדמיות ונערכים חישובים לחלופות פיתוח רלוונטיות של מערכת המסירה, מהיבטים של זרימות עומס, זרמי קצר, יציבות, קריטריוני אמינות ועוד.

מסדי הנתונים והקריטריונים עליהם בין היתר מתבסס התכנון מפורטים להלן:

2.6.1.1 תחזית הביקוש – מערכת ההשנאה נקבעת בהתאם למתכונת תחזית הביקוש הארצית ותחזית ביקוש עונתית. בתכנון זה מתחשבים בזמינות אתרים לתחנות משנה. אופק התכנון של מערכת ההולכה הנדרש הינו 30 שנה בהתאם לעניין ובהתאם לחוק. מנהל המערכת יקבל על פי דרישתו נתונים מכלל הגורמים האמורים לעיל לצורך מילוי תפקידו, לרבות: קריאות המונים של כלל הצרכנים במדינת ישראל, כולל מזרח ירושלים, יהודה ושומרון ורצועת עזה ומבעלי רישיון החלוקה, לרבות צרכנים במתח גבוה ומתח נמוך וכן מבנה רשת החלוקה המאגדת את הצרכנים לתחנות המשנה המחוברות למתח עליון.

2.6.1.2 מערכת הייצור והמסירה הקיימת – כל מרכיב קיים במערכת, הנתונים הפיזיקליים והנומינאליים שלו, לרבות: תחנות כוח, תחנות משנה, תחנות מיתוג וקווי מסירה. דרישות הנתונים הרלוונטיים בהתאם להסכמים.

2.6.1.3 מערכת הייצור המתוכננת – כל יחידות הייצור המתוכננות לרבות, יחידות ייצור פרטיות ונתוניהם הכוללים את מיקומם והספקם. דרישות הנתונים הרלוונטיים מיחידות ייצור בהתאם: להסכם הממשקים, להליכי החיבור המפורטים באמות המידה, לנוהל חיבור לקוחות, לתיאום טכני, להסכם PPA בין מנהל המערכת למבקש החיבור.

2.6.1.4 טכנולוגיה של מסדרי מיתוג וקווי הולכה – המערכת תתוכנן בהתאם לסוגי הציוד שייבחרו על בסיס שיקולים טכנו-כלכליים ומקום התקנתם. בחירת הטכנולוגיה תתבצע בייעוץ בעל רישיון הולכה ובהתחשב בידע ובניסיון שנצבר .

2.6.1.5 תקנים וקריטריונים סביבתיים – תקנים ותקנות הכוללים בין השאר עמידה בעוצמת שדות אל"מ, רעש, רוחב פרוזדורים ודרישות בהיתרי הקמה/הפעלה.

2.6.1.6 אזור התכנון – מערכת המסירה הקיימת והמתוכננת בחלק הארץ שבתחומו יתבצע התכנון.

2.6.1.7 סיכויי מימוש של פרויקטים – במהלך התכנון נבחנות מספר חלופות לפיתוח מערכת המסירה באזור המתוכנן. סיכויי המימוש של החלופות השונות משפיע על החלופה המועדפת שתיכנס ל תוכנית הפיתוח.

2.6.2 פיתוח מערכת המסירה כולל שינוי של דרישות, עקרונות והוראות למתקנים חשמליים, כגון: דרישות אמינות, דרישות סביבתיות וטכנולוגיות בתיאום עם הגורמים הרלוונטיים.

2.6.3 מנהל המערכת נסמך על תכניות אב של הגופים השונים, הנחות יסוד, בסיסי נתונים, במטרה להשתלב ולקדם יעדי פיתוח לטווח ארוך עבור פרויקטים במערכת המסירה וצרכי המשק העתידיים, בשל פרקי זמן ארוכים של תהליכי תכנון וביצוע. מנהל המערכת מגדיר לאזורים נבחרים תוכנית אב רעיונית חשמלית של מערכת המסירה שתשמש כמפת דרכים למוסדות התכנון השונים.

2.6.4 <u>היבטי יתירות, אמינות ושרידות בתכנון המערכת:</u>

2.6.4.1 קריטריוני התכנון מגדירים את המצבים התפעוליים השונים עימם צריכה המערכת להתמודד ולספק את החשמל מבלי לגרום נזק לציוד במערכת ומשתמשיה. כך שיתקבל איזון בין מערכת אמינה ברמה הרצויה, לבין היקף ההשקעות הנדרשות.

2.6.4.2 בהגדרת קריטריוני התכנון נשקלות סבירויות לתקלות מול ההשלכות על המערכת ומשתמשיה. אי-עמידה בקריטריוני התכנון כתוצאה מעיכובים והכנסה לניצול של פרויקטים מאוחר מהנדרש גורמת לסיכון-יתר לאי-אספקת חשמל. סיכון זה הינו מעבר לסיכון הייחוס המתקבל במערכת העומדת בקריטריוני התכנון.

2.6.4.3 רמת סיכון-יתר תלויה ברמת היתירות הקיימת במערכת, בהשוואה לרמת היתירות הנדרשת ע"י קריטריוני התכנון. היקף הנזקים כתוצאה מתקלות במערכת הארצית עשוי לנוע מנזק למרכיבי המערכת, ניתוק מאות צרכנים ובמקרים מסוימים עלול לגרום להפסקת חשמל אזורית ואפילו התדרדרות למצב עלטה. היקף הנזק תלוי בסוג התקלה ובמרכיב ו/או המרכיבים בהם התרחשה התקלה.

2.6.4.4 רמת היתירות הרצויה תבטיח פעולה תקינה, התמודדות עם תקלות אפשריות ויכולת תפעול ותחזוקה של הציוד בהתאם להמלצות, להוראות היצרנים ובהתאם לניסיון התפעולי הנצבר. רמת יתירות משפיעה על רמת האמינות של המערכת.

2.6.4.5 בהתאם לרמת היתירות של המערכת ניתן לסווג את השפעת התקלות ביחס למדדים בסיסיים כדלקמן:

❖ פגיעה בהתאמה (פגיעה ב – Adequacy):

פגיעה באספקת החשמל – חלק מהצרכנים לא מקבלים את האנרגיה הנדרשת כתוצאה מחוסר אמצעי ייצור ו/או אמצעי העברה ו/או מקורות השנאה וכדומה. פגיעה באיכות החשמל – אספקת חשמל באיכות ירודה, עקב שינוי בערכי תדר ומתח.

❖ פגיעה בבטיחות (פגיעה ב – Security):

פגיעה הגורמת לאובדן שליטה על סנכרון במערכת עד כדי גרימת עלטה כללית, או גרימת נזקים בלתי הפיכים לציוד. לגבי תקלות הגורמות לאי-אספקה פתאומית של אנרגיה חשמלית, שיעור השפעתן יכול להשתנות, כאמור, ממספר מועט של צרכנים ועד למיליוני צרכנים. ניתוקי צרכנים המתרחשים כתוצאה מתקלות במערכת המסירה שונים בהיקפם, מישכם ותדירות הופעתם מאלה המתרחשים כתוצאה מניתוקים במערכת החלוקה. בעוד שרוב האירועים הגורמים לניתוק צרכנים מקורם ברשת החלוקה ומספר הצרכנים המנותק במקרה זה הינו קטן יחסית, הרי שכמות ההפרעות הגורמות לניתוק עומסים במערכת הארצית (כתוצאה מניתוק קווי הולכה, שנאים ומתקני מיתוג) היא מועטה, אבל השפעתן על משק החשמל משמעותית.

2.6.5 קריטריוני תכנון של מערכת המסירה:

2.6.5.1 קריטריוני התכנון בוחנים את המשטרים בהם המערכת נבדקת (שיא ביקוש קיץ, שיא ביקוש חורף וכו') מהיבט הביצועים הנדרשים המערכת באותם משטרים (העמסת קווים, מתחים, תדר וכו').

2.6.5.2 קריטריוני התכנון המוגדרים משפיעים על מתקני ייצור וצריכה במערכת המסירה (קריטריוני תכנון מחמירים יקטינו את הסיכון לאי-אספקת חשמל).

2.6.6 תיאור העקרונות והקריטריונים לתכנון מערכת המסירה:

2.6.6.1 זרמים

במידה והזרם במרכיבי המערכת השונים עובר את הרמה המותרת, עלולות להיווצר בעיות בטיחות (התקרבותם של תילי הקווים לעצמים בקרבת הקו וחשש להתחשמלות) ופגיעה נזיקית בציוד תחמ"ש ו/או בקווים. ניתוק הציוד העמוס מעבר למותר במטרה להגן עליו, עלול לגרום לתגובת שרשרת ובסופו של דבר גם להפסקת חשמל אזורית. יחד עם זאת, לפרקי זמן קצרים ניתן להעמיס את הציוד ברמה גבוהה במקצת מהערכים הנומינליים וזאת תוך ניצול זמן זה לפעולות תפעוליות (שינוי משטר ההפעלה של יחידות הייצור, שינויים בהעמסת השנאים וכו').

קריטריונים תכנוניים מהיבט זרמי העומס הינם כדלקמן:

- מרכיבי המערכת צריכים להיות מועמסים מתחת ליכולת שהוגדרה במשטרים הכוללים יציאה מניצול של מרכיב בודד. קריטריון זה מוכר בעולם כקריטריון N-1.
- במקרים בהם העמסת המרכיבים תלויה בהפעלת מתקני אגירה שאובה או מתקני יצור מאנרגית השמש, ניתן לתכנן עד להעמסה של 120% ביציאת מרכיב בודד ובתנאי שהפסקת השאיבה באג"ש או הקטנת היצור במתקני יצור מאנרגית השמש תפחית את רמת העמסה לגבול היכולת התרמית.
- מרכיבי המערכת צריכים להיות מועמסים מתחת ל-120% מהיכולת שלהם במשטרים הכוללים יציאה מניצול של קו דו-מעגלי 400ק"ו (בעל 2 מעגלים על עמוד משותף). קריטריון זה מוכר כקריטריון N-2.

2.6.6.2 רמת סיכון, קריטריון התאמה

רמת הסיכון לאי-אספקה לאזור מצביעה על הסיכון להתרחשות הפסקת חשמל באזור הנבדק במערכת. מדד הסיכון הוא מדד המשווה בין הסיכון הצפוי באזור לבין רמת הסיכון המקובלת. במידה ורמת הסיכון לאזור גבוהה מרמת הסיכון המקובלת, אזי נדרש פיתוח של המערכת באופן שיוריד את רמת הסיכון מתחת לרמה המקובלת.

2.6.6.3 זרמי קצר (תמצית הדרישות בפרק החיבור)

- זרמי קצר לסוגיהם מהווים גורם חשוב בתכנון מערכת המסירה. יחד עם גורמים אחרים הם משפיעים על קביעת קונפיגורציית המערכת, בחירת רמת המתח ומכתיבים פרמטרים של שנאים, קווים וציוד מיתוג מתח עליון ועל. ערכי זרמי הקצר

הצפויים עשויים לחייב החלפות של ציוד מיתוג, בנייה מחדש של מתקנים קיימים ושינוי סכמות תפעוליות (כגון הפרדות). רמת זרמי הקצר במערכת נקבעת על פי: היקף יחידות הייצור המחוברות למערכת, מורכבות המערכת הארצית במתח עליון ועל, טופולוגיה (תפעולית) של תחנות מיתוג ומשנה (מצב מקשרים/קווים).

- במערכת מתרחשים באופן אקראי קצרים אותם יש לסלק בפרק זמן מוגדר. לצורך כך קיימות מערכות הגנה שתפקידן לאבחן מצב הפרעתי, לאתר את מיקום התקלה ולהעביר אות שתשמש למניעת התפשטותה במערכת ולצורך בידוד הקטע הפגוע.
- לצורך סילוק הקטע שבו מתרחשת התקלה, מותקנים במערכת מפסקי זרם בעלי יכולת להפסקת זרם קצר. במידה וקצר לא יסולק בפרק הזמן הדרוש, יתכנו הפרעות מערכתיות כתוצאה מאיבוד יציבות, אסימטריה של רמות מתחים במערכת, אובדן "יציבות המעבר" ויציאת יחידות ייצור מסנכרון. כמו כן, עלול להיגרם נזק בלתי הפיך לציוד כתוצאה ממאמצים מכאניים או אפקטים תרמיים ותיתכן היווצרות תנאים להתפתחות שריפה באתר בו מותקן הציוד (למשל תחמ"ש).
- חוסר יכולת להפסיק את זרם הקצר תוך פרק הזמן הנדרש עלול לגרום לסיכון חיי אנשים העובדים במתקן.
- בהתאם לקריטריון עמידה בזרמי הקצר יכולת ההפסקה של מפסיקי הזרם המותקנים במערכת צריכה להיות גבוהה יותר מרמת זרמי הקצר הצפויה. בנוסף למפסקי הזרם, על יתר מרכיבי המערכת להיות בעלי יכולת עמידה ברמת זרמי הקצר הצפויה (תרמית ומכנית) ובכפוף לתקן IEC-60909

- הסטנדרט התכנוני במערכת המסירה:
  - ✓ מתח עליון 161ק"ו: **40-50 ק"א.**
  - ✓ מתח על 400ק"ו: **63 ק"א.**
  - ✓ יכולת הציוד הנדרשת לעמידה בזרמי קצר תיקבע בסקר החיבור / תיאום טכני, או תשובת מנהל המערכת לצרכן מ"ע / תיאום טכני.

2.6.6.4 שיטת טיפול בנקודת האפס במערכת המסירה (מופיע בפרק החיבור):

- קיימות 2 אפשרויות לטיפול בנקודת האפס של שנאי בצד מתח עליון (161ק"ו):
  - ✓ נקודת אפס מוארקת על ידי מגן ברק.
  - ✓ נקודת אפס מוארקת בהארקה ישירה.

- מערכת 161 ק"ו הינה מערכת המוארקת בצורה אפקטיבית (יעילה), בהתאם לתקנים הרלוונטיים. מערכת מוארקת בצורה אפקטיבית הינה מערכת בה קיימים חיבורים בעלי עכבה נמוכה בין מספר מסוים של נקודות האפס של השנאים לבין האדמה באופן אשר מבטיח שמתחי יתר בעת הקצר בכל מקום במערכת לא יעלו מעל 38% על מנת למנוע סכנה לציוד ואנשים.

- תכנון הארקה מבוסס על זרם קצר חד-פאזי לאדמה. ערכו של זרם קצר חד-פאזי לאדמה מושפע מכמות ומיקום השנאים בהם נקודת האפס מוארקת ישירות. שנאים בהם נקודת האפס מוארקת ישירות נקבעים באופן שמאפשר מצד אחד פעילות יעילה של הגנות ומצד שני יכולת הפסקה של מפסיקי הזרם.

- קבוצת החיבורים של השנאי ומשטר הארקת נקודת האפס בצד מתח עליון של השנאי יקבעו על ידי מנהל המערכת במעמד התכנון.

טיפול בנקודת האפס של שנאים בצד מתח על (400ק״ו): הארקה ישירה, למעט שנאי קישור עם נקודת אפס מבודדת בתחמ״ג קיסריה.

2.6.6.5 רמת המתח

- רמת המתחים במערכת 161 ק״ו ו-400 ק״ו מוגדרת כתקינה על פי קריטריוני התכנון כל עוד תימצא בתחום של ±5% סביב רמת המתח הנקוב, כך שרמת המתח תישמר בין גבולות 95- 105% ברמת המתח הנקוב עליון או על.

- במידה שרמת המתח על פני הציוד תעלה מעל המותר עלולים להיווצר תנאים לכשל הבידוד שיובילו להתפתחות קצר במערכת. במידה שרמת המתח תהיה נמוכה מהמותר, מערכות וויסות המתח לא יוכלו להבטיח רמת מתח תקינה אצל הצרכנים ועלול להיגרם נזק לציוד הצרכנים (בעיקר מנועים).

2.6.6.6 יציבות המתח

- מוגדרת כיכולת המערכת לשמור לאחר הפרעות על ערכי מתחים יציבים בכל פסי הצבירה במערכת, תוך שמירה על איזון בין דרישות העומס ליכולת לספק אותן.

- גידול חריג בהעמסת הקווים ו/או השנאים, למשל עקב תקלות במערכת המסירה, או עקב גידול חריג בעקומת העומס היומית, או עקב שינוי פתאומי בהרכב יחידות הייצור, גורם למשטר עבודה המתאפיין בהידרדרות איטית של המתחים. תהליך הידרדרות מתחים ממושך עלול להגיע לשלב של ירידת מתחים חדה ומואצת המובילה לאובדן יציבות המתחים, כאשר מערכות בקרת המתח אינן מסוגלות למנוע את התהליך. ירידת מתח זו מביאה לניתוק מסיבי של צרכנות (במטרה למנוע את הנזק למתקנים ולעצור את התהליך) או לקריסה של המתחים במערכת. יכולת המערכת לשמור על יציבות המתח מבוצעת ע״י בדיקות דינאמיות של המערכת, תוך הפעלת משטרים שונים ודימוי מערכות הוויסות הקיימות. במקרים קיצוניים נבדקת התקנת מערכות השלת עומס שמגיבות לפרמטר של מתח ככלי תכנוני להתמודדות עם בעיות בערכי המתח.

2.6.6.7 עמידה במתחי יתר

המערכת תתוכנן כך שמתחי-יתר העלולים להופיע עקב הפרעות, קצרים, נחשולי מיתוג, ברקים וכו׳ יהיו נמוכים בכל מקטע של המערכת מרמת עמידות מרכיבי המערכת למתחי-יתר. במהלך תופעות מעבר עלולים להופיע במערכת המסירה מתחי-יתר עקב גלי הלם (למשל כתוצאה מפגיעות ברקים בקווי מערכת ההולכה העיליים), או עקב נחשולי מיתוג (למשל בעת חיבור קו שנמצא במצב ריקם ו/או במשך תהליך לחיבור חוזר). סיווג

מתחי-יתר מתבצע בהתאם למשך חזית גל המתח ולאורכו. כל ציוד מאופיין ע"י מדדי עמידות הבידוד שלו בפני מתחי-יתר השונים (לדוגמה: PFWV, SIL, BIL). לצורך בחירת האמצעים הדרושים להבטחת עמידות הבידוד של הציוד בפני מתחי-יתר מהסוגים השונים נערכות הדמיות של התופעות האלקטרומגנטיות (מסוג EMT) ומחושבים גלי המתח הנוצרים במהלך אירועים שונים. בהתאם לממצאי הסימולציה יקבעו למשל, המקומות בהם יש צורך להתקנת מגיני ברק להגבלת מתחי-יתר ולהגנה על ציוד במתקן החשמל (כגון: תחמ"ש).

2.6.6.8 עמידה בתנודות הספק

מוגדרת כיכולת המערכת להבטיח ריסון תנודות הספק בעקבות שינויים שגרתיים במשטר התפעולי (למשל פעולות מיתוג, שינוי בהעמסת יחידות, שינויי עומס, שינוי בהספק הייצור של יחידות ממקורות מתחדשים) והתייצבות יחידות הייצור על מצב תפעולי תקין. ריסון התנודות תלוי בחוזק מערכת המסירה שמחברת את יחידות הייצור לרשת ולמערכות הבקרה של היחידות (למשל מערכת העירור). לצורך בדיקת יכולת המערכת לשמור על יציבות יחידות הייצור, מבוצעות בדיקות דינאמיות של המערכת, תוך בדיקת משטרים שונים של הפעלת מערכת הייצור והההולכה ודימוי מערכות בקרת יחידות הייצור הקיימות. עקב מיציאה מתפעול של אחד או יותר

2.6.6.9 יציבות מעבר

מוגדרת כיכולת המערכת הנחשפת להפרעה חמורה (למשל קצר) להישאר במצב שבו כל יחידות הייצור יישארו בפעולה ומסונכרנות לאחר סילוק גורם ההפרעה. לדוגמא: במקרה של קצר, הפרת האיזון בין האנרגיה המכאנית המועברת מהטורבינות לגנרטורים לבין האנרגיה החשמלית שהגנרטורים מספקים לרשת, גורמת להאצת הגנרטורים. אם הקצר לא יסולק מספיק מהר עלולים גנרטורים לצאת מסנכרון. לצורך בדיקת מצב יציבות המעבר של המערכת מבוצעות סימולציות דינאמיות של מערכת, תוך בדיקת הזמן המרבי המותר לסילוק הקצר. זמן זה נקרא "הזמן הקריטי". פירוש הדבר שבקצר תלת-פאזי הגנות המערכת צריכות לזהות ולנתק את הקטע הפגום בזמן שלא עולה על הזמן הקריטי וזאת במטרה לשמור על המערכת ולא לגרום לניתוק יחידות הייצור.

2.6.6.10 יציבות תדר

מוגדרת כיכולת מערכת ההספק לשמור על תדר יציב לאחר הפרעה חמורה הנובעת מחוסר איזון משמעותי בין ייצור לצריכה. יציבות התדר תלויה ביכולת לשמור או לשחזר את שיווי המשקל במערכת, בין הייצור מחד לבין הצריכה מאידך בעזרת מינימום של השלות עומס לא מתוכננות. אי-יציבות תדר מאופיינת בתנודות תדר ממושכות שעלולות לגרום לניתוק יחידות ייצור נוספות ולהחמרת המצב.

הבטחת הערך הנקוב של התדר חשובה לאיכות החשמל לצרכן, לשמירה על אורך החיים של הטורבינות במערכת הייצור ולמניעת מצב של הידרדרות עד לעלטה כללית עקב התנתקות של יחידות ייצור רבות ברחבי המדינה.

הפרעות שעלולות לגרום לאובדן יציבות התדר הן למשל: התנתקות פתאומית של יחידות ייצור שגורמת לירידת התדר, התנתקות פתאומית של עומס בהיקף נרחב שגורמת לעליית התדר, תפקוד לקוי או חסר של מערכות הבקרה במתקני הייצור שאמורות להגיב לשינויי התדר ולפעול לטובת החזרתו לערך תקין, חוסר התאמה בין היקף העומס המחובר למערכת השלת עומס לפי תדר לבין ההיקף הנדרש לתגובה התקינה.

לצורך בדיקת מוכנות המערכת לשמירה על יציבות התדר מבוצעות הדמיות דינמיות של המערכת עבור הפרעות שגורמות לחוסר איזון בין הייצור לצריכה, הערכת היקף העתודות הנדרשות, בחינת תפקוד מערכות הבקרה והיקף השלת עומס בדרגות התדר השונות כפעולות תיקון שיבטיחו את יציבות התדר.

2.6.6.11 <u>הספק ראקטיבי</u>

- הספק ראקטיבי ניתן לייצר ביחידות ייצור קונבנציונליות, מתקני ייצור ממקורות אנרגיה מתחדשים, מתקני אגירת אנרגיה (אג"ש, סוללות לאגירת אנרגיה וכד') ובסוללות קבלים במתח גבוה ובמתח עליון.
- לצורך ניהול הספק ראקטיבי ועמידה בהיבטי התכנון מנהל מערכת מגדיר דרישות בעניין הספק ראקטיבי עבור מתקני ייצור המשולבים במערכת החשמל בכל רמות המתחים ובסוגי הטכנולוגיות המגוונות.
- סוללות קבלים מאפשרות להקטין עומסים בקווי הולכה ובשנאי תחמ"ש. יש לשמור על מאזן ייצור וצריכת הספק ראקטיבי בחלקי המערכת השונים לצורך שמירה על פרופיל מתחים תקין, מזעור האיבודים וניצול יעיל של יכולת ההולכה. החלטה על הוספת סוללת קבלים מתח גבוה מתקבלת על סמך ניתוח רמת המתח באזור במשטרים שונים והעמסת השנאים בתחמ"ש. כדי להגביל את קפיצת המתח בזמן מיתוג הסוללה מוגבל גודל המודול המרכיב את סוללת מ"ג. החלטה על התקנת סוללת קבלים מתח עליון מתקבלת על סמך ניתוח רמות המתחים במשטרים שונים ומשטרי העבודה של יחידות היצור.

2.6.7 <u>היבטים סביבתיים עיקריים במערכת ההולכה וההשנאה</u>

2.6.7.1 שדות אלקטרו-מגנטיים

- בסביבת מתקני חשמל נוצרים שדות חשמליים ומגנטיים בתדר הרשת
- שדה חשמלי בעוצמה חזקה יכול לגרום לפריצת התווך המבודד ולהיווצרות קשת חשמלית, או קצר שיכול להביא להתחשמלות או לגרימת נזק לציוד. מסיבה זו נקבעים מרחקי בטיחות חשמליים הפרופורציונאליים לרמת המתח.
- שדה מגנטי נגרם עקב תנועת מטענים חשמליים ולכן הוא יחסי לעוצמת הזרם בקו או דרך המתקן (וכמובן גם הוא דועך עם המרחק ממקור השדה) ובניגוד לשדה חשמלי, אינו תלוי במתח התפעולי במתקן. סיכוך השדה המגנטי הינו מורכב יותר (מסיכוך שדה חשמלי) וכרוך בד"כ בהוצאות גבוהות.

- רמות מותרות של שדות חשמלי ומגנטי נקבעו בהתאם להמלצות ICNIRP ו- WHO ואומצו על ידי וועדה שמונתה ע"י המשרד להגנת הסביבה. המלצות הוועדה עוגנו בחוק הקרינה הבלתי מיוננת. מערכת המסירה מתוכננת בצורה מתאימה, כך שמתקניה יעמדו במגבלות הללו.

המלצות ICNIRP העדכניות [החל מדצמבר 2010]:	עוצמת השדה החשמלי	צפיפות השטף המגנטי
לציבור הרחב (לחשיפה ממושכת)	5 ק"ו/מטר	1000 מיליגאוס [שדה אחיד]

- אי הוודאות הקיימת כיום בנוגע להשפעות השדה המגנטי על בריאות האדם, הביאה לאימוץ מדיניות של "זהירות מונעת" או "הימנעות נבונה" (PRUDENT AVOIDANCE). במתקנים חדשים בהם ניתן להקטין את רמת השדות האלקטרומגנטיים בהשקעה סבירה, מיושמים פתרונות טכניים שונים. כמו כן, לבעל רישיון הולכה מוקצה תקציב שנתי להקטנת רמת השא"מ במתקנים קיימים. תקציב זה מתורגם לרשימת פרויקטים המשולבים ב תוכנית הפיתוח על פי סדרי עדיפויות הנקבעים בהתאם להיבטים הסביבתיים.

- האמצעים המקובלים לצמצום החשיפה של הציבור לשא"מ מקווי מתח עליון או על עיליים הם תכנון התוואי במגבלות התקרבות למבנים מאוכלסים או מתוכננים וסידור פאזות אופטימלי. קיימים מקרים בהם נעשה שימוש בעמודים קומפקטיים, הגבהה של תילים, שימוש בשרשראות מבדדים בצורת "V", העתקת תוואי קווים ואמצעים נוספים שניתן ליישם בעלויות סבירות.

2.6.7.2 עמידה במגבלות רעש

- רמת הרעש המותרת נקבעת בהתאם לחוק. על מנת לעמוד בדרישות החוק והתקנות, מתייחסים בכל דוחות החיזוי ומדידות הרעש להוראות התקנות למניעת מפגעים (רעש בלתי סביר) המגדיר את ערכי רמות הרעש המותרות, בהתאם לסוגי המבנים המופיעים בתקנות למניעת מפגעים (רעש בלתי סביר), התש"ן – 1990.

- במקומות בהם בדיקות קדם-תכנוניות מצביעות על היתכנות לחריגה מרמות הרעש המותרות, מיושמים בתכנון אמצעים שונים להפחתת רמת הרעש, כגון שנאים "שקטים", הקמת קירות אקוסטיים וכד').

2.7 תכנון ופיתוח מערכות בין מדינות

מערכות בין מדינות יהיו מותנות בתנאים הפרטניים של האתר, הסכמים משפטיים, החלטות הממשלה, השרים, רשות החשמל והסכמים בילטרליים בין המדינות, ישראל והמדינה בה שוכן מתקן החשמל ובמקרים פרטניים מדינות או רשויות שבשטחן יעברו קווי החשמל. תכנון ופיתוח המערכת בין היתר, יידרש לתת מענה לקריטריוני התכנון ונושאים טכניים כגון: סנכרון/אי סנכרון בין מערכת החשמל בישראל לבין מערכת במדינה אחרת.

2.8 תכנון ופיתוח מערכת הייצור

2.8.1 תכנון ופיתוח מערכת הייצור מבוצעים בהתבסס על קריטריון האמינות לתכנון מערכת הייצור המאושר ע"י משרד האנרגיה, על ידי החלטות ויעדי ממשלה ועל הנחות היסוד המתואמות עם הגורמים הרלוונטיים כגון משרדי הממשלה והחלטות רשות החשמל. התהליך מתבצע תוך התחשבות בתחזית הביקוש ומעקב אחר יחידות מתוכננות למערכת הייצור. התוכנית כוללת: כושר הייצור והאגירה הנדרשים לשם עמידה בקריטריונים וכן התמהיל, המיקום (בהתאם לצרכי המסירה), העיתוי המיטבי לשילוב אמצעי ייצור ואגירה.

2.8.2 עקרונות לתכנון מערכת הייצור:

2.8.2.1 תכנון מערכת הייצור מבוצע על ידי אופטימיזציה מערכתית במטרת לבנות תוכנית פיתוח אופטימלית לטווח הארוך. בתהליך נבדקות כלל החלופות של מערכת הייצור הרלוונטיות, מהיבטים של מימוש יעדי הממשלה, טכנולוגיות ייצור ועוד.

2.8.2.2 מסדי הנתונים העיקריים עליהם מתבסס התכנון מפורטים להלן:

- תחזית הביקוש – תכנון מערכת הייצור מתבצע בהתחשב במספר תחזיות ביקוש, הן לטווח קצר והן לטווח ארוך הכוללות גם תוספת צריכה בעקבות החדירה המסיבית הצפויה של רכבים חשמליים.
- אנרגיה מתחדשת – תכנון מערכת הייצור מתחשב בהיקף מתקני הייצור באנרגיה מתחדשת על פי יעדי ממשלה. כמו כן, מבצעים מעקב רציף של יישום הפרויקטים המתוכננים וניתוחי רגישות להיקפים שונים.
- מערכת הייצור הקיימת – נלקח בחשבון כל נתון טכנו-כלכלי של היחידות הקיימות במערכת הייצור, לרבות: הספקים, משטרי הפעלה, תצרוכת חום, אחזקות, שיעור תקלות, מדיניות התנעות והפסקות, מקדמי פליטות, עלויות תפעול, מועדי הדממה/שימור ועוד.
- מערכת הייצור המתוכננת – נלקח בחשבון כל נתון טכנו-כלכלי של היחידות המתוכננות להשתלב במערכת הייצור לרבות, יחידות ייצור פרטיות.
- טכנולוגיות ייצור עתידיות – תכנון מערכת הייצור מתחשב בתהליך אופטימיזציה של כלל הטכנולוגיות הקיימות וזאת בנוסף לטכנולוגיות עתידיות. למטרה זו נדרש לבצע בדיקה מתמדת לגבי התפתחויות חדשות בעולם.

2.8.3 לצורך תכנון ופיתוח מערכת הייצור נחוץ לעדכן את בסיס הנתונים והנחות היסוד באופן מתמיד. למטרה חיונית זו, נחוצים שיתוף פעולה והעברת מידע למנהל המערכת מכלל הגורמים במשק החשמל (רשות החשמל, משרדי הממשלה, יצרנים פרטיים וחברת החשמל).

2.9 תכנון סטטוטורי וסביבתי במערכת המסירה

2.9.1 מנהל המערכת אחראי בלעדי על התהליך הסטטוטורי הנדרש לפיתוח מערכת המסירה, בכל פרויקטי הולכה (איתור תוואים ואתרים) ובפרויקטי השנאה מערכתיים (תחמ"ש ותחמ"ג).

2.9.2 מנהל המערכת נסמך על תכניות מתאר ואב של הגופים השונים, הנחות יסוד, בסיסי נתונים, במטרה להשתלב ולקדם יעדי פיתוח לטווח ארוך של פרויקטים במערכת המסירה וצרכים עתידיים, בשל פרקי זמן ממושכים של תהליכי תכנון וביצוע.

2.9.3 התהליך הסטטוטורי בנוי מתהליכים מורכבים וכולל: איתור חלופות לתוואי קווים ו/או שטחים עבור מתקני חשמל מערכתיים ובחינתם, תכנון הנדסי לצרכי אישור תוכנית מתאר, תסקיר השפעה על הסביבה / מסמך סביבתי, דוחות הערכה ובקשות לסקרים אחרים בהתאם לדרישות של מוסדות התכנון והגופים המוסמכים והכנת כלל הנספחים הנדרשים לצורך הגשת מסמכי ה תוכנית. התכניות מקודמות עד לשלב מתן תוקף ופרסום ברשומות והן יוכלו להיות ברמה מתארית או ברמה מתארית מפורטת.

2.9.4 התהליך הסטטוטורי כולל פעילויות רבות ותיאום שנעשה על ידי מנהל המערכת מול בעל רישיון הולכה, רשויות, מוסדות תכנון, גופים סביבתיים, גופי תשתית, משרדי ממשלתיים כגון: הגנת הסביבה, האנרגיה, הביטחון, הבריאות ועוד.

2.9.5 **עבור פרויקטים מערכתיים**

2.9.5.1 מנהל המערכת ינחה את בעל רישיון ההולכה בדבר הכנת מסמכים או בדיקות, לרבות לוחות הזמנים להכנתם, כל שהם נדרשים לצורך אישור תוכנית מתאר לפי חוק התכנון והבנייה לתחנות השנאה ומיתוג הנערכת על ידי מנהל המערכת.

2.9.5.2 קידום התכנון הסטטוטורי של רצועת קו החיבור בין מתקן לבין מערכת המסירה, יתואם עם בעל רישיון הולכה, בכפוף לכללים שתקבע רשות החשמל.

2.9.5.3 מעת אישורה של תוכנית המתאר, בעל רישיון ההולכה יהיה אחראי לקידום כל שלבי הרישוי לפי חוק התכנון והבניה, לקבלת כל הרישיונות הנדרשים לביצוע, כולל תכנון ומסמכים סביבתיים הנדרשים לצורך קבלת הרישיונות כאמור ועד לתום התהליך, לרבות הגשת בקשות להיתרי הקמה מכוח חוק הקרינה הבלתי מייננת, התשס"ו- 2006, למעט דוחות הערכה שיצורפו לבקשה והתייחסויות מקצועיות לדוחות ההערכה במסגרת הבקשה להיתר אשר הינם באחריות מנהל המערכת.

2.9.6 **עבור פרויקטים לקליטת מתקן של מבקש החיבור** התכנון הסטטוטורי של רצועת קו החיבור המתחבר למערכת המסירה, לרבות מסמכים נדרשים ל תוכנית כגון תסקיר השפעה על הסביבה, יוכנו על ידי מנהל המערכת בתאום עם בעל רישיון ההולכה ובהתאם לבקשת מבקש החיבור. על היזם לתאם ולהזמין ממנהל המערכת איתור רצועה לקו החשמל המחבר את המיתקן ולשלב את רצועת החיבור ב תוכנית המתאר של המתקן.

2.10 תחזית ביקוש / תכנון מערכת ההשנאה

2.10.1 הבסיס לביצוע תחזית פריסת העומס בין אזורי ההשנאה כולל את תחזית הביקוש והצריכה לטווח ארוך המושתתת בעיקר על פרמטרים כלכליים (תמ"ג לנפש) ומשתני מזג האוויר וכוללת תרחישים שונים בהתאם להנחת ערך התמ"ג.

2.10.2 במסגרת ביצוע פריסת העומס בין אזורי ההשנאה ניתן לתעדף אזורים מסוימים בתוספת אנרגיה (מעבר לקצב הגידול הרב-שנתי של האזורים) בהם ידועות תוכניות סטטוטוריות חדשות ומשמעותיות כדוגמת הקמת עיר חדשה, שכונות עירוניות מרובות יח"ד או אזורי מסחר/תעסוקה/תעשייה גדולים.

2.10.3 פריסת העומס החזוי מתבצעת על בסיס צריכת אנרגיה רב-שנתית, פרמטרים המאפיינים את אופי הביקוש ונתוני התפתחות דמוגרפית וסוציו-אקונומית של האזורים.

2.10.4 <u>תחזית הביקוש לחשמל מתבססת על 2 מודלים סטטיסטים:</u>

2.10.4.1 מודל לטווח קצר (עד 3 שנים) שמאפשר את אמידת ההתפתחות החשמל ללא צורך בתחזית לתמ"ג בהתאם לתרחישים שונים של מזג אוויר.

2.10.4.2 מודל לטווח ארוך האומד את התפתחות הביקוש לחשמל (מנוכה מזג אוויר) על ידי פונקציית הקשר עם התמ"ג.

2.10.5 מנהל המערכת מספק אומדן לצרכים החזויים ודרישות תואמות להשנאה (למשל, הקצאת אתרים להקמת תחמ"ש במסגרת ייעודי קרקע) עפ"י ערכים נורמטיביים במסגרת תוכניות המתאר. התוכנית כוללת קיבולת אוכלוסייה, שטחים למסחר/תעשייה/מלונאות וכד'.

2.11 חיזוי וסטטיסטיקה

מנהל המערכת אמון על חיזוי וסטטיסטיקה של תחזיות ביקוש החשמל לצורך תכנון ופיתוח משק החשמל. התחזיות מבוצעות לטווח הקצר, הבינוני והארוך וכן על ניתוחים אנליטיים במגוון צרכים ארגוניים ובניהם בניית מודלים הקשורים לסחר והיבטים של התפתחות מקורות אנרגיה מתחדשים במשק החשמל.

מטרתה המרכזית הינה פיתוח יכולות חיזוי לביקוש החשמל, על ידי שימוש במודלים חדשניים תוך התחשבות בהתפתחות של שימושים עתידיים חדשים והשפעתם על הביקוש (כגון רכבים חשמליים, התפלת מים וכדומה). החיזוי מתבצע באמצעות כלי מחשוב מתקדמים ותחת התחדשות מתמדת במתודות הסטטיסטיות העכשוויות.

כיחידה המתמחה ב – Data, היחידה עוסקת בבדיקות טיב הנתונים, יצירת הידע מתוך המידע והצגתו. זאת תוך שימוש בכלי AI ובשילוב הידע האנושי הנצבר בארגון. מטרת היחידה היא לאחד את כלל הצרכים הארגוניים בהקשרי המידע ולשלב את כלי הניתוח והמחקר על פי הסתכלות רחבה של צרכי הארגון תוך מענה לכלל הצרכים של כל היחידות בחברה.

2.11.1 <u>התוצרים של התחזיות הם:</u>

2.11.1.1 עקומת עומס חזויה לצורך תכנון סל הדלק המשקי.

2.11.1.2 עקומת עומס חזויה לצורך תכנון מערכת היצור במשק.

2.11.1.3 עקומת עומס אזורית חזויה לצורך תכנון מערכת ההשנאה במשק.

2.11.1.4 עקומת עומס חזויה לצורך קביעת מבנה תעריפי החשמל במשק.

2.11.1.5 תחזית שיאי ביקוש שבועיים לצורך תכנון התחזוקה של תח"כ למשק.

2.11.1.6 עקומת עומס חזויה לכלל משק החשמל (כולל חברת החשמל) לצורך תכנון תזרים המזומנים.

2.11.1.7 הלקוחות העיקריים לתחזית הינם: משרדי הממשלה, מנהל המערכת וכל יצרני החשמל (כולל חברת החשמל) .

2.11.2 <u>הנחות התחזית:</u>

2.11.2.1 מזג אוויר – שיא ביקוש משקי בעומס חום/קור קיצוני בחורף ובקיץ.

2.11.2.2 אוכלוסייה – שיעור גידול של % מסוים לשנה.

2.11.2.3 רשות פלשתינאית – נתוני התפתחות עתידית ע"ב מגמות העבר.

2.11.2.4 תמ"ג – התחזית המצויה כוללת 3 תרחישים לשיעור הגידול השנתי בתמ"ג, אשר ביניהם תרחיש מומלץ. הצורך לתת ביטוי לעלייה בתמ"ג כתוצאה משימושים חדשים כמו תחבורה חשמלית, חוות שרתים ועיבוי שימושים קיימים דוגמת התפלת מים.

2.11.2.5 קצב חדירת רכבים חשמליים – שיעור גידול של % מסוים לשנה.

2.11.2.6 התפלגות טעינה של רכבים חשמליים על פי מודל סטטיסטי.

2.12 ממשקים לרשת החלוקה

2.12.1 מתקני ייצור ומתקני צריכה המחוברים והמתוכננים להתחבר לרשת החלוקה אשר יש ביכולתם להשפיע על מערכת המסירה ו/או על מאפייניה יהיו כפופים להנחיות של מנהל המערכת. מנהל המערכת יבחן אילוצים אשר מתבססים על תסריטי פיתוח של מערכת הייצור, מיקום יחידות הייצור ואופן ההפעלה של יחידות הייצור, שימוש ביחידות אגירת אנרגיה והשפעתן במערכת.

2.12.2 מנהל המערכת ינחה את בעל רישיון חלוקה בהיבטים הקשורים לחיבור מתקנים לרשת החלוקה וממשקים שבין רשת החלוקה למערכת המסירה, לרבות:

2.12.2.1 תיאום מסגרות הזמן של פיתוח רשת החלוקה ופיתוח יכולת ההשנאה בתחמ"ש.

2.12.2.2 קביעת מספר יציאות של קווי חלוקה מתחמ"ש (אשר מופיע בסכמה חד קווית) ומשפיע על תכנון מערכת המסירה.

2.12.2.3 היקף ומתכונת סוללות הקבלים המחוברות במתח גבוה, או כל אמצעי לקיזוז הספק ראקטיבי על כלל הטכנולוגיות, בעלי השפעה על היבטים מערכתיים.

2.12.2.4 רמת זרמי הקצר אליה מותאמת רשת החלוקה והציוד שבה.

2.12.2.5 קביעת מתכונת חיבור יצרנים על כלל הטכנולוגיות.

2.12.2.6 מתכונת חיבור צרכן יחיד או צרכנים בעלי מספר חיבורים שהספקם המצרפי עולה על 8 מגוו"א.

2.12.2.7 כל פיתוח שעשוי להשפיע על מערכת המסירה בחיבור ישיר ו/או עקיף.



איור 1. תהליך תכנון ופיתוח מערכת המסירה

פרק שלישי: חיבור מתקנים

3.1 מבוא

3.1.1 אמות המידה של רשות החשמל מגדירות בין היתר את התהליכים הדרושים לצורך ביצוע חיבורים עתידיים ו/או שינוי של חיבורים קיימים במתקני ייצור או צריכה למערכת המסירה. מבקש החיבור מחויב בהשלמת התחייבויותיו, עמידה בקריטריוני התכנון, בסטנדרטים הרלוונטיים, בתקנון הרשת, טרם חיבור וחשמול מתקן ובמהלך החיבור למערכת.

3.1.2 גודל חיבור למתח עליון ומתח על, על פי תנאיהם כפי שמוגדרים באמות המידה.

3.1.3 מבקש החיבור למערכת ההולכה עבור מתקן חשמלי יפנה למנהל המערכת בכתב, הפניה תכלול את כל הנתונים והמידע הרלוונטי לאותה הפניה, על פי אמת המידה.

3.1.4 באחריות מבקש החיבור להכיר את הליך החיבור הקבוע באמות המידה ואת העלויות המתלוות אליו. במקרים חריגים המוגדרים באמות המידה, רשאי מנהל המערכת לפנות לרשות החשמל בבקשה לאישור חיבורים חריגים בתעריפים השונים מהתעריפים הנורמטיביים החלים על מבקשי החיבור.

3.1.5 היבטים מסחריים של מבקש החיבור למתח עליון ומתח על יישומו בהתאם להחלטות הרשות ולאמות המידה. סכמת החיבור למערכת מתח עליון ומתח על תהיה באמצעות שני מעגלים ומעלה לכל חיבור חדש, או שינוי חיבור כאמור. סכמת החיבור תיקבע ע"י מנהל המערכת (בייעוץ עם בעל רישיון הולכה) בסקר תכנון וסקר חיבור עבור מתקן ייצור / אגירת אנרגיה, או תשובת מנהל המערכת עבור מתקן צריכה.

3.1.6 סכמת החיבור תיקבע בהתאם למבנה של מערכת ההולכה באזור הנתון ומסגרת הזמן ליישום הפרויקטים הנדרשים במערכת המסירה לקליטת המתקן הנתון בגודל החיבור המבוקש או בהספק חלקי (בהתחשב בסוגו ומאפייניו) וזאת על מנת להבטיח תפעול נאות, תוך הבטחת אמינות ושרידות המערכת בהתאם לקריטריוני התכנון המאושרים שם התחנה של מבקש החיבור שתשולב במערכת המסירה יקבע בתיאום עם בעל רישיון הולכה ומנהל המערכת (על מנת למנוע כפילויות). כל הגורמים האחראים על התכנון והקמת התחנה יעמדו בתקן ISO 9001:2000 הרלוונטי לתחום הפעילות המבוצע על ידם.

3.1.7 דרישות נוספות הנובעות מחיבור מתקן ייצור או צריכה יפורטו במסמכים נפרדים, שיפורסמו לציבור, כמפורט ברשימת הנספחים.

3.1.8 האמור בפרק זה, כמו גם ההערות הנוספות שיינתנו למבקש החיבור ע"י מנהל המערכת, ככל שיינתנו, אינם בבחינת תחליף לתכנון המלא והמפורט שייערך על ידי מבקש החיבור או מטעמו, אין בהם כדי להטיל על מנהל המערכת ו/או מי מטעמה כל חובה ו/או אחריות שהיא בכל הקשור לתכנון המלא והמפורט, טיבו או היקפו ואין בהם כדי לגרוע מהחובה והאחריות המוטלים על מבקש החיבור.

3.2 מטרה

3.2.1 מסמך זה הינו מסמך הנחיות שנועד להביא בפני מבקש החיבור ומתכנן מתקן חשמל במערכת המסירה את ההיבטים המערכתיים להקמת מסדר תחנת המשנה, יחידות ייצור וכן את מסגרת התכנון והנושאים העיקריים.

3.2.2 הדרישות הטכניות שבפרק זה הינן דרישות כלליות. דרישות ספציפיות יתואמו במסגרת התיאום הטכני.

3.3 מסמכים ישימים

3.3.1 הנהלים המבוססים על חוקים, תקנות, כללים, הנחיות ומסמכים בנושא חיבור למערכת החשמל.

3.3.2 אמות המידה והחלטות רשות החשמל המתעדכנות מעת לעת.

3.3.3 רישיון מנהל המערכת.

3.3.4 נוהל חיבור לקוחות.

3.4 תהליכי תכנון, חיבור ותיאום טכני למבקש החיבור למערכת המסירה

3.4.1 המעוניין בחיבור חדש, או הגדלת חיבור קיים למערכת המסירה יפעל בהתקשרות בכתב אל מנהל המערכת. לצורך קבלת מידע בדבר האפשרות של קליטת מתקן ייצור ומצב המערכת אליה יתחבר המתקן, יוכל המעוניין בכך להשיג מידע למתקן ייצור בערוצים שלהלן:

3.4.1.1 איתור מכרז לאתר ספציפי המפורסם ע"י המדינה, או בדיקת מכסה במסגרת הסדרה של רשות החשמל.

3.4.1.2 תמונת מצב המתעדכנת מעת לעת ע"י מנהל המערכת, המציגה עבור כל אחת מהשנים המוגדרות את מגבלות מערכת ההולכה ברחבי הארץ.

3.4.2 אמות המידה של רשות החשמל מגדירות בין היתר את התהליכים הדרושים לצורך ביצוע חיבורים עתידיים ו/או שינוי של חיבורים קיימים במתקני ייצור או צריכה למערכת המסירה. מבקש החיבור מחויב לעמידה בקריטריוני התכנון ובסטנדרטים הרלוונטיים שבתקנון הרשת טרם חיבור וחישמול המתקן ובמהלך החיבור למערכת.

3.4.3 תהליכים לקליטת מתקן ייצור/צריכה במערכת ההולכה מוגדרים באמות המידה, להלן רצף התהליכים העקרוני:

3.4.3.1 <u>סקר היתכנות/תכנון להוצאת אנרגיה, או בקשה לחיבור מיתקן צריכה:</u>

- המעוניין בקבלת פרטים אודות חיבור חדש, או שינוי של חיבור קיים במערכת ההולכה יפנה בכתב למנהל המערכת ויצרף את הנתונים והמידע הרלוונטיים לסוג הבקשה בהתאם לאמות המידה. מנהל המערכת יבחן את הבקשה, במידת הצורך תידרש השלמת חומר ע"י מבקש המידע.

- ❖ לאחר קבלת כל הנתונים, המידע הרלוונטי והשלמת התחייבויות מבקש החיבור בהתאם לאמות המידה, תחל בדיקת מנהל המערכת. תוצרי הבדיקה כוללים: רשימת פרויקטים ישירים ומערכתיים הנדרשים במערכת המסירה לצורך קליטת מתקן מבקש החיבור, מועד חיבור אפשרי למערכת המסירה, התייחסות מנהל המערכת למגבלות ו/או הערות למתקן המתוכנן. תוצר של הליך ראשוני זה מאפשר למבקש החיבור לאמוד את הישימות וכמו כן להתחיל בהליך סטטוטורי אשר ברוב המקרים יכלול שילוב של רצועת החיבור ב תוכנית המתאר של מבקש החיבור ואישור המתקן המתוכנן. בחלק מהמקרים ידרשו עבודות תכנון מקדימות ובדיקות המוגדרות באמות המידה.

3.4.3.2 <u>סקר חיבור עבור מתקן ייצור או התחייבות אחרת לחיבור כהגדרתה באמות המידה</u>

- ❖ תנאי להמשך תהליך הינו תוכנית מתאר מופקדת למתקן מבקש החיבור. מבקש חיבור המעוניין בבחינת חיבור חדש, או שינוי חיבור קיים במערכת המסירה יעביר למנהל המערכת בקשה מתאימה שתכלול את הנתונים והמידע הטכני הרלוונטי. מנהל המערכת יבחן את הבקשה, במידת הצורך תידרש השלמת חומר ע"י מבקש החיבור.
- ❖ לאחר קבלת כל הנתונים, המידע הרלוונטי והשלמת התחייבויות של מבקש החיבור בהתאם לאמות המידה, תחל בדיקת חיבור ע"י מנהל המערכת. תוצרי הבדיקה כוללים: רשימת פרויקטים ישירים ומערכתיים הנדרשים במערכת המסירה לצורך קליטת מתקן של מבקש החיבור, מועד החיבור למערכת המסירה והתחייבות לחיבור בהיקף חלקי או מלא (בהתאם למסגרת הזמן לשמירת מקום בהתאם לאמות המידה), התייחסות מנהל המערכת למגבלות ו/או הערות למתקן ולציוד במתקן והתאמתו לדרישות המערכתיות והיבט יציבות המערכת. בתום השלמת סקר החיבור עבור מתקן ייצור - בעד התחייבות לחיבור ולהזרמה מצד מנהל המערכת ישולם על ידי מבקש החיבור תעריף הקבוע באמות המידה.

3.4.3.3 <u>תיאום טכני</u>

באחריות מבקש החיבור לעמוד במסגרת הזמן המוגדרת לפתיחת תיק עבודה לחיבור בהתאם לאמות המידה. לאחר השלמת התחייבות מבקש החיבור ייחתם הסכם תיאום טכני בין מנהל המערכת למבקש החיבור ויותנע תהליך תיאום טכני, מבקש החיבור ימסור נתונים ומידע טכני רלוונטי להקמת מסדר החשמל למנהל המערכת ובעל רישיון הולכה. כמו כן, במסגרת הזמן המוגדרת ייחתם הסכם תפעול ותחזוקה בין מבקש החיבור, בעל רישיון הולכה ומנהל המערכת. עבור מתקן ייצור-יבוצע תיאום טכני נוסף מול מנהל המערכת.

3.5 קידום סטטוטורי של מבקש החיבור

3.5.1 לאחר קביעת סכמת החיבור למערכת ע"י מנהל המערכת במסגרת סקר תכנון, או תשובת מנהל מערכת לצרכן מ"ע, מבקש החיבור יודיע למנהל המערכת ויתאם עימו את הפנייה למוסד התכנון ועל כוונתו לפתוח בהליך סטטוטורי לקידום ה תוכנית.

3.5.2 מבקש החיבור ישלב בתוכניות שהוא מגיש למוסדות התכנון, את המסמכים שהוכנו על ידי מנהל המערכת לצורך השלמת הקידום הסטטוטורי.

3.5.3 תכנון של חיבור מתקן החשמל למערכת המסירה והכנת המסמכים הנדרשים להליך הסטטוטורי עבורו, לרבות החלק הרלוונטי ב תוכנית המתאר ובתסקיר השפעה על הסביבה/מסמך סביבתי יתבצעו ע"י מנהל המערכת בתיאום עם מבקש החיבור.

3.6 מאפייני הרשת אותם המשתמשים נדרשים להבטיח

על מבקש החיבור לתכנן את מתקנו כך שיתאים במצבי שיגרה לתנאי הספקת החשמל המקובלים ולעמידה במקרי הפרעה, בהתאם לנתונים בפרק זה ופרק תפעול:

3.6.1 רמות המתח המותרות במערכת מתח עליון ועל בנקודת החיבור:

3.6.1.1 מתח על נקוב: 400kV (420kV).

3.6.1.2 מתח עליון נקוב: 161kV (170kV).

(*) ערך המתח המופיע בסוגריים מאפיין את הערך הגבוה ביותר של מתח RMS שלוב שעבורו הציוד מיועד ביחס לבידודו, כמו גם למאפיינים אחרים המתייחסים למתח זה בתקני ציוד רלוונטיים, כפי הגדרתו בתקן IEC60071-1 .

3.6.2 <u>רמות המתח ברשתות חלוקה</u>:

3.6.2.1 מתח נקוב 33kV (36kV).

3.6.2.2 מתח נקוב 22kV (24kV).

3.6.2.3 מתח נקוב 12.6kV.

(*) ערך המתח המופיע בסוגריים מאפיין את הערך הגבוה ביותר של מתח RMS שלוב שעבורו הציוד מיועד ביחס לבידודו כמו גם למאפיינים אחרים המתייחסים למתח זה ב-תקני ציוד רלוונטיים, כפי הגדרתו בתקן IEC60071-1 .

3.6.3 <u>ערכי התדר</u>:

3.6.3.1 תדר נקוב: 50Hz .

3.6.3.2 גבולות תדר במצב רגיל: 49.8-50.1Hz .

3.6.3.3 גבולות תדר בזמן הפרעה (מצב יציב): 49.6-50.2Hz .

3.6.3.4 גבולות תדר בזמן הפרעה (מצבי מעבר, ערכים רגעיים) בהתאם: 47-53Hz.

3.6.3.5 קצב שינוי תדר מרבי בזמן תנודות: 3.0 Hz/sec.

3.6.4 <u>מאפייני איכות חשמל</u>

3.6.4.1 ימדדו בהתאם לאמור באמות המידה והחלטות רשות החשמל.

3.6.4.2 שקיעות מתח בהתאם לאמות המידה.

3.6.4.3 הפרעות חולפות: עד 300 אירועים לכל נקודת חיבור משותפת (PCC), מנהל המערכת יספק למבקש החיבור במידת האפשר נתונים סטטיסטיים המתייחסים לנקודת החיבור המשוערת.

3.6.5 <u>זרמי קצר (ראה/י בהרחבה בפרק התכנון)</u>:

ערכי זרם הקצר במערכת מתוכננים כך שלא יחרגו מהערכים המותרים בכל נקודה במערכת. בהתאם לקריטריון עמידה בזרמי הקצר יכולת ההפסקה של מפסיקי הזרם המותקנים במערכת צריכה להיות גבוהה יותר מרמת זרמי הקצר הצפויה. בנוסף למפסקי הזרם, על יתר מרכיבי המערכת להיות בעלי יכולת עמידה ברמת זרמי הקצר הצפויה (תרמית ומכנית).

הסטנדרט התכנוני במערכת המסירה:

3.6.5.1 מתח עליון 161ק"ו: 40 – 50 ק"א.

3.6.5.2 מתח על 400ק"ו: 63 ק"א.

3.6.5.3 יכולת הציוד הנדרשת לעמידה בזרמי קצר תיקבע בסקר החיבור / תיאום טכני, או תשובת מנהל המערכת לצרכן מ"ע / תיאום טכני.

3.6.6 <u>חיבור חוזר</u>

3.6.6.1 חיבור חוזר חד-פאזי אוטומטי במערכת המסירה מופעל במערכת מתח עליון (161ק"ו) ועל (400ק"ו) בזמנים קצרים משניה (בהתאם לסוג המעגל ולסוג החיבור).

3.6.6.2 במידה והחיבור החוזר כושל תהא הפסקה תלת-פאזית של הקו.

3.6.6.3 במעגלי מתח עליון רדיאליים אפשרי חיבור חוזר תלת-פאזי, המופעל לאחר השהייה של כ – 0.3 sec. לתחנות משנה ניידות וארעיות בהסתעפות למעגלי הולכה קיים חיבור חוזר חד פאזי.

3.6.6.4 חיבור חוזר מדורג:

- ❖ חיבור חוזר מדורג מאפשר צמצום נזק ביחידות הייצור המחוברות למעגל, מונע נזק בקווים עיליים וכבלים והקטנת שקיעות מתח במערכת.
- ❖ במעגלים מעורבים (עילי וכבל תת קרקעי), כאשר הכבל קצר מ-30% מאורך המעגל.
- ❖ במעגלי גנרציה 161 ק"ו ו-400 ק"ו, כאשר יצרן הגנרטור מאשר חיבור חוזר חד פאזי.
- ❖ חיבור חוזר מדורג מתאפשר כאשר קיימים משני מתח חד-פאזיים בשלושת הפאזות בקצוות המעגלים.

3.6.7 <u>תיאור מערכת הארקות</u>:

3.6.7.1 שיטת טיפול בנקודת האפס במערכת המסירה (מופיע בפרק התכנון):

- ❖ קיימות 2 אפשרויות לטיפול בנקודת האפס של שנאי בצד מתח עליון (161ק"ו):
  - ✓ נקודת אפס מוארקת על ידי מגן ברק.

✓ נקודת אפס מוארקת בהארקה ישירה.

❖ מערכת 161 ק״ו הינה מערכת המוארקת בצורה אפקטיבית (Effectively grounded system), בהתאם לתקנים הרלוונטיים (למשל IEEE C62.92.1). מערכת מוארקת בצורה אפקטיבית הינה מערכת בה קיימים חיבורים בעלי עכבה נמוכה בין מספר מסוים של נקודות האפס של השנאים לבין האדמה באופן אשר מבטיח שמתחי יתר בעת קצר בכל מקום במערכת לא יעלו מעל 38% על מנת למנוע סכנה לציוד ואנשים (Temporary OverVoltage).

❖ תכנון הארקה מבוסס על זרם קצר חד-פאזי לאדמה. ערכו של זרם קצר חד-פאזי לאדמה מושפע מכמות ומיקום השנאים בהם נקודת האפס מוארקת ישירות. שנאים בהם נקודת האפס מוארקת ישירות נקבעים באופן שמאפשר מצד אחד פעילות יעילה של הגנות ומצד שני יכולת הפסקה של מפסיקי הזרם.

❖ קבוצת החיבורים של השנאי ומשטר הארקת נקודת האפס בצד מתח עליון של השנאי יקבעו על ידי מנהל המערכת במעמד התכנון, להלן המתכונת האופיינית.

✓ שנאי במתקן ייצור קונבנציונאלי יוארק בצד מתח עליון. נדרשת התקנת משנה זרם להגנת פחת שתיבדק ע״י מנהל המערכת ובעל רישיון הולכה.

✓ שנאי במתקן יצרן PV יוארק בצד מתח עליון, אין צורך בהגנת פחת בנקודת האפס לכיוון הרשת.

✓ שנאי בתחמ״ש צרכן ללא ייצור לא חייב להיות מוארק בצד 161 ק״ו, אלא אם כן נקבעה דרישה מערכתית.

❖ טיפול בנקודת האפס של שנאים בצד מתח על (400ק״ו): הארקה ישירה, למעט שנאי קישור עם נקודת אפס מבודדת בתחמ״ג קיסריה.

3.6.8 <u>דרישות רמת הבידוד:</u>

3.6.8.1 במתח 400 קילו וולט:

❖ רמת בידוד מפני ברקים (LIWL) – 1,425 קילו וולט.

❖ רמת בידוד מפני נחשולי מתח (SIWL) – 1,050 קילו וולט.

3.6.8.2 במתח 161 קילו וולט:

רמת בידוד מפני ברקים (LIWL) – 750 קילו וולט (למעט שנאי הספק מ״ע, אשר יבחר עם רמת בידוד ראשית בהתאם לתקן IEC60071-1 .

3.6.8.3 בכל שנאי מתח עליון רמת הבידוד תעלה על 650 קילו וולט ובהתאם לתקן IEC60076-3 אשר מגדיר את תיאום הבידוד על פי רמות המתח.

3.7 דרישות טכניות למסדר חשמל במתח 161ק"ו, או 400 ק"ו

3.7.1 <u>הנחיות כלליות:</u>

3.7.1.1 חיבור מתקנים למערכת החשמל יתבצע בהתאם לסקר החיבור, או לתשובת מנהל המערכת לצרכן וכפי שיתואם בשלב התאום הטכני בהתאם להבטחת ושמירת אמינות ושרידות המערכת.

3.7.1.2 הציוד העיקרי המיועד להתחבר למערכת החשמל חייב לעמוד בדרישות הטכניות שבמסמך המאפיינים והדרישות המערכתיות ועל פי הנחיות מנהל המערכת.

3.7.1.3 בעל רישיון הולכה ומבקש החיבור יגישו את מאפייני הציוד העיקרי המבוסס על מסמך הדרישות של מנהל המערכת

3.7.1.4 באחריות מבקש החיבור לוודא שהמפרט הטכני והציוד העיקרי שהוכן על ידו תואם ומבוסס על מסמך אפיון ודרישות מערכתיות של מנהל המערכת.

3.7.1.5 מסמכים אלו מפורסמים עבור כל סוג של ציוד עיקרי על ידי מנהל המערכת ויהוו בסיס מחייב למפרטי הרכש עבור ציוד עיקרי למערכת.

3.7.1.6 רשימת דגמי ציוד שעבר בדיקה עקרונית ונמצא כעומד בדרישות המערכתיות ניתן לקבל על ידי פניה למנהל המערכת.

3.7.1.7 לצורך אישור הציוד העיקרי יש להעביר למנהל המערכת את התוכניות והמסמכים הנדרשים לאישור הציוד (מפרט טכני, סידור כללי, חתכים, רשימת ציוד וסכמה חד-קווית).

3.7.1.8 מבקש החיבור הפרטי יתכנן ויקים את מתקן החשמל בתיאום עם מנהל המערכת ובעל רישיון הולכה בהתאם לשלבים המוגדרים באמות המידה ועל פי מהדורתם האחרונה של הדרישות הטכניות, התקנים הרלוונטיים והנהלים הטכניים. מנהל המערכת ובעל רישיון הולכה יקבעו בתיאום עם מבקש החיבור את מיקום עמודי החשמל במתח עליון/על בגבול תחנת המשנה המשמשים לחיבורה למערכת המסירה, לרבות אופן חיבור הסיב האופטי. הפרטים יתואמו במסגרת הכנת הסידור הכללי ע"י מבקש החיבור במסגרת התיאום הטכני.

3.7.1.9 ציוד עיקרי במערכת המסירה יוזמן על ידי מבקש החיבור ובעל רישיון הולכה:

- במתח עליון למתח נקוב – 170 קילו-וולט ומעלה.
- במתח על למתח נקוב של 420 קילו-וולט ומעלה.

3.7.1.10 על מבקש החיבור להבטיח שחיבור מתקן החשמל ו/או ממתקן קיים יתוכננו ויתופעלו על פי נוהל חיבור לקוחות, מסמכי הדרישות והנחיות של מנהל המערכת. כמו כן, יבטיח המתכנן של מבקש החיבור עמידה במאפיינים המוגדרים באמות המידה ובתקנים הרלוונטיים, כגון:

- תיאום בידוד - חלק 1: הגדרות, עקרונות וכללים, ע"פ תקן IEC 61071-1 .

❖ תקן ישראלי, ת"י 50160 - אופייני מתח החשמל המסופק מרשתות חשמל ציבוריות.

3.7.1.11 קווי הולכה בקרבת מבנים ומסדרי תחנות חיצוניות (פסי צבירה) במתח עליון ובמתח על יבחנו ויאושרו ע"י מנהל המערכת ובעל רישיון הולכה בהתחשב בקריטריוני תכנון סביבתיים, מרחקי בטיחות מתשתיות ועצמים וכד'.

3.7.1.12 על המתכנן של מבקש החיבור לבדוק ולוודא עמידות כל האלמנטים של המסדר (ציוד, קונסטרוקציות ברזל לרבות קונסטרוקציות פורטלים, יסודות, ברגי עוגן וכד') בכוחות סטטיים ודינאמיים המופעלים בזמן קצר כפי שהם מוגדרים בתקן IEC-60865 ובהתאם לתקינה הישראלית.

3.7.1.13 על המתכנן של מבקש החיבור לתעד את החישובים והבדיקות, להכין מסמך מסכם ולהעבירו למנהל המערכת ובעל רישיון הולכה. הצהרת מבקש החיבור תכלול התחייבות להתאמת התכנון לתקן ולביצוע, בהתאם לתקנים המחייבים ולנוהל חיבור לקוחות.

3.7.2 <u>הארקות</u>

3.7.2.1 מבקש החיבור אחראי לחיבור הציוד הרלוונטי למערכת הארקה במתקן.

3.7.2.2 תכנון וביצוע הארקה יעשה בהתאם לתקנים בין לאומיים, על פי חוק ותקנות בנושא חשמל והוראות מנהל המערכת ובעל רישיון הולכה. תכנון הארקה יתבסס על ערכי זרמי קצר חד-פאזיים מרביים לאדמה הצפויים בתחנה, כפי שיתקבלו ממנהל המערכת ומדידת התנגדות סגולית של קרקע באתר המיועד לתחנה. מדידת התנגדות סגולית של קרקע יערכו בשיטת "ארבע יתדות", כאשר מספר קווי המדידה ומרחק בין יתדות הזרם יקבע בהתאם למימדי האתר המיועד לתחנה.

3.7.2.3 ערכי סף הבטיחות המומלצים בתכנון ובדיקת הארקות:

❖ עליית פוטנציאל הארקה בעת הקצר – 5000 וולט.

❖ מתח מגע וצעד במקומות בהם קיימת הסתברות גבוהה של הימצאות בן אדם – 170 וולט לתחנות שבהן קיימת הגנה נגד כישלון המפסק (הגנה BFP) ו-110 וולט לתחנות שאין בהן הגנה BFP.

❖ מתח מגע וצעד במקומות בהם קיימת הסתברות נמוכה של הימצאות בן אדם – 350 וולט.

3.7.2.4 <u>מבקש החיבור יידרש להעביר במסגרת התאום הטכני:</u>

❖ דו"ח מדידת קרקע ודו"ח חישובי הארקה המתבססים על תוצאות מדידת קרקע וזרם קצר הצפוי, לרבות חישובי מתחי מגע וצעד ועליית פוטנציאל הארקה בעת הקצר.

❖ תוכנית מערכת הארקה.

3.7.2.5 עבור ציוד אלקטרוני רגיש להפרעות אלמ"ג המותקן בתחנה, בפרט בחדרי פיקוד ותקשורת, תתוכנן מערכת הארקה מיוחדת SRS (Signal Reference Structure), בהתאם לתקן IEEE-1100 .

3.7.2.6 באחריות מבקש החיבור לבצע, לפני הכנסה לניצול, בדיקות הארקה בכל שטח התחנה, בהתאם לנוהל בדיקה של בעל רישיון הולכה ובהשתתפות נציג מנהל המערכת. הבדיקה תכלול בדיקת התאמה לתכנון ומדידת התנגדות ורציפות הארקה ומדידת מתחי מגע וצעד בכל שטח התחנה. מבקש החיבור יידרש להעביר למנהל המערכת דו"ח בדיקת הארקה.

3.7.3 חתכי תיילים ופסי צבירה במסדר:

באחריות מבקש החיבור לפעול לפי נוהל חיבור לקוחות המגדיר את הדרישות לתכנון חתכי תיילים ויכולת פסי צבירה הנדרשים במסדר מבקש החיבור במסדרי 161 ק"ו ו-400 ק"ו, דרישה אשר תועבר על ידי מנהל המערכת בתהליך התיאום הטכני.

3.7.4 <u>תכנון הגנות בפני ברקים במסדרי מתח 161 ק"ו או 400 ק"ו</u>

3.7.4.1 מבקש החיבור יידרש לפעול לפי נוהל חיבור לקוחות והנחיות שיימסרו בשלב התיאום הטכני המגדירים את הדרישות לתכנון הגנת המתקן החשמלי בפני פגיעות ברקים במסדרי 161ק"ו ו- 400ק"ו.

3.7.4.2 התכנון יבוצע ע"פ נוהל תכנון הגנות ברקים המופיע ברשימת הנספחים.

3.7.4.3 התכנון יוגש לאישור חברת מנהל המערכת בשלב התאום הטכני.

3.7.5 <u>מערכות מחשוב ומערכות משובצות מחשב בתחמ"ש:</u>

3.7.5.1 בתחנות המשנה ותחנות המיתוג מותקנת מערכת לבקרה ואיסוף נתונים SCS ו- RTU הכוללות: אינדיקציות, התראות, מדידות ופיקודים ומחשבי HMI הכוללים תצוגה. באחריות מבקש החיבור לבצע התקנה וחיבור של הציוד שיעבור לאחריות תפעולית תחזוקתית של בעל רישיון הולכה.

3.7.5.2 <u>המערכת מבצעת את הפעולות הבאות:</u>

- פיקוד ואיסוף נתונים ממסדר מתח על, מתח עליון ומתח גבוה.
- פונקציות מיוחדות:

בשלב התיאום הטכני יגדיר מנהל המערכת דרישות לפונקציות מיוחדות, בהתאם לצרכי המערכת.

3.7.5.3 מערכות בקרה ממוחשבות בתחמ"ג/תחמ"ש יחוברו לרשת תקשורת מחשבים תפעולית המוגדרת כרשת קריטית.

3.7.5.4 הרשת התפעולית בתחמ"ג/תחמ"ש, היא רשת קריטית עם דרישות אבטחת מידע על פי הנחיה של הרשות לאבטחת מידע (מס"ל).

3.7.5.5 ציוד המחשוב ומערכות משובצות מחשב שמותקנות בתחמ"ג/תחמ"ש, צריכות לעמוד בכל דרישות אבטחת המידע והתאמה לחיבור לרשת התפעולית הקריטית.

3.7.5.6 עמידה בסטנדרטים לחיבור הציוד לרשת המחשבים התפעולית ועמידה בדרישות אבטחת מידע והנחיות מס"ל כפי שמתעדכנות מעת לעת בנספח סייבר בנוהל חיבור לקוחות.

3.7.6 <u>מערכת פיקוד ובקרה</u>

3.7.6.1 התחנה הפרטית היא חלק מהמערכת הארצית וצריכה להיות מצוידת במערכת בקרה מקומית (מהתחנה) ומרחוק (מנהל המערכת ובעל רישיון הולכה). בקרה מרחוק מתבצעת באמצעות יחידות קצה של המערכת לשליטה ובקרה שמותקנת בחדר התקשורת בתחנה.

3.7.6.2 רשת התקשורת של מנהל המערכת ובעל רישיון הולכה מוגדרת על ידי מס"ל כמערכת קריטית. על מנת להבטיח היענות לדרישות מס"ל יחידות הקצה שבשימוש (חומרה ותוכנה) יסופקו ע"י בעל רישיון הולכה על חשבון מבקש החיבור (ראה/י נוהל חיבור לקוחות).

3.7.6.3 מערכת פיקוד ובקרה, לרבות המערכות הנלוות יותאמו על פי סוג התחנה והמסדר פתוח/סגור, בהתאם לנוהל חיבור לקוחות.

3.7.6.4 מאפיינים נדרשים עבור תקשורת לשליטה ובקרה:

- ❖ בנוהל חיבור לקוחות בפרק מערכת פיקוד ובקרה צוינו המאפיינים הכלליים, הנחיות לביצוע יתואמו מול מבקש החיבור בשלב התאום הטכני.
- ❖ מערכת התקשורת צריכה לעמוד בדרישות אמינות וזמינות בהתאם לנוהל חיבור לקוחות.
- ❖ מערכת התקשורת צריכה לעמוד בכל דרישות מס"ל לאבטחת המידע, על כל ערוצי התקשורת וציוד התקשורת. חיבור יחידות הקצה תיושם בארכיטקטורה אשר תבטיח את אבטחת המידע.

מערכת התקשורת תיושם בשתי דרכי תקשורת (לצרכי יתירות).

3.7.7 <u>תקשורת באתר מבקש החיבור</u>

3.7.7.1 מרכז הבקרה של מנהל המערכת פועל 24 שעות ביממה, כל ימות השנה, על בסיס נתונים בזמן אמת המתקבלים ומועברים בין אתרים תפעוליים בכל הארץ.

3.7.7.2 לצורך פעולתו הרציפה של מרכז הבקרה נדרש מהאתרים התפעוליים להעביר את הנתונים מהסוגים השונים: אינדיקציות, מדידות ומונים וכן להעביר אל האתרים התפעוליים מידע ופיקודים לביצוע.

3.7.7.3 קבלת נתונים אלו ויכולת הוצאת פיקודים מבוססות על תקשורת זמינה, אמינה ובאיכות מתאימה, בין מרכזי הבקרה לבין האתרים התפעוליים.

3.7.7.4 תקשורת של מנהל המערכת וכן כל המערכת הממוחשבת מוגדרות ע"י מס"ל כמערכות קריטית.

3.7.7.5 באחריות מבקש החיבור לפעול לפי נוהל חיבור לקוחות המגדיר את הדרישות לתכנון מערכת תקשורת בתחנות המשנה ובמתקן הייצור.

3.7.7.6 מערכת התקשורת המשרתות את מרכז הבקרה הן:

- ❖ תקשורת לשליטה ובקרה לצורכי פעולה של מרכז הבקרה.
- ❖ מדידות ישירות - גיבוי לנתונים מרכזיים ו/או לרזולוציה גבוהה.
- ❖ תקשורת הגנות לצורך פעולת הגנות.
- ❖ טלפוניה לצרכים תפעול, דיבור, כיבוי ומיגון.

3.7.7.7 תקשורת טלפון נל"ן, טלפון S.O, טלפון לחיוג והתראה לצרכי כיבוי אש, יידרשו בהתאם לנוהל חיבור לקוחות.

3.7.7.8 <u>פרוט תקשורת תפעולית – להגנות, תקשורת למרכז הבקרה של מנהל המערכת:</u>

- ❖ שתי דרכי תקשורת נפרדות עבור מתח על/עליון (הפועלות במקביל), בסיבים אופטיים או בקריר PLC (Carrier) ברשת של בעל רישיון ההולכה או ספק אחר.
- ❖ תקשורת בין הגנות דיפרנציאליות- תקשורת בין הגנות הפרשיות משני צידי המעגל המעבירה ערכי אותות אנלוגיים (זרמים) ואותות דיגיטאליים באמצעות סיב אופטי לתשתית התקשורת.
- ❖ תקשורת להעברת אותות בין הגנות -שתי דרכי תקשורת בקווי 400 ק"ו ובמעגלי גנרציה ב-161 ק"ו.
- ❖ הגנת מרחק/הגנת פחת כיווני- תקשורת בין הגנות משני צידי המעגל שתכלול העברת אותות דיגיטאליים: 1. אות להארכת דרגה עבור ההגנה למרחק או Block. ואות עבור הפחת הכיווני
- ❖ הגנת BFP (משען) העברת אות TRANSFER TRIP מהגנת כשל המפסק לקצה השני של המעגל.

- הגנת BBP–העברת אות TRANSFER TRIP מהגנת כשל המפסק לקצה השני של המעגל.
- תקשורת ליחידת RTU – לפיקוח הולכה- בהתאם לדרישות ניהול המערכת.
- תקשורת ליחידת RTU – לפיקוח ארצי- בהתאם לדרישות ניהול המערכת.

3.7.7.9 תקשורת עבור מדידות ישירות:

- העברה למרכז הבקרה נתונים כגון: תדרים, מתחים, הספקים וכדומה.
- נתונים אלו נדרשים מכל תח"כ, (כולל אתרי ט"ג) וכל תחמ"ג ומחלק מאתרי תחמ"ש.
- הנתונים יתקבלו ממתמרים ייעודיים, בעלי דרישות מיוחדות שיוגדרו ע"י מנהל המערכת.

3.7.8 <u>סייבר</u>

מס"ל הינו הרגולטור המנחה את חח"י ונגה בכל הנוגע להגנת סייבר. תפקידו בין היתר לפקח ולבצע בקרה שוטפת על שתי החברות במטרה לוודא עמידה בהנחיותיו בנוגע לאבטחה והגנת הסייבר הנדרשות לתשתיות, אשר הוגדרו על ידו כ"תשתיות קריטיות".

מס"ל הגדיר כ"תשתיות קריטיות" את מערכות הבקרה המפקחות על רשת החשמל (EMS+TMS+ADMS) ואת תשתיות התקשורת התפעולית וציוד הקצה שבתחנות המיתוג ובתחנות המשנה של חח"י.

חברת החשמל אחראית להגנת הסייבר על כלל הנכסים והתשתיות שבבעלותה ובאחריותה. לפיכך, כלל התשתיות שהוגדרו כקריטיות ע"י מס"ל והמצויות בבעלות ובאחריות חח"י ובכלל זה – פיקוח הולכה, פיקוח חלוקה, תחנות משנה ותחנות מיתוג וכן רשת התקשורת התפעולית של חח"י, מוגנות באמצעות מנגנון הגנת הסייבר, בהתאם להנחיות מס"ל.

נגה אחראית להגנת הסייבר על מערכת השליטה (EMS) ועל מערכת התקשורת שבאחריותה.

כל ההחלטות בנוגע להגנות הסייבר הנדרשות לציוד תקשורת **חדש** שיחובר לציוד שבאחריות חח"י, לרבות החלטות בנושא ארכיטקטורה מאובטחת, יתקבלו במשותף על ידי נגה וחח"י, באופן אשר יוסכם על שני הצדדים. במקרה של חילוקי דעות בנושא זה, תתבצע פניה משותפת של שני הצדדים למס"ל לצורך קבלת הנחיות.

צוותי הסייבר של חח"י ושל נגה יקיימו בקרה תמידית שוטפת (24 שעות ביממה 7 ימים בשבוע) על מנת לוודא שהממשקים בין התשתיות הקריטיות של שתי החברות, עומדים בדרישות מס"ל, בשגרה ובחירום.

במצב של אירוע סייבר או במצב של חשד לאירוע סייבר, המשפיע או עלול להשפיע על שתי החברות- האירוע ינוהל על ידי נגה.

3.7.9 <u>מערכות הגנה</u>

3.7.9.1 תפקיד הגנות הינו להבחין כי המערכת עוברת ממשטר תקין למשטר הפרעתי, במערכת מתרחשים באופן אקראי הפרעות אותן יש לסלק בפרק זמן מוגדר. לצורך

כך קיימות במערכת מערכות הגנה שתפקידן לאבחן מצב הפרעתי, לאתר את מיקום התקלה ולנתק את הקטע הפגוע.

3.7.9.2 הדרישות לתכנון מערכות הגנה במערכת המסירה, ביחידות הייצור ומיקום התקנת ציוד ההגנות יעשה בהתאם לנוהל חיבור לקוחות. בחינה ואישור ציוד הגנות ודגמים יתבצע ע"י מנהל המערכת ובעל רישיון ההולכה בהתאם לסיכום עם מבקש החיבור בשלב התיאום הטכני. מבקש החיבור לא ירכוש ולא ישתמש בציוד הגנות שלא-אושר על ידי מנהל המערכת ובעל רישיון ההולכה. במידה ומבקש החיבור מתעניין בציוד הגנות שטרם-אושר, על מבקש החיבור בשלב התיאום הטכני לפעול לאישור הציוד בהתאם לנוהל חיבור לקוחות.

3.7.9.3 מבקש החיבור אחראי להתקנת הגנות בציוד שלו ולסילוק כל הפרעה היכולה לפגוע בציוד שלו ובציוד של מערכת המסירה, הייצור והשנאה, ללא תלות בהגנות המותקנות במעגלי מערכת ההולכה והגנות פסי צבירה וכשל מפסק בפסי הצבירה שעוברים לאחריות של בעל רישיון הולכה.

3.7.9.4 בחלק מהמסדר שעובר לאחריות תפעולית תחזוקתית של בעל רישיון הולכה מבקש החיבור יתקין הגנות עצמאיות שלא משולבות בהגנות אחרות. כל פונקציית הגנה ראשית (מרחק, דיפרנציאלי, פס צבירה) תהיה מיושמת בממסר הגנה נפרד. בנוסף, בתוך הממסרים הנ"ל ניתן ליישם פונקציות נוספות (פחת כיווני, חיבור חוזר, כשל מפסק).

3.7.9.5 מתקן מבקש החיבור שיחושמל באותה רמת מתח כמו מתח החיבור לרשת ההולכה (פסי צבירה, שנאים וכו'), יוגן באמצעות הגנות ראשיות כפולות.

3.7.9.6 מבקש החיבור אחראי לכוונון ההגנות שבתחום אחריותו.

3.7.9.7 בעל רישיון הולכה אחראי על ערכי כוונון הגנות בתחום מערכת ההולכה (הגנות פסי צבירה, כשל מפסק, הגנות מרחק, הגנות דיפרנציאליות, הגנות פחת כיווני, חיבור חוזר, סנכרון וכו'), בהתאם להנחיית מנהל המערכת.

3.7.9.8 בעל רישיון הולכה ומבקשי החיבור מחויבים לדווח למנהל המערכת על כל שינוי במתכונת ותכולת מערכות ההגנה, פיקוד בקרה ותקשורת בעלות השפעה מערכתית. כמו כן יש לדווח על שינוי בכיוונונים של מערכות אלו.

3.7.9.9 הגנות בעלי השפעה הדדית כמו פחת בנקודת אפס של שנאי 170 ק"ו ביצרן קונבנציונלי, כיוון הגנה יעשה בתיאום בין הגורמים: בעל רישיון הולכה, מבקש החיבור ומנהל המערכת.

3.7.9.10 מבקש החיבור יידרש להתקין מערכת לניטור מאפייני איכות החשמל. התקנה ותחזוקה של מערכת לניטור מאפייני איכות החשמל יבוצע ע"י בעל רישיון הולכה.

3.7.9.11 מבקש החיבור מחויב, מלבד אישור של דגמי ההגנות, לספק את התוכנות הנדרשות לביצוע התחברות וקינפוג של כל הממסרים ואיש קשר אשר ניתן יהיה לפנות אליו במידה ותתעורר בעיה כלשהי עם התקנה ויישום התוכנות במחשבי חח"י.

3.7.9.12 **<u>פירוט הגנות במערכת המסירה:</u>**

❖ פונקציות מיוחדות:

- ✓ השלת עומס במתח
- ✓ השלת עומס בתדר
- ✓ השלת עומס בזרם
- ✓ בקרי רה-סנכרון (מערכת אוטומציה לפי דרישות פיקוח ארצי)

❖ הגנות מעגלים עיליים במתח על (400 ק"ו) - שתי אפשרויות:

- ✓ אפשרות 1) הגנות מרחק כפולות + הגנת פחת כיוונית
- ✓ אפשרות 2) הגנה דיפרנציאלית + הגנת מרחק
- ✓ בקרי רה-סנכרון (מערכת אוטומציה לפי דרישות פיקוח ארצי)
- ✓ ניעול תנודות פונקציה (כפונקציה בתוך הגנת מרחק)
- ✓ פחת כיווני (כפונקציה בתוך הגנת מרחק)
- ✓ חיבור חוזר מדורג (כפונקציה בתוך הגנת מרחק)
- ✓ SOTF (כפונקציה בתוך הגנת מרחק)
- ✓ בדיקת סנכרון

❖ הגנות מעגלים עיליים מתח עליון (161 ק"ו) - שתי אפשרויות:

- ✓ אפשרות 1) הגנות מרחק כפולות + הגנת פחת כיוונית
- ✓ אפשרות 2) הגנה דיפרנציאלית + הגנת מרחק
- ✓ פחת כיווני (כפונקציה בתוך הגנת מרחק)
- ✓ חיבור חוזר מדורג (כפונקציה בתוך הגנת מרחק)
- ✓ בדיקת סנכרון
- ✓ SOTF (כפונקציה בתוך הגנת מרחק)

❖ הגנות כבלי מתח עליון (161 ק"ו):

- ✓ אפשרות 1) הגנות מרחק כפולות + הגנת פחת כיוונית
- ✓ אפשרות 2) הגנה דיפרנציאלית + הגנת מרחק
- ✓ פחת כיווני (כפונקציה בתוך הגנת מרחק)
- ✓ חיבור חוזר מדורג (כפונקציה בתוך הגנת מרחק)

- ✓ בדיקת סנכרון
- ✓ SOTF (כפונקציה בתוך הגנת מרחק)

❖ הגנות פסי צבירה מתח עליון 161kV ועל 400kV:

- ✓ הגנת פס צבירה כפולה, שהראשונה תכלול הגנת BFP
- ✓ הגנות צומת (לרוב במסדרי 400 ק״ו)

❖ הגנות שנאים:

- ✓ הגנה דיפרנציאלית
- ✓ הגנת יתרת זרם
- ✓ הגנת פחת (כפונקציה בתוך הגנת יתרת זרם / אחר)
- ✓ הגנת בוכהולץ (ממסרים אלקטרו-מכאניים)
- ✓ ממסר זרימה (ממסרים אלקטרו-מכאניים)
- ✓ התקן שחרור לחץ (ממסרים אלקטרו-מכאניים)

❖ ממסרי L.O.R 1 , L.O.R 2

- ✓ הגנת V/Hz - מותקנת לרוב בשנאי קישור
- ✓ הגנה דיפרנציאלית אימפדנס גבוה-מותקנת רק בשנאי קישור

❖ הגנות סוללות קבלים

- ✓ הגנת יתרת זרם
- ✓ הגנת פחת (כפונקציה בתוך הגנת יתרת זרם / אחר)
- ✓ הגנה וואט-מטרית (כפונקציה בתוך הגנת יתרת זרם / אחר)
- ✓ הגנת מתח-יתר/תת-מתח (כפונקציה בתוך הגנת יתרת זרם / אחר)
- ✓ הגנת אי-איזון (כפונקציה בתוך הגנת יתרת זרם / אחר)
- ✓ SOTF (כפונקציה בתוך הגנת מרחק)

❖ יחידות ייצור-נתוני מערכות הגנה ובקרה שימסרו למנהל המערכת, לרבות דיווח על החלפתן ו/או שינוי הכיוונון

- ✓ הגנות שנאי ראשי
- ✓ טמפרטורת הגז

- ✓ הגנת V/Hz
- ✓ Out Of Step
- ✓ ממסר אימפדנס (מרחק)
- ✓ מפסק הסנכרון
- ✓ הספק חוזר (ממסר כיווני)
- ✓ מתחי יתר, תת מתח, חריגות מתח
- ✓ תת תדר (ממסר תדר), חריגות תדר ונגזרת התדר
- ✓ אי-איזון זרמים דיפרציאלי
- ✓ זרמי יתר בסטטור
- ✓ נתונים נוספים בהתאם לטכנולוגיה של המתקן

3.7.10 חיגורים/Interlocks

3.7.10.1 מבקש החיבור יתקין ניעולים מכנים וחשמליים ובמערכות בקרה גם באמצעות תוכנה בהתאם לסכמת תחנת המשנה, לסכמת החיבור ועל פי דרישות מנהל המערכת ובעל רישיון הולכה.

3.7.10.2 ניעולים בהפעלת ציוד אמצעי המיתוג במסדר מתח עליון ועל בציוד שעובר לאחריות תפעולית תחזוקתית של בעל רישיון הולכה, המתכנן יתכנן ויעביר לאחר אישור סכמה חד-קווית שרטוטי ניעולים לאישור בשלב התאום הטכני.

3.7.10.3 במעגלי ניעולים של מפסקי זרם יש לבצע ניעול גם ל"+" 220 וולט ז"י וגם ל"-" 220 וולט ז"י.

3.7.11 מערכות מנייה

3.7.11.1 דרישות עבור מע' מניה בתחמ"ש בהתאם לאמות המידה ובאחריות בעל רישיון הולכה.

3.7.11.2 באחריות מבקש החיבור לפעול לפי הנחיות המפורטות בנוהל חיבור לקוחות המגדיר את הדרישות לתכנון מערכת המניה בתחנות המשנה.

3.7.11.3 בכל מקרה על מבקש החיבור להגיש את תוכניותיו לאישור בשלב התאום הטכני למנהל המערכת.

3.7.12 מערכת לרישום הפרעות למסדר תחמ"ש (כולל מחשוב ותקשורת):

3.7.12.1 לרושם ההפרעות יחוברו מעגלי מתח מגרעין של משנה מתח פס צבירה וממעגלי זרם של הגנות מעגלים בשלושת הפאזות. לרושם ההפרעות יחוברו אותות הפסקה מהגנות של מעגלים ופס צבירה לציוד שבחצר בעל רישיון הולכה.

- 4 מתחים מכל פ"צ מתח עליון ועל.
- 4 זרמים מכל מעגל מתח עליון ועל ומקשר.
- אותות הפסקה מהגנות (TRIP) של מעגלים ופס צבירה לציוד שבחצר בעל רישיון הולכה.
- מעגלי מתח, ממעגל מתח משולש פתוח.

3.7.12.2 מבקש החיבור ובעל רישיון הולכה יספקו מידע בנושא ניתוח הפרעות למנהל המערכת.

3.7.13 מערכת לניטור מאפייני איכות החשמל

3.7.13.1 באחריות מבקש החיבור לפעול לפי נוהל חיבור לקוחות המגדיר את הדרישות לתכנון מערכת לניטור מאפייני איכות החשמל.

3.7.13.2 מערכת לניטור מאפייני איכות חשמל תהא נגישה לביצוע תפקידי מנהל המערכת בהתאם לחוק החשמל, רישיון מנהל המערכת והכללים הרלוונטיים. המערכת תנטר באופן רציף את מאפייני איכות החשמל אצל כלל מתקני הייצור והצריכה במתח עליון ו/או על, כמו כן במתקני ייצור מעל 5 מגוואט ומדגמים מייצגים של מתקני צריכה במערכת החלוקה.

3.7.13.3 המערכת מושתת על מכשירי מדידה אשר יחוברו בנקודת החיבור המשותפת (PCC), באמצעות משנה מתח ומשנה זרם. נתוני המדידה יועברו באמצעות תווך מאובטח למנהל המערכת ולבעלי הרישיונות הרלוונטיים במשק.

3.7.13.4 מאפייני איכות החשמל נמדדים בהתאם לאמות המידה של רשות החשמל ולתקן ישראלי ת"י 50160.

3.7.13.5 מנהל המערכת יאסוף, יקבל וישמור מידע אודות מערכי הייצור והמסירה וכן יפרסם דוחות עיתיים.

3.7.13.6 באחריות מבקש החיבור לתכנן תשתיות לצרכי מערכת הניטור, להעברת כבל אנטנה וכבל GPS מארון מערכת הניטור לקיר חיצוני שעליו תמוקם אנטנת GPS, במקרה של איכות קליטה ירודה בחדר המונים תותקן בנוסף אנטנה סלולארית.

3.7.14 <u>מערכת זרם ישר</u>:

3.7.14.1 על מבקש החיבור לפעול לפי הדרישות הטכניות בנוהל חיבור לקוחות ובהתאם לתקנים רלוונטיים בתחנות המשנה הכוללים:

- אספקת מתח ברמות הנדרשות לציוד ולצרכים (220, 60, 48, 12 וולט).
- שתי מערכות זרם ישר בלתי תלויות 220 וולט. תחזוקה במערכת אחת תתאפשר מבלי שתיווצר הפרעה למערכת השנייה.
- מבקש החיבור יידרש להתקין מערכת אל-פסק ON LINE חד פאזית להזנת ציוד חיוני. המערכת מוזנת מסוללה בתחמ"ש 220 וולט שתועבר לרשות חברת החשמל. הספק נדרש 5KVA כולל עוקף סטאטי ודינאמי.

3.7.14.2 בכל מקרה על מבקש החיבור להגיש את תוכניותיו לאישור בשלב התאום הטכני למנהל המערכת.

3.7.15 <u>חדר סוללות</u>

באחריות מבקש החיבור לפעול לפי נוהל חיבור לקוחות המגדיר את הדרישות לתכנון חדר סוללות בתחנות המשנה.

3.7.16 מיזוג אויר

באחריות מבקש החיבור לפעול לפי נוהל חיבור לקוחות המגדיר את הדרישות לתכנון מיזוג האוויר בתחנות המשנה, תפקידי מערכות האוורור ומיזוג האוויר:

- ❖ לסלק את החום הנפלט מהציוד.
- ❖ לסלק את העשן מכל החדרים במקרה שריפה.
- ❖ להבטיח אוורור וסילוק גזים מחדרי מצברים.
- ❖ להבטיח אקלים נוח לצוות העבודה.

לשמור על טמפרטורת עבודה מתאימה לציוד ובעיקר למערכות ההגנה והתקשורת. לשמור על לחות בין 30-60%.

3.7.17 מערכת גילוי וכיבוי אש

3.7.17.1 מערכת גילוי וכיבוי אש ומערכת לפינוי עשן הינה באחריותו הבלעדית של מבקש החיבור והוא יתכנן את המערכות לפי דרישת רשויות הכיבוי, לפי נוהל מכ"ר 504 ובהתאם לכל הנהלים הרלוונטיים וימציא את האישורים הנדרשים.

3.7.17.2 באחריות מבקש החיבור לפעול לפי נוהל חיבור לקוחות המגדיר את הדרישות לתכנון מערכת גילוי וכיבוי אש בתחנות המשנה הכוללת:

- ❖ התאמה לדרישות המופיעות בנהלים ובתקנים.
- ❖ מערכת גילוי וכיבוי האש בצד מבקש החיבור ובצד בעל רישיון הולכה תתוחזק ע"י מבקש החיבור ועל חשבונו.
- ❖ התאמת מערכת התראות ומנגנונים לשחרור דלתות.
- ❖ התאמת כבלים וציוד חשמלי לעמידות מפני בעירה במקומות הרלוונטיים.

3.7.18 שירותי מיגון

3.7.18.1 באחריות מבקש החיבור לפעול לפי נוהל חיבור לקוחות המגדיר את הדרישות לשירותי מיגון וביטחון בתחנות המשנה.

3.7.18.2 יתר על המפורט בנוהל חיבור לקוחות, דרישות ביטחון ומיגון ימסרו למבקש החיבור בשלב התאום הטכני, בהתאם לעדכוני דרישות הביטחון של חברת החשמל ואגף ביטחון וחירום במשרד האנרגיה.

3.7.19 <u>אספקת בית 400 וולט</u>

באחריות מבקש החיבור לפעול לפי נוהל חיבור לקוחות המגדיר את הדרישות להזנת הבית בתחנות המשנה הכוללת:

3.7.19.1 באחריות מבקש החיבור לספק שתי הזנות מ"נ בלתי תלויות. באחריות מבקש החיבור להבטיח את תקינותה של הזנת הבית לאורך כל חיי המתקן.

3.7.19.2 מקרים חריגים של חלופות לשני מקורות הזנה ידונו בשלב התיאום הטכני.

3.7.20 <u>חדרי פיקוד/ארונות פיקוד</u>

באחריות מבקש החיבור לפעול לפי נוהל חיבור לקוחות המגדיר את הדרישות לחדרי וארונות פיקוד בתחנות המשנה הכוללת:

3.7.20.1 תחנת המשנה תכלול 2 חדרי פיקוד. אחד להפעלת מתקני מבקש החיבור הפרטי בלבד והשני לבעל רישיון הולכה בלבד.

3.7.20.2 על מבקש החיבור לתקן את השינויים לאחר בדיקות FAT ו-SAT בהתאם לדרישות מנהל המערכת ובעל רישיון הולכה.

3.7.20.3 חדר הפיקוד יכלול מערכת ממוחשבת לשליטה ובקרה על פי הסטנדרטים המקובלים בעת חישמול המתקן.

3.7.20.4 בעל רישיון הולכה יוכל להפסיק מחדר הפיקוד את מפסיקי הזרם בצד התפעולי של מבקש החיבור (הקרובים לנקודת החיבור).

3.7.21 ארון ביניים

תכנון ארון ביניים יבוצע בהתאם לחלוקת השדות ולא בהתאם לתפקוד פונקציונלי של כל רכיב ורכיב. פיקוד סיגמנטים, הפעלות, התראות וסרגלי מהדקים ימוקמו אחד ליד השני בהתאם לשדות, כנ"ל עבור השדות הקיימים.

3.8 דרישות טכניות בחיבור ציוד עיקרי בעל השפעה מערכתית למערכת המסירה

3.8.1 עיקר הדרישות הטכניות המערכתיות מציוד עיקרי המיועד להתחבר למערכת מרוכזות במסמכי המאפיינים בהתאם לסוג הציוד. המסמכים מתעדכנים מעת לעת, ניתן לקבלם ממנהל המערכת.

3.8.2 לא תאושר התקנה ו/או בדיקה ו/או חישמול תחנה אם הציוד הותקן על דעת מבקש החיבור שלא לפי הנחיות מנהל המערכת.

3.8.3 **<u>נתונים ומסמכים טכניים שמבקש החיבור יעביר למנהל המערכת בהתאם למסלול אישור הציוד:</u>**

3.8.3.1 <u>בפני מבקש החיבור קיימים שני מסלולים אפשריים לאישור הציוד העיקרי:</u>

- **מסלול א'** – ציוד עיקרי שעבר בדיקה טכנית ע"י מנהל המערכת ונמצא מתאים להתקנה במערכת.
- **מסלול ב'** – ציוד עיקרי שלא נבדק ע"י מנהל המערכת.

3.8.3.2 <u>לצורך אישור הציוד, על מבקש החיבור לספק למנהל המערכת:</u>

- **במסלול א'** את המסמכים הבאים:
  - ✓ עבור ציוד חיצוני: ראה טבלה 1 וטבלה 2 שלהלן.
  - ✓ עבור ציוד GIS: ראה טבלה 3 וטבלה 4 שלהלן.
  - ✓ עבור ציוד HYBRID: ראה בטבלאות 1 ו- 2 (ציוד AIS) בתוספת סעיפים 4-6, 16-18, 20-23 מטבלה 3.
- **במסלול ב'** התהליך הינו דו-שלבי:
  - ✓ שלב ראשון: על מבקש החיבור להגיש לאישור מסמך איפיון ודרישות מערכתיות שמולא בידי היצרן **ובדיקות דגם של הציוד (Type Test).**
  - ✓ על מבקש החיבור להגיש נתוני אמינות של הציוד המוצע.
  - ✓ שלב שני: רק לאחר קבלת אישור בכתב ממנהל המערכת של שלב ראשון, ניתן יהיה להתקדם לשלב השני שכולל את הגשת כלל המסמכים הנדרשים כמפורט במסלול א'.

3.8.3.3 <u>תקציר אבני הדרך שמחויב מבקש החיבור בתהליך אישור הציוד עד לשליחת הציוד ארצה:</u>

- על פי דרישות מנהל המערכת ובהתאם לנוהל חיבור לקוחות נבדקים: מסמך אפיון ודרישות מערכתיות הכולל **בדיקות דגם (Type Test)** של הציוד ואביזריו (אישור דגם).
- **בדיקת המסמכים (Docmentation)** הנדרשים מפורטים בנוהל חיבור לקוחות. התאמת הציוד לדרישות המערכתיות לפי מסמכי המאפיינים כוללים: תקינות המסמכים העיקריים כמו שרטוטים, דפי נתונים והתאמה לתכניות כגון: סכמה חד-קווית וסידור כללי. לאחר שמנהל המערכת מאשר עקרונית את התאמת הציוד לדרישות המערכתיות יכול מבקש החיבור לקדם את תהליך ייצור הציוד.
- הליך הייצור יחל רק לאחר השלמת הליך המסמכים לעיל.
- בסוף תהליך ייצור הציוד מתבצעות בדיקות **שגרה (Routine)**, **מדגם (Sample)** ו**קבלה (Acceptance)** במפעל היצרן ומתבצעות בדיקות **דגם (Type)**, **מיוחדות (Special)** ו/או נוספות/ חסרות שלא בוצעו - על פי מסמך המאפיינים של כל ציוד. מבקש החיבור יזמין את מנהל המערכת להשתתפות בבדיקות.

3.8.3.4 אספקת הציוד לאתר על ידי מבקש החיבור תהיה בכפוף לבחינת מכלול הבדיקות הרלוונטיות לעיל על ידי מנהל המערכת ואישורו. על כן, על מבקש החיבור יוודא שקיבל אישור לציוד עיקרי בטרם הובלתו. מבקש החיבור מתחייב להעביר את תוכנית ההדרכה לציוד עיקרי (לפני הזמנתה) לאישור של מנהל המערכת ובעל רישיון הולכה ולשלם עבור ההדרכה. ההדרכה תכסה את נושאי הכנסה לניצול, תפעול ותחזוקה, לרבות שיפוץ מורכב ותיקון מנגנוני הפעלה. על ההדרכה לכלול פרק תיאורטי ופרק מעשי שבו העובדים מתנסים בפועל.

3.8.4 חל איסור מוחלט לחבר למערכת ציוד עיקרי שלא אושר ע"י מנהל המערכת ולא יאושר לשימוש ציוד אשר נפסל מסיבות טכניות.

3.8.5 <u>מכלול הציוד במתקן על פי נתוני סכמה חד-קווית יאפשר לבצע תחזוקה בתחנה ללא הפסקה של פס הצבירה, אלא אם יתקיימו התנאים להלן:</u>

3.8.5.1 הצהיר בעל המתקן כי אין רגישות לאמינות האספקה והוצאת אנרגיה וכי יאפשר הפסקה כללית לצורכי תחזוקה וכל זאת בתנאי שמנהל המערכת ישתכנע שהמתקן המחובר למערכת ו/או תחנת המשנה של בעל המתקן אינם רגישים להפסקה כוללת.

3.8.5.2 לא תיפגע אמינות מערכת המסירה עקב ההפסקה הנדרשת לצרכי תחזוקה.

3.8.6 באחריות מבקש החיבור לזמן את נציגי מנהל המערכת לבדיקות של ציוד עיקרי במפעל היצרן.

3.8.7 בציוד עיקרי בטכנולוגיית GIS במסדרי מתח עליון או על, במקרה של תקלה בשדה (BAY) מסוים, איתור ותיקון התקלה ובדיקות מתח יתר בשדה התקול יתאפשרו ללא צורך בנטרול שדות סמוכים אחרים בתחמ"ג/תחמ"ש (Bay to bay selectivity).

3.8.8 ציוד המיועד להתקנה מתחת לפסי צבירה, יהיה מחויב בהגדרה Maintenance free.

3.8.9 בתחנה הכוללת ציוד היברידי בשדה המקשר, יותקן מנתק AIS ייעודי, מנתק בטור עם המודול ההיברידי.

3.8.10 ניתן יהיה להתקין ציוד HYBRID ללא מנתקי פסי צבירה AIS בשדות קווים/שנאים בתחמ"ש בבעלות של מבקש חיבור אחד בלבד ובתנאי שתכלול לא יותר משני שנאים ושני שדות קווים.

3.8.11 במסדרי מתח עליון יותקן ציוד בטכנולוגיית HYBRID בתנאי שהציוד ההיברידי הינו Maintenances free.

3.8.12 כל המודולים בתחמ"ש בציוד בטכנולוגיית HYBRID יהיו זהים.

3.8.13 <u>חלקי חילוף וכלים מיוחדים לציוד עיקרי:</u>

3.8.13.1 על מבקש החיבור חלה האחריות להחזיק/להבטיח מלאי חלפים, בהתאם להמלצת יצרן הציוד והדרישות של בעל רישיון הולכה ומנהל המערכת, שיתאימו לצרכי תפעול ותחזוקה, זמינות ונגישות של חלקי החילוף ובהתאם למפורט בנוהל חיבור לקוחות.

3.8.13.2 חלקי החילוף שיירכשו עבור הציוד שיותקן בחצר בעל רישיון הולכה יהיו בהסכם אחריות שיטופל על ידי מבקש החיבור, החלקים ישמרו באתרי מבקש החיבור ובאחריותו (עדיפות לאתר מקורה) ותוך שמירה על הוראות אחסון לפי הנחיות ספק הציוד.

3.8.13.3 מבקש החיבור מתחייב לרכוש כלים מיוחדים הנדרשים לביצוע הכנסה לניצול, תפעול ותחזוקה, לרבות שיפוץ מורכב ותיקון מנגנוני הפעלה וזאת בהתאם להוראות היצרן ולדרישות בעל רישיון הולכה ומנהל המערכת.

3.8.13.4 חלקי החילוף לציוד עיקרי שבאחריות מבקש החיבור נדרשים להליך אישור ציוד ע"י מנהל המערכת.

3.8.14 <u>התקנת הציוד ובדיקות באחריות מבקש החיבור</u>

3.8.14.1 לאחר הרכבת הציוד בשטח מתבצעות על ידי מבקש החיבור בדיקות (On Site Test), בהתאם לנוהל חיבור לקוחות. מבקש החיבור יזמין את מנהל המערכת להשתתפות בבדיקות.

3.8.14.2 באחריות מבקש החיבור לזמן נציג יצרן הציוד (ולשאת בכל ההוצאות הקשורות בכך) לצורך התקנה, בדיקות הכנסה לניצול וסנכרון, בתאום עם מנהל המערכת ובעל רישיון הולכה.

3.8.15 <u>הכנסה לניצול שבאחריות בעל רישיון הולכה</u>

3.8.15.1 לאחר ההתקנה יבוצעו בדיקות הכנסה לניצול וסנכרון בהתאם למפרט בדיקות של בעל רישיון הולכה ובתאום עם מנהל המערכת.

3.8.15.2 באחריותם של מבקש החיבור ובעל רישיון הולכה לזמן את נציגי מנהל המערכת לבדיקות הכנסה לניצול וסנכרון.

3.8.15.3 טרם חשמול המתקן, באחריות מבקש לשלוח למנהל המערכת תצלומים של לוחיות הזיהוי של הציוד העיקרי המותקן בשטח, לאישור מנהל המערכת.

3.8.15.4 לאחר החשמול יועבר חלק מהציוד שבחצר מבקש החיבור לאחריות תפעולית ותחזוקתית עם בעל רישיון הולכה, בהתאם להסכמים בכפוף לאמות המידה. באחריות מבקש החיבור לתאם את תקופת האחריות על הציוד בין יצרן הציוד ובעל רישיון הולכה.

טבלה 1 - רשימת המסמכים לאישור ציוד חיצוני AIS (יסופק מיד עם בחירת ספק)

Required technical documents for approval		CB with operating mech.	Disconnector & ES with operating mech.	CT	VT	SA	Post Insulator	Power transformer
1	Specification filled and signed by Manufacturer	x	x	x	x	x	x	x
2	Main technical data schedule	x	x	x	x	x	x	x
3	Dimensional drawing	x	x	x	x	x	x	x
4	HV & earth terminals drawing	x	x	x	x	x	x	x
5	Manufacturer's insulator drawing	x	x	x	x	x	x	x
6	Name plate drawings	x	x	x	x	x	x	x
7	Circuit diagram drive	x						
8	Circuit diagram CC	x	x					x
9	Secondary terminal box drawing			x	x			
10	Static, dynamic and seismic calculation stresses	x	x	x	x	x	x	x
11	Instruction book including description, operation, commissioning and maintenance.	x	x	x	x	x	x	x
12	Inspection test plan	x	x	x	x	x	x	x
13	Type test reports	x	x	x	x	x	x	x

טבלה 2 - רשימת מסמכים לאישור ציוד חיצוני AIS (אחרי ייצור וביצוע בדיקות במפעל וטרם שליחת הציוד לארץ)								
Required technical documents for approval		CB with operating mech.	Disconnector & ES with operating mech.	CT	VT	SA	Post Insulator	Power transformer
1	Routine test reports	x	X	x	x	x	x	x
2	Routine and sample test reports of insulators	x	X	x	x	x	x	x

טבלה 3 - רשימת מסמכים לאישור ציוד משוריין מבודד בגז SF6 - GIS (חודש אחרי ההזמנה)											
	Required technical documents for approval	GIS	CB with op. mech.	DISC & ES & HSES with op. mech.	CT	VT	SA	SF6-AIR Bushing	Support insulators	LCC	Accessories
1	Specification filled and signed by Manufacturer	x									
2	Main technical data schedule	x									
3	SLD (single line diagram)	x									
4	Gas partition diagram according to double gas barrier concept and buffer compartments for availability of busbars during repair of busbar disconnectors in order to provide full bay-to bay selectivity	x									
5	General layout including SF6 ducts out of the building	x									
6	Cross sections in GIS	x									
7	Civil guide	x									
8	General data and drawings for earthing grid	x									
9	Gas monitoring scheme	x									
10	Name plate drawings	x	x	x	x	x	x	x			

11	Wiring diagrams of control and measuring circuit for each bay	x									
12	Static, dynamic and seismic calculation stresses	x						x		x	
13	Instruction book including description, operation, commissioning and maintenance.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
14	GIS digital control (technical, operation, tests, commissioning and maintenance guides)	x									
15	SF6 gas digital control(technical , operation ,tests, commissioning and maintenance guides)	x									
16	Factory routine test inspection plan	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
17	Site routine test inspection plan	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
18	HV tests on site program	x				x	x	x			
19	Type test reports	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
20	Transport and storage documents	x									
21	Erection drawings	x									
22	Control and testing before commissioning	x									
23	Corrective maintenance instructions(Dismantling and reassembling of each component)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

24	Step by step repair program which prove availability of busbars during repair of busbar disconnectors and HV test after repair in order to provide full bay-to bay selectivity	x									

טבלה 4 - רשימת מסמכים לאישור ציוד משוריין מבודד בגז SF6 - GIS (חודש לפני האספקה)

	Required technical documents for approval	GIS	CB with op. mech.	DISC & ES & HSES with op. mech.	CT	VT	SA	SF6-AIR Bushing	Support insulators	LCC	Accessories
1	Routine test reports	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2	Routine and sample test reports of insulators							x	x		

3.9 הנחיות לציוד עיקרי במערכת המסירה

3.9.1 באחריות מבקש החיבור להגיש למנהל המערכת נתוני אמינות של ציוד עיקרי בעל השפעה מערכתית ובתנאים מסוימים יפעיל מנהל המערכת מבחני אמינות / אי-אמינות לבחינת התאמת הציוד למערכת.

3.9.2 <u>באחריות מבקש החיבור:</u>

3.9.2.1 בהתאם למזכר הערות של מנהל המערכת יעדכן מבקש החיבור את המפרט הטכני, התקנים הרלוונטיים, נתוני הפרמטרים העיקריים (נספח דרישות מערכתיות) ובמידת הצורך יתקן את התכנון

3.9.2.2 רישום של ביצוע הבדיקות ותוצאותיהן בתעודות טרם מסירת דוח הבדיקה למנהל המערכת.

❖ מנהל המערכת לא אחראי על תַּקָּנוּת וּתְקָּנוּת תוצאות ותהליכי הבדיקה הרשומים בתעודות.

- ❖ מנהל המערכת יוודא בדוחות הבדיקה אך ורק את התוצאות אל מול נתוני המפרט המוצגים בנספח דרישות מערכתיות ומעודכנים בהתאם להערות מנהל המערכת (אשר הוגשו מבעוד מועד לידי מבקש החיבור).
- ❖ שנאים ראשיים של יחידות הייצור יעמדו בדרישות שמפורטות במסמך "דרישות טכניות מיחידות הייצור" העדכני, בעת חתימה על הסכם תיאום.

3.9.3 שנאים במתקן:

3.9.3.1 קבוצת החיבורים של השנאי ומשטר הארקת נקודת האפס בצד מתח עליון של השנאי יקבעו על ידי מנהל המערכת ובהתאם לפרק התכנון במסמך זה.

3.9.3.2 על המערכת להיות מוארקת בצורה יעילה ובהתאם לזה יש להזמין את רמת הבידוד לכל הציוד, לרבות בידוד נק' האפס.

3.9.3.3 בחירת הספק נקוב, תמסורת מתחים ותחום וויסות של השנאי תעשה ע"י מבקש החיבור באחריותו הבלעדית

3.9.4 משנה מתח:

- ❖ משני המתח שיותקנו בפס הצבירה יהיו בעלי ליפופים הנחוצים:
  - ✓ ראשון לצורך מנייה.
  - ✓ שני לצורכי מדידות.
  - ✓ שניים נוספים לצורך הגנות, כאשר אחד מהם יסומן וישמש לצורך יצירת מעגל תלת פאזי עבור משולש פתוח.
- ❖ בשדות המעגלים יותקנו משני מתח חד-פאזיים בשלושת הפאזות.
- ❖ המתח בצד המשני של משני המתח יהיה $115 / \sqrt{3}$ וולט במסדרי מתח עליון, ו $110 / \sqrt{3}$ במסדרי מתח על.
- ❖ בחירת הספק העמסה נקוב (Burden), תמסורת מתחים תעשה ע"י מבקש החיבור באחריותו הבלעדית וכמפורט בנוהל חיבור לקוחות. על מבקש החיבור להעביר למנהל המערכת לבדיקה חישובי העמסה ודיוק של השנאים.

3.9.5 משנה זרם

3.9.5.1 משני הזרם יכללו גרעיני הגנה נפרדים להגנות מעגלים, להגנות פס צבירה ורושם הפרעות, כמו כן יכללו גרעיני מדידה וגרעין לצרכי מנייה.

3.9.5.2 לא יתאפשר מעגלי זרם/גרעינים משותפים לבעל רישיון הולכה ולמבקש החיבור.

3.9.5.3 בחירת הספק העמסה נקוב (Burden), תמסורת זרמים תעשה ע"י מבקש החיבור באחריותו הבלעדית וכמפורט בנוהל חיבור לקוחות. על מבקש החיבור להעביר למנהל המערכת לבדיקה חישובי העמסה ודיוק של השנאים.

3.9.6 <u>ציוד מיתוג וקיצור</u>

3.9.6.1 ציוד המיתוג והקיצור בחצרי חברת החשמל, כולל מנתקי הארקה ומפסקי הזרם שבחצר מבקש החיבור הקרובים לנקודת החיבור, יורכבו עם מנגנונים חשמליים לפיקוד מרחוק.

3.9.6.2 מפסקי הזרם שיירכשו עבור שדות קווים יהיו בעלי מנגנון חד-פאזי; מפסקי הזרם שיירכשו עבור שדות השנאים ומקשר (במידת הצורך) יהיו בעלי מנגנון תלת-פאזי.

3.9.6.3 בצד של מבקש החיבור ובצד שעובר לאחריות תפעולית תחזוקתית של בעל רישיון הולכה יותקנו דגמי ציוד זהים (בשלב הקמה).

3.9.6.4 מפסקי זרם שעליהם מתבצע הסנכרון יהיו מותאמים לדרישות הסנכרון.

3.9.6.5 מנתקי הארקה ביציאות המעגלים במסדרי GIS והיברידי יהיו מסוג מנתקי הארקה מהירים.

3.9.7 <u>אביזרים לחיבור ציוד ראשי</u>

3.9.7.1 ציוד מערכתי אשר ביכולתו להשפיע על מערכת המסירה ייבדק בשלב התאום הטכני במידת הצורך. רשימת הציוד שמבקש החיבור יתבקש להעביר לבדיקה ואישור כולל: כבלי הולכה במתח עליון או על בין מסדר בעל רישיון הולכה לשדה שנאי, סוללות קבלים, ריאקטורים, מערכות המרה ואגירה, אביזרי חיבור לתיילים, מהדקי זרם, מבודדי מתיחה, שרשראות מתיחה וכו' .

3.10 דרישות נוספות למתקן ייצור בלבד

באחריות מבקש החיבור לפעול לפי נוהל חיבור לקוחות המגדיר את הדרישות הנוספות למתקני ייצור הכוללת:

3.10.1 כל מתקן לייצור חשמל ימסור למנהל המערכת מידע תפעולי המתייחס לתחנת הכוח המחוברת למערכת החשמל, לרבות מידע ומאפיינים חשמליים, כגון: ויסות ושינוי מתח, תדר, סינכרון ורה-סינכרון.

3.10.2 חדר לצרכי תקשורת למנהל המערכת נדרש במבנה תחנת הכוח.

3.10.3 חדר להתקנת מונים נדרש בקרבת יחידות הייצור ו/או גנרטורים.

3.10.4 דרישה מיחידות הייצור ליכולת התנעה עצמית והנעה שחורה תיקבע ע"י מנהל המערכת ובהתאם לאמות המידה.

3.10.5 נתוני מערכות הגנה ובקרה של יחידות הייצור אשר ימסרו למנהל המערכת, לרבות דיווח על החלפתן ו/או שינוי כיוונון, להלן: הגנות שנאי ראשי, טמפרטורת הגז, הגנת V/Hz, Out Of Step, ממסר אימפדנס (מרחק), מפסק הסנכרון, הספק חוזר (ממסר כיווני), מתחי יתר, תת מתח, חריגות מתח, תת תדר (ממסר תדר), חריגות תדר ונגזרת התדר, אי-איזון זרמים דיפרציאלי, זרמי יתר בסטטור, נתונים נוספים בהתאם לטכנולוגיה של המתקן ככל שיתבקשו ע"י מנהל המערכת.

3.11 דרישות תכנון אזרחי

3.11.1 התכנון יבוצע בהתאם לחוק התכנון והבנייה וכל התקנים הישראליים המחייבים במועד התכנון.

3.11.2 התכנון יבוצע בהתאם להוראות התב"ע ועל פי ההנחיות של רשויות התכנון.

3.11.3 התכנון יכלול- עבודות שלד ובנייה, עבודות גמר, תוכניות ומפרטי איטום, פרטי דלתות וחלונות, עבודות מסגרות ואלומיניום, מתקני תברואה ותוכניות לפיתוח האתר. פרק פיתוח האתר יכלול עבודות פיתוח, סלילה, קווי מים וביוב, התקנת גדרות ועבודות גינון והשקיה במידת הצורך.

3.11.4 באחריות מבקש החיבור לפעול לפי נוהל חיבור לקוחות המגדיר את הדרישות לתכנון אזרחי.

3.11.5 מבנה תחמ"ש יבנה בהתאם לדרישות בהתאם לאישור פיקוד העורף ויכלול "חדר מוגן" בתכנון תעלות מעברי כבלים יש לבצע הפרדה בין תעלות לכבלי חברת החשמל לבין תעלות לכבלי היזם.

3.11.6 מיגון בפני רעידות אדמה לארונות פיקוד, בקרה ותקשורת.

3.11.7 על המתכנן להעביר לאישור מנהל המערכת ובעל רישיון הולכה, את כל המסמכים הרלוונטיים לאישור תחנת מיתוג/משנה בהתאם לפירוט הבא:

3.11.7.1 תסקיר השפעה על הסביבה.

3.11.7.2 דו"ח קרקע כולל הנחיות ביסוס וממצאי חקירת הקרקע (קידוחי ניסיון ולוגים).

3.11.7.3 דו"ח יועץ ניקוז ו/או הידרולוג במידת הצורך.

3.11.7.4 הסדרי התנועה שאושרו לצורכי תפעול שוטף של התחנה.

3.11.7.5 סידור כללי אזרחי ותכנון פיתוח השטח.

3.12 דרך גישה לתחמ"ש ושטח תחמ"ש

3.12.1 דרך הגישה לתחמ"ש ככל הניתן תהיה נפרדת ולא דרך מתקן מבקש החיבור.

3.12.2 דרכי הגישה לתחמ"ש ככל הניתן תהיה דרך עם שכבת אספלט.

3.12.3 כל שטח תחמ"ש יהיה עם שכבת אספלט, בהתאם להנחיות פיקוד העורף.

3.13 מערכות שיתווספו ע"י בעל רישיון הולכה לאחר קבלת אחריות תפעולית תחזוקתית בהתאם לנוהל חיבור לקוחות.

3.13.1 בעל רישיון ההולכה רשאי להתקין מערכות וציוד מערכתי בתחום החצר התפעולית שבאחריותו ובתנאי שייעודם לצרכי המערכת.

3.14 נתונים על אופי עומסים

עבור כל היקף ביקוש שיכול להשתנות עקב תהליכי ייצור / ביקוש ביותר מ- **5MVA** בנקודת החיבור למערכת המסירה, נדרש המידע הבא:

3.14.1 קצב השינוי של העומס האקטיבי ושל העומס הריאקטיבי, הן עולה והן יורד (kW/s, kVAr/s).

3.14.2 זמן המחזור ו/או פסק הזמן החוזר הקצר ביותר בין תנודות בהספק האקטיבי ובין ביקוש ההספק הריאקטיבי (שניות).

3.14.3 גודל של הקפיצה הגדולה ביותר בהספק אקטיבי ובדרישת הספק ריאקטיבי (kW, kVAr).

3.14.4 תיאור של כל עומס מזהם (לא-סימטרי או לא-לינארי) שיחובר למערכת המסירה.

3.14.5 הפחתת עומס שיושל בהדרגתיות למניעת פגיעה בתהליך הייצור.

3.14.6 תיאור של כמות הביקוש (MVA) המחוברת. הגדרות התנאים (מתח, תדירות, זמן) של מיתוג הביקוש מהרשת. הגדרות הזמן (שניות) שבו מבקש החיבור מסוגל לספק את הביקוש.

3.14.7 תיאור של כמות הביקוש (MVA) שמתנתק כתוצאה ממתח לא רגיל או תנאי תדר. ציון גבולות מתח ותדר.

3.14.8 אחוז הביקוש שהמשתמש מעוניין לכלול בתוכניות הנחת תעריף על השלת עומס.

3.15 דרישות נתוני ביקוש

על מבקש החיבור להעביר נתונים לגבי הביקוש הצפוי ב-10 שנים קרובות. הנתונים הנדרשים הינם כדלקמן:

3.15.1 ביקוש צפוי בזמן שיא ביקוש המערכת הקייצי – יום חול קיצי שעה 14:30.

3.15.2 ביקוש צפוי בזמן שיא ביקוש המערכת החורפי – יום חול חורפי שעה 18:30.

3.15.3 עיתוי שיא ביקוש אתרי וגודלו.

3.15.4 ביקוש צפוי בזמן שפל העומס של המערכת – ליל סדר ראשון של פסח, שעה 04:00.

3.15.5 עקום עומס טיפוסי או לחילופין קיץ/חורף.

3.15.6 משטר צפוי של הפעלה והספק של סוללות קבלים המחוברים למסדר מ"ג של תחנת המשנה.

3.15.7 משטר צפוי של הפעלת יחידות הייצור הקיימות/אגירת אנרגיה.

3.15.8 כל הנתונים יש להעביר ב-**MW** ו- **MVAr**, המתאים ל- **MVA** המרבי.

3.16 בדיקות

3.16.1 <u>לפני בדיקות הכנסה לניצול (בדיקות קבלה) של חצר חברת החשמל</u>

3.16.1.1 טרם ביצוע הבדיקות נדרש אישור של מנהל המערכת לציוד המותקן.

3.16.1.2 לאחר ההתקנה יבוצעו בדיקות הכנסה לניצול וסנכרון בהתאם למפרט בדיקות של בעל רישיון הולכה ומנהל המערכת.

3.16.1.3 באחריות מבקש החיבור לזמן את נציגי מנהל המערכת לבדיקות הכנסה לניצול וסנכרון.

3.16.1.4 באחריות מבקש החיבור לזמן נציג יצרן הציוד (ולשאת בכל ההוצאות הקשורות בכך) לצורך התקנה, בדיקות הכנסה לניצול וסנכרון.

3.16.1.5 לפני הפעלת מתקן של מבקש החיבור וחיבורו למערכת המסירה, יבוצעו בדיקות הכנסה לניצול של הציוד בחצר בעל רישיון הולכה ע"י חברת החשמל ובהתאם לאמות המידה ולנוהל בדיקות הכנסה לניצול, לרבות הארקות וציוד עזר.

3.16.1.6 למנהל המערכת ימסרו דוחות הבדיקה של הציוד בחצרות של בעל רישיון הולכה ומבקש החיבור.

3.16.1.7 לבעל רישיון הולכה ימסרו דוחות בדיקת קבלה של הלוחות אשר מועברים לאחריות תפעולית ותחזוקתית של בעל רישיון הולכה.

3.16.1.8 לצורך חישמול המתקן נדרש אישור של מנהל המערכת.

3.16.1.9 משך הזמן לבדיקות הכנסה לניצול:

- תחנה עד 5 שדות - 4 חודשים.
- תחנה עד 6-8 שדות - 6 חודשים .
- במתח 400 ק"ו - 6 חודשים.

3.16.1.10 תנאים לכניסה לבדיקות:

- סיום כל עבודות התקנת הציוד בתחנה.
- מבקש החיבור יעביר שרטוטים עקרוניים (אלמנטריים) בפורמט הנדרש לבעל רישיון הולכה ומנהל המערכת, ב- HARD COPY ובפורמט DWG ובאופן שיאפשר קריאה וביצוע עדכונים בשרטוטים.
- העברת שרטוטים מלאים בגרסה אחרונה ב HARD COPY חודשיים לפני מועד המסירה.
- מסירה של דוחות הבדיקות COMMISSIONING שבוצעו בשטח ע"י נציגי היצרן / מתקין הציוד.
- מסירת כל שרטוטי AS MADE למנהל המערכת ולבעל רישיון הולכה בהתאם לפירוט בנוהל חיבור לקוחות.

- ❖ מסירת כל ספרי הרכבה ששמשו את נציג היצרן מסדר SF6 בהרכבת המסדר בפועל.
- ❖ ביצוע בדיקות מתח יתר במסדר SF6 בטרם מסירת המסדר לבדיקות בעל רישיון הולכה.
- ❖ תקינות ותקינות של מערכות העזר בתחמ"ש כגון: מיזוג אויר, גילוי וכיבוי אש, אבטחה ומצלמות.

הלקוח לא יחשמל אף ציוד עיקרי ללא תאום ואישור בעל רישיון הולכה ומנהל המערכת.

3.16.2 <u>בדיקות חובה של הכנסה לניצול (בדיקות קבלה) בחצר מבקש החיבור</u>

3.16.2.1 בדיקות שיבוצעו באמצעות שירותיו של בעל רישיון הולכה בלבד:
לפני הפעלת מתקן מבקש החיבור וחיבורו לרשת ההולכה, יבוצעו בדיקות החובה בהתאם לתקנים הרלוונטיים ואמות המידה.

3.16.2.2 בדיקות שיבוצעו באמצעות חשמלאי בודק סוג 3 שייבחר על ידי מבקש החיבור:
בדיקות אלה יבוצעו ע"י בודק בעל רישיון חשמלאי בודק סוג 3 שיוזמן ע"י מבקש החיבור. תוצאות הבדיקה ימסרו לבעל רישיון הולכה ומנהל המערכת כאשר הם ללא ליקויים.

3.16.3 <u>תנאים לחשמול</u>

אישור חשמול המתקן והציוד המותקן בו על פי סכמה קבועה או זמנית יינתן אך ורק לאחר שהתמלאו כלל הסעיפים להלן:

3.16.3.1 אישור מנהל המערכת לחשמול.

3.16.3.2 השלמת הנתונים והשרטוטים המפורטים בנוהל.

3.16.3.3 מבקש החיבור קיבל טופס 4 למתקנו והעבירו לבעל רישיון הולכה. מבקש החיבור שמקדם מתקן שמבוצע בשלבים (כדוגמה תחמ"ש ותח"כ) מחויב בטופס 4 לצורך חישמול תחמ"ש. עם זאת ובהתאם לדין מבקש החיבור יוכל להמציא ולהעביר למנהל המערכת "טופס גמר" עבור תח"כ שיהווה תנאי להשלמת הקמה וביצוע בדיקות של יחידות הייצור (באופן זמני) וזאת כמובן עד לקבלת טופס 4 לכלל המתקן.

3.16.3.4 הושלמה התקנת מונים וכיולם בהתאם.

3.16.3.5 הושלמו הבדיקות שיבוצעו באמצעות שירותיו של בעל רישיון הולכה בלבד (חברת החשמל) ועברו בהצלחה.

3.16.3.6 הושלמו בדיקות שיבוצעו באמצעות חשמלאי בודק סוג 3 שייבחר על ידי מבקש החיבור וזאת עפ"י החלטת מבקש החיבור לגבי הגורם המבצע ובאחריותו.

3.16.3.7 הושלמו כיולים של הגנות בצד מבקש החיבור ע"י בודק סוג 3 בהתאם להוראות המתכנן במתקן.

3.16.3.8 נחתם הסכם תפעולי ותחזוקתי בין חברת החשמל למבקש החיבור.

3.16.3.9 הושלמה ביקורת לפני חישמול בכל המתקנים והציוד שהוכנס לניצול ונבדק ע"י בעל רישיון הולכה ואושר ע"י מנהל המערכת.

3.16.3.10 חלקי החילוף לעתודה תפעולית בחצר באחריות תפעולית של בעל רישיון הולכה ותעודות אחריות לציוד נמסרו לבעל רישיון הולכה ומנהל המערכת בהתאם לתיאום הטכני.

3.16.3.11 נמסרו לבעל רישיון הולכה ומנהל המערכת עותקים של שרטוטי AS MADE ושאר שרטוטי תחמ"ש, בקבצי אוטוקד.

3.16.3.12 דו"ח יציבות יועבר למנהל המערכת.

3.16.4 <u>בדיקות מיוחדות</u>

3.16.4.1 במקרים מסוימים יתכן שחברת החשמל תצטרך לבצע בדיקות נוספות. במקרה זה, ידרש מבקש החיבור לספק את הנתונים הנדרשים.

- ❖ לפני כניסתה של חברת החשמל לבדיקת המתקן יועבר חומר טכני ותוכנית בדיקות לבעל רישיון הולכה.
- ❖ מבקש החיבור יעביר את החומר הנ"ל עבור כל ציוד שמועבר לאחריות חברת החשמל, או שמבקש החיבור יזמין מחברת החשמל את בדיקתה:
  - ✓ ספרי ציוד.
  - ✓ שרטוטי לוחות (פיקוד חלוקה, מ"מ, מ"ז).
  - ✓ רשימת שרטוטים מלאה- ראה/י בנוהל חיבור לקוחות .

3.16.4.2 בדיקות במערכות הגנה ותקשורת:

- ❖ בדיקות וכיול מערכות הגנה ותקשורת יבוצעו ע"י חברת החשמל ומנהל המערכת.

3.17 נתונים ומסמכים שיש להעביר לחברת החשמל ומנהל המערכת לקראת אישור החיבור למערכת 161/400 ק"ו

3.17.1 אישרור נתונים שהתקבלו, על מבקש החיבור לאשרר או להעביר עדכון לגבי הנתונים והשרטוטים שהועברו בשלבים מוקדמים יותר

3.17.2 מבקש החיבור יעביר שרטוטים AS MADE בפורמט המבוקש ע"י חברת החשמל לאחר סיום העבודות והבדיקות במתקנו.

3.17.3 תעודות בדיקה של ציוד. על מבקש החיבור להעביר למנהל המערכת תעודות בדיקה של ציוד 161 קילו-וולט (מפסיקי זרם, מנתקים, משני זרם, משני מתח, מגיני ברק וכו') שנאי 161 קילו-וולט ויחידות הייצור.

3.17.4 מסמכי אחריות לכל הציוד שמועבר לאחריות התפעולית והתחזוקתית.

3.18 תכניות פיתוח של מבקש החיבור

במידה וידועות למבקש החיבור תוכניות פיתוח (הוספת עומסים משמעותיים, הוספת יחידות ייצור, הוספת שנאים וכו') יש להעביר את המידע בהתאם.

3.19 סכמות חיבור

3.19.1 מנהל המערכת יקבע את סכמת החיבור עבור מתקן מבקש החיבור במסגרת סקר תכנון, סקר חיבור, או תשובת מנהל המערכת למתקן צריכה, בהתחשב בבקשתו לרמת האמינות הרצויה, תצורת המערכת באזור וההשקעות הנדרשות למימוש הסכמה.

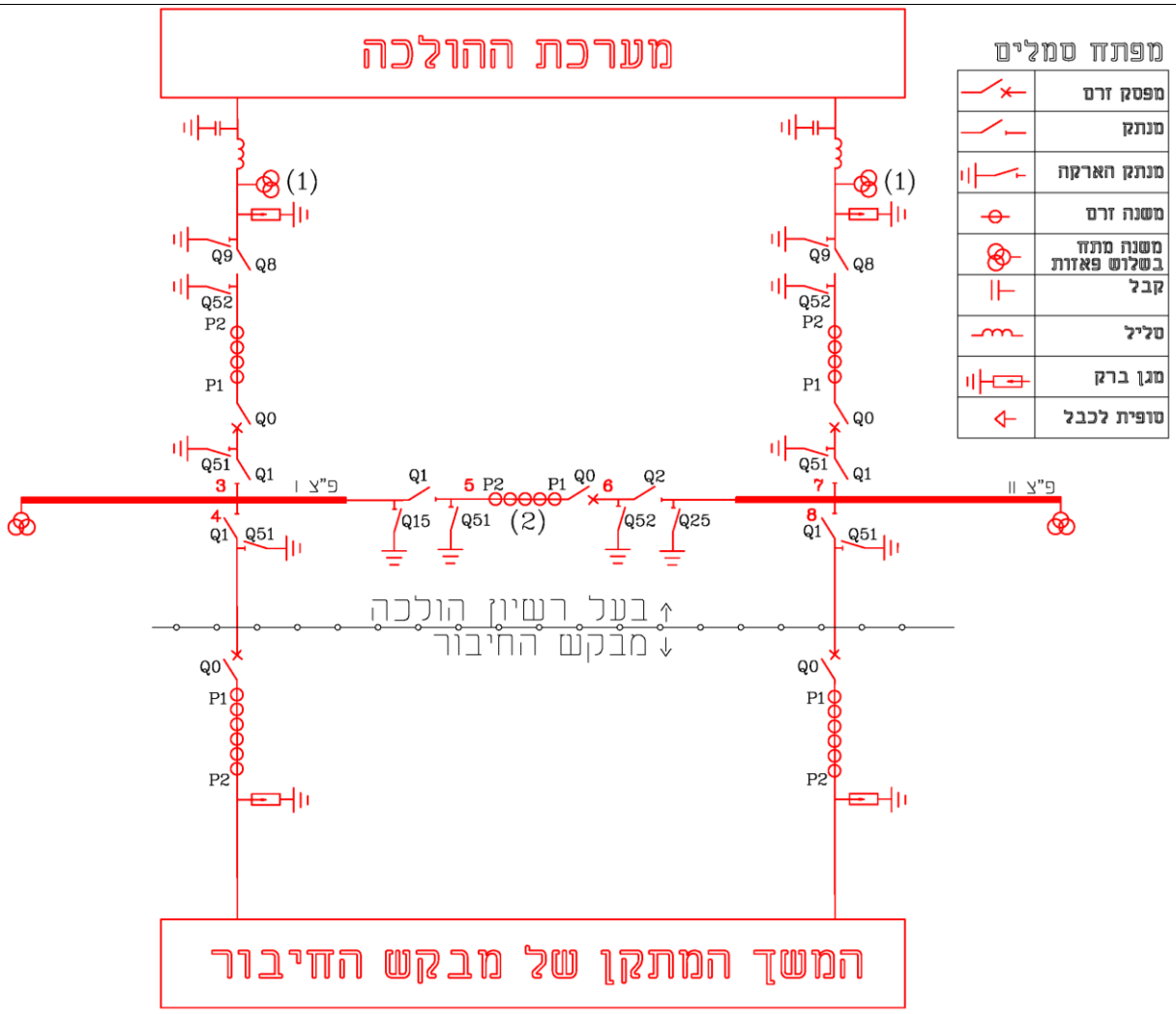
3.19.2 במתח 400 ק"ו נדרש מסדר מפסק וחצי או פס צבירה כפול.

3.19.3 שיקולים להתקנת מפסק ראשי לגנראטור (במתח הגנראטור): דרישה מערכתית במסדרים בתצורה של מפסק וחצי ובהתאם לבקשת מבקש החיבור.

3.19.4 סכמות חיבור בסיסיות במתח עליון של תחנת משנה פרטית המחוברת לשני מעגלי הולכה (סטנדרט תכנוני 2 מעגלים ומעלה), מוצגות להלן עבור מסדר פתוח ועבור מסדר סגור.

3.19.5 מסדר לקוח בטכנולוגיה **GIS** יהיה מסוג פ"צ כפול.

1. סכמת חיבור מתח עליון בסיסית של תחנת משנה פרטית **AIS** המחוברת לשני מעגלי הולכה



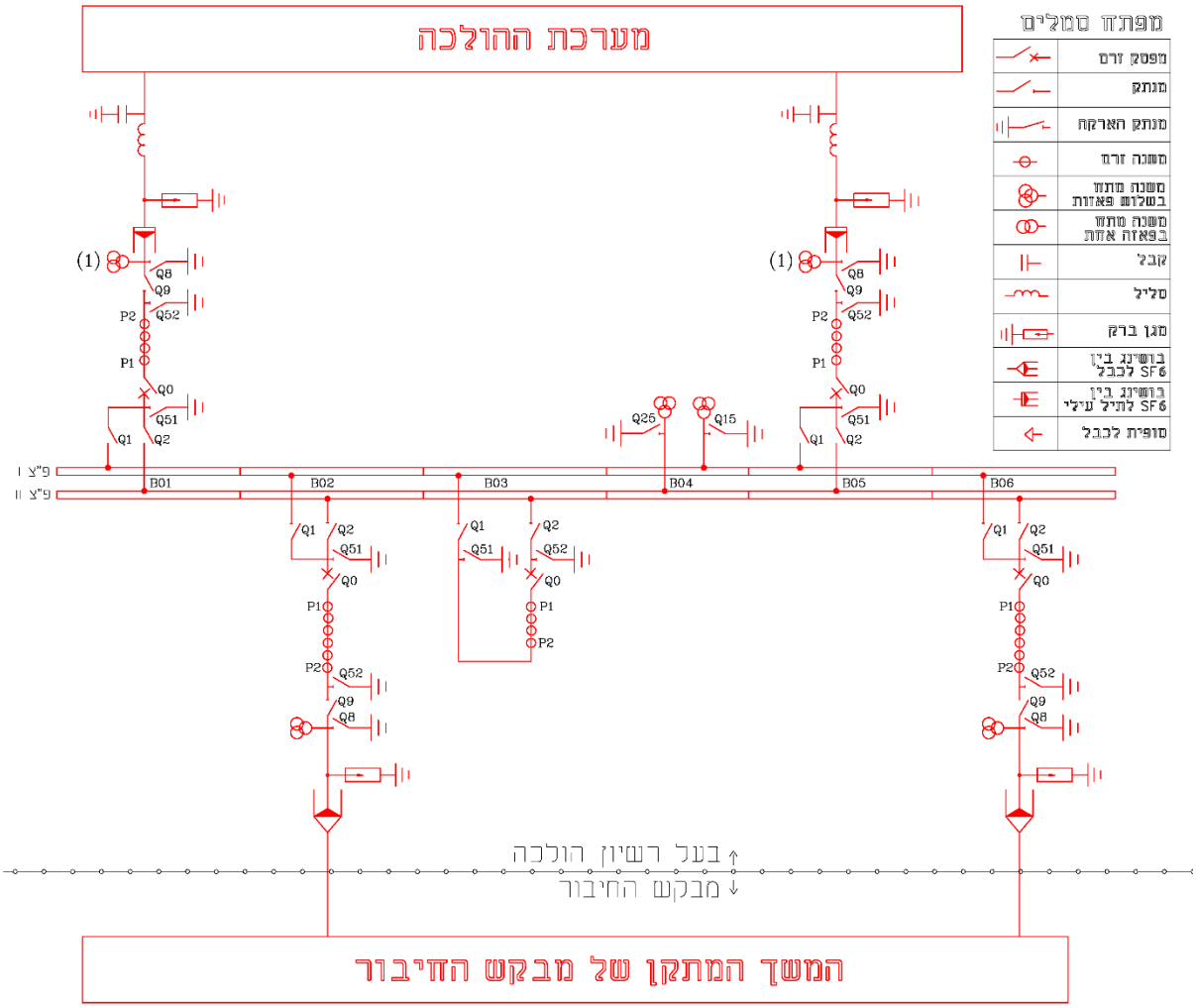
סכמת החיבור למערכת ההולכה עבור מתקן חדש, או שינוי חיבור קיים תיקבע על ידי מנהל המערכת. מבנה המסדר, סוגי הציוד, כפי שיוצגו באמצעות סכמה חד-קווית יבחנו ע"י מנהל המערכת בשלב התיאום הטכני, בהתאם לתקנון הרשת ונוהל חיבור לקוחות.

<u>הערות:</u>

(1) משנה מתח בשלושת הפאזות.

(2) ציוד נוסף לקבלת מקשר מלא. נחיצות תיקבע בהתאם לתכולה ומתכונת תחמ"ש.

2. סכמת חיבור מתח עליון בסיסית של תחנת משנה פרטית **GIS** המחוברת לשני מעגלי הולכה



סכמת החיבור למערכת ההולכה עבור מתקן חדש, או שינוי חיבור קיים תיקבע על ידי מנהל המערכת.

מבנה המסדר, סוגי הציוד, כפי שיוצגו באמצעות סכמה חד-קווית יבחנו ע"י מנהל המערכת בשלב התיאום הטכני, בהתאם לתקנון הרשת ונוהל חיבור לקוחות.

<u>הערות:</u>

(1) משנה מתח בשלושת הפאזות.

(2) בתחנה בטכנולוגיית GIS, גבול האחריות יקבע בשלב התיאום הטכני.

3.20 גבול אחריות

3.20.1 מסדר מתח עליון ועל מחולק לשתי חצרות ע"י גדר הפרדה כפי שמוגדר באמות המידה:

3.20.1.1 חצר המתקן של מבקש החיבור.

3.20.1.2 חצר חברת החשמל.

3.20.2 חצר המתקן של מבקש החיבור

3.20.2.1 האחריות התפעולית, התחזוקתית והבטיחותית בחצר זו הינה של מבקש החיבור בלבד.

3.20.2.2 הפעלת הציוד בחצר זו הינה ע"י מורשים של מבקש החיבור בלבד.

3.20.2.3 הצורך במנתק נוסף לצורך הבטחת בטיחות העובדים בציוד הסמוך לגבול האחריות קיימות שתי חלופות:

- ❖ בשדה שנאי בצד מ"ג של מבקש החיבור צריך לאפשר נעילה של המנתק או נעילה של המפסק או נעילה של מפסק זרם העירור במצבו השלוף. בכל פעולת תיקון/תחזוקה של אנשי חברת החשמל במתקן מבקש החיבור יתבצע מיתוג וניתוק ע"י מבקש החיבור ויינעל ציוד הניתוק ע"י עובדי חברת החשמל באמצעות מנעול של חברת החשמל (הדבר יעוגן בהסכם תפעולי ותחזוקתי).
- ❖ יתווסף בצמוד לנקודת החיבור מנתק ומנתקי הארקה נוספים בחצר מבקש החיבור.

3.20.3 חצר בעל רישיון הולכה

3.20.3.1 האחריות התפעולית, התחזוקתית והבטיחותית בחצר זו הינה של חברת החשמל בלבד.

3.20.3.2 הפעלת הציוד בחצר זו הינה ע"י מורשים של חברת החשמל בלבד. תחזוקת ציוד המיתוג בחצר חברת החשמל באחריות חברת החשמל.

3.20.3.3 במידת הצורך, תאפשר חברת החשמל ללקוח לנעול במנעול שלו את מנתק פס הצבירה או מנתק שדה הקו בשטח חצר באחריות חברת החשמל. (הנושא יעוגן בהסכם תפעולי ותחזוקתי).

3.21 שדרוג הציוד

3.21.1 אם תידרש החלפת ציוד או שדרוג לציוד המיתוג בחצר באחריות תפעולית של חברת החשמל, עקב צרכי מערכת החשמל ו/או שינויים במערכת החשמל, בהתאם לתוכנית פיתוח המערכת אשר מכין מנהל המערכת, יבוצע השדרוג על ידי חברת החשמל.

3.21.2 ממועד חשמול התחנה ולאורך חיי המתקן, אם יידרש שדרוג לציוד שבחצר מבקש החיבור בהתאם להחלטת מנהל המערכת ו/או אם יידרש שדרוג כתוצאה מצרכיו הבלעדיים של מבקש החיבור, יבוצע השדרוג בהתאם לדרישות הטכניות שיוצבו על ידי מנהל המערכת ויהיה טעון אישורו של מנהל המערכת.

3.21.3 במצב בו מבוצע שדרוג הציוד על חשבונה של חברת החשמל יחולו ההוראות הבאות:

3.21.3.1 הבעלות על הציוד המשודרג הינה של חברת החשמל.

3.21.3.2 מבקש החיבור לא יהיה רשאי לבצע בציוד המשודרג כל פעולה שהיא, לרבות מכירה ו/או השכרה ו/או העברה ו/או שינוי ו/או פירוק וכיו"ב. כל פעולה מן הפעולות המנויות לעיל תבוצע אך ורק על ידי חברת החשמל, אלא אם נתנה חברת החשמל ללקוח אישור מוקדם ובכתב לבצע מי מן הפעולות עבורה ומטעמה.

3.21.4 מבלי לגרוע מכלליות האמור לעיל מתחייב הלקוח כי במקרה של סגירת עסקו/מפעלו ו/או במצב בו לא תידרש עוד הפעלה של תחמ"ש במתח עליון מכל סיבה שהיא, יוחזר הציוד המשודרג לרשותה ו/או חזקתה של חברת החשמל ומבקש החיבור לא יהיה רשאי לעשות בציוד כל פעולה ו/או דיספוזיציה מכל סוג שהוא.

3.22 דיווח על הפרעות/ תקלות תחזוקה מונעת וניתוח הפרעות

3.22.1 מבקש החיבור ימסור למנהל המערכת דו"ח הפרעה מקוצר (מיד לאחר האירוע) ודו"ח מפורט.

3.22.2 מבקש החיבור יודיע למנהל המערכת על שינוי מתוכנן בתצורת הציוד (ראשי או משני), לצורך קבלת אישור.

3.22.3 דיווח וניתוח של הפרעות המתרחשות במערכת המסירה נדרש, בין היתר, לצורך שמירה על שרידות מערכת החשמל ועל אמינות אספקת החשמל ללקוחות. ניתוח ההפרעות מאפשר למידה והבנה של תפקוד מערכת ההולכה בעת הפרעה, הפקת לקחים לגבי פעולות הנדרשות לצורך מניעת הישנות ההפרעה, שיפור תפקוד מרכיבי מערכת המסירה והתאמת תוכנית הפיתוח של המערכת המסירה לצרכיה.

3.22.4 מבקש החיבור ימסור למנהל המערכת תוצאות בדיקות תקופתיות בחצר שלו.

פרק רביעי: עקרונות התפעול של מערכת החשמל הארצית

4.1 מבוא

עקרונות התפעל הרשומים מטה מהווים בסיס לפעילות התפעולית השוטפת והתקינה של מערכת החשמל, במצבי שגרה, במצבי סיכון ובמצבים חריגים/הפרעתים.

4.2 מטרה

פרק זה מגדיר את התהליכים והקווים המנחים להפעלת מרכיבים שונים במערך הייצור ומערך ההולכה במערכת החשמל הארצית, על מנת להבטיח עמידה בדרישות בהתאם לסדר העדיפויות שלהלן:

4.2.1 בטיחות חיי אדם

4.2.2 שמירה על הציוד

4.2.3 שרידות המערכת

4.2.4 איכות הסביבה

4.2.5 איכות ואמינות אספקת החשמל

4.2.6 מזעור עלויות משקיות

4.2.7 שמירה על ניהול משק חשמל הוגן ושוויוני

4.3 חלות

<u>פרק זה חל על הגופים הבאים:</u>

4.3.1 מנהל המערכת

4.3.2 בעל רישיון הולכה (חברת החשמל)

4.3.3 יצרני חשמל המחוברים למערכת ההולכה (יצרנים פרטיים וחברת החשמל)

4.3.4 צרכנים המחוברים לרשת מתח עליון

4.4 חלוקת אחריות

האחריות התפעולית, האחריות הבטיחותית והאחריות התחזוקתית למתקן הייצור / צריכה הינה של היצרן / הצרכן בלבד.

4.5 מסמכים ישימים

4.5.1 אמות המידה והחלטות רשות החשמל המתעדכנות מעת לעת

4.5.2 עקרונות המשטר התפעולי של מנהל המערכת

4.5.3 הסכמים תפעוליים ומסחריים עם הלקוחות/היצרנים

4.6 תחזית ביקוש החשמל המשקי

4.6.1 מבוא:

תחזית ביקוש החשמל המשקי הינה מרכיב חיוני בתכנון ותפעול של מערכת החשמל.
במערכת החשמל הארצית נעשית תחזית לשני טווחי זמן:

תחזית לטווח ארוך – תחזית מעל שנה
תחזית לטווח קצר – עד 10 ימים

תת-פרק זה מתייחס לתחזית ביקוש החשמל המשקי לטווח קצר. כל הקשור לתחזית ביקוש החשמל המשקי לטווח ארוך מתואר בפרק תיכנון המערכת.

4.6.2 תחזית ביקוש החשמל המשקי לטווח קצר:

לצורך תיכנון פעולות שונות במערכת החשמל, מנהל המערכת משתמש בתחזית עומס של מערך הייצור. מטרת תחזית העומס הינה לחזות את סה"כ העומס של כל יחידות הייצור במערכת בכל חצי שעה במשך התקופה החזויה.

4.6.3 <u>משימות המתבצעות על בסיס התחזית</u>:

4.6.3.1 תכנון העמסה אופטימלית של יחידות הייצור לתקופה החזויה

4.6.3.2 תכנון הוצאות מניצול של מרכיבים במערכת אשר הפסקתם יכולה להשפיע על אמינות אספקת החשמל, כגון יחידות ייצור, קווי הולכה או כל ציוד אחר בעל השפעה מערכתית.

4.6.3.3 הזמנות דלקים בהתאם לתחזית העומס

4.6.3.4 אישורי ביצוע עבודות דחופות

4.6.4 <u>המשתנים המשפיעים על תחזית העומס</u>:

4.6.4.1 תחזית מזג האוויר

תחזית מזג האוויר הכמותית מועברת ע"י ספק שירותים מטאורולוגיים פעמיים ביממה ברמה חצי שעתית.

הנתונים הכמותיים החזויים של מזג האוויר כוללים:

- ✓ טמפרטורה
- ✓ לחות
- ✓ מהירות הרוח וכיוונה
- ✓ משקעים
- ✓ עומס חום או קור
- ✓ קרינת השמש

תחזית מזג האוויר האיכותית מועברת ע"י ספק השירותים המטאורולוגיים, פעמיים ביממה ומתארת מגמות של מזג האוויר עד 10 ימים קדימה. הנתונים הנ"ל מתקבלים עבור כל אחד מארבעת האזורים הגיאוגרפיים אשר מאפייני מזג האוויר הומוגניים ככל הניתן ומהווים מרכזי צריכת חשמל עיקריים כמפורט להלן:

- ✓ צפון
- ✓ מרכז
- ✓ ירושלים
- ✓ דרום

בנוסף, מספקת התחזית אזהרות והתראות מטאורולוגיות על מצבי מזג אוויר חריגים כגון: רוחות, משקעים, עומסי חום או קור קיצוניים, סופות חול או שלג וכו'.

4.6.4.2 נתונים היסטוריים של מזג האוויר

על מנת לדייק את מודל תחזית העומס מלבד נתוני התחזית המתקבלת על ידי ספק השירותים המטאורולוגיים, משתמשים גם במודל תחזית העומס בנתונים היסטוריים של נתוני מזג אוויר כפי שנמדדו בפועל.

4.6.4.3 נתונים היסטוריים של עומסי הייצור

נתונים היסטוריים של עומסי ייצור מהווים את אחד המשתנים המאפשרים חיזוי קדימה של תחזית העומס במערכת.

4.6.4.4 גורמים נוספים לחיזוי העומס:

משתנים נוספים המשפיעים על תחזית העומס מפורטים להלן:

- ❖ מאפייני צריכת החשמל בכל אחד מעונות השנה – קיץ, חורף, עונות מעבר
- ❖ מאפייני צריכת החשמל בימי בשבוע – ימי חול, שישי, שבת
- ❖ מאפייני צריכת החשמל במועדי החגים

❖ מאפייני צריכת החשמל בימים מיוחדים נוספים כגון בחירות וכו'

תחזית העומס מתעדכנת ומפורסמת בהתאם לצורך ועל פי אמת המידה 93 של רשות החשמל.

4.7 עקרונות תכנון ואישור תחזוקה שנתית במערכת החשמל הארצית

4.7.1 מבוא

אחת הדרכים לשמירה על אמינות אספקת החשמל היא ביצוע תחזוקה מתוכננת/מונעת. עבודות התחזוקה של המרכיבים השונים במערכת החשמל (יחידות ייצור, מעגלי מתח עליון ומתח על, תחנות מיתוג משנה) כרוכות בהפסקות של מרכיבים אלו, דבר שיכול להשפיע לרעה על שרידותה ואמינותה של המערכת.

4.7.2 מטרה

מטרת תת פרק זה היא לקבוע את תהליכי התאום של עבודות תחזוקה של מתקנים במערכת החשמל, בעלי חשיבות מערכתית, תוך שמירה על קריטריוני שרידות ואמינות המערכת.

הערה: התהליכים מוצגים בנפרד עבור יחידות הייצור ועבור מרכיבי מערכת ההולכה.

4.7.3 תנאים כלליים:

תחזוקה של יחידת ייצור/מרכיב רשת הולכה תתבצענה בהתאם למועדים שיקבעו ב תוכנית התחזוקה המחייבת המאושרת ע"י מנהל המערכת.

4.7.3.1 תוכנית התחזוקה של מרכיבי רשת הולכה תכלול ככל הניתן גם עבודות לצורכי פיתוח המערכת.

4.7.3.2 במקרה של תיאום תוכנית חלופית, התחזוקה/הפסקה תתבצענה בהתאם למועדים החלופיים שאושרו ע"י מנהל המערכת.

4.7.3.3 תוכנית משקית של תחזוקת יחידות ייצור תופק בתאום בין מנהל המערכת לבין בעלי יחידות הייצור. תוכנית משקית של תחזוקת/הפסקות מרכיבי מערכת הולכה והשנאה תופק בתאום בין מנהל המערכת לבין בעל רישיון הולכה. תוכניות אלה יתבססו על הקריטריונים המפורטים בסעיף 4.7.4.

4.7.3.4 מנהל המערכת רשאי לקבוע מועדים בהם לא תתבצענה תחזוקה ליחידות ייצור ומרכיבי מערכת הולכה והשנאה על מנת לשמור על אמינות אספקת החשמל.

4.7.3.5 ביישום הדרישות הכלולות בסעיף זה, השנה הנוכחית מוגדרת Y והשנים העוקבות מוגדרות $Y+1, Y+2$ וכו'.

4.7.4 קריטריונים לצורך אישור תוכניות תחזוקה הם:

4.7.4.1 אמינות אספקת החשמל.

4.7.4.2 שמירת הוגנות ושוויון בין כלל יצרני החשמל

4.7.5 עקרונות לאישור תחזוקת יחידות הייצור

4.7.5.1 תוכנית תחזוקה המאושרת ע"י מנהל המערכת תכלול:

- תוכנית מחייבת של תוכנית תחזוקת יחידות ייצור בשנת Y+1
- תוכנית תחזוקה לא מחייבת לשנים Y+2,Y+3.

4.7.5.2 בעלי מתקני היצור יגישו את המידע הנדרש אל מנהל המערכת בהתאם לאמת מידה 86.

4.7.5.3 תוכנית התחזוקה המועברת למנהל המערכת תכלול את המידע הבא, עבור כל יחידת ייצור (גנרטור):

- מועדי ההפסקה המוצעים הנדרשים על ידי היצרן באותה שנה
- מועדי הפסקה חלופיים הנדרשים על ידי היצרן באותה שנה
- משך הזמן המזערי של ההפסקה, הנדרש לביצוע אחזקה
- פרוט המקרים של תחזוקה חלקית של יחידת הייצור בה רק חלק מיחידת הייצור מושבתת
- עבודות עיקריות לביצוע במהלך התחזוקה
- אפשרות להפסקת פעולות השיפוץ בהתראה קצרה והחזרת יחידת הייצור למצב תפעולי.
- כל מידע רלוונטי שישפיע על פעולת יחידת הייצור לאחר סיום התחזוקה.

4.7.5.4 מנהל המערכת יבחן את כלל תכניות התחזוקה השנתית של יחידות הייצור במשק בהתאם לפרמטרים הבאים:

- מועדי התחזוקה שהתקבלו מיחידות הייצור.
- תחזית ביקוש משקי לחשמל – הביקוש הקיצוני בהתאם לתחזית מנהל המערכת.
- מועדי הפעלה מסחרית של יחידות ייצור עתידיות במתח נמוך, גבוה ועליון הרלוונטיות לטווח החישוב.
- זמינות ספקי הגז הטבעי.
- תוכניות תחזוקה של רשת הולכת הגז (מתקני חברת נתג"ז).
- רזרבה תפעולית נדרשת בהתאם לעקרונות המשטר התפעולי.
- פרמטרים תפעולים של יחידות ייצור – יכולת בדלק ראשי ומשני, אי זמינות עונתית וכו'.
- תוכניות פיתוח ו/או תחזוקה של מערכת ההולכה והשנאה.
- מגבלות בהפעלת היחידות הנובעות מסיבות טכניות והנחיות רגולטוריות (איכות סביבה, הסכמי אספקת גז וכד').

4.7.6 אישור התוכנית:

4.7.6.1 אישור ה תוכנית יועבר לידי בעלי יחידות הייצור בהתאם לאמת מידה 86.

4.7.6.2 התוכנית תובא בכללותה לידיעת הגורמים הרגולטוריים ולכל בעל יחידות ייצור עבור היחידות שבבעלותו.

4.7.7 עמידה בתוכנית התחזוקה של יחידות הייצור

4.7.7.1 בעלי יחידות הייצור נדרשים ליישם את תוכנית התחזוקה של יחידות הייצור בהתאם למועדים שאושרו על יד מנהל המערכת.

4.7.7.2 אי-עמידה במועד שאושר תטופל בהתאם לרשום באמות המידה 87.

4.7.8 שינויים בתוכנית התחזוקה של יחידות הייצור

4.7.8.1 בעל יחידת הייצור רשאי להגיש בקשה לשינוי מועד תחזוקה שנתית בהתאם לאמת מידה 86.

4.7.8.2 מנהל המערכת רשאי משיקולים של צרכי מערכת החשמל להציע לבעלי יחידות הייצור מועדים חלופיים לביצוע תוכנית התחזוקה במידה וחלו שינויים בפרמטרים שצוינו מעלה.

4.7.8.3 מנהל המערכת רשאי לדחות מועד ביצוע תחזוקה במידה וחלו שינויים בפרמטרים שצוינו מעלה בכפוף לאמת מידה 86.

4.7.9 חובת ההודעה על עבודות תחזוקה

4.7.8.1 בעלי יחידות הייצור חייבים להודיע לחברה לניהול המערכת על כל עבודת תחזוקה שאינה כלולה בתוכנית השנתית במידה והעבודה משפיעה על יכולת הייצור או זמינותה של היחידה.

4.7.8.2 מנהל המערכת יכול על בסיס מצב המערכת, לדרוש שינוי במועד ביצוע העבודות הנ"ל.

4.7.10 <u>עקרונות לאישור תחזוקת רכיבי מערכת הולכה והשנאה</u>

4.7.10.1 תוכנית תחזוקה המאושרת ע"י מנהל המערכת תכלול:

- ❖ תוכנית מחייבת של תוכנית תחזוקת יחידות ייצור בשנת Y+1.
- ❖ תוכנית תחזוקה לא מחייבת לשנים Y+2,Y+3.

4.7.10.2 בעל רישיון הולכה יגיש בשנה החולפת (Y), תוכנית מוצעת לתחזוקת רכיבים במערכת הולכה והשנאה לשלוש השנים העוקבות.

4.7.10.3 המידע הנדרש יוגש למנהל המערכת במועדים המותאמים לאמת מידה 86.

4.7.10.4 פעמיים בשנה לקראת תקופות אביב וסתיו, בעל רישיון הולכה יוציא עדכון תוכנית התחזוקה לשנה עוקבת.

4.7.10.5 התוכנית תתייחס להפסקת המתקנים הבאים:

- ❖ פסי צבירה מתח על ומתח עליון
- ❖ שנאי צימוד ושנאי קישור 400/161 ק״ו
- ❖ מערכות ההגנה הנלוות למרכיבי הרשת הנ״ל
- ❖ שנאים ממתח עליון למתח גבוה כאשר הוא מקור הספקת בית למתקני הייצור או הספקת הגז הטבעי
- ❖ קווי מתח עליון ועל
- ❖ סוללות קבלים

4.7.10.6 תוכנית התחזוקה המועברת למנהל המערכת תכלול את המידע אודות אחזקה ופיתוח.

4.7.10.7 תוכנית התחזוקה המועברת למנהל המערכת תכלול את המידע הבא, עבור כל רכיב:

- ❖ מועדי ההפסקה המוצעים הנדרשים באותה שנה
- ❖ מועדי הפסקה חלופיים הנדרשים באותה שנה
- ❖ משך הזמן המזערי של ההפסקה, הנדרש לביצוע אחזקה
- ❖ פרוט הסיבות שבגינן נדרשת אחזקה/הפסקה של הרכיב
- ❖ עבודות עיקריות לביצוע במהלך התחזוקה
- ❖ אפשרות להפסקת פעולות אחזקה בהתראה קצרה והחזרת הרכיב למצב תפעולי
- ❖ כל מידע רלוונטי שישפיע על תפעול המערכת לאחר סיום התחזוקה

4.7.10.8מנהל המערכת יבחן את תוכנית התחזוקה השנתית של רכיבי מערכת הולכה בהתבסס על הפרמטרים הבאים:

- ❖ תוכנית אחזקה המוצעת ע״י בעל רישיון הולכה.
- ❖ תוכניות פיתוח של מערכת ההולכה והשנאה הידועים למנהל המערכת במועד הכנת תוכניות האחזקה המערכתית ליחידות הייצור.
- ❖ תוכניות התחזוקה המוצעות ע״י בעלי יחידות הייצור.
- ❖ תחזית ביקוש משקי לחשמל – הביקוש הקיצוני בהתאם לתחזית מנהל המערכת.
- ❖ מועדי הפעלה מסחרית של יחידות עתידיות במתח נמוך, גבוה ועליון – בהתאם למידע של מנהל המערכת.
- ❖ מגבלות תפעוליות שונות הידועות למנהל המערכת למועד אישור התוכנית.

4.7.11 אישור התוכנית

4.7.11.1 התוכנית תובא לידיעת בעל רישיון הולכה עד המועד הנקבע בהסכם בינו לבין מנהל המערכת.

4.7.11.2 התוכנית תובא בכללותה לידיעת הגורמים הרגולטוריים

4.7.11.3 במקרה של אי מסירת תוכנית תחזוקה שנתית לאישור מנהל המערכת במועד הקבוע או אי מסירה כלל, ינקוט מנהל המערכת בצעדים המוגדרים בהסכם בינו לבין בעל רישיון הולכה וישתמש במידע אשר הוגשה בשנה הקודמת.

4.7.12 שינויים בתוכנית האחזקה של רכיבי מערכת ההולכה

4.7.12.1 בעל רישיון הולכה רשאי להגיש בקשה לשינוי מועד תחזוקה שנתית בהתאם להסכמים בינו לבין מנהל המערכת.

4.7.12.2 מנהל המערכת יבחן את הבקשה לשינוי ויספק מענה אם לאשר או לדחות את הבקשה.

4.7.12.3 ההחלטה תתבסס על העקרונות והפרמטרים שצוינו ובהתבסס על המידע העדכני הקיים ברשותו למועד קבלת הבקשה .

4.7.12.4 במידה ומנהל המערכת אישר את הבקשה לשינוי תוכנית התחזוקה , יראו את השינוי כחלק בלתי נפרד מתוכנית התחזוקה הכללית המחייבת.

4.7.12.5 מנהל המערכת רשאי להציע לבעל רישיון הולכה שינויים בתוכנית התחזוקה במידה וחלו שינויים בפרמטרים שצוינו מעלה.

4.7.12.6 מנהל המערכת רשאי לדחות מועד ביצוע תחזוקה במידה וחלו שינויים בפרמטרים שצוינו מעלה בכפוף להסכם עם בעל רישיון הולכה.

4.7.12.7 באחריותו של בעל רישיון הולכה להודיע בפרק זמן סביר, על הסכמתו או אי-הסכמתו להצעת מנהל המערכת.

4.8 עקרונות תכנון עבודות לטווח קצר ואישור לביצוע במערכת החשמל הארצית

4.8.1 מבוא

כל העבודות המתבצעות במערכת החשמל הארצית כולל עבודות אחזקה מתוכננות ע"פ תוכנית אחזקה שנתית, עבודות אחזקת שבר, עבודות פיתוח, בדיקות ציוד וכו' מתבצעות בהתאם ל תוכנית עבודות לטווח קצר אשר נעשית ע"י מנהל המערכת ובאישורו.

4.8.2 מטרה

מטרת התת פרק היא לקבוע את תהליכי תאום וקבלת אישורים לביצוע עבודות שונות במתקנים במערכת החשמל, בעלי חשיבות מערכתית, תוך שמירה על קריטריוני שרידות המערכת.

4.8.3 תיאום ואישור עבודות במערכת החשמל מתבצע במספר שלבים:

4.8.3.1 הזמנת עבודה

4.8.3.2 תאום ואישור תוכנית שבועית

4.8.3.3 תאום ואישור תוכנית יומית

4.8.3.4 אישור ביום ביצוע עבודה

4.8.4 הזמנת עבודות

4.8.4.1 הזמנת עבודה מתבצעת תוך שליחת בקשות עבודה באמצעות מערכת ממוחשבת להזמנה ותאום בקשות עבודה – בק"ע.

4.8.4.2 מערכת בק"ע מותקנת אצל מנהל המערכת ותותקן לכל לקוח המזמין עבודות ישירות אצל מנהל המערכת, כגון: יצרני החשמל, בעל רישיון הולכה וכו', בהתאם להסכמים תפעוליים.

4.8.4.3 שאר הלקוחות מזמינים ומתאמים בקשות עבודה מול הגורמים הרלוונטים של בעל רישיון הולכה.

4.8.4.4 תנאי שימוש, הזמנה וביטול ההזמנה במערכת בק"ע מוגדרים בהסכם התפעולי עם כל לקוח.

4.8.5 תכנון שבועי

4.8.5.1 תכנון שבועי מתבצע בתחילת כל שבוע לאחר קבלת בקשת עבודה למועד בשבוע הבא.

4.8.5.2 התכנון מתבצע תוך בדיקת מילוי הקריטריונים התפעוליים המופעים בפרק זה.

4.8.5.3 בנוסף, בתכנון השבועי נלקחים בחשבון קריטריונים נוספים:

- ❖ רישום ב תוכנית האחזקה השנתית
- ❖ חשיבות העבודה
- ❖ דחיפות העבודה
- ❖ מועד ההזמנה
- ❖ עלויות נלוות
- ❖ זמינות ואפשרות לתאום עם גורמים נוספים הנדרשים לביצוע העבודה

4.8.5.4 במידה ויתמלאו כל התנאים, יתקבל אישור לביצוע העבודה ומנהל המערכת יבצע את התיאומים הנדרשים.

4.8.5.5 במידה ולא ניתן לבצע את העבודה בתנאים המבוקשים, מנהל המערכת יכול להציע שינוי בתנאים או מועד חלופי לביצוע העבודה.

4.8.5.6 במהלך השבוע ועד לתיאום תכנון יומי, תוכנית שבועית יכולה להתעדכן בהתאם לשינוי מצב המערכת, תחזית מזג האוויר, קבלת בקשות נוספות וכו'.

4.8.5.7 אישור זה הוא טנטטיבי ויכול להשתנות בהתאם לשינוי התנאים לאישור.

4.8.6 תכנון יומי

4.8.6.1 תוכנית עבודות יומיות מתבססת על תוכנית עבודות שבועית.

4.8.6.2 תוכנית יומית מותאמת לתנאי מערכת החשמל הצפויים ביום הביצוע.

4.8.6.3 תוכנית עבודות יומית תיבדק ותאושר סופית 24 שעות מראש בימי חול ו-72 שעות מראש בסופי שבוע וערבי חג.

4.8.6.4 הבדיקות מתבססות על הקריטריונים התפעוליים המתוארים לעיל ואילוצי המערכת הצפויים ליום התכנון.

4.8.6.5 האישור הניתן בשלב זה הוא מהווה אישור לביצוע עבודה אך ניתן לשינוי ביום הביצוע ע"י מנהל המערכת במקרים חריגים.

4.8.7 אישור לביצוע העבודות ביום הביצוע

4.8.7.1 לפני תחילת העבודה ביום הביצוע יש לקבל אישור ממפקח בחדר פיקוד של מנהל המערכת על ביצוע העבודה.

4.8.7.2 לפני מתן האישור המפקח יבדוק את תנאיי האישור.

4.8.7.3 במידה והמצב הנוכחי של מערכת החשמל לא מאפשר את ביצוע העבודה, המפקח רשאי לדחות או לבטל אותה.

4.8.7.4 פעולה/החלטה זו תלווה בהודעה לגורם המזמין ולמנהל יחידת ניהול המערכת.

4.8.7.5 כל בקשות העבודה הכרוכות בהפסקת המתקנים או בהוצאתם מרזרבה, המופנות אל המפקח ביום ביצוע עבודה יתקבלו רק אם הן בגדר תקלה.

4.8.8 ביטול עבודות

4.8.8.1 הגורם המזמין יכול לבטל את בקשת עבודתו במערכת בק"ע עד יממה לפני מועד הביצוע.

4.8.8.2 במידה והגורם המזמין מבטל את עבודתו ביום הביצוע הוא נדרש לעדכן את המפקח בחדר הפיקוד של מנהל המערכת בהודעה אודות הביטול.

4.8.8.3 ביטול או דחיית עבודות לפי החלטת מנהל המערכת עד יממה לפני ביצוע עבודה יבוצע בעזרת מערכת בק"ע ע"י עובדי מחלקת תפעול ביחידת ניהול המערכת.

4.8.8.4 ביטול או דחיית עבודות מתוכננות לסוף שבוע או ימי חג ,יבוצע על ידי המפקח בחדר הפיקוד של מנהל המערכת.

4.8.8.5 בכל מקרה של ביטול או דחיית עבודות תימסר הודעה לגורם המזמין בנוגע לסיבת הביטול ובמידת האפשר יוצע תאריך חלופי לביצוע.

4.8.9 פעולות בתחום השבת/חג:

בתחום השבת/חג תבוצענה אך ורק פעולות לצרכים הכרחיים כדוגמת הצרכים המפורטים להלן: שמירה על חיי אדם, שמירת בטיחות, שמירה על הציוד העיקרי, שמירת שרידות המערכת, אבטחת יכולת פעולה של מנהל המערכת (תיקון תקלות במערך קשר ומחשבים) שמירת על איכות הסביבה ולצורך הספקה סדירה ורציפה של החשמל.

4.9 עקרונות התפעול של מערכת החשמל

4.9.1 הנחות יסוד

4.9.1.1 העקרונות המפורטים בפרק זה מתייחסים למערכת החשמל המופעלת כמערכת מבודדת הכוללת את מערך ההולכה (קווי מתח על ועליון), שאליה מחוברים תחנות המיתוג ותחנות המשנה של בעל רישיון הולכה ושל צרכני מתח עליון פרטיים, יחידות הייצור של חברת החשמל ושל יצרני חשמל פרטיים.

4.9.1.2 במצבי שיגרה, הגופים עליהם חל פרק זה, יפעלו על פי עקרונות המשטר התפעולי של מנהל המערכת שיפורסמו בכל שנה.

4.9.1.3 במצבי סיכון ובמצבים חריגים/הפרעתיים, הגופים עליהם חל פרק זה יפעלו על פי עקרונות המשטר התפעולי של מנהל המערכת ובהתאם למפורט בתת הפרק "תפעול המערכת במצבי חירום", תוך הפעלת שיקול דעת ובהתאם להנחיות והוראות מנהל המערכת.

4.9.1.4 המורשים לתפעול ביחידות הייצור, בפיקוח ההולכה ובמתקני מתח עליון פרטיים הנמצאים בתפקיד, מחויבים לפעול על פי הנחיות של מנהל המערכת מבלי לגרוע מאחריותם לבטיחות.

4.9.1.5 איכות החשמל תשמר באמצעות המאפיינים שיוגדרו באמות המידה ובעקרונות המשטר התפעולי של מנהל המערכת, אבל לא יחרגו מהערכים הבאים:

- גבולות תדר מותרים בהתאם 47-53Hz
- 99% מהזמן התדר בתחום 49-51 Hz.
- 95% מהזמן תדר בתחום 49.8 – 50.1 Hz
- מתח על (נומינלי 400 ק"ו) 380-420 KV
- מתח עליון (נומינלי 110 ק"ו) 105-120KV ו-(נומינלי 161 ק"ו) 150-170 KV
- יתכנו עד 1000 שקיעות מתח לשנה ללקוח
- סטייה מצטברת בין השעון החשמלי לשעון האסטרונומי לא תחרוג מ- 60± שניות ואיפוסה רצוי אחת ליממה

4.9.1.6 במטרה לשמור על שרידות המערכת ולהימנע מפגיעה בציוד יחידות הייצור ו/או להבטיח הספקת תצרוכתן העצמית, התדר המינימאלי של המערכת טרם התנתקות כלל יחידות הייצור היינו 47.0 Hz.

4.9.1.7 עקרונות המשטר התפעולי מהווים בסיס להכנת תכניות תחזוקה שנתיות ותוכניות עבודה יומיות במערכת החשמל.

4.9.2 קביעת המשטר התפעולי:

4.9.2.1 אחת לשנה כל גורם אחראי כמפורט בפרק זה, יעביר עד סוף חודש אוקטובר למנהל המערכת את תנאי הפעלת המתקנים שבאחריותו וזאת בהתאם לפרמטרי הציוד, למצבו התפעולי ולתנאים המסחריים .

4.9.2.2 מנהל המערכת אחראי לעדכן במידת הצורך ובהתחשבות בנתונים שהתקבלו, עד סוף דצמבר משטר תפעולי למערכת החשמל שישמש כמשטר התפעולי השנתי לשנה העוקבת.

4.9.3 עקרונות הפעלה והעמסה של יחידות הייצור

מנהל המערכת יקבע את הפעלת יחידות הייצור על בסיס העקרונות הבאים:

4.9.3.1 מצב מערכת החשמל הארצית (מצב שגרה, מצב סיכון, מצב חריג/חרום).

4.9.3.2 רישיון ייצור להפעלת היחידה, תוקפו ומגבלותיו.

4.9.3.3 הסכמים תפעוליים מסחריים בין היצרן לבין מנהל המערכת.

4.9.3.4 נתונים טכנו כלכליים של יחידות הייצור.

4.9.3.5 זמינות יחידות הייצור.

4.9.3.6 תכניות אחזקה שנתיות ויומיות של יחידות הייצור המאושרות ע"י מנהל המערכת.

4.9.3.7 סוגי דלקים ועלויות.

4.9.3.8 אילוצי איכות הסביבה.

4.9.3.9 מסגרות רגולטוריות ומגבלות ע"פ דין.

4.9.3.10 משטרי מתח וזרם של מערכת ההולכה וההשנאה.

4.9.3.11 מגבלות ציוד בעמידה בזרמי קצר.

4.9.3.12 יכולת הפעלת היחידה באמצעות מערכת מרכזית לבקרת עומס-תדר (LFC).

4.9.3.13 יכולת התנעה שחורה (ללא מקורות אספקה חיצוניים) של יחידת הייצור.

4.9.3.14 נקודות (מפסיקי) הסנכרון ורה-סנכרון למערכת של יחידת הייצור.

4.9.3.15 יכולת הפעלת מורשים ובעלי תפקידים.

4.9.3.16 מגבלות להעברת מידע.

4.9.4 הפעלה והעמסה של יחידות הייצור בשגרה

יחידות ייצור יופעלו ויועמסו ע"פ תוכנית העמסה הכללית המשקית ותכניות העמסה הפרטניות אשר נבנות ע"י מנהל המערכת ומועברות לכל יצרן ובהתאם להנחיות המפקח הארצי בחדר הפיקוד של מנהל המערכת.

4.9.5 עקרונות תכנון העמסת מתקני הייצור בתוכנית ההעמסה הכללית

תוכנית ההעמסה תקבע בהתאם לעקרונות הנ"ל על בסיס שיקולים כלכליים, תוך מזעור העלויות המשקיות ותוך התחשבות באילוצים ובשיקולים המפורטים באמת מידה 93(ד).

4.9.6 העמסת יחידות הייצור באמצעות המערכת לבקרת עומס-תדר (LFC) .

4.9.6.1 מטרת מערכת LFC הינה שמירה של תדר המערכת הארצית סביב הערך הרצוי ע"י ויסות רציף של הספק יחידות הייצור הנשלטות ע"י המערכת LFC, תוך שמירה על הציוד ומזעור עלויות הייצור.

4.9.6.2 מערכת LFC תופעל בשגרה.

4.9.6.3 העברת יחידות הייצור לשליטה ע"י מערכת LFC תבוצע ע"י תורן היחידה לפי דרישת מנהל המערכת, לאחר עדכון הפרמטרים המוגדרים בהסכם התפעולי עם המפקח הארצי.

4.9.6.4 אופן העמסת יחידת הייצור נבחר ע"י המפקח הארצי בהתאם לעומס הכללי וכיוון שינוי העומס הכללי הצפוי:

- ❖ העמסה אופטימאלית ECONOMIC
- ❖ העמסה מתוכננת SCHEDULED
- ❖ העמסה קבועה BASE
- ❖ עלית/ירידת עומס RAMP

4.9.6.5 אופן השתתפות יחידות הייצור בשמירת התדר נבחר ע"י המפקח הארצי בהתאם לעומס היחידות וכיוון שינוי העומס הכללי הצפוי:

- ❖ השתתפות בשמירת התדר FLEXIBLE
- ❖ אי השתתפות בשמירת התדר INFLEXIBLE

4.9.6.6 השתתפות בשמירת התדר SUPPORTIVE, כתמיכה ליחידות ב- FLEXIBLE, בשנוי תדר גדולים בלבד.

4.9.6.7 כל אחת מיחידות הייצור יכולה להימצא בשילוב של אופן העמסה עם אופן השתתפות בשמירת תדר.

4.9.6.8 כל שינוי משגרה בעת עבודת יחידת ייצור במערכת LFC תדווח למנהל המערכת/מפקח ארצי. המפקח הארצי ישקול מחדש את השתתפות יחידת הייצור בוויסות התדר תחת שליטה של מערכת LFC.

4.9.6.9 במצב הפרעתי ביחידת הייצור או במערכת החשמל הארצית., חלק מיחידות הייצור או כל היחידות מתנתקות משליטה ע"י מערכת LFC. בעת התנתקות המערכת LFC ולאחר התייצבות יחידות הייצור בעומס, יועמסו יחידות הייצור על פי הנחיות המפקח הארצי.

4.9.6.10 לאחר סיום המצב ההפרעתי ומיצוי העתודה הסובבת ועתודה סובבת לוויסות, יועמסו יחידות ייצור ע"י מערכת לבקרת עומס-תדר LFC מחדש בהתאם המצב הקיים.

4.9.7 הפעלה של יחידות הייצור במצב חריג

יחידות ייצור יופעלו ויועמסו ע"פ הוראות מנהל המערכת בהתאם לכללים המופעים בתת הפרק "תפעול בשעות חירום".

4.9.8 מרכיבים של מערכת הולכה והשנאה, אשר תפעולם באחריות מנהל המערכת:

4.9.8.1 מעגליי הולכה עיליים ברמת מתח על נקוב 400 ק"ו

4.9.8.2 מעגלי הולכה עיליים ברמת מתח עליון נקוב 161 ק"ו

4.9.8.3 כבלים תת קרקעים מרמת מתח עליון נקוב 161 ק"ו

4.9.8.4 פסי צבירה בתחנות מיתוג ומשנה

4.9.8.5 שנאי הקישור בתמסורת 400/161 ק"ו

4.9.8.6 סוללות כבלים ברמות מתחים שונות

4.9.8.7 מערכות הגנה מסוגים שונים

4.9.9 משטרי העמסה של מעגלים עיליים למתח עליון ועל

4.9.9.1 במערכת קיימים שני משטרי העמסה של מעגלי הולכה עיליים בהתאם לטמפרטורות סביבה ובתלות בעונה:

- ❖ העמסת חורף
- ❖ העמסת קיץ

4.9.9.2 כל משטר מגדיר לכל מעגל את היכולת התרמית המקסימלית המותרת למעגל זה.

4.9.9.3 המעבר בין המשטרים מתבצע פעמיים בשנה:

- ❖ מעבר ממשטר חורף למשטר קיץ ב-14.05 כל שנה
- ❖ מעבר ממשטר קיץ למשטר חורף ב-29.10 כל שנה

4.9.9.4 עבור כל אחד ממשטרי העמסה אלו ישנן שתי אפשרויות העמסה:

- ❖ העמסה ממושכת – ניתן להעמיס את המעגל עד100% מיכולתו התרמית.
- ❖ העמסה קצרת זמן – ניתן להעמיס את המעגל עד-120% מיכולתו התרמית ולפרק זמן שלא יעלה על 30 דקות.

4.9.9.5 העמסת המעגלים מאושרת בהתבסס על הפרמטרים הבאים:

- ❖ הערכים הנקובים של ציוד הקצה הכולל משני זרם, מנתקים, ציוד תקשורת וציוד קצה אחר.
- ❖ סוג וחתך המוליך.
- ❖ הטמפרטורה המרבית אליה מתוכנן הקו.
- ❖ טמפרטורת סביבה בעונה.

4.9.10 משטרי העומס של כבלים תת קרקעים מתח עליון:

4.9.10.1 העמסה ממושכת – ניתן להעמיס כבלי מ״ע עד 100% מיכולתם הנקובה בכל עונות השנה.

4.9.10.2 העמסה קצרת זמן – ניתן להעמיס כבלי מתח עליון עד 110% מיכולתם הנקובה ולפרק זמן שלא יעלה על 30 דקות.

4.9.11 עקרונות התפעול של המעגלים המועמסים מעל גבול יכולת העמסה הנומינלית בין 100% ל- 120%:

במידה והמעגל מועמס בתחום בין 100% לבין 120% מיכולת העמסה המאושרת, ינקטו אחד או יותר מהצעדים הבאים:

4.9.11.1 שינוי הרכב ו/או עומס יחידות הייצור תוך הפעלת והעמסת היחידות לא לפי חלוקה אופטימאלית.

4.9.11.2 שינוי בטופולוגיה של המערכת תוך פגיעה מינימאלית באמינות המערכת.

4.9.11.3 הפסקת צרכנות המוזנת ממעגל זה.

הערה: הצעדים הללו ינקטו במטרה להוריד את העמסת המעגל לערך של כ- 100% תוך חצי שעה.

4.9.12 עקרונות התפעול של מעגלים המועמסים מעל גבול יכולת העמסה הנומינלית מעל 120%

4.9.12.1 במידה והמעגל מועמס בעומס מעל 120% מהיכולת העמסה המאושרת, ינקטו אחד או יותר מהצעדים הבאים:

- ❖ שינוי הרכב ו/או עומס יחידות הייצור תוך הפעלת והעמסת היחידות לא לפי חלוקה אופטימאלית.
- ❖ שינוי טופולוגיה של המערכת תוך הימנעות מפגיעה בשרידות המערכת.
- ❖ הפסקת צרכנות המוזנת ממעגל זה.

הערה: הצעדים הללו ינקטו במטרה להוריד את העמסת המעגל לערך של כ- 120% תוך רבע שעה. במידה והמעגל כולל קטע כבל תת קרקעי, המטרה היא להוריד את העמסת המעגל לערך של 100% תוך רבע שעה.

4.9.12.2הצרכנות המופסקת תחובר בהדרגה כל עוד העמסת המעגל לא תגיע ל- 100%.

4.9.13 עקרונות העמסת שנאי קישור 161/110 ק"ו בתחנות מיתוג ומשנה

4.9.13.1לא יועמס שנאי קישור 161/110 ק"ו מעל ההספק הרשום.

4.9.13.2במידה ועומס השנאי עולה מעל ההספק הרשום ינקטו הצעדים הבאים להורדת העומס על שנאי הקישור:

- שינוי העמסת ו/או הרכב יחידות הייצור
- שינוי דרגות שנאי הקישור
- שינוי טופולוגיה של המערכת תוך פגיעה מינימאלית באמינות המערכת
- העברת עומס בין תחנות השנאה
- הפסקת צרכנות

4.9.14 עקרונות העמסת שנאי קישור 400/161 ק"ו בתחנות מיתוג ומשנה

במידה ועומס שנאי הקישור עלה מעל 100% מההספק הנקוב ינקטו צעדים להורדת העומס:

4.9.14.1שינוי העמסת ו/או הרכב יחידות הייצור

4.9.14.2שינוי דרגות שנאי הקישור

4.9.14.3שינוי טופולוגיה ברשת מתח עליון ועל תוך פגיעה מינימאלית באמינות המערכת.

4.9.14.4העברת עומס בין תחנות השנאה

4.9.14.5הפסקת צרכנות

4.9.15 תחום רמות המתחים המותרות בפסי הצבירה בתחמ"ג ובתחמ"ש

4.9.15.1רמות המתחים המותרות בתחמ"ג ובתחמ"ש הנן כדלקמן:

- למתח נקוב 400 ק"ו:
  - ✓ במצב שגרה 400-418 ק"ו
  - ✓ במצב חריג 380 – 420 ק"ו
- למתח נקוב 161 ק"ו בתחה"כ ובתחמ"ג:
  - ✓ במצב שגרה 160-169 ק"ו (בתחמ"ג קיסריה 165-169 ק"ו)
  - ✓ במצב חריג 155- 170 ק"ו, (בתחמ"ג קיסריה 158-165 ק"ו)
- למתח נקוב 161 ק"ו בתחנות משנה:
  - ✓ במצב שגרה 155-169 ק"ו
  - ✓ במצב חריג 150 – 170 ק"ו
- למתח נקוב 110 ק"ו:
  - ✓ במצב שגרה 110-118 ק"ו
  - ✓ במצב חריג 105 – 120 ק"ו

4.9.15.2על מנת לשמור על מתחים ברמות המותרות, ישתמש מנהל המערכת באמצעים הבאים:

- ❖ שינוי ההספק הריאקטיבי המיוצר בתח"כ, תוך שאיפה שבמצב שגרתי מקדם ההספק (Cos φ) של הגנראטורים לא יהיה נמוך מ- 0.9 בעומס נומינלי ותשמר עתודת הספק ראקטיבי של 25% לעומת היכולת המוגדרת על ידי עקומת יכולת העמסה P -Q.
- ❖ שינוי במצב משני הדרגות של שנאי הקישור 400/160/110 ק"ו.
- ❖ מיתוג קבלים במתח גבוה.
- ❖ הנעת טורבינות גז כקונדנסר סינכרוני.

4.9.16 עקרונות תפעול סוללות קבלים מתח ועליון

4.9.18.1תפקידן של סוללות קבלים מתח עליון הינו :

- ❖ שמירה על יציבות מתחים תקינה בפסי צבירה מתח עליון.
- ❖ הקטנת הזרימות בקווי הולכה.
- ❖ הקטנת האבודים במערכת ההולכה.

4.9.18.2סוללות קבלים במתח עליון מבוקרות מתח וסוללות קבלים במתח עליון שאינן מבוקרות מתח יופעלו בצורה אוטומטית או ידנית לפי צריכת הספק ריאקטיבי מקומי/אזורי, או לפי רמות מתחים אזוריות, תוך שמירה על רמות המתחים במערכת ההולכה.

4.9.18.3גבולות המתח לחיבור והפסקת הסוללות הן:

- ❖ מתח מקסימלי להפסקה: 170 KV
- ❖ מתח מינימאלי לחיבור: 156 KV

4.9.17 עקרונות התפעול סוללות קבלים מתח גבוה

4.9.19.1תפקידן של סוללות קבלים מתח גבוה הינו:

- ❖ שמירה על יציבות מתחים תקינה בפסי צבירה מתח גבוה
- ❖ הקטנת הזרימות דרך שנאי עומס
- ❖ הקטנת האיבודים במערכת החלוקה

4.9.19.2סוללות קבלים מתח גבוה יופעלו בצורה אוטומטית או ידנית לפי צריכת הספק ריאקטיבי של השנאים או לפי רמות מתחים אזוריות, תוך שמירה על רמות המתחים התקינות במערכת החלוקה.

4.9.19.3 המיתוג האוטומטי של סוללות קבלים מתח גבוה מתבצע ע"י תוכנה להפעלה אוטומטית של סוללות קבלים מתח גבוה ACC ממערכת EMS.

4.9.19.4 נתוני המיתוג של סוללות הקבלים במתח גבוה מתקבלים מבעל רישיון הולכה.

4.9.19.5 במידת הצורך, מיתוג סוללות הקבלים יבוצע באופן ידני בלבד ולא ע"י תוכנת ACC.

4.9.18 עקרונות התאמת רמת זרמי הקצר ליכולת עמידת הציוד בזרמי קצר

4.9.20.1 התאמת זרמי הקצר במערכת ליכולת הציוד (מיתוג, פסי צבירה, מדידה וכו') הנה תנאי חשוב למניעת סיכון לעובדים ולשמירת הציוד.

4.9.20.2 זרמי קצר (תלת פאזיים) מאופיינים באמצעות הפרמטרים העיקריים:

- ❖ רמת זרם הקצר (ערך אפקטיבי).
- ❖ זמן סילוק הקצר.

4.9.20.3 רמת זרם הקצר התלת פאזי המותרים במערכת נקבעת על פי המפורט להלן:

- ❖ היקף יחידות הייצור המחוברות למערכת.
- ❖ טופולוגיה של המערכת הולכה הארצית במתח עליון ועל.

טופולוגיה (תפעולית) של תחנות מיתוג ומשנה (מצב מקשרים/קווים).

4.9.20.4 עם ההגעה לרמת זרם הקצר המותר בפ"צ. ינקטו הצעדים הבאים:

- ❖ אי הפעלת יחידות ייצור בקרבת אזורים בעיתיים
- ❖ הפרדת פ"צ בתחמ"ש או/ו בתחמ"ג
- ❖ הפסקת מעגלים

4.9.20.5 במידה ורמת זרמי הקצר עולה מעבר לרמה המותרת בפ"צ ינקטו הצעדים הבאים:

- ❖ הפרדת פ"צ בתחמ"ש או/ו בתחמ"ג או/ו בתח"כ
- ❖ הפסקת מעגלים
- ❖ הפסקת שנאי קישור

הערה: זמני הפעלה של הגנות ברמות מתח שונים וזמן מרבי לסילוק התקלות ועברו ללקוחות במועד תיאום טכני.

4.10 עקרונות הגנות אוטומציה ופיקוד

4.10.1 מבוא:

4.10.1.1 תפקיד ההגנות הנו להבחין כי המערכת עוברת ממשטר תקין למשטר הפרעתי, לאתר את הקטע הפגוע ולסלקו באופן שיאפשר פעולה תקינה של שאר המערכת.

4.10.1.2 להגנות מעגלים עיליים מתח על 400 ק"ו ישנן שתי אפשרויות פעולה:

- הגנות מרחק כפולות + הגנת פחת כיוונית.
- הגנה דיפרנציאלית והגנת מרחק.

4.10.1.3 להגנות מעגלים עיליים מתח עליון 161 ק"ו ישנן שתי אפשרויות פעולה:

- הגנת מרחק כפולה או בודדת.
- הגנה דיפרנציאלית והגנת מרחק.

4.10.1.4 להגנות מעגלים תת קרקעים (כבלים) מתח עליון 161 ק"ו ישנן שתי אפשרויות פעולה:

- הגנה דיפרנציאלית
- הגנת מרחק

4.10.2 במערכת מעגלי מתח עליון ועל עליון מיושמת פונקציה של חיבור חוזר.

4.10.2.1 ברוב המעגלים חיבור חוזר רגיל למעגלי הולכה עיליים 161 ק"ו ו-400 ק"ו.

4.10.2.2 בחלק ממעגלים חיבור חוזר מדורג כדלקמן:

- במעגלים מעורבים (עילי וכבל תת קרקעי), רק כאשר הכבל קצר מ-30% מאורך המעגל.
- במעגלי גנרציה 161 ק"ו ו-400 ק"ו, רק כאשר יצרן הגנרטור מאשר חיבור חוזר חד פאזי.
- חיבור חוזר מדורג מתאפשר רק כאשר קיים משנה מתח תלת פאזי בצד החלש (צד הגנרציה או הכבל).

4.10.3 במערכת קיימות הגנות פס צבירה מתח עליון ועל

4.10.3.1 הגנת פסי צבירה כפולה (BBP)

4.10.3.2 הגנת כשל המפסק (BFP)

4.10.3.3 הגנות צומת.

4.10.4 במערכת קיימות הגנות שנאים

4.10.4.1 הגנה דיפרנציאלית

4.10.4.2 הגנת זרם יתר

4.10.4.3 הגנת פחת

4.10.4.4 הגנת בוכהולץ

4.10.4.5 הגנת V/Hz - מותקנת בשנאי קישור ובשנאי 50 מגוו"א

4.10.4.6 הגנה דיפרנציאלית אימפדנס גבוה- מותקנת רק בשנאי קישור

4.10.4.7 הגנת יתרת מתח

4.10.5 עקרונות תקשורת בין הגנות

4.10.5.1 תקשורת בין הגנות נועדה ליצירת סלקטיביות מקסימאלית והפסקת המעגל בו ארעה תקלה בדרגה המידית אנו נעזרים בתקשורת (העברת אותות).

4.10.5.2 תקשורת בין הגנות המעגל תבוצע באמצעות תקשורת סיב אופטי וציוד קצה מתאים.

4.10.5.3 בתקשורת בין הגנות מועברים 3 סוגי אותות:

- אות הערכת דרגה עבור הגנת מרחק, בהתאם לפרוטוקול תקשורת שנקבע בהודעת הכוונון.
- אות עבור פונקצית פחת כיווני, בהתאם לפרוטוקול תקשורת שנקבע בהודעת הכוונון.
- אות Transfer Trip: זהו אות שנשלח ע"י הגנת כשל המפסק המותקנת בפ"צ או ע"י הגנת צומת ב- 400 ק"ו במידה והגנת פ"צ או הגנת מעגל כלשהו הוציא פיקוד להפסקה והמפסק השני של המעגל לא נפסק, הפיקוד יועבר לקצה השני של המעגל להפסקה מיידית.

4.10.6 מערכת פיקוד ממוחשבת:

4.10.6.1 מערכת ממוחשבת לפיקוד בתחנות מיתוג והמשנה הינה מערכת לבקרה ואיסוף נתונים כמו אינדיקציות, התראות, מדידות) ופיקודים.

4.10.6.2 המערכת מבצעת את הפעולות הבאות:

- העברת ומתן פיקוד לציוד המבוקר
- איסוף נתונים ממסדר מתח על, מתח עליון ומתח גבוה
- פונקציות מיוחדות

4.10.6.3פונקציות מיוחדות המבוצעות ע"י המערכת הממוחשבת:

- ❖ נעול חיבור חוזר (מתח גבוה)
- ❖ השלת עומס
- ❖ חיבור BACK TO BACK של סוללות קבלים
- ❖ הפסקת שנאי ראשי מחוסר מסדר אפס
  - ✓ נעולים במסדרי מתח על ועליון.
  - ✓ איסוף קבצי רושם הפרעות מהגנות.

4.10.7 עקרונות אוטומציה במתח עליון ועל

4.10.7.1מערכות להשלת עומס יכולות לפעול בשלושה תנאים:

- ❖ עקב תדר ירוד
- ❖ עקב מתח ירוד בפ"צ מ"ע

עקב זרם יתר במעגלי מ"ע

4.10.7.2השלה כלשהי מתבצעת בצורה אוטומטית עם קיום אחד התנאים להפעלתם.

4.10.7.3במידת הצורך ובהתאם לנהלים של מנהל המערכת, מנהל המערכת יכול לבטל את פעולת הממסר להשלת עומס (תדר, מתח, זרם)

4.10.8 השלת עומס בתדר ירוד:

4.10.8.1מטרת המערכת להשלת עומס עקב תדר ירוד הינה למנוע התדרדרות התדר לערכים הלא רצויים כדי:

- ❖ לשמור על שרידות המערכת
- ❖ למנוע גרימת נזק לציוד העיקרי של המערכת
- ❖ למנוע גרימת נזק לצרכנים

4.10.8.2המערכת פועלות במידה ותדר מערכתי נמוך מהערך הנקבע, הנובע מחוסר פתאומי של הספק אקטיבי (לדוגמה: יציאה פתאומית מפעולה של יח' ייצור). אופן פעולת המערכת היא הפסקת צרכנים (קווי חלוקה), על מנת לאזן את הצריכה עם הייצור

4.10.9 כיווני דרגות השלת עומס:

4.10.9.1לצרכנים בעלי הסכמים מיוחדים להשלת עומס במתח עליון וגבוה: תדר 49.4 - 49.2 הרץ עם השהית זמן של 0.2 , 0.4 שניות.

4.10.9.2 לשאר צרכנים במתח גבוה:

- ❖ בתדר 49.4 הרץ עם השהיות זמן של 20 ו- 40 שניות.
- ❖ במספר דרגות מתדר 49.0 הרץ עד לתדר 47.8 הרץ עם השהיות זמן של 0.2 עד 1 שניה.
- ❖ תדר 49.4 הרץ ו- 49.2 הרץ עם קצב שנוי DF/DT של 0.4 ו- 0.5 בהתאמה.

4.10.10 חיבור הצרכנות המושלת

4.10.10.1 עם פעולת המערכת להשלת עומס בתדר ירוד ינקטו פעולות הבאות בהתאם לצורך:

- ניצול עתודה סובבת של יחידות ייצור הפועלות.
- ניצול עתודת הייצור הקרה בכלל המערכת

4.10.10.2 חיבור הצרכנים המושלים מתבצע בהתאם לכללים. חיבור הצרכנים מתחיל בתדר 49.9 הרץ

4.10.10.3 הצרכנים יחוברו בצורה הדרגתית תוך התחשבות באילוצים הבאים:

- קבוצת זמן ההשהיה לחיבור לאחר ההשלה (פרקי זמן אלו נעים בין 30 ל- 180 שניות)
- התדר במערכת
- רזרבה הסובבת הקיימת במערכת

4.10.10.4 החזרת הצרכנים בהסכם מיוחד מתבצעת לאחר פרק זמן הנקבע בהסכם עם אותם הצרכנים (נע בין 10 לבין 20 דקות מקרות ההשלה).

4.10.10.5 על מנת להבטיח חיבור אוטומטי של כל הצרכנים שהושלו אך לא חוברו לאחר הפעולות הקודמות, יעלה תדר במערכת עד לערך של 50.1 הרץ למשך 180 שניות לפחות.

4.10.10.6 בתום התהליך יבוצע ווידא חיבור של כל הצרכנות המושלת.

4.10.11 השלת עומס במתח ירוד

4.10.11.1 מטרת המערכת להשלת עומס במתח ירוד הינה למנוע התדרדרות מתחים בפ״צ במתח עליון אשר היכול לגרום להפרעה מקומית/אזורית/ארצית (VOLTAGE COLLAPSE).

4.10.11.2 המערכת היא מקומית ופועלת במידה והמתח בפ״צ מתח עליון של תחנת משנה יורד מתחת לערכי מתח המזערים. אופן פעולת המערכת היא הפסקת צרכני מתח גבוה של אותה תחנת המשנה.

4.10.11.3 המערכת פועלת ב- 2 דרגות:

- דרגה 1 - 142 ק״ו עם השהיה של 6 שניות
- דרגה 2 - 138 ק״ו עם השהיה של 3 שניות

4.10.12 חיבור הצרכנות המושלת

4.10.12.1 עם פעולת המערכת להשלת עומס במתח ירוד ינקטו פעולות הבאות בהתאם לצורך:

- שינוי טופולוגי של המערכת
- שינוי עומס אקטיבי וריאקטיבי של יחידות ייצור הפועלות
- ניצול עתודת הייצור הקרה באזור או בכלל המערכת

- ❖ חיבור סוללות קבלים
- ❖ שינוי משנה דרגות בשנאי צימוד
- ❖ העברת צרכנות ברשת מ״ג

4.10.12.2 חיבור הצרכנים המושלים מתבצע באופן ידני או אוטומטי במילוי התנאים הבאים:

- ❖ עלית המתח בפ״צ הרלוונטי מעל 153 ק״ו
- ❖ תדר במערכת לזמן חיבור הצרכנות בערך 50.1 הרץ

4.10.12.3 במקרים חריגים ניתן לחבר את הצרכנים במתח בפ״צ הרלוונטיים מעל 150 ק״ו

4.10.12.4 החיבור האוטומטי יתבצע לאחר השהייה שבין 30 עד 180 שניות

4.10.12.5 בתום התהליך יבוצע וודאו חיבור של כל הצרכנות המושל

4.10.13 השלת עומס בזרם יתר

4.10.13.1 מטרת המערכת להשלת עומס בזרם יתר הינה להוריד עומס יתר ממעגלי מתח עליון המועמסים כ-200% מיכולת העמסת המעגל וזאת על מנת למנוע נזק לתיילי המעגל ולציוד המחובר למעגל.

4.10.13.2 המערכת פועלת במידה והזרם המעגל מגיע לערך של 180-200% מיכולת העמסת המעגל ועם השהיית זמן של 1 שניה. אופן הפעולה של המערכת היא הפסקת צרכנים מתח גבוה בתחנת משנה אשר מוזנת מהמעגל המועמס ו/או תחנות משנה סמוכות.

4.10.14 חיבור הצרכנות המושלת

4.10.14.1 עם פעולת המערכת להשלת עומס בזרם יתר ינקטו פעולות הבאות בהתאם לצורך:

- ❖ שינוי טופולוגי של המערכת
- ❖ שינוי עומס אקטיבי וריאקטיבי של יחידות ייצור הפועלות
- ❖ ניצול עתודת הייצור הקרה באזור או בכלל המערכת

4.10.14.2 חיבור הצרכנים המושלים מתבצע באופן ידני או אוטומטי במילוי התנאים:

- ❖ רמת הזרם במעגל מתח עליון בגבולות הנדרשות
- ❖ תדר במערכת לזמן חיבור הצרכנות בערך 50.1 הרץ

4.10.14.3 החיבור האוטומטי יתבצע לאחר השהייה שבין 30 עד 180 שניות.

4.10.14.4 בתום התהליך יבוצע ווידוא חיבור של כל הצרכנות המושלת

4.10.15 חיבור חוזר

4.10.15.1 מטרת המערכת לחיבור חוזר הינה שיפור אמינות הספקת החשמל.

4.10.15.2 במערכת החשמל הארצית קיים חיבור חוזר חד-פאזי יחיד.

4.10.15.3 חיבור חוזר מופעל ע"פ עקרונות הבאים:

- במעגלי 161 ק"ו מופעל בהשהייה של 0.6 sec.
- במעגלי 400 ק"ו מופעל בהשהייה של 0.8 sec.
- במידת הכשל של חיבור חוזר המעגל יופסק.
- במעגלי מתח עליון רדיאליים ניתן להפעיל חיבור חוזר תלת-פאזי בהשהייה של כ– 0.3 sec.
- לתחנות משנה ניידות וארעיות בהסתעפות למעגלי מתח עליון קיים חיבור חוזר חד פאזי.

4.11 עקרונות תפעול מערכת ארצית במצבים חריגים

4.11.1 מבוא

כללי התפעול המתוארים בפרק "עקרונות המשטר התפעולי" נועדו לתפעול מערכת החשמל הארצית במצבי שיגרה. יחד עם זאת, מערכת החשמל עלולה להיקלע למצבים שאינם שגרתיים, כתוצאה מסיבות פנים מערכתיות או מהשפעות חיצוניות, כגון סביבתיות וביטחוניות.
מצבים אלו לא רצויים ועלולים לגרום לחריגה מהפרמטרים התקניים, תקלות בציוד, הפסקות צרכנות נרחבות ואף לעלטה אזורית או ארצית.

4.11.2 מטרה

להגדיר עקרונות תפעול המערכת הארצית או מושפעים ממנה החל מהגדרת מצב המערכת כלא שגרתי ועד החזרתה למשטר עבודה רגיל.

4.11.3 גורמי סיכון

4.11.3.1 גורמי סיכון ניתן להגדיר באופן הבא:

- גורמי סיכון חיצוניים (מזג אויר כללי ו/או אזורי, אירוע בטחוני, אירוע בטיחותי וכו'
- גורמי סיכון פנימיים (חוסר יכולת ייצור, חוסר יכולת הולכה ו/או השנאה וכו'

4.11.3.2 בתחום מערכת החשמל (פנימיים):

- חוסר יכולת ייצור אקטיבי (MW).
- חוסר יכולת ייצור ראקטיבי (MVAR).
- תקלות רשת הולכה- חשש לעומסי יתר בצירים מרכזיים.
- חוסר השנאה בשנאי קישור 400/160KV .
- זרמי קצר המסכנים את העובדים או הציוד.
- משטרי שפל, מתחים גבוהים.
- חוסר שליטה ובקרה.

4.11.3.3 בתחומים סביבתיים (חיצוניים):

- מזג אוויר חריג כלל ארצי או אזורי
- שריפה
- אירועי טבע חריגים (רעידת אדמה, שיטפון, צונמי)
- אירועי איכות הסביבה

4.11.3.4גורמים בטיחותיים/ביטחוניים (חיצונים/פנימיים):

- ❖ אירוע בטחוני
- ❖ אירוע בטיחותי
- ❖ אירוע אבטחת מידע/סייבר
- ❖ אירוע אי הספקת גז טבעי/דלק

4.11.3.5מצבים העיקריים בהם יכולה להימצא מערכת חשמל ארצית:

- ❖ מצב שיגרה
- ❖ מצב סיכון
- ❖ מצב חריג/חירום
- ❖ מצב עלטה

4.11.3.6הכרזת מצב שיגרה/סיכון/חריג במערכת:

- ❖ מצב שיגרה במערכת החשמל יוכרז ע"י מנהל המערכת בלבד בהתאם לסמכותו והגדרת המצב.
- ❖ המצב יוכרז בשלב של שיקום המערכת הארצית לאחר יציאה ממצבים חריגים או סיום מצבי סיכון. במצב שיגרה המערכת פועלת על פי הכללים המתוארים בתת הפרק "עקרונות המשטר התפעולי".
- ❖ מצב סיכון - התחלתו וסיומו יוכרזו ע"י מנהל המערכת בלבד. בעת הכרזת מצב סיכון, מנהל המערכת יעביר הודעה על כך לכל הגורמים הרלוונטיים עם ציון הגורם לסיכון ומשך זמן משוערך של המצב. בסיום מצב סיכון, מנהל המערכת יעביר הודעה על סיום מצב סיכון וחזרה למצב שיגרה.
- ❖ במצבי סיכון המערכת הארצית פועלת ע"פ הכללים המתוארים בתת הפרק "עקרונות המשטר התפעולי". מנהל המערכת רשאי לסטות ממשטרי עבודה בשגרה ולשנות סדרי עדיפויות בניהול המערכת.

מצב חריג/חרום יוכרז ע"י מנהל המערכת או ע"י גורם ממשלתי רגולטורי. את ביטול המצב יבצע מנהל המערכת בתיאום עם הגורם הרגולטורי הממשלתי אשר הכריז על המצב. בסיום מצב חריג, מנהל המערכת מעביר הודעה על סיום המצב וחזרה למצב שיגרה. במצבים חריגים השאיפה לשמירת כללים המתוארים בתת הפרק "עקרונות המשטר התפעולי" ובכפוף להנחיות של הגורמים הרגולטוריים. מנהל המערכת רשאי לסטות ממשטרי עבודה בשגרה ולשנות סדרי עדיפויות בניהול המערכת.

4.11.3.7בכל המצבים מנהל המערכת פועל על מנת למלא את הכללים הבאים ככל הניתן לפי סדר עדיפויות:

- ❖ בטיחות

- ❖ שמירת ציוד עיקרי
- ❖ שרידות המערכת
- ❖ הוגנות כלכלית
- ❖ מזעור עלויות

4.11.3.8 בכל המצבים הנ"ל למעט מצב שיגרה הגורמים עליהם חל פרק זה, מחויבים למלא את הנחיות מנהל המערכת בהתאם להסכמים התפעוליים אשר נחתמו בין הגורם למנהל המערכת.

4.11.4 עקרונות התפעול במצב חוסר יכולת ייצור הספק אקטיבי

4.11.4.1 במידה וקיים חוסר יכולת ייצור הספק אקטיבי אשר גורם לירידת עתודה תפעולית מתחת לערך הנקוב, ינקטו ע"י מנהל המערכת הצעדים הבאים:

- ❖ דרישה להפעלת אמצעים להגברת יכולת ייצור של יחידות הייצור (במידה וקיימים)
- ❖ הפעלת הסכמי ניהול ביקוש מרצון
- ❖ הפעלת הסכמי גנרטורים

4.11.4.2 במידה וקיים צפי לחוסר יכולת ייצור הספק אקטיבי מתחת לביקוש הצפוי לפרק זמן של עד שעה ינקטו ע"י מנהל המערכת הצעדים הבאים ע"פ הסדר:

- ❖ הורדת מתחים במערך מתח גבוה כחצי שעה לפני המועד הצפוי בתאום עם בעל רישיון הולכה.
- ❖ הורדת התדר במערכת עד ל- 49.6 הרץ לפרק זמן של כחצי שעה.
- ❖ הפסקה יזומה של צרכנים בתיאום עם בעל רישיון הולכה לפי רשימה מיוחדת.

4.11.4.3 במידה וקיים צפוי לחוסר יכולת ייצור הספק אקטיבי מתחת לביקוש הצפוי לפרק זמן של מעל שעה, ינקטו ע"י מנהל המערכת הצעדים הבאים:

- ❖ המשך שמירת התדר במערכת בערך תקין של 50 הרץ
- ❖ הפסקה יזומה של צרכנים בתיאום עם בעל רישיון הולכה לפי רשימה מיוחדת

4.11.5 עקרונות התפעול במצב חוסר יכולת ייצור הספק ראקטיבי

במקרים בהם קיים חוסר יכולת ייצור הספק ראקטיבי אשר מתבטא ברמת המתחים ירודה לאחר הצעדים שננקטו לעיל, ינקטו ע"י מנהל המערכת הצעדים הנוספים הבאים:

4.11.5.1 הפעלת משני הדרגות של השנאים שבאזור עם מתחים ירודים במצב ידני

4.11.5.2 הורדת רמת המתחים בפ"צ מתח גבוה בתחנות משנה באזורים עם מתחים ירודים

4.11.5.3 הפסקה יזומה של הצרכנים באיזורים בהם רמת המתחים בפ"צ מתח עליון של תחנות משנה מתחת לתחום התחתון כמפורט בפרק זה.

4.11.6 עקרונות תפעול המערכת במצב של עלטה

4.11.6.1 מצב עלטה יוכרז ע"י מנהל המערכת בהתאם לקריטריונים המופעים בהגדרה שבפרק זה.

4.11.6.2 לאחר קביעת מצב עלטה מנהל המערכת יודיע באמצעי תקשורת הנמצאים ברשותו ו/או מוגדרים בהסכמים כמפורט להלן:

- גורמים ממשלתיים רגולטוריים
- גורמים אחרים עליהם חל פרק זה

4.11.7 פעילות הגורמים לאחר קבלת הודעה על מצב עלטה:

4.11.7.1 יצרני החשמל יבדקו מצב יחידות הייצור, זמינותן, יכולת הנעה (במידה ויחידות הייצור נפסקו או היו מופסקות קודם). יכולת הנעה שחורה ע"פ הסכמי תפעול

4.11.7.2 בעל רישיון הולכה יבדוק את תקינות הציוד העיקרי בתחנות מיתוג ובתחנות משנה

4.11.7.3 צרכני מתח עליון יבדקו תקינות של הציוד העיקרי במסדרי מתח עליון בחצרם

4.11.7.4 תוצאות הבדיקות ימסרו למנהל המערכת

4.11.8 עקרונות תכנון שיקום הערכת

4.11.8.1 איוש או יכולת איוש וזמינות של אתרים המיועדים ל-"הנעה שחורה".

4.11.8.2 איוש או יכולת איוש וזמינות אתרי יחידות ייצור ברמת מתח 161 ק"ו.

4.11.8.3 איוש או יכולת איוש ותקינות תקשורת בתחנות משנה ובתחנות מיתוג.

4.11.8.4 זמינות מלאי הדלקים.

4.11.8.5 יכולת שימוש בחלק המחושמל של המערכת (במידה וקיים)

4.11.8.6 מידע של חח"י ויח"פ בהתייחס להגדרת עדיפויות לאספקת חשמל ללקוחות חיוניים

4.11.8.7 שיקולים תפעולים נוספים.

4.11.9 עקרונות שיקום המערכת הארצית

4.11.9.1 לקראת תחילת שיקום המערכת, מנהל המערכת יודיע באמצעי תקשורת הנמצאים ברשותו ו/או מוגדרים בהסכמים על תחילת תהליך השיקום

4.11.9.2 פעולות מקדימות יכללו:

- הפסקה של שנאים ו/או שנאי צימוד וקווי מ"ג בהתאם.
- הפסקה של צרכנים במ"ג או במ"ע בתחנות המשנה אשר כוללות אמצעי "הנעה שחורה".
- הפסקת קווי מ"ג אליהם מחוברים מתקני יצרני חשמל כולל מתקני אנרגיות מתחדשות או לחלופין נטרול יכולת סנכרון של מתקני יצור אלו מרחוק.
- הפסקת מעגלי מ"ע אליהם מחוברים תחמ"שים עם מתקני ייצור אנרגיות מתחדשות או לחלופין נטרול יכולת הסנכרון של מתקנים אלו מרחוק.

- ❖ החזרת מקורות אספקה לפסי הבית של תח"כ.
- ❖ הפסקת אפליקציות אוטומטיות בהתאם לשיקולי מפקח ארצי כגון: LFC, ACC,LS וכו'.

4.11.10 חיבור הצרכנים במהלך השיקום יתבצע לפי סדר העדיפויות

4.11.10.1 מתקני אספקת בית של תחנות משנה.

4.11.10.2 מתקני PRMS באתרים, בחח"י ויח"פ.

4.11.10.3 מתקני קבלת גז.

4.11.10.4 צרכנים חשובים המחוברים למערכת מתח עליון.

4.11.10.5 צרכנים חשובים בכל תחנה שתקבל מתח, לפי שיקולי בעל רישיון הולכה

4.11.10.6 חיבור קווי מתח גבוה אליהם מחוברים מתקני ייצור

4.11.10.7 יתר הצרכנים.

4.11.11 הפרמטרים התפעוליים המותרים במערכת בתהליך השיקום הינם

4.11.11.1 מתח בין גבולות במתח על - 380-420 ק"ו

4.11.11.2 מתח בין גבולות במתח עליון - 140-175 ק"ו ו-120-195 ק"ו בהתאמה

4.11.11.3 מתח בין גבולות במתח גבוה 22-24 ק"ו, 11-13.8 ק"ו, 33-36 ק"ו בהתאמה

4.11.11.4 תדר בין גבולות 49.6 – 50.5 הרץ

4.11.12 בסיום השיקום וחזרה למצב שיגרה ימסור מנהל המערכת הודעה על כך.

4.12 בטיחות ותיאום

4.12.1 ביצוע עבודות בחצרים של מתקני ייצור או צריכה יהיה בכפוף להוראות בטיחות ופקודות מיתוג וקיצור של בעל החצר ובאחריותם.

4.12.2 מנהל המערכת אחראי על אישור עבודת והפסקת מעגלים (מפסקי זרם) במתח על או עליון הנדרשות לביצוע עבודות ובהתאם לפקודת העבודה והוראות הבטיחות

פרק חמישי: נספחים

נספחים המפורסמים באתר נגה בקישורים הבאים, מתעדכנים מעת לעת:

נוהל חיבור לקוחות

דרישות ממתקני אגירה

דרישות ממתקני PV

דרישות ממתקני אגירה+PV

דרישות ממתקני ייצור קונבנציונליים

דרישות ממתקני טורבינות רוח

נוהל הגנות תחנות משנה מפני מתחי יתר הנובעים מפגיעת הברקים ופעולות המיתוג

- הנספחים המחייבים יהיו בעת חתימת מבקש החיבור על הסכם תאום טכני