

תכנון מערכת החשמל בישראל

רן דרסלר - יועץ למינהל התכנון

קורס סטטוטוריקה בדגש על תשתיות, מעלה החמישה, 17.10.13

תכנון מערכת החשמל בישראל

נושאי המצגת:

• תמ"א 10

• מערכת ייצור החשמל - תחנות כוח

הליכי הקידום הסטאטוטורי של תחנות כוח

פריסת מערכת החשמל

תחנות כוח - דוגמאות

• מערכת ההולכה

הליכי הקידום הסטאטוטורי של קווי 400 וקווי 161 ק"ו

פריסת רשת החשמל

• אנרגיה מתחדשת - אנרגיה סולארית ואנרגיית רוח

תמ"א 10 - תכנית מתאר ארצית לתחנות כוח ורשת החשמל

למה תמ"א?

סעיף 49 בחוק התכנון והבניה:

תכנית המתאר הארצית תקבע את התכנון של שטח המדינה כולה, ובין השאר -

(3) התווית רשת הדרכים הראשיות, קווי מסילות הברזל, קווי הספקה ארציים, נמלים, עורקי הספקת המים הארצית, סכרים, אגמי אגירה, **תחנות כוח, רשת החשמל**, הבזק ושדות תעופה...

תמ"א 10 - תכנית מתאר ארצית לתחנות כוח ורשת החשמל

המטרה: "להבטיח את השטחים שידרשו עבור תחנות כוח קונבנציונאליות וגרעיניות, תחנות מיתוג ורשת מתח עליון שתקשר את התחנות" (1970)

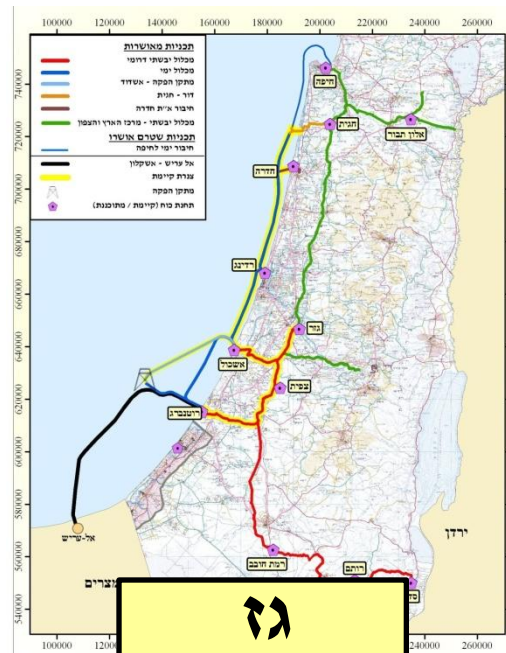
התכנית הראשונה - אתר השרון ("אורות רבין") - 1973

➤ תכנית מתאר ארצית חלקית

➤ תכנית לשלב ביניים הראשון

תמ"א 41 - תשתיות אנרגיה

- ראייה כוללת של תשתיות אנרגיה במקום תכנון נקודתי
- קביעת כללים לתפרוסת מרחבית של תשתיות האנרגיה
- קביעת מיקום וסדר עדיפות לאתרי תשתית אנרגיה
- קביעת כללים לשילוב בין תשתיות אנרגיה ולשילוב עם תשתיות אחרות
- מזעור השפעות סביבתיות שליליות
- שילוב אנרגיות מתחדשות
- הבטחת עתודת קרקע לפיתוח תשתיות אנרגיה



הליכי הקידום הסטאטוטורי של מערכת ייצור החשמל הארצית

תמ"א 10 (מועצה ארצית):

48 תמ"א אות מפורטות (חלקן שינו או ביטלו תמ"א אות קודמות)

11 תמ"א אות מפורטות בהליכי תכנון

2 תמ"א אות מתאריות - ת"כ קטנות, מתקנים פוטו וולטאיים

תמ"א מתארית בהליכי תכנון - טורבינות רוח

תת"ל (ות"ל):

10 תת"ל מאושרות

6 תת"ל בהליכי תכנון

ועדות מחוזיות:

תחנות כוח בהספק מקס' של 250 מגוואט

תמ"א 10 - תכנית מתאר ארצית לתחנות כוח ורשת החשמל

למה 10?

מספור רציף של תמ"אות (קדמו לחשמל: דרכים, שמורות טבע ועוד).

חלוקה לנושאים בתמ"א 10:

- א' - אתרי ייצור חשמל חופיים.
- ב' - אתרי ייצור חשמל פנים ארציים.
- ג' - הולכה והשנאה.
- ד' - "אחר" - תחנות כוח קטנות, תחנות כוח פרטיות, אנרגיה מתחדשת.

פריסת התחנות הקיימת

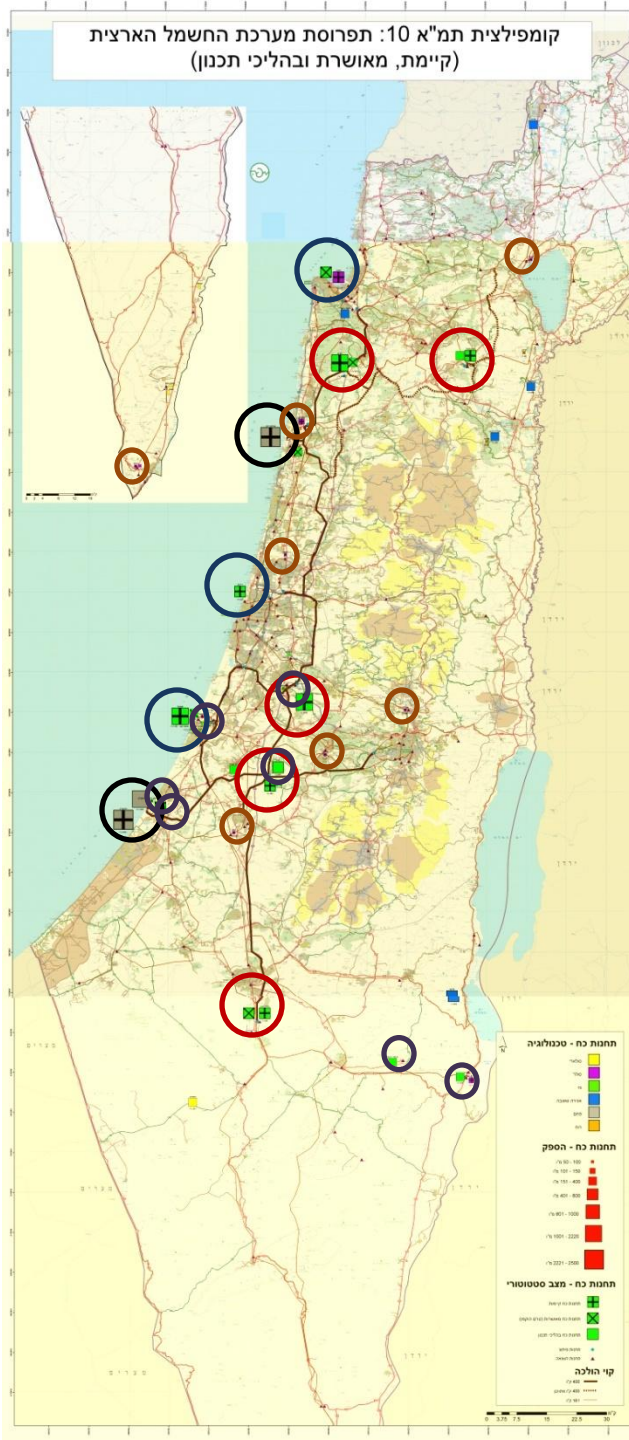
תחנות כוח פחמיות - אורות רבין, רוטנברג

תחנות כוח חופיות - חיפה, רדינג, אשכול

תחנות כוח פנים ארציות - אלון תבור, חגית, גזר,
צפית, רמת חובב

תחנות כוח קטנות - כינורות, קיסריה, רעננה,
עטרות, הרטוב, איתן, אילת

תחנות כוח פרטיות - מפעלי ים המלח, מתקן
התפלה באשקלון, אתגל, נשר רמלה, דוראד,
מישור רותם (OPC), דליה (בהקמה)



הספק הייצור

תחנות כוח פחמיות - אורות רבין, רוטנברג

4,900 מגוואט

תחנות כוח חופיות - חיפה, רדינג, אשכול

3,210 מגוואט

תחנות כוח פנים ארציות - אלון תבור, חגית, גזר,

צפית, רמת חובב

5,010 מגוואט

תחנות כוח קטנות - כינורות, קיסריה, רעננה,

עטרות, הרטוב, איתן, אילת

480 מגוואט

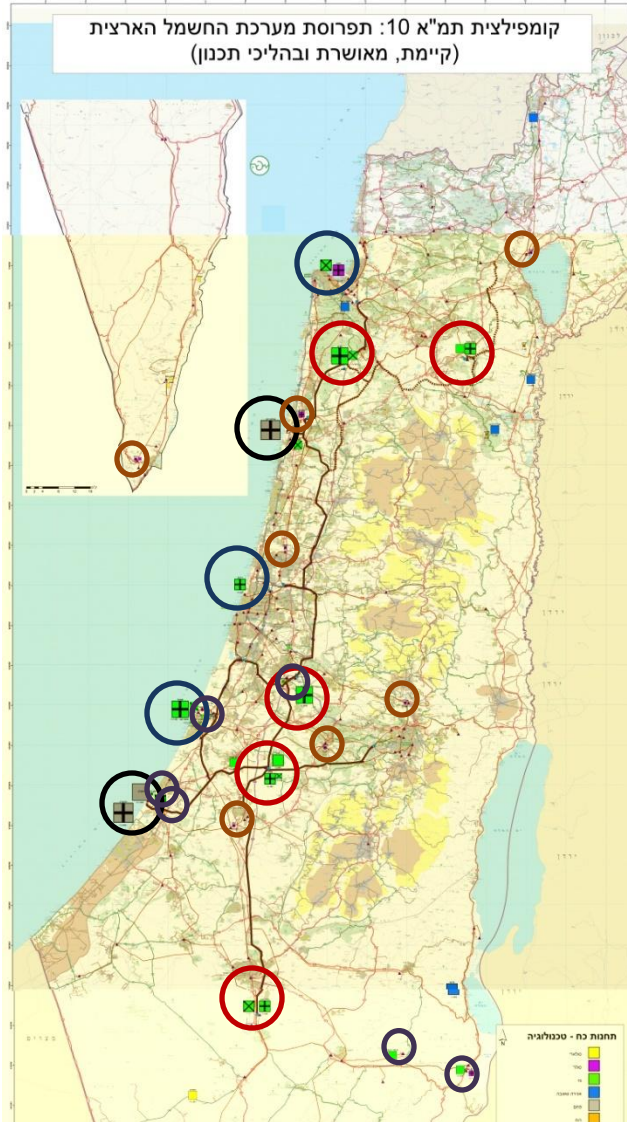
תחנות כוח פרטיות - מפעלי ים המלח, מתקן

התפלה באשקלון, אתגל, נשר רמלה, דוראד,

מישור רותם (OPC), דליה (בהקמה)

1,500 מגוואט

קומפילצית תמ"א 10: תפרוסת מערכת החשמל הארצית
(קיימת, מאושרת ובהליכי תכנון)



הספק מותקן ארצי -

כ-15,000 מגוואט

לא כולל יחידות ייצור קטנות וייצור באנרגיות מתחדשות

קומפילצית תמ"א 10: תפרוסת מערכת החשמל הארצית
(קיימת, מאושרת ובהליכי תכנון)

תחנות כוח פרטיות

אושרו והוקמו:

תחנת הכוח של מפעל ההתפלה באשקלון - 70 מגוואט

תחנת הכוח במפעל אשקוגן - 25 מגוואט

תחנת הכוח במפעל נשר ברמלה - 40 מגוואט

תחנת הכוח במפעלי ים המלח - 110 מגוואט

דוראד - 800 מגוואט

תחנת הכוח מישור רותם (OPC) - 490 מגוואט

תחנות כוח בהקמה:

תחנת כוח של חברת "דליה אנרגיות" - 800 מגוואט

תחנת הכוח במפעל אגן כימיקלים - 50 מגוואט

תחנות כוח מאושרות, טרם הוקמו:

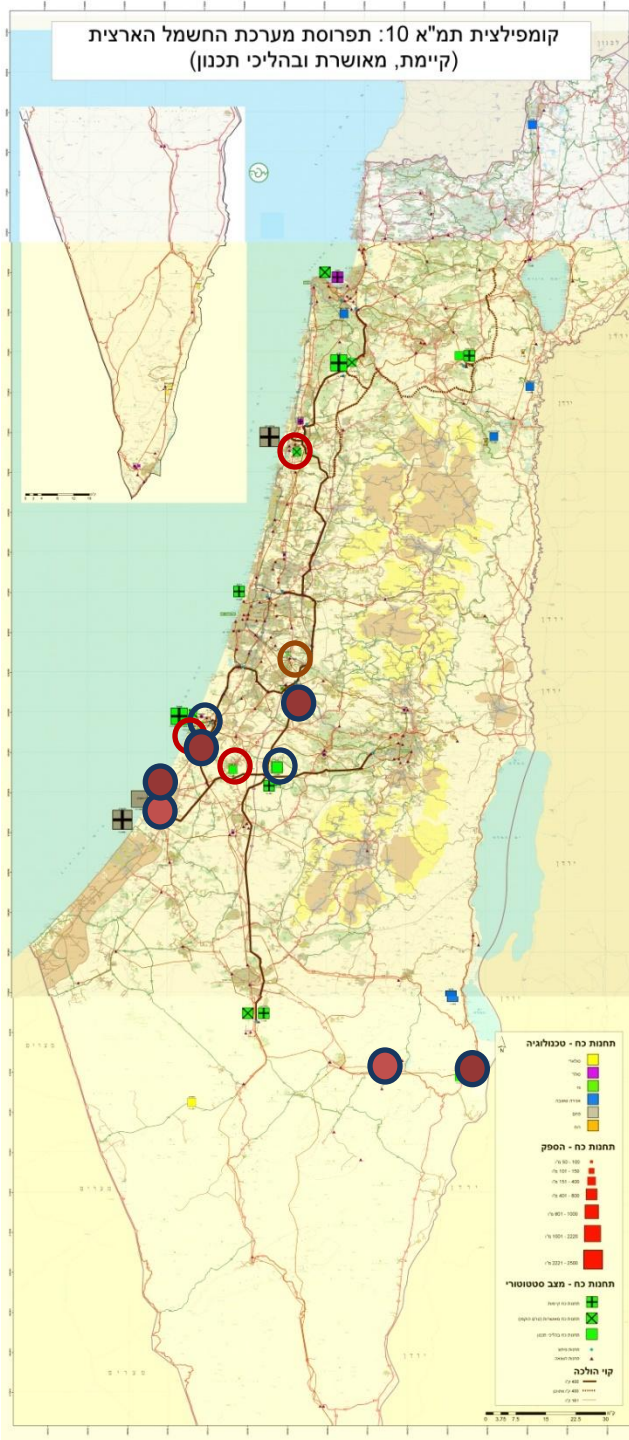
תחנת הכוח במפעל מנא"י בחדרה - 230 מגוואט

תחנת הכוח במפעל סולבר באשדוד - 100 מגוואט

תחנת הכוח באר טוביה - 400 מגוואט

תחנות כוח בהליכי תכנון:

תחנת הכוח נתב"ג - 100 מגוואט



תחנות כוח בהליכי תכנון

- תחנה דו-דלקית ב"רוטנברג" בהספק של 1,260 מגוואט (החלה כתחנת כוח פחמית והחל משנת 2011 מקודמת כתחנת דלק דו-דלקית).
- הסבת 4 יחידות ייצור באתר אורות רבין להפעלה בגז טבעי במקום בפחם.
- הסדרה של התחנה הקיימת ב"רידינג" תל אביב, תוך גריעת שטחים לשימוש הציבור.



תכולת תכנית לתחנת כוח

1. הוראות:

- קביעת ייעוד לתחנת כוח (מתקן הנדסי). במידת הצורך - קביעת ייעוד לרצועה לקווי חשמל, רצועת גז, תחנת מיתוג וייעודים נוספים
- הגדרת שימושים מותרים
- הגדרת זכויות בניה נדרשות
- תנאים למתן היתר בניה
- תנאים להפעלה
- הוראות סביבתיות ונופיות (אוויר, רעש, שפכים, חומ"ס, טיפול נופי וכד')
- גמישות - קביעת מרחב הגמישות לעריכת שינויים

2. תשריט מצב קיים ומצב מוצע

3. מסמכים מנחים, כגון: נספח העמדה ובינוי, תכנית שיקום וטיפול נופי

4. מסמכי רקע: תסקיר השפעה על הסביבה, דברי הסבר



תחנת הכוח "אורות רבין" בחדרה

הספק מותקן: 2,600 מגוואט-6 יחידות ייצור פחמיות; מתוכננת הסבה של יחידות 1-4 לעבודה בגז טבעי בגיבוי פחם, מותקנים אמצעים להפחתת פליטות כולל סולקן וארובה



1: 5,500



יתוראי גז טבעי - תמ"א 37 ד'

שטח התחנה
כ-1,200 דונם

תחנת הכוח "אורות רבין" בחדרה



תחנות הכוח "אורות רבין" בחדרה



תחנת הכוח "אורות רבין" בחדרה



תחנת הכוח "אורות רבין" בחדרה



תחנות הכוח "רוטנברג" באשקלון



תחנת הכוח "רוטנברג" באשקלון

הספק מותקן: 2,200 מגוואט

יחידות ייצור: 4

יחידות בתכנון: 2 יחידות
בהספק 1,260 מגוואט (3,560
מגוואט בסה"כ)

דלק עיקרי: פחם

תחנות הכוח רדינג

הספק מותקן: 430 מגוואט

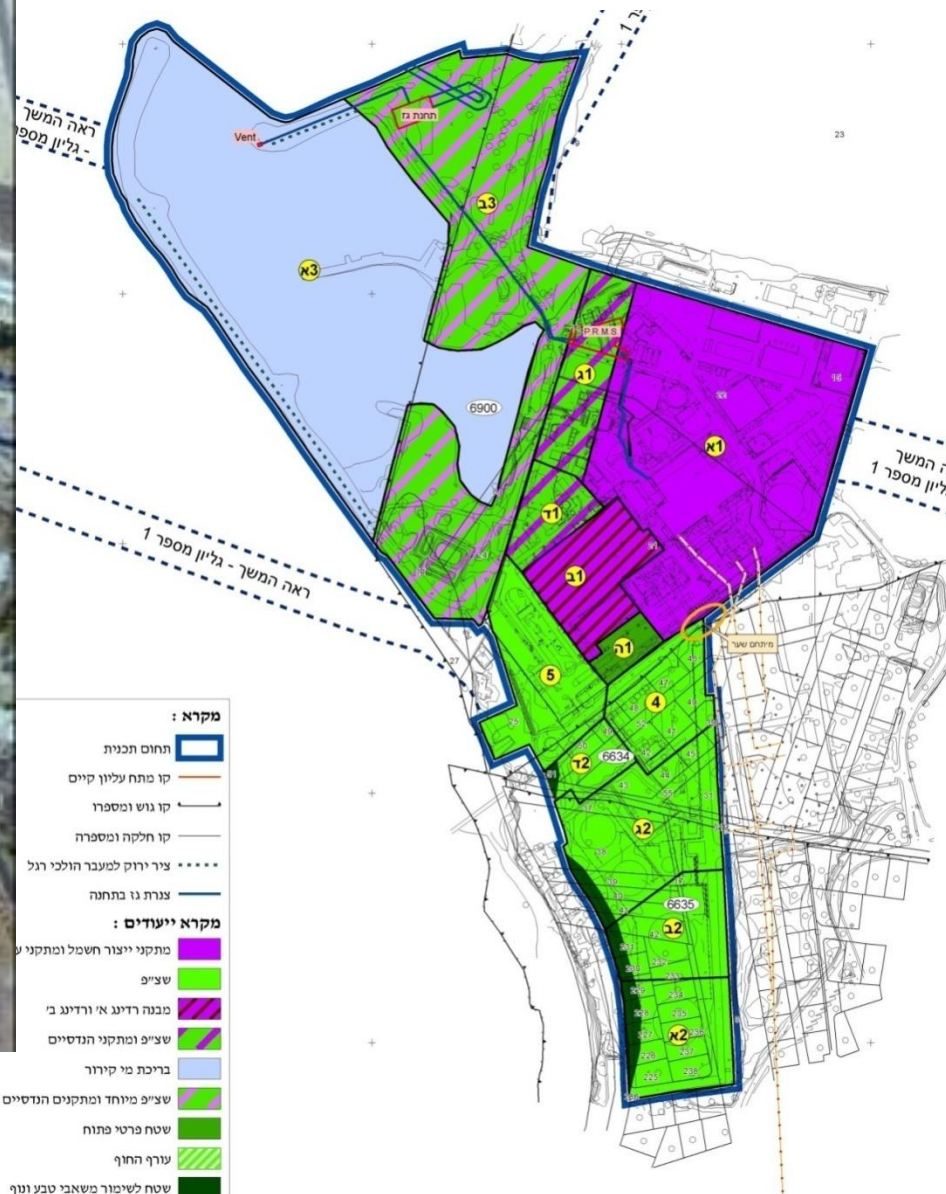
יחידות ייצור: 2 יחידות ייצור
קיטוריות

יחידות בהקמה/תכנון: אין

דלק עיקרי: גז טבעי

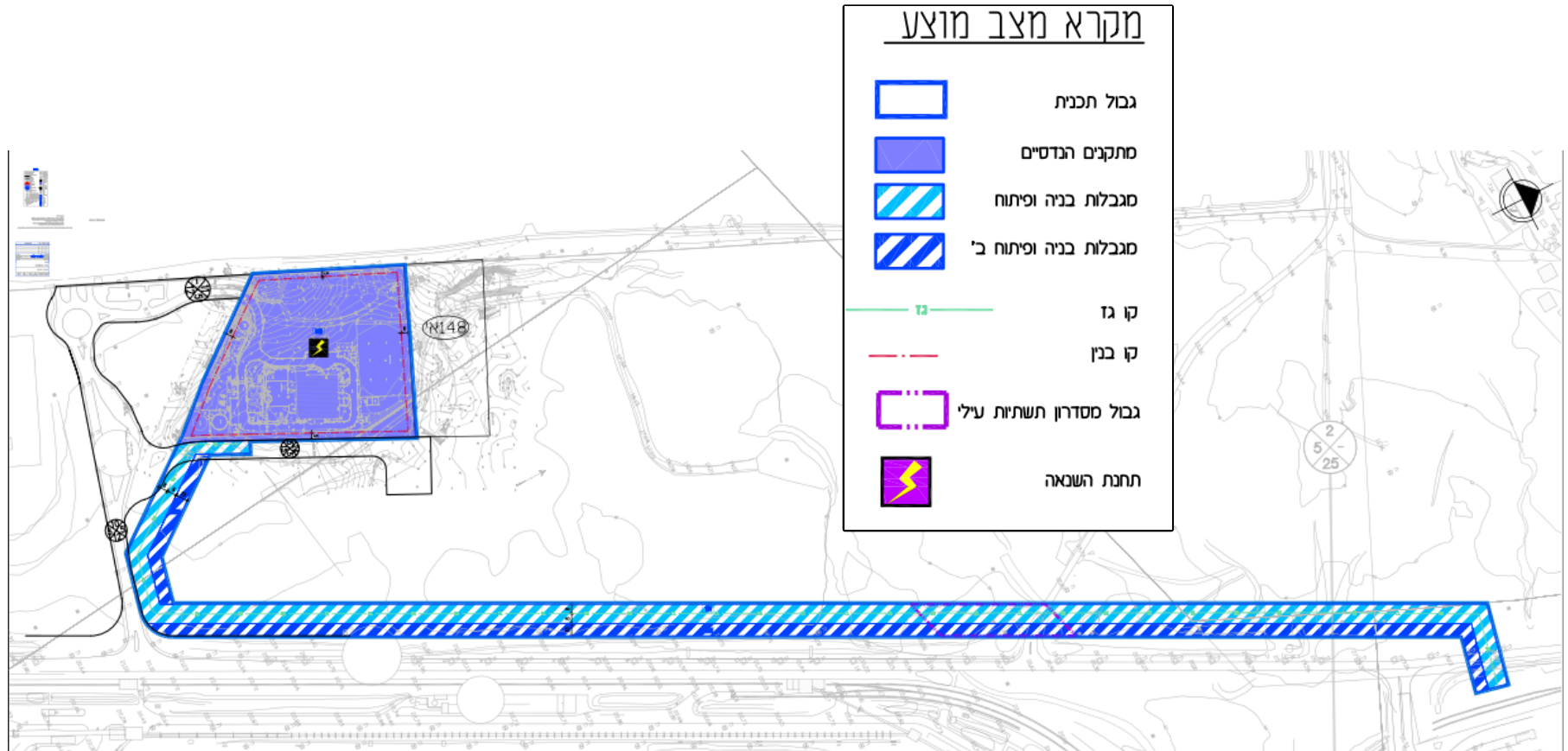


תחנת הכוח רדינג



דוגמא לתשריט של תחנת כוח

תחנת כוח אתגל - התשריט כולל רצועת גז



מערכת ההולכה

מערכת החשמל במדינת ישראל בנויה ממערכי ייצור המחברים אל צרכני החשמל באמצעות מערכת הולכה מסועפת, הכוללת קווים ברמות מתח שונות (על/ עליון/גבוה/נמוך).

קווי הולכה:

- מתח על-עליון - 400 קילו-וולט (ק"ו).
- מתח עליון - 161 ק"ו.

קווי חלוקה:

- מתח גבוה - 13, 22, ק"ו 33
- מתח נמוך - 220 וולט.



מתח על - קווי 400 ק"ו

פריסה:

- מפרץ חיפה - חגית - חדרה.
- חדרה - גזר.
- גזר - אשכול - צפית - אשקלון.
- צפית - פאתי ירושלים.
- צפית - רמת חובב.

קווים שאושרו וטרם הוקמו
ובהליכי תכנון - כ-230 ק"מ:

- אשקלון - צפית/רמת חובב.
- חיבור פ"ת - ירקון.
- אשכול צפוני: קיסריה - אלון תבור - מז' הגליל.
- אשכול המרכז.
- צפית - רמת חובב - מישור רותם.



מתח עליון - קווי 161 ק"ו

פריסה:

- פריסה ארצית מקרית שמונה וקצרים ועד אילת.
- מקושרת ל-9 תחנות מיתוג להמרת הזרם מ-400 ק"ו ל-161 ק"ו.
- מקושרת לרשת החלוקה באמצעות למעלה מ-170 תחנות משנה להורדת המתח בסמוך או בתוך אזורי הצריכה.



תכולת תכנית לרצועת קווי חשמל במתח על

1. הוראות

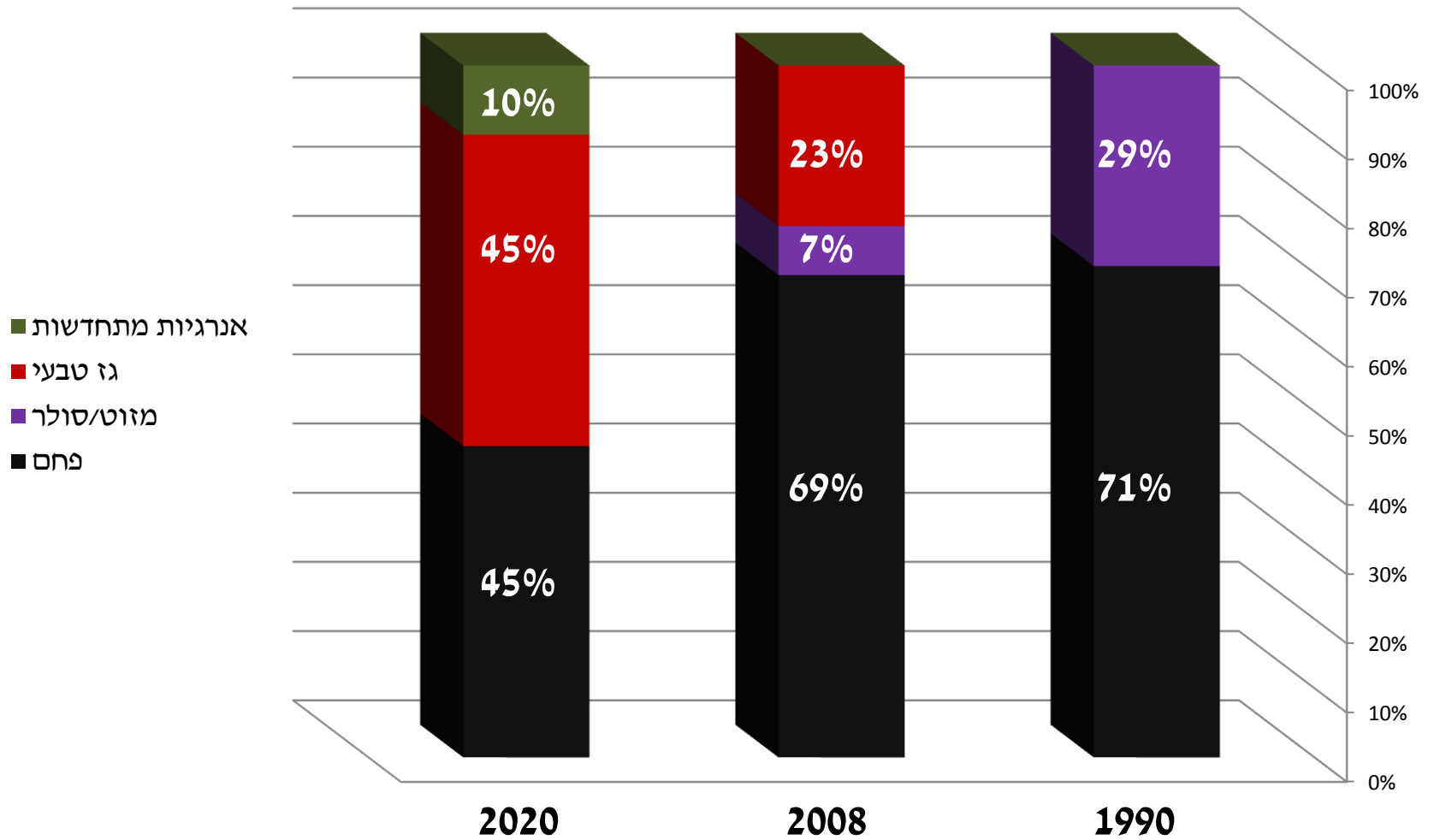
- קביעת ייעוד לרצועה לקווי חשמל - ייעוד על פי תכנית אחרת
- הגדרת שימושים
- הגדרת רוחב הרצועה (70 מ' מינימום), אפשרות לצמצום רוחב הרצועה אחרי ההקמה
- הוראות ומגבלות בניה בתחום הרצועה
- הוראות סביבתיות להקמה ולתפעול

2. תשריט מצב קיים ומצב מוצע

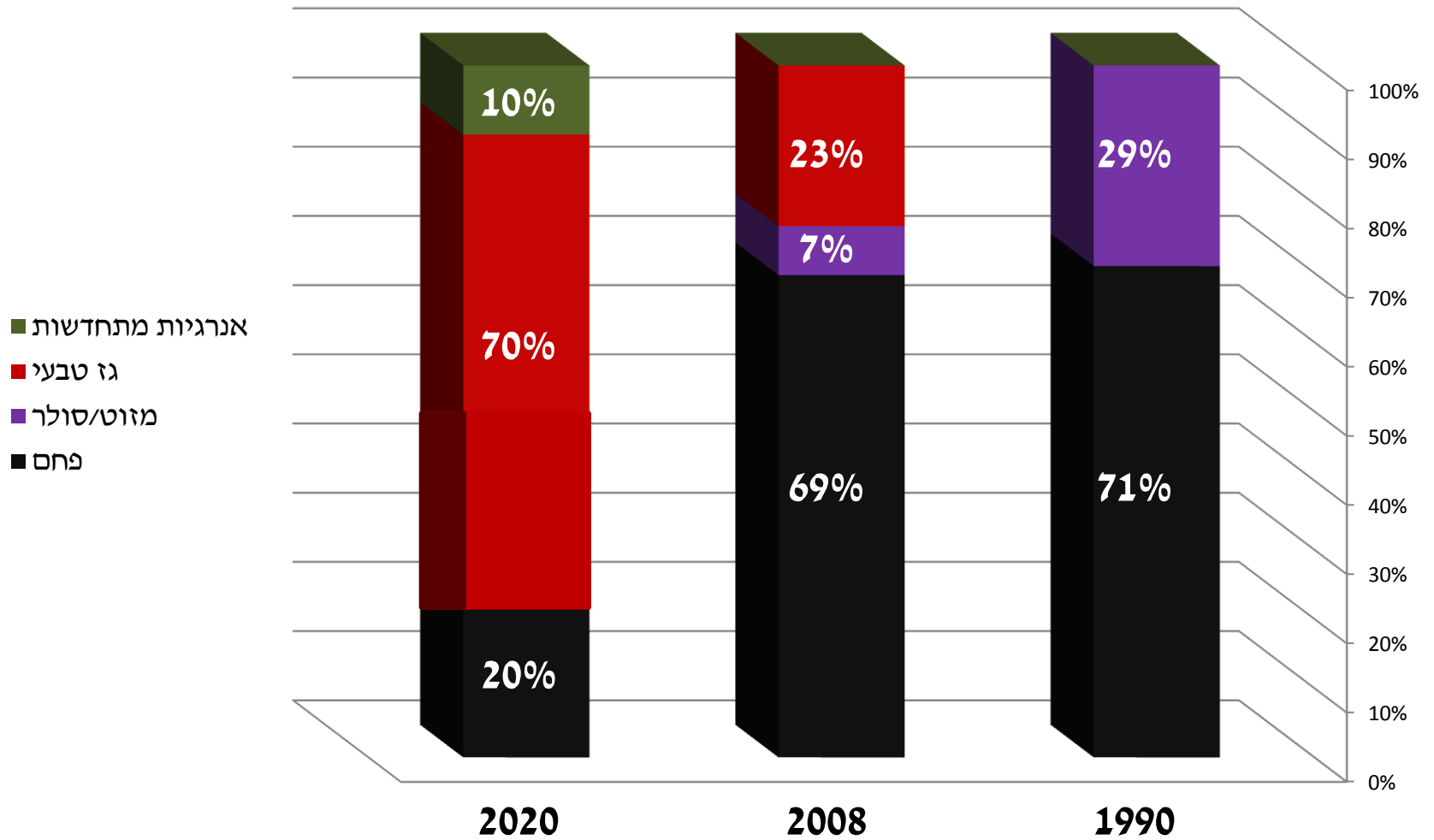
3. מסמכים מנחים, כגון: תכנית שיקום וטיפול נופי

4. מסמכי רקע: תסקיר השפעה על הסביבה, דברי הסבר

תמהיל אנרגיה



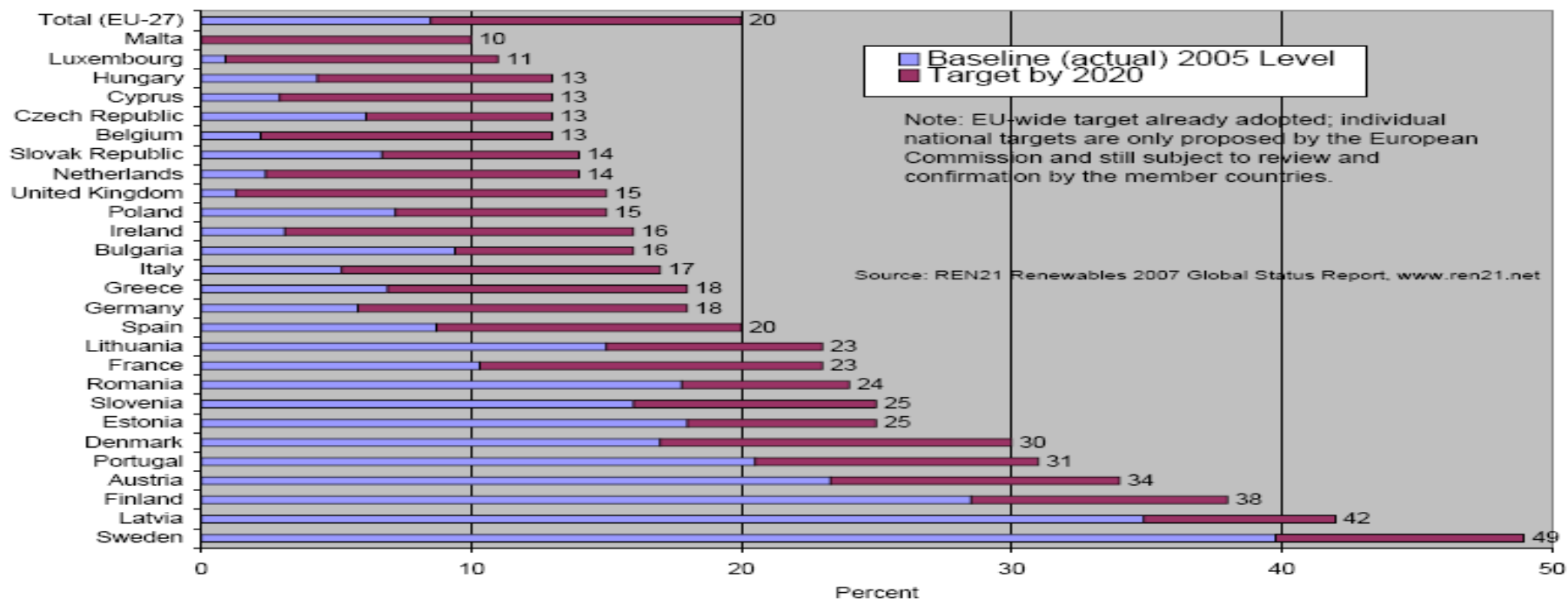
תמהיל אנרגיה



החלטת ממשלה על ייצור חשמל באנרגיה מתחדשת - 29.1.2009

ייצור חשמל באנרגיות מתחדשות בהיקף של 5% עד שנת 2014 ו-10% עד שנת 2020

Figure 12. EU Renewable Energy Targets—Share of Final Energy by 2020



החלטת ממשלה על ייצור חשמל באנרגיה מתחדשת - 29.1.2009

ייצור חשמל באנרגיות מתחדשות בהיקף של 5% עד שנת 2014 ו-10% עד שנת 2020



סולארי

רוח

ביו-מסה

הידרו

Itaipu, Brazil-Paraguay, 14,000 MW

החלטת ממשלה על ייצור חשמל באנרגיה מתחדשת - 29.1.2009

ייצור חשמל באנרגיות מתחדשות בהיקף של 5% עד שנת 2014 ו-10% עד שנת 2020

יעד משרד האנרגיה
ומים לשנת 2020

800 מגוואט באנרגית רוח

1,750 מגוואט באנרגיה סולארית

תחזית הספק מותקן באנרגיות מתחדשות לפי טכנולוגיה (MW מותקן)					
אבני דרך לשנים 2014-2020					
	2020	2018-2019	2016-2017	2014-2015	
יעד התייעלות אנרגטית, אחוז מהביקוש החזוי (%)	20	17	12	7	
	64.3	64.5	61.5	60.4	אומדן ביקוש חזוי כולל התייעלות אנרגטית (TWH)
אחוז מסה"כ הספק מותקן (%)	800	600	400	250	רוח (MW)
29	210	160	100	50	ביו-גז וביו מסה (MW)
7.6	1,200	1,000	750	700	תרמו-סולאר או פוטו-וולטאי "גדול" (MW)
43.5	350	350	350	350	פוטו-וולטאי "בינוני" (MW)
12.7	200	200	200	200	פוטו וולטאי עד 50 KW (MW)
7.2	2,760	2,310	1,800	1,550	סה"כ הספק מותקן (MW)
100 %	10.2%	8.3%	6.5%	5.3%	שיעור הייצור במתחדשות (%)
אומדן לשטח הקרקע הנדרש לפי תחזית הספק המותקן הוא כ-33,800 דונם					

ייצור חשמל באנרגיה סולארית

מתקנים פוטו וולטאיים



אפשרי בהיקף קטן ובשימוש כפול
השפעות חיצוניות מצומצמות



הליכי תכנון מותאמים להיקף ולמיקום

ת"כ תרמו סולאריות



היקף נרחב, תשתית מסיבית,
השפעות חיצוניות



תכנית בסמכות ארצית

שוקת

שדה המראות בנוי ממראות פרבוליות ארוכות הדומות בצורתן לשוקת.

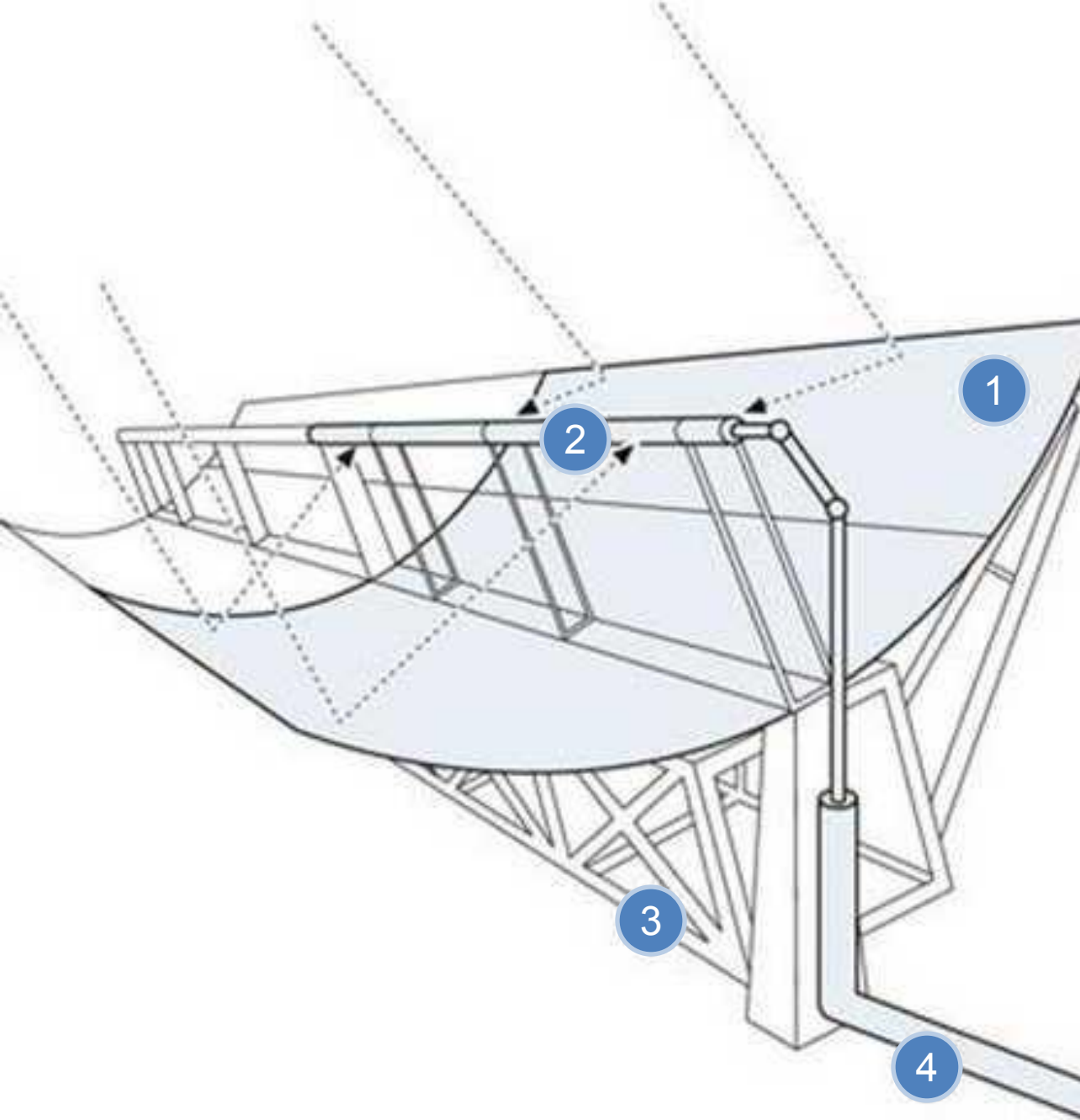
כל מראה מורכבת מהרכיבים הבאים:

1. רפלקטור

2. אלמנט איסוף החום

3. קונסטרוקצית מתכת

4. התקן צנרת



השורות ממוקמות על ציר צפון-דרום, המאפשר עקיבה חד צירית בהתאם לתנועת השמש לאורך היום.



מגדל שמש

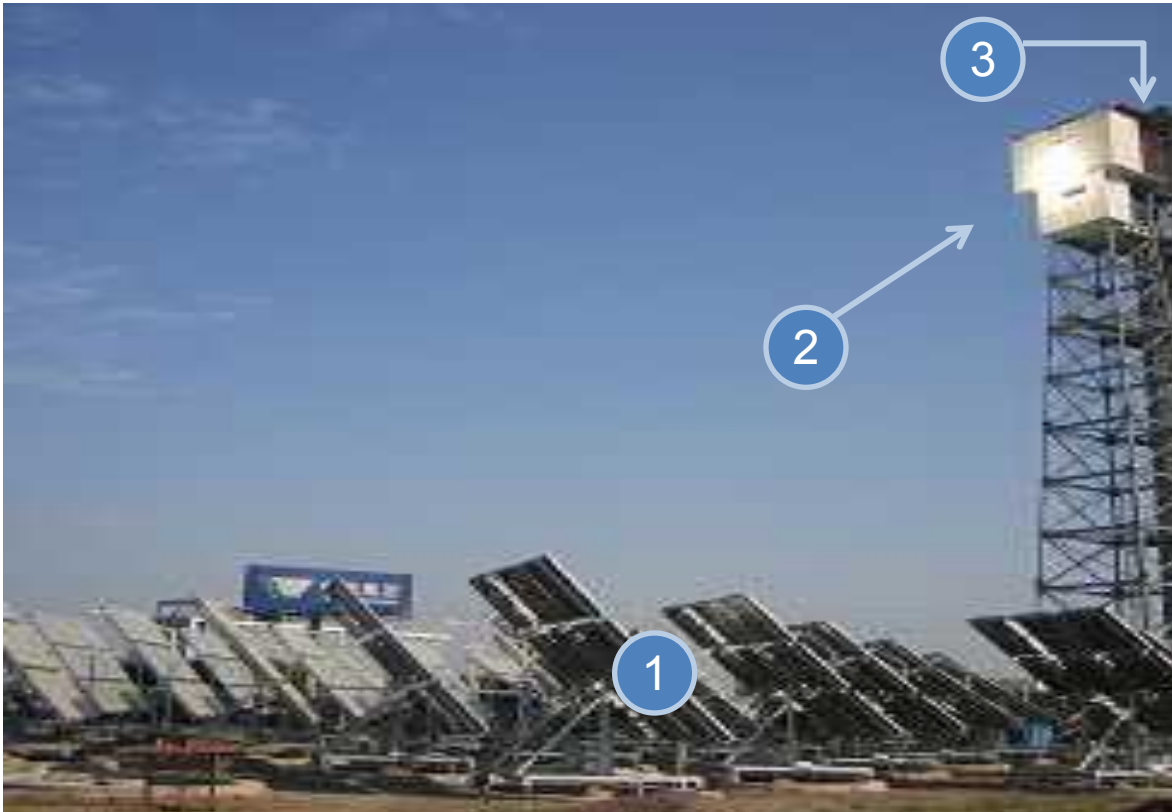
שדה המראות מורכב ממראות שטוחות, אשר מכוונות את קרני השמש לראש המגדל.

רכיבי השדה הסולארי:

1. הליאוסטטים

2. קולט שמש

3. דוד קיטור



דוגמאות לתחנות כוח תרמו סולאריות בספרד



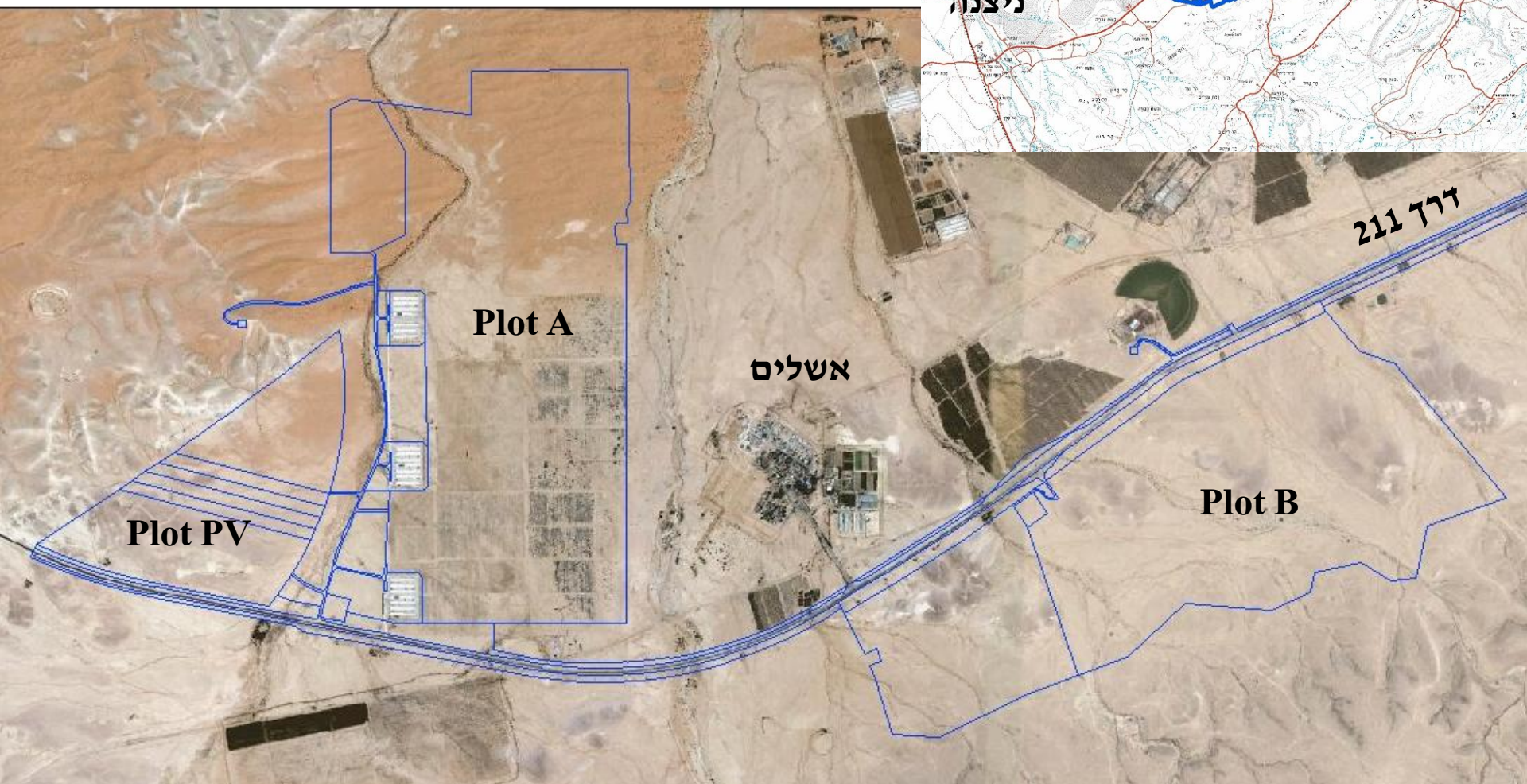
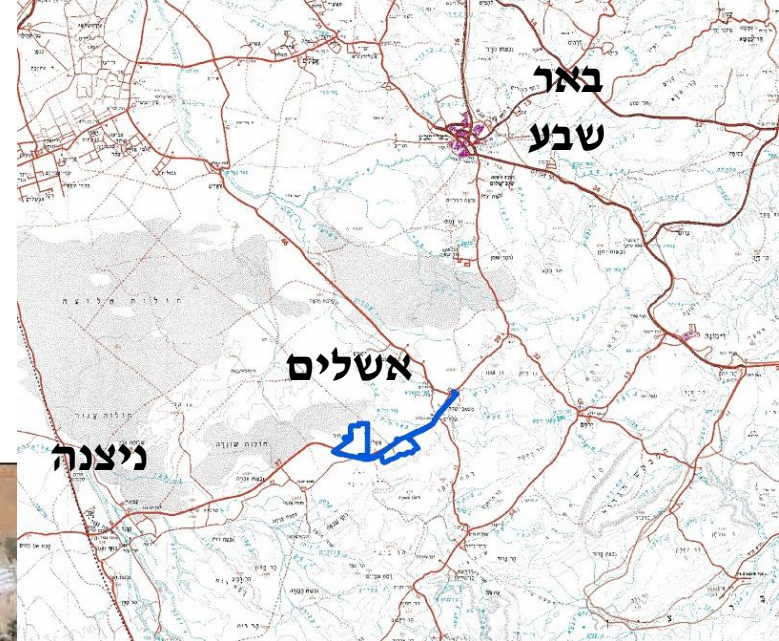
מערך ייצור חשמל בתחנות כוח תרמו סולאריות



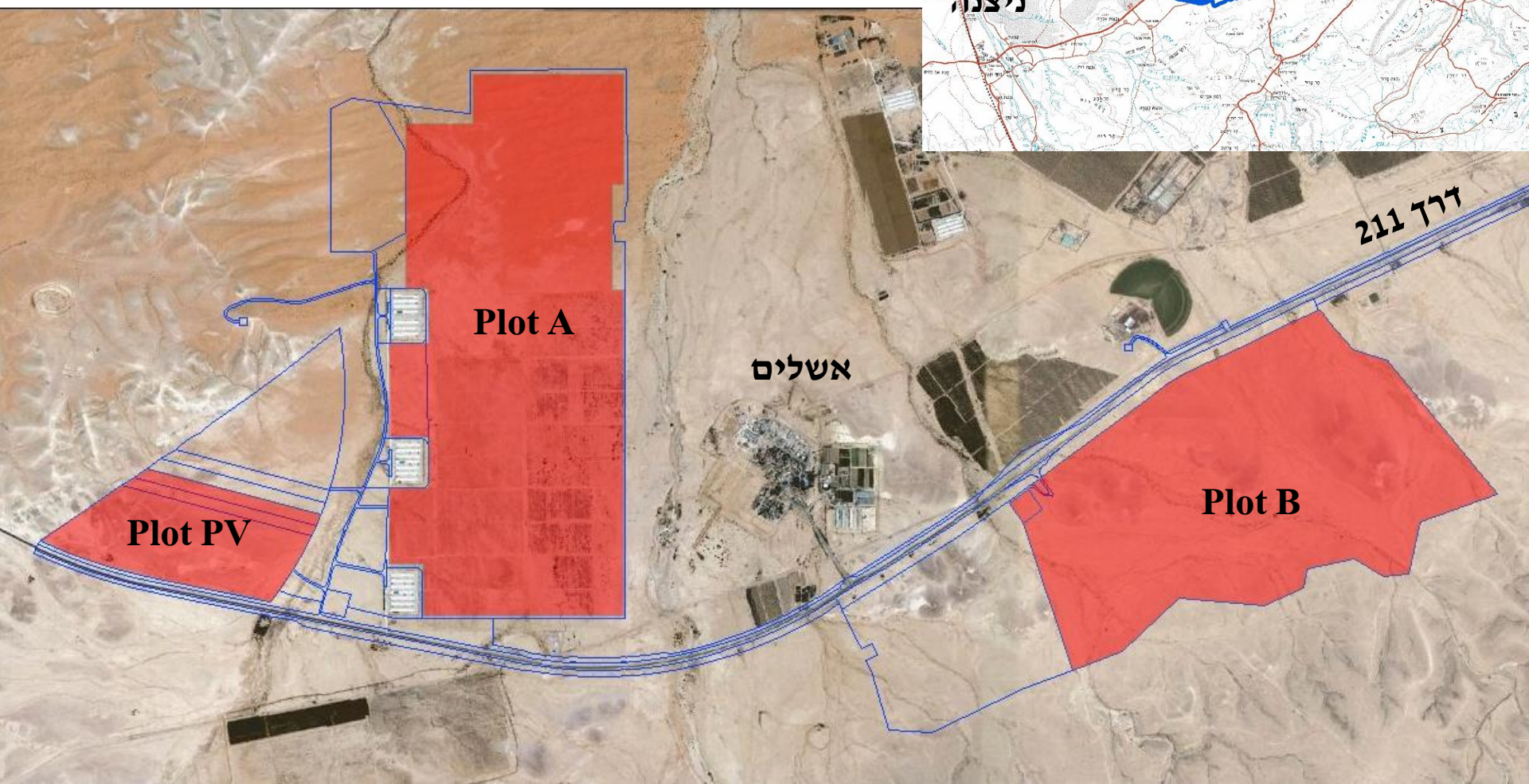
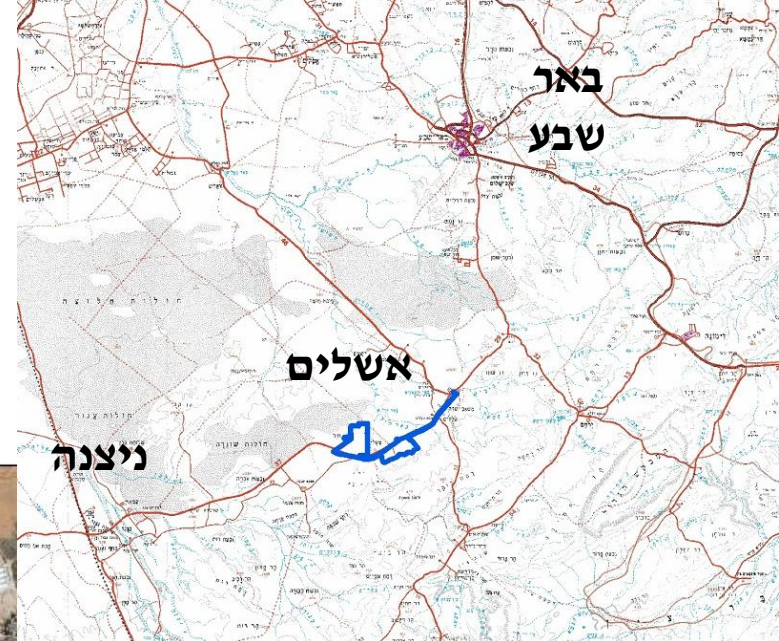
צריכת השטח - כ-20 דונם למגוואט אחד. יעילות השדה יכולה להיבחן גם בהתאם לכמות האנרגיה המיוצרת

תחנות הכח הסולאריות באשלים - תרשים כללי

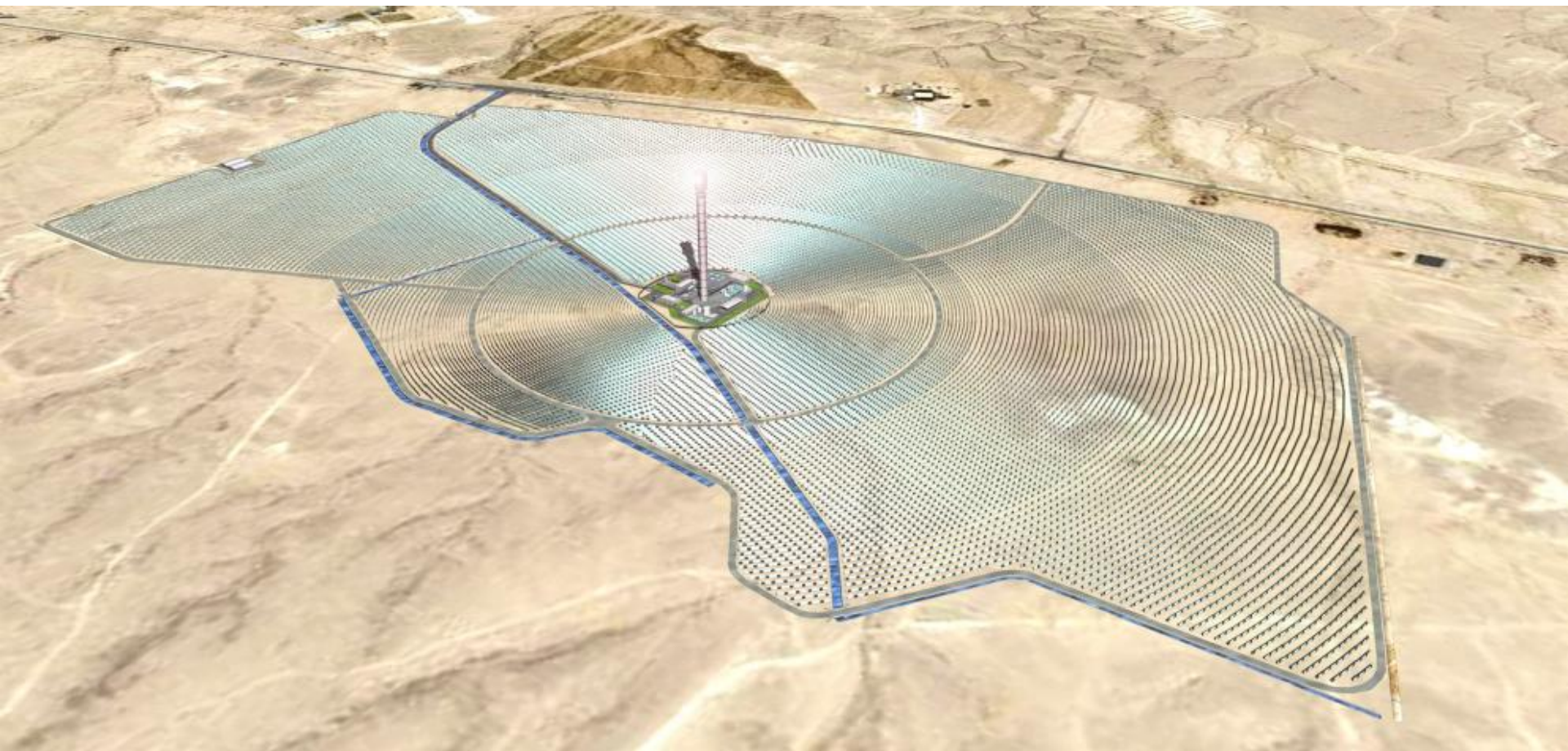
אושרה על ידי הממשלה - 17.3.2013



תחנות הכח הסולאריות באשלים - תרשים כללי



תחנת כח תרמו-סולארית בטכנולוגיית מגדל שמש - Plot B



תכנית המתאר הארצית למתקנים פוטו וולטאיים

תמ"א 10/ד/10

אושרה על ידי הממשלה - 26.12.10



**התכנית מתמקדת במתקנים פוטו וולטאיים תוך התייחסות
למגבלת שטח ולא להספק - עד 750 דונם**

עקרונות התכנון

ניצול יעיל של משאב הקרקע

- עדיפות להקמת מתקנים פ"ו על גגות וחזיתות מבנים.
- עדיפות להקמת מתקנים פ"ו בשטחים המיועדים לבינוי ולפיתוח על ידי קביעת מסלולי היתרים.
- קביעת סדר עדיפות למיקום מתקנים פ"ו בתכניות מהבנוי לפתוח.
- איסור הקמת מתקנים פ"ו בשטחים פתוחים ערכיים.
- מתן עדיפות לפריפריה : נפת באר שבע, נפת גולן ועוטף עזה.



הליכי התכנון

1. הליך של היתר - שבעה מסלולים בייעודי קרקע שונים להקמת מתקנים פוטו וולטאיים באופן מהיר וללא שינוי הייעוד הקבוע בתכנית החלה במקום.
2. הליך של תכנית - להקמת מתקנים פוטו וולטאיים ששטחם עד 750 דונם - בסמכות ועדה מחוזית.



מושב באר טוביה - מתקנים קטנים בהספק כולל של כ-4 מגוואט















**עד אמצע שנת 2012 הוקמו כ-7,370 מתקנים פוטו וולטאיים קטנים
על גגות מבנים בהספק כולל של כ-200 מגוואט**



**אושרו בהיתר מספר מתקנים
פוטו וולטאיים שלא על גגות**



חניית המועצה המקומית תעשייתית - רמת חובב



מתקנים פוטו וולטאיים בינוניים על גגות מבנים אושרו בהליך של היתר



דוגמא: מרכז קניות "ביג", צומת פוריה, 0.63 מגוואט

מתקן קרקעי בקטורה בהספק 5 מגוואט







מתקן קרקעי במבטחים בהספק 10 מגוואט



עבודות הקמה, מושב מבטחים (נגב מערבי - עוטף עזה).

מתקן קרקעי במבטחים בהספק 10 מגוואט



עבודות הקמה, מושב מבטחים (נגב מערבי - עוטף עזה).

מתקן קרקעי במבטחים בהספק 10 מגוואט



עבודות הקמה, מושב מבטחים (נגב מערבי - עוטף עזה).





תכניות למתקנים פוטו וולטאיים בינוניים

(נכון לאמצע אוקטובר 2013)

סטטוס	מס' תכניות	שטח תכנית (דונם)	שטח למתקן (דונם)	הספק (מגוואט)
אושרו	52	9,600	8,500	390
אושרו להפקדה	6	1,100	1,000	50
פורסם להפקדה מחוז צפון	1	54	50	3
סה"כ	59	10,754	9,550	443

תכניות למתקנים פוטו וולטאיים בינוניים

(נכון לאמצע אוקטובר 2013)

סטטוס	מס' תכניות	שטח תכנית (דונם)	שטח למתקן (דונם)	הספק (מגוואט)
אושרו	52	9,600	8,500	390
אושרו להפקדה	6	1,100	1,000	50
פורסם להפקדה מחוז צפון	1	54	50	3
סה"כ	59	10,754	9,550	443

אין תכניות במחוזות האחרים (חיפה, מרכז, ת"א וירושלים)

מכסה למתקנים פוטו וולטאיים בינוניים

מיקום	הליך אישור	מס' מתקנים	הספק (מגוואט)	אחוז
קרקע	היתר	2	10.95	4
	תכנית	18	146.134	54
	סה"כ	20	157.084	58
גג	היתר	132	113.041	42
סה"כ		152	270.125	100

מכסה למתקנים פוטו וולטאיים בינוניים

מיקום	הליך אישור	מס' מתקנים	הספק (מגוואט)	אחוז
קרקע	היתר	2	10.95	4
	תכנית	18	146.134	54
	סה"כ	20	157.084	58
גג	היתר	132	113.041	42
סה"כ		152	270.125	100

41 תכניות נותרו מחוץ למכסה - כ-300 מגוואט

הדגמת מיפוי מתקני ייצור סולאריים



מקרא

PV גדול

סטטוס

הליכי תכנון

אפשרה להפקדה בתנאים

פורסמה להפקדה

מאושרת

PV בינוני

סטטוס

אפשרה להפקדה בתנאים

פורסמה להפקדה

מאושרת

PV בינוני

(מעל 50 קילוואט , בחיבור למתח נמוך וגבוה)

גג

קרקע

תרמו סולאריים

סטטוס

פורסמה להפקדה

הליכי תכנון

ישובים

נפות

עוטף עדה

גבולות מחוזות

מיפוי :

אריאל פרינץ - האגף לתכנון

נושאי

יבגני גולומשטוק - אגף מידע

גיאוגרפי וטכנולוגיית מידע

תחנות כוח סולאריות

תחנות כוח תרמו סולאריות

אשלים - 250 מגוואט - אושרה

תמנע - 60 מגוואט - תסקיר (חלק צפוני)

צאלים - 100 מגוואט - אושרה

משאבי שדה - 60 מגוואט - אושרה

תחנות כוח פוטו וולטאיות

קטורה - 40 מגוואט - אושרה

אוהד - 55 מגוואט - אושרה

זמורות - 40 מגוואט - אושרה

אורים - 35 מגוואט - אושרה

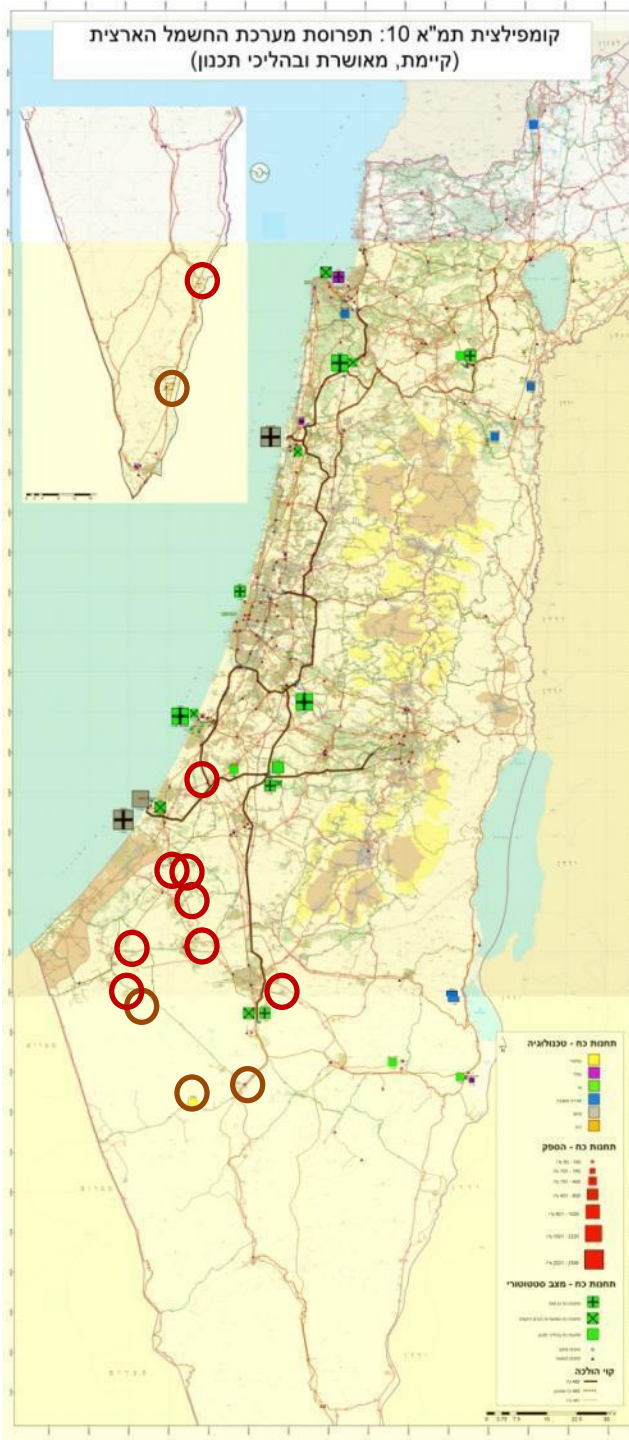
נבטים - 35 מגוואט - אושרה

בית הגדי - 35 מגוואט - אושרה

יכני - 35 מגוואט - אושרה

רביבים - 30 מגוואט - לקראת דיון באישור

7 יוזמות נוספות בהליכי תכנון



ירידה בעלות הרכיבים, הפחתת עלויות הרגולציה, הפחתת עלויות הקמה



Grid parity

בתוספת פרמיה להפחתת מזהמים - צמצום פליטות וחסכון בזיהום ובתחלואה



תכנון ארוך טווח למתקני ייצור באנרגיה סולארית



- הקמת מתקנים פוטו וולטאיים על גגות מבנים - ככל הניתן
- הקמת מתקנים פוטו וולטאיים על פי מסלולי ההיתר בתמ"א 10/ד/10 - בשטחים מיועדים לפיתוח, בשימוש כפול
- הקמת מתקנים קרקעיים במחוז צפון, בנפת אשקלון ובנפת באר שבע (בעיקר)
- הגבלת מתקנים קרקעיים להיקף של עד 250 דונם ליישוב כפרי

חוות טורבינות הרוח ברכס ע'סניה, רמת הגולן

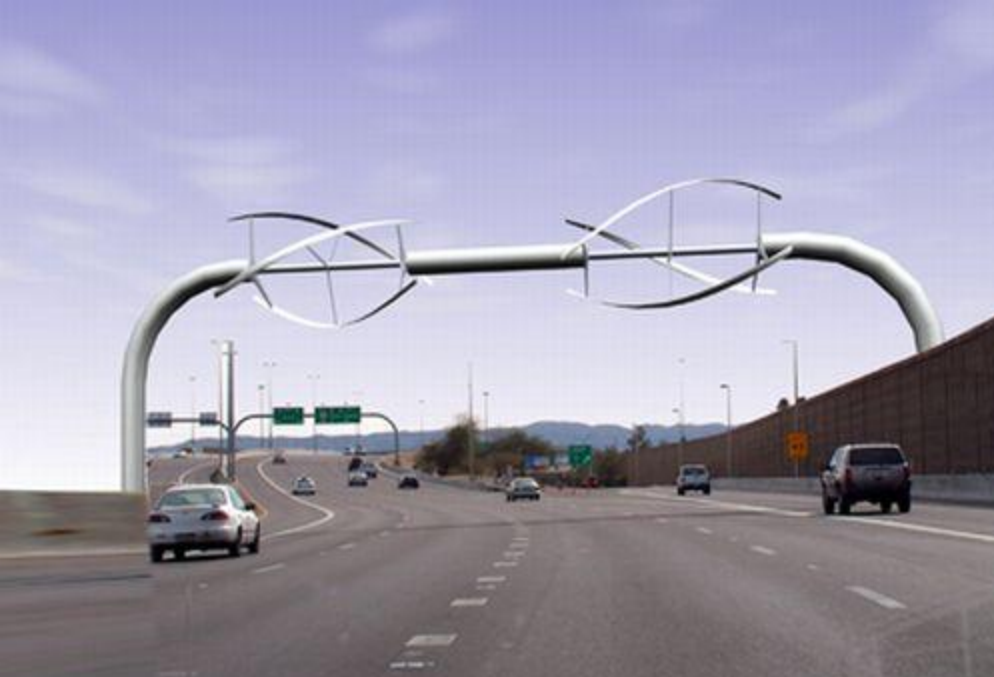
טורבינות רוח

הספק נוכחי - 6 מגוואט
הספק מתוכנן - 14 מגוואט



טורבינות רוח

מגוון של סוגים בהספק, גודל וטכנולוגיה
שונים



תכנית המתאר הארצית לטורבינות רוח - תמ"א 10/ד/12

אבני דרך:

- המועצה הארצית מאמצת את עקרונות מסמך המדיניות ונותנת הוראה להכנת התמ"א - 3.4.12.
- המועצה הארצית מאשרת להעביר את התמ"א להערות הוועדות המחוזיות ולהשגות הציבור - 7.5.13.
- התכנית פורסמה להערות הוועדות המחוזיות ולהשגות הציבור בחודשים יולי-ספטמבר 2013.

התכנית נמצאת בשלב חקירה.

משרד הפנים
מינהל התכנון



מדיניות לקידום תכניות להקמת
טורבינות רוח לייצור חשמל

נדון במועצה הארצית - 3.4.12

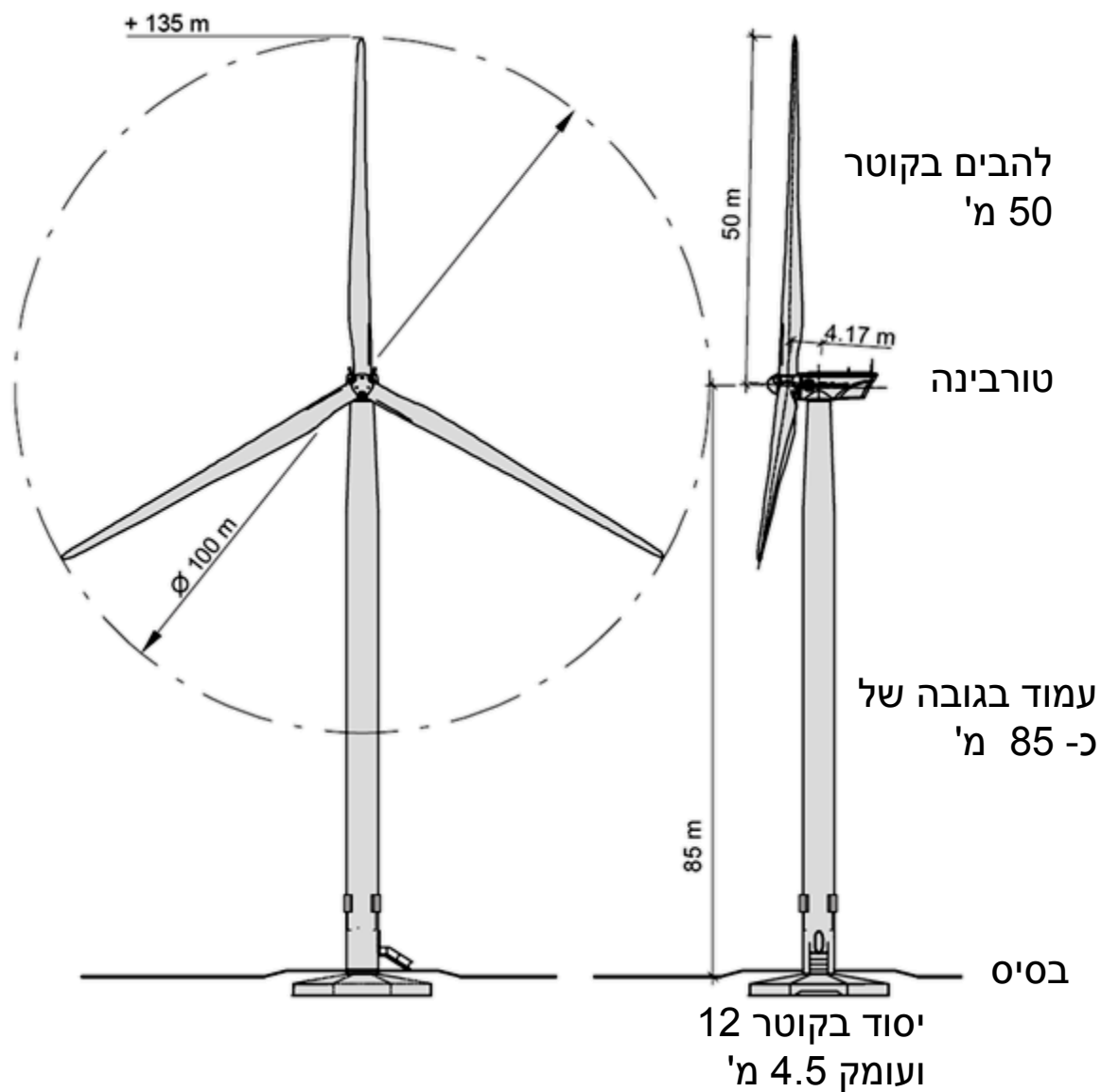
עורכי המסמך: רפי רייש, נועה נאור, רן דרסלר

מאי 2012

טורבינות רוח

טורבינות רוח גדולות

הספק: 3 מגוואט

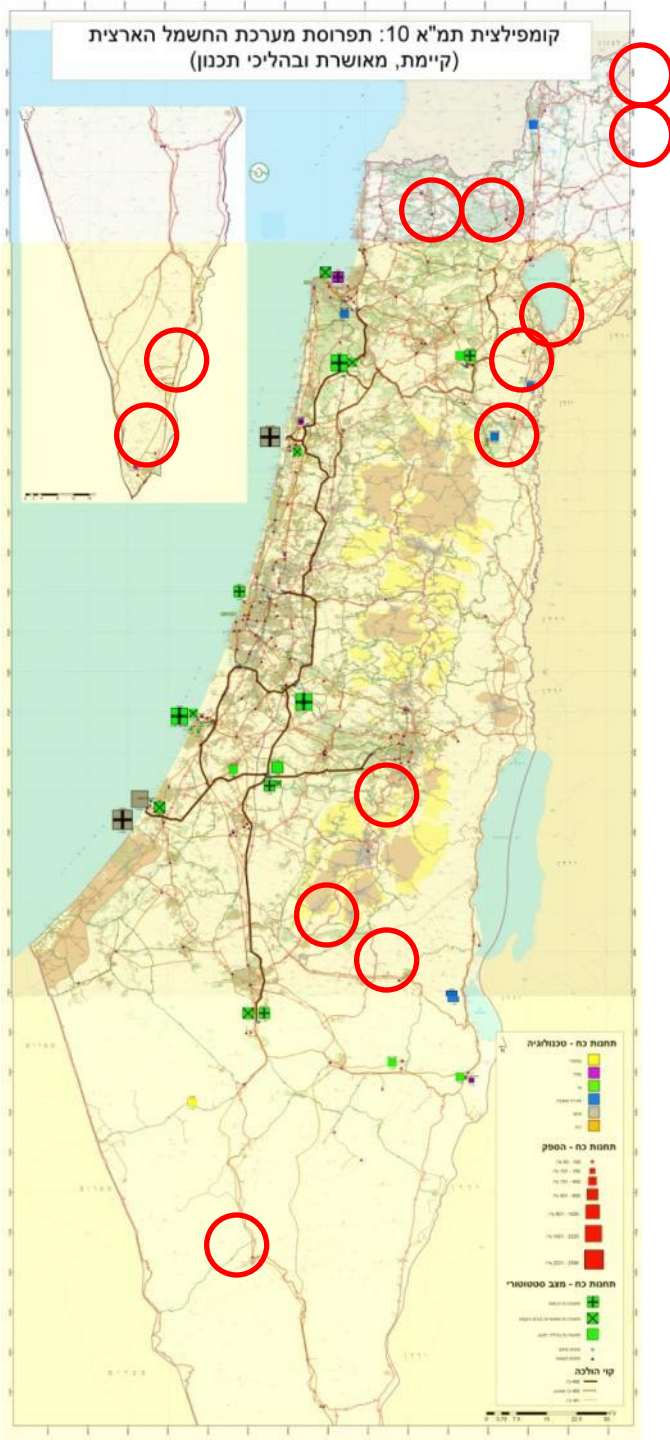


טורבינות רוח

מגדל עזריאלי העגול , הגבוה מבין
השלושה, הוא בן 50 קומות - 187 מטר.



קומפילצית תמ"א 10: תפרוסת מערכת החשמל הארצית
(קיימת, מאושרת ובהליכי תכנון)

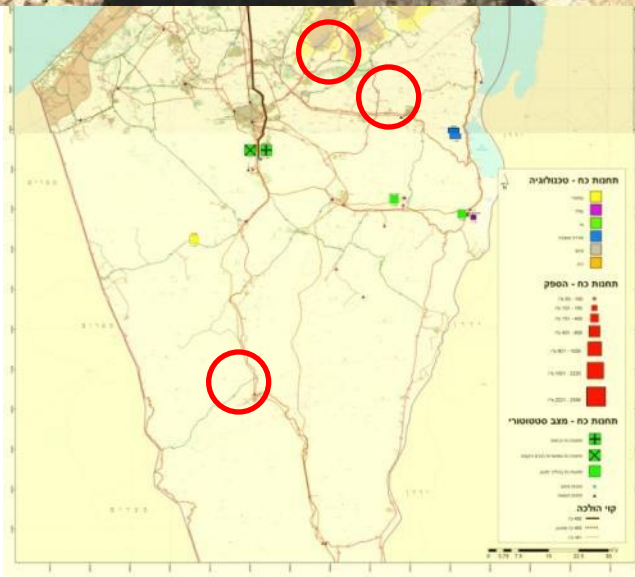


תפרוסת פוטנציאלית להקמה של חוות רוח גדולות



תפרוסת פוטנציאלית להקמה של חוות רוח גדולות

היבטים נופיים



קומפילצית תמ"א 10: תפרוסת מערכת החשמל הארצית
(קיימת, מאושרת ובהליכי תכנון)

8

תפרוסת פוטנציאלית להקמה של חוות רוח גדולות

היבטים נופיים

צירי נדידה של ציפורים



קומפילצית תמ"א 10: תפרוסת מערכת החשמל הארצית
(קיימת, מאושרת ובהליכי תכנון)

8

תפרוסת פוטנציאלית להקמה של חוות רוח גדולות

היבטים נופיים

צירי נדידה של ציפורים

בטיחות טיסה



**תפרוסת פוטנציאלית להקמה של
חוות רוח גדולות**

היבטים נופיים

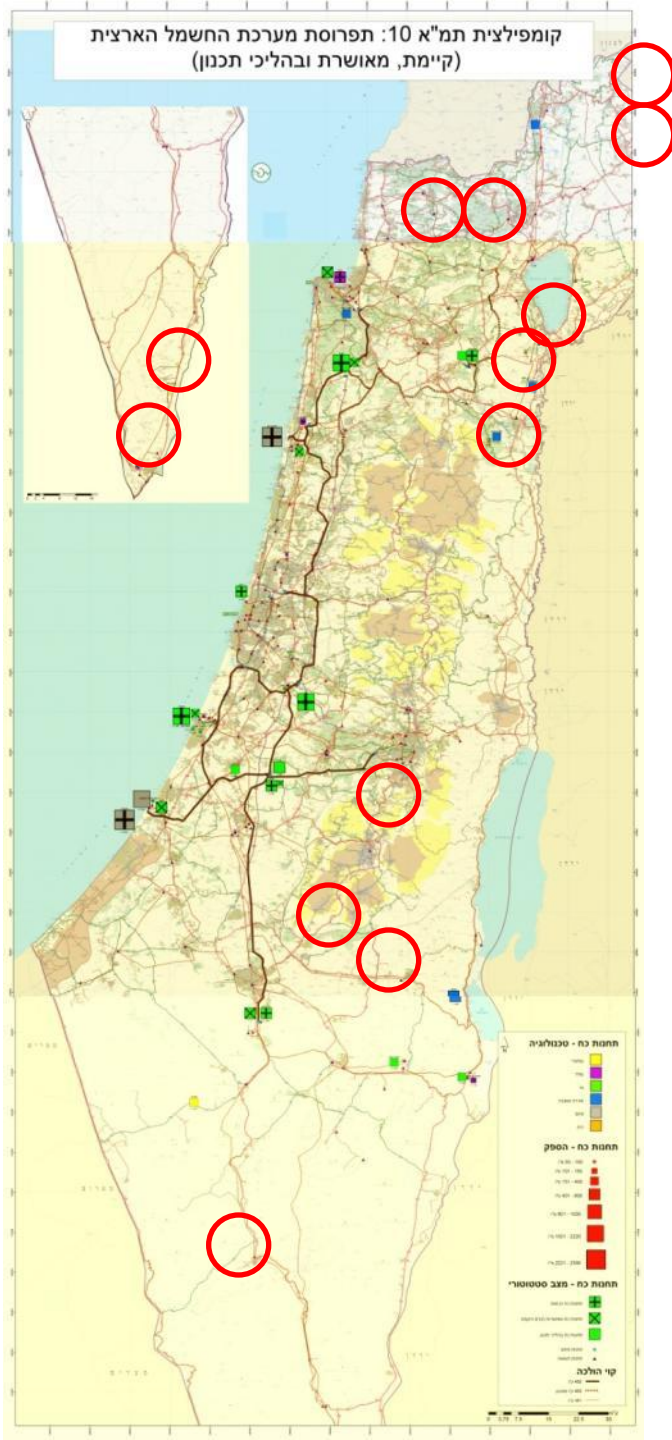
צירי נדידה של ציפורים

בטיחות טיסה

מגבלות מערכת הביטחון



קומפילצית תמ"א 10: תפרוסת מערכת החשמל הארצית
(קיימת, מאושרת ובהליכי תכנון)



תפרוסת פוטנציאלית להקמה של חוות רוח גדולות

**האתגר התכנוני: לאתר תאי שטח
מתאימים להקמת טורבינות רוח,
תוך איזון בין הצרכים והמגבלות**

**החלטת המועצה הארצית - 3.4.12:
הקמת צוות בינמשרדי לבחינת תאי שטח
בעלי פוטנציאל להקמת חוות רוח גדולות**

צוות בינמשרדי לאיתור ולבחינת תאי שטח בעלי פוטנציאל להקמת חוות רוח גדולות

- מינהל התכנון
- משרד האנרגיה ומים
- המשרד להגנת הסביבה
- משרד הביטחון
- חברת החשמל
- רשות החשמל
- מינהל מקרקעי ישראל
- רשות הטבע והגנים
- החברה להגנת הטבע
- קרן קיימת לישראל
- רשות תעופה אזרחית
- משרד החקלאות ופיתוח הכפר



תמ"א לטורבינות רוח

מטרת התמ"א:

לאפשר הקמת סוגים שונים של טורבינות רוח במסלולי תכנון מותאמים, תוך ניצול יתרונותיהן העיקריים:

- חשמל נקי
- תפיסת שטח מינימלית
- המשך שימוש בקרקע
- עלות נמוכה



תמ"א לטורבינות רוח

התמ"א נערכה על ידי ועדת העורכים של תמ"א 10:

- **משרד האנרגיה והמים**

- **מינהל התכנון**

- **המשרד להגנת הסביבה**

- **חברת החשמל**

משקיפים:

- **משרד הביטחון**

- **רשות הטבע והגנים**

- **החברה להגנת הטבע**

- **משרד החקלאות ופיתוח הכפר**

תמ"א לטורבינות רוח - עקרונות התכנית

- שילוב טורבינות רוח בייעודי ושימושי קרקע**
- מענה לכלל ההשלכות של הקמת טורבינות רוח במסלול התכנוני**
- הטמעת מדיניות התכנון הארצית בשיקולי התכנון**
- בחינת ההשפעות האפשריות העיקריות בהליך התכנוני**
- הבטחת שיקום השטח ופינוי טורבינות הרוח**



סיווג טורבינות רוח לפי גודלן

גובה מקסימלי



- **טורבינות רוח "זעירות":** גובה מקסימלי של 4 מ' ושטח פנים של הלהבים עד 4 מ"ר.
- **טורבינות רוח "קטנות":** גובה מקסימלי של 18 מ' ושטח פנים של הלהבים עד 29 מ"ר.
- **טורבינות רוח "בינוניות":** גובה מקסימלי של 40 מ' ושטח פנים של הלהבים עד 350 מ"ר.
- **טורבינות רוח "גדולות":** גובה מעל 40 מ' או מעל לשטח פנים של הלהבים של 350 מ"ר.


תכולת התמ"א

בהוראות התמ"א שני פרקים עיקריים:

- **מסלול היתרים:** הסדרת הליך לאישור טורבינות רוח בהיתר, כולל מסלול לתרני מדידת רוח ולטורבינות מו"פ.
- **מסלול תכניות:** קביעת הוראות לעריכת תכניות לטורבינות רוח.

קביעת מסלולים להיתרים ולתכניות

שטח פתוח	שטח לבינוי למעט מגורים או מבני ציבור	מגורים ומבני ציבור	סיווג/ייעוד
			"זעירות"
			"קטנות"
			"בינוניות"
			"גדולות"

 - היתר

 - תכנית

בנוסף - הליך של היתר לתורן זמני למדידת רוח ולטורבינת רוח במסגרת מחקר ופיתוח

קביעת מסלולים להיתרים ולתכניות

דוגמאות לשילוב במרחב בנוי



קביעת מסלולים להיתרים ולתכניות דוגמאות לשילוב במרחב בנוי



קביעת מסלולים להיתרים ולתכניות

דוגמאות לשילוב במרחב בנוי



קביעת מסלולים להיתרים ולתכניות

דוגמאות לשילוב במרחב בנוי



תחנות כוח באגירה שאובה

תחנת כוח אגירה שאובה חתך טיפוסי עקרוני



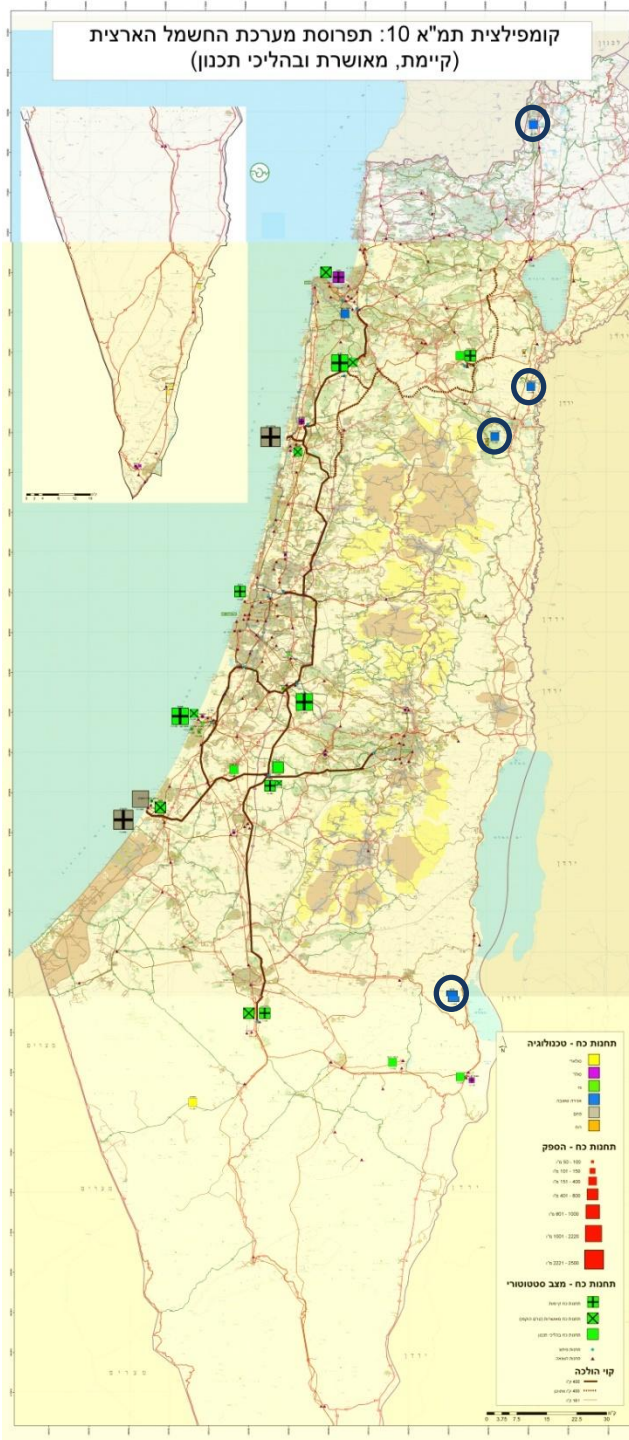
תחנות כוח באגירה שאובה

מעלה גלבע - 300 מגוואט

כוכב הירדן - 300 מגוואט

מנרה - 200 מגוואט

(אתר פרסה - 800 מגוואט)



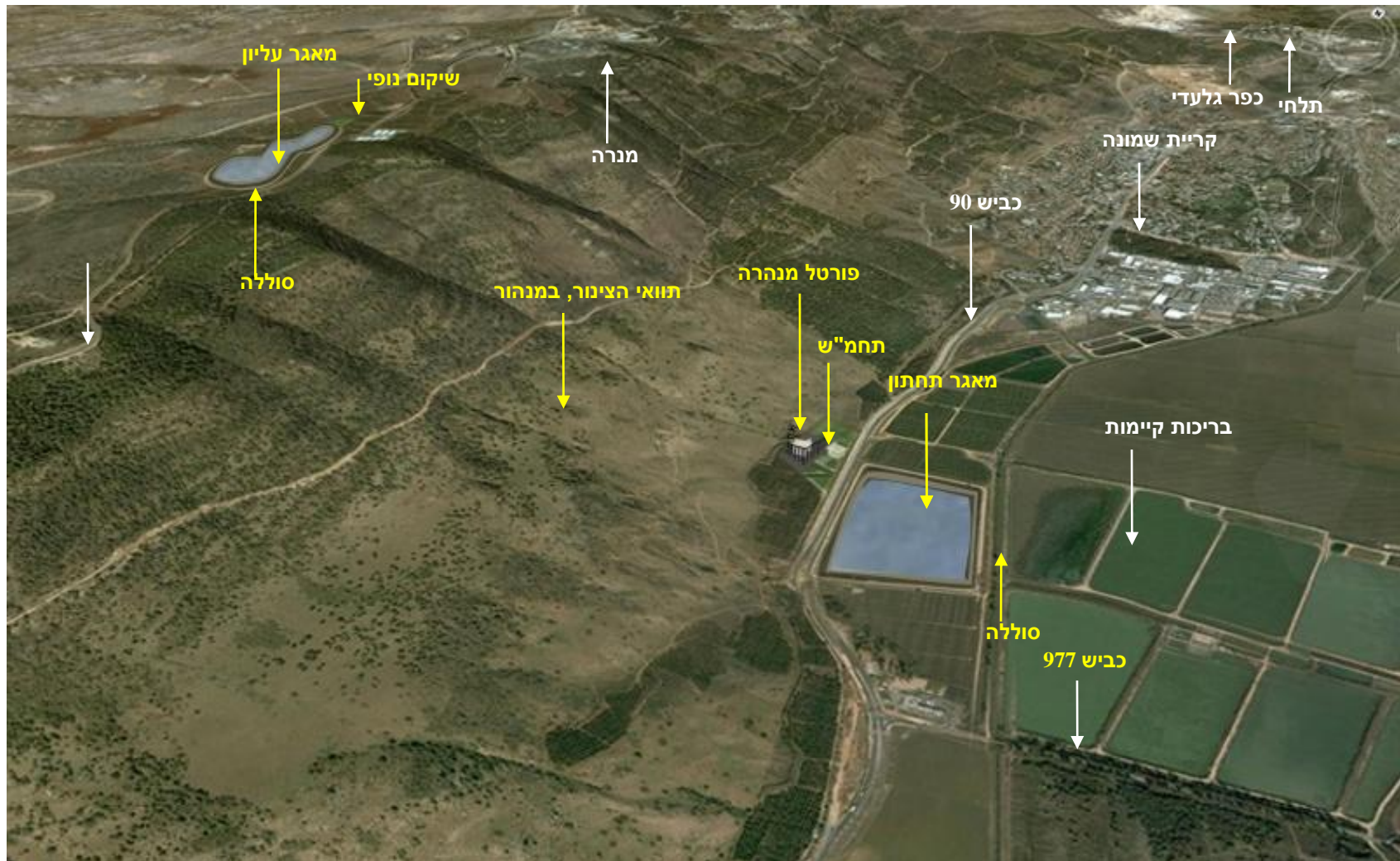
תחנת כוח באגירה שאובה - מנרה

חלופה מומלצת - מבט על, מצב קיים



תחנת כוח באגירה שאובה - מנרה

חלופה מומלצת - מבט על, סיום העבודה



תחנת כוח באגירה שאובה - מעלה גלבוע

