



ביטחון אנרגטי

מנקודת המבט של
מנהל המערכת

יו"ר דירקטוריון נגה
חברת ניהול מערכת החשמל



כנס התאגדות מהנדסי חשמל, אלקטרוניקה ואנרגיה בישראל
- 13 בנובמבר, 2024 -

תפקידי מנהל המערכת בהקשר של מצבי חירום

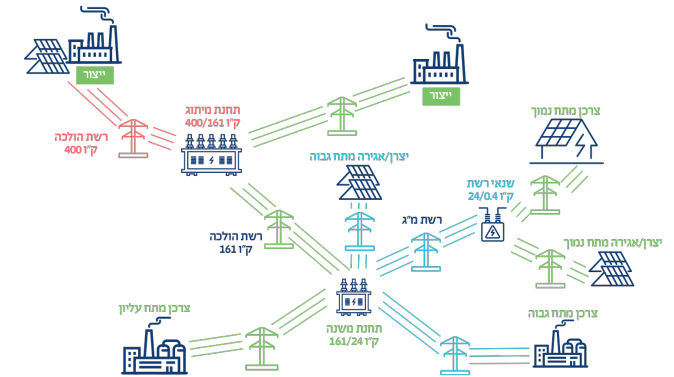
בשגרה (בניין כוח)

"אחראי בשגרה להערכות משק החשמל לחירום על פי תרחישי הייחוס הענפיים ובהתאם לעקרונות המדיניות שיקבע השר ולתכניות המענה שאושרו ע"י השר, לרבות רמות השירות"

בחירום (הפעלת הכוח)

"במצבי חירום, רשות הכוח תנהל, תנחה ותפעיל את משק החשמל בהתאם לשיקולי שרידות המערכת, בהתאם לרמות השירות שאושרו, ובהתאם להנחיות השר."

ניהול אפקטיבי של מערכת החשמל במלחמה, והיערכות להתפתחויות אפשריות



ניהול סחר בחשמל	תפעול המערכת	תכנון ופיתוח של מערכת החשמל
תוך יצירת תנאים מיטביים לתחרות במשק	הבטחת אספקת חשמל אמינה וסדירה בשגרה ובחירום	כך שתענה לצרכי הביקוש לחשמל בעתיד

כל זאת, בהתאם למדיניות משרד האנרגיה, לתועלת המשק הלאומי, ולרווחת הציבור

ביטחון
אנרגטי
בהווה

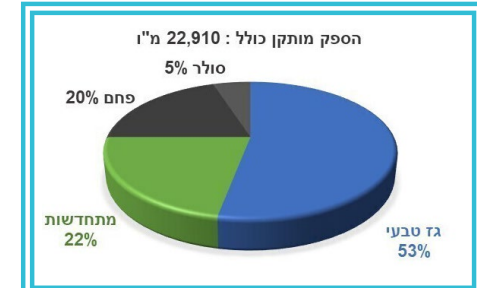
- **רמת הביטחון האנרגטי נאמד על פי:**
- מידת היכולת לספק חשמל באופן רצוף **בשגרה**, ובהתאם לרמות השירות שנקבעו **בחירום**.
- **תוצאתי ל:**
- החלטות בתכנון פיתוח מערכת החשמל שנלקחו בעבר, לפחות עשור וחצי אחורה.
- **ביצוע הפרויקטים על פי תכנון הזמנים בתכנית**.
- יכולת של מנהל המערכת, והמשק כולו, להגיב לשינויים פתאומיים באיזון שבין ההיצע לביקוש לחשמל.

ביטחון
אנרגטי
בטווח
ארוך

- **תוכנית פיתוח אינטגרטיבית לטווח רחוק כך שייתן מענה לצרכים עתידיים.**
- תוצאתי להערכה של הסיכונים בטווח רחוק
- החלטה בזמן על השקעות נדרשות

4 תנאים להספקת חשמל אמינה וסדירה בשגרה ובחירום

01 קיום מקורות אנרגיה ראשוניים



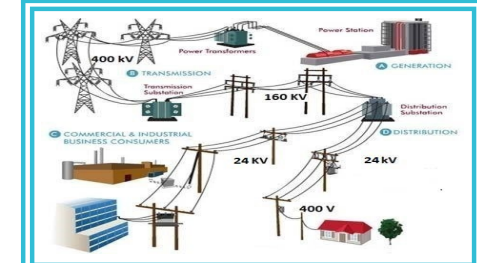
02 קיום אמצעי ייצור בהיקף מספק

פריסת מערכת ייצור החשמל | כנן ליום 01.05.2024

סה"כ יכולת מותקנת משקית: 22,910 מ"ו

סכומים	יכולת מותקנת (מ"ו)
פחם	3,911
מתחדשות	995
סולר	272
גז טבעי	344
אנרגיה	32
אנרגיה מאובנה	300
מת"מ	8,292
מחנות + סילוחות	2,500
ייצור ממוקד	1,487
מספר	4,265
קונדיציונר	704
צריכים עשירים	208

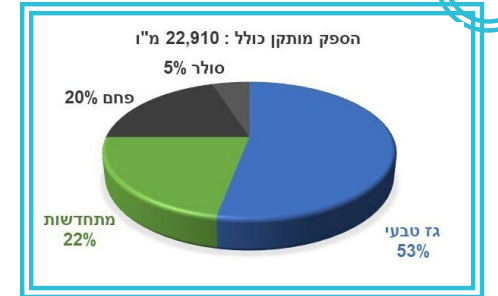
03 קיום מערכת מסירה וחלוקה מהיצרנים ללקוחות



04 ניהול מערכת החשמל ומשק האנרגיה

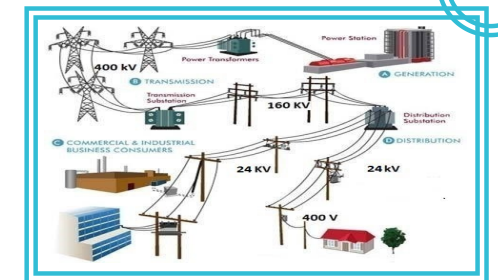


01 מקורות אנרגיה ראשוניים



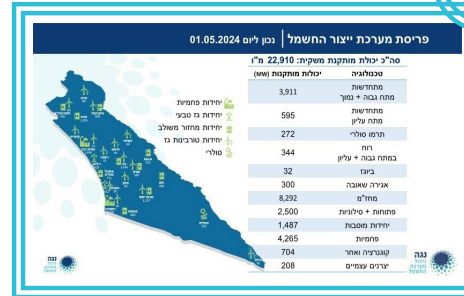
פגיעה/הפסקה יזומה של אסדות גז פגיעה בשרשרת אספקה של דלקים פגיעה במערכת הולכת הגז

03 רשת חשמל



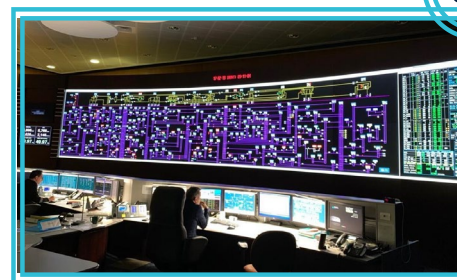
פגיעה בתחנות מיתוג פגיעה בתחנות השנאה פגיעה בקווי מתח על עליון / עליון פגיעה בקווי מתח גבוה ונמוך

02 מערך ייצור



פגיעה בתחנות כח פוסיליות פגיעה במתקני ייצור חשמל באנרגיות מתחדשות

04 ניהול המערכת



פגיעה באתרים של חברת נגה פגיעה במערכות השליטה והמידע



מפת האיומים על העורך במדינת ישראל



תרחיש ייחוס לאומי – מצפן לבניין כוח לאומי ל-5 שנים



משרד האנרגיה והתשתיות
www.energy.gov.il

תרחיש ייחוס משקי

דרישה ממערכת הביטחון

באחריות משרד האנרגיה
והגופים השותפים במשק האנרגיה

מאמצים בשמירה על בטחון מערכת החשמל

1. הרתעה – המחשת "מחירי הפסד" ומודעות לפוטנציאל נזקים
2. מניעה - לקיחת יכולות האויב לפגוע במערכת החשמל
3. הגנה - שילוב תשתיות קריטיות בעקבות ההגנה האקטיבית



1. מיגון והתגוננות
2. גמישות מענה בתפעול המערכת בהינתן פער בין תרחיש הייחוס להיערכות לבין מציאות של מלחמה – בניית יתירות בכל מקטעי מערכת החשמל
3. שיקום – בניית יכולת התאוששות מפגיעה ברשת החשמל בטווח זמן קצר

01 לא ניתן למנוע לחלוטין הפסקות חשמל מקומיות וזמניות בתרחישי מלחמה.

02 היערכות לחירום מכוונת לשימור תפקוד מערכת החשמל כמערכת אחת בניהול מרכזי.

03 זמן קצר לפני מצב חירום או בזמן אמת, לא ניתן לשפר משמעותית את המוכנות המבנית של מערכת החשמל ולכן מערכת החשמל מתוכננת ונבנית עם יתירות (גם במערך היצור וגם ברשת).

04 מורכבות לעתיד - כל השותפים במשק האנרגיה מחויבים להתארגנות מתאימה והיערכות למצבי חירום.

הערכות מצב וביצוע מידי של מהלכי שיפור המוכנות של המשק והחברה למול איומים צפויים

✓ תיאום הגנה עם מערכת הביטחון

✓ שיפור מיגון רכיבים קריטיים

✓ הגדלת מלאים (דלקים, וחלפים)

✓ הוספת תכניות אופרטיביות מענה לפגיעות ברשת החשמל

✓ שיפור מיומנויות - תרגילים, סימולציות

✓ שכלול ושיפור תהליכים ברשות הכוח

✓ היערכות להסברה

מאמצים בשמירה על בטחון מערכת החשמל

1. הרתעה – המחשת "מחירי הפסד" ומודעות לפוטנציאל נזקים
2. מניעה - לקיחת יכולות האויב לפגוע במערכת החשמל
3. הגנה - שילוב תשתיות קריטיות בעקבות ההגנה האקטיבית

1. מיגון והתגוננות
2. גמישות מענה בתפעול המערכת בהינתן פער בין תרחיש הייחוס להיערכות לבין מציאות של מלחמה – בניית יתירות בכל מקטעי מערכת החשמל
3. שיקום – בניית יכולת התאוששות מפגיעה ברשת החשמל בטווח זמן קצר

האם הנחות היסוד לתכנון ארוך טווח תקפות?

✓ עדכון תרחיש ייחוס

- הערכת הסבירות לפגיעה ברכיבי מערכת החשמל
- הערכת הנזק ברכיבי המערכת בהינתן פגיעה (תרחיש הייחוס המשקי יוכן בשיתוף נגה)

✓ עצמאות אנרגטית מערכתית

- שימור יכולת וכשירות הייצור בפחם ובסולר כמענה לחירום!
- שימור תרבות ופעולה של "אי אנרגטי"
- גיוון מקורות אנרגיה – איזה?

✓ הגדלת יכולת שיקום הרשת בזמן קצר? החזקת מלאי חלפים אסטרטגיים

- ✓ פרמטרים בקביעת יתירות מובנית במשאבי מערך הייצור ורשת החשמל - רזרבה מובנית בתכנון פיתוח המערכת לצרכי חירום?

מאמצים בשמירה על בטחון מערכת החשמל

1. הרתעה – המחשת "מחירי הפסד" ומודעות לפוטנציאל נזקים
2. מניעה - לקיחת יכולות האויב לפגוע במערכת החשמל
3. הגנה - שילוב תשתיות קריטיות בעקבות ההגנה האקטיבית

1. מיגון והתגוננות
2. גמישות מענה בתפעול המערכת בהינתן פער בין תרחיש הייחוס להיערכות לבין מציאות של מלחמה – בניית יתירות בכל מקטעי מערכת החשמל
3. שיקום – בניית יכולת התאוששות מפגיעה ברשת החשמל בטווח זמן קצר

האם עקרונות תפעול מערכת החשמל מספקים יתירות וגמישות?

✓ מדיניות תפעול מותאמת לחירום

- התאמת התפעול לניהול סיכונים עיתי
- מסירות קיום לתחזוקה או תקלות
- יציאת יחידות ייצור לתחזוקה

✓ מערכת אחת בניהול מרכזי ↔ עצמאות מקומית, פעולה

כמיקרו-גריד

- יכולת שיקום של מערכת המסירה מאפשרת לשמר את המערכת כמערכת אחת בניהול מרכזי
- אם ייוצר אי אזורי מנותק מרשת ארצית, למנהל המערכת יש יכולת של ניהול כות מערכת נפרדת.
- בקהילה סגורה (שליטה מלאה בייצור ובצריכה) יש אפשרות לעצמאות מקומית (בהתארגנות מתאימה)

מאמצים בשמירה על בטחון מערכת החשמל

1. הרתעה - המחשת "מחירי הפסד" ומודעות לפוטנציאל נזקים
2. מניעה - לקיחת יכולות האויב לפגוע במערכת החשמל
3. הגנה - שילוב תשתיות קריטיות בעקבות ההגנה האקטיבית

1. מיגון והתגוננות
2. גמישות מענה בתפעול המערכת בהינתן פער בין תרחיש הייחוס להיערכות לבין מציאות של מלחמה - בניית יתירות בכל מקטעי מערכת החשמל
3. שיקום - בניית יכולת התאוששות מפגיעה ברשת החשמל בטווח זמן קצר

למרות הפגיעות הפוטנציאלית של רכיבים במערכת יש למערכת החשמל חסינות מערכתית גבוהה בשל המבנה הבסיסי של הרשת, היתירות בכושר הייצור, מערכת ניהול מקצועית ויכולת שיקום טובה. כל אלה מאפשרים אספקת חשמל ברמה טובה גם במצבי חירום



מערכת החשמל תעבור בעשור הקרוב השתנות מהותית

- היקף חסר תקדים של אנרגיית שמש ואגירת חשמל
- פיתוח רשת החשמל בהיקפים גדולים (כולל הטמנה, ותכנון הולכה בקווים מוטמנים בים לאורך החוף ובתוואים קרקעיים נוספים)
- שילוב טכנולוגיות מתקדמות של ייצור
- שילוב של טכנולוגיות מידע מתקדמות למיצוי טוב יותר של הקיים

בצד פיתוח מערכת החשמל, כמערכת ריכוזית, יש לבחון יכולת לתפעול גמיש יותר של מיצוי יכולות המרחב לאספקה מקומית/אזורית



**תודה על
ההקשבה**