

נגה
ניהול
מערכת
החשמל

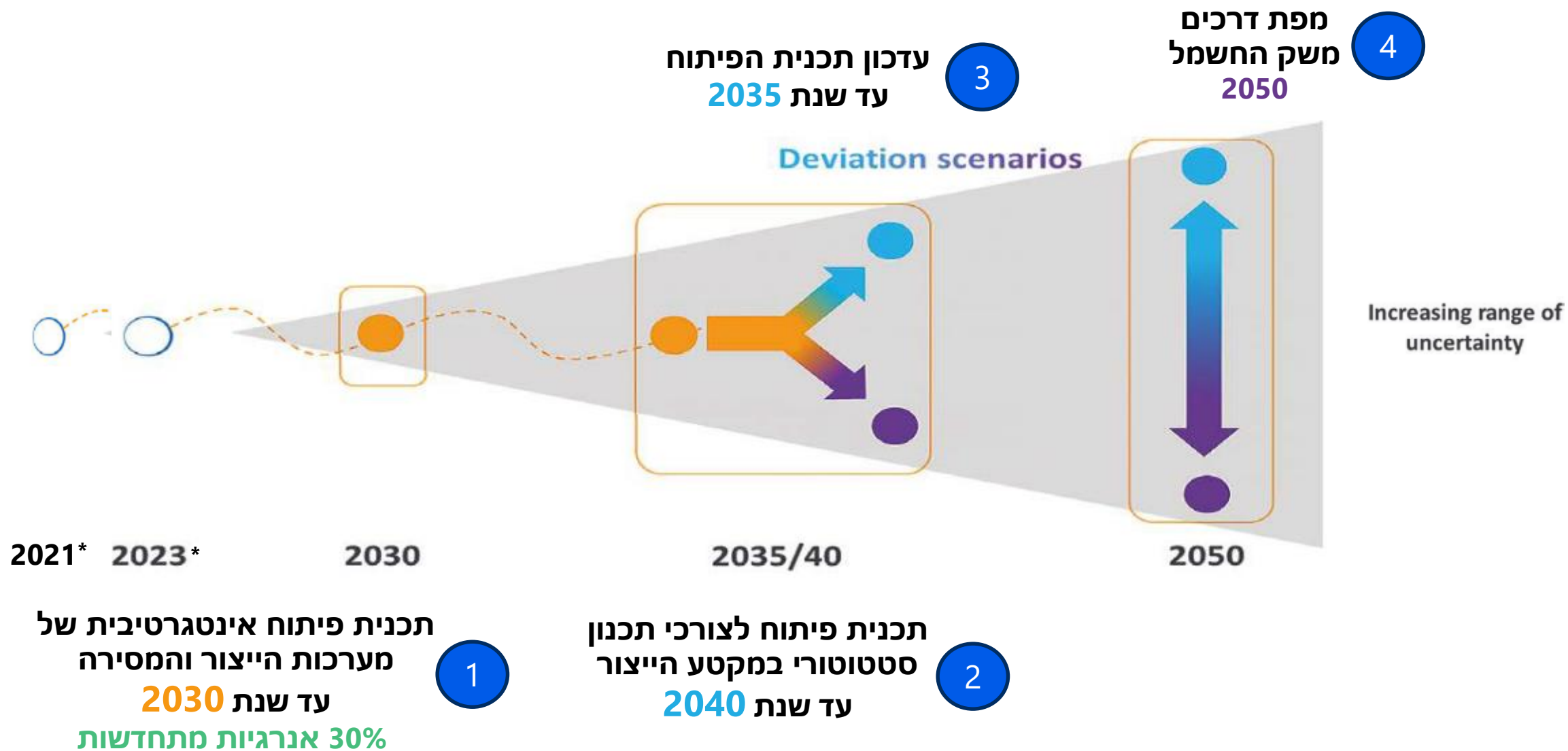


תכנון משק החשמל

חטיבת תכנון ופיתוח

ד"ר עוזי זרחיה
דצמבר 2024

אופק התכנון של מערכת החשמל





1. תכנית פיתוח אינטגרטיבית של מערכות
הייצור והמסירה **עד שנת 2030**
30% אנרגיות מתחדשות

תכנית פיתוח אינטגרטיבית לשנת 2030

משק החשמל יעמוד עד שנת 2030 בפני אתגרים משמעותיים עקב גידול מואץ בביקוש לחשמל, דרישה לעמידה ביעדים שונים שקבעה הממשלה, חשמול של אמצעי תחבורה שונים והקמת מתקני התפלה נוספים.

כמענה הכינה נגה תכנית אינטגרטיבית אופטימלית עבור משק החשמל בישראל עד סוף העשור הכוללת את:

- כל צרכי היצור והאגירה עד 2030 ואת מיקומם האופטימלי
- תכנון מראש של מערכת ההולכה, ההשנאה והיצור עד 2030
- תכנית שאפתנית לפריסת אגירה בישראל באופן שיקדם את תוכניות המדינה להעמיק אנרגיות מתחדשות.

מטרת התכנית היא לאפשר אספקת חשמל תוך הבטחת אמינות, שרידות ויציבות מערכת החשמל תוך ראייה סביבתית מקיימת, תוך עמידה ביעד הממשלה ל-30% ייצור אנרגיות מתחדשות בשנת 2030.

סטטוס הליכי אישור תכנית פיתוח אינטגרטיבית לשנת 2030

12/21 - התוכנית הוגשה לאישור שרת האנרגיה דאז.

7/23 - קריטריון האמינות לתכנון מערכת הייצור אשר ע"י שר האנרגיה, הקריטריון קובע כי "מספר שעות של חוסר הספקת מלוא הביקוש" (LOLH), הינו 1.8 שעות בשנה לכל היותר.

11/23 - מקטע המסירה (הולכה והשנאה) אשר ע"י שר האוצר ושר האנרגיה והתשתיות ב- 11/23.

5/24 – עדכון מקטע המסירה הוגש לרשות החשמל.

12/24 - מקטע הייצור טרם אשר.

התכנית מקודמת ע"י חברת נגה באופן רציף





פיתוח מערכת הייצור יחידות ייצור ואגירה למערכת ההולכה

מערכת הייצור הקיימת נכון ל- 9.2024

*פחמיות 4,255

תרמיות בגז 12,079

תרמיות בסולר 1,053

אגירה שאובה 300

אנרגיות מתחדשות 1,156

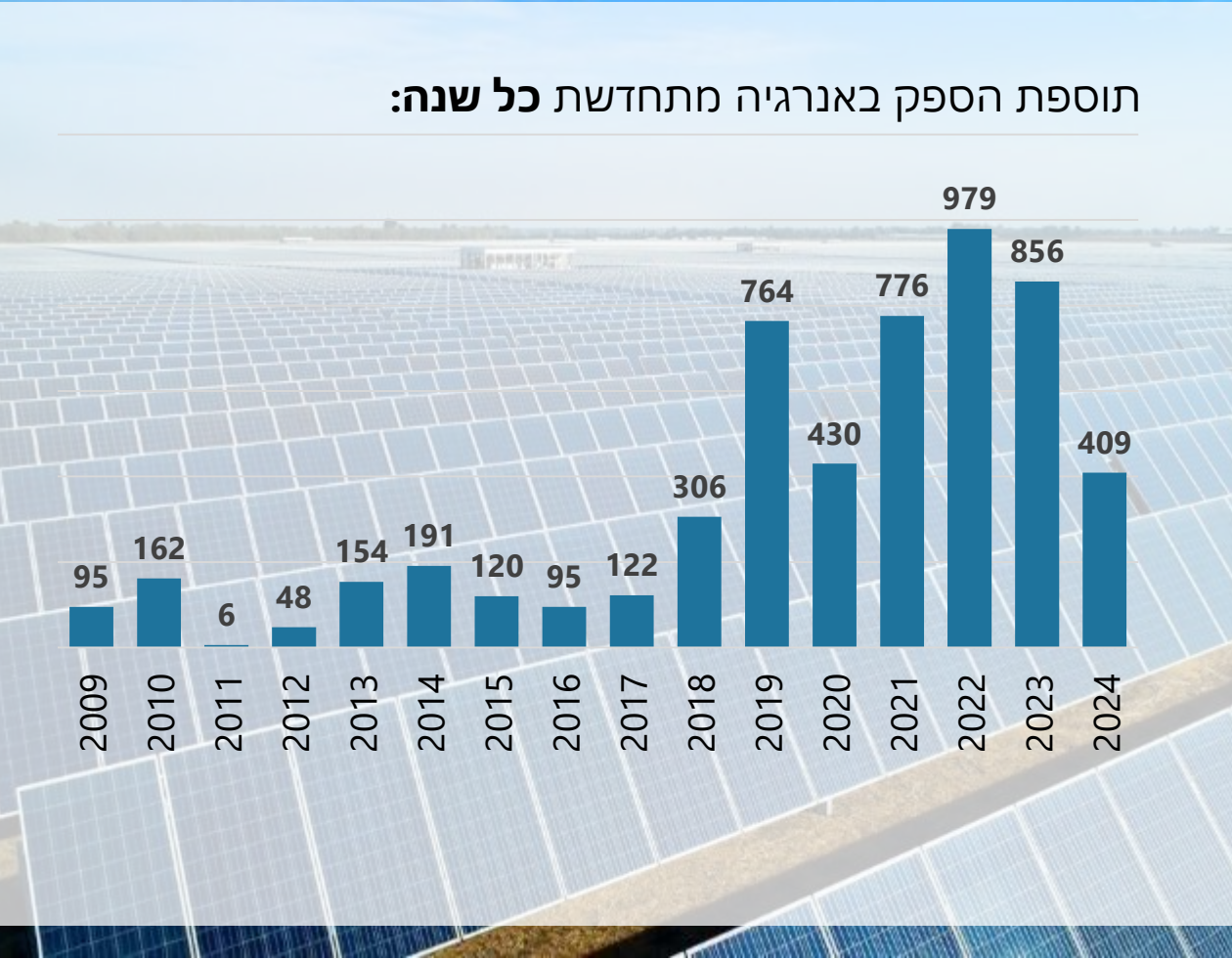
במונחי AC

סה"כ: 18,843 מגוואט

פיתוח מערכת הייצור

סטטוס אנרגיות מתחדשות

תוספת הספק באנרגיה מתחדשת כל שנה:



14% אנרגיות מתחדשות

מקור: מערכת BI של משרד האנרגיה
נכון ל- 9/2024

טכנולוגיה	גודל MW (AC)	
חלוקה	פוטוולטאי	4,062
	רוח	28
	אחר (ביו – גז, הידרו ועוד)	41
	מתקני אגירה משולבים	165
	סה"כ מתחדשות בחלוקה	4,296
הולכה	סולארי (פוטוולטאי + תרמו)	853
	מתקני אגירה משולבים	14
	רוח	289
	סה"כ מתחדשות בהולכה	1,156
סה"כ מתחדשות בחלוקה והולכה		5,452

נכון ל-
9.2024

פיתוח מערכת הייצור מערכת מתוכננת עד 2030

שנה	מחז"מ/ ט"ג [MW]	ייצור בגז בחלוקה [MW]	הדממה [MW]	פוטו-וולטאי משולב אגירה [MW]	רוח [MW]	אגירה [MW]	אגירה שאובה [MW]
2024	830		-720	184		400*	344
2025	1,061	100	-720	184		300	
2026		100		184	187	100*	
2027	265	100	-912	184	114**	100	156
2028						400	
2029	670					500	
2030	670					500	

מנהל המערכת עוקב אחר שילוב הייצור במערכת ונערך לעיכובים בפיתוח על מנת לא לגרום למחסור בחשמל.



פיתוח מערכת הייצור סטטוס מתקני אגירה



- **מתקנים מחוברים ומתוכננים להתחבר למערכת ההולכה**
 - **שילוב 1,800 מגוואט מתקני אגירה מערכתית עם קיבולת ל-4 שעות לפחות –**
בהליך מכרז
 - **800 מגוואט מתקני אגירה שאובה –** מתוכנן הוקם מתקן בהספק של 300 מגוואט, ובתחילת 2025 צפוי לקום מתקן בהספק של כ-340 מגוואט;
 - **מתוכנן שילוב 500 מגוואט לצורך שירותים נלווים עם קיבולת לרבע שעה לפחות –**
ביוני 2024 התקיים כנס הסברה בנושא קידום שירות נלווה הראשון בישראל.
 - **יכולת ההולכה לקליטת מתקנים לרשת החלוקה**
 - **מתקנים פוטו-וולטאיים משולבי אגירה, פוטו-וולטאיים וביוגז, לפי כל האסדרות (כולל מודל שוק) – התווספו כ-2,500 מגוואט בסוף שנת 2023**
בהתאם מסמך "קליטת מתקני ייצור פ י -ו י ומתקני פ י -ו י משולבי אגירה מהיבט מערכת ההולכה – עדכון 8, שפורסם בינואר 2024.
 - **מתקני אגירה stand alone לפי אסדרת מודל שוק –ניתן לקלוט עד כ-2,514 מגוואט, בהתאם למסמך נגה - מרץ 2024.**

פיתוח מערכת המסירה מערכת קיימת

מערכת קיימת
135
תחנות משנה

11
תחנות מיתוג

מערכת קיימת
כ-5,100 ק"מ אורך
מעגלי 161 ק"ו

כ-1,000
ק"מ אורך מעגלי
400 ק"ו



פיתוח מערכת המסירה מערכת מתוכננת 400 ק"ו

אשכול צפון - תחמ"ג גליל וקו 400 ק"ו
הפרויקט בשלב ביצוע.

אשכול ירושלים - תחמ"ג ירושלים וקו 400 ק"ו
הפרויקט בשלב סטטוטורי.

אשכול שקמה - תחמ"ג שקמה, זמורות וקו 400 ק"ו
הפרויקט בשלב סטטוטורי.

אשכול השרון - תחמ"ג חפר וקו 400 ק"ו
הפרויקט בשלב ביצוע.

חלופת ההולכה בגוש דן
הפרויקט בשלב סטטוטורי.



פיתוח מערכת המסירה מערכת מתוכננת 161 ק"ו

מערכת מתוכננת

64

תחנות חדשות

מערכת מתוכננת

כ-1,200 ק"מ אורך מעגלים

*בנוסף כ-150 פרויקטים

של שדרוג השנאה בכ-80 אתרים

פיתוח מערכת המסירה מערכת מתוכננת 161 ק"ו

דרום

6	תחנות בקידום סטטוטורי
2	תוכנית בתוקף
2	תחנות בשלב רישוי וביצוע



מרכז

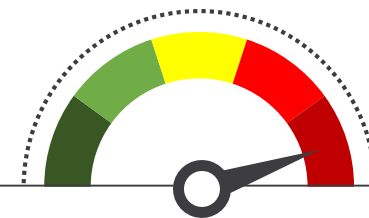
13	תחנות בקידום סטטוטורי
3	תוכנית בתוקף
19	תחנות בשלב רישוי וביצוע



צפון

10	תחנות בקידום סטטוטורי
3	תוכנית בתוקף
6	תחנות בשלב רישוי וביצוע
⚡	תחמ"ש חושמלה בתחילת 2024





מס'	שם החסם	תיאור החסם
1	דרישות מרובות להטמנות	דרישה הולכת וגוברת מצד מוסדות התכנון לאשר תשתיות חשמל רק בתנאי שיוטמנו.
2	דרישה לתכנון סטטוטורי לשדרוג קווים קיימים והקמת קווים תת"ק	כל רשות יכולה לבחור את ההתניות בהליכים שונים
3	התיישבות בלתי חוקית	מצב זה אינו מאפשר לעיתים לקדם תוכניות על בסיס התוואי הקיים ומחייב בחינת תוואים חדשים.
4	אי-מתן הפסקות בפעילות קווים	חוסר היכולת להפסיק את פעילותם של הקווים לצורך ביצוע עבודות השדרוג
5	מצב בטחוני	קושי בקידום סטטוטורי של פרויקטים בצפון ובדרום.

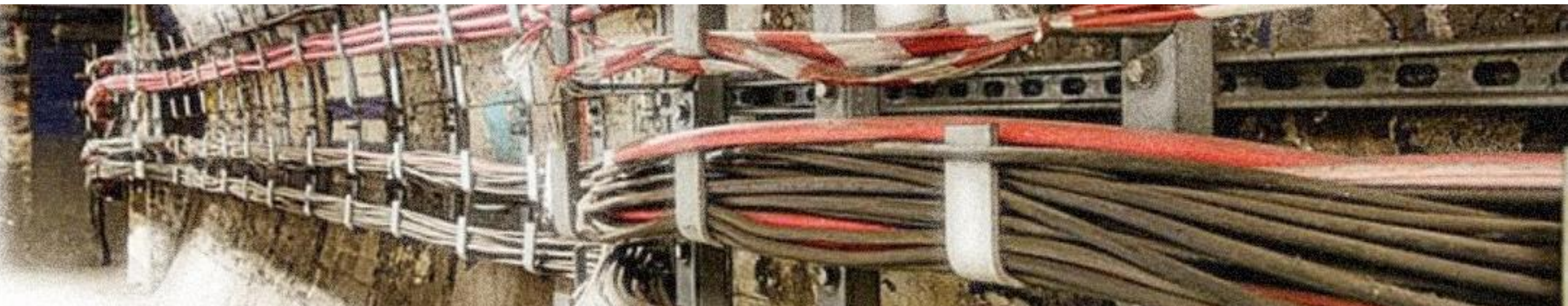


עקרונות מדיניות הטמנת קוי מ"ע ע"פ שר האנרגיה

1. 50 ק"מ לשיקול מנהל המערכת, בהתייחס להיקפי הפיתוח

2. בנוסף ע"פ הקריטריונים הבאים:

- שטחים בנויים – על פי חוק התכנון והבניה
- גנים לאומיים ושמורות טבע - בהתאם לחוק, או שאושרו על פי תכנית מתאר ארצית, כולל בתמ"א 1
- הסביבה החופית כהגדרתה בחוק התכנון והבניה
- פינוי תוואי של קו 161 ק"ו עבור קו 400 ק"ו
- ישימות הנדסית: אזורים בהם קיים קושי הנדסי להעביר קווים עיליים.





סיכום סטאטוס תוכנית פיתוח 2030

- סה"כ יכולת ייצור נוכחית הינה 18,862 מגוואט.
- בשנת 2024 נוספו 344 מגוואט המביאים ל- 14% אנרגיות מתחדשות.
- מנהל המערכת נערך למניעת המצב של חוסר בגרציה נדרש עקב איחורים במימוש ת"פ.



- מערכת ההשנאה בשלבי תכנון וביצוע של 5 תחמ"ג ו-60 תחמ"ש חדשות, מערכת ההולכה בשלבי תכנון וביצוע של כ-550 ק"מ במערכת 400 ק"ו וכ-1,200 ק"מ במערכת 161 ק"ו.
- חסמים מרכזיים בטיפול: דרישות מרובות להטמנות, הסדרת נושא ההרשאות, בנייה בלתי-חוקית, אי-מתן הפסקות, והמצב הביטחוני.



- בשנת 2024 בוצעו עבודות בנושא פוטנציאל הטמנות במערכת 161 ק"ו קיימת ומתוכננת והוקמה מערכת ממוחשבת לבקרת קידום תוכנית הפיתוח.





2. עדכון תוכנית הפיתוח עד שנת 2035



עדכון תכנית הפיתוח האינטגרטיבית לשנת 2035

- נגה מעדכנת את התכנית הפיתוח באופן שוטף, תוך ביצוע מעקב אחרי יישום תוכנית פיתוח. אופק התכנון הוא כ-10 שנים.
- מתבצע עדכון הערכת פוטנציאל פיזור מתקנים סולאריים לפי אזורים.
- מתבצעת בחינה מה נדרש מבחינת פיתוח מערכת הייצור ומערכת המסירה על מנת לאפשר עליה ליעד 35% ב-2035.
- ברבעון הראשון של שנת 2025 נגה תפרסם את עדכון תכנית הפיתוח.

מתודולוגיה לעדכון תכנית הפיתוח





3. תוכנית פיתוח לצורכי התכנון הסטטוטורי
במקטע הייצור עד שנת 2040



תוכנית פיתוח לצורכי התכנון הסטטוטורי במקטע הייצור עד שנת 2040

1. בהתאם להחלטת הממשלה 176 מפברואר 2023, ב-10/10/2023 הוגשה למנכ"ל משרד האנרגיה את תכנית הפיתוח לצורכי התכנון הסטטוטורי למקטע הייצור עד לשנת 2040.
2. בהתאם לאותה ההחלטה, הוקם צוות בין משרדי בראשות מנכ"ל משרד האנרגיה.
3. מנכל משרד האנרגיה הנוכחי, מר יוסי דיין, כינס את הצוות הבין משרדי להמשך עבודה על הנושא וסיים את העבודה.

בהתאם לעבודת הצוות, שולב בהחלטת ממשלה 2282 מיום 31.10.2024 פרק "קידום הספק קונבנציונלי" במסגרת נושאים לקידום הביטחון האנרגטי של משק החשמל הישראלי.

קידום הספק קונבנציונלי נקודות עיקריות

1. תנאים וקריטריונים עיקריים להסמכה להכנת תכניות לתשתית לאומית לייצור חשמל בגז טבעי

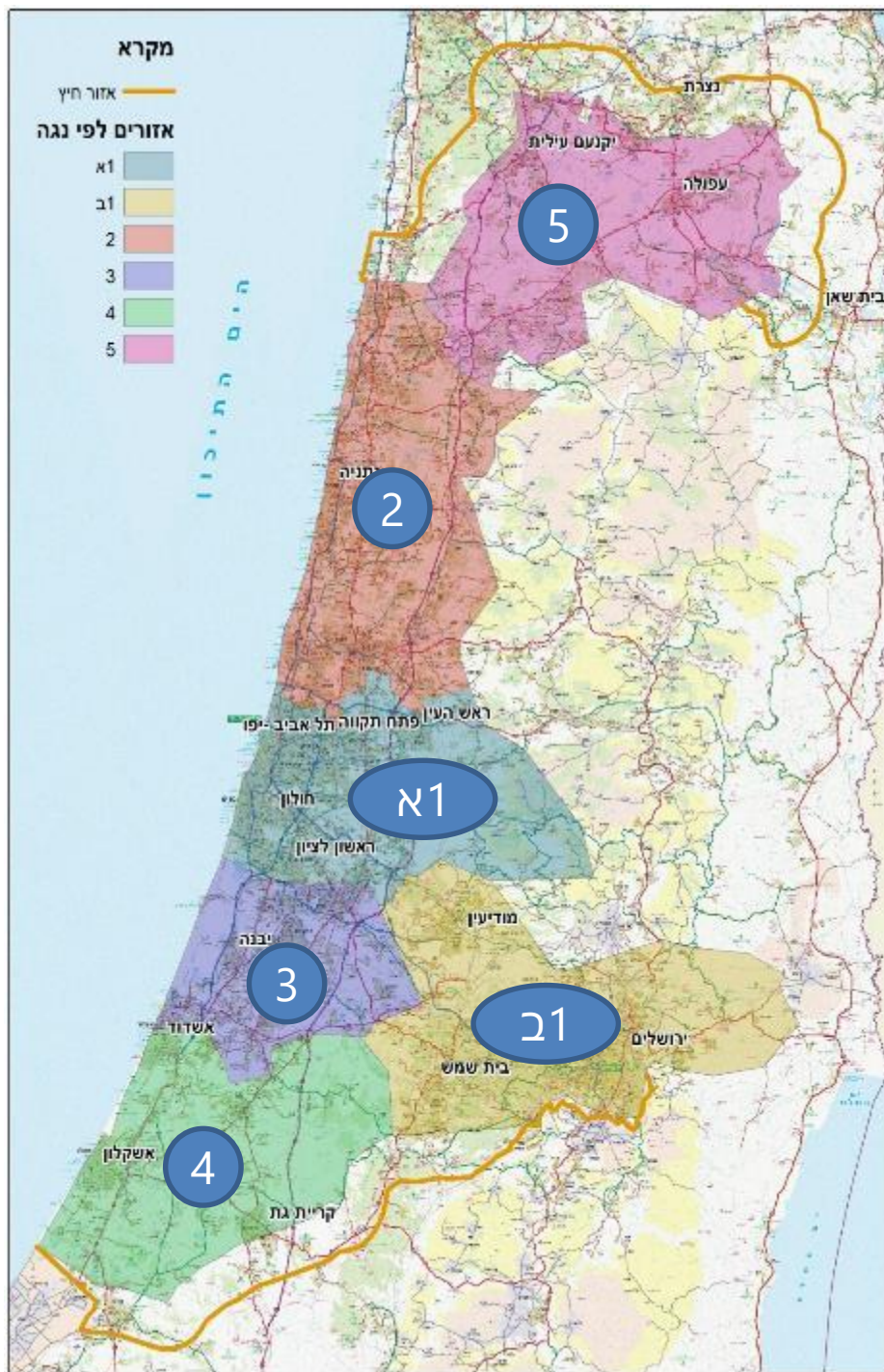
ההספק המתוכנן של תחנת הכח הוא לפחות 630 מגוואט וכן מתקיים בה אחד מאלה:

א) התחנה נמצאת באחד מאלה:

(1) האזורים 1-3.

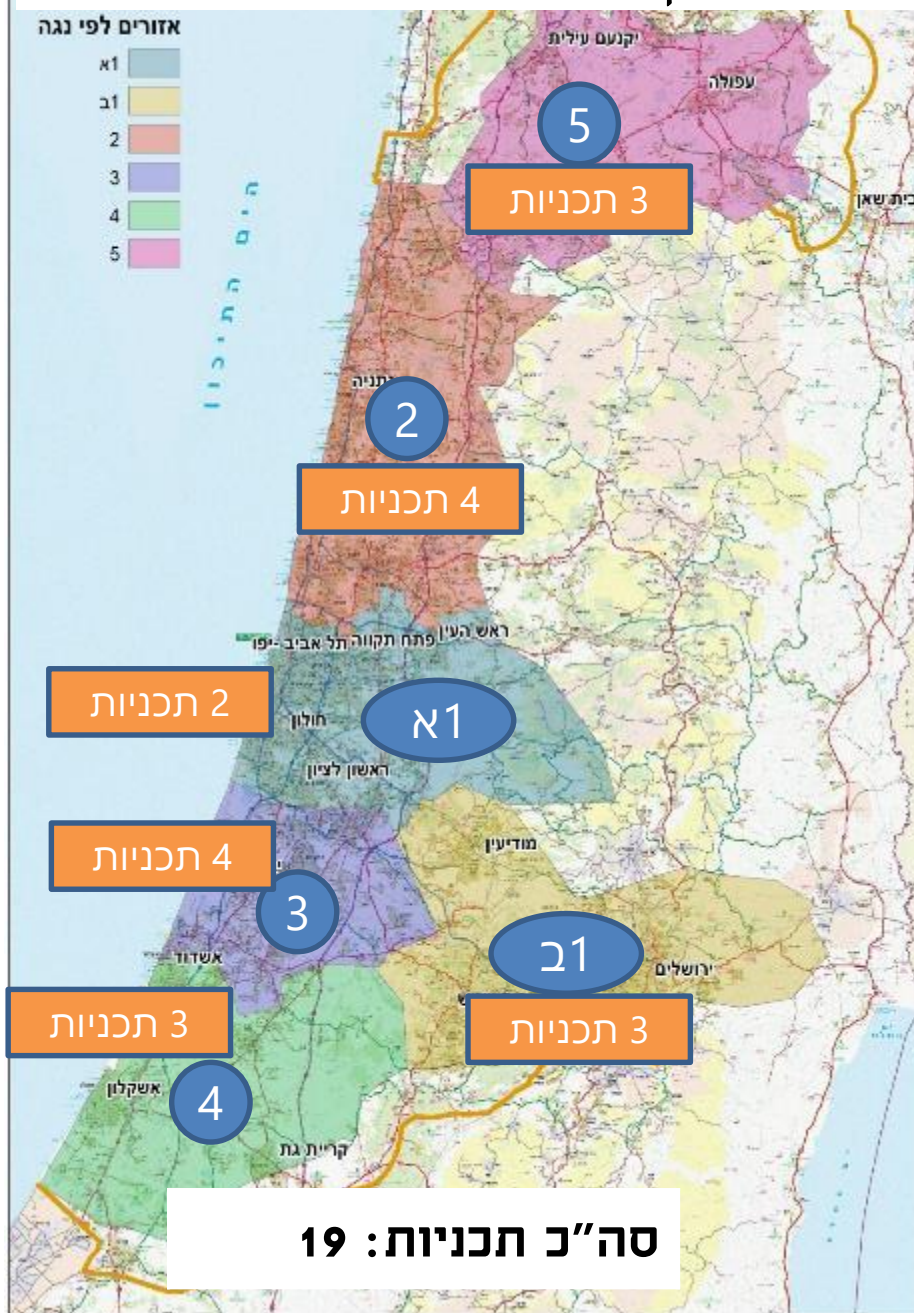
(2) האזורים 4-5, לאחר שחלפו 24 חודשים מקבלת ההחלטה.

(3) תחנות כח באזור החייץ, ישוּיך לאזור הסמוך. נדרש סקר תכנון שביצעה חברת נגה המראה כי התחנה יכולה להיות מחוברת לאזור הסמוך.



2. מספר נדרש של תכניות מאושרות של תחנות

בהספק של לכל הפחות 630 מגוואט כל אחת



קידום הספק קונבנציונלי

נקודות עיקריות

3. הצורך להקמת תחנות בחלוקה לשנים:

אזורים	צורך בשנים 2031-2035	צורך בשנים 2036-2040
אזורים 1-3	5	4
אזור 4	0	2
אזור 5	0	2

סה"כ תחנות: 13

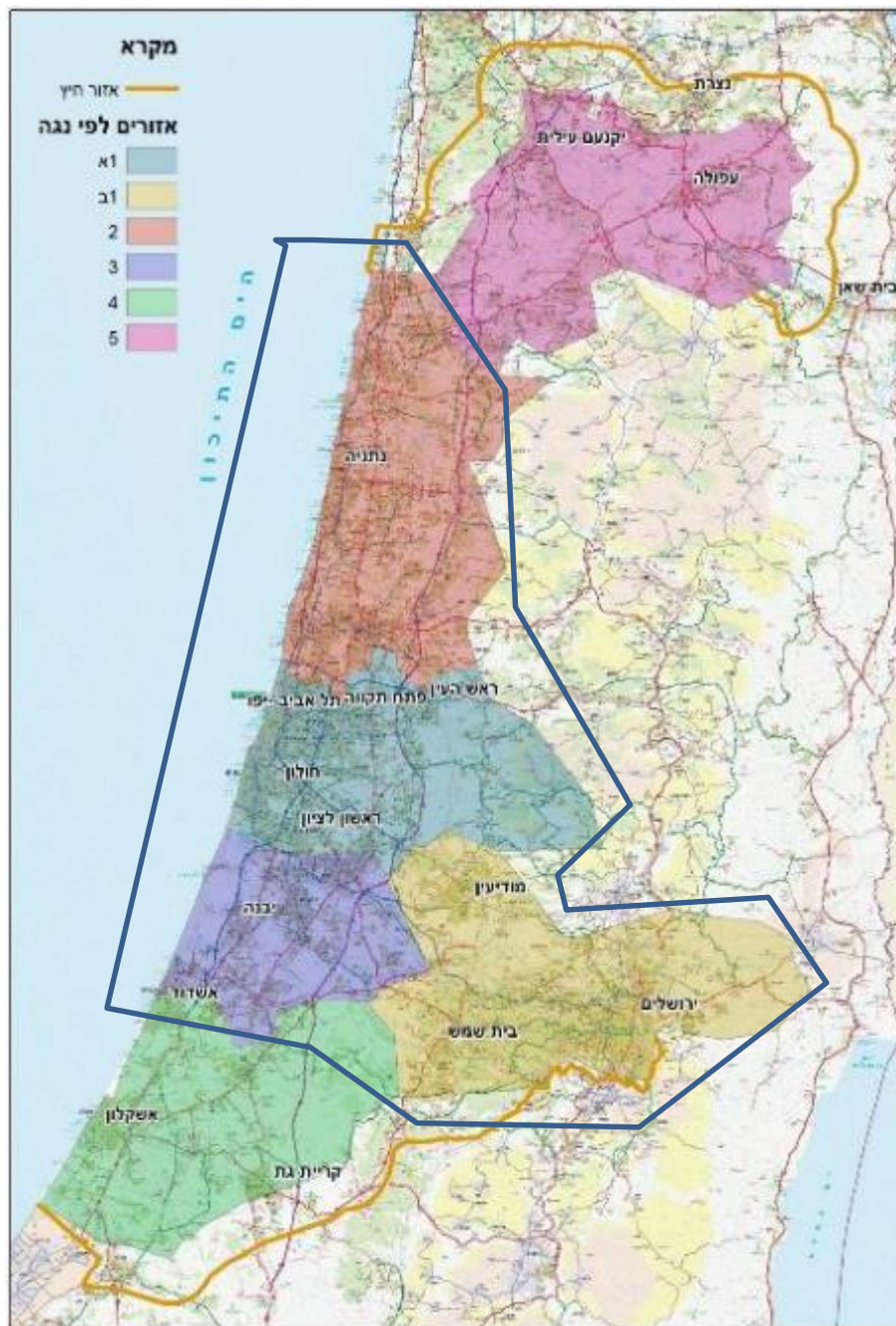
קידום הספק קונבנציונלי - נקודות עיקריות

4. אזור יהודה ושומרון

קידום הקצאת רישיונות לעיסוק בחשמל לייצור על ידי המגזר הפרטי באמצעות שתי תחנות כוח קונבנציונליות, בהספק כולל שלא יפחת מ-1,260 מגה-ואט, באזורים בהם חברת נגה אישרה כי יש היתכנות לחיבור תחנת הכח לרשת החשמל עד סוף שנת 2035.

5. בחינת ההחלטה לאור התפתחויות במשק

יש להטיל על מנהל התכנון, משרד האוצר, משרד האנרגיה ורשות החשמל, להתכנס בתוך שנתיים מקבלת החלטה זו, ולהוסיף להתכנס לפחות אחת ל-3 שנים, ולבצע בחינה בהתייעצות עם חברת נגה בהתאם להתפתחויות במשק החשמל, והכל על מנת לבחון האם יש לעדכן את מספר התכניות המאושרות הנדרש ואת התנאים שפורטו בהחלטה זו.



החלטת רשות 11.11.2024 הוראה למנהל המערכת לקידום תכנון למתקני ייצור קונבנציונאליים

1. מנהל המערכת יקדם תכניות מתאר למתקני ייצור חשמל בגז ואת התשתיות הנלוות להם באזורים 1-3.
2. בתוך 9 חודשים מנהל המערכת יאתר לפחות 5 אתרים בעלי ישימות תכנונית לקידום תכניות מתאר.



4. פיתוח משק החשמל עד 2050

הנחות יסוד – מפת הדרכים 2050



מענה עיקרי - גיוון טכנולוגיות

4.6.7 מועמדים לפיתוח

- | | | | |
|--------------------|---------|--------------------------------------|----------|
| מחז"מ בטכנולוגיה H | 4.6.7.1 | מנהרת הימים | 4.6.7.6 |
| ט"ג תעשייתית | 4.6.7.2 | תחנות גרעיניות | 4.6.7.7 |
| ט"ג סילונית | 4.6.7.3 | טכנולוגיות מימן | 4.6.7.8 |
| מתקני אגירה | 4.6.7.4 | טכנולוגיות עתידיות (לדוגמא PV מהחלל) | 4.6.7.9 |
| בבל לקפריסין | 4.6.7.5 | מנועי גז | 4.6.7.10 |



- | | | | |
|--|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> מחזור קיטורי (פחם, דיזל, מזוט, פסולת) טורבינת הגז (גז טבעי, דיזל) מחז"מ (גז טבעי, דיזל) מנועים (גז טבעי, דיזל, מזוט) תאי דלק (מימן) טורבינות רוח סולארי PV סולארי תרמי דור III (24 שעות הספקת חשמל) <u>אגירת אנרגיה:</u> ☐ סוללות זרימה, Na/S, Metal-Air ☐ סוללות נזלי ☐ סוללות LI-Ion, Pb-Acid ☐ אוויר דחוס ☐ אגירה שאובה | <ul style="list-style-type: none"> תאי דלק מסוג SOFC (Solid Oxide Fuel Cell) סולארי PV - פנלים שקופים <u>אגירת אנרגיה:</u> ☐ סוללות זרימה, Na/S, Metal-Air ☐ סוללות נזלי | <ul style="list-style-type: none"> טורבינת הגז (מימן) מנועים (מימן) סולארי PV - tandem PV cell סולארי PV בחלל | <ul style="list-style-type: none"> גרעין - מלחים מותכים גרעין - היתוך גרעיני |
|--|---|---|--|



סיכום

תכנית הפיתוח ל 2030 מקודמת ונעשה מעקב על מימושה תוך מציאת פתרונות גישור



טווח תכנית הפיתוח מעודכן באופן שוטף - אופק התכנון הוא כ-10 שנים



נגה תפעל לקידום אתרים בעלי ישימות תכנונית לקידום תכניות מתאר למתקני
ייצור חשמל בגז עד 2040



מפת דרכים למשק החשמל ל 2050 נמצאת כיום בהכנה





תודה על ההקשבה!

המצגת נועדה לשם שיתוף ציבור בלבד ומספקת מידע כללי. אין בה כדי להוות ייעוץ מקצועי, משפטי, פיננסי או אחר, ואין בה כדי להעניק כל זכות או התחייבות כלשהי מצדה של החברה. כל המידע הכלול במצגת הינו נכון למועד פרסומו, וייתכן כי הוא לא מעודכן או שלם. החברה לא נושאת באחריות לכל נזק, הפסד או הוצאה, ישירה או עקיפה, אשר עשויים להיגרם כתוצאה מהסתמכות על המידע או השימוש בו, והמשתמש עושה כן על אחריותו הבלעדית. כל החלטה שיתקבלו בעקבות המצגת נעשית על אחריות המשתמש בלבד.

הוכן ע"י אלירן מזוז וקובו ניומן