

תחנת כוח "אבשלום"
היבטים בריאותיים, סביבתיים ואנרגטיים

ד"ר דניאל מדר

מאי 2026

הכותבים:

ד"ר דניאל מדר - שותף מייסד של SP Interface. חוקר ויועץ בתחומים מדע, סביבה ומדיניות; עם דגש על תחום האנרגיה. עוסק משנת 2003 בתחום האנרגיה; עובד עם ממשלות, חברות, אקדמיה ו-NGOs - בארץ ובעולם.

העבודה מומנה ע"י מועצה אזורית עמק חפר

עבודה זו אינה כוללת מידע חסוי אלא מידע גלוי בלבד. הכתוב משקף את דעת הכותב בלבד, ואינו מהווה ייעוץ. הכותב לא יישא בכל אחריות לשימוש בכתוב במסמך זה. לשם ייעוץ ספציפי, ניתן לפנות לכותבים. בכל שימוש בתוכן זה יש לציין כי מקורו במסמך זה.

תוכן עניינים

4.....	תקציר.....	1
6.....	מבוא.....	2
6.....	עקרון החלופות.....	3
8.....	חלופת אנרגיות מתחדשות ואגירה	3.5
8.....	למה צריך עוד תחנות כוח פוסיליות בישראל?.....	4
13.....	חוסן אנרגטי.....	5
15.....	פגיעה בבריאות ובסביבה	6
16.....	זיהום אוויר	6.5
16.....	מזהם אוויר $PM_{2.5}$	6.5.1
19.....	מזהם אוויר אוזון O_3	6.5.2
19.....	תמותה, תחלואה ועלויות חיצוניות	6.5.3
23.....	שינוי אקלים	6.6
24.....	פגיעה נופית	6.7
24.....	פגיעה מצטברת של 4 תחנות הכוח המתוכננות בעמק חפר	6.8
28.....	דוח השפעה על הבריאות והסביבה.....	7
30.....	תיאור המצב הקיים – איכות אוויר ורקע סביבתי	7.5
30.....	אפיון המרחב	7.5.1
39.....	אקלים ומטאורולוגיה	7.5.2
45.....	איכות אוויר קיימת	7.5.3
55.....	תיאור המיזם – תחנות הכוח גבעות	7.6
55.....	כללי	7.6.1
56.....	עקרונות תכנון סביבתיים	7.6.2
56.....	זיהוי ואפיון מקורות פליטה	7.7
57.....	מקורות פליטה עיקריים	7.7.1
59.....	מקורות פליטה משניים	7.7.2
60.....	כמויות פליטה	7.7.3

בעקבות החלטת ממשלה 2282 מאוקטובר 2024, המקדמת הקמת תחנות כוח חדשות על גז טבעי לטובת ביטחון אנרגטי, מתוכננת הקמת תחנת כוח "אבשלום" (תת"ל 231) בשטחים החקלאיים של בית ינאי. התחנה צפויה לפעול כמחזור משולב (CCGT) בהספק של 630-900 מגה-ואט, מופעלת בגז טבעי כדלק עיקרי ובסולר כגיבוי. דוח זה, בוחן את ההשלכות הבריאותיות, הסביבתיות והאנרגטיות של תכנית זו. בניגוד לפרויקטי תשתית שמחליפים מקור אנרגיה מזהם יותר, תחנת הכוח "אבשלום" נועדה להגדיל את כושר ייצור החשמל בישראל ולא להחליף מקור מזהם קיים. משמעות הדבר היא שהקמתה תגדיל בוודאות את הנזקים לבריאות הציבור ולסביבה. חשוב לציין כי "אבשלום" אינה התחנה היחידה המתוכננת באזור: לפחות ארבע תחנות כוח בהספק מצטבר של 2,360–4,000 מגה-ואט מתוכננות בסביבה, בנוסף לתחנות קיימות ומאושרות שטרם נבנו בחדרה בהספק של 3,500 מגה-ואט. משמעות הדבר היא שב-1% משטח המדינה עשויות לפעול תחנות כוח המהוות 25%–33% מכלל ההספק המותקן בישראל. מבחינת ביטחון אנרגטי, הקמת תחנת גז נוספת לא תפתור את בעיית החוסן של מערכת האנרגיה הישראלית – אלא צפויה להחמיר אותה. כיום, כ-70% מייצור החשמל בישראל תלוי ב-2–3 אסדות גז בלבד, ללא מאגרי גז לשעת חירום. אסדות אלו הושבתו כבר ב-2023 וב-2026 לתקופות של שבועות ועד חודש, עקב איומים ביטחוניים ולחימה. הוספת תחנות גז מגדילה את ההסתמכות על מקור אנרגיה שברירי זה, ומרחיקה את ישראל מחוסן אנרגטי אמיתי. לעומת זאת, מערכות סולאריות ואגירה מבזרות – שיכולות לפרוס מיליוני נקודות ייצור ואגירה קטנות – חסינות בפני תקיפות נקודתיות, ומאפשרות אספקת חשמל יציבה כמעט לכל הרשת גם בעת נזק אפילו ל-1,000 מתקנים (כפי שכבר הוכח בעולם). גז טבעי אינו "אנרגיה ירוקה" או "אנרגיה נקייה", ושימוש בו מגביר את זיהום האוויר. מבחינת זיהום אוויר, האזור סובל ממילא מרקע גבוה של זיהום PM2.5 העומד על 15–20 מק"ג/מ"ק בממוצע שנתי שאמנם נמוך מערך הסביבה של המשרד להגנ"ס, אך גבוה פי 3–4 מרף הפגיעה בבריאות שקבע ארגון הבריאות העולמי (WHO) העומד על 5 מק"ג/מ"ק. זיהום האוזון נמצא במגמת עליה וצפוי לעלות עוד יותר עקב פליטות המתאן הגדולות הכרוכות בהקמת ושימוש תשתיות גז טבעי. כל תוספת של זיהום אוויר, גם קטנה, תגביר תחלואה ותמותה. הפעלה שגרתית על גז טבעי של תחנת הכוח, צפויה לגרום בשנה 0-4 מקרי מוות ועד 40 ימי אשפוז נוספים. בתרחיש זה, העלות החיצונית – כלומר הנזק לסביבה ולבריאות הציבור בשגרה – מוערכת בכ-1–2.6 מיליארד ₪ לשנה. אולם ה"שגרה" הישראלית שונה ממה שמוצג בתסקירי הסביבה הרשמיים. כאשר אסדות הגז מושבתות (או רוב סקטור הגז באתרים אחרים) – כפי שקרה ב-2023 וב-2026 – תחנות הכוח עוברות לעבוד על סולר, וכתוצאה מכך פליטות מזהמים השנתיות קופצות עד פי 20 גם אם התחנה עובדת על סולר חודש

בלבד. בתרחיש זה העלות החיצונית עולה ל-2.7–4.2 מיליארד ₪ לשנה, צפויים להיגרם 7–70 מקרי מוות ו-72–720 ימי אשפוז נוספים לשנה. הסיכון לחזרת תרחיש כזה ב-2027, בהתבסס על שלוש השנים האחרונות, מוערכת ב-67%. בתרחיש קיצון של השבתת רוב סקטור הגז לשנה שלמה, הפליטות צפויות לעלות פי 100–200, צפויים 800–800 מקרי מוות נוספים, 8,000–800 אשפוזים נוספים, ועלויות הנזק עשויות להגיע לכ-30 מיליארד ₪ לשנה.

שינוי אקלים כבר משפיע עלינו עכשיו ולא אי שם בעתיד הרחוק. כל תוספת גזי חממה מחמירה אותו, וצפויה להביא לעוד נזקים בריאותיים, תשתיתיים, חקלאיים וגיאופוליטיים. מבחינת שינוי אקלים, הפליטות הצפויות מהתחנה יגדילו את פליטות גזי החממה הלאומיות של ישראל ב-1.6–5.4 מיליון טון שווה-ערך CO₂ לשנה – כלומר 2–6% מסך הפליטות בישראל – בניגוד להתחייבויות ישראל במסגרת הסכם פריז לאקלים.

יש לזכור שלמרות שגז טבעי פולט פחות פחמן דו-חמצני בעת השריפה, הוא מורכב בעיקר ממתאן שהינו גז חממה עוצמתי פי 80 מ-CO₂. המתאן נפלט לאטמוספירה בכל שלב במחזור החיים של הגז הטבעי בהיקפים משמעותיים (חיפוש מאגרים, שאיבה, הולכה, טיפול, חלוקה, שימוש, הורדת והעלאת לחץ, נטישת באר "ריקה") לכן, בניתוח מחזור חיים מלא, פליטות גזי החממה מגז טבעי קרובות לאלו של פחם. החלטה של בית ינאי להקים תחנת כוח זו משמעותה שבית ינאי אחראי על תוספת של פליטות של מיליוני טונות של שווה ערך פחמן דו-חמצני בכל שנה. לאחר החלטה שכזו, כל החלטה אחרת שלקחו או יקחו באופן אישי לצמצום פליטות גזי חממה (מיחזור פסולת, צמצום נסועה, מעבר לתחבורה חשמלית, התקנת פאנלים סולאריים, צמחונות או טבעונות...) תהיה בטלה בשישים לעומת ההחלטה להקים את תחנת הכוח אבשלום.

הקמת תחנת הכוח אבשלום תביא להקמת ארובה בגובה 60-90 מ', אשר תראה למרחק של עד 30 ק"מ. זאת אומרת שהיא תראה מרוב עמק חפר (למעט כאשר תוסתר ע"י מבנים, עצים וקפלי קרקע) ואפילו תראה עד פתח-תקווה.

נדגיש כי במידה ויוקמו במרחב כל תחנות הכוח המתוכננות הידועות לנו, היקף הנזקים יהיו פי 3 ממה שמופיע כאן.

הקמת תחנת הכוח אבשלום מנוגדת לשורה ארוכה של החלטות ממשלה בנושא התייעלות אנרגטית ואנרגיות מתחדשות שהתקבלו ב-17 השנים האחרונות, ומשקפת כשל ממשלתי עמוק ביישום מדיניות אנרגיה שכבר הוגדרה ואושרה מספר רב של פעמים, ראייה קצרת טווח ורצון למקסם שימוש בגז טבעי בישראל- לא משנה המחיר לטווח ארוך. ניתן לספק את צרכי החשמל של המשק באמצעות התייעלות אנרגטית, אנרגיה מתחדשת ואגירת אנרגיה.

המסקנה העולה מדוח זה חד-משמעית: קיימות כיום חלופות טכנולוגיות – מערכות סולאריות ומתקני אגירת אנרגיה – שהן עדיפות על תחנת הכוח אבשלום בכל המדדים הרלוונטיים: זולות יותר, מהירות

יותר לבנייה, חסינות יותר ביטחונית, פחות מזיקות לסביבה ולבריאות, יוצרות פי 5–10 מקומות עבודה, ומאפשרות דמוקרטיזציה של סקטור האנרגיה. הקמת מערכות אגרו-וולטאיות בשטחים החקלאיים של עמק חפר יכולה לספק מעל 9,000 GWh של חשמל בשנה, תוך הבטחת המשך החקלאות בשטחים אלו לעשרות שנים. זאת לעומת יצור של כ-4,000-6,000 GWh שצפויה לייצר תחנת כוח אבשלום.

2 מבוא

ביום 31.10.2024 קיבלה ממשלת ישראל את החלטה מספר 2282, שעניינה חיזוק הביטחון האנרגטי של משק החשמל בישראל, בין היתר באמצעות קידום הקמתן של תחנות כוח חדשות המוזנות בגז טבעי. החלטה זו מגדירה את הצורך הארצי בתוספת ייצור חשמל, מחלקת את שטח המדינה לאזורי תכנון, וקובעת לכל אזור מספר תוכניות נדרשות.

תחנת הכוח המתוכננת "אבשלום", מתוכננת לקום בשטחים החקלאיים של בית ינאי, בין היישובים כפר ויתקין, בית חירות, מעברות, כפר חיים, גבעת שפירא, משמר השרון, אלישיב ובת חן. התחנה כנראה תהיה מסוג מחזור משולב (CCGT – Combined Cycle Gas Turbine), בהספק מותקן כולל של 630-850 מגה-ואט, מופעלת בגז טבעי כדלק עיקרי ובסולר כגיבוי. דוח זה יסקור את ההשלכות הבריאותיות, הסביבתיות והאנרגטיות של התוכנית להקמת תחנת כוח זו.

נדגיש כי תחנה מתוכננת זו אינה היחידה המתוכננת באזור, וכי באזור מתוכננות לפחות 4 תחנות כוח בהספק מצטבר של 2,360 MW לפחות שטרם קיבלו אישורים והיתרים עם התכנות ריאלית להגדלתן להספק מצטבר של 3,000-4,000 MW. כל זאת, בנוסף לתחנות כוח קיימות ומאושרות שטרם נבנו בהספק של 3,500 MW בחדרה שבגבול המועצה האזורית עמק חפר. לו כל התוכניות הללו יאושרו, יפעלו בשטח של 1% משטח המדינה תחנות כוח בהספק של 5,800-7,500 MW שהם 25-33% מכלל ההספק המותקן במשק כיום.

3 עקרון החלופות

כמעט כל פעילות אנושית בקנה מידה גדול (פעילות של יותר מכמה מאות אנשים) יוצרת השפעה שלילית על הסביבה, ורבות מהן אף על הבריאות. לכן, כמעט ולא ניתן להגיד באופן קטגורי על פרויקטים גדולים של תשתיות שהם מועילים לסביבה או לא מזיקים לסביבה. לכן, כאשר אנו באים לבחון השפעה של פרויקט תשתית גדול על הסביבה והבריאות, עלינו לבחון זאת אל מול חלופות שונות ולשאול: איזו חלופה

עדיפה לסביבה ולבריאות? איזו חלופה **פוגעת פחות** בבריאות ובסביבה? או איזו חלופה יכולה אף להביא

לשיפור נטו בבריאות ובסביבה באמצעות ביטול או סגירת פרויקט תשתית קיים מזיק מאוד?

השאיפה היא שהחלופה שמזיקה הכי פחות לבריאות ולסביבה תועיל וככל הניתן לא תפגע בתחומים אחרים. למשל: תהיה לה תועלת כלכלית, היא תשפר את איכות החיים, היא אולי תפתור בעיות אחרות, ותספק מענה לטווח ארוך. לדוגמה, הקמה של מערכת מטרו-תת-קרקעית אשר תעבוד על חשמל ותשרת מיליון בני אדם ביום, תפגע פחות בסביבה ובבריאות, תשפר את הפרודוקטיביות (אנשים יבלו פחות זמן בפקקים) ותמנע תאונות דרכים; לעומת הקמה של מערכת כבישים שיהיו פקוקים בחצי מיליון רכבים מזהמים.

יש לשים לב כי התוכנית להקמת תחנת הכוח הפועלת בגז טבעי אבשלום, אינה באה להחליף תחנת כוח מזהמת יותר, אלא נועדה להגדיל את היקף יצור החשמל של ישראל, לטובת שיפור או שמירה על איכות החיים וכן לטובת תועלת כלכלית. לכן, באופן ברור, לא מדובר כאן על הקמת תשתית אשר תביא לשיפור **נטו** בבריאות ובסביבה בעמק חפר או בישראל, **אלא כזו שבוודאות תגדיל את הנזקים לבריאות ולסביבה.**

האם יש חלופות להקמת תחנת כוח זו, אשר להם השפעות סביבתיות ובריאותיות פחותות, תוך מתן מענה לטובת שיפור או שמירה על איכות החיים וכן לטובת תועלת כלכלית? לפני 20 שנה למרות שהיו חלופות כאלו בעולם, לא הייתה חלופה כזו עבור ישראל¹. אולם, כבר כמעט 20 שנה שקיימים פתרונות טכנולוגיים שהינם רלוונטיים לישראל אשר עדיפים בסדרי גודל (פי 10 ועד פי 1,000,000) עבור פרמטרים בתחומי הסביבה, הבריאות והחוסן האנרגטי. פתרונות אלו הם טכנולוגיות להפקת אנרגיות מתחדשות מודרניות (כיום בעיקר רוח ושמש) ואגירת אנרגיה (כיום בעיקר באמצעות סוללות).

יותר מכך, בעשור האחרון ובעיקר בחמש השנים האחרונות, חלופה זו גם עדיפה כלכלית. בנוסף, חלופה זו מאפשרת דמוקרטיזציה של שוק האנרגיה, באמצעות אגירה, ייצור וסחר באנרגיה ע"י כל אדם- לראשונה מאז הפסקנו לאסוף עצים לבערה לכל בית לפני 100-300 שנה. כמו כן, בניגוד למערכות אנרגיה ריכוזיות (רשת החשמל קונבנציונאלית מבוססת מספר נמוך של תחנות כוח ואתרים קריטיים אחרים), חלופה זו מאפשרת קיום של אספקת אנרגיה חסינה בפני תקיפות, פגיעות, משברים גיאופוליטיים ועוד.

נדמה כי במדינת ישראל התמכרנו לרעיון שיש לנו סוף סוף דלקי מאובנים משלנו, ואנו לא מוכנים לוותר על השימוש בהם, גם אם קיימות חלופות כלכליות, ביטחוניות וסביבתיות טובות יותר.

¹ במדינות אחרות היו קיימים פתרונות שכאלו, למשל חשמל הידרואלקטרי ואנרגיה גרעינית.

3.5 חלופת אנרגיות מתחדשות ואגירה

באופן ספציפי, ניתן להקים בשטחי מ.א. עמק חפר בלבד מערכות סולאריות נוספות בדו-שימוש על גגות ולקירוי חניות ומגרשי ספורט בהספק של כ-250 MWp², ובדו-שימוש אגרו-וולטאי מעל שטחים חקלאיים פעילים בהספק של 5,400 MWp³, או סה"כ של 5,650 MWp. הספק מותקן שכזה מייצר בשנה 9,000 GWh⁴, 50-125% יותר מעבר ל-4,000-6,000 GWh שצפויה לספק תחנת הכוח אבשלום⁵. הקמת מערכות אגרו-וולטאיות בטכנולוגיות הנוכחיות על כ-20% בלבד משטחי החקלאות של מדינת ישראל (44,000 MWp) בשילוב אגירה, יכולים לספק את כל צריכת החשמל בישראל כיום^{6,7}. יותר מכך, יש התכנות טכנו-כלכלית להקים תוך שנה מערכות אגירת אנרגיה נייחות ברחבי הארץ בהספק של 3,500 MW להסטת חשמל סולארי שמיצר בצהריים וחשמל פוסילי שמיצר בלילה, אל שעות הביקוש אחה"צ ובערב, וכך לייצר הקמת מתקני ייצור חשמל חדשים^{8,9}. באיחוד האמירויות למשל, הושק השנה שדה סולארי בשילוב אגירה אשר יספק לרשת החשמל באופן קבוע 24 שעות ביממה, שבעה ימים בשבוע, 365 ימים בשנה- לפחות 1 GW (baseload) של חשמל. זאת אומרת, יספק יותר חשמל לעומת רוב תחנות הכוח הישראליות (רק אורות רבין [חדרה], רוטנברג [אשקלון] ואורות יוסף [נאות חובב] גדולים יותר)^{10,11}.

4 למה צריך עוד תחנות כוח פוסיליות בישראל?

החלטת הממשלה 2282 מיום 31.10.2024 היא ההצדקה לקידום התוכנית להקמת תחנת כוח אבשלום בשטחי בית ינאי. עפ"י החלטה זאת, צפוי מחסור בחשמל בישראל בשנים הקרובות, בשל עליה שנתית ממוצעת של 2.6% בביקוש לחשמל. לכאורה, ממשלת ישראל ורשות החשמל פועלות מתוך אחריות לקדם הקמת מתקנים אשר יספקו חשמל בהיקף מספק עבור צרכי המדינה. אבל בפועל, החלטת ממשלה זאת מקודמת עקב חוסר יכולת הממשלה להוציא לפועל החלטות ממשלה קודמות רבות ב-17 השנים האחרונות בתחום האנרגיה, אשר סותרות באופן מוחלט את החלטה 2282. בנוסף, כפי שנראה, הממשלה ורשות החשמל פועלות מתוך חוסר מקצועיות בתחום החשמל, וכן כרגולטור שבוי בידי חברות האנרגיה הגדולות בקידום מדיניות זאת.

² [פוטנציאל שימוש באנרגיה סולארית](#) - משרד האנרגיה

³ הספק מותקן של 0.05-0.08 MWp בלבד לדונם חקלאי.

⁴ [Global Solar Atlas](#)

⁵ ייצור במשך 80% מהשעות בשנה.

⁶ 4 מיליון דונם חקלאי, הספק מותקן של 0.05-0.08 MWp בלבד לדונם.

⁷ [Global Solar Atlas](#)

⁸ הצעה למפת דרכים לאגירת אנרגיה בישראל, 2021

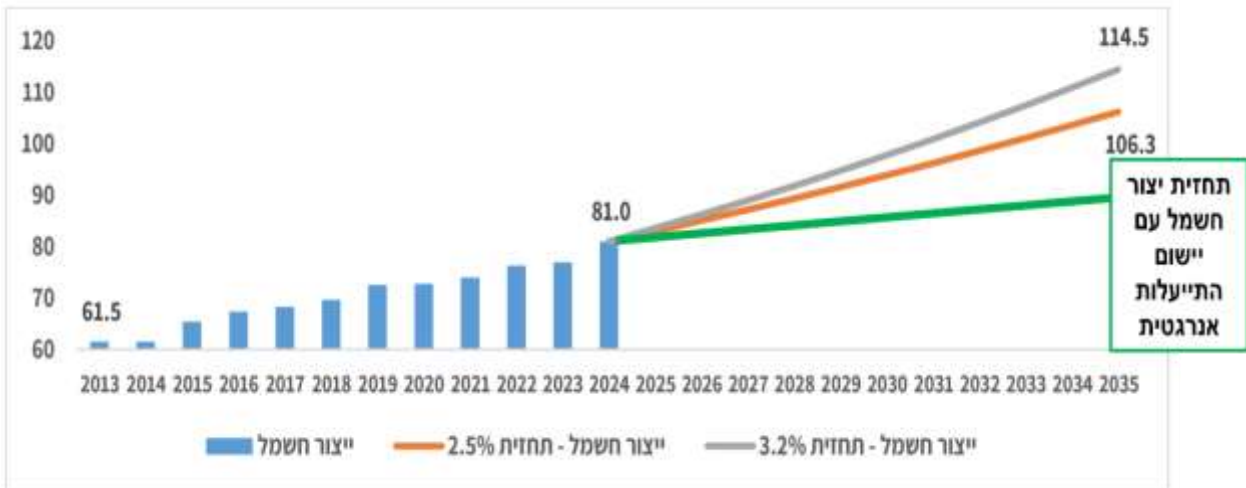
[Proposal-for-a-roadmap-for-storing-energy-in-Israel-Hebrew-version.pdf](#)

⁹ [TheMarker - מחיר הקמת המתקנים ירד – והיזמים מסתערים על תחום אגירת החשמל - אנרגיה ותשתיות](#)

¹⁰ [משק החשמל בישראל – ויקיפדיה](#)

¹¹ [UAE Launches World's Largest Integrated Solar & Battery Storage Project - Dubai Times](#)

ממשלת ישראל קיבלה לאורך השנים מספר החלטות מרכזיות בנושא התייעלות אנרגטית, במטרה להפחית את צריכת החשמל, לצמצם פליטות גזי חממה ולייעל את המגזר הציבורי והפרטי כאחד. יישום החלטות אלו היה יכול לחסוך למדינה מאות מיליוני ₪ בשנה, תוך השקעות נמוכות יחסית, זאת עפ"י הכרזות הממשלה עצמה. אמנם, הממשלה אכן קידמה את התחום, אבל לא מספיק. במידה והממשלה הייתה מיישמת החלטות אלו במלואן ואף לוקחת על עצמה התחייבויות יותר משמעותיות בתחום התייעלות אנרגטית, צריכת החשמל לא הייתה עולה ב-2.6% בממוצע כל שנה אלא בהיקף צנוע בהרבה אם בכלל, ולא היה צורך בהוספת כושר יצור חשמל או שהיה ניתן להוסיף הרבה פחות.



איור 1: צריכת חשמל בישראל בפועל 2013-2024 ותחזית צריכה עד 2035. ציר X, שנה. ציר Y, צריכת חשמל במיליארדי קוט"ש. עמודות כחולות, צריכה בפועל. קו אפור, עלייה שנתית של 3.2% בצריכה. קו כתום, עלייה שנתית של 2.5% בצריכה. קו ירוק, המחשה לו התייעלות אנרגטית הייתה מקודמת באופן משמעותי.¹²

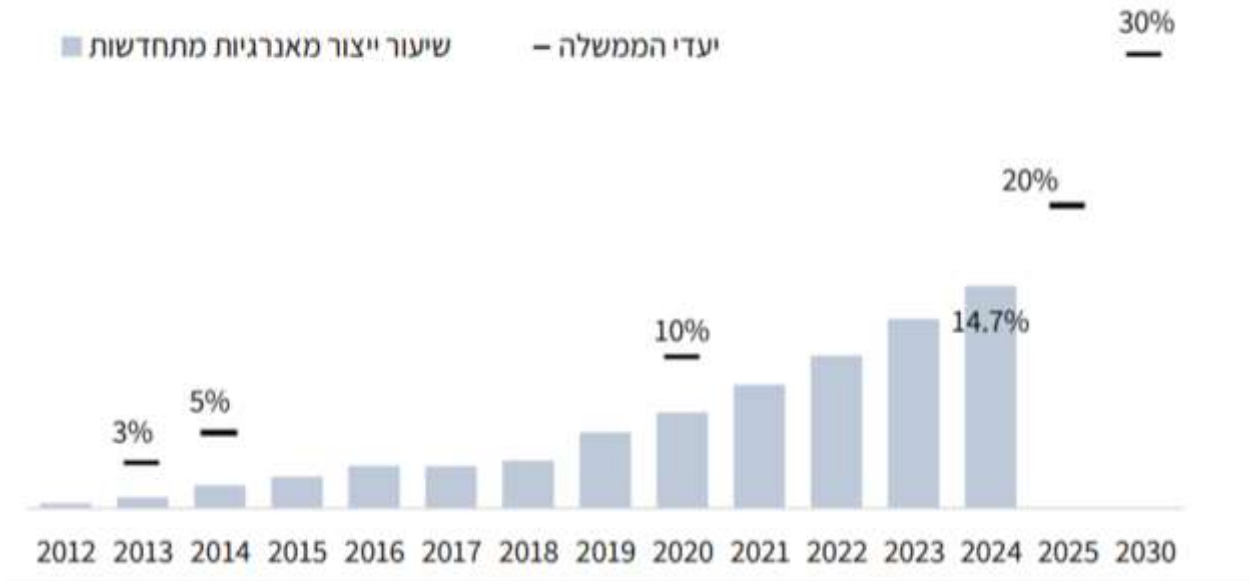
להלן החלטות ממשלה מאז 2008 בתחום אשר לא יושמו או שיושמו באופן חלקי בלבד:

- **החלטה 4095 (2008):** אימוץ עקרונות לתוכנית לאומית להפחתת צריכת חשמל והתייעלות אנרגטית.
- **החלטה 4450 (2009):** החלטת המסגרת ההיסטורית – קביעת יעד של 10% אנרגיות מתחדשות לשנת 2020 (ועד ביניים של 5% ל-2014).
- **החלטה 1403 (2010):** אישור "התוכנית הלאומית להתייעלות אנרגטית", שמטרתה הייתה להביא לחיסכון של 20% בצריכת החשמל החזויה.

¹² [כנסת ישראל, המחלקה לפיקוח תקציבי, מאי 2025](#)

- **החלטה 3484 (2011):** תוכנית ממשלתית רב-שנתית לפיתוח טכנולוגיות המפחיתות את השימוש העולמי בנפט בתחבורה.
- **החלטה 2117 (2014):** הגדרת צעדים להסרת חסמים סטטוטוריים ותכנוניים בהקמת מתקני ייצור חשמל מאנרגיה מתחדשת.
- **החלטה 542 (2015):** גיבוש יעדים לקראת ועידת האקלים בפריז: 17% אנרגיה מתחדשת ו-17% התייעלות בצריכת החשמל עד 2030.
- **החלטה 1404 (2016):** אישור התוכנית הלאומית ליישום היעדים להפחתת פליטות גזי חממה והקצאת תקציבי מענקים לפרויקטי התייעלות אנרגטית.
- **החלטה 465 (2020):** תיקון והעלאת היעד הלאומי – 30% ייצור חשמל מאנרגיות מתחדשות עד שנת 2030.
- **החלטה 254 (2021):** "התייעלות ממשלתית בצריכת אנרגיה" – חיוב משרדי הממשלה ונכסיהם בהפחתת צריכה ומעבר למבנים מאופסי אנרגיה.
- **החלטה 286 (2021):** האצת הקמת תשתיות של מתקנים פוטו-וולטאיים ואגירה, כולל הקמת צוות בין-משרדי להסרת חסמים ברשת ההולכה.
- **החלטה 1162 (2022):** חובת בחינת שילוב אנרגיות מתחדשות והתייעלות אנרגטית בכל פרויקט תשתית לאומי ובחברות הממשלתיות.
- **החלטה 587 (2023):** "אנרגיה מקיימת בשלטון המקומי" – תמרוץ והקצאת משאבים לרשויות מקומיות לייצור מבוזר ואגירת אנרגיה.

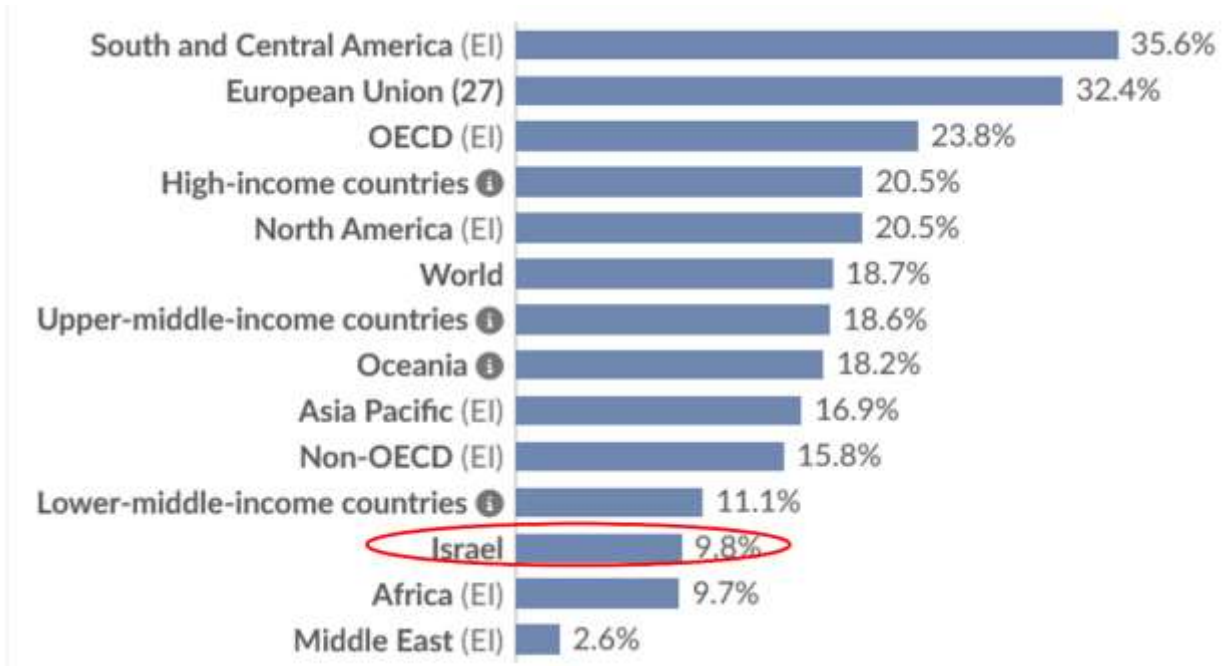
באזור 2 אפשר לראות את המרחק בין יעדי הממשלה לדורותיה, לבין היישום בפועל של צריכת אנרגיה מתחדשת במשק החשמל.



איור 2: שיעור צריכת חשמל מאנרגיות מתחדשות ביחס ליעדי הממשלה. ציר ה-X, שנה. ציר ה-Y, שיעור ייצור חשמל מאנרגיות מתחדשות (אחוזים). עמודות בצבע אפור-תכלת, צריכה בפועל. קווים שחורים, יעדי ממשלה.¹³

באיור 3 ניתן לראות שיעדי ממשלות ישראל לדורותיהן לשימוש באנרגיות מתחדשות אינם בשמיים. לא רק שישראל אחרונה בשיעור השימוש באנרגיות נקיות מבין מדינות ה-OECD (המדינות המפותחות), אלא שאנו בין האחרונים בעולם. האיור הזה ממחיש כי חוסר היישום של אנרגיות מתחדשות ואגירה בישראל אינו מקרי אלא נראה כמו מדיניות מכוונת. אם רוב המדינות בכל מצב כלכלי, בכל אזור אקלים כלשהו, בכל גודל (שטח, אוכלוסייה), עם הרבה או מעט בירוקרטיה, עם שלטון יציב או לא- מצליחות ליישם יותר אנרגיות דלות בפליטת גזי חממה לעומת ישראל, סימן שיש מוטיבציה אחרת פה.

¹³ [כנסת ישראל, המחלקה לפיקוח תקציבי, מאי 2025](#)



איור 3: שיעור שימוש באנרגיות דלות בפליטת גזי חממה בעולם ובישראל ב-2024. העמודות מייצגות את שיעור השימוש באנרגיות דלות בפליטות גזי חממה בישראל ובקבוצות כלכליות ואזוריות של מדינות בעולם.¹⁴

הרמז הוא קבוצת המדינות שבתחתית- מדינות המזרח התיכון, שרובן עשירות בגז טבעי ובנפט, ומנסות לעכב את המעבר למתחדשות ולאגירה. נראה כי גם ישראל רוצה להשתמש בגז שלה הרבה יותר משהיא רוצה לשמור על בטחון תושביה, על בריאות תושביה או על האקלים. מכיוון שהתייעלות אנרגטית בהיקפים משמעותיים לא בוצעה, נדמה כי אין ברירה אלא להוסיף עוד תחנות כוח. יחד עם זאת, אין הכרח שכזה. עדיין ניתן להניע מהלכים משמעותיים של התייעלות אנרגטית לאומית. בנוסף, אין שום בעיה לענות על כל הגידול בצריכת החשמל באמצעות הקמת מערכות סולאריות ומערכות אגירת אנרגיה (ואף ניתן לבטל תחנות כוח פוסיליות קיימות באמצעות הקמת עוד יותר מערכות סולאריות ואגירה).

מעבר לתוספת בהספק הייצור של חשמל באמצעות מערכות סולאריות, מערכות האגירה מסוגלות למנוע קיטום (curtailment, חשמל שלא ניתן להשתמש בו "נזרק לפח") של עודפי חשמל סולארי בצהרים ושל חשמל פוסילי בלילה, והעברת עודפי החשמל הללו לשעות צריכת השיא אחר-צ"ב ובערב. באוסטרליה למשל, בשנת 2025, הוכפל היקף אגירת האנרגיה באמצעות סוללות גדולות (מ-4,500MW ל-9,000MW). התקדמות זו הביאה לצמצום של 25% בקיטום היקף האנרגיה המתחדשת שיוצרה ב-2025 לעומת 2024. זאת, למרות שהייצור באמצעות מתחדשות אף עלה בלמעלה מ-10% בין 2024 ל-2025, וכן תוך ירידה של 12% במחיר החשמל הממוצע.¹⁵

¹⁴ Our World In Data, אפריל 2026

¹⁵ [Batteries both big and small have reshaped the grid and forced wholesale prices down, AEMO says](#)

לא רק שחלופה כזו אפשרית טכנולוגית, היא זולה יותר, ואף ניתן ליישם אותה במהירות רבה הרבה יותר לעומת הקמת תחנות כוח פוסיליות. מרגע השגת אישורים והיתרים, ניתן לבנות מתקנים סולאריים ומתקני אגירה תוך שבועות, ומתקנים גדולים תוך חצי שנה (ושנתיים לכל היותר). זאת לעומת שנתיים בממוצע שלוקח להקים תחנת כוח פוסילית (זאת אומרת שיש תחנות כוח פוסיליות שלוקח גם 4 שנים להקים).
הקמת תחנות כוח פוסיליות חדשות לא רק שמנוגדת להחלטות ממשלה אלו, אלא גם מנוגדת להתחייבויות של ישראל לקהילה הבין לאומית לצמצום פליטות גזי חממה.

5 חוסן אנרגטי

ישראל נמצאת מאז הקמתה במאבק מתמשך וקשה עם שכנותיה, ומתקני אנרגיה מהווים מטרות איכות אסטרטגיות. בנוסף, עימותים תכופים אחרים בעולם פוגעים באספקת דלקי המאובנים העולמית ומעלים מחירים באופן שמסכן את כלכלות המדינות. אמנם, העובדה שכיום יש לישראל מאגרי גז משלה, מאפשרת למדינה להיות מוגנת באופן יחסי מפני תנודות במחירי החשמל וכן מפני שיבושים בייבוא חלק מהדלקים לחשמל.

למרות זאת, למרבה האירוניה, כיום ישראל במצב פגיע הרבה יותר מבחינת **חוסן אנרגטי**- עלה הסיכון שלא יהיה ניתן לספק חשמל לצרכנים רבים בישראל.

זאת, מכיוון שעד לפני עשור, 70% ויותר מאספקת החשמל בישראל סופקה ע"י פחם, שניתן לרכוש מעשרות מדינות שונות ושניתן לערום בערימות למשך שנים, כך שיש כלים להתגבר על פגיעה זמנית באספקה. נדגיש כי גם פחם לא מבטיח ביטחון אנרגטי משמעותי, אך עדיין הוא עדיף על גז טבעי מבחינה
12.

כיום, 70% מהחשמל מסופק ע"י 2-3 אסדות מקומיות בלבד באופן מיידי וללא מאגרי גז לשעת חירום. זאת אומרת שכאשר האסדות לא עובדות- אין גז בארץ. אם אסדות אלו, או הצינורות המובילים את הגז מהבארות אליהן או מהן ליבשה יפסיקו לתפקד, ישראל תפסיק לייצר חשמל בעזרת גז טבעי. במקרה הטוב יהיה סולר גיבוי לייצור חשמל, אבל מלאי סולר זה לגיבוי מספיק למספר חודשים בלבד, ואם גם בתי הזיקוק ו/או נמלי התזקינים יפסיקו לתפקד- אז לא יהיה ניתן לספק סולר גיבוי לתחנות הכוח, אלא באמצעות יבוא תזקיני נפט (אולם גם פה קיימים רק 3-4 נמלי תזקיני נפט פגיעים).

אם בעבר, רוב אנשי המקצוע התעלמו מסיכון זה בתואנה שיש סבירות נמוכה שיקרה, כיום לא ניתן להכחיש שסיכון זה לא רק שקיים, אלא שהוא מתממש ב-4 השנים האחרונות באוקראינה, רוסיה, פינלד, אסטוניה, גרמניה, איראן, איחוד האמירויות, ערב הסעודית, בחריין, קטאר ואף בישראל.

הקמת תחנת כוח גזית נוספת, או אפילו עשר- לא יסירו את האיום על הביטחון האנרגטי של ישראל וככל הנראה יחמירו אותו, עקב הגדלת ההסתמכות של המשק על מקור אנרגיה פגיע זה. עד לפני 20 שנה, זו הייתה גזירת גורל טכנולוגית של מדינות מפותחות, מכיוון שהדרך היחידה לספק אנרגיה באופן יציב בהיקפים גדולים הדרושים במדינות מפותחות הייתה באמצעות סקטור אנרגיה ריכוזי מבוסס דלקי מאובנים (ובמדינות מסוימות גם עם אנרגיה גרעינית ו/או חשמל הידרואלקטרי).

אבל, גם פחם, סכרים הידרואלקטריים גדולים ותחנות כוח גרעיניות אינם מבטיח חוסן אנרגטי משמעותי עקב המבנה הריכוזי של משק האנרגיה הקונבנציונאלי.

בישראל, כמו ברוב העולם, מספר קטן יחסית של אתרי אנרגיה אסטרטגיים: 3 נמלי דלק ימיים, 2 בתי זיקוק, 2-3 צינורות להולכת נפט ותזקייו, 2 נמלי פחם (אחד היה מושבת תקופה ארוכה עקב נזקי סופה ופגע קשות ביבוא פחם), 3 אסדות גז טבעי (2 היו מושבתות מעל לחודש באביב 2026, וגם ב-2023 עקב הלחמיה), 2-3 צינורות להולכת גז טבעי, 14 תחנות כוח בינוניות וגדולות, 1-2 קווי הולכת חשמל במתח על-עליון, 5 קווי הולכת חשמל במתח עליון, ו-11 תחנות מיתוג. יותר, מכך, גם סקטור הדלקים הנוזליים וגם סקטור החשמל בנויים כשרשרת כאשר פגיעה משמעותית בחוליה אחת בשרשרת ממוטטת את כל הסקטור.

כך, פגיעה בנמלי הדלק או בבתי הזיקוק- תגרום למחסור דלקים חמור תוך מספר חודשים עם גמר מאגרי הדלקים לחירום. פגיעה באסדות הגז הטבעי או בצינורות הולכת הגז הטבעי יביאו לכל הפחות למעבר מידי לשימוש בסולר מזהם ויקר למשך שבועות, חודשים ואף שנים- כתלות בהיקף הפגיעות. בגרמניה, דנמרק ואסטוניה- משבר הגז הטבעי הרוסי עקב המלחמה באוקראינה הביא להגברת השימוש בפחם ו/או בנפט מזהמים לייצור חשמל. השבתת פגיעות בתחנות הכוח הגדולות או בתחנות המיתוג או בקווי מתח על-עליון או מתח עליון- יגרמו להפסקות חשמל מיידיות ונרחבות- ולא יעזור לנו שיש גיבוי פחם או סולר לגז הטבעי.

נדגיש כי ניתן לפגוע באופן חמור בכל אחת מהחוליות השבריריות שבשרשרת זו לא רק באמצעים צבאיים מתוחכמים כמו טילים, מטוסים, צוללות או ספינות קרב; אלא גם באמצעות נשק קל, מטענים מאולתרים, ספינות סוחר, רחפנים קטנים, כטב"מים פשוטים ועוד- כפי שהודגם כבר פעמים רבות ברחבי העולם. גם **איום** בפגיעה בלי פגיעה כלל מספיק לשתק את אספקת הגז הטבעי למשק הישראלי (אספקת אנרגיה אסטרטגית!!!) למשך שבועות ארוכים לפחות.

המלחמה באוקראינה והמלחמה הנוכחית עם איראן, מוכיחות יום-יום את שבריריות משק אנרגיה ריכוזי מבוסס דלקי מאובנים. הוספת תחנות כוח מבוססות גז טבעי רק תגביר את התלות של ישראל במערכת שברירית זו, ותרחיק אותה מחוסן אנרגטי אמיתי.

כיום, בזכות טכנולוגיות שמוכיחות את עצמן בכל רחבי העולם כבר 20 שנה ויותר ניתן להתחיל ולבזר את סקטור האנרגיה הישראלי, תוך יצירת מיליון מערכות סולאריות, מתקני אגירת אנרגיה ומיקרוגרידים שיהפכו את ישראל לחסינה אנרגטית באמת. טכנולוגיות כאלו הן מערכות סולאריות בדו-שימוש על גגות, תשתיות, ומעל גידולים חקלאיים; מתקני אגירת אנרגיה כולל בבתים; רכבים חשמליים שיכולים גם להחזיר חשמל לרשת לפי הצורך, ועוד. בעולם קיימות עיירות שלמות שכבר הוכיחו חסינות שכזו אל מול אירועי קיצון כדוגמת הוריקנים, שריפות ענק ועוד¹⁶.

ניתן לבצע זאת בעלויות דומות לעלויות הגדלת ותחזוקת סקטור האנרגיה הקונבנציונאלי ואף בעלויות נמוכות יותר- תוך מניעת כמעט כל הפגיעות הסביבתיות והבריאותיות להן גורם סקטור האנרגיה הקונבנציונאלי. ניתן אף לבצע זאת מהר יותר לעומת התשתיות הקונבנציונאליות, תוך יצירת פי 5 מקומות עבודה ומתן הזדמנות למאות אלפי ואף מיליוני ישראלים להפוך לשחקנים במשק האנרגיה (producers and consumers of energy- prosumers).

בסקטור אנרגיה שכזה, גם אם יפגעו אלף מערכות סולאריות /או אגירה, הרשת לא תושפע. סקטור אנרגיה שכזה, חסין אנרגטית פי 1,000,000-10 עבור שלל פרמטרים, לעומת סקטור האנרגיה הקיים

17 18 19 20 21

6 פגיעה בבריאות ובסביבה

אין ספק שזיהום האוויר הנפלט בעת שריפת גז טבעי לטובת ייצור חשמל, מזיק פחות לבריאות ולסביבה לעומת שריפת פחם ולעומת שריפת מזוט או סולר. יחד עם זאת, גז טבעי אינו מקור אנרגיה ירוק או סביבתי, אלא דלק מאובנים מזהם אשר גורם לפגיעה בסביבה הימית, בסביבה היבשתית, גורם לזיהום אוויר, וגורם לשינוי אקלים. מכיוון שתחנות כוח גזיות עובדות בגיבוי סולר, אז גם עולה הסיכון לזיהום קרקע ומים. כיום ובעתיד הנראה לעין, אין דרך להשתמש בגז טבעי כמקור אנרגיה מבלי לפגוע בסביבה ובבריאות במידה ניכרת.

נדגיש כי לא כל הפגיעות והפליטות הללו מתרחשות בתחנת הכוח, אלא בכל שרשרת ההפקה, האספקה, הטיפול וההולכה. מכיוון שתחנת כוח גזית גדולה הינה צרכנית גדולה מאוד של גז טבעי (עד 10% מכלל

¹⁶ [להקדים תרופה לסופה | זווית | סוכנות ידיעות למדע ולסביבה](#)

¹⁷ [פרסמנו דוח על העדר חוסן אנרגטי בישראל 2023](#)

¹⁸ [דוח חדש: אנרגיה מתחדשת בשילוב אגירה חסינה בהרבה מפני איומים ביחס למתקני דלקים, ומהווה כלי מרכזי לחיזוק](#)

[Greenpeace Israel - החוסן האנרגטי בישראל](#)

¹⁹ [חוסן חשמלי בשעת חירום | ישראל היום](#)

²⁰ [TheMarker - הפסקת חשמל נרחבת הייתה רק ההתחלה: יש לטפל בנקודת התורפה של ישראל - אנרגיה ותשתיות](#)

²¹ [כך נשיג עצמאות אנרגטית אמיתית | זווית | סוכנות ידיעות למדע ולסביבה](#)

צריכת הגז בישראל ב-2024!²², שותפים בתחנה כזו או כאלו שמביאים להקמה של תחנה כזו- אחראיים לכל הפגיעות והפליטות הללו, גם אם הן לא מתרחשות בתחנת הכוח עצמה.

6.5 זיהום אוויר

מחקרים מראים כי כל תוספת של זיהום אוויר, גם אם קטנה וגם אם עומדת **בערכי הסביבה** של המשרד להגנת הסביבה, מזיקה לבריאות ולסביבה²³. צריך להבין כי **ערכי הסביבה** של המשרד להגנת הסביבה אינם קובעים מהו סף הזיהום מתחת אליו אין פגיעה בבריאות או בסביבה; אלא ערכים שהם פשרה בין הגנה על הבריאות והסביבה (ניסיון שלא להגיע לזיהום אוויר כבד), לבין היכולת לאפשר קיום פעילויות עסקיות ואנושיות מזהמת.

נדגיש כי אם בעבר, לא היה ניתן מבחינה טכנולוגית לקיים פעילויות עסקיות ואנושיות בהיקף גדול שאינן מזהמות באופן ניכר, כיום המצב שונה. כיום ניתן לקיים את רוב הפעילויות האנושיות והעסקיות הבאות ללא זיהום ניכר: תחבורה, אנרגיה ואף חלקים גדולים בתעשייה. לכן, ניתן לצמצם כמעט את כל סוגי הזיהום אם רק נרצה, וכאמור- בתחום האנרגיה והתחבורה זה לא יקר יותר לעבור לחלופות מזהמות הרבה פחות.

לאור מידע מחקרי ענף מהעשורים האחרונים, ארגון הבריאות העולמי (WHO- World Health Organization) עדכן את הנחיותיו לגבי זיהום אוויר ב-2021 וקבע עבור מזהמי אוויר נפוצים מהו הרף שמעליו ריכוז המזהם באוויר מביא למוות מוקדם ולאבדן שנות חיים. כאשר ככל שתוספת הזיהום גדולה יותר, היקף המוות ואבדן שנות החיים גדול יותר²⁴.

המשרד להגנת הסביבה מכיר בהנחיות אלו, ואף מפרסם **ערכי יעד** לזיהום האוויר מעליהם שואפים שלא לעלות, והם דומים לערכים עליהם מדבר ה-WHO. אך כאמור, מה שמתייחסים אליו בסוף בתסקירי ההשפעה על הסביבה הם **ערכי הסביבה**.

לפירוט מעבר לכתוב בתת-פרק 6.5, בנושא זיהום אוויר צפוי מתחנת הכוח ראו פרק 7.

6.5.1 מזהם אוויר PM_{2.5}

לצורך המחשה, נבחן את מזהם האוויר שגורם להכי הרבה מקרי מוות מוקדם ואבדן שנות חיים בישראל ובעולם- PM_{2.5}. לאור מידע מחקרי ענף מהעשורים האחרונים, ארגון הבריאות העולמי (WHO- World Health Organization) עדכן את הנחיותיו לגבי זיהום אוויר ב-2021 וקבע כי כל תוספת של המזהם PM_{2.5} מעבר לריכוז באוויר של 5 מיקרוגרם למטר-קוב (מק"ג/מ³, $\mu\text{g}/\text{m}^3$) בממוצע בשנה מביאה למוות

²² [סקירת משק הגז הטבעי - סיכום לשנת 2024 משרד האנרגיה והתשתיות](#)

²³ [Premature mortality and years of life lost attributable to ambient air pollution in Israel, compared to Europe: analysis and implications | Israel Journal of Health Policy Research | Springer Nature Link](#)

²⁴ WHO global air quality guidelines 2021, [Bookshelf_NBK574594.pdf](#)

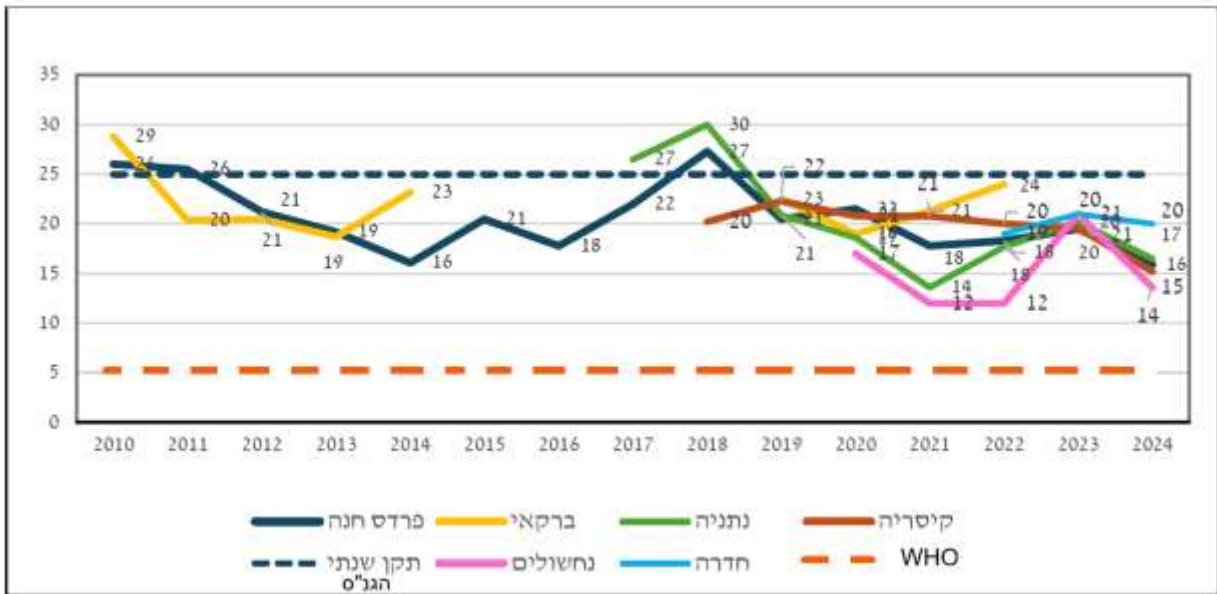
מוקדם ולאבדן שנות חיים. לחילופין, חשיפה לריכוז מעל 15 מק"ג/מ"ק בממוצע לאורך יום גם פוגעת בבריאות באופן דומה. כאשר ככל שתוספת הזיהום גדולה יותר, היקף המוות ואבדן שנות החיים גדול יותר.²⁵

המשרד להגנת סביבה קבע **ערכי סביבה** של המזהם $PM_{2.5}$ ל-25 מק"ג/מ"ק בממוצע שנתי, ו-37.5 מק"ג/מ"ק בממוצע יומי. זאת אומרת, המשרד להגנת סביבה מאפשר זיהום אוויר בהיקפים גבוהים בהרבה לעומת היקף הזיהום שאינו פוגע בבריאות ובסביבה, עפ"י הידע המחקרי העדכני. זאת כאמור, על מנת לאפשר קיום פעילות עסקית ואנושית מזהמת.

בנוסף, יש לזכור שאנו חיים באזור הסמוך לשטחים צחיחים וצחיחים למחצה, אשר מייצרים הרבה אבק שגורם גם הוא לזיהום $PM_{2.5}$ ו- PM_{10} טבעי. תופעה זו מייצרת רקע טבעי של זיהום אוויר עליו אין לנו כלל שליטה, אליו מצטרף זיהום האוויר המיוצר על ידי האדם. העובדה שזהו זיהום טבעי, כמובן אינה אומרת שזיהום זה אינו מזיק לבריאות- את התחלואה לא מעניין מקור הזיהום. להיפך, מכיוון שבישראל קיים רקע גבוה יחסית של זיהום אוויר טבעי, עליה להשקיע מאמצים גדולים יותר למנוע עליה בזיהום האוויר ונזק בריאותי, לעומת מדינות בהן זיהום אוויר טבעי נמוך יותר.

עפ"י המדידות המתבצעות באופן רציף בשלל תחנות ניטור באזור עמק חפר (ראו איור 4), **הריכוז הממוצע השנתי** של המזהם $PM_{2.5}$ הוא 15-20 מק"ג/מ"ק. למרות שריכוז זה נמצא מתחת **לערך הסביבה** של המשרד להגנת הסביבה, שכאמור עומד על 25 מק"ג/מ"ק, הוא **גבוה פי 3-4 מרף הפגיעה בבריאות עפ"י ה-WHO** (5 מק"ג/מ"ק), ואף גבוה מרף הזיהום **היומי** הממוצע (15 מק"ג/מ"ק). לכן כל תוספת של מזהם זה, גם אם קטנה כמו שצפוי מהפעלה רגילה של תחנת כוח המופעלת הגז טבעי, תעלה את התחלואה והתמותה כתוצאה מזיהום אוויר, ואף תנטרל מאמצים לצמצום זיהום האוויר בסקטורים אחרים (כמו למשל דרך צמצום זיהום אוויר מתחבורה).

²⁵ WHO global air quality guidelines 2021, [Bookshelf_NBK574594.pdf](#)



איור 4: מגמת ריכוזי PM_{2.5} בממוצע שנתי [מק"ג/מ"ק] בתחנות ניטור באזור בין 2010-2024.²⁶ ציר x- שנה, ציר y- ריכוז [מק"ג/מ"ק]. תקן שנתי (ערך סביבה שנתי של הגנ"ס) - קו מקווקו כחול כהה, WHO - קו מקווקו כתום. קווים רציפים- ריכוזים שנתיים ממוצעים של בתחנות מדידה שונות.

כאמור, כאשר תחנת כוח גזית פועלת בצורה סדירה על גז טבעי, תוספת זיהום של PM_{2.5} נמוכה יחסית לתחנת כוח המופעלת בסולר, במזוט או בפחם. אולם, כפי שהוסבר בפרק החוסן האנרגטי, אנו נמצאים בתקופה ממושכת של לחימה, בה מושבתות אסדות הגז הישראליות לתקופות ממושכות רק עקב חשש מפני פגיעה בהן. ב-2023 הושבתה חצי מאספקת הגז לישראל למספר שבועות עקב המלחמה, וב-2026 הושבתה רוב אספקת הגז למשך למעלה מחודש. גם בשנים לפי כן, הושבתו אסדות לתקופות משמעותיות עקב איומים ביטחוניים ותקלות.

בתקופות אלו, תחנות כוח עברו לעבוד על סולר. כאשר תחנת כוח גזית עובדת כחודש בשנה על סולר, היקף פליטות ה-PM_{2.5} השנתיות שלה קופץ פי 20. תרחישים אלו כלל לא מחושבים וכלל לא נלקחים בחשבון בתסקירי השפעה על הסביבה, מכיוון שהם לא נחשבים סבירים, ומה שלוקחים בחשבון זה הפעלה בסולר של עד 100 שעות (4 ימים) בשנה בלבד. נדגיש כי הפעלה של תחנת כוח בגיבוי סולר למשך חודש בשנה זהו אפילו לא תרחיש הקיצון, זהו תרחיש המשקף השבתה זמנית של חלק משמעותי מסקטור הגז עקב איום בפגיעה או פגיעה מינורית בתשתיות הגז.

תרחיש הקיצון המלא הוא פגיעה משמעותית בתשתיות גז בישראל, שעלולות להשבית עשרות אחוזים ומעלה מסקטור הגז הטבעי למשך חצי שנה ויותר, מה שיביא לפליטות גבוהות פי 100-200 ממצב השגרה, ויחזיר אותנו 20 שנה אחורה מבחינת היקף הפליטות מתחנות כוח. כפי שהוסבר בפרק הביטחון

²⁶ דוח שנתי 2024 - איגוד ערים לאיכות הסביבה שרון-כרמל [1766559216.6967.pdf](https://www.sp-interface.com/1766559216.6967.pdf)

האנרגטי, פגיעות כאלו שמביאות לעליות דרמטיות בהיקף זיהום האוויר מייצור חשמל ראינו בשנים האחרונות בשלל מדינות בעולם והן אינן בלתי סבירות. תסקירי השפעה על הסביבה רשמיים אשר מוכנים עפ"י דרישות המשרד להגנת הסביבה אינם משקפים את מתווה הפעילות הצפוי של תחנות כוח בישראל באופן ודאי, לפחות בשנים הקרובות. הם מבוצעים באופן חסר זה, מכיוון שהמערכת טרם מצאה לנכון לעדכן אותם, או שהיא לא מעוניינת לעדכן אותם. לכן, המדינה גם לא תדרוש להתקין אמצעים לצמצם פליטות גבוהות מאוד עקב יצור חשמל באמצעות סולר למשך זמן ארוך במקום בגז טבעי, וצפוי כי האוכלוסייה תהיה חשופה לזיהום גבוה בהרבה מזה שמוצג ומאושר בוועדות.

6.5.2 מזהם אוויר אוזון O₃

מתאן CH₄ הינו המרכיב העיקרי בגז טבעי (בישראל, מעל 95%). במסגרת מחזור החיים של גז טבעי קובננציונאלי, בין 0.5-3% מהגז הטבעי המופק נפלט לאטמוספירה. למרות שמתאן אינו נחשב למזהם אוויר, מתאן (וגם CO ו-NMVOCS) יחד עם NO_x וקרנית השמש גורם ליצירת מזהם שניוני אוזון O₃ טרופוספרי בגובה פני הקרקע שהינו מרכיב עיקרי בערפיח (בניגוד לאוזון סטרטוספרי "שכבת האוזון" בגובה 30 ק"מ מפני הקרקע). זיהום אוזון גורם לבעיות נשימה ומחמיר אותן וכן עשוי להביא לירידה של עד 10% בתוצרת חקלאית.

מכיוון שלוקח זמן ליצירת אוזון באטמוספירה, זיהום האוזון מופיע לרוב מס' ק"מ "במורד הרוח" ממקורות הזיהום, ברמות הכי גבוהות בקיץ בצהריים ובערב (הודות לקרינת שמש חזקה). למשל, בהינתן ומקורות הזיהום הם באזור תחנת אבשלום ונושבת רוח מערבית מתונה- ייווצר זיהום אוזון באזור אומץ ובת חפר (או אף רחוק יותר).

בשנים האחרונות אנו עדים לעליה מדאיגה בזיהום האוזון בישראל- בין 2014–2023 עלה ריכוז האוזון מ-31 חל"ב ל-38 חל"ב. תוספת של תשתיות גז טבעי ותחנת כוח יגבירו את פליטות המתאן וייצור האוזון. באופן ספציפי, צפוי כי תחנת הכוח אבשלום תביא לייצור של אוזון בהיקף של 136,815-21,174 טון בשנה. נדגיש כי דווקא בעת פעילות רגילה של התחנה בגז טבעי ולא בסולר כגיבוי מתקבל ייצור מקסימלי של אוזון מזהם.

6.5.3 תמותה, תחלואה ועלויות חיצוניות

תחנת כוח גזית מסוג מחזור משולב בהספק של 850MW, צפויה לשרוף בין 0.72-1,44 BCM של גז טבעי וכ-5,400,000 ליטר סולר בשנה בשגרה. פליטות אלו צפויות לגרום לבין 0-4 מקרי מוות נוספים,

ובין 4-40 ימי אשפוז בשנה. העלויות החיצוניות מפליטות אלו, או כימות של הנזק הסביבתי והבריאותי הזה, הן 1.1-2.7 מיליארד ₪ בשנה.

יחד עם זאת, כאמור, השגרה הישראלית אינה מה שהייתה פעם, והזרמת הגז הטבעי למשק הישראלי מופסקת פעם אחר פעם ב-3 השנים האחרונות עקב המלחמות והאיומים המתווספים לתקלות שבשגרה. במקרה בו **כחודש בשנה תחנות הכוח יעברו לעבוד על סולר** (כפי שקורה כיום בשנת 2026 וקרה גם ב-2023), הפליטות צפויות לעלות בצורה דרמטית, ולגרום לבין 70-7 מקרי מוות נוספים, ובין 720-72 ימי אשפוז בשנה. העלויות החיצוניות מפליטות אלו, או כימות של הנזק הסביבתי והבריאותי הזה, הן 2.7-4.2 מיליארד ₪ בשנה. עפ"י 3 השנים האחרונות, הסיכון שתרחיש זה יקרה שוב ב-2027 הוא 67%!

במידה ותהיה פגיעה קשה במשק הגז הישראלי לאורך זמן (השבתה של אסדות גז למשך שנה)- תרחיש אפשרי, תחנות כוח אלו **צפויות לעבוד לאורך זמן (אפילו שנה) רק עם סולר**. במצב שכזה, הפליטות צפויות לעלות בצורה דרמטית מאוד, ולגרום לבין 800-800 מקרי מוות נוספים, ובין 8,000-800 ימי אשפוז בשנה. העלויות החיצוניות מפליטות אלו, או כימות של הנזק הסביבתי והבריאותי הזה, הן כ-30 מיליארד ₪ בשנה.

בטבלאות הבאות צפי הפליטות השנתיות התוספתיות לאוויר של תחנות אלו והעלויות החיצוניות שלהן (עלות בריאות וסביבה למשק), לא כולל פליטות של מתקנים ושימושים קיימים כיום.

טבלה 1: תוספת זיהום אוויר ועלויות חיצונית שנתיות (נזק לסביבה ולבריאות) מהפעלת תחנת כוח בהספק מותקן של 850MW

Pollutant	Low emission [tons]	High emission [tons]	Cost [ILS ₂₀₂₄ /ton]	Low cost [ILS ₂₀₂₄ /year]	High cost [ILS ₂₀₂₄ /year]
CO ₂	1,396,800	2,793,600	600	838,080,000	1,676,160,000
CH ₄	2,646	31,752	17,309	45,799,614	549,595,368
N ₂ O	3	5	55,562	140,016	280,032
No _x (with SCR)	550	1,100	161,047	88,575,850	177,151,700
No _x (without SCR)	1,080	2,160	161,047	173,930,760	347,861,520
CO	396	792	440	174,240	348,480
SO ₂	15	31	116,323	1,800,680	3,601,360
VOC (NMVOC)	26	52	9,832	254,845	509,691
PM _{2.5}	18	36	368,884	6,639,912	13,279,824
PM ₁₀	77	155	206,728	16,000,747	32,001,494
			Total:	997,465,905	2,623,637,770

טבלה 2: תוספת זיהום אוויר ועלויות חיצונית שנתיות (נזק לסביבה ולבריאות) מהפעלת תחנות כוח בהספק מותקן של 850MW באמצעות סולר

Pollutant	Emissions [tons/year]			Cost [ILS ₂₀₂₄ /ton]	Cost [ILS ₂₀₂₄ /year]	
	Operating 0.5% of the time	Operating 10% of the year	Operating all year		Operating 0.5% of the time	Operating 10% of the year
CO ₂	39,830	796,607	7,966,069	600	23,898,207	477,964,140
No _x (with SCR)	172	3,435	34,354	161,047	27,663,043	553,260,864
No _x (without SCR)	1,718	34,354	343,537	161,047	276,628,016	5,532,560,324
SO _x	199	3,983	39,830	116,323	23,165,725	463,314,509
PM total	115	2,290	22,902	22,852	2,616,783	52,335,650
PM10	14	285	2,853	206,728	2,948,975	58,979,498
PM2.5	14	277	2,768	368,884	5,105,355	102,107,091
CO	75	1,494	14,936	440	32,859	657,184
VOC (NMVOC)	4	85	846	9,832	41,589	831,787
Total:					85,472,536	1,709,450,724

6.6 שינוי אקלים

יש לזכור שבעוד שזיהום אוויר גורם לנזק נקודתי, זמני וחולף במידה והזיהום נפסק; גזי חממה גורמים לשינוי אקלים שהינו נזק כרוני, ארוך ומתמשך לעשרות ואף למאות שנים. שינוי האקלים שאנו כבר מרגישים אותו, גורם באזורינו לעליה בטמפ', עליה במפלס פני הים ולכן עליה בהצפות ובסיכון לתשתיות חופיות בעת סערות. העליה בטמפ' מטעינה את האטמוספירה ביותר אנרגיה, מה שגורם לעליה באירועי מזג אוויר קיצוני (גשמים חזקים, ברד, רוחות חזקות, שטפונות) ולשינוי בפיזור המשקעים. תהליך זה מביא גם להתייבשות בספר המדבר, ולכן לאירועי אבק וזיהום אוויר חמורים יותר.

עפ"י מחקרים בעולם, פליטות גזי חממה של תחנות כוח מבוססות גז טבעי קרובות או אף זהות בהיקפן לפליטות גזי חממה מתחנות כוח פחמיות (ניתוח מחזור חיים- ניתוח כלל הפליטות בכל מחזור חיי גז טבעי). גז טבעי רובו ככולו מורכב ממתאן, שהינו גז חממה עוצמתי פי 80 מפחמן דו-חמצני (לטון)²⁷. מעבר לפליטת פחמן דו-חמצני בעת השריפה של הגז הטבעי, לכל אורך מחזור החיים של הגז הטבעי נפלט מתאן לאטמוספירה בהיקפים אשר מנטרלים את הצמצום בפליטת פחמן דו-חמצני בעת השריפה לעומת פחם ונפט.

כך שהגדלת השימוש בגז טבעי מגדיל את היקף פליטות גזי החממה ויחמיר את שינוי האקלים לנו, לילדינו ולנכדינו. מחקרים שלנו הראו **במדידות** פליטות גזי חממה גבוהים בהרבה מסקטור הגז הטבעי לעומת הערכות המשרד להגנת הסביבה ומשרד האנרגיה. זאת, כאשר כבר כעשור קיימים פתרונות זולים ומהירים יותר ליישום שכוללים מערכות סולאריות ומתקני אגירת אנרגיה.

היקף פליטות גזי החממה מתחנה זו צפוי להעלות את פליטות גזי החממה הלאומיים של ישראל ב-1.6-5.4 מיליון טון שווה-ערך פחמן דו-חמצני, השווים לבין 2-6% מכל פליטות גזי החממה בישראל. כך, במקום לצמצם את פליטות גזי החממה של ישראל כפי שהמדינה התחייבה בהסכם האקלים בפריז ב-2015, ישראל תגדיל את היקף הפליטות שלה באופן חסר תקדים ב-OECD, ואף נדיר בין כלל המדינות בעולם.

זאת, כאשר קיימות כיום חלופות של מערכות סולאריות משולבות עם אגירת אנרגיה, אשר מסוגלות לספק את אותו היקף ייצור חשמל כמו תחנות כוח אלו. חלופות אלו זולות, מהירות, מבוזרות, חסינות וסביבתיות-שלא יגרמו כלל לפליטות בישראל ולא יסכנו את הקרקע והמים. חלופות אלו יאפשרו ליותר אזרחים לקחת חלק במשק האנרגיה הישראלי ולמכור ולקנות אנרגיה, ואף צפויות לספק פי 5-10 מקומות עבודה לעומת תחנות כוח מבוססות גז טבעי.

²⁷ GWP₂₀.

ישראלית ממוצע/ת כיום אחראי לפליטת 5-10 טון שווה-ערך פחמן דו-חמצני בשנה²⁸. במידה ו-1,000 חברי הקיבוצים גבעת חיים מאוחד וגבעת חיים איחוד יחליטו על הקמת תחנת כוח גבעות, **כל אחד ואחת מהם יהיה/תהיה אחראית לפליטות 1,600-5,400 טון שווה-ערך פחמן דו-חמצני בכל שנה**. פי-160 1,080 יותר מישראלית ממוצע/ת. לאחר החלטה שכזו, כל החלטה אחרת שלקחו או יקחו באופן אישי או קיבוצי לצמצום פליטות גזי חממה (מיחזור פסולת, צמצום נסועה, מעבר לתחבורה חשמלית, התקנת פאנלים סולאריים, צמחונות או טבעונות...) תהיה בטלה בשישים לעומת ההחלטה להקים את תחנת הכוח גבעות.

6.7 פגיעה נופית

הקמת תחנת כוח מוענת גז טבעי בהספק של 630-900 MW כרוכה בהקמת ארובה אחת לפחות בגובה של 60-90 מ'. לשם המחשה, הארובות של תחנות הכוח חגית וגזר הן כ-60 מ', והמיכלים הכי גבוהים באתר המטב"ח הסמוך לאתר התוכנית הזו הם בגובה 18 מ'. ארובות בגובה 60 מ' יהיו גבוהות פי 3.3 ממיכלי המטב"ח, ויראו למרחק של כ-30 ק"מ במישור החוף. זאת אומרת שללא הסתרה של מבנים, צמחיה או קפלי קרקע, ניתן יהיה לראות אותן מרוב עמק חפר ותיאורטית עד פתח-תקווה בדרום. במידה ויוחלט על הקמת ארובה גבוהה מ-60 מ', היא תהיה בולטת עוד יותר.

6.8 פגיעה מצטברת של 4 תחנות הכוח המתוכננות בעמק חפר

חשוב לציין כי אין להתייחס אך ורק להקמת תחנת כוח אבשלום מבלי להתייחס למכלול תחנות הכוח הקיימות והמתוכננות באזור.

בשטח המועצה ובגבולה מתוכננות לקום בשנים הקרובות 4 תחנות כוח מבוססות גז טבעי בהספק מותקן מצטבר של 2,360 MW לפחות, עם התכנות ריאלית להרחבתן להספק מותקן של 3,000-4,000 MW, ועם התכנות להקמת תחנות כוח נוספות שעליהן עדיין לא ידוע. הספק מותקן של 2,360 MW שווה כיום לכ-15-20% מכל ההספק המותקן של תחנות כוח פוסיליות בישראל, והוא דומה לזה של תחנת הכוח הגדולה בארץ אורות רבין אשר גם גובלת בשטח המועצה. במידה ותחנות אלו יוקמו, 25-33% לפחות מכל ההספק המותקן (כולל תחנות קיימות ומאושרות במרחב) של תחנות כוח פוסיליות בישראל יתרכז בשטח של כאחוז בלבד משטח המדינה²⁹.

4 תחנות כוח גזיות מסוג מחזור משולב המתוכננות בעמק חפר, צפויות לשרוף בין 2-4 BCM של גז טבעי וכ-15,000,000 ליטר סולר בשנה **בשגרה**. פליטות אלו צפויות לגרום לבין 1-10 מקרי מוות נוספים, ובין 10-100 ימי אשפוז בשנה. העלויות החיצוניות מפליטות אלו, או כימות של הנזק הסביבתי והבריאותי הזה, הן 2.8-7.5 מיליארד ₪ בשנה.

²⁸ [CO₂ emissions per capita](#). Our World in Data, 2025.

²⁹ [חות מצב משק החשמל רשות החשמל" דן](#)

יחד עם זאת, כאמור, השגרה הישראלית אינה מה שהייתה פעם, והזרמת הגז הטבעי למשק הישראלי מופסקת פעם אחר פעם ב-3 השנים האחרונות עקב המלחמות והאיומים המתווספים לתקלות שבשגרה. במקרה בו **כחודש בשנה תחנות הכוח יעברו לעבוד על סולר** (כפי שקורה כיום בשנת 2026 וקרה גם ב-2023), הפליטות צפויות לעלות בצורה דרמטית, ולגרום לבין 200-200 מקרי מוות נוספים, ובין 200-2,000 ימי אשפוז בשנה. העלויות החיצוניות מפליטות אלו, או כימות של הנזק הסביבתי והבריאותי הזה, הן 4.4-9.1 מיליארד ₪ בשנה.

במידה ותהיה פגיעה קשה במשק הגז הישראלי לאורך זמן (השבתה של אסדות גז למשך שנה)- תרחיש אפשרי, תחנות כוח אלו **צפויות לעבוד לאורך זמן (אפילו שנה) רק עם סולר**. במצב שכזה, הפליטות צפויות לעלות בצורה דרמטית מאוד, ולגרום לבין 200-2,000 מקרי מוות נוספים, ובין 2,000-20,000 ימי אשפוז בשנה. העלויות החיצוניות מפליטות אלו, או כימות של הנזק הסביבתי והבריאותי הזה, הן כ-69 מיליארד ₪ בשנה.

יש לזכור שבעוד שזיהום אוויר גורם לנזק נקודתי, זמני וחולף; גזי חממה גורמים לנזק כרוני, ארוך ומתמשך לעשרות ואף למאות שנים (שינוי אקלים).

עפ"י מחקרים בעולם, פליטות גזי חממה של תחנות כוח מבוססות גז טבעי זהות בהיקפן לפליטות גזי חממה מתחנות כוח פחמיות (ניתוח מחזור חיים- ניתוח כלל הפליטות בכל מחזור חיי גז טבעי), כך שהגדלת השימוש בגז טבעי מגדיל את היקף פליטות גזי החממה ויחמיר את שינוי האקלים לנו, לילדינו ולנכדינו. מחקרים שלנו הראו **במדידות** פליטות גזי חממה גבוהים בהרבה מסקטור הגז הטבעי לעומת **הערכות** המשרד להגנת הסביבה ומשרד האנרגיה. זאת, כאשר כבר כעשור קיימים פתרונות זולים ומהירים יותר ליישום שכוללים מערכות סולאריות ומתקני אגירת אנרגיה.

היקף פליטות גזי החממה מתחנות אלו צפוי להעלות את פליטות גזי החממה הלאומיים של ישראל ב-4.6-15 מיליון טון שווה-ערך פחמן דו-חמצני, השווים לבין 6-19% מכל פליטות גזי החממה בישראל. כך, במקום לצמצם את פליטות גזי החממה של ישראל כפי שהמדינה התחייבה בהסכם האקלים בפריז ב-2015, ישראל תגדיל את היקף הפליטות שלה באופן חסר תקדים ב-OECD, ואף נדיר בין כלל המדינות בעולם.

טבלה 1: עלויות חיצונית שנתיות (נזק לסביבה ולבריאות) מהפעלת תחנות כוח בהספק מותקן של 2,360 MW באמצעות 2-4 BCM גז טבעי

Pollutant	Low emission [tons]	High emission [tons]	Cost [ILS ₂₀₂₄ /ton]	Low cost [ILS ₂₀₂₄ /year]	High cost [ILS ₂₀₂₄ /year]
CO ₂	4,000,000	8,000,000	600	2,400,000,000	4,800,000,000
CH ₄	7,350	88,200	17,309	127,221,150	1,526,653,800
N ₂ O	7	14	55,562	388,934	777,868
No _x (with SCR)	550	1,100	161,047	88,575,850	177,151,700
No _x (without SCR)	3,000	6,000	161,047	483,141,000	966,282,000
CO	1,100	2,200	440	484,000	968,000
SO ₂	43	86	116,323	5,001,889	10,003,778
VOC (NMVOC)	72	144	9,832	707,904	1,415,808
PM _{2.5}	50	100	368,884	18,444,200	36,888,400
PM ₁₀	215	430	206,728	44,446,520	88,893,040
			Total:	2,685,270,447	7,431,882,694

טבלה 2: עלויות חיצונית שנתיות (נזק לסביבה ולבריאות) מהפעלת תחנות כוח בהספק מותקן של 2,360 MW באמצעות 0.015, 0.3 או 3 מיליארד

ליטר סולר

Pollutant	Emissions [tons/year]			Cost [ILS ₂₀₂₄ /ton]	Cost [ILS ₂₀₂₄ /year]		
	Operating 0.5% of the time	Operating 10% of the year	Operating all year		Operating 0.5% of the time	Operating 10% of the year	Operating all year
CO ₂	39,830	796,607	7,966,069	600	23,898,207	477,964,140	4,779,641,400
No _x (with SCR)	172	3,435	34,354	161,047	27,663,043	553,260,864	5,532,608,638
No _x (without SCR)	1,718	34,354	343,537	161,047	276,628,016	5,532,560,324	55,325,603,239
SO _x	199	3,983	39,830	116,323	23,165,725	463,314,509	4,633,145,090
PM total	115	2,290	22,902	22,852	2,616,783	52,335,650	523,356,504
PM10	14	285	2,853	206,728	2,948,975	58,979,498	589,794,984
PM2.5	14	277	2,768	368,884	5,105,355	102,107,091	1,021,070,912
CO	75	1,494	14,936	440	32,859	657,184	6,571,840
VOC (NMVOC)	4	85	846	9,832	41,589	831,787	8,317,872
				Total:	85,472,536	1,709,450,724	66,887,501,841

7 דוח השפעה על הבריאות והסביבה

תחנת כוח מחזור משולב אבשלום תת"ל 231

שטחי בית ינאי

הספק מותקן: 630-900 מגה-ואט | דלק: גז טבעי בגיבוי סולר | טכנולוגיה: מחזור משולב (CCGT) עם SCR

מיקום: נ.צ. 32.372088°N , 34.958289°E , WGS84, רשת ישראלית $x:196357$, $y:697647$ – שטחים חקלאיים של גבעת חיים מאוחד וגבעת חיים איחוד, מועצה אזורית עמק חפר.

⚠ הערת גרסה: מסמך זה הוכן כנייר עמדה מקצועי על בסיס מידע זמין. מאפיינים הנדסיים סופיים (גובה ארובה, תשריט, פרטי הטכנולוגיה) ייקבעו בשלב התכנון המפורט.

רקע תכנוני ואנרגטי

ביום 31.10.2024 קיבלה ממשלת ישראל את החלטה מספר 2282, שעניינה חיזוק הביטחון האנרגטי של משק החשמל בישראל, בין היתר באמצעות קידום הקמתן של תחנות כוח חדשות המוזנות בגז טבעי. החלטה זו מגדירה את הצורך הארצי בתוספת ייצור חשמל, מחלקת את שטח המדינה לאזורי תכנון, וקובעת לכל אזור מספר תכניות נדרשות.

באזור התכנון 2, החופף בחלקו לשטח איגוד ערים לאיכות סביבה שרון-כרמל, נקבע כי יש לקדם ארבע תוכניות, בהתאם לקריטריונים המפורטים בהחלטת הממשלה. כל אחת מהתוכניות אמורה לכלול מתקן לייצור חשמל בהספק מינימלי של 630 מגה-ואט באמצעות גז טבעי (מבלי שנקבע בה החלטה הספק מרבי לייצור).

בעקבות החלטה זו החלו יזמים פרטיים לקדם הקמה של תחנות כוח מבוססות גז העומדות בקריטריונים שנקבעו, כאשר אחד המיקומים המתקדמים הוא שטח כלוא בין מט"ש נתניה ממזרח ומסילת רכבת החוף במערב, ובמרחק 1.5-2 ק"מ בין כביש 4 ממזרח לכביש 2 ממערב. המיקום נמצא בשטח המועצה האזורית עמק חפר, כ-1 ק"מ מבתי כפר ויתקין ובית חירות, כ-1.3 ק"מ מביתן אהרון וכ-2 ק"מ מבתי קיבוץ מעברות, בסמיכות לשטחים חקלאיים פתוחים וכ-500 מ' מנחל אלכסנדר.

ביום 04.01.2026 הסמיכה הממשלה את קבוצת "שמיר אנרגיה" לקדם את התכנית להקמת תחנת הכוח במיקום זה. על פי המתוכנן, מדובר בתחנת כוח מסוג מחז"מ (מחזור משולב). תחום ההסמכה הוא של 200 דונם כאשר צפוי כי שטח זה יצומצם ל-80-60 דונם עם הבשלת התכנון (עפ"י חברת שמיר אנרגיה).

[תת"ל 231 תחנת הכוח אבשלום, ישיבת קונגרס, 22.3.2026, ות"ל]

נכון למועד כתיבת נייר עמדה זה, לא נמסר מידע מפורט באשר לטכנולוגיה המדויקת שתיבחר, להספקי הייצור המדויקים או למאפיינים הנדסיים ותפעוליים אחרים של התחנה, מלבד עצם מיקומה המיועד. עפ"י חברת שמיר אנרגיה מתוכננת תחנת כוח קונבנציונאלית דו דלקית בהספק של בין 630-900 MW בטכנולוגיה הזמינה הטובה ביותר (BAT, כגון טכנולוגיית H CLASS). התוכנית כוללת גם הקמת תחמ"ש לחיבור תחנת הכוח לרשת החשמל, PRMS לחיבורי גז טבעי וסולר להפעלת התחנה, אתר התארגנות, חיבור לתשתיות הולכה (חשמל, גז, סולר), ואפשרות למתקן אגירת אנרגיה (סוללות). [תת"ל 231 תחנת הכוח אבשלום, ישיבת קונגרס, 22.3.2026, ות"ל]

מטרות הדוח

מסמך זה מהווה נייר עמדה סביבתי ראשוני, המכיל את הפרקים הנדרשים לפי המקובל בתסקירי השפעה על הסביבה בישראל (על פי חוק התכנון והבניה, תשכ"ה-1965, ותקנות המשרד להגנת הסביבה). הדוח עוסק בהיבטי איכות אוויר ובריאות הציבור, ומבוסס על נתוני ניטור של איגוד ערים שרון-כרמל לשנים 2019-2024, מפות ונתוני GIS, נתונים מטאורולוגיים ונתונים מפורסמים של רשויות הסביבה.

נדגיש כי במרחב מועצה אזורית עמק חפר וסביבתה ידוע לנו כיום על מספר תחנות כוח מתוכננות נוספות: תת"ל 143 (אזור תעשייה עמק חפר), תת"ל 229 (אורות יצחק), תחנת גבעות (גבעת חיים מאוחד וגבעת חיים איחוד) ותחנת אבשלום (תת"ל 231, נושא דוח זה), וזאת מעבר לתחנות כוח קיימות ומאושרות בחדרה (אורות רבין, 2 תחנות OPC) בהספק מצטבר של 5,700-6,500 MW. ריכוז זה של תחנות כוח באזור הגיאוגרפי הצפוף הינו נושא לבחינה מצטברת מעמיקה.

7.5 תיאור המצב הקיים – איכות אוויר ורקע סביבתי

7.5.1 אפיון המרחב

7.5.1.1 מיקום התחנה והסביבה הקרובה והרחוקה (רדיוס 10 ק"מ)

תוכנית תחנת הכוח המוצעת ממוקמת בשטחים חקלאיים של מושב בית ינאי, בתחום מישור השרון, כ- 2.5 ק"מ ממזרח לחוף הים התיכון, ובין 5-10 מ' מעל פני הים (ראו



ואיור 6). המיקום הגיאוגרפי הוא כ-3 ק"מ צפונית-מזרחית לעיר נתניה וכ-6 ק"מ דרומית לעיר חדרה, במסגרת תחום המועצה האזורית עמק חפר [1].

אזור המחקר הנבחר לצורך הערכת ההשפעות על איכות אוויר והבריאות הוא רדיוס של עד 10 קילומטר מאתר התחנה, וכולל את מרבית קו החוף של מישור השרון; ערים ויישובים מרכזיים כדוגמת נתניה, חדרה, ובנימינה; יישובי עמק חפר (כגון מעברות, יד חנה, כפר יונה ובת חפר), וכן שטחים חקלאיים נרחבים וחוף ים לאורך מרחב זה [1][2].

המרחב הנבחר מאופיין כאזור מישורי-חופי מעורב, שבו חוברים שמורות טבע, יישובים כפריים, יישובים עירוניים, שטחים חקלאיים, תעסוקה עירונית, תשתיות לאומיות (כבישים, גז, חשמל, דלק, רכבת), מוסדות חינוכיים וצפיפות אוכלוסייה משתנה בהתאם לקרבה לערים המרכזיות [1][2].



איור 5: מיקום התוכנית במפה- תחום הסמכה וגבולות שיפוט. [תת"ל 231 תחנת הכוח אבשלום, ישיבת קונגרס, 22.3.2026, ות"ל]

7.5.1.2 שימושי קרקע: מגורים, תעשייה, חקלאות, שטחים פתוחים, מוסדות רגישים

שימוש הקרקע באזור המחקר משתנה בהתאם למרחק מהאתר ולאופי המרחבי:

7.5.1.2.1 שימוש חקלאי (בשולי האתר ומחוצה לו)

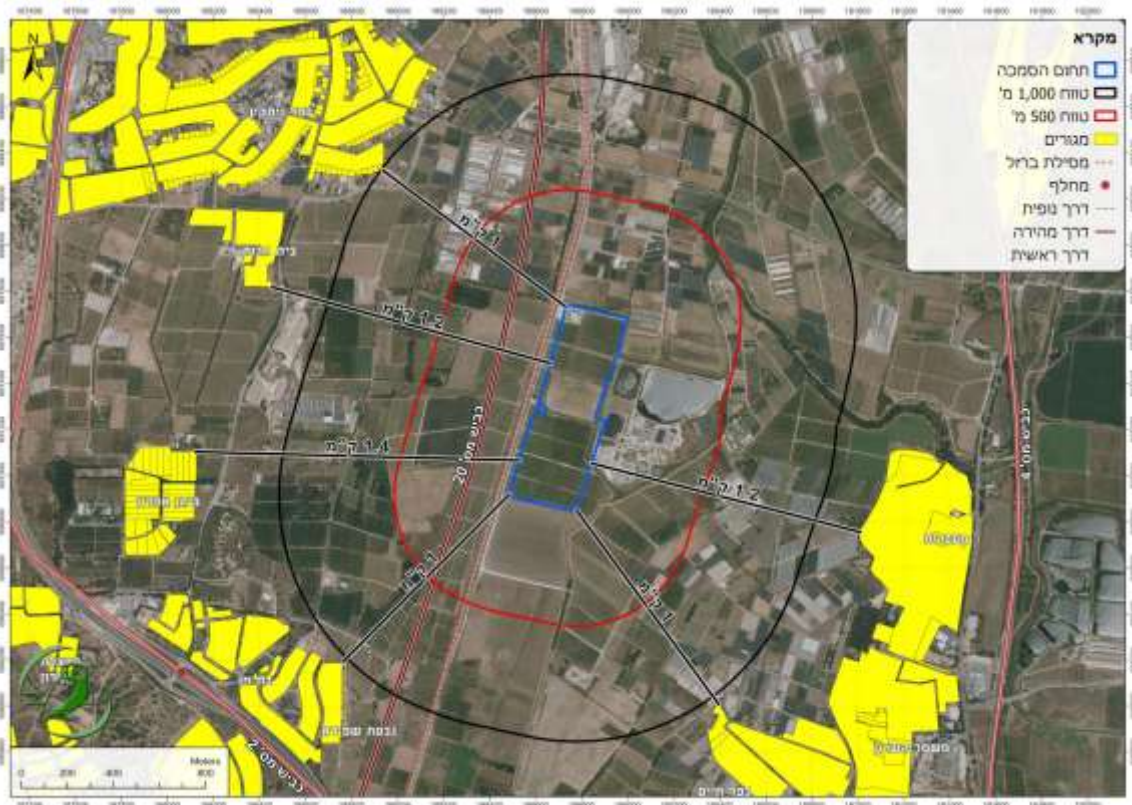
- מטעים המפוזרים על שטחים נרחבים בסביבת התוכנית [2][3]
- שדות פתוחים של גידולי שדה.
- אתרי אחסון וציוד חקלאי.

7.5.1.2.2 שטחים פתוחים:

- שטחים טבעיים וערוצי נחלים- נחל אלכסנדר נמצא במרחק של 500 מ' בלבד ממיקום התוכנית.
- פארק נחל אלכסנדר (פארק לאומי) – שטח מוגן סטטוטורית, להגנה על המערכות האקולוגיות באזור וכן משמש מטיילים ומבלים [4]
- חוף בית ינאי – שטח חופי מוגן למטיילים ולרוחצים.

7.5.1.2.3 שימוש עירוני – מגורים ותעסוקה

- נתניה – עיר חופית עם כ-250,000 תושבים, בעיקר מגורים, מסחר, תעשייה וחינוך [1].
- חדרה – עיר תעסוקתית עם 100,000 תושבים, בעיקר מגורים, תעשייה, תעסוקה ותשתיות מרכזיות [1].
- עשרות יישובים כפריים בעמק חפר ובאזור כגון מעברות, כפר ויתקין, בית חרות, בית ינאי ועוד.
- אזורי תעסוקה וצפיפות קטנה של תעשייה קלה לאורך כבישים ראשיים.
- כ-100,000 איש וכ-360,000 איש גרים ברדיוס של 5 ו-10 ק"מ משטח התוכנית, בהתאמה.
-



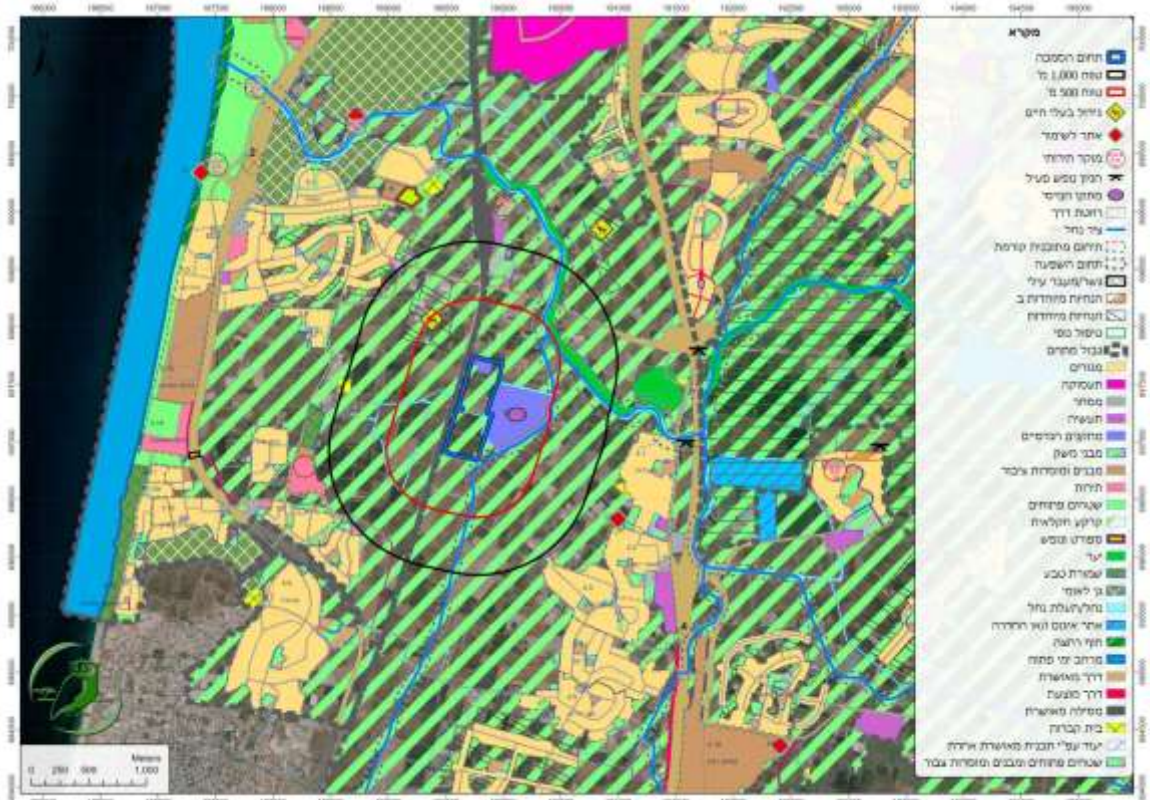
איור 7: תצלום אוויר- מרחק התוכנית מיישובי הסביבה. [נת"ל 231 תחנת הכוח אבשלום, ישיבת קונגרס, 22.3.2026, ות"ל]

טבלה 1: מרחק מיקום התוכנית מיישובים ואתרים נבחרים

מרחק	שם
1,000 מ'	כפר ויתקין
1,200 מ'	בית חירות
1,400 מ'	ביתן אהרון
1,000 מ'	גבעת שפירא
1,000 מ'	כפר חיים
1,300 מ'	משמר העמק
1,200 מ'	מעברות
2,150 מ'	נתניה
6,250 מ'	חדרה
500 מ'	נחל אלכסנדר
70 מ'	נחל אביחיל
גובל באתר התוכנית	מסדרון אקולוגי מוצע נחל אביחיל



איור 8: תמ"מ מחוז מרכז באזור התוכנית. [תת"ל 231 תחנת הכוח אבשלום, ישיבת קונגרס, 22.3.2026, ות"ל]

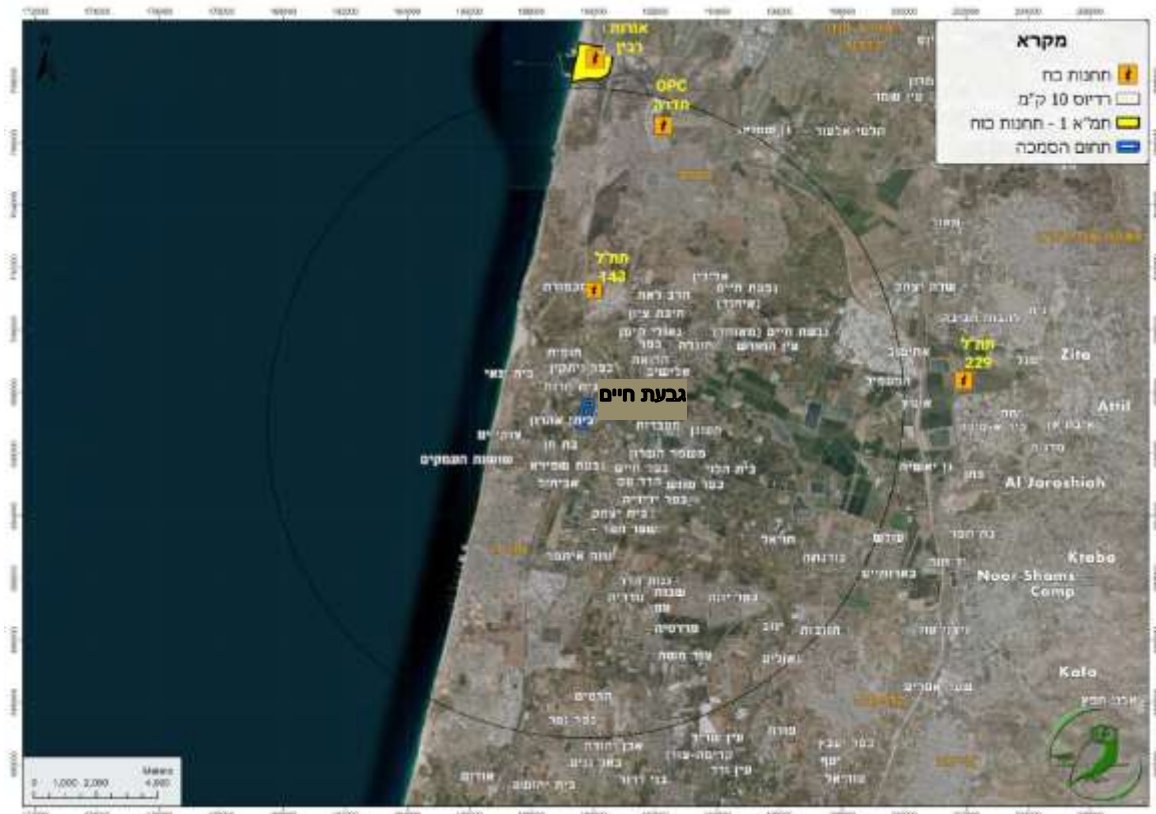


איור 9: תוכנית מתאר כוללנית עמק חפר (בהפקדה) באזור התוכנית. [תת"ל 231 תחנת הכוח אבשלום, ישיבת קונגרס, 22.3.2026, ות"ל]

7.5.1.2.4 תשתיות

- מסילת רכבת החוף צמודה לשטח התוכנית ממערב, ובה נוסעים בממוצע ביום 40,000 איש <https://www.ceicdata.com/en/israel/passenger-transport-by-railway>
- כביש 2 (כביש החוף) – כק"מ אחד מדרום-מערב, ממערב ומצפון-מערב לשטח התוכנית, ציר תנועה קריטי עם תעבורה כבדה, כ-150,000–200,000 כלי רכב ביום [1][5]
- כביש 4-כ-2 ק"מ ממזרח לשטח התוכנית.
- כביש 57-כ-5 ק"מ מדרום לשטח התוכנית.
- כביש 9-כ-5 ק"מ מצפון-מזרח לשטח התוכנית.
- רשת מטרופוליטנית של רחובות עירוניים בנתניה וחדרה.
- תשתיות חשמל, גז טבעי, מים וביוב.
- מט"ש נתניה- צמוד לשטח התוכנית ממזרח.

- תחנות כוח קיימות:
 - אורות רבין בחדרה- תחנת הכוח הגדולה בישראל עם הספק מותקן של 2,590 MW, פחם וגז בגיבוי סולר.
 - OPC חדרה בהספק מותקן של 120 MW ועם הגדלה מאושרת של עד 800 MW נוספים, גז בגיבוי סולר.
- תחנות כוח מתוכננות:
 - אזור תעשייה עמק חפר תת"ל 143 (מתקן התפלה) , הספק מותקן צפוי של 300 MW, גז בגיבוי סולר.
 - תת"ל 229 (אורות יצחק), הספק מותקן צפוי של 600-900 MW, גז בגיבוי סולר.
 - גבעת חיים מאוחד וגבעת חיים איחוד (גבעות), הספק מותקן צפוי של 600-900 MW, גז בגיבוי סולר.
 - יתכן ומתוכננות תחנות נוספות במרחב שאיננו מודעים אליהן.



איור 10: תחנות כוח קיימות ומתוכננות נוספות באזור התוכנית. [תת"ל 231 תחנת הכוח אבשולם, ישיבת קונגרס, 22.3.2026, ות"ל]

7.5.1.3 אוכלוסיות רגישות בתחום הנחקר:

7.5.1.3.1 מוסדות חינוך:

- בתי ספר יסודיים וחטיבות ביניים רבים בנתניה, חדרה אליכין, פרדס חנה-כרכור וביישובי עמק חפר [6]
- גני ילדים, מעונות, ובתי ילדים בכלל היישובים.
- תיכונים רבים בנתניה, פרדס חנה-כרכור וחדרה וביישובי עמק חפר.
- כ-20 פנימיות באזור.
- <https://easy.co.il/list/Internal-and-Rural-Youth?region=1424>
- <https://easy.co.il/list/Internal-and-Rural-Youth?region=26>
- עשרות מוסדות חינוך מיוחד באזור.
- <https://easy.co.il/search/%D7%97%D7%99%D7%A0%D7%95%D7%9A%20%D7%9E%D7%99%D7%95%D7%97%D7%93%20%D7%90%D7%96%D7%95%D7%A8%20%D7%97%D7%93%D7%A8%D7%94>
- <https://easy.co.il/search/%D7%97%D7%99%D7%A0%D7%95%D7%9A%20%D7%9E%D7%99%D7%95%D7%97%D7%93%20%D7%91%D7%90%D7%96%D7%95%D7%A8%20%D7%A0%D7%AA%D7%A0%D7%99%D7%94>
- חשיפה יומית של אלפי ילדים לזיהום אוויר (בעיקר בעונה החמה).

7.5.1.3.2 מוסדות בריאות:

- מרכז רפואי הלל יפה בחדרה – בית חולים אזורי עם מחלקות ממוגדרות וחדר חירום, חשוף לזיהום קיצוני [7]
- בית החולים לניאדו בנתניה – בית חולים כללי ואזורי [1]
- מרפאות בקופות החולים בערים וביישובים הכפריים.
- קליניקות בריאות הציבור ומרפאות מומחים ביישובים העירוניים.

7.5.1.3.3 בתי אבות ומוסדות סיעוד:

- מוסדות סיעוד בביתן אהרון ובבית דוד ורבים אחרים בנתניה וחדרה, משרתים אוכלוסיית קשישים רגישה מאוד לזיהום אוויר וחריגות איכות אוויר [7]
- מרכזי יום לקשישים ומרכזי סיעוד קהילתיים ברוב יישובי האזור.

7.5.1.3.4 באוכלוסיות נוספות:

- תושבי עיר בעלי תחלואה כרונית (אסתמה, מחלות ריאה, טחול, סוכרת) – מעריכים כ-15%–20% מאוכלוסיית השרון[8]
- ספורטאים, נופשים ומטיילים בשטח הכפרי, בחופים, בפארקים ובשמורות הטבע.
- עובדים בשטחים החקלאיים.

7.5.1.4 טופוגרפיה

אתר התחנה מצוי בתוך מישור השרון, אזור יחסית שטוח וקרוב לפני הים. אפיון הטופוגרפיה:

- גובה מעל פני הים: שטח האתר מצוי בגובה של 10-20 מטר מעל פני הים.
- קו החוף: הים התיכון נמצא במרחק של כ-2.5 ק"מ ממערב לאתר.
- הרי השומרון מתחילים לעלות בהדרגה כ-15 ק"מ ממזרח לקו החוף.
- שיפוע כללי: הטופוגרפיה מישורית בעלת שיפועים מתונים מאד (פחות מ-2%), ללא ואדיות או תהומות משמעותיות [2].

משמעות טופוגרפית זו:

- זרימות אוויר אופקיות דומיננטיות (לא תנודות אנכיות משמעותיות).
- השפעה מסוימת של בריזות ים-יבשה בתנאי קרינה חזקה.
- פיזור מזהמים לאורך רצועת החוף [9].

7.5.2 אקלים ומטאורולוגיה

7.5.2.1 כיווני ומהירויות רוחות עונתיים

אזור מישור החוף של ישראל, ובכללו אזור חוף עמק חפר, מאופיין באקלים ים-תיכוני, עם שלוש עונות ברורות:

קיץ (יוני-ספטמבר):

- דומיננטיות של רוחות צפוניות ומערביות בשעות היום (בריזת ים).
- מקור: אוויר קריר יחסית ולח מהים, זורם אל היבשה החמה.
- התחזקות משמעותית בשעות הצהריים (12:00–15:00 שעות מקומי).
- רגיעה בשעות הערב והלילה, עם היפוך רוח מהיבשה לים בלילה (רוח מזרחית).
- רוחות גבוהות יחסית ביחס לעונות אחרות (ממוצע 4–6 מ"ש)[9][10].

חורף (דצמבר-פברואר):

- רוחות מערביות ודרומיות, המונעות על ידי מערכות סינופטיות מתחלפות (שקעים וקווי חזית)[9]

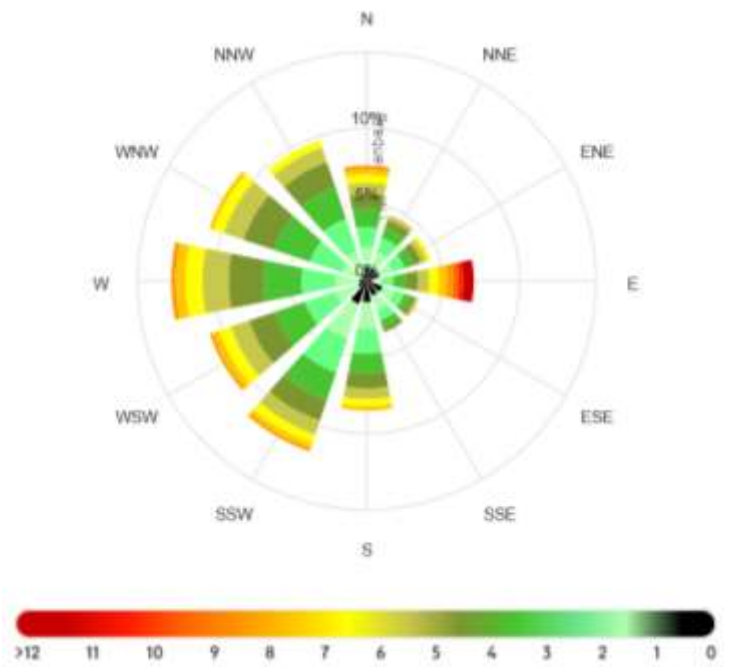
- אירועים של רוחות מזרחיות כאשר רמה ברומטרית משתלטת על האזור.
- מהירויות רוח משתנות, לעיתים חזקות מאוד (7–10 מ"ש ויותר).
- טמפ' נמוכות יותר, עומסי לחות נמוכים יותר, אך סיכוי גבוה יחסית לאירועי גשם. עונות מעבר (מרץ–מאי, אוקטובר–נובמבר):
- תערובת של בריזות ים-יבשה ומערכות סינופטיות חלשות.
- שונות יומית ודינמיקה מתגוברת.
- אירועי אבק אזוריים אפשריים באביב (מרץ–מאי) עקב מערכות סינופטיות מן הדרום והדרום-מזרח.

ניתוח המגמות בעמק חפר:

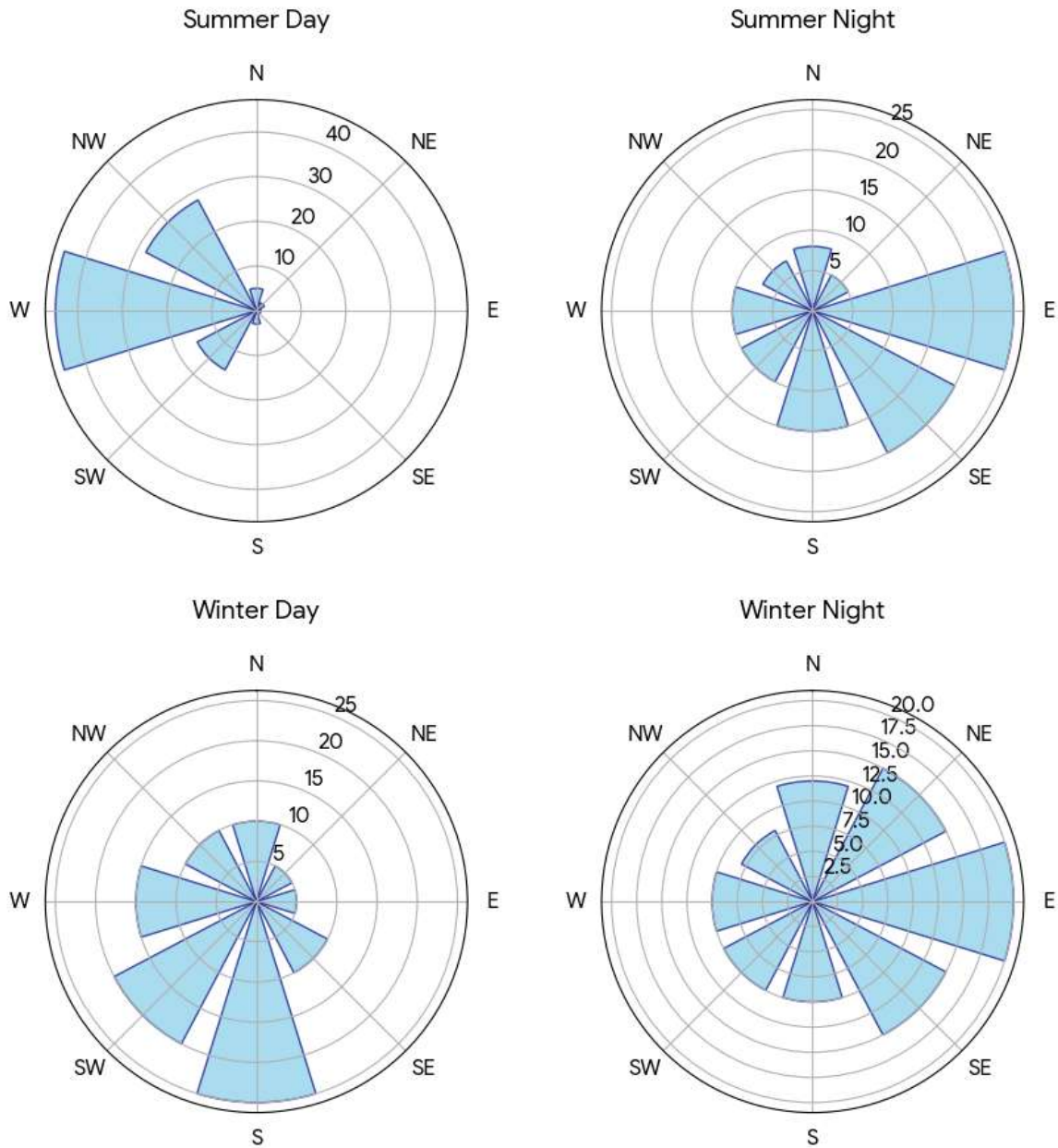
- **קיץ (Summer):** ביום ישנה דומיננטיות מוחלטת של רוחות **מערביות (W)** וצפון-מערביות בשל הבריזה מהים. בלילה הרוח נחלשת ומתחלפת לרוח **מזרחית-דרומית (SE)** קלה מהיבשה.
- **חורף (Winter):** הרוחות הופכות לדרומיות-מערביות (SW) בעיקר בזמן מעבר שקעים ברומטריים המביאים גשם. בלילות קרים שולטת הרוח המזרחית היבשתית.
- **סתיו ואביב:** מאופיינים בחוסר יציבות. באביב נפוצות רוחות דרומיות חמות (חמסינים), ובסתיו רוחות צפוניות-מזרחיות יבשות.
- **רוח ממוצעת שנתית בגובה 60 מ': 3.53 מ'לשנייה.**

טבלה 2: התפלגות מהירויות רוח בפני הקרקע באזור לפי עונות

עונה	ממוצע מהירות רוח (מ"ש)	ערכי קיצון (מ"ש)	תדירות רוחות חלשות (>1 מ"ש)
קיץ	5.5–4.5	עד 12–10	5-10%
חורף	4.5–3.5	עד 15–12	10-15%
אביב	4.8–4.0	עד 10	8-12%
סתיו	4.5–3.8	עד 10	8-12%



איור 11: שושנת רוחות תחנת אבשלום. עבור גובה 60 מ' (גובה משוער של ארובת תחנת הכוח המתוכננת). הצבעים מסמנים את עוצמת הרוח במטר/שנייה. <https://www.govmap.gov.il/?c=189166.19.697632.28&z=7&b=2&app=app14>



איור 12: שושנת רוחות באזור מדרשת רופין בגובה הקרקע בחלוקה לשעות יום ושעות לילה בקיץ ובחורף.
https://ims.gov.il/he/data_gov

משמעות לפיזור מזהמים:

- רוחות ממוצעות מתונות מאפשרות פיזור סביר של ריכוז מזהמים.
- אירועי רוח חלשה (סטגנציה) בערב, בלילה ובבוקר מהווים סיכון לזיהום גבוה בעת פעילות תחנה בהספק מלא.

- מהירות רוח ממוצעת גבוהה יחסית בשעות היום בקיץ תורם לפיזור טוב של מזהמים בעונה זו (בחוף, בית ספר, פארקים).
- מהירות רוח ממוצעת נמוכה יחסית בשעות היום בסתיו, בחורף ובאביב מקשה על פיזור טוב של מזהמים בעונה זו (בחוף, בית ספר, פארקים).

7.5.2.2 יציבות אטמוספרית

יציבות האטמוספירה באזור החוף נקבעת על ידי קרינת השמש, טמפרטורת פני השטח, לחות יחסית וזרימות אנכיות של אוויר [9][10]:
בשעות היום (בעיקר קיץ וחורף):

- אוויר בלתי יציב (Unstable/Neutral) בשל חימום הקרקע.
- גובה שכבת גבול פלנטרית (Planetary Boundary Layer - PBL) גבוה: 800–1500 מ' בקיץ, 400–800 מ' בחורף.
- ערבול אנכי טוב ופיזור מזהמים יעיל.
- יחד עם זאת, בקיץ נפוצה גם ירידה בגובה שכבה זו בין השעות 12:00-15:00, מה שמביא לעלייה בזיהום אוויר שמקורו בתחנות כוח במישור החוף.

https://www.tau.ac.il/~pinhas/accepted/2011/Uzan_Alpert_TOASJ_2011.pdf

בשעות הלילה והבוקר המוקדם:

- אינברסיה חופית קרקעית (Surface Inversion) – שכבה יציבה בגובה נמוך (50–200 מטר) הגורמת לצפיפות ריכוזים [9][10]
 - גובה שכבת גבול נמוך מאד: 100–300 מ'
 - תנאים קריטיים לעלייה בריכוזי מזהמים, בעיקר בשעות 4–9 בבוקר.
- משמעות לתחנת כוח:

- פעילות רציפה 24/7 של תחנה תגרום לעליות משמעותיות בריכוזים בשעות הלילה והבוקר, ויתכן גם בקיץ בצהרים, בעיקר של NO_x, וחלקיקים.
- יהיה צורך ביישום אמצעי עמידה בתקנים בעיקר בעת אינברסיה ובעת ירידה של שכבת הגבול הפלנטרית.

7.5.2.3 תופעות מטאורולוגיות מיוחדות

בריזות ים-יבשה (Sea-Land Breezes):

- בריזה ים מתפתחת בשעות הבוקר, משתדרגת עד שיא בצהריים-אחר הצהריים (שעות 14–17 מקומיות)
- מקור: הבדל בטמפרטורה בין הים הקריר ליבשה החמה יותר.

- השפעה: הנעת אוויר לחות ממערב לאתר כלפי היבשה (כלפי מזרח), וכתוצאה מכך הוצאה טבעית של מזהמים מהחוף פנימה [9][10].
 - אינברסיית ים (Marine Inversion):
 - בעת בריזת ים חזקה לפי הצהריים, אוויר קר מהים עולה מעל אוויר חם ביבשה "כולא" אותו, וגורם ליצירת אינברסיה בגובה 200–400 מטר.
 - השפעה: לכידה של מזהמים בשכבת גבול נמוכה, עליה בריכוזי מזהמים בפני השטח [10]
 - תדירות: אפשרית בעיקר בקיץ באזורים קרובים לחוף.
- https://www.tau.ac.il/~pinhas/accepted/2011/Uzan_Alpert_TOASJ_2011.pdf

ערפל ואובך (Fog and Haze):

- ערפל טבעי: בעיקר בשעות הלילה והבוקר בסתיו ובאביב, כאשר הרוח החלשה מאוד, בעת מפגשים של אוויר לח מהים עם קרקע קרה.
- אובך טבעי: מחלקיקי אבק שמקורם במדבריות במזרח (סוריה, ירדן, עירק וערב הסעודית), בדרום (ערב הסעודית ומצרים), ובמערב (מצרים וסהרה), מגיע בעיקר בעונות מעבר ובחורף, אך עקב שינוי אקלים מתחיל להגיע לפעמים גם בקיץ.
- התוצאה: ירידה בראות, קשיים לפיזור מזהמים אנתרופוגניים, וחריגות של PM10 ו-PM2.5 [8][11]

7.5.2.4 נתוני מטאורולוגיה – מקורות ושיטות

נתוני מטאורולוגיה לצורך אפיון המצב הקיים ולצורך מודלי פיזור יתבססו על:

- תחנות מטאורולוגיות קרובות:
 - תחנת המטאורולוגיה של תחנת כוח אורות רבין בחדרה (מדידות רוח, טמפרטורה, לחות) [12]
 - תחנות חדרה וחופי נתניה, בעלות רקורדים של מעל 10 שנים.
- מודל מטאורולוגי אזורי – WRF (Weather Research and Forecasting):
 - הרץ עבור התקופה 2021–2025 ברזולוציה מרחבית של 3–5 ק"מ.
 - פלטים: שדות רוח תלת־ממדיים, טמפרטורה, לחות, קרינה, יציבות אטמוספירית.
 - שימוש בתנאי גבול עולמיים (ERA5 או Re-Analysis נומי) [13][14]
- ספריות נתונים פומביים:
 - NOAA/NCDC – נתונים גלובליים היסטוריים.
 - פורטלים פתוחים נוספים.

תוצרים:

- וריאציה יומית וחודשית של מהירויות רוח וכיווני רוח.
 - היסטוגרמות התפלגות מהירות רוח וכיווני רוח עונתיים.
 - קטגוריות יציבות אטמוספירית (Pasquill–Gifford או פלט מודל).
 - מפות זרימה אופקית ואנכית.
- כל תוצרים אלה יוצגו בנספח א – נתוני מטאורולוגיה.

7.5.3 איכות אוויר קיימת

7.5.3.1 מוקדי פליטה משמעותיים באזור

אזור מישור השרון, בתחום רדיוס 10 ק"מ מאתר התחנה, מאופיין בריכוז של מקורות פליטה אנתרופוגניים (מקור אנושי) וטבעיים. המוקדים הראשיים כוללים:

7.5.3.1.1 מקורות תחבורתיים (תעבורה כבדה ובינונית):

- כביש 2 (כביש החוף): ציר תנועה לאומי קריטי ממערב לשטח התוכנית, עם נפח תנועה של 100,000–200,000 כלי רכב ביום, עם שיא נפחי תנועה וזיהום בשעות הבוקר והערב [1][5].
https://www.cbs.gov.il/he/publications/doclib/2024/rt0124/t04_37.pdf
https://www.cbs.gov.il/he/publications/DocLib/2021/1843_sfirot_tnuah_2020/h_print.pdf
- כביש 4 (מזרח מנתניה): ציר תנועה לאומי חשוב ממזרח לשטח התוכנית, עם נפח תנועה של 40,000-80,000 כלי רכב ביום, עם שיא נפחי תנועה וזיהום בשעות הבוקר והערב.
https://www.cbs.gov.il/he/publications/doclib/2024/rt0124/t04_37.pdf
https://www.cbs.gov.il/he/publications/DocLib/2021/1843_sfirot_tnuah_2020/h_print.pdf
- כביש 6: ציר תנועה לאומי קריטי ממזרח לשטח התוכנית, עם נפח תנועה של 100,000–200,000 כלי רכב ביום, עם שיא נפחי תנועה וזיהום בשעות הבוקר והערב
<https://www.cbs.gov.il/he/Statistics/Pages/%D7%9E%D7%97%D7%95%D7%9C-%D7%9C%D7%99%D7%9D/%D7%9E%D7%97%D7%95%D7%9C%D7%9C-%D7%A1%D7%A4%D7%99%D7%A8%D7%95%D7%AA-%D7%AA%D7%A0%D7%95%D7%A2%D7%94.aspx>
- כביש 57: חיבור רוחב בין כבישים 2, 4 ו-6, עומסים בינוניים.
- כביש 9: חיבור רוחב בין כבישים 4 ו-6, עומסים בינוניים.

<https://www.cbs.gov.il/he/Statistics/Pages/%D7%9E%D7%97%D7%95%D7%9C-%D7%9C%D7%99%D7%9D/%D7%9E%D7%97%D7%95%D7%9C%D7%9C-%D7%A1%D7%A4%D7%99%D7%A8%D7%95%D7%AA-%D7%AA%D7%A0%D7%95%D7%A2%D7%94.aspx>

- רחובות עירוניים בנתניה, חדרה, כפר יונה, פרדס חנה-כרכור, באקה אל-גרביה: זיהום מקומי בשעות שיא תנועה.
תרומה משוערת של תחבורה:

- NO₂, NO_x: 40% מהפליטות [1][15]

https://www.gov.il/he/pages/prtr_report

- PM₁₀, PM_{2.5}: 20–30% (גזי פליטה, צמיגים, שחיקת אספלט) [1][15]

- CO: 60–70% בשעות שיא תנועה [15]

- NMVOC: 11% [1][15]

https://www.gov.il/he/pages/prtr_report

7.5.3.1.2 מקורות תעשייה ותחנות כוח:

- תחנת כוח אורות רבין (בחדרה): תחנה בפועלת על גז טבעי ופחם, בהספק של עד MW 2,100, הסמוכה לאזור. מחקרים קודמים הראו תרומה משמעותית של תחנה זו ל-PM₁₀, SO₂, PM_{2.5} בעיקר בשעות פעילות מרובות, וכן בעת אירועי אינברסיה [12][16].
- תחנות טרמיות נוספות בחדרה (בהספקים נמוכים יותר).
- אזורי תעסוקה קלה וגנים תעשייתיים לאורך כביש 2, 4 ו-6 וסביב מלווי מסחר.
- מפעלי מזון, גידול וציוד חקלאי מפזורים במרחב.

תרומה משוערת:

- SO₂, SO_x: בעיקר מתחנת כוח אורות רבין [1][16]

- NO_x: 50% מהפליטות הן ממקורות תעשייתיים ותחנות כוח [1][16]

- PM₁₀, PM_{2.5}: כ-10% מהפליטות הן ממקורות תעשייתיים ותחנות כוח [16]

7.5.3.1.3 מקורות חקלאיים:

- עיבוד קרקע בשדות בעמק חפר – גורם לשחרור אבק וחלקיקים.
- שימוש בדלקים בעבודות חקלאיות (טרקטורים, גנרטורים, מכונות קטנות).
- גידול בע"ח וצמיחה של צמחים: פליטות [17] NMVOC

תרומה משוערת:

- PM10: מעל 10% בעת עיבוד קרקע בעונות יבשות (סוף האביב, קיץ וסתיו) [1][17]
 - NMVOC: כ-25% מהפליטות [17]
- https://www.gov.il/he/pages/prtr_report

7.5.3.1.4 מקורות לא מוקדדים אחרים:

- בנייה ותחזוקה של כבישים.
- שירותים (גרטורים, מנועי דיזל קטנים)
- מערכות חימום מקומיות בחורף (קמינים, תנורים מוסקים בדלק).
- פליטות NMVOC משימושים ביתיים ומסחריים.

https://www.gov.il/he/pages/prtr_report

7.5.3.2 סקירת נתוני ניטור קיימים

7.5.3.2.1 מבוא ורקע

איגוד ערים שרון-כרמל מפעיל מערך ניטור איכות אוויר הכולל 23 תחנות ניטור מוסמכות לפי תקן ISO/IEC 17025. המזהמים הנמדדים ברציפות כוללים: SO_2 , NO_x , NO_2 , O_3 , PM_{10} , $PM_{2.5}$ ו-BTEX (נמדד מ-2019 בעקבות הפעלת אסדת לויתן). בוצע סיכום השוואתי שנתי לשנים: 2019-2024. מקור הזיהום העיקרי באזור הוא תחנת הכוח "אורות רבין" בחדרה. מ-2017 הותקנו בה סולקנים ליחידות 5 ו-6 להפחתת SO_2 , ומ-2016 מתבצע מעבר חלקי לגז טבעי.

⚠ הערה: שנות 2020 ו-2021 חלו בתקופת הסגרים הארוכים של מגיפת הקורונה (COVID-19). בשנים אלו חלה ירידה חריגה בפעילות התחבורה והתעשייה, אשר השפיעה על ריכוזי NO_x , PM , PM_{10} ומזהמים נוספים. לפיכך, הנתונים משנים אלו אינם מייצגים שנה "נורמלית" ואין להשתמש בהם כנתוני רקע (Background) במודלי פיזור מבלי להביא זאת בחשבון.

7.5.3.2.2 ערכי סביבה- תקנות אוויר נקי

טבלה 3: ערכי סביבה

מזהם	פרק זמן	ערך סביבה מרבי	חריגות מותרות/שנה
SO ₂	שעה	134 חל"ב	עד 8
SO ₂	יממה	19 חל"ב	עד 4
SO ₂	שנה (אקולוגי)	8 חל"ב	0
NO _x	חצי שעה	500 חל"ב	0
NO _x	יממה	298 חל"ב	0
NO ₂	שעה	106 חל"ב	עד 8
NO ₂	שנה	21 חל"ב	0
O ₃	8 שעות	72 חל"ב	עד 10
PM ₁₀	יממה	130 מק"ג/מ"ק	עד 18
PM ₁₀	שנה	50 מק"ג/מ"ק	0
PM _{2.5}	יממה	37.5 מק"ג/מ"ק	עד 18
PM _{2.5}	שנה	25 מק"ג/מ"ק	0
בנזן	יממה	1.2 חל"ב	עד 7
בנזן	שנה	0.4 חל"ב	0

* חל"ב- חלקיקים לביליון (חלקיקים למיליארד, ppb- parts per billion).

7.5.3.2.3 גופרית דו-חמצנית (SO₂)

טבלה 4: ממצאים שנתיים SO₂

שנה	ריכוז שעותי מרבי (חל"ב)	תחנה	ממוצע יממתי מרבי	ממוצע שנתי מרבי	חריגות
2019	99	מנשה	12.5 חל"ב	1.4 חל"ב	אין ✓
2020	75.7	בית אלעזר- חדרה	12.2 חל"ב	1.3-0.4 חל"ב	אין — לא ✓ (מייצג קורונה)
2021	73.6	בית אלעזר	12.1 חל"ב	1.4-0.4 חל"ב	אין — לא ✓ (מייצג קורונה)
2022	55~	בית אלעזר	7~ חל"ב	0.7~ חל"ב	אין ✓

2023	48.6	בית אליעזר- חדרה	9.7 חל"ב	1.6–0.3 חל"ב	אין ✓
2024	ירידה מתמשכת	—	—	—	אין ✓

מגמות SO₂

- מגמה: מגמת ירידה עקבית לאורך 2014–2024, כ-50% ירידה מ-2017 ועד 2023 בזכות סולקנים ב"אורות רבין".
- קורונה — השפעה מינורית: ב-2020 וב-2021 הריכוזים דומים לשנים הסמוכות — פחות מושפע מקורונה בהשוואה למזהמי תחבורה.
- עונתיות: ריכוזים מרביים בקיץ (יוני–אוגוסט) בין 10:00–17:00, ברוחות מכיוון "אורות רבין".

7.5.3.2.4 תחמוצות חנקן (NO_x) והנקן דו-חמצני (NO₂)

טבלה 5: ממצאים שנתיים NO_x

שנה	ריכוז חצי-שעתי מרבי	מקור	ממוצע ימתי מרבי	ממוצע שנתי	חריגות
2019	415 חל"ב (גן שמואל)	מקומי	53 חל"ב	16 חל"ב	אין ✓
2020	303 חל"ב	—	~50 חל"ב	~14 חל"ב	אין ✓ — לא מייצג (קורונה)
2021	280.4 חל"ב	—	~52 חל"ב	~15 חל"ב	אין ✓ — לא מייצג (קורונה)
2022	—	—	~60 חל"ב	~18 חל"ב	אין ✓
2023	263 חל"ב (נתניה)	תחבורה	58.9 חל"ב	~16–18 חל"ב	אין ✓
2024	—	—	—	—	אין ✓

טבלה 6: ממצאים שנתיים NO₂

שנה	ריכוז שעתי מרבי (חל"ב)	ממוצע שנתי מרבי (חל"ב)	חריגות
2019	97 (חדרה)	16	אין ✓
2020	~94 (ירידה עקב קורונה)	~11-14 (ירידה)	אין — לא מייצג (קורונה) ✓
2021	91.9 (ירידה חלקית)	~10-12	אין — לא מייצג (קורונה) ✓
2022	—	~9-11	אין ✓
2023	63.3 (קרון נתניה)	9-11	אין ✓
2024	—	—	אין ✓

מגמות NO_x / NO₂

- השפעת קורונה: ב-2020 חלה ירידה ניכרת בריכוזי NO_x/NO₂ עקב הסגרים — 90% מהזמן הריכוז היה מתחת ל-30 חל"ב. ב-2021 חזרו חלקית לרמות 2019.
- מקורות: שני מקורות עיקריים בתנאים נורמליים: "אורות רבין" בקיץ ביום; תחבורה בחורף בבוקר ובערב.
- מסקנה: ריכוזי NO₂ שנתיים מהווים 43%–52% מהתקן (21 חל"ב) — ללא חשש לחריגה.

7.5.3.2.5 אוזון (O₃)

טבלה 7: ממצאים שנתיים אוזון (O₃)

שנה	מס' חריגות 8) (שע')	תחנות בולטות	ריכוז שנתי (חל"ב) אזורי	הערה
2019	נמוך	כרם מהר"ל, גבעת עדה	36~35~	—
2020	13-9 (עלייה!)	כרם מהר"ל, גבעת עדה ואחרות	44~40~	לא מייצג — פחות $NO_x \rightarrow$ יותר O_3
2021	10~8~	כרם מהר"ל, גבעת עדה	42~40~	לא מייצג — אפקט קורונה
2022	4 (כרם מהר"ל)	כרם מהר"ל	38~	בגבול הסף
2023	7 (עלייה מ-2022)	כרם מהר"ל, גבעת עדה, מעין צבי	38~	✓ עדיין בסף 10
2024	—	—	38~	מגמת עלייה



מגמות אוזון

- פרדוקס קורונה: ב-2020 נרשמה עלייה פרדוקסלית בריכוזי O_3 : ירידה ב- NO_x עקב הסגרים הפחיתה את פירוק האוזון, ולכן ריכוזיו עלו. תופעה זו אינה מייצגת תנאים נורמליים.
- מגמה מדאיגה: מגמת עלייה ארוכת טווח 2014–2023: מ-31 חל"ב ל-38 חל"ב (ללא 2020–2021).
- תקן: לא נרשמו חריגות מעל 10 המותרות בשנים נורמליות.




7.5.3.2.6 חלקיקים נשימים (PM_{10} ו- $PM_{2.5}$)

טבלה 8: ממצאים שנתיים $PM_{2.5}$

שנה	מס' חריגות יממתיות	ריכוז שנתי (מק"ג/מ"ק)	אחוז מהתקן	הערה
2019	נמוך	18~15~	72%~60~	נתונים חלקיים
2020	12~6~	21.5~19.1~	86%~76~	לא מייצג (קורונה)
2021	22~7~	21.3~18.6~	85%~74~	לא מייצג (קורונה); שנת 2021 = עלייה חזרה

—	84%~60~	21~15~	עד 13 (חדרה)	2022
אין חריגה שנתית 	83%~62~	20.8~15.5~	עד 12 (פרדס חנה)	2023
קריטי — קרוב  לסף 18	—	—	18~17 חריגות	2024

טבלה 9: ממצאים שנתיים PM_{10}

שנה	ריכוז יממתי מרבי (מק"ג/מ"ק)	חריגות	ממוצע שנתי (מק"ג/מ"ק)	הערה
2019	—	נמוך	—	—
2020 	355.6 (24.3.2020)	16 (קרוב לסף 18)	47~41~	לא מייצג (קורונה); אירוע אבק חריג במרץ
2021 	482 (24.3.2021)	עד +18	51~35~	לא מייצג; אירוע אבק קיצוני במרץ 2021
2022	—	נמוך	45~35~	—
2023	49.8 (א.ת. חדרה)	אין (תקן):  (130)	50~35~	ניטור הורחב באליקים
2024	—	—	—	—

- אירועי אבק קיצוניים: ב-2020 וב-2021 נרשמו אירועי אבק ים-תיכוניים חריגים (במיוחד 24.3.2020 ו-24.3.2021) שהעלו את ריכוזי PM_{10} מעל 350–480 מק"ג/מ"ק — אירועים טבעיים שאינם קשורים לתעשייה מקומית.
- $PM_{2.5}$: 2024: $PM_{2.5}$ ⚠️ — מזהם הדגל המרכזי. ב-2024 נרשמו 17–18 חריגות מתוך 18 המותרות (ערך סביבה). מעבר לכך, בחצי השנה השנייה של 2024, ב-125 ימים מתוך 165 שנמדדו הייתה חריגה מערך היעד היומי (75% מהזמן) בקרון נייד שהוצב בסמוך לאזור תעשייה בפרדס חנה.
- PM_{10} : PM_{10} — בשנים נורמליות לא היו חריגות; בשנות הקורונה אירועי אבק יצרו עיוות בנתונים.
- צריך לשים לב שיתכן ולא מדובר בעליה אמיתית בהיקף הזיהום, אלא זיהום שקיים תקופה ארוכה, ושרק עכשיו הוא נמדד. זאת מכיוון שחלק משמעותי מחריגות נמדדו באמצעות קרונות ניידים שהוצבו באתרים חדשים ולא בתחנות קבועות.
- צריך לזכור כי רוב התחנות לא מודדות חלקיקים, לכן הנתונים חסרים בוודאות (10 תחנות מתוך 22 מודדות חלקיקים).

BTEX 7.5.3.2.7

(בנזן, טולואן, אתיל בנזן, קסילן)

טבלה 10: ממצאים שנתיים — בנזן








שנה	ממוצע שנתי (חל"ב)	ריכוז מרבי (חל"ב)	אחוז מתקן שנתי	חריגות
2019	0.16–0.11~	0.38–0.32	40%–28~	אין ✓
2020	0.13–0.08~	0.35–0.32	33%–20~ (ירידה קורונה)	אין ✓ — לא מייצג (קורונה)
2021	0.12–0.09~	0.53–0.25	30%–23~	אין ✓ — לא מייצג (קורונה)
2022	0.2–0.1~	—	50%–25~	אין ✓
2023	0.4–0.1~	0.34	עד 33%~ מהתקן היממתי	אין ✓
2024	—	—	—	אין ✓

מגמות BTEX

- קורונה — השפעה: ב-2020 נרשמה ירידה ב-10%–30 בריכוזי הבנזן עקב ירידת תנועה בתקופת הסגרים — נתוני שנה זו אינם מייצגים.
- לוויתן: לאחר 4~ שנות ניטור (2019–2023) לא הוכחה השפעה מדידה של אסדת לוויתן על ריכוזי הבנזן.
- מסקנה: לא נרשמו חריגות מעל ערכי הסביבה בכל השנים.
- צריך לזכור כי רוב התחנות לא מודדות BTEX או NMVOCs, לכן הנתונים חסרים בוודאות (6 תחנות מתוך 22 מודדות BTEX).

7.5.3.2.8 סיכום השוואתי ומסקנות

טבלה 11: טבלת מצב עמידה בתקנים

מגמה נורמלית	2024	2023	2022	2021	2020	2019	מזהם
ירידה  מתמשכת	✓	✓	✓	✓	✓	✓	SO ₂
יציב 	✓	✓	✓	✓	✓ (ירד)	✓	NO _x
יציב 	✓	✓	✓	✓	✓ (ירד)	✓	NO ₂
עלייה  הדרגתית	✓	✓ (7/10)	✓	⚠	⚠ עלה!	✓	O ₃
יציב 	✓	✓	✓	⚠ אבק	⚠ אבק	✓	PM ₁₀
עלייה  מדאגה	⚠ -17 (18/18)	✓ (12)	✓ (13)	⚠ -7 (22)	⚠ -6 (12)	✓	PM _{2.5}
יציב 	✓	✓	✓	✓	✓ (ירד)	✓	בנזן

⚠ הערה: שנות 2021–2020: נתונים אינם מייצגים עקב הסגרי קורונה. O₃ — עלייה פרדוקסלית עקב ירידה ב-PM₁₀, NO_x. — אירועי אבק קיצוניים. NO₂/NO_x/בנזן — ירידה מלאכותית עקב פחות תנועה.

מסקנות עיקריות

- SO_2 — שיפור מובהק: ריכוזי SO_2 ירדו בכ-50% מ-2017 ל-2023 — אין חשש לחריגות; לא הושפע מהותית מקורונה.
- $PM_{2.5}$ — הסוגיה המרכזית: ב-2024 נרשמו 17–18 חריגות מתוך 18 המותרות — ממצא קריטי. המגמה עולה גם בשנים הנורמליות.
- O_3 — פרדוקס קורונה + מגמה: ב-2020 נרשמה עלייה פרדוקסלית ב- O_3 עקב ירידת NO_x בסגרים. בשנים הנורמליות מגמה של עלייה הדרגתית מ-31 ל-38 חל"ב.
- קורונה — השפעה על מזהמי תחבורה: ב-2020 ירדו ריכוזי NO_x , NO_2 ובנזן עקב ירידת תנועה — נתונים אינם מייצגים ויש להימנע משימוש בהם כ-Background.
- BTEX — בטוח: לא נרשמו חריגות; אסדת לווייתן לא השפיעה באופן מדיד על ריכוזי הבנזן.

הערות מתודולוגיות

- 2020–2021: שנות 2020–2021 כלולות בדוח לצורך שלמות תיעודית בלבד. ירידה חריגה בפעילות עקב קורונה אינה מייצגת תנאי רקע נורמליים — אין להשתמש בנתונים אלה כ-Background במודלי פיזור.
- Background למודל פיזור: לשימוש כנתוני רקע (Background) במודל פיזור — להשתמש בממוצע שנתי ובמקסימום מהשנים הנורמליות (2019, 2022, 2023) מהתחנות הקרובות ביותר לאתר.
- מגבלות: נתוני 2022 חלקיים בסקירה זו; מבוססים בעיקר על דוחות 2019, 2020, 2021, 2023 ו-2024 שסופקו.

מקורות: דוחות שנתיים של איגוד ערים שרון-כרמל, 2019–2024 |

7.6 תיאור המיזם – תחנות הכוח אבשלום

7.6.1 כללי

הפרק שלהלן מתאר באופן כללי את מאפייני תחנות הכוח המתוכננות אבשלום, בהתאם למידע הקיים בשלב זה בתסקיר ולמבנה המקובל בתסקירי השפעה על הסביבה בישראל.

טבלה 12: מאפייני תחנת כוח אבשלום

נושא	תיאור כללי
מאפייני התחנה	
סוג התחנה	הערכה- תחנת כוח במחזור משולב (CCGT), בטכנולוגיית H Class, המיועדת לפעולה כבסיס ייצור גמיש ויעיל.
הספק מותקן	הספק מותקן מתוכנן בטווח של כ-630-900 MW, בהתאם לחלופות התכנון ולתצורת היחידות שתאושר.
מספר יחידות ייצור	הערכה- יחידות ייצור, כל אחת כוללת טורבינת גז, HRSG וטורבינת קיטור.
סוג הדלק	גז טבעי
דלק גיבוי	סולר, במכלים ייעודיים לגיבוי תפעולי ולמצבי חירום.
שעות עבודה	6,000 עד 8,500 שעות בשנה בתפוקה שגרתית, פחות שעות בתפוקת שיא.
מערכות פליטה	
ארובות	הערכה- גובה 60 עד 90 מ'.
קוטר, מהירות וטמפרטורה	ככל הנראה: קוטר ארובה 5.5 עד 8 מ', מהירות גזי פליטה 15 עד 25 מ'/שנייה, טמפרטורת גזי פליטה 80 עד 120 מעלות צלזיוס.
מערכות להפחתת פליטות	ככל הנראה: SCR, DLN, CEMS, DCS, הזרקת מגיב נוסף במידת הצורך.

7.6.2 עקרונות תכנון סביבתיים

לצורכי תסקיר זה, התיאור מובא ברמת פירוט כללית בלבד. עם התקדמות התכנון, יושלמו הנתונים וישולבו בנספחי המודל והחישוב. הנתונים האופייניים מבוססים על תחנות כוח דומות בישראל כגון קסם ותחנות אחרות.

7.7 זיהוי ואפיון מקורות פליטה

פרק זה מתאר ומאפיין את כלל מקורות הפליטה הצפויים מתחנת הכוח המתוכננת – הן בשלב הבנייה והן בשלב התפעול השוטף. המקורות מסווגים למקורות עיקריים (ארובות, גנרטורים, דוודים) ומקורות משניים (תחבורה, ציוד מכני, מיכלי דלק). לכל מקור מחושבים עומסי הפליטה השנתיים והשעתיים בחמישה תרחישי תפעול שונים, בהתאם למקובל בתסקירי השפעה על הסביבה בישראל.

7.7.1 מקורות פליטה עיקריים

7.7.1.1 פליטה מארובות הייצור (מקור פליטה עיקרי)

הערכה: תחנת הכוח מסוג CCGT (Combined Cycle Gas Turbine) בהספק 630-900 מגה-ואט תכלול 2-3 טורבינות גז (GT) בהספק 200-300 מגה-ואט כל אחת, טורבינת קיטור (ST) בהספק כ-250 מגה-ואט, וגנרטורי קיטור עם ניצול חום (HRSG). גזי השריפה יופנו ככל הנראה לארובה אחת בגובה משוער של 60-90 מטר. זהו מקור הפליטה הדומיננטי ביותר מבחינה כמותית. היעילות התרמית הצפויה בתפעול מחזור משולב היא 58-61%, גבוהה יחסית לתחנות בנות זמננו³⁰.

מזהמים עיקריים מהארובה:

- NO_x (תחמוצות חנקן): נוצרות בעיקר בתהליך שריפה בטמפרטורות גבוהות (Thermal NO_x). בגז טבעי הן המזהם הדומיננטי.
- SO₂ (גופרית דו-חמצנית): נמוכה מאוד בגז טבעי (תכולת גופרית > 5 ppmv), גבוהה משמעותית בסולר (עד 200 מ"ג/נ"מ³).
- PM₁₀ ו-PM_{2.5} (חלקיקים נשימים): ריכוזים נמוכים יחסית בגז טבעי, גבוהים יותר בסולר. מושפעים גם מאיכות הדלק.
- CO (פחמן חד-חמצני): תוצר בעירה לא שלמה, עולה בתקופות התנעה וכיבוי. SCR אינה מצמצמת CO.
- NMVOC (תרכובות אורגניות נדיפות): כמויות קטנות יחסית, בעיקר בתקופות התנעה וכיבוי.
- CO₂ (גז חממה עיקרי): ללא ערכי סביבה משפטיים בישראל. מדווח לפי חוק האקלים. כ-3.33 מיליון טון/שנה בתרחיש גז רגיל.

מערכת SCR (Selective Catalytic Reduction) לצמצום NO_x: בהתאם לדרישות הטכנולוגיה המיטבית הזמינה (BAT) שנקבעו ב-BAT Conclusions for Large Combustion Plants (EU, 2017), ובהתאם לדרישות המשרד להגנת הסביבה לתחנות כוח גדולות בישראל, חובה להתקין מערכת SCR. מערכת זו מפחיתה פליטות NO_x ביחס של כ-60%–85% לעומת תחנה ללא טיפול. ערך הפליטה עם SCR: 25–40 מ"ג/נ"מ³ לעומת 80–120 מ"ג/נ"מ³ ללא SCR [1].

³⁰ אבי מושל- בדיקת התכנות תחנת כוח גבעת חיים, 2026

7.7.1.2 גנרטורי חירום

במתחם יותקנו גנרטורי חירום בהנעת דיזל לאספקת חשמל חיוני בעת תקלות ברשת. ההנחה לצורך תסקיר זה: 3 יחידות בהספק 2 מגה-ואט כל אחת (סה"כ 6 מגה-ואט), עם פעולה מקסימלית של כ-50 שעות לשנה (בדיקות תקופתיות + שימוש חירום בפועל). הגנרטורים אינם כוללים מערכת SCR ופועלים על סולר; לפיכך מאופיינים בפליטות NOx ו-PM גבוהות יחסית, אך ההשפעה השנתית מינורית בשל שעות הפעולה הנמוכות. מקדמי פליטה לפי [3] §3.3 AP-42.

7.7.1.3 דוודים ומבערים משניים

לתחנת הכוח יוצמדו דוודי עזר (Auxiliary Boilers) לייצור קיטור בתהליכים עזריים, חימום הדלק ושמירה על טמפרטורת הצינורות בתקופות כיבוי וחימום. הנחה: 3 יחידות בהספק תרמי של 50 מגה-ואט כל אחת, מופעלות בגז טבעי, בשעות פעולה של כ-2,000 שעות לשנה. מנועים אלה מאופיינים בפליטות NOx מתונות (ללא SCR), בהתאם ל-BAT Conclusions LCP 2017 [1].

7.7.1.4 פליטות לא רציפות- התנעות, כיבויים ותקלות

בתקופות התנעה (Cold/Warm/Hot Start) וכיבוי, פועלת הטורבינה בתנאי עומס לא מלא ובטמפרטורות שריפה שאינן אופטימליות. בתקופות אלה מערכת ה-SCR טרם הגיעה לטמפרטורת עבודה מלאה (200°C), ולכן פליטות NOx ו-CO עלולות לעלות פי 2-4 מהרמה הרציפה. הנחת תסקיר: כ-40 אירועי התנעה בשנה (3 טורבינות), בממוצע 2 שעות כל אחד – סה"כ 80~ שעות/שנה בתנאי פליטה מוגברים. נתונים אלה ישולבו במודל פיזור מזהמים AERMOD ויילקחו בחשבון בניתוח חריגות.

7.7.1.5 פליטות מתאן ויצירת אוזון

מתאן CH₄ הינו המרכיב העיקרי בגז טבעי (בישראל, מעל 95%). במסגרת מחזור החיים של גז טבעי קונבנציונאלי, בין 0.5-3% מהגז הטבעי המופק נפלט לאטמוספירה. לכן, נחשב: פליטות מתאן [טון/שנה] = (תצרוכת דלק [ק"ג/שעה]) X (שעות [שעות/שנה]) X (אחוז פליטות [%]) \ (1,000 [ק"ג/טון]) למרות שמתאן אינו נחשב למזהם אוויר, מתאן (וגם CO ו-NMVOCS) יחד עם NOx וקרינת השמש גורם ליצירת מזהם שניוני אוזון O₃ **טרופוספרי** בגובה פני הקרקע שהינו מרכיב עיקרי בערפיח (בניגוד לאוזון **סטרוטוספרי** ב"שכבת האוזון" בגובה 30 ק"מ מפני הקרקע). מכיוון שלוקח זמן ליצירת אוזון באטמוספירה, זיהום האוזון מופיע לרוב מס' ק"מ "במורד הרוח" ממקורות הזיהום, ברמות הכי גבוהות בקיץ בצהריים ובערב (הודות לקרינת שמש חזקה). למשל, בהינתן ומקורות הזיהום הם באזור תחנת הגבעות ורוח צפונית-מזרחית מתונה- ייוצר זיהום אוזון באזור נתניה (או אף רחוק יותר). תחנת הכוח, מתקן PRMS והצנרת המובילה אליה גז טבעי אחראיים לכ-10% מפליטות המתאן במחזור החיים של הגז הטבעי. אבל, מכיוון שחלקים משמעותיים מסקטור הגז הטבעי נמצאים באזור עמק חפר (טרמינל קבלת הגז הטבעי מאסדת לווייתן, אסדת לווייתן, צנרת הולכה מלווייתן, PRMSs באזור ועוד),

העלאת צריכת הגז לה תגרם תחנת הכוח תביא לעליה בפליטות המתאן גם ממתקנים אלו. ניתן להעריך כי כ-50% לפחות מפליטות מתאן אלו יתרחשו באזור עמק חפר. זיהום מתאן באזור עמק חפר [טון/שנה] = (פליטות מתאן [טון/שנה]) X 50% החישוב הכימי המקובל הוא כי כל מול מתאן באטמוספירה מביא ליצירת ~3.7 מול אוזון. לכן, החישוב להמרה מטונות מתאן לטונות אוזון, משוקלל הוא:

$$O_{3[ton]} = ((CH_{4[ton]} \times (1,000,000_{[gr/ton]} / 16_{[gr/mol]})) \times 3.7 \times (48_{[gr/mol]} / 1,000,000_{[gr/ton]}))$$

נדגיש כי למרות שידוע כבר עשורים על כי מתאן גורם ליצירת אוזון טרופוספרי, המשרד להגנת הסביבה ושאר הגופים הרגולטוריים אינם מתייחסים אליו בתסקירי השפעה על הסביבה. לכן, צפוי כי נתונים אלו לא יופיעו בתסקירי ההשפעה על הסביבה שמכינות החברות המקדמות את תחנות הכוח.

7.7.2 מקורות פליטה משניים

7.7.2.1 תנועת כלי רכב- עובדים ותחזוקה

בשלב התפעול השוטף, פעילות האתר תכלול תנועת כלי רכב לצורך:

- כניסת עובדים (כ-40–70 עובדים ביום, בעיקר ברכב פרטי ומסחרי קל).
- תחזוקה שוטפת ושירות – כלי רכב מסחריים וכבדים (כ-15–20 נסיעות/יום).
- אספקת חומרים ועזר – משאיות ציוד, חלפים, כימיקלים בשלב תפעול.
- הובלת דלק לגיבוי – מכליות דלק (תדירות: לפי הצורך, בעיקר בתרחישי גיבוי).

הערכת כמות הנסיעות לצורך חישוב: כ-70 נסיעות/יום (שוות ערך) בשלב תפעול. מקדמי פליטה לפי EMEP/EEA Emission Inventory Guidebook 2023 ו-CO₂ COPERT 5 לרכב דיזל כבד: 7.5 NO_x: גר"/ק"מ, 0.4 PM₁₀: גר"/ק"מ, 4.0 CO: גר"/ק"מ.

7.7.2.2 ציוד מכני הנדסי (ציוד בנייה)

בשלב הבנייה (אינו מוצג בחישוב השנתי התפעולי, אך מובא לשלמות) יפעלו באתר: עגורנים, בלדוזרים, מחפרים, מערבלי בטון ומשאיות כבדות. בשלב זה צפויים עומסי פליטה גבוהים יחסית, בעיקר של PM (אבק ופליטות מנוע), NO_x ו-CO. בשלב התפעול השוטף פעילות ציוד מכני מינורית (תחזוקות תקופתיות גדולות – כ-10 ימים/שנה).

7.7.2.3 מיכלי דלק לגיבוי

לצורך פעולת הגיבוי על סולר, יוקמו מיכלי אחסון לסולר בנפח כולל משוער של 15,000–20,000 מ"ק. מקור הפליטה הצפוי ממיכלים אלה:

• אידוי NMVOC מפתחי האוורור (Breathing Losses) – פליטה לא-רציפה בשינויי טמפרטורה

- פליטות בזמן מילוי מיכלים (Working Losses)
 - פליטות CO2 ו-NMVOCS זניחות יחסית בהשוואה למקורות הבעירה.
 - מקדמי פליטה לפי AP-42 EPA Chapter 7.1 (Organic Liquid Storage Tanks)
- הנחה שמרנית: כ-2 אחוז מכמות הסולר המאוחסן יאודה כ-NMVOCS בשנה – בעוצמה נמוכה מאוד ביחס למקורות הבעירה. מקדמי פליטה לפי AP-42 EPA Chapter 7.1 (Organic Liquid Storage Tanks) [4].

7.7.3 כמויות פליטה

7.7.3.1 שיטת החישוב ומקדמי הפליטה עבור ארובות הייצור

חישוב עומסי הפליטה בוצע לפי הגישה הבאה:

$$\text{עומס שעותי (ק"ג/שעה)} = \text{תצרוכת דלק (ק"ג/שעה)} \times \text{נפח גזי שריפה (נ"מ"ק"ג דלק)} \times \text{מקדם פליטה (מ"ג/נ"מ"ק"ג)} \div 10^6$$

$$\text{עומס שנתי (טון/שנה)} = \text{עומס שעותי (ק"ג/שעה)} \times \text{שעות פעולה לשנה} \div 1,000$$

נתוני הכניסה לחישוב:

- הספק מותקן: 850 מגה-ואט (CCGT)
- יעילות תרמית: ~58% (גז טבעי), ~40% (סולר)
- ערך קלורי: גז טבעי 48 מג"ק"ג, סולר 43 מג"ק"ג
- תצרוכת גז טבעי בעומס רגיל (89%): ~97,823 ק"ג/שעה (~1,124,968 נ"מ"ק"ג/שעה)
- נפח גזי שריפה: גז טבעי ~11.5 נ"מ"ק"ג, סולר ~10.5 נ"מ"ק"ג
- שעות פעולה: עבודה רגילה 7,800 שעות/שנה, עומס מרבי 8,400 שעות/שנה.

מקורות מקדמי הפליטה:

- BAT Conclusions for Large Combustion Plants – European Commission (2017)
- AP-42 Compilation of Air Emissions Factors – US EPA (5th Edition, updated 2023)
- EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook (2023)
- COPERT 5 – European Environment Agency
- תקן ישראלי: תנאי רישיון עסק לתחנות כוח – המשרד להגנת הסביבה

טבלה 13- מקדמי פליטה לפי דלק ומצב תפעול עבור ארובות הייצור

מקור	סולר (מ"ג/נ"מ"ק"ג)	גז טבעי ללא SCR (מ"ג/נ"מ"ק"ג)	גז טבעי + SCR (מ"ג/נ"מ"ק"ג)	מזהם
------	-----------------------	-------------------------------------	-----------------------------------	------

BAT LCP 2017	350	100	25	NOx
BAT LCP AP-42, 2017	200	2	2	SO ₂
BAT LCP 2017	40	5	5	PM10
BAT LCP 2017	35	4	4	PM2.5
AP-42 §3.1	150	80	50	CO
EMEP/EEA 2023	20	7	5	NMVOC
IPCC AR6 (g/Nm ³)	*650	*380	*380	CO ₂

מקורות: BAT Conclusions for LCP (EU, 2017); AP-42 EPA; EMEP/EEA Guidebook 2023

7.7.3.2 תרחישי תפעול וחישוב עומסי פליטה שנתיים ושעתיים

7.7.3.2.1 תרחיש 1: עבודה רגילה- גז טבעי (עם SCR)

תחנה פועלת 7,800 שעות/שנה בעומס ממוצע 89% מהתפוקה המותקנת על גז טבעי, כאשר מערכת ה-SCR פעילה ומורידה NOx לרמת BAT (>40 מ"ג/נ"מ³). זהו תרחיש הייחוס הנורמטיבי.

טבלה 14: תרחיש 1- עבודה רגילה- גז טבעי (עם SCR)

מזהם	מקדם פליטה (מ"ג/נ"מ ³)	עומס שעתי (ק"ג/שעה)	עומס שנתי (טון/שנה)
NOx	25	28.12	219.4
SO ₂	2	2.25	17.5
PM10	5	5.62	43.9
PM2.5	4	4.50	35.1
CO	50	56.25	438.7
NMVOC	5	5.62	43.9
CO ₂	350	427487.72	3,334,404.2
CH ₄			3,815-22,891
O ₃			21,174-127,042

7.7.3.2.2 תרחיש 2: עבודה רגילה- גז טבעי (ללא SCR)

תחנה פועלת 7,800 שעות/שנה בעומס ממוצע 89% על גז טבעי, ללא מערכת SCR פעילה (מצב תקלה, תחזוקה, או הפעלה ראשונית). פליטות NOx עולות פי 4~ לעומת תרחיש עם SCR. תרחיש זה מהווה מקרה קיצון.

טבלה 15: תרחיש 2- עבודה רגילה- גז טבעי (ללא SCR)

מזהם	מקדם פליטה (מ"ג/נ"מ ³)	עומס שעותי (ק"ג/שעה)	עומס שנתי (טון/שנה)
NOx	100	112.50	877.5
SO2	2	2.25	17.5
PM10	5	5.62	43.9
PM2.5	4	4.50	35.1
CO	80	90.00	702.0
NM VOC	7	7.87	61.4
CO2	350	427487.72	3,334,404.2
CH4			3,815-22,891
O3			21,174-127,042

7.7.3.2.3 תרחיש 3: עומס מירבי- גז טבעי (עם SCR)

תחנה פועלת 8,400 שעות/שנה בעומס 96% מהתפוקה המותקנת על גז טבעי עם SCR. מייצג את תרחיש הפליטה השמרני ביותר בתנאי גז.

טבלה 16: תרחיש 3- עומס מירבי- גז טבעי (עם SCR)

מזהם	מקדם פליטה (מ"ג/נ"מ ³)	עומס שעותי (ק"ג/שעה)	עומס שנתי (טון/שנה)
NOx	25	42.47	356.8
SO2	2	2.43	20.4
PM10	5	7.28	61.2
PM2.5	4	6.07	51.0
CO	50	72.81	611.6
NM VOC	5	7.28	61.2
CO2	g/Nm ³ 380	467177.59	3,924,291.7
CH4			4,109-24,651
O3			22,803-136,815

7.7.3.2.4 תרחיש 4: 11 חודשי גז (עם SCR) + חודש סולר (ללא SCR)

תחנה פועלת 11 חודשים (כ-7,300 שעות) על גז טבעי עם SCR, ו-1 חודש (730 שעות) על סולר ללא SCR. תרחיש זה מייצג שנה עם אירוע גיבוי ממושך חד-פעמי. תרחיש זה שפעם היה תיאורטי, הפך סביר ביותר עקב המצב הביטחוני, והתרחש ב-2023 וב-2026 במספר רב של תחנות כוח עקב השבתות ממושכות של אסדות הגז הטבעי עקב המלחמה, מבלי שאלו אפילו נפגעו. לאור 3 השנים האחרונות, יש סיכוי של 67% (סיכוי גבוה מאוד) שב-2027 יתגשם תרחיש זה.

טבלה 17: תרחיש 4-11 חודשי גז טבעי וחודש סולר

מזהם	מקדם פליטה (מ"ג/נ"מ ³)	עומס שעותי (ק"ג/שעה)	עומס שנתי (טון/שנה)
NOx	350 / 25 (מעורב)	216.182	630.1
SO2	200 / 2 (מעורב)	123.532	259.2
PM10	40 / 5 (מעורב)	24.706	89.6
PM2.5	35 / 4 (מעורב)	21.618	75.3
CO	150 / 50 (מעורב)	92.649	592.7
NM VOC	20 / 5 (מעורב)	12.353	65.3
CO2	600 / 350 (מעורב)	370597.307	3,909,535.9
CH4			3,815-22,891
O3			21,174-127,042

7.7.3.2.5 תרחיש 5: 12 חודשי סולר (ללא SCR)

תרחיש קיצון שמרני: תחנה פועלת כל השנה (8,760 שעות) על סולר, ללא SCR. תרחיש תאורטי לבחינת מקרה החמור ביותר האפשרי. למרות שהסיכויים להתכנות תרחיש זה נמוכים, הם כבר לא תיאורטיים בלבד, והתרחיש אפשרי במצב של פגיעה משמעותית בסקטור הגז הטבעי ו/או בסקטור החשמל. פגיעות שכאלו התרחשו בשנים האחרונות בהיקף משמעותי בעולם: גרמניה, פינלנד ואסטוניה, אוקראינה, רוסיה, איחוד האמירויות, קטאר, ערב הסעודית.

טבלה 18: תרחיש 5-12 חודשי סולר (ללא SCR)

מזהם	מקדם פליטה (מ"ג/נ"מ ³)	עומס שעותי (ק"ג/שעה)	עומס שנתי (טון/שנה)
NOx	350	581.89	5,097.3
SO2	200	332.51	2,912.8
PM10	40	66.50	582.6
PM2.5	35	58.19	509.7
CO	150	249.38	2,184.6

291.3	33.25	20	NMVOC
9,466,506.7	1,080,651.45	600	CO2

7.7.3.2.6 סיכום תרחישי פליטה ממקורות עיקריים

טבלה 19: סיכום עומסי פליטה שנתיים לפי תרחיש (טון/שנה)

מזהם	גז+SCR (תרחיש 1)	גז ללא SCR (תרחיש 2)	עומס מרבי (תרחיש 3)	11גז+1סולר (תרחיש 4)	12 סולר (תרחיש 5)
NOx	219.4	877.5	356.8	630.1	5,097.3
SO2	17.5	17.5	20.4	259.2	2,912.8
PM10	43.9	43.9	61.2	89.6	582.6
PM2.5	35.1	35.1	51.0	75.3	509.7
CO	438.7	702.0	611.6	592.7	2,184.6
NMVOC	43.9	61.4	61.2	65.3	291.3
CO2	3,334,404.2	3,334,404.2	3,924,291.7	3,909,535.9	9,466,506.7
CH4	3,815-22,891	3,815-22,891	4,109-24,651	3,815-22,891	
O3	21,174-127,042	21,174-127,042	22,803-136,815	21,174-127,042	

הערה: ערכי CO2 מוצגים בטון/שנה. לכל שאר המזהמים – טון/שנה. כל החישובים בקובץ CSV המצורף.

7.7.3.2.7 פליטה ממקורות משניים

הפליטה מהמקורות המשניים צפויה להיות דומה בכל תרחישי ההפעלה.

טבלה 20: עומסי פליטה שנתיים ממקורות משניים

מקור	מזהם	עומס שעותי (ק"ג/שעה)	שעות/שנה	עומס שנתי (טון/שנה)
גנרטורי חירום (3x2MW דיזל)	NOx	9.72	50	0.486
גנרטורי חירום (3x2MW דיזל)	PM10	1.11	50	0.056
גנרטורי חירום (3x2MW דיזל)	CO	4.17	50	0.208

17.25	2,000	8.63	NOx	דוודי עזר (גז 50MW×3)
1.44	2,000	0.72	PM10	דוודי עזר (גז 50MW×3)
23.00	2,000	11.50	CO	דוודי עזר (גז 50MW×3)
0.958	365 ימים	-	NOx	תנועת כלי רכב (70/יום)
0.051	365 ימים	-	PM10	תנועת כלי רכב (70/יום)
0.8~	-	-	NMVOc	מיכלי סולר (15,000 מ"ק)

3. תרשימים – עומסי פליטה לפי תרחיש

להלן תרשימים המציגים את עומסי הפליטה השנתיים הצפויים מארובת תחנת הכוח בחמישת תרחישי התפעול.

איור 2.3.1 – עומסי פליטה שנתיים לפי תרחיש תפעול (טון/שנה)

מקור: חישובי BAT Conclusions LCP 2017 ו-EPA-42 AP לתחנת CCGT 300 מגה-ואט

איור 2.3.2 – השוואת פליטות NOx לפי תרחיש: השפעת מערכת SCR

מקור: BAT Conclusions LCP 2017 | ירידה של כ-75% בפליטות NOx בזכות מערכת SCR

איור 2.3.3 – התפלגות פליטות שנתיים לפי מזהם (תרחיש גז טבעי עם SCR)

מקור: חישובי תסקיר – עבודה רגילה 300 מגה-ואט גז טבעי עם SCR

7.7.3.3 ממצאים עיקריים וניתוח תוצאות

• **NO_x** – גורם מגביל עיקרי: בעת שימוש בגז טבעי, פליטות NO_x הן הפרמטר הקריטי ביותר לניהול איכות האוויר. עם מערכת SCR פעילה, פליטות NO_x בעבודה רגילה מסתכמות בכ-219 טון/שנה – לעומת כ-878 טון/שנה ללא SCR (פי 4~). הדבר מחייב הבטחת תפעול רציף ותקין של מערכת ה-SCR, וניטור מתמשך.

• **SO₂** – נמוכה בגז, גבוהה בסולר: בתרחישי גז טבעי פליטות SO₂ זניחות (>20 טון/שנה). בתרחיש 12 חודשי סולר עולה SO₂ לכ-2,913 טון/שנה – פי ~167! לכן תרחישי תפעול ממושך על סולר מחייבים שיקול דעת מיוחד ואמצעי בקרה. רישיון העסק יגביל ימי תפעול על סולר מחוייב ל-30-15 ימים לשנה. יחד עם זאת, במקרה חירום של פגיעה באספקת הגז ואו החשמל, הרשויות יאשרו מיד שימוש בסולר ללא הגבלת זמן כדי לאפשר את פעילות תחנת הכוח גם במחיר זיהום אוויר גבוה ופגיעה בבריאות ובסביבה- כפי שקרה כאמור במהלך השנתיים וחצי האחרונות.

• **PM₁₀/PM_{2.5}** – תרומה מינורית בגז: בתרחישי גז טבעי PM₁₀ עומד על ~44 טון/שנה. בסולר עולה ל-583 טון/שנה. ריכוז PM בסביבת האתר מושפע גם מתחבורה, פעילות חקלאית ורקע אזורי.

• **CO₂** – פליטות גדולות ללא תקן ישראלי: כ-3.33 מיליון טון CO₂ לשנה, או 4% מפליטות גזי החממה השנתיות בישראל, בתרחיש הגז הרגיל. נתון זה ידווח לפי חוק האקלים הישראלי ובמסגרת מנגנוני מסחר בפחמן. תחנה זו תהיה אחת מ-5 מפיקות ה-CO₂ הגדולות בישראל.

• מתאן CH₄ – פליטות גדולות ללא תקן ישראלי: בהיקף של 3,815-24,651 טון בשנה, שמהווים 305,200-1,972,080 טון שווה ערך פד"ח, או תוספת של 10-57% לפליטות ה-CO₂ משריפת הגז הטבעי. סה"כ פליטות גזי החממה השנתיות של התחנה יהיו שוות ל-3.6-5.3 מיליון שווה-ערך פחמן דו-חמצני, או 4.5-6.6% מפליטות גזי החממה השנתיות בישראל.

• **O₃** – ייצור של זיהום אוזון גדול: בהיקף של 21,174-136,815 טון בשנה. נציין כי בשנים 2021-2024 זיהום האוזון בארץ היה הגבוה יותר מאז 2015 לפחות, וכי נתונים אלו מתאימים לעליה בזיהום האוזון בתחנות איגוד ערים לאיכות סביבה שרון-כרמל. ניתן להסביר את העלייה המתמדת ברמות האוזון בארץ בשל העלייה בפליטות מתאן בישראל ב-20 השנים האחרונות, עקב המעבר משימוש בפחם ובתזקי נפט לשימוש בגז טבעי; וכן עקב עליה בפליטות NO_x וההתחממות עקב שינוי אקלים. נדגיש כי העלייה הגדולה ביותר בייצור אוזון מזהם היא דווקא בעת שימוש רגיל בגז טבעי בתחנת הכוח ולא בעת שימוש בסולר לגיבוי.

• **תרחיש ללא SCR – מקרה קיצון:** תרחיש זה מדגיש את חשיבות ה-SCR. פליטות NO_x גבוהות בתרחיש זה (877 טון/שנה) עלולות להביא לחריגות בסטנדרטים ואסורות כתנאי רישיון קבוע. תרחיש זה מייצג תקלה/תחזוקה ולא תפעול שוטף.

- אורך פעולה על סולר- גורם קריטי: תרחיש 11 חודשי גז + חודש סולר מציג עלייה ניכרת בכל המזהמים בחודש הסולר (630 NOx טון/שנה מצטבר). מכיוון שסביר מאוד שהשבתות סקטור הגז הטבעי יתרחשו שוב בעתיד, ומכיוון שבאופן וודאי יאפשרו לתחנות הכוח לפעול על סולר במקרה שכזה (כפי שהתרחש במהלך הלחימה בשנים 2023-2026), צפוי זיהום גבוה עקב שימוש בסולר.
- השוואה לתחנות קיימות בישראל: תחנת רידינג תל אביב (1,430MW) פולטת כ-250-350 טון NOx/שנה. תחנת אשקלון (2,500MW) פולטת ~600 טון NOx/שנה. תחנת גבעות 850MW עם SCR (~219 טון NOx/שנה) ממוקמת בתחום הסביר לתחנות CCGT מודרניות [9].

ה. מקורות וקישורים

החישובים, מקדמי הפליטה והסטנדרטים בפרק זה מבוססים על המקורות הבאים:

BAT Conclusions for Large Combustion Plants – European Commission (2017) [1]

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=OJ:L:2017:286:TOC>

AP-42 Compilation of Air Emission Factors – US EPA (5th Edition, Ch. 3.1 Stationary [2]
(Gas Turbines

<https://www.epa.gov/air-emissions-factors-and-quantification/ap-42-compilation-air-emissions-factors>

AP-42 Chapter 3.3 – Stationary Diesel and Dual-Fuel Engines – US EPA [3]

<https://www.epa.gov/air-emissions-factors-and-quantification/ap-42-compilation-air-emissions-factors>

AP-42 Chapter 7.1 – Organic Liquid Storage Tanks – US EPA [4]

<https://www.epa.gov/air-emissions-factors-and-quantification/ap-42-compilation-air-emissions-factors>

EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook (2023) [5]

<https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2023>

COPERT 5 – EEA Road Transport Emission Calculator [6]

<https://copert.emisia.com>

[7] תקנות אוויר נקי (ערכי סביבה), התשע"א–2011 – המשרד להגנת הסביבה

https://www.gov.il/he/departments/policies/clean_air_regulations

- [8] דרישות BAT לתחנות כוח – המשרד להגנת הסביבה, ישראל (2023)
https://www.gov.il/he/departments/ministry_of_environmental_protection
- [9] תסקיר השפעה על הסביבה – תחנת כוח קסם (תת"ל 36/א), 2021
<https://mavat.iplan.gov.il>
- [10] דוחות שנתיים – איגוד ערים שרון-כרמל לאיכות הסביבה (2019–2024)
<https://www.sharon-carmel.org.il>
- [11] IPCC AR6 WG3 – Emission Factors for Combustion (2022)
[/https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3](https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3)
- [12] חוק אוויר נקי, התשס"ח-2008 ותיקוניו – נבו
https://www.nevo.co.il/law_html/law01/999_asr_20080102.htm
- [13] תסקיר תחנת כוח בסלום – מתקן התפלת מים עמק חפר (תת"ל 143), 2021
<https://mavat.iplan.gov.il>

ה. מקורות וקישורים

החישובים, מקדמי הפליטה והסטנדרטים בפרק זה מבוססים על המקורות הבאים:

- [1] BAT Conclusions for Large Combustion Plants – European Commission (2017)
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=OJ:L:2017:286:TOC>
- [2] AP-42 Compilation of Air Emission Factors – US EPA (5th Edition, Ch. 3.1 Stationary Gas Turbines).
<https://www.epa.gov/air-emissions-factors-and-quantification/ap-42-compilation-air-emissions-factors>
- [3] EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook (2023)
<https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2023>
- [4] COPERT 5 – EEA Road Transport Emission Calculator. <https://copert.emisia.com>
- [5] תקנות אוויר נקי (ערכי סביבה), התשע"א–2011 – המשרד להגנת הסביבה.
https://www.gov.il/he/departments/policies/clean_air_regulations
- [6] דרישות BAT לתחנות כוח – המשרד להגנת הסביבה, ישראל (2023).
https://www.gov.il/he/departments/ministry_of_environmental_protection
- [7] תסקיר השפעה על הסביבה – תחנת כוח קסם (תת"ל 36/א), 2021.
<https://mavat.iplan.gov.il>
- [8] תנאי רישיון עסק לתחנות כוח בישראל – ממשרד הפנים ומשרד הגנת הסביבה.

[9] דוחות שנתיים – איגוד ערים שרון-כרמל לאיכות הסביבה (2019–2024). <https://www.sharon-carmel.org.il>

[carmel.org.il](https://www.sharon-carmel.org.il)

[10] AP-42 Chapter 7.1 – Organic Liquid Storage Tanks, US EPA

<https://www.epa.gov/air-emissions-factors-and-quantification/ap-42-compilation-air-emissions-factors>