בחינת היתכנות טכנו-כלכלית להקמת מתקן משותף לייצור אנרגיה מגז טבעי, באזור מלונות ים המלח

מסמך זה הוכן
ביוזמת ובמימון משרד
התשתיות הלאומיות,
האנרגיה והמים

הלוי דוויק בע"מ
מקבוצת פאהן קנה
ייעוץ וניהול פרויקטים

מבוא

בשנים האחרונות הפך נושא ההתייעלות האנרגטית ובייחוד הגז הטבעי, למרכז ההתפתחות האנרגטית בישראל. עם גילויי מרבצי הגז הטבעי והקמת רשתות החלוקה וההולכה, החלו לקום מתקני ייצור אנרגיה מבוססי גז טבעי. חברת החשמל ביצעה מהלך נרחב של התאמת מתקני הייצור שלה לגז טבעי החל מתחילת שנות ה-2000. בנוסף, ניתנו עד כה עשרות רישיונות להקמה של תחנות כוח פרטיות על ידי יזמים שונים. מתקנים אלו לייצור חשמל בלבד או מתקני ייצור מסוג קוגנרציה, מבוססים על גז טבעי שהינו זול יחסית וזורם באופן רציף בצינורות ההולכה והחלוקה.
מסמך זה הוכן עבור משרד התשתיות הלאומיות, האנרגיה והמים, ועוסק בבדיקת היתכנות של הקמת תחנות כוח מסוג קוגנרציה במתחם מלונות ים המלח. במסמך תוצגנה תוצאות הבדיקה תוך הדגשה של המשמעויות הרגולטוריות, המסחריות והפיננסיות.

מקורות מידע

בעת הכנת העבודה ולצורך ביצוע ניתוחים כלכליים והנדסיים השתמשנו במקורות מידע המפורטים להלן:

- ייעוץ הנדסי, מסחרי ורגולטורי – הראל דורון
- פרסומים רשמיים של משרדי ממשלה ורגולטורים
- מידע טכני / תפעולי שהועבר על ידי מלונות ים המלח
- סיורי שטח
- מאגרי מידע פנימיים, ידע וניסיון של חברת הלוי דוויק בע"מ

תוכן עניינים

מבוא		2
תקציר מנהלים		4
פרק א' – רקע		5
1.	מאפייני אזור מלונות ים המלח	6
2.	רקע טכנולוגי	9
3.	רקע על גז טבעי	16
4.	מבנה משק הגז הטבעי בישראל	20
5.	הקמת מתקני ייצור חשמל בישראל	29
6.	הסדר הרשות למתקני קוגנרציה קטנים (עד 16 MW)	38
פרק ב' – אופיין צריכת אנרגיה		40
1.	המלונות במתחם התיירות	41
2.	צריכות אנרגיה	41
פרק ג' – חלופות		44
1.	בסיס התכנון	45
2.	רקע רגולטורי / מסחרי / סטטוטורי	45
3.	מיקומים אפשריים למתקן	47
4.	חלופה א' – מנוע גז בהספק 7.5 מגוואט במט"ש הצפוני	48
5.	חלופה ב' – טורבינת גז בהספק 6.75 מגוואט במט"ש הצפוני	52
פרק ד' – המודל הכלכלי		56
1.	תוצאות המודל הטכנו-כלכלי	57
2.	ניתוחי רגישות לתוצאות הבדיקה	59
3.	סיכום והמלצות	62
נספח א' – פירוט עלויות השקעה		63
1.	הקמת מתקן הייצור	63
2.	עלויות הקמת תשתית מים קרים	63
3.	פירוט עלויות חיבור לתשתית הגז הטבעי	67
נספח ב' – עלויות מערכתיות		66
נספח ג' – לוח זמנים טנטטיבי לבניית מתקן הייצור		67
נספח ד' – פירוט חישובי צריכות החשמל והקירור של המלונות וההנחות בבסיסם		68

תקציר מנהלים

מסמך זה הוכן עבור משרד התשתיות הלאומיות, האנרגיה והמים ועוסק בבדיקה טכנו-כלכלית להקמת מתקן יצור חשמל מסוג קוגנרציה באזור מלונות ים המלח.

1. לאור נתוני הביקוש לחשמל ולאנרגיה תרמית של המלונות הקיימים, נבחנו שתי חלופות להקמת מתקן ייצור בשטח המכון לטיהור שפכים הממוקם מצפון למתחם התיירות:

1.1 חלופה א' – יחידת מנוע גז בהספק של 7.5 MW המספק 858 טון קירור.

2.2 חלופה ב' – יחידת טורבינת גז בהספק של 6.75 MW המספקת כ-3,800 טון קירור.

2. לכל חלופה נבחר הרכב מלונות – הן לעניין צריכת החשמל והן לעניין צריכת הקירור – התואם את יכולת ייצור החשמל ואספקת הקירור של היחידה שנבחנה.

3. חלוקת החשמל למלונות תתבצע באמצעות תשתית חח"י, כלל עודפי החשמל צפויים למלונות קיימים וחדשים אשר צפויים לקום במסגרת הפיתוח העתידי.

4. <u>הנחות בסיס</u> –

4.1 המתקן יספק חשמל למלונות בתעריפי מתח גבוה ויעביר למנהל המערכת עלות חלוקה על פי תעריפי "חלוקה קרובה", לוח 2-7.3 בספר התעריפים.

4.2 אספקת החשמל למלונות תתבצע באופן שונה עבור שתי קבוצות מלונות: קבוצת מלונות עיקרית אשר תקבל חשמל מהמתקן לאורך כל השנה וקבוצת מלונות נוספת אשר תקבל חשמל בעיקר בחודשים ינואר-יוני ונובמבר-דצמבר.

4.3 המתקן יספק מים קרים עבור חלק מהמלונות ובהתאם לחלופה. אספקת המים תבוצע באמצעות הנחת קו צנרת מהמתקן אל מלונות נבחרים וקרובים אליו.

4.4 המכון לטיהור שפכים וכל הלקוחות הפוטנציאליים החיצוניים של המתקן מחוברים לאותה תחנת משנה.

4.5 משטר עבודת המתקן – 7 ימים בשבוע.

4.6 עסקת גז ממשווק במחיר בסיס של 5.75$ למיליון BTU.

5. <u>להלן תוצאות הבדיקה בהינתן הנחות הבסיס</u> –

סיכום תוצאות כלכליות למודל		
	חלופה א'	חלופה ב'
סוג מתקן ייצור	מנוע גז בהספק של 7.5 MW	טורבינת גז בהספק של 6.75 MW
השקעה	₪ 43,559,874	₪ 65,347,376
רווח תפעולי (EBIDTA)	₪ 4,035,421	₪ 4,342,788
שיעור תשואה על ההון העצמי	10.24%	-3.38%
החזר השקעה בשנים	9	גדול מ-13
NPV	₪ 138,053	₪ -11,896,487
תרחישי הנחות מקלות: ירידת מחיר הגז ל-5.4$, עליית תעריף החשמל ב-10%		
החזר השקעה בשנים	4	9

6. <u>סיכום ומסקנות</u>

6.1 בהינתן הנחות הבסיס (סעיפים 4.1 עד 4.6 לעיל), המסגרת הרגולטורית ועסקת גז נורמטיבית היום, התוצאות אינן אטרקטיביות.

6.2 תחת "הנחות מקלות" אפשריות כמו: עליית תעריפים, הורדת מחיר הגז בין אם כתוצאה ממתווה הגז או אפשרויות אזוריות אחרות (גז מצרי) – או אז, זמן ההחזר יכול לרדת לכדי 4 שנים. ניתוחי רגישות ותרחישים בהם הפרויקט הופך לכדאי יוצגו בהמשך הדו"ח.

6.3 ברקע הדברים נבחנה אפשרות של הקמת מתקן נוסף במתחם הביניים (אולי בשלב מאוחר יותר), שישמש את המלונות המתוכננים. בתרחיש זה, עלות החיבור לרשת חלוקת הגז הטבעי יורדת בכ-4 מיליון ש"ח ועשויה להעלות את כדאיות ההשקעה.

פרק א׳
רקע

מאפייני אזור מלונות ים המלח

1.1 כללי

מתחם התיירות הקיים בדרום ים המלח, לחופה של בריכה מס' 5 המתופעלת על ידי מפעלי ים המלח, נבנה לאורך השנים בשני מוקדים עיקריים, המנותקים זה מזה – עין בוקק בצפון וחמי זוהר בדרום. החברה הממשלתית להגנות ים המלח (חל"י) עתידה להגיש בקרוב תכנית כוללת ורחבת היקף לפיתוח ושיקום מתחם התיירות. התכנית נועדה לשדרג ולפתח את מתחמי התיירות הקיימים, להרחיבם לאזור הביניים המצוי ביניהם ולהפוך את המתחם הכולל למוקד משיכה אטרקטיבי לתיירות נכנסת ולתיירות פנים.

במתחמי עין בוקק וחמי זוהר מאושרים כ-6,222 חדרים מתוכם בנויים כ-4,000 חדרים ב-14 בתי מלון. בתכנית החדשה למתחם התיירות מתוכננים להיבנות 16 מלונות חדשים מה שיוביל לגידול במספר החדרים עד לקיבולת כוללת של 8,005 חדרים, עם אפשרות לתוספת של עד 10% בבתי המלון החדשים (סה"כ 8,304 חדרים) במסגרת תמריץ לבנייה ירוקה. לאורך תקופת העבודה ביצענו התייעצויות רבות עם חל"י על מנת לבחון את האפשרויות של שילוב הקמה של מתקן קוגנרציה בתכנית החדשה.

1.2 טופוגרפיה

אזור ים המלח מאופיין מבחינה טופוגרפית בהיותו שקע המגיע עד כ-425 מטר מתחת לפני הים התיכון. החוף המזרחי והחוף המערבי של ים המלח מותחמים על-ידי מתללי שבר גבוהים היוצרים חלק מן השבר הסורי-אפריקני. הרי ירושלים וחברון, המצויים ממערב לו, מתנשאים לגובה של כ-1,000 מטר מעל פני הים התיכון. כמו כן האזור מאופיין בריבוי ואדיות והיעדר צמחיה. ככל שהאזור נמוך יותר, כך הלחץ האטמוספרי גבוה יותר, דחיסת האוויר עולה ועמה עולה הטמפרטורה.

במתחם קיימים מספר נחלי אכזיב – נחל בוקק שעובר במתחם הצפוני, נחל זוהר הממוקם מדרום למתחם הדרומי ונחל רום הממוקם באזור הביניים, בין שני המתחמים הקיימים.

1.3 אקלים

האקלים של אזור ים המלח מאופיין בהיותו חם, יבש, ובמיעוט משקעים. יש לציין כי קיים הבדל בין הנתונים הנמדדים בצפון ים המלח לדרומו, זאת בעיקר בשל השפעת עומק הים בצפון בעוד שבאזור הדרומי הים רדוד יותר. בדרום חם יותר, הלחות היחסית נמוכה יותר וכמות המשקעים קטנה יותר מאשר בצפון הים. ביולי למשל הטמפרטורות בקלי"ה נעות בין 36-38 מעלות ולחות יחסית של 27%-31% ואילו בסדום הערכים המקבילים הם 38-39 מעלות צלסיוס ולחות יחסית של 24%.

כמות המשקעים השנתית הממוצעת בצפון הים מגיעה ל-88 מ"מ ואלו בסדום 50 מ"מ. הבדלים אלה נעוצים בעיקר בהשפעת הים על אקלים סביבתו. הבריזה הימית ממתנת את השינויים בטמפרטורה, מצננת את האוויר, ומעלה את הלחות היחסית.

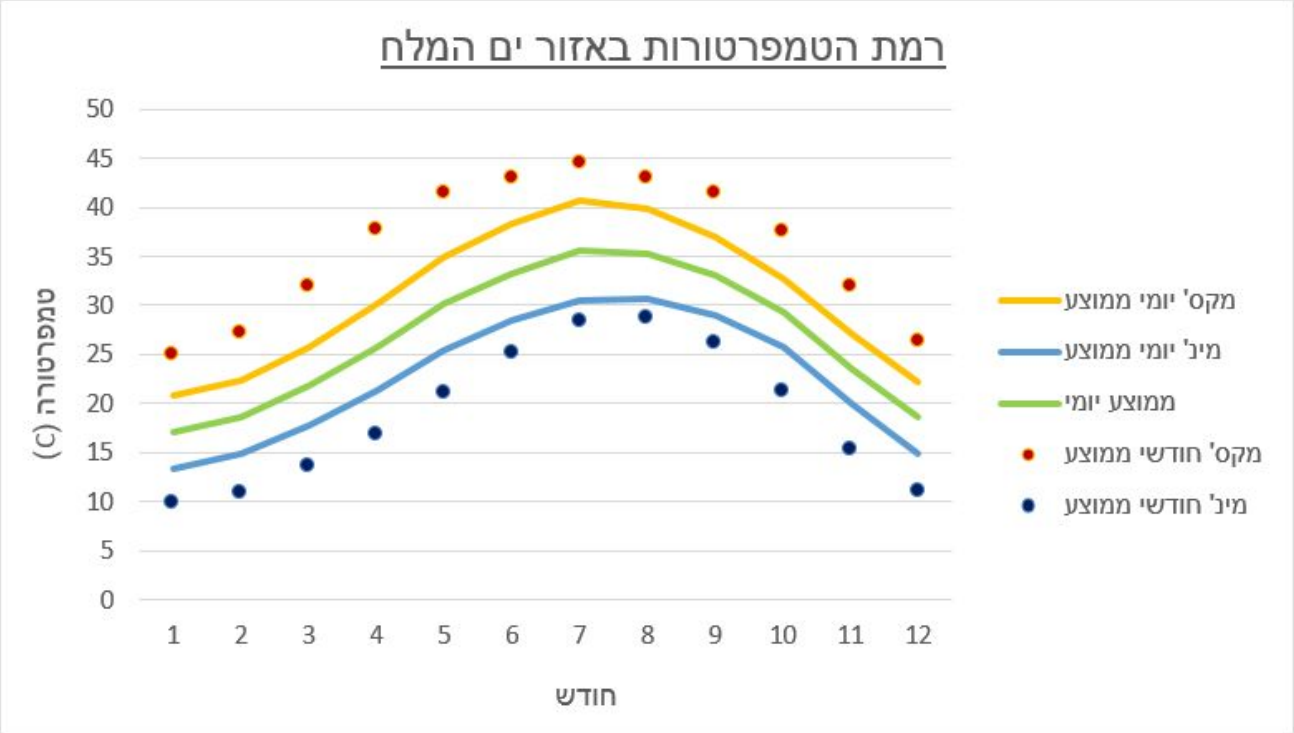
גורם נוסף המשפיע על האקלים הוא הרוחות המגיעות מהים התיכון. הרוחות המנשבות מהמערב מטפסות על הרי ירושלים. העלייה במעלה ההר גורמת ללחץ האטמוספרי לרדת, תוך שהאוויר מתפשט אתו, הטמפרטורה יורדת והלחות עולה.

בחורף הדבר גורם לירידת משקעים. עם גלישת הרוחות מזרחה לעבר ים המלח, (יש לציין שזהו הפרש גבהים של כמעט 1300 מטרים), הלחץ עולה וגורם לדחיסה של האוויר, לעלייה בטמפרטורה שלו ולירידה בלחות היחסית. כלומר, נוצר שילוב של שני גורמים המעצימים את התופעה של אוויר חם ויבש.

נדגיש כי אקלים קיצוני זה מביא את הטכנולוגיה של מנועי שריפה פנימית לגבולות יכולת הקירור וצפוי שהתפוקות והנצילויות תהיינה גרועות במקצת מבכל אקלים סביר אחר.

להלן ערכי טמפרטורה (מעלות צלזיוס) רב שנתיים שנמדדו על ידי השירות המטאורולוגי בתחנת סדום (דרום ים המלח):

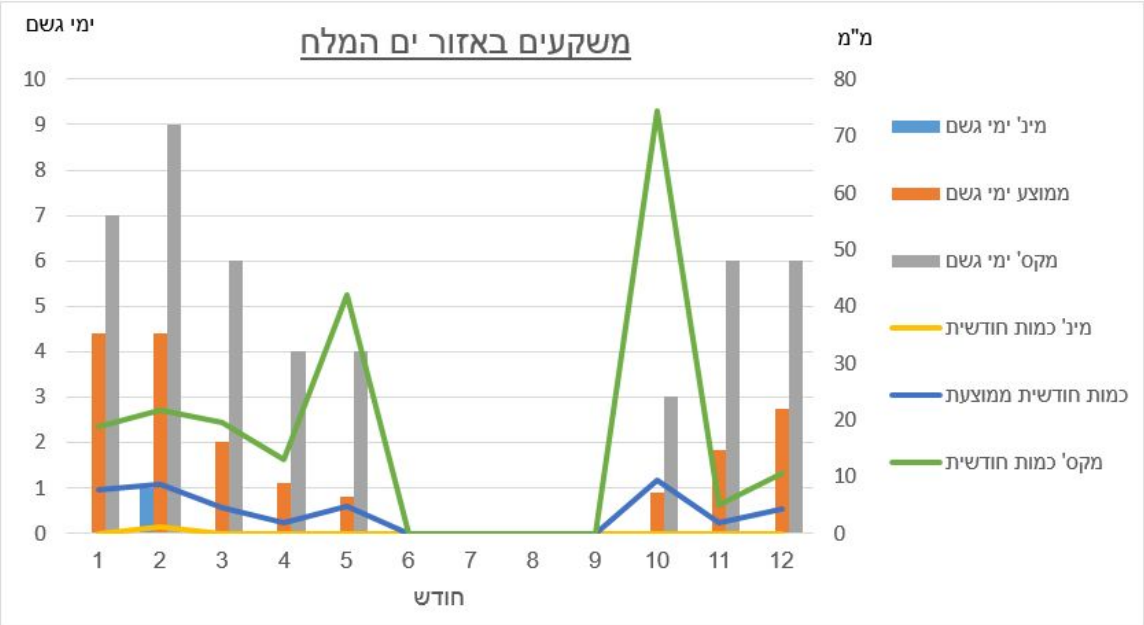
ערכי טמפ' - דרום ים המלח										
חודש	מקס' יומי ממוצע	מינ' יומי ממוצע	ממוצע יומי	תנודה יומית ממוצעת	מקס' חודשי ממוצע	מינ' חודשי ממוצע	מקס' מוחלט	תאריך מקס'	מינ' מוחלט	תאריך מינ'
ינואר	20.9	13.4	17.1	7.5	24.9	9.8	29	18/01/1959	3	24/01/1957
פברואר	22.3	14.9	18.6	7.4	27.2	10.9	32.2	16/02/2010	4	03/02/1957
מרץ	25.8	17.8	21.8	8	31.9	13.6	40.5	30/03/1958	6.4	01/03/1945
אפריל	30.1	21.4	25.8	8.7	37.7	16.8	42.5	18/04/1993	8.5	12/04/1956
מאי	34.9	25.4	30.1	9.5	41.5	21	45.1	31/05/1961	11.5	07/05/1956
יוני	38.3	28.4	33.3	9.9	43	25.2	46.4	28/06/1995	17	09/06/1961
יולי	40.7	30.5	35.6	10.2	44.5	28.4	47.1	05/07/1998	21.5	01/07/1954
אוגוסט	39.8	30.7	35.3	9.1	43	28.8	46	20/08/2010	20	26/08/1961
ספטמבר	37	28.9	33	8.1	41.5	26.2	43.8	06/09/1996	19.5	28/09/1956
אוקטובר	32.8	25.7	29.3	7.1	37.6	21.3	43.6	01/10/1943	15	30/10/1956
נובמבר	27.1	20	23.5	7.1	31.9	15.3	36	02/11/1966	6.4	26/11/1958
דצמבר	22.2	14.9	18.6	7.3	26.3	11.1	30.5	03/12/1977	5.2	26/12/1972



מקור: אתר השירות המטאורולוגי.

להלן רמות המשקעים הממוצעות שנמדדו על ידי השירות המטאורולוגי בעשר השנים האחרונות בתחנת סדום:

משקעים – דרום ים המלח						
חודש	מינ' ימי גשם	ממוצע ימי גשם	מקס' ימי גשם	מינ' כמות חודשית (מ"מ)	כמות חודשית ממוצעת (מ"מ)	מקס' כמות חודשית (מ"מ)
ינואר	0	2.5	6	0	11.61	74.5
פברואר	0	1.6	7	0	2.43	12.9
מרץ	0	1.7	7	0	2.5	13
אפריל	0	2	7	0	2.71	13.1
מאי	0	0.6	4	0	3.13	23
יוני	0	0.7	4	0	0.69	4.8
יולי	0	2.1	5	0	3.86	18.7
אוגוסט	0	2.1	9	0	3.02	21.8
ספטמבר	0	1	4	0	2.17	12
אוקטובר	0	1.2	7	0	2.15	15
נובמבר	0	0.3	3	0	1.14	11.4
דצמבר	0	1.7	6	0	7.54	42



מקור: אתר השירות המטאורולוגי.

רקע טכנולוגי

2.1 מתקן קוגנרציה בישראל

2.1.1. 5.6 מגוו"ט במפעל שניב – אופקים:

המתקן יושב על שטח של כ-400 מ"ר ומותקן בו מנוע רולס רויס (RRB3540V12AG2) המספק 3 טון קיטור.

זמן הקמה: כ-20 חודשים.







כל הזכויות שמורות – טלמניע בע"מ.

2.2 יחידות קוגנרציה בשימוש מלונות ברחבי העולם

2.2.1 מלון ומגדלי ג'וריז, דבלין, אירלנד:

במלון, המכיל כ-400 חדרים, הותקנה יחידת CHP (Combined Heat and Power) בהספק של 300 קילו-וואט (30%) שהותקנה במרתף המלון במעטפת מיוחדת למניעת רעש וויברציה (ר' תמונה).

היחידה פועלת למשך 15 שעות כל יום (בשעות הביקוש הגבוה בין 8:00 ל-23:00) 365 ימים בשנה.

זמן משוער להחזר השקעה: 4 שנים.

נתונים טכניים:

תשומת דלק: 999 קילו-וואט.

הספק חום: 445 קילו-וואט (45%).

סה"כ יעילות המרת אנרגיה: 75%.



מקור:
http//:www.seai.ie/Your_Business/Case-Studies/Jury-s-Hotel.pdf

2.2.2 מלון סיטי פלאזה, קלוז' נאפוקה, רומניה:

המערכת נחנכה בדצמבר 2014 במלון המכיל 85 חדרים. המערכת צפויה להביא לחיסכון של 20% מעלויות צריכת החימום והחשמל של המלון ולהפחתה של 50% בפליטת גזי חממה.

המערכת תספק 65% מהחום הדרוש לחימום המים במלון ו-53% מצריכת החשמל שלו.

עלות התקנה היא 200,000 יורו והזמן המשוער להחזר ההשקעה הוא 8-9 שנים.

מקור: http://www.romania-insider.com/five-star-hotel-in-romania-launches-cogeneration-plant/137543/

2.2.3 מלון מילניום הילטון, ניו יורק, ארה"ב:

המערכת המכילה 2 יחידות מסוג CCHP (Combined Cooling, Heat and Power) בהספק של 250 קילו-וואט, כל אחת, הותקנה על גג המלון המכיל כ-570 חדרים (ר' תמונה).



מקור:
http//:www.energymanagertoday.com/hotel-commissions-combined-heat-and-power-plant/0100329-

2.2.4. מלון מילניום ברודוויי, ניו יורק, ארה"ב:

המערכת המורכבת מ-3 יחידות בהספק של 250 קילו-וואט, כל אחת, הותקנה על גג המלון המכיל כ-750 חדרים (ר' תמונה).



מקור:
http//:www.gwenergy.com/greenwood-energy-to-develop-second-combined-heat-and-power-plant-for-millennium-hotels-and-resorts/

2.2.5 מלון הילטון ניו יורק (Midtown), ניו יורק, ארה"ב:

המערכת, המורכבת מ-7 יחידות של 250 קילו-וואט כל אחת (סה"כ הספק מערכת של 1,750 קילו-וואט), הותקנה על גג המלון המכיל כמעט 2000 חדרים והוא המלון הגדול ביותר בניו יורק. המלון צורך יותר מ-23 מיליון שעות קילו-וואט בשנה.

המערכת הותקנה על שטח של כ-1480 מ"ר (כ-16 אלף רגל רבוע).

המערכת תספק יותר מ-50% מצריכת החשמל של המלון וכ-40% מצריכת הקיטור שלו לצורכי מים חמים.



מקור:
http//:www.anaergia.com/news/hilton-distributed-energy-cogeneration-project

2.3 מפעלי קוגנרציה בשטח מדברי

2.3.1. בסיס אימונים של חיל הנחתים האמריקאי, דרום קליפורניה, ארה"ב:

המפעל, שהספקו 8 מגה-וואט, ממוקם במדבר מואבי ומהווה חלק מרכזי ברשת חשמל ממוחשבת שמפותחת ע"מ לספק חשמל ומים חמים / קרים לבסיס חיל הנחתים הממוקם בסמוך.

החיסכון לבסיס (מהרשת כולה) מוערך בכ-10 מיליון דולר בשנה.

מקור:http://www.desertsun.com/science/tech/story/energy-generation-co-palms-twentynine/2014/03/29/plant-power/7069857/

2.3.1 מתקן הקוגנרציה High Sierra , סוזנוויל, קליפורניה ארה"ב:

המערכת, המורכבת משני מנועים בהספק של 3 מגה-וואט כל אחד, משמשת את ספקית האנרגיה PSREC (Plumas-Sierra Rural Electric Cooperative) לצורך אספקת חשמל לרשת האזורית ובמקביל מזרימה מים חמים לשני בתי כלא באזור.



מקור:
https//:www.psrec.coop/downloads/Cogen_web.pdf

2.4 דוגמאות נוספות מהעולם

2.4.1 אוניברסיטת ניו יורק (NYU), ניו יורק, ארה"ב:

התקנת המערכת הושלמה בתחילת שנת 2011 וכבר הספיקה להוכיח את עצמה בזמן שסופת ההוריקן "סנדי" תקפה את החוף המזרחי – החשמל באוניברסיטת ניו יורק לא פסק לרגע.

המערכת, המורכבת מ-2 טורבינות גז בגודל של 5.5 מגה-וואט כל אחת + טורבינת קיטור בגודל של 2.4 מגה-וואט (סה"כ הספק מערכת של 13.4 מגה-וואט), עובדת ביעילות של כמעט 90%.

עלות הפרויקט מוערכת ב-125 מיליון דולר וזמן ההתקנה ארך כ-28 חודשים.

המערכת ממוקמת מתחת לאדמה (ר' תמונה) בשטח של כ-1200 מ"ר (13 אלף רגל רבוע).



מקור:
http//:www.nyu.edu/about/news-publications/news/2011/01/21/nyu-switches-on-green-cogen-plant-and-powers-up-for-the-sustainable-future.html

2.4.2 הלסינג (Helsinge), דנמרק:

הספק מערכת: 6.1 מגה-וואט.



מקור:
http//:www.bwsc.com-6/MW-Helsinge-CHP-Plant--Denmark.aspx?ID222=

2.4.3 נמל התעופה במינכן, גרמניה:

נתונים טכניים:

הספק חשמל: 7.4 מגה-וואט;

הספק חום: 8.7 מגה-וואט;

הספק קור: 5.3 מגה-וואט.



מקור:
http//:www.mwm.net/mwm-chp-gas-engines-gensets-cogeneration/gas-applications/references/infrastructure-projects-shopping-malls-airports/munich-airport-germany/

2.4.4 נמל תעופה דיסלדורף, גרמניה:

נתונים טכניים:

הספק חשמל: 2 מגה-וואט;

הספק חום: 2.4 מגה-וואט.



מקור:
http//:www.mwm.net/mwm-chp-gas-engines-gensets-cogeneration/press/press-releases/cogeneration-at-duesseldorf-international-airport-reliable-energy-for-the-future/

2.4.5 KKB (חברת סטארט אפ) Kirchlinteln, גרמניה:

נתונים טכניים:

הספק חשמל: 600 קילו-וואט;

יעילות: 83%.



מקור:
http//:www.mwm.net/mwm-chp-gas-engines-gensets-cogeneration/press/press-releases/kkb-chooses-mwm-gas-engines-for-its-chp-plant/

2.4.6 Bitburger Brewery Group, גרמניה:

המערכת, המורכבת משני מנועים בהספק של 2 מגה-וואט כל אחד (סה"כ הספק מערכת של 4 מגה-וואט), צפויה לעבוד ביעילות של 88%.

עלות ההשקעה מוערכת בכ-5.5 מיליון יורו שצפויה להיות מוחזרת לאחר כ-5 שנים.



מקור:
http//:www.mwm.net/mwm-chp-gas-engines-gensets-cogeneration/press/press-releases/cogeneration-power-plant-at-bitburger-brewery-wins-prize/

2.4.7 מתקן טיפול במי שופכין, דלהי, הודו:

נתונים טכניים:

הספק חשמל: 4.5 מגה-וואט

יעילות: 85%.



מקור:
:http//:www.mwm.net/mwm-chp-gas-engines-gensets-cogeneration/press/press-releases/mwm-gas-engines-for-waste-water-treatment-plant-in-delhi/

2.4.8 Infinity Cyber Buildin, גורגאון (Gurgaon), הודו:

המערכת שהספקה 10 מגה-וואט, תוכננה כך שתוכל לפעול בסביבת טמפרטורה גבוהה שלעיתים מגיעה למעל 40 מעלות צלזיוס באזור. התקנת המערכת הושלמה ב-2006 והיא הותקנה במרתף בניין Infinity.

יעילות: 85%.



מקור:
http//:www.tiplindia.in/cat/pss/pdf/casestudy_gas_cogeneration_power_DLF.pdf

טבלת סיכום – מתקני קוגנרציה לדוגמה:

מס'	מיקום	הספק מערכת (מגה-וואט)	נצילות אנרגיה	שטח המתקן
1	שניב – אופקים, ישראל	5.4	47%	400 מ"ר
2	מלון ג'וריז, דבלין, אירלנד	0.3	75%	
3	מלון סיטי פלאזה, קלוז' נאפוקה, רומניה			
4	מלון מילניום הילטון, ניו יורק, ארה"ב	0.5		
5	מלון מילניום ברודוויי, ניו יורק, ארה"ב	0.75		
6	מלון הילטון ניו יורק (Midtown), ניו יורק, ארה"ב	1.75		1,480 מ"ר
7	אוניברסיטת ניו יורק, ניו יורק, ארה"ב	13.4	90%	1,200 מ"ר
8	בסיס אימונים של חיל הנחתים האמריקאי, קליפורניה, ארה"ב	8		
9	סוזנוויל, קליפורניה, ארה"ב	6		
10	הלסינג (Helsinge), דנמרק	6.1		
11	נמל התעופה במינכן, גרמניה	7.4		
12	נמל תעופה דיסלדורף, גרמניה	2		
13	Kirchlinteln, גרמניה	0.6	83%	
14	Bitburger Brewery Group, גרמניה	4	88%	
15	דלהי, הודו	4.5	85%	
16	גורגאון (Gurgaon), הודו	10	85%	

רקע על גז טבעי

3.1 מהו גז טבעי?

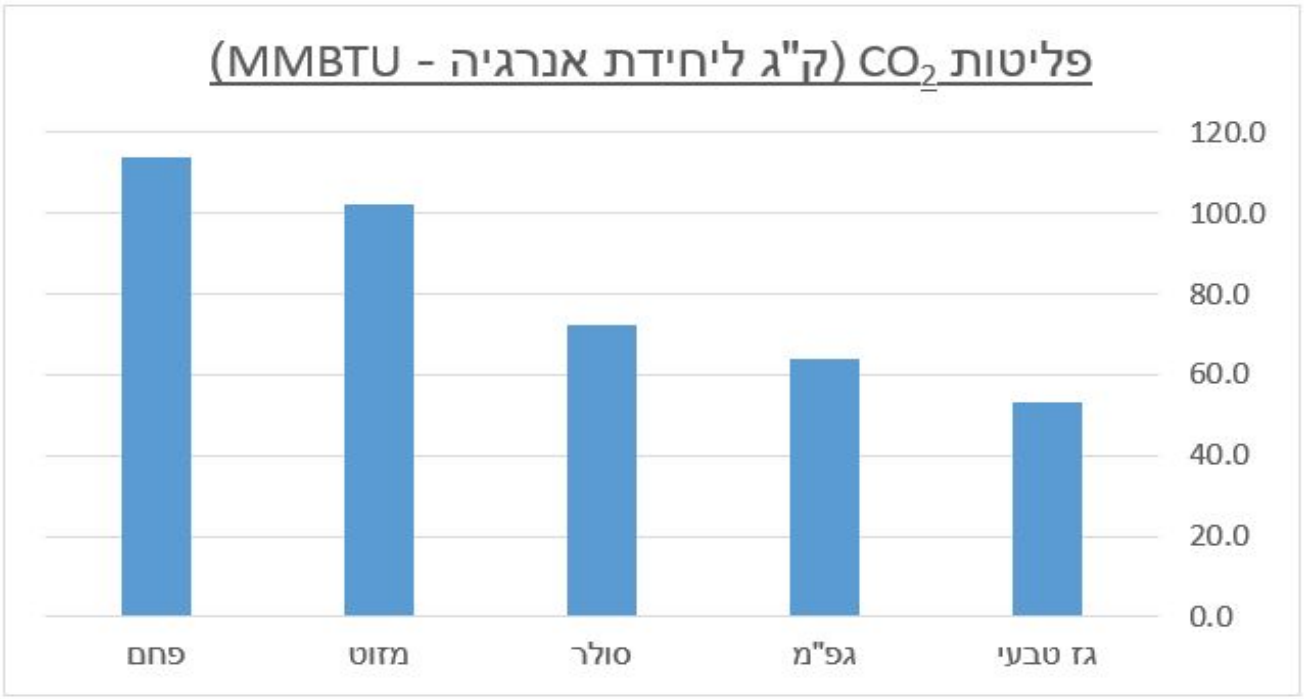
הגז הטבעי הינו מקור אנרגיה מסוג דלק מאובנים (Fossil Fuel) אשר נמצא במאגרים בבטן האדמה – בדומה לנפט ופחם. הגז נוצר בתהליכי התפרקות של יצורים אורגניים ימיים בהיעדר חמצן ובלחץ גבוה. המרכיב העיקרי בגז הוא המתאן (CH_4) ולרוב כמויות קטנות יותר של אתאן, פרופאן, בוטאן ופנטאן.

זהו גז חסר צבע וריח ודליק. בשימוש מסחרי מוסיפים לגז הטבעי ריח על מנת לזהות דליפות.

אין לבלבל את הגז הטבעי עם הגפ"מ (גז פחמימני מעובה) אשר הינו תוצר של זיקוק נפט.

3.2 יתרונות הגז הטבעי

- יתרון כלכלי - מחיר הגז הטבעי זול בהרבה בהשוואה למחירי דלקים חלופיים כגון סולר ומזוט.
- הגברת תחרותיות - שימוש בגז טבעי מוזיל עלויות ייצור ותפעול ובתוך כך מגביר את רמת התחרותיות של המשק בכלל ושל המפעל בפרט.
- הקטנת תלות בגורמים זרים - שימוש בגז טבעי מקטין את תלותו של המשק הישראלי באנרגיה ממקורות זרים.
- איכות הסביבה - הגז הטבעי נקי יותר ופולט לסביבה פחות מזהמים וגזי חממה.



מקור: רשות המידע האנרגטי האמריקאית (EIA)[1]

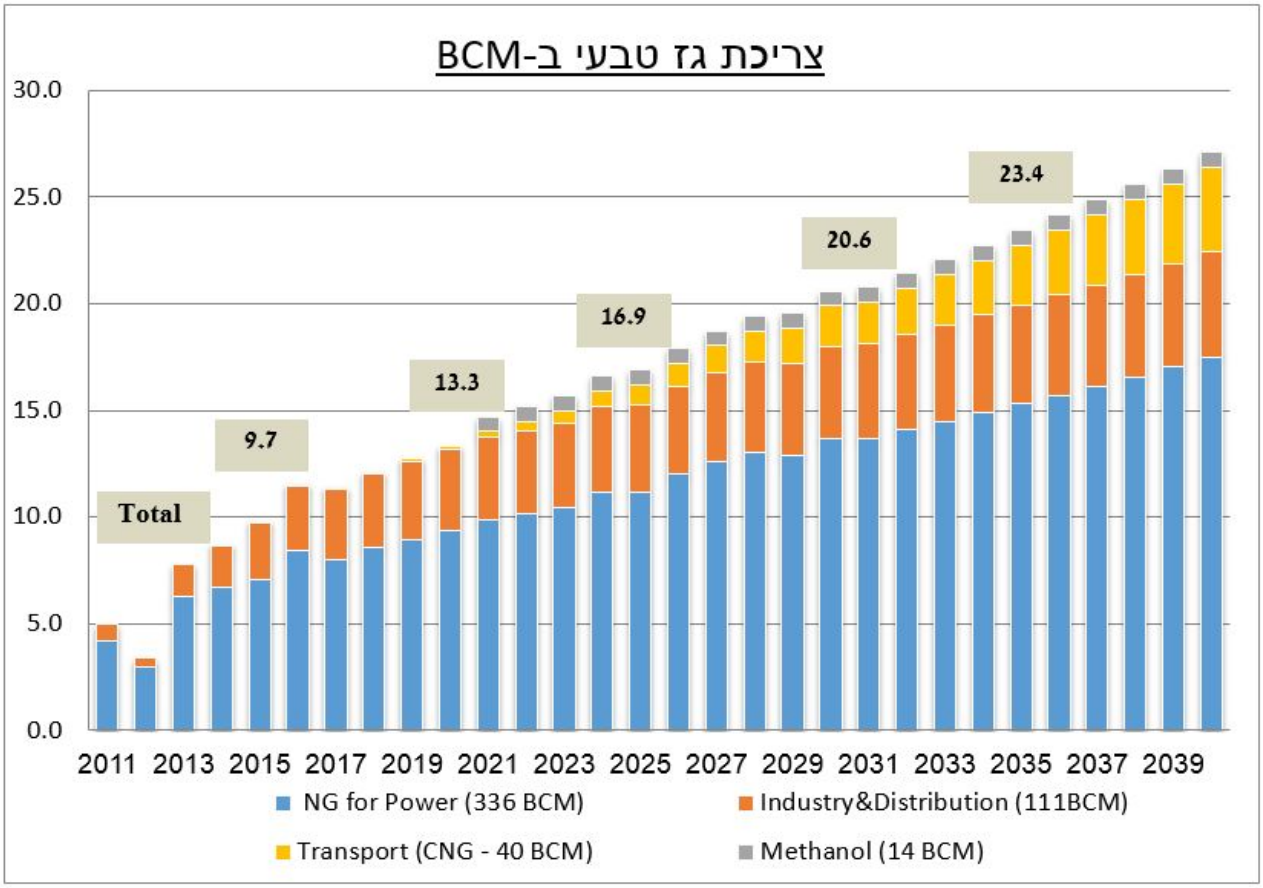
[1] http://www.eia.gov/oiaf/1605/coefficients.html

3.3 היקף חדירת הגז הטבעי למשק

השימוש הראשון בגז טבעי בישראל התרחש בשנת 2004 בהזרמת גז טבעי ממאגר הגז הטבעי אשר בים התיכון על ידי שותפויות ים תטיס לחברת החשמל. החל משנת 2008 החלה צריכת גז טבעי ממצרים באמצעות חברת EMG אולם לאחר סדרת פיצוצים בשנים 2011 – 2012 הוחלט על ביטול ההסכם. בשנת 2009 התגלו מאגרי "תמר" ובשלהי 2010 התגלה מאגר "לוויתן".

בשנים האחרונות מאז כניסת הגז הטבעי לשימוש ממשי במשק הישראלי, הוא הפך להיות סוג הדלק המועדף, ראשית על ידי צרכני דלקים גדולים מאוד ולאורך השנים גם על צרכני אנרגיה גדולים ובינוניים. אנו מעריכים כי מגמה זו תימשך וחדירת הגז הטבעי למשק תתרחב.

3.4 תחזית הצריכה לגז הטבעי



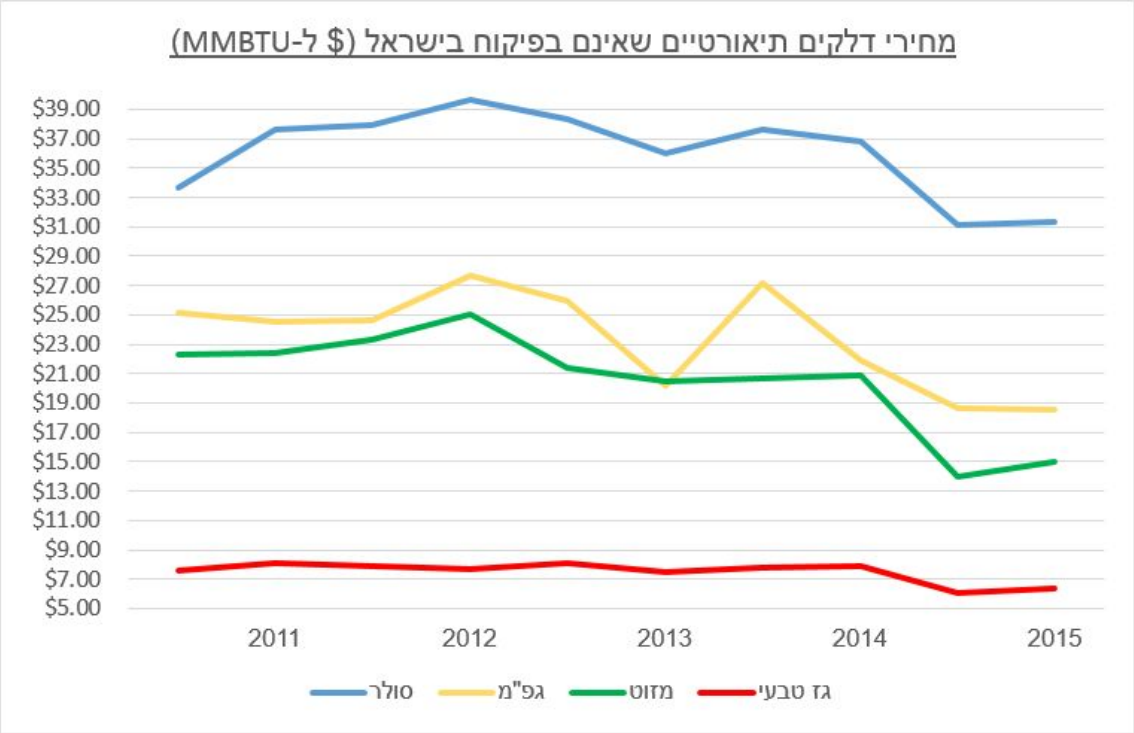
מקור: רשות הגז הטבעי, אתר הרשות[2]

[2] http://energy.gov.il/Subjects/NG/Pages/GxmsMniNGEconomy.aspx

3.5 מחירים

תעריף הגז הטבעי מושפע בין היתר מביקוש והיצע מקומי, מעלויות הפקה ודרכי הובלתו מן המקור אל הצרכן, וממחירי דלקים תחליפיים. קיימת שונות רבה בין מחירי הגז הטבעי במקומות שונים בעולם.

בישראל, נהוג להצמיד את מחיר הגז הטבעי למחיר חבית נפט מסוג ברנט (BRENT) על פי נוסחאות הצמדה ליניארית בעלת מחירי תקרה ורצפה. מחיר הגז הטבעי לצרכן בשנים 2012-2014 עמד על 7-8 ליחידת אנרגיה Mmbtu.



מקור: מחירי סולר, מזוט, גפ"מ – עיבוד של הלוי דוויק לנתונים מאתר משרד האנרגיה, מחירים תיאורטיים של מוצרי דלק שאינם בפיקוח; מחיר חבית נפט (מסוג BRENT) – investing.com.

3.6 מחיר הגז הטבעי לצרכן מורכב מהאלמנטים הבאים

3.6.1 מחיר הגז הטבעי – נקבע על פי תנאי שוק חופשי. נכון להיום, המחיר לצרכן אינו קבוע ונתון למו"מ עם ספק הגז הטבעי או עם המשווק, לפי העניין. עם זאת, במסגרת צו הפיקוח על מחירי מצרכים ושירותים (החלת החוק על גז טבעי וקביעת רמת פיקוח, התשע"ג–2013), חלה על ספקי הגז הטבעי והמשווקים חובת דיווח על המחירים ועל הרווחיות. בשל הדומיננטיות הנוכחית של מאגר תמר בשוק הישראלי, אין תחרות משמעותית על המחיר.

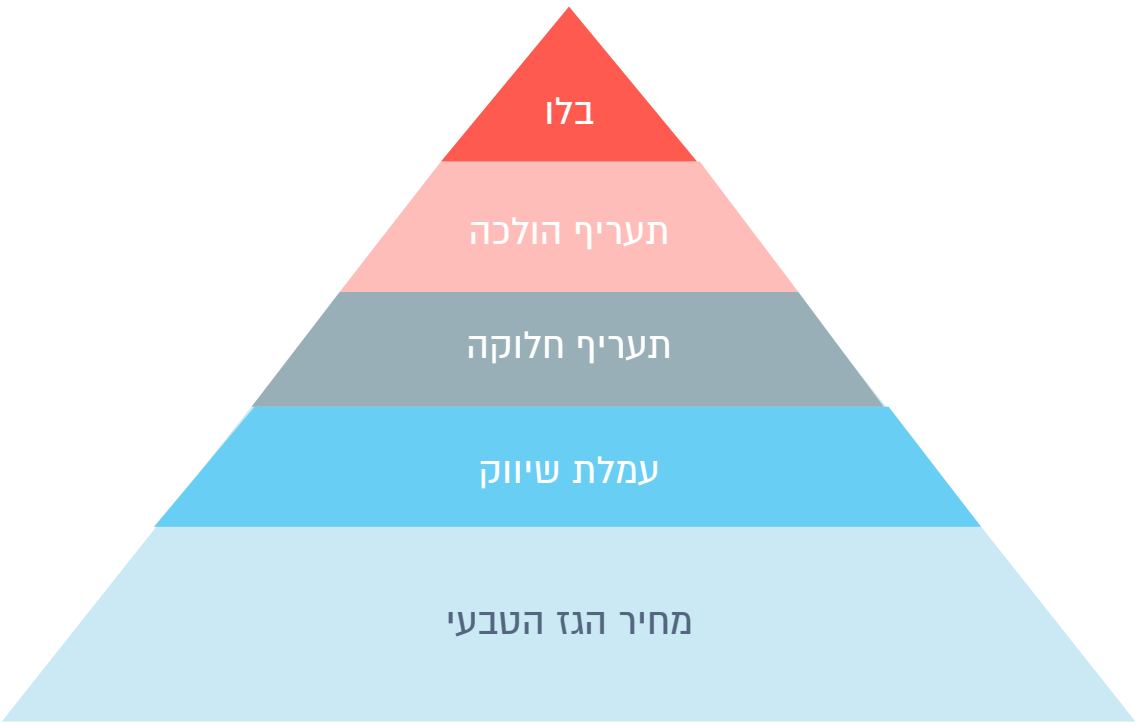
3.6.2 הצמדת מחיר הגז – לרוב, מחיר הגז מוצמד למחיר חבית נפט (מסוג BRENT), כך גם ברוב החוזים בארץ. קיימות שיטות הצמדה נוספות כגון הצמדה לרכיב הייצור והצמדה למדד המחירים לצרכן (CPI) של ארה"ב (כך בחוזה של חברת חשמל מול "תמר").

3.6.3 עמלת שיווק – משווקים שונים מתחרים על רכיב זה מול הצרכנים (במקרים של צרכנים גדולים מאוד ניתן לפעמים להתקשר ישירות מול מאגר תמר ולחסוך רכיב זה). רכיב זה הוא הפער בין העלות בה המשווקים רוכשים את הגז הטבעי מהספק (תמר) והמחיר אותו הם גובים מהצרכן.

3.6.4 תעריף חלוקה – מחיר מפוקח על ידי משרד האנרגיה. רכיב זה משולם לחברת החלוקה האזורית של הצרכן.

3.6.5 תעריף הולכה – מחיר מפוקח על ידי משרד האנרגיה. רכיב זה משולם לחברת נתג"ז (נתיבי גז לישראל).

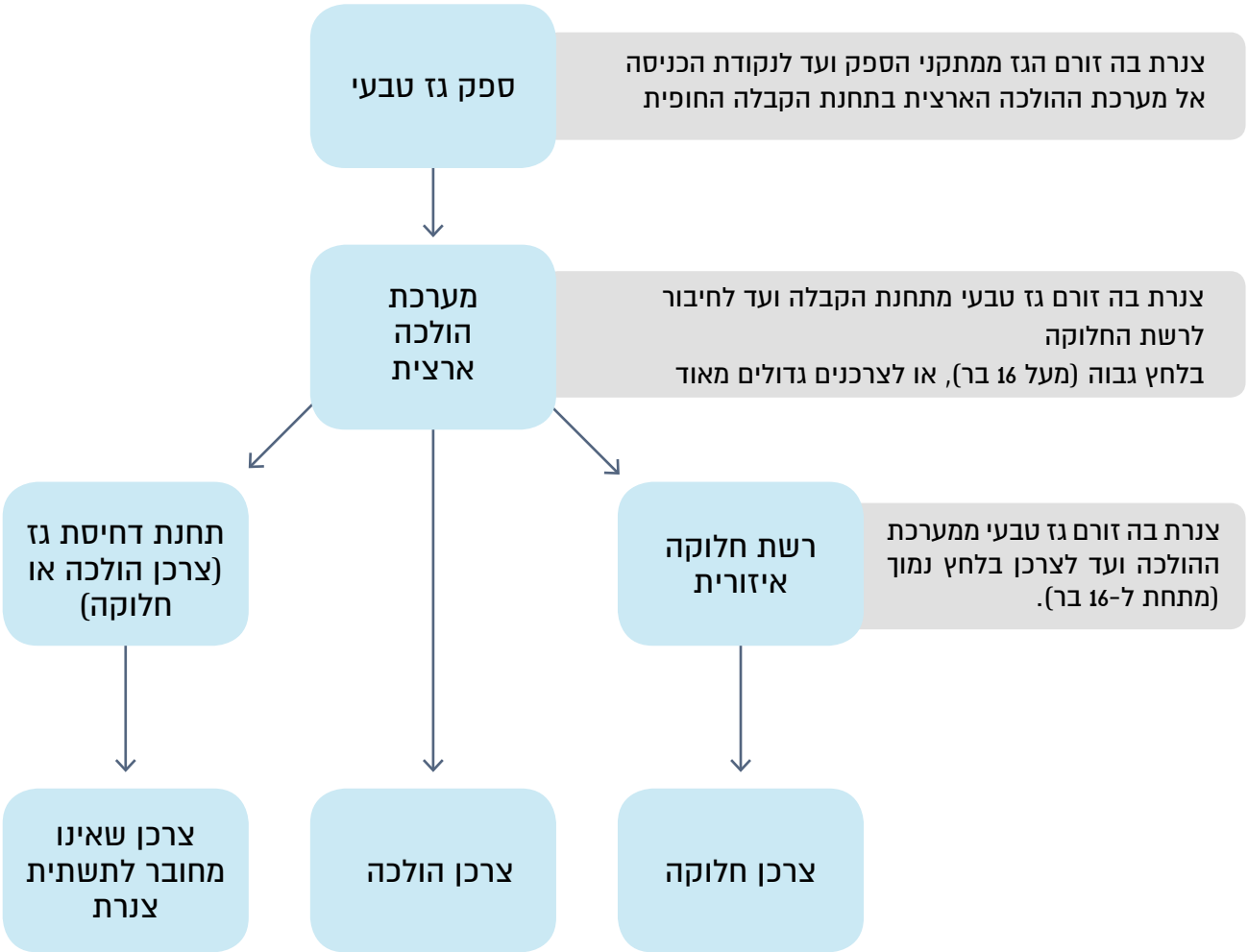
3.6.6 בלו – רכיב מיסויי, נקבע על ידי הערכאות המתאימות במדינה.



מבנה משק הגז הטבעי בישראל

4.1 מבנה משק הגז הטבעי בישראל כולל:

4.1.1 ספקי גז טבעי
4.1.2 מערכת ההולכה הימית והיבשתית
4.1.3 רשתות החלוקה
4.1.4 הובלת גז טבעי דחוס
4.1.5 מקטע פנים מפעלי



4.2 הגז הטבעי מסופק למשק בשני אופנים:

4.2.1 הפקה מבארות ימיים קרובים לחופי מדינת ישראל והובלתם בצינורות בלחץ עד לצרכן או לתחנת דחיסה.

עתודות גז טבעי מוכחות 2013	כמות מוערכת (BCM)
תמר	303
לוויתן	620
תנין	22
כריש	36
סה"כ	981

4.2.2 גז טבעי נוזלי (LNG): יבוא של גז טבעי מנוזל בקירור ומשונע באמצעות ספינות מיוחדות ממדינות המוצא ועד למתקן פריקתן – מצוף ימי וספינה מגזזת לחופי ישראל.

4.3 הרגולטור בתחום הגז הטבעי

רשות הגז הטבעי במשרד האנרגיה והמים פועלת מכוח חוק משק הגז הטבעי - התשס"ב-2002, המסדיר את הפעילות במשק הגז הטבעי בישראל. הרשות פועלת לקידום מטרות החוק ואמונה על נושא הבטיחות, תכנון אסטרטגי לטווח ארוך המבטיח אספקת גז טבעי רציפה, הענקת רישיונות ופיקוח על בעלי הרישיונות בתחום הגז הטבעי, קביעת תעריפים ואמות מידה למתן שירותים, בירור מחלוקות וקביעת הסדרים בין השחקנים בשוק, ובירור תלונות צרכנים כנגד בעלי הרישיונות.

4.4 רעיון מרכזי - Open Access

4.4.1 על מנת לייצר תחרות אמיתית במשק הגז הטבעי, פועלת הרשות על פי הגישה הפתוחה-Open Access. בסיס הרעיון בגישה זו היא הפרדה מוחלטת בין התשתית (צנרת הגז הטבעי), ובין מכירת הגז הטבעי עצמו. מאחר והתשתית הפיזית מוקמת על ידי בעלי רישיונות להם יש מונופול (אזורי או ארצי) בתשתית שהקימו, קיימת חובה, על כל בעלי רישיונות התשתית לספק שירותיהם לכל צרכן ולכל מי שמבקש להיות צרכן (בהתאם לתנאי הרישיון) ללא אפליה ועל בסיס מתן שוויון לכל גורם המעוניין בקבלת השירותים כמו גם איסור על התניית שירותים. לפיכך, רשת חלוקה מחויבת לחבר כל צרכן שמבקש זאת בהתאם לתנאי הרישיון. בהמשך לכך, צרכנים שהרשת לא מתוכננת להגיע אליהם ומעוניינים להתחבר יידרשו לשלם תשלום נוסף -"תשלום צרכן מרוחק", אך האופציה להתחבר פתוחה בפניהם.

4.4.2 מאחר ולבעל רישיון התשתית ישנה בלעדיות (כללית או אזורית), צרכן יכול לרכוש שירותי תשתית רק מגורם יחיד. על כן, תעריפי התשתית (הולכה וחלוקה) הינם ידועים מראש, מפוקחים ובלתי מפלים. מחירי הגז, כמו גם עמלת השיווק, הינם עניין מסחרי ואינם קבועים או מפוקחים בידי הרגולטור. באופן זה יכול כל צרכן לבחור לו משווק עמו הוא מעוניין להתקשר או אף להתקשר ישירות עם ספק הגז.

4.5 הגדרת קטגורית הצריכה

רשות הגז קבעה מדרג קטגוריות צריכה לצרכני רשת החלוקה, מדרג זה מהווה בסיס לכלים רגולטורים נוספים, בפרט תעריפי החיבור והחלוקה המושתים על הצרכנים.

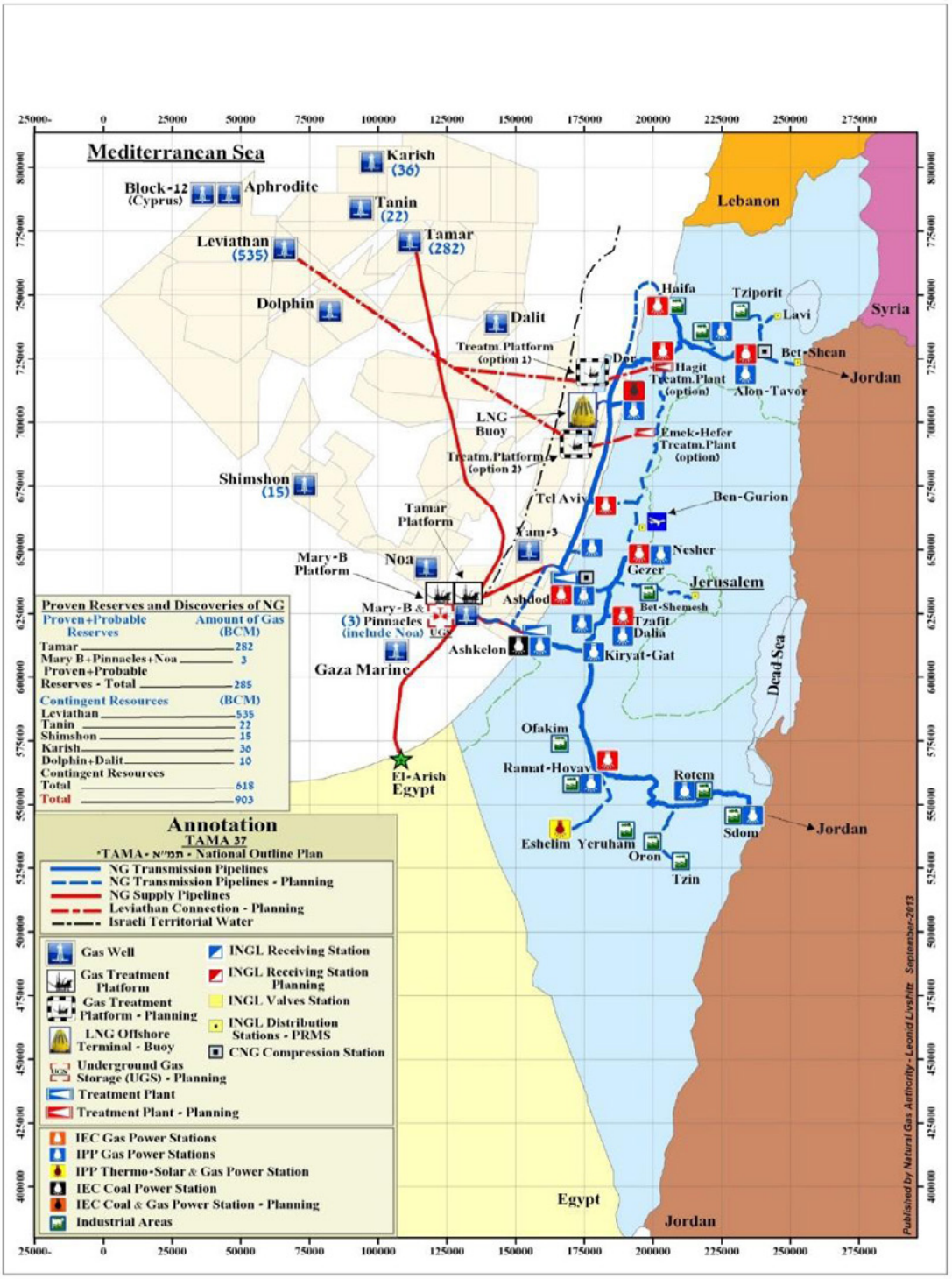
קטגוריית צריכה	צריכת גז טבעי
צרכנים גדולים מאוד	מעל 12,000,000 מ"ק לשנה
צרכנים גדולים	מעל 1,000,000 מ"ק לשנה
צרכנים בינוניים	מעל 100 אלף מ"ק ולא עולה על מיליון מ"ק לשנה
צרכנים קטנים	מעל 10 אלף מ"ק ולא עולה על 100 אלף מ"ק לשנה
צרכנים קטנים מאד	עד 10,000 מ"ק לשנה

4.6 מערכת ההולכה בישראל

4.6.1 מטרת מערכת ההולכה היא הולכת גז טבעי בלחץ גבוה מהספקים ועד לצרכנים גדולים ומערכת החלוקה. לשם כך, הממשלה החליטה להקים חברה ממשלתית שתפקידה לתכנן, להקים, להפעיל ולתחזק את מערכת ההולכה. בשנת 2003 הוקמה חברת נתיבי גז טבעי לישראל בע"מ (נתג"ז).

4.6.2 מערכת ההולכה מוליכה גז טבעי בלחץ גבוה החל מ- BAR 16 ועד ל- BAR 80, וכוללת צנרת ימית ויבשתית, וכן תחנות גז שונות כגון: תחנות ניתוק, תחנות פיצול, מתקני מדידה והורדת לחץ (Pressure Reduction and Metering Station - PRMS), וכד'.

4.6.3 להלן מפת מערכת ההולכה הארצית:



4.7 מערכת החלוקה בישראל

4.7.1 מטרת רשת החלוקה היא הולכת גז טבעי בלחץ נמוך ממערכת ההולכה ועד לצרכנים. רשת החלוקה בישראל חולקה ל-6 אזורי חלוקה שונים. בניגוד למערכת ההולכה המוקמת על ידי חברה ממשלתית, רשת החלוקה מוקמת על ידי חברות פרטיות שזכו במכרזי חלוקה שפרסמה רשות הגז הטבעי. החברות שזכו במכרז קיבלו רישיון חלוקה משר האנרגיה והמים מתוקף החוק, לצורך תכנון, הקמה, הפעלה, ותחזוקה של רשת החלוקה האזורית. הרישיון ניתן לתקופה של 25 שנים, ומקנה לבעל הרישיון בלעדיות לחיבור צרכנים לרשת החלוקה באזור. על בעל הרישיון לחבר כל צרכן באזור החלוקה בהתאם ללוחות הזמנים, ובתנאים הקבועים ברישיון. בעל רשיון החלוקה אינו רשאי לשווק גז טבעי לצרכנים.

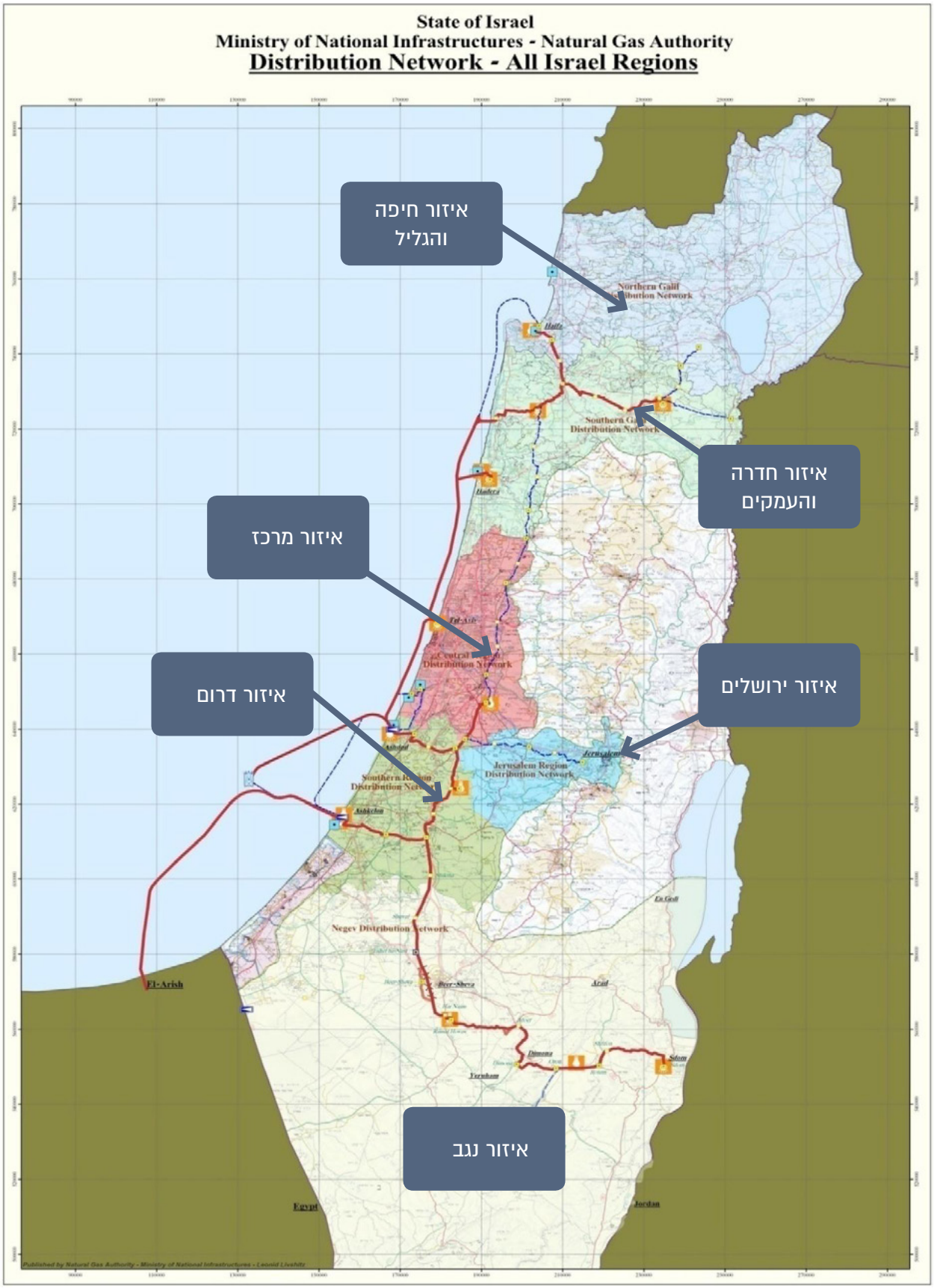
4.7.2 הצרכן רשאי לרכוש גז טבעי ישירות מספק או דרך משווק גז טבעי. בעל רישיון חלוקה מחויב להזרים ברשת החלוקה גז טבעי של כל משווק לכל צרכן ברשת, תוך מתן שוויון ובלא אפליה (Open Access).

4.7.3 רשת החלוקה מוליכה גז טבעי בלחץ נמוך שאינו עולה על BAR 16, וכוללת צנרת יבשתית ותחנות גז שונות ניתן להשתמש ברשת החלוקה בצנרת פלסטיק כאשר הלחץ ברשת אינו עולה על BAR 7. רשת החלוקה מוקמת ומופעלת בהתאם לדרישות תקן ישראלי ת"י – 5664, חלק 3. על בעל הרישיון להגיע לאזור תעשיה בלחץ שאינו פוחת מ-BAR 4, ולצרכן בלחץ שאינו פוחת מ-BAR 2.

4.7.4 עד עתה רישיונות החלוקה הוענקו באמצעות מכרז בחמישה מתוך ששת אזורי החלוקה, כמפורט להלן:

אזור חלוקה	רשימת יישובים מרכזיים באזור	חברת חלוקה
חיפה והגליל	חיפה, עכו, כרמיאל, קריית שמונה, כנרת, קצרין	מרימון גז טבעי צפון בע"מ
חדרה ועמקים	חדרה, עפולה, יקנעם, בית שאן	סופר אנ.ג'י חדרה והעמקים חברה לחלוקת גז טבעי בע"מ
מרכז	תל-אביב, רעננה, חולון, בת-ים, פתח תקווה, בן-גוריון, רמלה, יבנה	סופר אנ.ג'י חברה לחלוקת גז טבעי בע"מ
דרום	אשדוד, אשקלון, קריית גת, קריית מלאכי, שדרות	גז טבעי דרום בע"מ
נגב	מישור רותם, דימונה, באר שבע, רמת חובב, ים המלח	נגב גז טבעי בע"מ
ירושלים	ירושלים, בית שמש	רותם גז טבעי בע"מ

4.8 להלן מפת איזורי החלוקה-



4.9 תעריפי חיבור

4.9.1 על צרכן המעוניין להתחבר לרשת החלוקה, לשלם את תעריף החיבור עבור כל אתר – תשלום חד פעמי אשר משתנה בהתאם לגודל הצרכן (מבחינת צריכת גז) ואזור בארץ. תעריפים אלו נקבעו בתנאי הזיכיון של חברות החלוקה. להלן תעריפי החיבור עבור צרכנים אשר מופיעים ברשימת הצרכנים או באזורים הרלוונטיים בתנאי הזיכיון של חברת החלוקה.

תעריפי חיבור	גודל הצרכן				
אזור	קטן מאוד	קטן	בינוני	גדול	גדול מאוד
חדרה ועמקים	₪ 1,496	₪ 2,493	₪ 299,158	₪ 598,315	₪ 1,495,788
חיפה והגליל	₪ 1,489	₪ 2,481	₪ 297,700	₪ 595,401	₪ 1,488,501
מרכז	₪ 1,429	₪ 2,381	₪ 52,124	₪ 83,398	₪ 1,433,478
דרום	₪ 1,634	₪ 2,723	₪ 239,589	₪ 402,946	₪ 1,427,272
נגב	₪ 1,633	₪ 2,721	₪ 642,148	₪ 696,567	₪ 1,500,125
ירושלים	טרם פורסם				

4.9.2 צרכן אשר ממוקם במרחק מסוים מרשת החלוקה (נמדד בקו אווירי) הנמצאת במקום הקרוב ביותר אליו (מחוץ למעגלים המוגדרים לרשת החלוקה). המרחק נקבע בנפרד לכל קטגוריית צריכה. משמעות היות צרכן מסוים צרכן מרוחק, היא שבעת חיבורו לרשת החלוקה יידרש לתשלום חד פעמי נוסף על תעריף החיבור בגין כל מטר מרחק מרשת החלוקה.

התוספת לתעריף החיבור למטר משתנה בהתאם אזור החלוקה ובחלק מהאזורים אף לפי קטגוריית הצריכה.

סוג צרכן	מרחק הצרכן מרשת החלוקה
צרכנים גדולים מאוד	נחשבים לצרכנים מרוחקים רק באזור המרכז, הדרום והנגב
צרכנים גדולים	מרחק העולה על 6 ק"מ
צרכנים בינוניים	מרחק העולה על 3 ק"מ
צרכנים קטנים	מרחק העולה על 300 מטרים
צרכנים קטנים מאד	מרחק העולה על 300 מטרים

אזור חלוקה	צרכן מרוחק תוספת לתעריף החיבור למטר
חדרה ועמקים	₪ 661
חיפה והגליל	₪ 657
מרכז	₪ 229 עבור צרכנים גדולים, בינוניים, קטנים וקטנים מאוד ₪ 231 עבור צרכנים גדולים מאוד
דרום	₪ 697 עבור צרכנים גדולים, בינוניים, קטנים וקטנים מאוד ₪ 655 עבור צרכנים גדולים מאוד
נגב	₪ 1,255 עבור צרכנים קטנים וקטנים מאוד ₪ 624 עבור צרכנים גדולים ובינוניים ₪ 1,217 עבור צרכנים גדולים מאוד
ירושלים	טרם פורסם[3]

[3] רשות הגז בחרה לאחרונה בחברת רותם גז טבעי, טרם פורסם הזיכיון

4.9.3 צרכן מרוחק נוסף-

צרכן המבקש להתחבר לרשת חלוקה ומתחבר לקו שהוקם עבור צרכן מרוחק ראשוני ישלם תעריף השתתפות בגין חיבורו לרשת החלוקה. התעריף יחושב לפי צריכת הצרכן הנוסף (הנמדדת בכמות מקסימאלית שעתית) ביחס לצריכת הצרכן המרוחק שבגינו חוברה הרשת. למעשה, הצרכן הנוסף ישלם לצרכן המרוחק הראשוני באמצעות בעל רישיון החלוקה, בנוסף לתשלום דמי החיבור החד פעמיים ותוספת צרכן מרוחק בהתאם למרחקו מהרשת שהוקמה.

4.10 תשלום עבור צריכה תפעולית מקסימאלית

נוסף על תעריף החיבור, פעמים רבות נדרש תשלום עבור צריכת "פיק" –צריכה תפעולית מקסימאלית. תשלום זה משתנה בהתאם לתנודתיות הצריכה של הצרכן. גובה התשלום נקבע על ידי נוסחה ידועה ומאפייני הצריכה. גובה תשלום הפיק עשוי להגיע למספר מיליוני ₪ עבור אתר תשלום זה הינו חד פעמי ופרוס לתשלומים.

4.11 תעריף החלוקה

חברת החלוקה גובה תעריף חלוקה בהתאם להיקף הצריכה של הצרכן. בדומה לתעריף החיבור, תעריף החלוקה נקבע בתנאי הזיכיון ושונה בין קטגוריות צריכה ואזור בארץ.

להלן תעריפי החלוקה בש"ח למטר מעוקב (מ"ק) גז טבעי:

תעריפי חלוקה	גודל הצרכן				
אזור	קטן מאוד	קטן	בינוני	גדול	גדול מאוד
חדרה ועמקים	₪ 0.1994	₪ 0.1994	₪ 0.0778	₪ 0.0778	₪ 0.0499
חיפה והגליל	₪ 0.1985	₪ 0.1985	₪ 0.1925	₪ 0.1924	₪ 0.0496
מרכז	₪ 0.1717	₪ 0.1653	₪ 0.1455	₪ 0.1440	₪ 0.0478
דרום	₪ 0.2276	₪ 0.1514	₪ 0.0566	₪ 0.1133	₪ 0.0476
נגב	₪ 0.5442	₪ 0.4354	₪ 0.0528	₪ 0.0528	₪ 0.0500
ירושלים	טרם פורסם[4]				

4.12 הזמנת חיבור גז מחברת החלוקה

בהתאם למדיניות הגישה הפתוחה (OPEN ACCESS), במידה וצרכן מעוניין להתחבר לרשת החלוקה, על חברת החלוקה באזורו לחברו ללא אפליה. עם זאת, לצרכנים שונים יתכן מועד חיבור שונה.

4.12.1 להלן ריכוז פעולות להתחברות לרשת החלוקה:

על הצרכן להעביר לחברת החלוקה את נתוני צריכת הדלקים בשנה הקאלנדרית האחרונה, צריכת שיא שעתית (PEAK) (במידה ויש), ומספר שעות הפעילות של הצרכן: נתונים אלו מגדירים את קטגוריית הצריכה של הצרכן והתעריפים הרלוונטיים.

4.12.2 קביעת נקודה מוסכמת להתחברות בחצר הצרכן.

4.12.3 קביעת מועד חלון ההזרמה: ככלל חברת החלוקה קובעת מועד זה על פי התחייבויותיה בתנאי הזיכיון, אולם פעמים רבות היא מסוגלת להתחייב למועד שונה קרוב יותר.

4.13 מועד החיבור לרשת החלוקה

הצרכן וחברת החלוקה מסכמים בעת החתימה על הסכם החיבור על מועד חלון ההזרמה. זיכיון חברות החלוקה מפרט את מועדי החיבור המחייבים עבור צרכנים/ אזורים ספציפיים. ככלל, חברת החלוקה מחויבת לסיים את הנחת התשתית ולהיות מוכנה להזרמת גז תוך 24 חודשים ממועד החתימה או בתאריך הרשום בזיכיונה, המאוחר מבניהם. במידה והצרכן אינו מופיע ברשימת הצרכנים או אינו נכלל באזורים רלוונטיים מוגדרים מראש, מועד החיבור יקבע בתיאום עם חברת החלוקה.

[4] רשות הגז בחרה לאחרונה בחברת רותם גז טבעי, טרם פורסם הזיכיון

4.14 רכישת גז ממשווק

בנפרד מתהליך ההתחברות לרשת החלוקה וביצוע הסבה פנים מפעלית על צרכן גז טבעי לרכוש את הגז בעסקת רכש גז. הפרקטיקה הנפוצה בישראל הינה רכישת גז מחברת שיווק ולא ישירות מספק הגז. באמצעות משווק הגז הטבעי ניתן לשלם גם לחברת ההולכה והחלוקה.

4.15 הליכי אישור הסבה לגז טבעי

צנרת חלוקת הגז הטבעי תגיע עד לגבול חצרו של הצרכן שם יקים בעל רישיון החלוקה מיתקן להפחתת לחץ ולמדידה. על מנת שיוכל לצרוך גז טבעי, על הצרכן לפעול להתאמת מתקניו (לרבות הסבת מתקנים) לצורך צריכת גז טבעי בהם. הליך ההסבה כרוך בהליך סטטוטורי (היתר בניה) והליך רגולטורי (אישור תכניות הנדסית).

4.16 תהליכים תכנוניים וסטטוטוריים לצורך הקמת מערכת על בסיס גז טבעי

הליך הקמת מתקן קוגנרציה על בסיס גז טבעי כרוך בהליך סטטוטורי (היתר בניה) והליך רגולטורי (אישור תכניות הנדסית).

בקשה לאישור תכנית להקמת מתקני גז טבעי תוגש לגורמים המוסמכים על פי החלוקה להלן:

לחץ הגז הטבעי	סוג תשתית	הליך תכנוני	מוסד תכנון/רישוי	אישור תכנית הנדסית
לחץ נמוך: מתחת ל- 16 בר (מערכת החלוקה)	תשתית חלוקת גז טבעי	תכנית עבודה לרשת חלוקה	רשות רישוי מחוזית למתקני גז טבעי	רשות הגז הטבעי
לחץ נמוך מאוד: מתחת ל- 4 בר[5]	תשתית גז טבעי בלחץ נמוך מאוד	היתר בנייה	רשות רישוי מקומית	רשות הגז הטבעי

4.17 היתר בניה

התוואי בין תחנת ההגפה של חברת החלוקה אל צרכני הקצה מועלה על "גרמושקה" של האתר. בנוסף אליה מוגשת תכנית כיבוי אש. החומר מוגש אל הועדה המקומית לרישוי גז טבעי ובמקביל לרשות הכיבוי האזורית. עם קבלת האישור לתוכנית ההנדסית (יוסבר בהמשך) מתקבל היתר הבניה.

4.18 תכנית הנדסית לתשתית הגז הטבעי

לאחר הסכמה על התוואי, חברת ההנדסה עורכת תיק הכולל: תכניות מפורטות, איזומטריות, בדיקות מאמצים, אישור לעמידות המבנים עליהם נשען קו הגז, חישובי ספיקות וקוטרי קו, מפרטי ביצוע וכתבי כמויות. כל הנ"ל ערוך וכרוך מוגש לרשות הגז הטבעי לבדיקה ואישור. הליך האישור בד"כ נמשך כ- 2 עד 3 סבבים של הערות, כולל ביקור בשטח. בסופו של תהליך מתקבל אישור לתוכנית הנדסית וזה מוגש לוועדה המקומית לרישוי גז טבעי ואתו מתקבל ההיתר.

4.19 הליך הבניה של מערכת גז טבעי

במקביל להגשה של התוכנית ההנדסית חברת ההנדסה עורכת את "התיק הקבלני". תיק זה זהה למה שהוגש לרשות הגז. התיק מופץ לקבלת הצעות מקבלנים מתאימים. עם בחירת הקבלן, הוא עורך "תיק פרוצדורות עבודה" הכוללות כ- 18 פרוצדורות כולל הסמכה של רתכים, תהליכי ITP, תהליכי ריתוך, הנחת צנרת, הנפה ועוד. תיק הפרוצדורות מוגש לרשות לאישור. במקביל להליך זה, מבוצע הרכש של הצנרת והאביזרים הנחוצים לבנית המערכת. עם האישור של הפרוצדורות, והמצאות הצנרת והאביזרים באתר, מתחילה העבודה הקבלנית.

4.20 הסבת מתקני הקצה

הצרכן/יזם נדרש לעבור הליך אישור להסבת מתקני הקצה לגז טבעי לרבות סביבת המבער וכן מתקן הבעירה (תנור/דוד וכדומה).

4.21 הגזה

לקראת סיום העבודות, נדרש הליך של "אישור הגזה". הליך זה דורשת עריכת ה- as made, פרוצדורות תפעוליות, מקרים ותגובות, הדרכה של מפעילים ועריכת "תיק מפעל" המעודכן לעניין הגז הטבעי.

[5] לרוב, לחץ פנים מפעלי במערכת גז טבעי הוא נמוך מאוד

מתווה הוצאת היתר בניה ואישור תיק הנדסי[6] לתוואי:



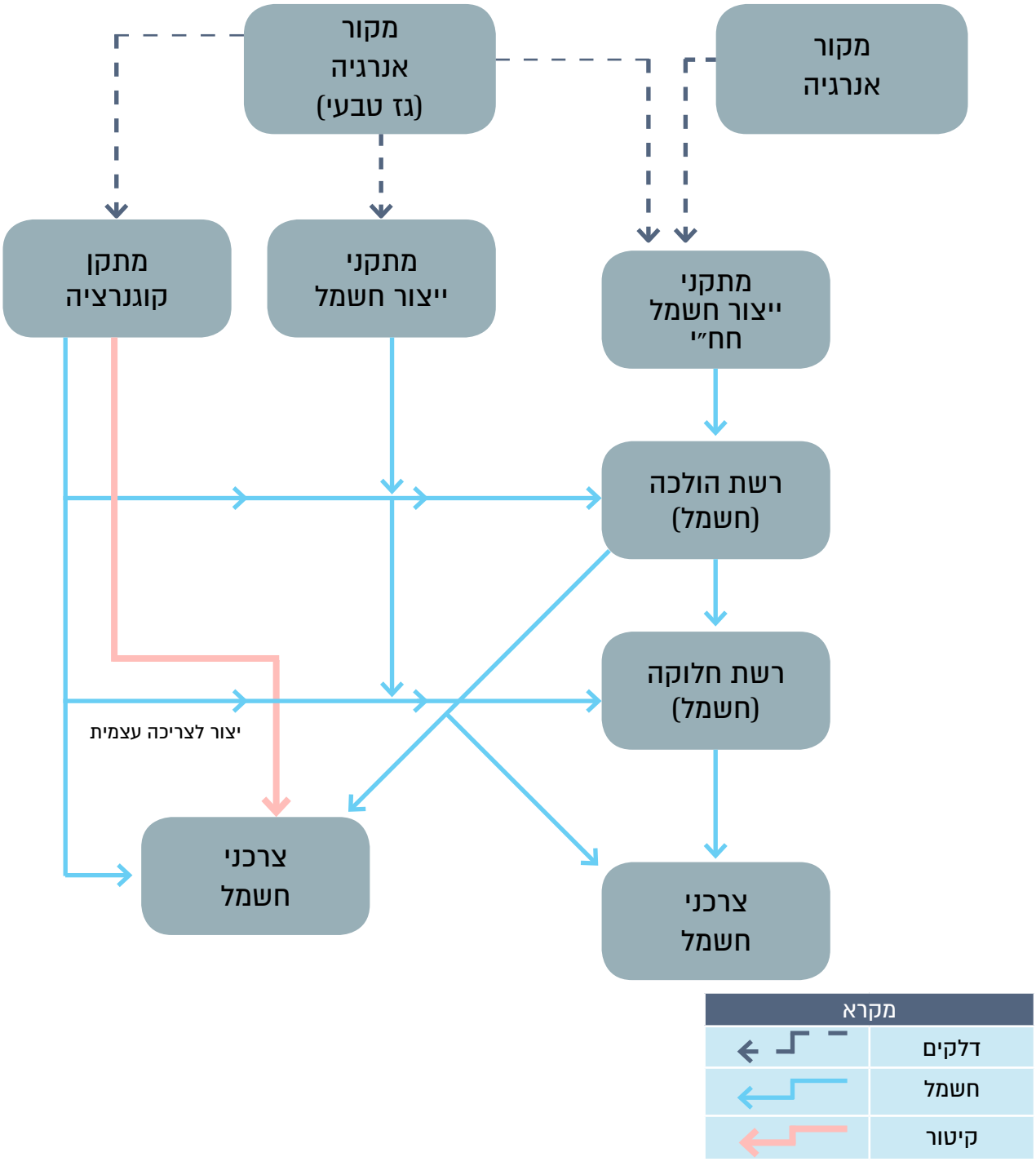
[6] הליך בדיקת התיק ההנדסי צפוי לעבור רפורמה בחוק ההסדרים הקרוב כאשר הגשת התיק ואישורו תתבצע על ידי מכון התקנים או גופים בודקים אחרים שיוסמכו לכך.

הקמת מתקני ייצור חשמל בישראל

5.1 רקע

עם גילויי מרבצי הגז טבעי והקמת רשתות החלוקה וההולכה, החלו לקום מתקני ייצור אנרגיה מבוססי גז טבעי. חברת החשמל (להלן: חח"י) ביצעה מהלך נרחב של התאמת מתקני הייצור שלה לגז טבעי החל מתחילת שנות ה-2000. בנוסף, ניתנו עד כה עשרות רישיונות להקמה של תחנות כוח פרטיות על ידי יזמים שונים. מתקנים אלו לייצור חשמל בלבד או מתקני ייצור מסוג קוגנרציה, מבוססים על גז טבעי שהינו זול יחסית וזורם באופן רציף בצינורות ההולכה והחלוקה. רכישת החשמל מתחנות כוח אלו מתבררת כזולה יותר לצרכן מאשר התעריפים המשולמים לחברת החשמל, ושנקבעו על ידי רשות החשמל (תעו"ז)[7] ומאפשרת חיסכון לצרכן לאורך זמן.

<u>להלן תיאור סכמתי של משק החשמל בישראל כיום:</u>



[7] בד"כ היצרנים הפרטיים יכולים להציע תעריפים נמוכים מחברת החשמל רק במשב"ים של פסגה וגבע ולא בשפל.

5.2 הרגולטור בתחום החשמל[8]

הרשות לשירותים ציבוריים חשמל (להלן: רשות החשמל) היא גוף ממשלתי שהוקם מתוקף חוק החשמל התשנ"ו. תפקידיה המרכזיים של הרשות הינם קביעת תעריפים שונים במשק החשמל עבור ייצור וצריכה ותעריפי שירות שונים, קביעת אמות מידה להקמה של מתקני ייצור, חיבור בין מקטעים וצרכנים שונים ברשת ומתן רישיונות והיתרים.

5.3 מנהל המערכת

אחריותו של מנהל המערכת (נכון להיום – חברת החשמל) היא ניהול של מערכת החשמל במקטעי הייצור וההולכה, ובכלל זה איזון תמידי בין ההיצע של החשמל והביקוש לו, הבטחת השרידות של מערך הייצור וההולכה של החשמל, ניהול של העברת האנרגיה מתחנות כוח דרך רשתות החשמל אל תחנות משנה באמינות ובאיכות נדרשות, תזמון ביצוע של עבודות תחזוקה ביחידות הייצור ובמערכת ההולכה, ניהול הסחר בחשמל בתנאים תחרותיים, שוויוניים ומיטביים לרבות ביצוע הסכמים לרכישת יכולת זמינה ואנרגיה מיצרני חשמל ותכנון הפיתוח של מערכת ההולכה וההשנאה.

נכון למועד כתיבת שורות אלו חח"י היא בעלת הרישיון לניהול המערכת. עם זאת, רשות החשמל פועלת על מנת להפריד את מנהל המערכת לישות עצמאית.

5.4 מבנה תעריף החשמל לצרכן

על פי חוק משק החשמל התשנ"ו-1996, לרשות החשמל הסמכות הבלעדית לקבוע את תעריף החשמל של חח"י. תעריף החשמל לצרכן מורכב ממספר גורמים אשר אמורים לכסות את כלל העלויות הישירות והעקיפות בייצור החשמל.

5.4.1 רכיב הייצור: רכיב זה מבטא את עלויות הדלקים ועלויות ההון של נכסי היצור ומהווה את החלק הגדול ביותר בעלות החשמל.

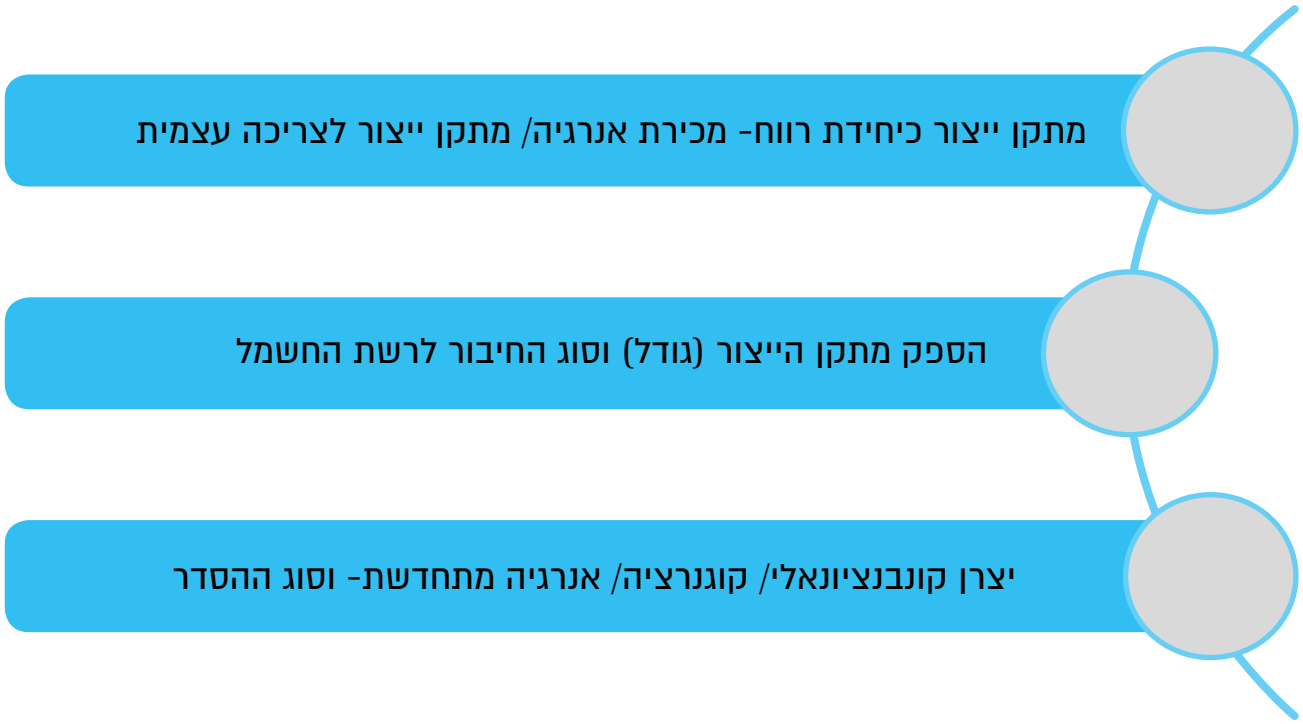
5.4.2 עלויות הולכה, חלוקה ואספקה: רכיבים אלו כוללים את עלויות ההקמה והתפעול של רשת החשמל וניהולה.

5.4.3 עלויות מערכתיות: שירותי ניהול מערכת אשר כוללים: שירותים לאיזון המערכת, שירותי גיבוי, כיסוי עלויות כלל מערכתיות (כגון סבסוד אנרגיות מתחדשות) ועלויות אדמיניסטרטיביות. פירוט העלויות המערכתיות מופיע בנספח ב'.

[8] תחת חוק ההסדרים הקרוב צפויה רפורמה אשר תאחד את רשות החשמל עם מינהל החשמל במשרד האנרגיה לרבות שינויים בסמכות ובאחריות הנמצאים כיום בידי רשות החשמל

5.5 ייצור חשמל שאינו ע"י חברת החשמל

בהקמת מתקן ייצור חשמל פרטי, ישנה שונות גדולה מאוד בין סוגי התחנות, המודל העסקי עליו הן מבוססות וכן הרגולציה אשר להן הן כפופות. להלן מספר פרמטרים עיקריים המבדילים בין המתקנים:



הפרמטרים המפורטים לעיל אינם תמיד מהווים הפרדה חד ערכית בין סוג מתקן ייצור אחד למשנהו. למשל, מתקן ייצור המיועד ברובו לצריכה עצמית עשוי להיות בעל עודפים ולמכור את עודפי הייצור שלו למנהל המערכת או לצרכנים אחרים. בנוסף, מתקני ייצור בגדלים מסוימים רשאים להתחבר למערכת ההולכה או למערכת החלוקה וכן יצרן קוגנרציה עלול בתנאים מסוימים להיכנס להסדר תעריפי של יצרן קונבנציונאלי.

המידע המובא להלן מתייחס להקמה של מתקני ייצור קטנים (עד 16 MW) המחוברים לרשת החלוקה.

5.6 קוגנרציה

עבור צרכן אנרגיה המשלב צריכת חשמל עם צריכות של אנרגיה תרמית (חום ו/או קור), קיים פוטנציאל לבדיקת היתכנות של מתקן קוגנרציה. להבדיל מצריכת החשמל בלבד, קיימת מטבע הדברים מגבלה פיזית של פריסת תשתיות צנרת וכו' מה שמחייב הקמת מתקן קוגנרציה בסמיכות יחסית למתקני הצריכה.

יחידת ייצור קוגנרציה היא יחידת ייצור המפיקה בו-זמנית אנרגיה חשמלית ואנרגיה תרמית שימושית ממקור אנרגיה אחד ונתקיימו בה תנאים אלה:

5.6.1 נצילות אנרגטית שנתית מינימלית של 70%.

חישוב הנצילות האנרגטית השנתית יבוצע לפי נוסחה זו:

$$\frac{\{\text{סך כל האנרגיה החשמלית השנתית המיוצרת [קוט"ש] x 860}\} + \text{סך כל האנרגיה התרמית השימושית השנתית [קק"ל]}}{\text{סך כל הדלק השנתי (יח') x ערך קלורי תחתון [קק"ל ליחידה]}}$$

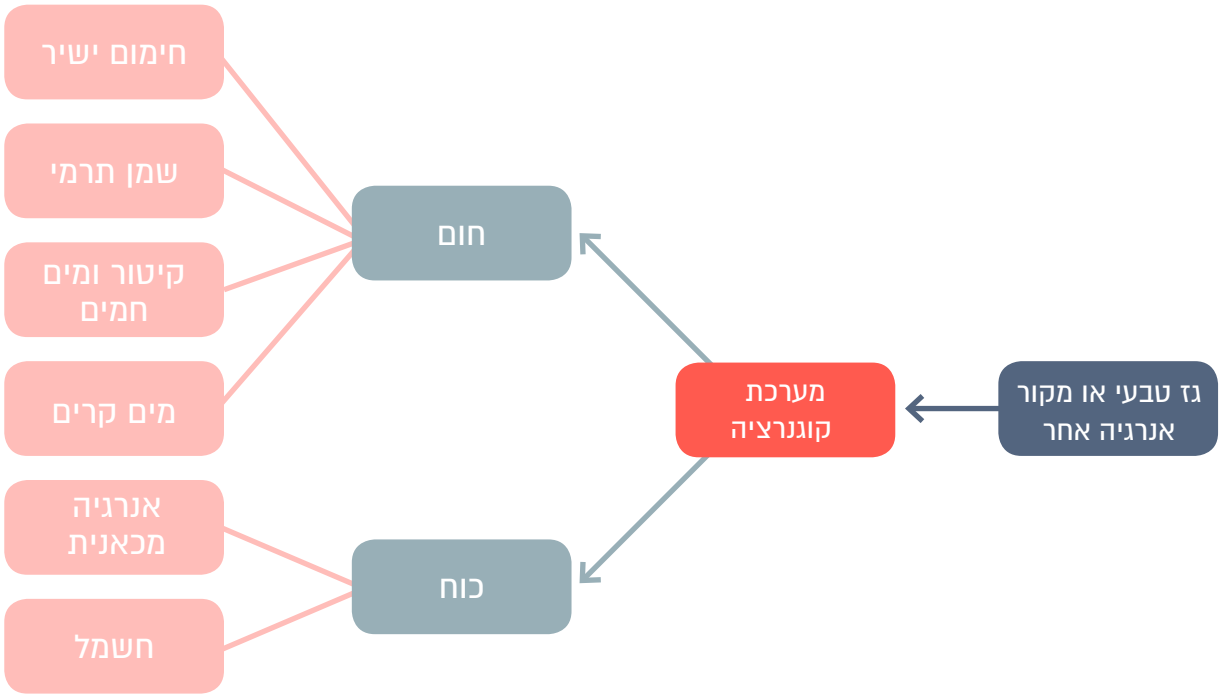
5.6.2 האנרגיה החשמלית והאנרגיה התרמית השימושית לא יפחתו, כל אחת מהן, מ-20% מכלל האנרגיה המיוצרת בכל אחת מיחידות הייצור, בחישוב שנתי.

בהגדרה זו –

"אנרגיה חשמלית" – חשמל הנמדד בקילוואט שעה, בהדקי המחוללים (הגנרטורים) של יחידת הקוגנרציה, בניכוי התצרוכת העצמית של יחידת הקוגנרציה (אנרגיה חשמלית נטו);

"אנרגיה תרמית" – אנרגיית חום הנמדדת בקילו קלוריות, הנוצרת בתהליך ייצור החשמל והמשמשת לייצור קיטור, מים חמים, אוויר חם וכן חימום ישיר או עקיף של כל חומר אחר, והנמדדת בנקודת הכניסה לצרכני אנרגיה מסוג זה, למעט אנרגיה המשמשת לצורכי ייצור חשמל;

"אנרגיה תרמית שימושית" – אנרגיה תרמית שאינה משמשת לצורכי ייצור חשמל.



5.7 שיטות לעסקת רכישת חשמל

עסקת רכישת חשמל בין חח"י לבין יצרן אנרגיה בהסדר קוגנרציה תתבצע בהתאם לאחת מן האפשרויות הבאות:[9]

5.7.1 מכירת אנרגיה (Energy) – עסקת רכישה שלפיה מוכר יצרן אנרגיה חשמלית או חלק ממנה, למנהל המערכת בהתאם לתכנית ייצור מתאימה, שמתכונתה תיקבע בידי הרשות (Non Dispatchable);

5.7.2 מכירת יכולת זמינה ואנרגיה (Energy & Capacity) – עסקת רכישה שלפיה מעמיד היצרן למנהל המערכת יכולת הספקה בהתאם לתכנית ייצור מתאימה, ומוכר לו אנרגיה חשמלית או חלק ממנה, על פי דרישה מצד מנהל המערכת (Dispatchable).

5.8 חובת רכישת אנרגיה ויכולת זמינה ע"י חח"י[10]

5.8.1 יצרן בעל רישיון יהיה רשאי למכור אנרגיה חשמלית שיוצרה במתקנו לכל צרכן, במחיר של מוכר מרצון לקונה מרצון.

5.8.2 מנהל המערכת יחויב לרכוש אנרגיה או יכולת זמינה ואנרגיה מיצרן על פי דרישת היצרן בהתאם לאמור בסעיף 7.5 לעיל.

5.8.3 יצרן רשאי למכור למנהל המערכת בשיטת יכולת זמינה ואנרגיה המפורטת בסעיף 2.7.5 לעיל. מכירה כאמור תהיה בהיקף שלא יעלה על ההפרש בין סך האנרגיה החשמלית שיוצרה במתקן הקוגנרציה לבין האנרגיה החשמלית שסופקה ממתקן הקוגנרציה כאמור בסעיף 9.5 להלן.

[9] תקנות משק החשמל (קוגנרציה), התשס"ה-2004, סעיף 3.

[10] תקנות משק החשמל (קוגנרציה), התשס"ה-2004, סעיף 4.

5.9 תקופת ההתקשרות והיקף האנרגיה הנמכרת[11]

התקשרות עם בעל רישיון הולכה				
	שעות הפסגה והגבע		שעות השפל	
חיבור למתח עליון / מתח על-עליון	חוזה ל-12 שנים	עד 70% מהיקף הייצור	ליחידת ייצור מעל 175 מגהוואט	עד 20% מהיקף הייצור
	חוזה ל-18 שנים	עד 50% מהיקף הייצור	ליחידת ייצור עד 175 מגהוואט	עד 35 מגהוואט מהיקף הייצור
חיבור למתח נמוך / גבוה	עד 100% מסך הייצור עד ל-18 שנים			

5.9.1 במסגרת תעריף קוגנרציה (מכירת עודפים למנהל המערכת), ההכרה בעלויות ההון מגלמת תשואה של 11% על ההון העצמי.

5.9.2 עבור היכולת העודפת (האנרגיה המיוצרת אשר מעבר לשיעורי הרכישה בהסדר) היצרן יכול למכרה בעסקה פרטית לצרכנים אחרים או להציע עסקה למנהל המערכת.[12]

5.10 תנאים עקרוניים לקבלת רישיון מותנה לביצוע עסקת רכישת חשמל[31]

מבקש רישיון מותנה שעמד בתנאים הבאים יקבל רישיון מותנה לתקופה של עד 66 חודשים (עם אופציה להארכה ע"י הרשות):

5.10.1 זמינות הקרקע – הוכחת זיקה לקרקע (אין הכרח להוכחת בעלות, אפשר גם שכירות או חכירה). נדרש להמציא אישור של מנהל התכנון במשרד הפנים, ולתחנות הגדולות מ- 5 מגוו"ט – שינוי תכנית מתאר 10 – תחנות כוח.

5.10.2 יכולת התחברות לרשת החשמל – סקר חיבור ראשוני ומחייב לקליטת ההספק מהתחנה ברשת ובדיקת הציוד המיועד בכל הקשור לאמינות אספקה ושרידות.

5.10.3 העמדת ערבות להון העצמי הנדרש להקמת התחנה על פי אמות מידה לעלות לקוו"ט מותקן.[41]

5.10.4 הרשות תבחן את אחזקותיו של המבקש בבעלי רישיונות אחרים.

ברישיון מותנה ייקבע כי המועד לתחילת ההפעלה המסחרית יהיה לא יאוחר מ-36 חודשים לאחר הסגירה הפיננסית. ברישיון המותנה ייקבעו, בין השאר, המועדים לסגירה הפיננסית, קבלת היתר בניה לפי חוק התכנון והבניה, התשכ"ה-1965, סיום הקמת היסודות של המתקן, התחברות לרשת הגז והחשמל וסנכרון יחידת הייצור לרשת החשמל. במידה והיצרן לא יעמוד במועדים המפורטים לעיל, יפקע הרישיון המותנה.

[11] תקנות משק החשמל (קוגנרציה), התשס"ה-2004, סעיף 7.

[12] במידה והיצרן מציע עסקה למנהל המערכת, אזי התעריף לא יעלה על המחיר המרבי שהוא מרכיב עלויות האנרגיה באישור התעריפי של היצרן.

[13] תקנות משק החשמל (קוגנרציה), התשס"ה-2004, סעיף 10

[14] תקנות משק החשמל (קוגנרציה), התשס"ה-2004, סעיף 15.

5.11 שימוש בשירותי תשתית[15]

5.11.1 בייצור חשמל שאינו לצריכה עצמית בלבד, ישנו צורך בשימוש בשירותי התשתית של חברת החשמל (ספק שירות חיוני). המספק[2] נדרש להסדיר את נושא השימוש בשירותי התשתית עם מנהל המערכת. המספק יחויב על ידי מנהל המערכת בתשלום בגין איבודי האנרגיה של צרכנו, שיחושבו לפי לוחות תעריפים מספר 7 ו-6.3 במסגרת תעריף בגין איבודי אנרגיה. בגין השימוש בשירותי התשתית ישלם המספק תעריף בהתאם לסוג העסקה כמפורט בלוח להלן.[3]

5.11.2 לעניין שירותי גיבוי ושירותים נלווים, היצרן יישא בתעריפים מערכתיים בגין שירותים אלה, כמפורט בסעיף 2.6 לפרק ג'.

5.11.3 על אף האמור בסעיף 5.11.1 לעיל, רשאי יצרן שלא להשתמש בשירותי התשתית של חח"י אם הוא התקשר עם צרכן קיטור בהסכם מסחרי להספקת קיטור ממתקן הקוגנרציה ולשם כך הקים, על פי היתר, תשתית להעברת קיטור, ובלבד שהתשתית להעברת קווי החשמל מהמתקן הונחה בתוואי תשתית הקיטור והאנרגיה החשמלית מיועדת ביסודה לשימושו של צרכן הקיטור, בכפוף לאישור מראש ובכתב של השר ובהתייעצות עם רשות החשמל.

שימוש בתשתית הרשת – לוח 1-7.1: סוגי תעריפי תשתית החלים על העסקאות								
	צרכן מ"ע קרוב	צרכן מ"ע	צרכן מ"ג מכירה מרוכזת	צרכן מ"ג קרוב	צרכן מ"ג רחוק	צרכן מ"נ מכירה מרוכזת	צרכן מ"נ קרוב	צרכן מ"נ רחוק
יצרן מ"ע	טרם נקבע	ה לוח 1-7.2	ה + חג$_2$ לוח 2-7.4	חג לוח 1-7.3	ה + חג לוח 1-7.4	ה + חג + חנ$_2$ לוח 4-7.4	-	ה + חג + חנ לוח 3-7.4
יצרן מ"ג	-	-		חג$_1$ לוח 2-7.3			חנ$_1$-חנ לוח 1-7.5	
יצרן מ"נ	-	-	-	-	-		חנ$_1$ 1-7.6	

מקרא:

ה	הולכה – קווי 400, תחנות מיתוג וקווי 161
חג	חלוקה במתח גבוה – שנאי חלוקה ממתח עליון למתח גבוה, קווי מתח גבוה
חג$_1$	חלוקה במתח גבוה למעט שנאי חלוקה ממתח עליון למתח גבוה
חג$_2$	חלוקה במתח גבוה למעט קווי מתח גבוה
חנ	חלוקה במתח נמוך
חנ$_1$	חלוקה במתח נמוך למעט שנאי חלוקה ממתח גבוה למתח נמוך
חנ$_2$	חלוקה במתח נמוך למעט קווי מתח נמוך

5.11.4 <u>התחשבנות על בסיס יישום אמות מידה 119 ו-120</u>

5.11.4.1 במקרה של יצרנים בעלי רישיון הספקה המחוברים לרשת החלוקה הקשורים בעסקה פרטית, תאפשר חח"י ליצרן לבצע את ההתחשבנות מולה בהתאם לשיטת גביה מלאה.

5.11.4.2 יצרן בעל רישיון הספקה יגבה מהצרכן את מלוא הסכומים המגיעים מהצרכן עבור כל החשמל שצרך הצרכן ויעביר לחח"י את התמורה בעד החשמל שסיפקה.

5.11.4.3 במידה והיצרן הזין לרשת החלוקה כמות אנרגיה גבוהה מצריכת הצרכנים הפרטיים, חח"י תזכה אותו בתשלום בגין האנרגיה העודפת בגובה רכיב הייצור הרלוונטי.

5.11.4.4 במידה ועלתה צריכת הצרכנים הפרטיים על כמות האנרגיה המוזנת לרשת, ישלם היצרן לחח"י בגין הפרשי ההספק לפי תעו"ז באותה רמת מתח עבור כמות האנרגיה שנצרכה.

● הערות

- על יצרן קוגנרציה שחדל לעמוד בתנאים הנדרשים כיצרן קוגנרציה, יחולו הכללים המחייבים יצרן חשמל פרטי קונבנציונאלי (תקנות משק החשמל (יצרן חשמל פרטי קונבנציונלי), התשס"ה-2005) לרבות התעריפים והתשואות הרלוונטיים להסדרים של יצרנים קונבנציונאליים.
- עסקת מכירת חשמל לצרכנים תתאפשר ללקוחות תעו"ז בלבד.

[15] תקנות משק החשמל (קוגנרציה), תשס"ה-2004, סעיף 13.
[16] המספק הינו הגורם אשר מוכר את החשמל לצרכן בעסקה פרטית.
[17] במידה והצרכן הינו קרוב, ניתן לבקש הכרה בעסקה כעסקה קרובה אשר משמעה תעריף נמוך יותר.

5.12 חיבור לרשת החשמל

רשת	גודל חיבור	
	סטנדרט	תנאים מיוחדים
רשת חלוקה במתח גבוה	עד 12 MVA (מגה וולט אמפר)	עד 18 מגה וולט אמפר במידה וניתן מבחינה טכנית לבצע את החיבור (כאשר "יושבים" בתוך תחנת משנה) – נדיר
רשת הולכה מתח עליון	8-250 מגה וולט אמפר	
רשת הולכה מתח עליון או רשת "על"	250-400 מגה וולט אמפר	בתנאים מסוימים ניתן לבצע חיבור לרשת מתח על

5.12.1 תעריפי חיבור מתקן ייצור לרשת ההולכה והחלוקה

רשת	תעריף חיבור
רשת חלוקה במתח גבוה	105,838 ₪ חיבור למי שאינו מחובר לרשת מתח גבוה[19] + 57.44 ₪ לכל קו"א מוזמן
רשת הולכה מתח עליון	42.37 ₪ לכל קו"א לרשת ההולכה 161 ק"ו או 121.75 ₪ לכל קו"א לרשת ההולכה 400 ק"ו + תעריפי בדיקות כמפורט בספר התעריפים בלוחות 4.1-1, 4.1-2, 4.1-3.
רשת הולכה מתח עליון	

5.13 עסקת חשמל מוזל מיצרן חשמל פרטי מנקודת המבט של הצרכן

5.13.1 ציבור צרכני תעו"ז יכולים להתקשר בעסקת חשמל פרטית מול יצרן חשמל פרטי (יח"פ) בתעריף מוזל לעומת התעו"ז כאשר ההנחה על החשמל היא על רכיב הייצור מתוך סך התעריף. במקרה זה, הצרכן אינו נדרש לבצע כל השקעה מאחר והתשתית היא אחידה – של חח"י.

5.13.2 לרוב, היחפ"ים מציעים כ-6% - 10% הנחה מרכיב הייצור בשעות פסגה וגבע. עבור צרכן ממוצע הדבר מתרגם לחיסכון אפקטיבי של 2%-5% בהוצאות החשמל הכוללות. בתמורה, הצרכן מתחייב לרכישת ההספק למשך 7-15 שנים. בנוסף לכך, בעקבות שינויי רגולציה אחרונים, על יחפ"ים בעלי רישיון (וכתוצאה מכך על הצרכנים) מושתים גם עלויות מערכתיות. עלויות אלו צפויות להקטין את החיסכון האפקטיבי לצרכן בעסקת חשמל פרטי.

5.13.3 במידה ויזם קוגנרציה רוצה למכור עודפים למספק, אזי שיעור ההנחה על רכיב הייצור יהיה גבוה יותר (כ-15% בפסגה וגבע) זאת מאחר וליזם יש אינטרס גדול למכור את העודפים ובנוסף עסקה זו מבטאת רמת סיכון גבוהה יחסית לרוכש בשל תנודתיות ההספק שיעבור למספק וחריגה מן התכנים היומית.

5.14 מתקני ייצור אנרגיה לצריכה עצמית

5.14.1 כללי

5.14.1.1 קיים הבדל בין מתקנים בהם האנרגיה המיוצרת מיועדת לצריכה עצמית בלבד (לרוב בהיקף קטן – עד 5 מגה וואט כולל), ובין מתקנים המיועדים גם/רק למכירת אנרגיה לצרכנים שונים. במקרה של מתקנים עד 5 מגה וואט המיועדים רק לצריכה עצמית (כולל קוגנרציה) אין צורך לקבל רישיון ייצור או להיכנס להסדר תעריפי מול מנהל המערכת או ספק שירות חיוני (חח"י).

5.14.1.2 מעבר לאישור הנדרש להקמת מתקן צריכה לגז טבעי, המתקן נדרש בתהליך תיאום הנקרא "היתר הפעלת גנרטורים" מול מנהל החשמל במשרד התשתיות.

[19] ספר התעריפים (09.04.2014), לוח 4.2-1 - ישנן עלויות נוספות (עלויות חיבור ובדיקות) - רלוונטי בהתאם למקרים פרטניים

5.14.2 מודלים עסקיים להקמה ושימוש במתקני ייצור קטנים (כולל קוגנרציה)

מתקני ייצור קטנים מוקמים לרוב בחצרו של צרכן גז טבעי המחובר לרשת החלוקה ועל כן קיים קשר עסקי מיוחד בין הצרכן ובין מקים המתקן. קיימים שלושה מודלים עסקיים עיקריים:

5.14.2.1 הצרכן שהנו היזם – מקים במימונו או במימון זר את מתקן הייצור. צורך את כל / רוב האנרגיה המיוצרת. ייתכן שימכור לצרכנים קרובים את עודף האנרגיה התרמית.[20]

5.14.2.2 עסקת BOO – יזם מקים מתקן ייצור בחצר צרכן גז טבעי. הצרכן מתחייב לקנייה של האנרגיה התרמית ו/או החשמל בהיקף ותעריף מוסכם מראש למשך 15-20 שנים. היזם רשאי למכור את עודפי האנרגיה לצרכנים נוספים.

5.14.2.3 עסקת BOT – בדומה לעסקת BOO כאשר בסיום התקופה מתקן הייצור עובר מבעלות היזם לבעלות בעל הקרקע (או החוכר מהמנהל).

5.14.2.4 עסקת שותפות – היזם והצרכן העיקרי שהינו בעל הזכויות בקרקע יוצרים שותפות בבעלות על מתקן הייצור. קיימות אפשרויות רבות לתנאי השותפות בהיבט אחוזי הבעלות, ההון ההתחלתי, התחייבות הצרכן לצריכת אנרגיה, זכאות היזם למכירת האנרגיה לגורמים שלישיים ועוד.

היבט מהותי בשיטות BOO ו-BOT הינו קיומה של עסקת מקרקעין ובה בעל הקרקע / החוכר משכיר את הקרקע עבור מתקן הייצור ליזם למשך תקופה ארוכה.

מודל עסקי	הון להקמה	שימוש אפשרי בעודפי אנרגיה	בעלות סופית
צרכן שהינו יזם	צרכן-בעל הזכויות בקרקע	תרמית + חשמל – צרכנים נוספים קרובים	צרכן
BOO	יזם	תרמית + חשמל – צרכנים נוספים קרובים	יזם
BOT	יזם		צרכן
שותפות	יזם + צרכן	תרמית + חשמל – צרכנים נוספים קרובים	משותפת/צרכן

[20] היזם רשאי לבקש רישיון למכירת האנרגיה החשמלית, אולם עבור היקפים קטנים הכדאיות לכך מוטלת בספק.

5.15 תרשים אבני דרך להקמת מתקן ייצור חשמל

תחנה מתחת ל-5 מגה וואט וללא מכירת אנרגיה – משך הקמה מוערך ב- 18-24 חודשים

תחנה מעל 5 מגה וואט כולל גורם מממן חיצוני – משך הקמה מוערך ב- 48-60 חודשים



הסדר הרשות למתקני קוגנרציה קטנים (עד 16 MW)

הרשות לשירותים ציבוריים חשמל מקדמת בימים אלה את הגברת התחרות במקטע הייצור של משק החשמל. לצורך זאת בוחנת הרשות צעדים לקידום הסדרתם של מתקני קוגנרציה ומתקנים קונבנציונליים קטנים (עד 16 MW הספק מותקן) ברשת החלוקה.

העקרונות לקביעת ההסדר הם:

- ההסדרה מתמקדת במתקנים עד הספק של 16 MW המחוברים לרשת חלוקת החשמל ורשת חלוקת הגז הטבעי.
- המתקנים מייצרים חלק מהחשמל לצריכה עצמית וכן מייצרים קיטור עבור הצרכן שבשטחו הם מוקמים. ייצור חשמל עודף לאור הביקוש לקיטור – מחייב הסדר להעברת עודפים של החשמל לרשת.
- התשלום על אנרגיה הוא בגובה העלות השולית החצי שעתית. לכן ההסדר אינו מטיל עלות עודפת על צרכני החשמל.

עיקרי ההסדרה

להלן יפורטו עיקרי ההסדר המוצע:

6.1 עקרונות ההעמסה

6.1.1 לצרכי העמסה, המתקן יציע הצעת מחיר למנהל המערכת, אשר לא תעלה על עלות הייצור המערכתית החצי שעתית- System Marginal Price (להלן: SMP). למתקני הייצור ישנה כמות חשמל שאותה הם מייצרים בכל מקרה לאור הביקושים התרמיים של צרכן ה On-Site. בתהליך זה נוצרים עודפי חשמל אותם מבקשים היצרנים להעביר לרשת.

6.1.2 לאור סעיפי TAKE OR PAY (TOP) צפויים בהסכמי רכישת גז, האפשרות להעלות חשמל לרשת, מאפשרת ליצרנים לנצל את כל הגז שהם התחייבו לרכוש.

6.1.3 יצוין שתעריף זה אינו מביא בחשבון את עלויות ההקמה והתפעול הקבועות של מתקני הייצור.

6.1.4 כיוון שמתקני הייצור מתקשים לעמוד בדרישות הנצילות הנדרשת ממתקני הייצור בקוגנרציה (70% נצילות כוללת), לא חלה עליהם חובת רכישה. העמסה כלכלית של המתקנים לפי עלות שולית שלא תעלה על העלות השולית החצי שעתית, מאפשרת את העמסת החשמל לרשת מבלי להשית עלות עודפת על צרכני החשמל.

6.2 מכירת חשמל בעסקאות פרטיות

במסגרת ההסדר יותרו שני סוגי עסקאות של היצרן למכירת חשמל לצרכנים פרטיים:

6.2.1 מכירת חשמל לצרכן On-Site : את החשמל המיוצר במקום הצריכה ואינו עושה שימוש ברשתות ההולכה והחלוקה,היצרן יוכל למכור בעסקה בילטרלית פיסית בכל זמן. המחיר עבור החשמל ייקבע בין המספק לצרכן. בעסקאות On-Site ישלם היצרן את המרכיב הקבוע של עלות הרשת, כפי שייקבע בעתיד.

6.2.2 מכירת חשמל בעסקה בילטרלית: תינתן ליצרן האפשרות לבצע עסקה בילטרלית, עם צרכנים אחרים.

6.3 תעריפים מערכתיים

ב-13/09/2015, עדכנה הרשות את החלטתה מיום 06/08/2015 בנוגע להחלת תעריפים מערכתיים, כך שמתקנים שאינם נדרשים לרישיון ייצור (בהתאם לאמור בסעיף 6.6 להלן) לא יישאו בעלויות מערכתיות כאמור בסעיף 2.6 לפרק ג'. מספק אשר יתקשר עם יצרנים אלו יחויב בתשלום התעריפים המערכתיים עבור כל היקף החשמל שיימכר בחצר ולצרכנים רחוקים.

6.4 רכישת חשמל מהרשת לטובת הצרכנים

מספק שיתקשר עם יצרנים אלו יפעל לפי העקרונות לרכישת חשמל מהרשת שנקבעו בהסדרת המשך תעריפית ליצרני חשמל קונבנציונליים פרטיים מעל 16 מגה וואט הספק מותקן למספקים פרטיים (החלטה מס' 1 בישיבת הרשות 445).

6.5 משך זמן תחולת ההסדר

ההסדר יחול על היצרן בהתאם למשך הרישיון.

6.6 פטור מרישיון למתקני ייצור עד 5 MW

הרשות קבעה כי מתקנים בעלי הספק מותקן הקטן מ- 5 MW, אשר מייצרים חשמל לצריכה עצמית בלבד, יהיו פטורים מרישיון ייצור.

6.7 אמות מידה תומכות מימון

הרשות שוקלת לא להחיל את אמות מידה תומכות מימון על הסדר תעריפי זה ומבקשת לקבל את עמדת הציבור בעניין.

6.8 תחולת ההחלטה

החלטה זו תיכנס לתוקף במועד קבלתה ותחול על כל מתקן ייצור בעל הספק מותקן הקטן מ- 16 MW שטרם קיבל אישור תעריף, ואשר יגיע לסגירה פיננסית עד לא יאוחר מ- 5 שנים מיום כניסת ההסדר לתוקף, או עד להגעה ל- 70 MW הספק מותקן לכלל המתקנים עליהם חלה החלטה זו, המוקדם מבניהם. יובהר כי מכסה זו היא חלק מהמכסה הכוללת למתקני ייצור קונבנציונאליים כפי שנקבע בהחלטת הרשות מישיבה 445.

6.9 תועלות אפשריות למשק כתוצאה מההסדר

6.9.1 שימוש יעיל במשאבי גז טבעי- לעומת ייבוא של דלקים אלטרנטיביים.

6.9.2 חיסכון הנובע מצמצום זיהום האוויר.

6.9.3 חיסכון הנובע מאי שימוש ברשת הולכה וחלוקה.

6.9.4 הגברת אמינות המערכת.

6.9.5 ייצוב תדר מערכת החשמל.

6.9.6 צמצום מפגע נופי (בשל צמצום לכאורה של מתקני ייצור גדולים).

פרק ב׳
אופיין צריכת אנרגיה

המלונות במתחם התיירות

1.1 מלונות קיימים

במתחם התיירות קיימים 14 מלונות – 3 במתחם חמי זוהר (מתחם דרומי) ו-11 במתחם עין בוקק (מתחם צפוני).

1.2 מלונות מתוכננים

כאמור בסעיף 1.1 לפרק א', במתחם התיירות מתוכננים להיבנות בשנים הקרובות מלונות נוספים שבנייתם תגדיל את מספר החדרים הכולל לכ-8,000 חדרים, מה שישפיע רבות על הביקוש לאנרגיה של המתחם כולו. במתחם חמי זוהר, בין המלונות הקיימים, מתוכננים להיבנות 9 מלונות נוספים (עד נחל רום), בקיבולת כוללת של כ-1,600 חדרים. באזור הביניים מתוכננים להיבנות 7 מלונות חדשים בקיבולת כוללת של כ-1,600 חדרים נוספים.

כמו כן, ישנם שלושה מלונות נוספים, המתוכננים להיבנות במתחם הצפוני, שאושרו במסגרת תכניות קודמות.

עם הפיתוח המתוכנן צריכת החשמל אמורה לגדול בצורה משמעותית, על פי חישוב ביחס ישר, צריכת החשמל אמורה להיות מוכפלת לעומת הקיים כיום. עם זאת, פריסה פיזית רחבה במבנים מרובים (בנייה לא רוויה) מצריכה פריסה ענפה של תשתית מים קרים תת-קרקעית שצריכה להילקח בחשבון בעת תכנון והקמת המלונות.

צריכות אנרגיה

2.1 נתוני צריכת חשמל

2.1.1 נתוני צריכת חשמל בשנת 2014 של המלונות הקיימים:

צריכת החשמל של המלונות -2014 (מגוו"ט)			
	שפל	גבע	פסגה
ינואר	7.38	7.56	8.81
פברואר	6.87	8.35	9.59
מרץ	7.89	8.69	9.78
אפריל	9.92	13.57	11.00
מאי	9.50	12.72	11.98
יוני	10.35	14.00	14.24
יולי	11.35	15.54	17.29
אוגוסט	13.90	15.68	16.48
ספטמבר	11.84	13.78	14.34
אוקטובר	10.57	13.97	13.43
נובמבר	7.13	8.73	10.54
דצמבר	7.73	8.56	10.24

2.1.2 צריכה שעתית לפי מש"בים

צריכה ממוצעת במגוו"ט לפי משב"ים			
עונה	שפל	גבע	פסגה
קיץ	12.88	15.61	16.89
מעבר	9.60	12.21	12.19
חורף	7.33	8.16	9.55

כפי שניתן לראות, במצב הנוכחי סך הביקוש לחשמל בקיץ הוא כ-12 – 16 מגוו"ט בעוד שבחורף סך הביקוש לחשמל הוא מחצית מכך. עם הפיתוח העתידי צריכת החשמל צפויה לגדול בצורה משמעותית ועשויה לעלות על 10 מגוו"ט גם במשב"י חורף אולם קשה לקבוע זאת בוודאות בשלב זה של הפיתוח.[21]

[21] הערכתנו התבססה על פי יחס ישר לפי מספר חדרי המלונות הקיים והעתידי כולל התחשבות בכך שיפותחו מבנים נוספים מעבר למלונות.

2.1.3 צריכת חשמל בהינתן אספקת מים קרים

נתוני צריכת החשמל המופיעים בטבלאות לעיל מייצגים את צריכת החשמל הכוללת של המלונות הקיימים, ובכלל זה, את צריכת החשמל המשמשת לקירור (הפעלת מדחסי הקירור). מלונות אשר יסופקו במים קרים ממתקן השבת החום של מתקן הייצור, יחסכו את החשמל המשמש את יחידות הקירור במלון, כאשר הביקוש לחשמל יתאזן על ערכים נמוכים יותר.

בהינתן הערכת צריכות הקירור של המלונות כמפורט בסעיף 2.2.2 להלן, מלונות שצרכי הקירור שלהם יסופקו ע"י מתקן הייצור (בהתאם לחלופה הנבחנת כפי שיוצג בהמשך), יצרכו את ההפרש בין צריכת החשמל הכוללת שלהם לבין צריכת החשמל למטרות קירור שתסופק ע"י המתקן.

2.2 ניתוח אופיין צריכות אנרגיה תרמית

2.2.1 כללי

מן הנתונים שהתקבלו וכן לאור אופי הפעילות של בתי מלון נראה כי אין צריכת קיטור משמעותית באף אחד מהמלונות (בוודאי שלא בקיץ) ולכן אנו מניחים שימוש בספיגה – שימוש בחום השיורי לצורכי קירור על בסיס מים.

על מנת לנתח את ההספק האופטימלי של יחידת הייצור, אנו נדרשים לבדוק את כמות החום (במונחים של קירור ביחידות של טון קירור) שיכולה להיקלט במלונות.

בסיס התכנון הוא שהמתקן יספק מים קרים לצורכי מיזוג בשעות ובעונות הרלוונטיות ולמעשה יחליף השימוש במתקני קירור הצורכים חשמל.

משטר העבודה הוא 24 שעות ביממה בכל ימות שנה כולל סופי שבוע (8,760 שעות בשנה).

להלן סיכום של יחידות הקירור במלונות והספקן:

צרכני הקירור במלונות הקיימים		
תיאור	כמות	הספק כולל (טון קירור)
צ'ילר בעיבוי מים	18	4,060
צ'ילר בעיבוי אויר	18	4,685
צ'ילר עם DSH והשבת חום	1	218
משאבות חום המספקות מים קרים	-	כ- 700

בחלק מבתי המלון קיימים מתקני קירור נוספים כגון יחידות מזגן מפוצל וחוות קירור. חלק מההספק המצוין לגבי משאבות החום נמצא בשלבי תכנון/הקמה וכן בחלק מהמלונות התקנת משאבות חום מצויה בשלבי תכנון.

צורכי הקירור המסופקים באמצעות משאבות חום המספקות מים קרים לא יוחלפו ע"י מתקן הייצור עקב רמת יעילות גבוהה בה המשאבות פועלות.

בהשוואת צריכת המלונות בקירור מים לתפוקת הקירור האפשרית מיחידות הייצור שנבחנו עולות המסקנות הבאות:

- בחלק מהמלונות מותקנות משאבות חום המספקות מים קרים, אשר השימוש בהן מפחית את הביקוש של מלונות אלו לקירור חיצוני (שיסופק ע"י המתקן).
- מסירת קירור בספיגה תוריד את צריכת החשמל בהשוואה לשיטות קירור אחרות כך שעודפי הספק החשמל המיוצר (ואשר זמינים למכירה) הינם גבוהים יותר.

2.2.2 צריכות הקירור של המלונות הקיימים (טון קירור)

צריכת קירור של המלונות (טון קירור)			
	שפל	גבע	פסגה
ינואר	1,897	1,913	1,876
פברואר	1,746	2,542	2,488
מרץ	2,313	2,849	2,690
אפריל	3,924	6,817	3,679
מאי	3,804	6,290	4,680
יוני	4,461	7,254	6,343
יולי	5,622	8,495	8,987
אוגוסט	7,253	8,627	8,288
ספטמבר	5,428	6,908	6,564
אוקטובר	4,587	7,287	5,839
נובמבר	1,785	2,979	3,392
דצמבר	2,291	2,788	3,199

2.2.3 ריכוז צריכות אנרגיה של המלונות הקיימים

ריכוז צריכות אנרגיה				
צריכת חשמל ממוצע שעתי (מגה וואט)	צריכת מינימום (מגה וואט)	צריכת שיא (מגה וואט)	דלקים	צריכת קירור מקס' (טון קירור)
0.3	0.0	0.5	11 טון גפ"מ 55 אלף ליטר סולר	478
0.5	0.3	0.6	83 טון גפ"מ	321
1.0	0.6	1.6	145 טון גפ"מ	844
0.7	0.5	0.9	76 טון גפ"מ	366
1.2	0.3	1.7	67 טון גפ"מ +181 אלף ליטר סולר	826
1.1	0.6	1.7	65 טון גפ"מ 2.5 אלף ליטר סולר	1,048
0.2	0.1	0.3	26 טון גפ"מ	200
0.7	0.4	1.1	140 טון גפ"מ	673
0.5	0.1	0.5	115 טון גפ"מ	432
1.5	0.7	2.4	260 טון גפ"מ	1,381
0.5	0.1	0.7	44 טון גפ"מ	367
0.9	0.5	1.3	237 טון גפ"מ	689
1.3	0.7	2.1	169 טון גפ"מ	1,025
0.9	0.3	1.5	150 טון גפ"מ	645

פרק ג׳
חלופות

בסיס התכנון

בבסיס התכנון עומדת התאמת סוג וגודל יחידת הייצור באופן שממקסם את השימוש באנרגיה המיוצרת – חשמל ומים קרים – בכל שעות הפעלת המתקן. במקביל, בשל תשומות ההון הגבוהות יש למקסם את מספר שעות פעילות המתקן. המקרה האידיאלי הינו ייצור בחצר הצרכן אשר לו ביקוש לחשמל ולקירור בדיוק (או מעט מעבר) ליכולת הייצור של המתקן.

שימוש בטכנולוגיית ספיגה לצורכי קירור מפחית מעט מכדאיות הפרויקט בשל עלויות ההון הנוספות וצריכת מים גולמיים למגדלי קירור, על אף ששימוש בטכנולוגיה זו מוריד את צריכת החשמל וגורם למצב שבו מיוצר עודף חשמל שיועבר לרשת. מקרים נוספים המפחיתים את רמת הכדאיות:

1.1 אי ניצול כל הספק החשמל שעשוי להיות מיוצר ומכירת עודפים לצרכנים חיצוניים ו/או למנהל המערכת.

2.1 ריחוק מתקן הייצור מצרכני האנרגיה – מתווספות עלויות הקמת תשתית וכן איבודי טמפ'.

רקע רגולטורי / מסחרי / סטטוטורי

2.1 העברת חשמל מהמתקן לצרכן אחר אפשרית באחת השיטות הבאות:

2.1.1 יצרן פרטי המוכר את עודפי ייצור חשמל לצרכן קרוב אחר בתשתית קווי חשמל שהוקמה בין הצרכנים לפרויקט זה. בהיבט חוקי ניתן להעביר תשתית זו רק על בסיס תשתית להעברת קיטור (תקנות משק החשמל – קוגנרציה 2004).[22] מאחר ואין בהכרח הקבלה בין המלונות שיסופקו במים הקרים לבין המלונות שיצרכו חשמל מהמתקן וכן עקב עלויות גבוהות של הקמת תשתית חשמל בין המתקן למלונות, שיטה זו אינה ישימה.

2.1.2 מכירת חשמל לצרכן קרוב על בסיס תשתיות חח"י (באותה רשת חלוקה) – על בסיס "עסקה קרובה".

2.2 מכירת עודפים

במידה והביקוש לחשמל של הצרכנים בשעות מסויימות קטן מההספק של המתקן, ניתן לכאורה למכור את עודפי הייצור ללקוחות חיצוניים אחרים שאינם תחת אותה רשת חלוקה, אולם להערכתנו אין לכך היתכנות כלכלית. היבט נוסף וחשוב הוא בחירת הספק מתקן הייצור והתאמת הרכב המלונות שיצרכו חשמל מהמתקן להספק מתקן הייצור כך שייווצר איזון בין צריכת החשמל לבין ייצור החשמל של המתקן באופן שלא תידרש מכירה של חשמל לצרכנים חיצוניים שכן התקבול עבור עודפי החשמל נמוך באופן הפוגע בכדאיות הפרויקט. מנגד, על בסיס אמות מידה 119 ו-120, מתאפשרת אספקה בחסר ובמצב זה תספק חח"י את ההפרש בין ההספק הנצרך להספק המיוצר ככל שיידרש.

2.3 מאחר והמתקן עתיד לספק חשמל ללקוחות חיצוניים (לא לצריכה עצמית בלבד), נדרש רישיון ייצור מרשות החשמל (PUA) ועל כן יחויב בתעריפים מערכתיים (ר' סעיף 6.3 לפרק א').

2.4 על מנת שהצדדים בפרויקט יוכלו ליהנות מהעלות המופחתת של "חלוקה קרובה", על הלקוחות החיצוניים להיות מוזנים מאותה תחמ"ש (תחנת משנה) של האתר בו מוקם מתקן הייצור. במצב זה עלויות השימוש בתשתיות הן עבור תעריפי חלוקה לפי לוח תעריפים 2-7.3 (אספקת חשמל במתח גבוה לצרכן קרוב) וללא עלויות רשת ההולכה.

[22] ניתן להניח כי הנ"ל יהיה רלוונטי גם עבור תשתית מים קרים.

2.5 לוחות תעריפים – חח"י

	פסגה	גבע	שפל
תעו"ז מתח גבוה (בשקלים לקווט"ש)			
תעריפי קיץ	0.9149	0.3861	0.2562
תעריפי חורף	0.7936	0.4692	0.2796
תעריפי עונות אחרות	0.3849	0.3099	0.2468
רכיב ייצור (בשקלים לקווט"ש)[23]			
תעריפי קיץ	0.7126	0.2675	0.1651
תעריפי חורף	0.6465	0.3709	0.1951
תעריפי עונות אחרות	0.2816	0.2167	0.1663
תעריפים מערכתיים (בשקלים לקווט"ש)[24]			
תעריפי קיץ	0.0627	0.0541	0.052
תעריפי חורף	0.0621	0.0563	0.0526
תעריפי עונות אחרות	0.0542	0.053	0.052

לוח 2-7.3: תעריפי חלוקה לצרכן מתח גבוה קרוב (באגורות לקווט"ש)			
	פסגה	גבע	שפל
תעריפי קיץ	1.82	1.25	1.05
תעריפי חורף	1.43	1.03	1.00
תעריפי עונות אחרות	1.09	1.05	0.98

2.6 עלויות מערכתיות

על פי החלטת הרשות לשירותים ציבוריים חשמל שהתקבלה ב- 06/08/2015, יוטלו על עסקאות פרטיות "עלויות מערכתיות" המשקפות עלויות גיבוי ועלויות נוספות שמושטות על חברת החשמל שהם תחת ההגדרה של "נחלת הכלל". עלויות אלה מופנמות במודל. המשמעות של העלויות המערכתיות היא שמהחיסכון הנגרם מ"אי רכישת חשמל" כתוצאה מצריכת חשמל ממתקן מקומי, יש לנכות את אותן עלויות מערכתיות המהוות נתח משמעותי מתעריף החשמל (במש"בים מסוימים שיעור התעריף המערכתי מהווה למעלה מ-20% מהתעו"ז).

2.7 תשומת גז

הסכמי רכש גז לתעשייה בישראל מבוססים על מחיר בסיס ("ריצפה") ובתוספת רכיב המשקף הצמדה למחיר חבית דלק מסוג BRENT. ירידה של ה- BRENT אל מתחת ל- 60$ לחבית (רמת המחירים השוררת בשווקים בחודשים האחרונים) מביאה את מחיר הגז לתעשייה ל"ריצפה", שבין 5.8$ ל -6.5$ למיליון BTU. במצב הדברים הנוכחי, אל מול ירידת התעריפים, מחירי הגז לפרויקטי הקוגנרציה הקטנים אינם יורדים ולמעשה נוצר פער שלילי בהשוואה לסקטור היצרנים הפרטיים שאצלם מחירי הגז צמודים ל- "רכיב הייצור" וקיימת כמעט במלואה ההקבלה בין התקבולים מחשמל ובין ההוצאות על גז טבעי, מנגד ניתן וצריך לשאוף בפרויקט מסוג זה לעסקת גז שתהיה צמודה לרכיב הייצור. מתווה הגז החדש אמור לאפשר את התשתית להיתכנות עסקאות שכאלה עם שותפות תמר.

[23] לוח 1-6.3 לספר התעריפים.

[24] לוח 1-8.1 לספר התעריפים. עפ"י ישיבת הרשות 437. ר' פירוט בנספח ב'.

מחיר חבית דלק ב-5 השנים האחרונות:



מקור: בלומברג

לאחרונה פרסמה רשות הגז את מחירי הבסיס ל-MMBTU שיעמדו בתוקף ברבעון הראשון של ינואר 2016 שיציעו בעלי הזכויות במאגרי הגז הטבעי. המחיר (ממוצע פשוט) עבור יצרן קוגנרציה יעמוד על 5.14$ ל-MMBTU. יודגש כי מחיר זה אינו כולל מרווח שיווק שנגבה על ידי משווקי הגז העומד על כ-0.5$ - 1$ ל-MMBTU. באותה הודעה מעריכה הרשות כי מחיר הבסיס צפוי לרדת במהלך שנת 2016. הרשות תפרסם מדי רבעון את המחירים המעודכנים.

מיקומים אפשריים למתקן

בהינתן אופי המתחם, ומתוך מטרה לשלב את המתקן בנוף של מתחם התיירות בד בבד עם שילוב של עקרונות בנייה ירוקה ושימור הנוף, וכן בהתחשב בהיבטים בטיחותיים ורגולטוריים שונים, אחד האתגרים העיקריים הניצבים בלב הפרויקט הוא מקום הצבת המתקן.

נציין כי קיימת אפשרות להתקנת יחידות קוגנרציה קטנות באופן פרטני בכל מלון כפי שהוצג בדוגמאות מן העולם בפרק א' לעיל. להערכתנו, המודל הנ"ל אינו מתאים למאפייני אזור ים המלח בעיקר עקב העלות הגבוהה של חיבור כל מלון לגז טבעי. מאחר וכיום אין גז טבעי באזור ים המלח, עלות הבאת הגז וחיבור כל מלון גבוהה ומכבידה על פרויקטים קטנים ופרטניים. שלא כמו באזורים אחרים בעולם, שם קיימת רשת של חלוקת גז טבעי, עבור הפרויקט דנן קיים ערך גדול בריכוז סוגיית ההתחברות לגז הטבעי, ובנוסף, ברוב המוחלט של המלונות, ההספק האקוויוולנטי (חשמל בניקוי תפוקת קירור שגורעת מהצריכה החשמלית נטו) היא קטנה מדי ליחידת ייצור מינימלית, כולל עתודות הקרקע שצריכות להיות מוקצות למיזמים פרטניים שכאלה.

להלן המיקומים הפוטנציאליים שנבחנו:

3.1 בחצר המכון לטיהור שפכים (מט"ש) הממוקם כ-400 מ' (קו אווירי) מצפון למתחם הצפוני.

3.2 ביחידת שטח בצמוד לנחל רום מדרום. בהגדרת ייעודי יחידת השטח הנ"ל בתכנית הפיתוח מצוין "תשתיות לטובת כלל מתחם התיירות", לכן תחת הנחות מסוימות קיימת היתכנות להקמת מתקן נוסף בשטח זה לשירות המלונות המתוכננים (ואולי גם הדרומיים). אף על פי כן, עקב חוסר וודאות בשלב זה לגבי יכולת הקמת מתקן שלא בשטח הנמצא בבעלות פרטית, וכן קושי בהערכת העלויות עבור התשתית שתוקם בין המלונות המתוכננים, בדו"ח זה נבחנות חלופות להצבת המתקן בחצר המט"ש בלבד לשירות המלונות הצפוניים (שצריכת החשמל הכוללת שלהם מהווה כ-75% מצריכת החשמל של כלל המלונות הקיימים).

3.3 במהלך סיור שנערך באזור המלונות הועלתה אפשרות נוספת למיקום המתקן – בשטח מתקן של חברת "מקורות" הממוקם דרומית למתחם הדרומי. אפשרות זו נשללה בעקבות ריחוק האתר מהלקוחות הפוטנציאליים. מרחק המתקן מהמלון הקרוב ביותר הוא כ-2.5 ק"מ (על תוואי כביש 90).

יצוין כי המלונות המתוכננים, הצפויים להיבנות במתחם הביניים, מרוחקים משני המיקומים הפוטנציאליים המפורטים בסעיפים 3.1 ו-3.3 לעיל, באופן שלא ניתן לשלב אותם במסגרת חלופות המיקום שהוזכרו לעיל.

עוד יש לציין כי מבחינה הנדסית-כלכלית קיים יתרון מובנה בהקמת מתקן הייצור בחצר אחד המלונות, אך אפשרות זו ישימה בסבירות נמוכה עקב מגבלות כלכליות ואחרות הכרוכות בהקצאת שטח במפלס קרקע של מלון.

חלופה א' – מנוע גז בהספק 7.5 מגוואט במט"ש הצפוני

4.1 מתקן הייצור

יחידת מנוע גז מתוצרת ROLLS ROYCE, דגם V20 AG2 40 בהספק של MW 7.475 עם הספק של 3.4 טון קיטור לשעה שהוא אקוויוולנטי ל- 858 טון קירור.[25]

להלן פרטי היחידה:

שם	RR 40 V20 AG2
הספק מערכת	Kw 7,475
הספק חום	7,563
צריכת גז	Nm^3/h 1650
טמפ' גז	370
תפוקת קיטור (טון/שעה)	3.4
הספק קירור (יחידת ספיגה נלוות)	TR 858[26]
עלות תחזוקה (לקווט"ש)	0.013 $

מתקן זה מצריך לפחות 700 מ"ר בנוי בתוספת רדיוס תנועה מסביב למבנה ומרחקי הפרדה (ר' תמונה).



[25] מתקן הייצור יספק אחת משתי התצורות לאנרגיה תרמית – מים קרים או קיטור. בחלופות הנבדקות בדו"ח זה, המתקן יספק מים קרים בלבד.
[26] ניתן להגדיל את תפוקת הקירור ב-30% על ידי שימוש בחום השיורי מהג'קט של המנוע אולם מצב זה יביא לירידה ב-COP מ-1 ל-1.4 מצב זה מביא לירידה בכדאיות הכלכלית של הפרויקט.

4.2 הרכב המלונות

4.2.1 חשמל –

בחלופה זו, המתקן יספק חשמל (באמצעות תשתית חח"י תחת רגולציה של "עסקה קרובה") בכל חודשי השנה לשמונה מלונות (להלן – "מלונות הבסיס").

להלן צריכת החשמל המצרפית של מלונות הבסיס:

צריכת חשמל של מלונות הבסיס – 2014 (מגוו"ט)			
חודש	שפל	גבע	פסגה
ינואר	3.23	3.37	3.98
פברואר	3.12	3.25	3.80
מרץ	3.25	3.88	4.69
אפריל	4.09	6.04	4.72
מאי	4.36	6.03	5.60
יוני	4.65	6.26	6.26
יולי	5.09	6.68	8.04
אוגוסט	6.27	7.14	7.60
ספטמבר	5.15	6.02	6.50
אוקטובר	4.59	5.99	6.63
נובמבר	3.08	3.77	4.57
דצמבר	3.35	3.63	4.35

כפי שניתן לראות, בחודשים מסוימים בחורף ובעונות המעבר, קיים הספק עודף שאותו ניתן למכור ללקוחות חיצוניים אחרים שאינם תחת אותה רשת חלוקה. עקב כך, ובהינתן מחירי רצפה שאינם כדאיים בגין מכירת הספק עודף כאמור בסעיף 2.7 לעיל, בחודשים אלו יצורפו מלונות נוספים לצריכת החשמל בעסקת Interruptible שבה ברמת חודשים מצרפים לקוחות נוספים ל- POOL הלקוחות של מתקן הייצור. הנושא מעוגן רגולטורית ומקובל בשוק החשמל הפרטי כיום בישראל. לעניין זה, נבחנו שלושה מלונות נוספים (להלן – "המלונות הנוספים").

להלן צריכת החשמל של המלונות הנוספים בחודשים הרלוונטיים בלבד (ינואר – יוני, נובמבר – דצמבר):

צריכת חשמל המלונות הנוספים – 2014 (מגוו"ט)			
חודש	שפל	גבע	פסגה
ינואר	1.62	1.67	1.97
פברואר	1.62	1.68	1.93
מרץ	1.56	1.75	2.06
אפריל	1.99	2.87	2.27
מאי	1.82	2.53	2.27
יוני	1.86	3.02	3.05
יולי	-	-	-
אוגוסט	-	-	-
ספטמבר	-	-	-
אוקטובר	-	-	-
נובמבר	1.43	1.77	2.12
דצמבר	1.61	1.65	1.98

אם כן, הצריכה המצרפית של מלונות הבסיס + המלונות הנוספים (בחודשים הרלוונטיים) על פני כל חודשי השנה היא:

צריכת חשמל מלונות הבסיס + המלונות הנוספים 2014 (מגוו"ט)			
עונה	שפל	גבע	פסגה
ינואר	4.86	5.04	5.95
פברואר	4.74	4.92	5.73
מרץ	4.81	5.62	6.75
אפריל	6.08	8.92	6.99
מאי	6.18	8.56	7.86
יוני	6.51	9.28	9.31
יולי	5.09	6.68	8.04
אוגוסט	6.27	7.14	7.60
ספטמבר	5.15	6.02	6.50
אוקטובר	4.59	5.99	6.63
נובמבר	4.51	5.54	6.68
דצמבר	4.95	5.28	6.33

צריכה ממוצעת במגוו"ט לפי משב"ים			
עונה	שפל	גבע	פסגה
קיץ	5.68	6.91	7.82
מעבר	5.41	7.13	7.25
חורף	4.85	5.08	6.00

צריכת חשמל לאור הפיתוח העתידי: מניחים במודל הנחה מקלה כי צריכת החשמל של הפיתוח העתידי באזור הגיאוגרפי הצפוני יהיה בהספק שיגשר על הפער בין ההספק הזמין מיחידת הייצור ובין הביקוש של המלונות הקיימים בכל מש"ב. כך, לא יהיו קיימים עודפי הספק למכירה למנהל המערכת או למספק. בחודשי הקיץ, כאשר הצריכה גוברת על הייצור, יתרת ההספק תסופק ע"י חח"י.

4.2.2 אנרגיה תרמית –

האנרגיה התרמית ממתקן הייצור תיספג במלואה, בחלק מחודשי השנה, על ידי מלון אחד.

להלן צריכת הקירור (טון קירור) של המלון שתסופק ע"י המתקן:[27]

חודש	שפל	גבע	פסגה
ינואר	150	150	150
פברואר	410	435	379
מרץ	430	310	289
אפריל	858	858	746
מאי	645	858	742
יוני	781	858	858
יולי	782	858	858
אוגוסט	858	858	858
ספטמבר	771	858	675
אוקטובר	858	858	858
נובמבר	353	575	604
דצמבר	299	606	851

כפי שניתן לראות בחודשים ינואר עד מרץ הביקוש קטן משמעותית מכפי יכולת האספקה, לכן נבחנה הכלכליות של בניית תשתית מים קרים למלון נוסף, סמוך, עבור חודשים אלו.

להלן הביקוש של המלון הנוסף לקירור חיצוני (טון קירור):[28]

חודש	שפל	גבע	פסגה
ינואר	0	0	0
פברואר	0	0	0
מרץ	0	0	0
אפריל	0	0	0
מאי	0	32	3
יוני	0	27	17
יולי	11	59	33
אוגוסט	32	45	21
ספטמבר	0	5	0
אוקטובר	0	19	0
נובמבר	0	0	0
דצמבר	0	0	0

כפי שניתן לראות הביקוש לקירור של המלון הנוסף אינו מצדיק השקעה בתשתית מים קרים ולכן ה-PLANT FACTOR אל מול כושר ייצור מים קרים בהיקף של כ- 858 טון קירור בחלופה זו הינו כדלקמן:

	PLANT FACTOR		
	מעבר	חורף	קיץ
פסגה	79%	54%	100%
גבע	86%	46%	100%
שפל	78%	33%	96%

[27] בחודשים בהם הביקוש לקירור של המלון גדול מהספק המתקן (אפריל – אוקטובר), יתרת הקירור תסופק ע"י מתקני הקירור של המלון
[28] המלון הנוסף מצויד במשאבות חום המספקות כ-142 טון קירור. הנתונים המוצגים בטבלה מייצגים את יתרת הביקוש לקירור של המלון, כלומר את ההפרש בין סך הביקוש לקירור של המלון לבין הביקוש לקירור המסופק ע"י משאבות החום.
מלונות אחרים נבדקו גם הם אך נפסלו משום שהיו רחוקים מידי, צריכת קירור קטנה מידי או ששיטת הקירור בהם אינה באמצעות מים קרים.

חלופה ב' – טורבינת גז בהספק 6.75 מגוואט במט"ש הצפוני

5.1 מתקן הייצור

יחידת טורבינת גז מתוצרת TURBOMACH מדגם TAURUS 70 בהספק נומינלי של 7.5 מגוו"ט ובתנאי ים המלח 6.75 מגוו"ט עם כושר ייצור של כ- 3,800 טון קירור.

להלן פרטי היחידה:

שם	TAURUS 70
הספק מערכת	Kw 6,750
הספק חום	10,450
צריכת גז	Nm^3/h 2030
טמפ' גז	505
תפוקת קיטור (טון/שעה)	14.6
הספק קירור (יחידת ספיגה נלוות)	TR 3,811
עלות תחזוקה (לקווט"ש)	0.006 $

מתקן זה מצריך לפחות 1000 מ"ר בנוי בתוספת רדיוס תנועה מסביב למבנה ומרחקי הפרדה (ר' תמונה).



5.2 הרכב המלונות

5.2.1 חשמל –

בחלופה זו, לקוחות המתקן יהיו אחד-עשר מלונות. הסיבה לכך שבחלופה זו ניתן לספק חשמל למלונות אלה היא העובדה שהמתקן יספק לחלק מהמלונות הללו גם מים קרים בהתאם לאמור בסעיף 5.2.2 להלן ולאור כך, צריכת החשמל שלהם פוחתת (ר' פירוט בסעיף 2.1.3 לפרק ב'). עם זאת, בשל הביקוש הגובר לקירור בחודשים יולי – ספטמבר קבוצת המלונות הנוספים (interruptible) לא תקבל מים קרים, ולכן הביקוש של קבוצה זו לחשמל יהיה הביקוש "המלא".

להלן צריכת החשמל המצרפית של אחד-עשר המלונות בהינתן אספקת מים קרים למלונות כאמור בסעיף 5.2.2 להלן:

צריכת חשמל של אחד-עשר המלונות – 2014 (מגוו"ט)			
חודש	שפל	גבע	פסגה
ינואר	3.78	3.96	4.83
פברואר	3.78	3.96	4.80
מרץ	3.77	4.02	5.04
אפריל	4.18	4.93	5.17
מאי	4.25	4.95	5.48
יוני	4.20	4.95	5.77
יולי	5.22	5.88	7.03
אוגוסט	5.51	5.90	6.92
ספטמבר	5.15	5.60	6.67
אוקטובר	4.18	4.73	5.70
נובמבר	3.71	4.07	5.13
דצמבר	3.84	4.08	5.07

צריכה ממוצעת במגוו"ט לפי משב"ים			
עונה	שפל	גבע	פסגה
קיץ	5.36	5.89	6.97
מעבר	4.21	4.75	5.57
חורף	3.80	4.00	4.90

5.2.2 אנרגיה תרמית –

האנרגיה התרמית ממתקן הייצור תיספג על ידי שישה מתוך אחד-עשר המלונות שצוינו בסעיף 5.2.1 לעיל באמצעות צנרת מים קרים שתונח על תוואי כביש 90 (להלן: "מלונות הבסיס").

להלן צריכת הקירור (טון קירור) של מלונות הבסיס שתסופק ע"י המתקן:

	שפל	גבע	פסגה
ינואר	660	658	691
פברואר	942	967	866
מרץ	878	1,001	1,100
אפריל	1,970	3,429	1,811
מאי	1,616	2,776	1,916
יוני	1,941	3,337	2,874
יולי	2,521	3,734	3,997
אוגוסט	3,356	3,892	3,655
ספטמבר	2,370	2,945	2,654
אוקטובר	2,165	3,292	2,765
נובמבר	683	1,255	1,383
דצמבר	851	1,134	1,405

כפי שניתן לראות, בחודשים מסוימים בחורף ובעונות המעבר, קיים הספק קירור עודף שאותו ניתן להעביר למלונות נוספים. עקב כך, בחודשים אלו יצורפו שלושה מלונות נוספים לצריכת הקירור בעסקת Interruptible (להלן – "המלונות הנוספים").

להלן צריכת הקירור (טון קירור) של המלונות הנוספים בחודשים הרלוונטיים בלבד (ינואר – יוני, אוקטובר – דצמבר):

	שפל	גבע	פסגה
ינואר	485	493	493
פברואר	372	365	375
מרץ	522	756	774
אפריל	716	1,150	656
מאי	936	1,506	1,137
יוני	1,072	1,529	1,324
יולי	-	-	-
אוגוסט	-	-	-
ספטמבר	-	-	-
אוקטובר	927	1,325	1,289
נובמבר	452	698	721
דצמבר	525	615	669

אם כן, צריכת הקירור המצרפית של מלונות הבסיס + המלונות הנוספים (בחודשים הרלוונטיים) על פני כל חודשי השנה היא (טון קירור):

	שפל	גבע	פסגה
ינואר	1,115	1,121	1,154
פברואר	1,280	1,296	1,218
מרץ	1,365	1,737	1,861
אפריל	2,594	3,811	2,394
מאי	2,441	3,811	2,912
יוני	2,895	3,811	3,811
יולי	2,380	3,593	3,811
אוגוסט	3,214	3,751	3,513
ספטמבר	2,244	2,803	2,521
אוקטובר	2,979	3,811	3,811
נובמבר	1,093	1,903	2,047
דצמבר	1,339	1,715	2,039

למרות הוספת מלונות נוספים בעסקת Interruptible, ניתן לראות כי עדיין קיימים חודשים בהם אין ניצול של מלוא הספק הקירור של המתקן, ולכן ה-PLANT FACTOR אל מול כושר ייצור מים קרים בהיקף של כ- 3,800 טון קירור בחלופה זו הינו כדלקמן:

PLANT FACTOR			
	מעבר	חורף	קיץ
פסגה	73%	39%	96%
גבע	81%	36%	96%
שפל	59%	33%	73%

במקביל, ניתן לראות שבמש"בים מסוימים כגון גבע בחודשים אפריל, יוני ואוקטובר, סך הביקוש לקירור של הרכב המלונות הנ"ל עולה על יכולת אספקת המים הקרים ע"י המתקן. במש"בים אלו יתרת הקירור תסופק ע"י מתקני הקירור המותקנים במלונות.

להלן מפת המתחם המציינת את מיקום הצרכנים הפוטנציאליים – המלונות הקיימים, את המלונות המתוכננים וכן את האפשרות למיקום המתקן (מט"ש):



פרק ד׳
המודל הכלכלי

תוצאות המודל הטכנו-כלכלי

1.1 הנחות יסוד

הנחות יסוד פיננסיות	
הון עצמי	20% מעלויות הפרויקט
ריבית הלוואה	5.3%
משך זמן הלוואה	18 שנים
WACC (מחיר ההון המשוקלל)	10%
שע"ח שקלים לדולר	₪ 3.9
מחיר גז טבעי ($ ל-MMBRU)	$5.75
בצ"מ	10%

הנחות יסוד נוספות	
המלונות צורכים חשמל ואנרגיה תרמית בכל השבוע	
המלונות אשר ירכשו חשמל ממתקן הייצור מחוברים לאותה תחנת משנה (תחמ"ש)	
תשתית גז	עלויות חיבור צרכן מרוחק לפי מרחק של 12.5 ק"מ
שיעור זמינות הייצור של אנרגיה	95%
עלויות מערכתיות לקוט"ש	100% מהתעריפים
תעריפי חשמל	מניחים עלייה של 5% לעומת תעריפי החשמל הנוכחיים
מכירת חשמל למט"ש בתעו"ז בניכוי מערכתיות	
מתקן הייצור יספק חשמל למלונות בתעריפי עסקה קרובה (ע"פ לוח 2-7.3) כאשר 100% מן החיסכון מחלוקה קרובה מגולגל למתקן (ליזם)	
מכירת עודפים	לא צפויים עודפים למכירה למספק או למנהל המערכת

1.2 סיכום תוצאות: הערכת כדאיות הפרויקט

סיכום תוצאות כלכליות למודל		
	חלופה א'	חלופה ב'
סוג מתקן ייצור	מנוע גז מתוצרת ROLLS ROYCE מדגם V20 AG2 40 MW 7.5	טורבינת גז מתוצרת TURBOMACH מדגם TAURUS 70 MW 6.75
השקעה[29]	₪ 43,559,874	₪ 65,347,376
עלויות תפעול ואחזקה קבועות שנתיות [30]	₪ 720,000	₪ 720,000
עלויות תפעול ואחזקה משתנות שנתיות [31]	₪ 2,664,408	₪ 1,314,460
עלות שנתית להפקת האנרגיה [32]	₪ 12,113,674	₪ 15,114,391
עלות מים לקירור בספיגה [33]	-	-
הפסד מאי רכישת חשמל בעסקה פרטית [34]	₪ 436,078	₪ 393,783
סה"כ עלות שנתית שוטפת	₪ 15,214,161	₪ 16,822,634
מכירת חשמל למט"ש	₪ 1,234,332	₪ 1,234,332
מכירת חשמל למלונות הקרובים	₪ 17,205,411	₪ 15,417,818
מכירת עודפים למספק	-	-
מכירת עודפים למנהל המערכת	-	-
חיסכון מספיגה [35]	₪ 1,529,838	₪ 5,233,272
סה"כ חיסכון והכנסות	₪ 19,969,582	₪ 21,885,422
רווח תפעולי (EBIDTA)	₪ 4,035,421	₪ 4,342,788
שיעור תשואה על ההון העצמי	10.24%	-3.38%
החזר השקעה בשנים	9	גדול מ-13
NPV	₪ 138,053	₪ -11,896,487

תוצאות הפרויקט מראות שלהצבת מתקן הייצור במט"ש יש כדאיות נמוכה-בינונית בחלופה א' אך אין היתכנות כלכלית לחלופה ב' בהינתן הנחות היסוד והסביבה הרגולטורית הנוכחית.

[29] פירוט עלויות השקעה בנספח א'.
[30] מחושב על בסיס עלות שנתית קבועה: 3 תקני כ"א, 15,000 ₪ לחודש כ"א + עלות מעביד.
[31] מחושב על בסיס עלות האחזקה של יחידת הייצור לקוט"ש ובהתאם לשעות העבודה של היחידה (עבור המנוע 0.011 $ לקוט"ש ועבור הטורבינה 0.006 $ לקוט"ש).
[32] מחושב על בסיס מחיר גז של 5.8 $ ל-MMBTU.
[33] הונח כי מחיר המים הוא 0 עקב שימוש במים המופקים במט"ש.
[34] מייצג עלות אלטרנטיבית של עסקאות פרטיות שהמלונות, כולם או חלקם, מצויים בהן כיום על בסיס ממוצע של 5% הנחה על מש"בי פסגה וגבע.
[35] חיסכון כתוצאה מאספקת מים קרים למלונות (ר' פירוט בסעיף 2.1.3 לפרק ב').

ניתוחי רגישות לתוצאות הבדיקה

2.1 ניתוח רגישות לפי תעריף החשמל

עליית תעריף החשמל (%)	חלופה א': השתנות שנות החזר השקעה – מחיר גז טבעי ($ למיליון BTU)				
	5.2	5.4	5.75	6.0	6.2
11%	4	4	5	6	8
10%	4	4	5	7	9
7%	5	6	7	10	גדול מ-13
5%	6	7	9	גדול מ-13	גדול מ-13
0%	11	גדול מ-13	גדול מ-13	גדול מ-13	גדול מ-13

עליית תעריף החשמל (%)	חלופה ב': השתנות שנות החזר השקעה – מחיר גז טבעי ($ למיליון BTU)				
	5.2	5.4	5.75	6.0	6.2
15%	5	6	10	גדול מ-13	גדול מ-13
10%	7	9	גדול מ-13	גדול מ-13	גדול מ-13
7%	8	11	גדול מ-13	גדול מ-13	גדול מ-13
5%	12	גדול מ-13	גדול מ-13	גדול מ-13	גדול מ-13
0%	גדול מ-13	גדול מ-13	גדול מ-13	גדול מ-13	גדול מ-13

2.2 ניתוח רגישות לפי עלות הוצאה שולית

עלות אחזקת מנוע גז ($ / קוט"ש)	חלופה א': השתנות שנות החזר השקעה – מחיר גז טבעי ($ למיליון BTU)				
	5.2	5.4	5.75	6.0	6.2
0.010	5	6	7	12	גדול מ-13
0.011	6	7	9	גדול מ-13	גדול מ-13
0.012	7	9	12	גדול מ-13	גדול מ-13
0.013	8	11	גדול מ-13	גדול מ-13	גדול מ-13
0.014	10	גדול מ-13	גדול מ-13	גדול מ-13	גדול מ-13

עלות אחזקת טורבינת גז ($ / קוט"ש)	חלופה ב': השתנות שנות החזר השקעה – מחיר גז טבעי ($ למיליון BTU)				
	5.2	5.4	5.75	6.0	6.2
0.004	9	12	גדול מ-13	גדול מ-13	גדול מ-13
0.005	10	גדול מ-13	גדול מ-13	גדול מ-13	גדול מ-13
0.006	12	גדול מ-13	גדול מ-13	גדול מ-13	גדול מ-13
0.007	גדול מ-13	גדול מ-13	גדול מ-13	גדול מ-13	גדול מ-13
0.008	גדול מ-13	גדול מ-13	גדול מ-13	גדול מ-13	גדול מ-13

2.3 ניתוח רגישות לפי שיעור בצ"מ

		חלופה א': השתנות שנות החזר השקעה				
		מחיר גז טבעי ($ למיליון BTU)				
		5.2	5.4	5.75	6.0	6.2
שיעור בצ"מ	-15%	3	4	4	6	8
	-10%	4	4	5	7	11
	-5%	4	5	6	8	גדול מ-13
	0%	5	6	7	10	גדול מ-13
	10%	6	7	9	גדול מ-13	גדול מ-13
		חלופה ב': השתנות שנות החזר השקעה				
		מחיר גז טבעי ($ למיליון BTU)				
		5.2	5.4	5.75	6.0	6.2
שיעור בצ"מ	-20%	5	6	9	גדול מ-13	גדול מ-13
	-10%	6	8	גדול מ-13	גדול מ-13	גדול מ-13
	-5%	7	9	גדול מ-13	גדול מ-13	גדול מ-13
	0%	8	12	גדול מ-13	גדול מ-13	גדול מ-13
	10%	12	גדול מ-13	גדול מ-13	גדול מ-13	גדול מ-13

2.4 סיכום ניתוח הרגישות

2.4.1 חלופה א'

ניתן לראות כי המקרה שמחירי הגז נשארים ברמתם הנוכחית, הפרויקט אינו כדאי ברוב המקרים למעט עלייה משמעותית של תעריף החשמל ו/או הקטנה משמעותית של עלויות ההשקעה (שיעור הבצ"מ).

2.4.2 חלופה ב'

בחלופה זו הפרויקט אינו כדאי כלל במחירי הגז הקיימים על מנת שהפרויקט יהיה כדאי נדרש שילוב של ירידת מחירי הגז ומשתנה נוסף.

2.4.3 תרחישים שבהם הפרויקט כדאי

נציג להלן מספר תרחישים שבהם הפרויקטים הופכים לכדאיים בשמירה על מחיר גז של $5.75 למיליון BTU או פחות:

2.4.3.1 הפחתה משמעותית בעלות ההשקעה – הקמה של יותר ממתקן אחד במקביל, יביא לנשיאה משותפת בעלות הזמנת החיבור לרשת חלוקת הגז הטבעי (ר' סעיף 4.9.3 לפרק א'). עלות הזמנת החיבור עבור מתקן יחיד עומדת על כ-8.8 מיליון ₪. לצורך הדוגמה, הקמה של שני מתקנים בעלי צריכת גז בהיקף דומה תשיל מעלות הפרויקט כ-4 מיליון ₪. דרך נוספת להורדת עלות ההשקעה היא שיפור מיקום המתקן והצבתו בקרבת המלונות אשר יפחית את עלויות הקמת התשתית (השפעת גורם זה תהיה חזקה יותר בחלופה ב' הכוללת פריסה נרחבת יותר של תשתית מים קרים).

חלופה א'	חלופה ב'
הפחתה של כ-15% מעלות הפרויקט תביא להחזר השקעה בתוך 4 שנים.	הפחתה של כ-20% מעלות הפרויקט בתוספת של ירידת מחיר הגז ל-$5.4 למיליון BTU תביא להחזר השקעה בתוך 6 שנים.

2.4.3.2. עלייה משמעותית בתעריפי החשמל – בשנת 2015 ירדו תעריפי החשמל בשתי פעימות: בפברואר בשיעור ממוצע של כ-11.8% ובספטמבר בשיעור ממוצע של כ-5.9%. ירידות אלו מקשות על פרויקטי קוגנרציה קטנים מאחר ומחירי הגז אינם צמודים לרכיב הייצור, מה שמקשה על יצרני חשמל קטנים להתחרות בתעריפים הנמוכים השוררים כיום בשוק (ר' סעיף 2.7 לפרק ג').

סיכום והמלצות

בתנאים המסחריים ובסביבה הרגולטורית הנוכחיים, לפרויקט בחלופה א' (חלופת המנוע) כדאיות נמוכה-בינונית בעוד שלחלופה ב' (חלופת הטורבינה) אין היתכנות כלכלית. בהינתן שיפור בתנאים או הקלה בחלק מההנחות, חלופה א' נמצאת ברמת כדאיות גבוהה יותר. חלופה ב' נמצאה לא כדאית אף בחלק מהתרחישים הקיצוניים והמקלים שנבדקו וזאת לאור עלויות השקעה גבוהות בחלופה זו שנובעות הן מיוקר יחידת הייצור עצמה והן כתוצאה מעלויות פריסת תשתית מים קרים למספר גדול של מלונות.[36] ככל הנראה להקמה של שתי יחידות ייצור, בשני אזורים שונים ולשירות מלונות שונים, למשל מתקן אחד במט"ש ומתקן שני ביחידת שטח הממוקמת במתחם הביניים (בצמוד לנחל רום), קיים פוטנציאל סביר לכדאיות ההשקעה עקב כך שעלות הזמנת חיבור לרשת חלוקת הגז הטבעי תתחלק פרו רטה בין שני המתקנים. לעניין זה, יש לקחת בחשבון את צריכות החשמל והאנרגיה התרמית הצפויות של המלונות בהינתן הפיתוח העתידי.

בהינתן תמיכה ממשלתית לעניין מיקום המתקן ו/או מתן מענקים וסובסידיות, קיימת כדאיות פוטנציאלית להקמת יחידת מנוע גז בשטח המט"ש כאשר מתקני הקירור יוקמו On-site ויוקם קו מים קרים בין המט"ש לבין אי אלו מהמלונות. בכל מקרה, דרושה בדיקה לעניין אזורי חלוקת החשמל הן של המלונות הקיימים והן של המלונות המתוכננים ע"מ להעריך את הסבירות של יישום הפרויקט.

[36] יש לציין כי למרות שישנה היתכנות רגולטורית לכך, עד כה לא אושרה ובוצעה עסקת חשמל בתעריפי חלוקה קרובה (לוח 2-7.3).

נספח א' – פירוט עלויות השקעה

הקמת מתקן הייצור

סיכום עלויות		
רכיב	מנוע גז בהספק של 7.5 MW (חלופה א')	טורבינת גז בהספק של 6.75 MW (חלופה ב')
יחידת ייצור, התקנה ומערכות בקרה	12,606,351	17,550,000
תכנון / ניהול / הובלה / ביטוח / שונות	2,476,436	2,476,436
בקרה וחשמל	2,186,236	2,186,236
עבודות אזרחיות (ללא מבנה)	3,123,195	3,123,195
התקנה מכאנית	965,351	1,254,956
תכנון רישוי גז טבעי	350,000	350,000
קו פנים מפעלי (גז טבעי)	340,000	340,000
GAS TRAIN + Compressor	1,022,136	1,328,777
עלויות צרכן מרוחק לחיבור לתשתית הגז הטבעי	8,814,000	8,814,000
סה"כ יחידת ייצור + תשתית גז	31,883,707	37,423,602
מכונת ספיגה / HRSG	2,818,658	9,860,263
BOP	350,000	455,000
תשתית מים קרים	4,547,520	11,667,840
סה"כ ספיגה	7,716,178	21,983,103
בצ"מ	3,959,988	5,940,670
סה"כ כללי	43,559,874	65,347,376

עלויות הקמת תשתית מים קרים

עלויות הקמת תשתית מים קרים משתנה בין החלופות השונות בהתאם להרכב המלונות להם יסופקו מים קרים ע"י המתקן ומרחקם ממנו.

2.1 הערכת עלויות צנרת למטר

קו מים קרים + בידוד	₪ 800
קו עיבוי + בידוד	₪ 500
עדנים	₪ 500
חיפוי	₪ 300
תוספות שונות	₪ 420
סה"כ למטר	₪ 2,520

2.2 תקורה

חציית כביש 90	₪ 150,000
תכנון רישוי	₪ 450,000 / ₪ 300,000
סה"כ תקורה	₪ 600,000 / ₪ 450,000

2.3 סך עלויות תשתית מים קרים

2.3.1. חלופה א' (סעיף 4.2.2 לפרק ג')- בחלופה זו יחובר מלון אחד בלבד לצנרת מים קרים ועלות הקמת הצנרת מסתכמת בכ-4,547,520 ₪.

2.3.2. חלופה ב' (סעיף 5.2.2 לפרק ג')- בחלופה זו יחוברו 9 מלונות לצנרת מים קרים ועלות הקמת הצנרת מסתכמת בכ-11,067,840 ₪

הערה:תיתכן שונות מסוימת בעלויות פריסת צנרת מים קרים בין המלונות, בהתאם לקוטר הצנרת שיידרש על מנת לספק את תפוקת הקירור הנדרשת בצינור.

[37] התעריף המקורי לחברת החלוקה הוא 1140 ₪ אולם על פי החלטת מועצת רשות הגז (החלטה 3/12) נקבע כי באזור הנגב נתג"ז תממן 490 ₪ למטר.

פירוט עלויות חיבור לתשתית הגז הטבעי

3.1 תעריף חיבור

כאמור בסעיף 4.9 לפרק א', על צרכן המעוניין להתחבר לרשת החלוקה לשלם תעריפי חיבור בהתאם לנפח הצריכה השנתית שלו ובהתאם לאזור הרלוונטי. תעריף החיבור עבור צרכן גדול באזור החלוקה נגב, מעודכן ל-1.5.2015 הוא ₪ 689,912.

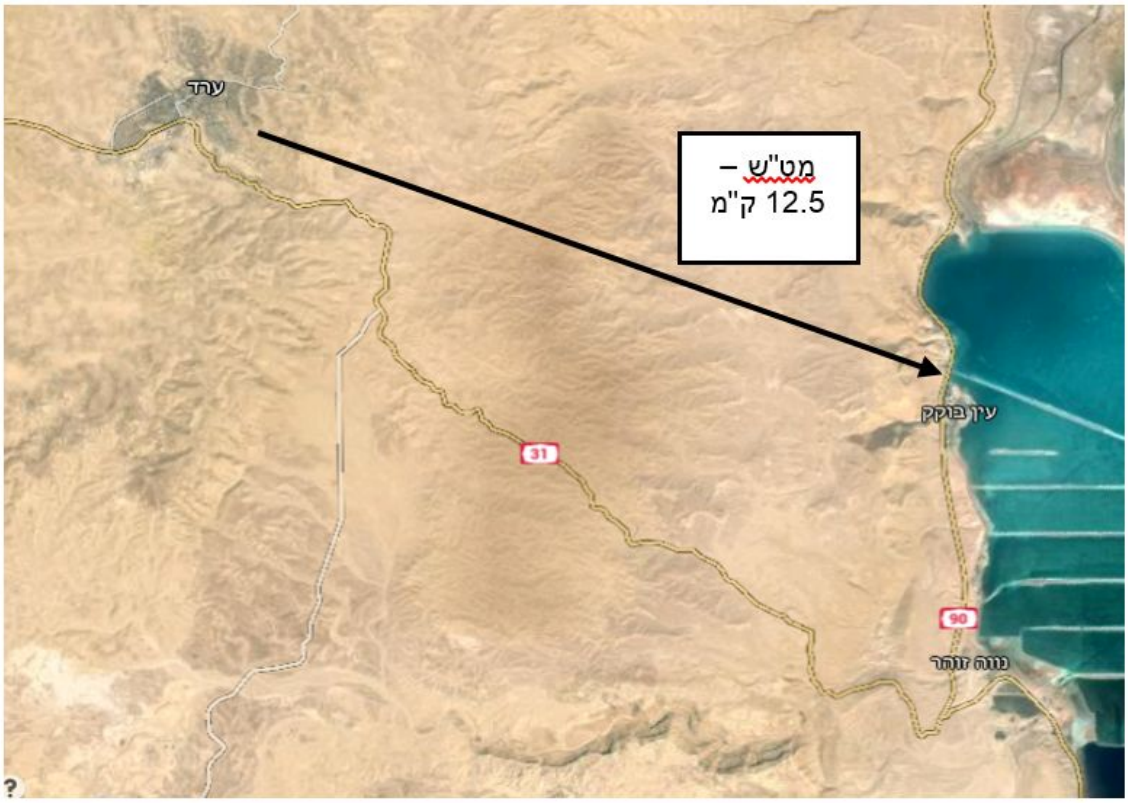
3.2 עלות צרכן מרוחק

כל צרכן שימוקם באזור ים המלח יחשב כצרכן מרוחק באזור החלוקה נגב ויידרש לתשלום נוסף בהתאם למרחקו מרשת החלוקה. המקום הקרוב ביותר מרשת החלוקה למתחם התיירות הוא ערד. המרחק בין נקודת החיבור לרשת החלוקה לבין מתחם התיירות הוא כ-12.5 ק"מ. להלן פירוט חישוב התשלום בגין צרכן מרוחק:

מרחק מרשת החלוקה	12.5 ק"מ
עלות למטר[37]	₪ 650
סה"כ עלות צרכן מרוחק	₪ 8,125,000

3.3 להלן מפה המציגה את מרחק מתחם התיירות מאזור ערד –

הנקודה הקרובה ביותר ברשת החלוקה:



סיכום עלויות חיבור לרשת חלוקת הגז הטבעי

תעריף חיבור	₪ 689,912
עלות צרכן מרוחק	₪ 8,125,000
סה"כ	₪ 8,814,912

נספח ב- עלויות מערכתיות

לוח 8.1-1: תעריף ניהול המערכת באגורות לקוט"ש לכל קוט"ש נצרך						
		עלויות אדמיניסטרטיביות	איזון המערכת	שירותי גיבוי	שירותים כלל מערכתיים	סה"כ
חורף	שפל	0.27	0.58	0.40	4.01	5.26
	גבע	0.27	0.58	0.77	4.01	5.63
	פסגה	0.27	0.58	1.35	4.01	6.21
מעבר	שפל	0.27	0.58	0.34	4.01	5.20
	גבע	0.27	0.58	0.43	4.01	5.30
	פסגה	0.27	0.58	0.56	4.01	5.42
קיץ	שפל	0.27	0.58	0.34	4.01	5.20
	גבע	0.27	0.58	0.54	4.01	5.41
	פסגה	0.27	0.58	1.41	4.01	6.27
סה"כ		0.27	0.58	0.54	4.01	5.40

נספח ג' – לוח זמנים טנטטיבי לבניית מתקן הייצור

Development (3-4 חודשים)

- קביעת אופיין העבודה של הצרכנים.
  חשמל/ קירור/ צריכות תרמיות.
- החלטה על הספק/ טכנולוגיה/ מכירה/ רכישת גז
- החלטות בנושא קונפיגרציה טכנית/ Layout

רישוי (10 חודשים)

- הכנת תוכנית (גרמושקה) של התחנה
- הגשה לוועדה המקומית
- קבלת תנאים להיתר הכוללים אישורי רשויות שונות, יועצים ותוכניות

גז (מתחיל מקביל לשלב הרישוי)

- הזמנת חיבור מחברת חלוקה (עד חודש)
- אישור תוכנית הנדסית ברשות הגז (4-6 חודשים)
- אישור מכון התקנים לציוד קצה (תהליך אשר מסתיים בסיום הקמה)

חשמל

- הגשת בקשה לרשיון גנרטור ממשרד התשתיות
- במידה וישנה מכירת חשמל- בקשת רשיון מותנה לרשות לשירותים ציבוריים- חשמל

הקמה והרצה (9 חודשים)

- הנדסה אזרחית
- מכניקה וחשמל
- בדיקות קרות וחמות מבחני אמינות

נספח ד' – פירוט חישובי צריכות החשמל והקירור של המלונות וההנחות בבסיסם

1. צריכות החשמל הגולמיות

לפי מש"בים שנאספו מהמלונות הומרו לצריכות שעתיות ממוצעות ע"י חלוקת הצריכה במש"ב במספר השעות במש"ב, לפי התפלגות השעות בתעו"ז:

חודש	שפל	גבע	פסגה
ינואר	516	69	135
פברואר	516	69	135
מרץ	319	133	278
אפריל	319	133	278
מאי	319	133	278
יוני	319	133	278
יולי	436	154	154
אוגוסט	436	154	154
ספטמבר	319	133	278
אוקטובר	319	133	278
נובמבר	319	133	278
דצמבר	516	69	135

2. לצורך חישוב צריכות הקירור של המלונות, הונחו מספר הנחות:

2.1 צריכת הקירור של מלון כלשהו היא מינימלית בחודשי החורף.

2.2 צריכת הקירור של המלונות מתפלגת נורמלית על פני השנה בעוד שצריכת החשמל לשימושים אחרים (שלא לצורכי קירור) מתפלגת באופן אחיד (FLAT) על פני השנה.

2.3 לכל מלון הונחה צריכת קירור מינימלית (גדולה מ-0) בחודשי החורף, וזאת על בסיס נתוני מתקני הקירור ואופיין צריכות הקירור שנאספו מהמלונות. הערכות של הצריכות כאמור שמורות עם המשרד.

3. הנחות לעניין משאבות החום המותקנות במלונות:

3.1 מהמלונות נאספו נתונים בדבר ההספק המותקן של ב-KW של משאבות החום. הספק זה הוא הספק החימום. הספק הקירור חולץ מהמשוואה הבאה:

כאשר –

$$KW_h = KW_t + \frac{KW_t}{COP}$$

COP = מקדם היעילות של המשאבה (היחס בין תפוקת המשאבה להספק המשאבה). הונח COP=3.

KW_h= הספק החימום של המשאבה ב-KW.

KW_t = הספק הקירור של המזגן ב-KW.

3.2 לאחר שחילצנו את KW_t , חילקנו אותו ב-1.2 על מנת לקבל את הספק הקירור של המשאבה ביחידות של טון קירור.

צריכת החשמל של מלון מסוים בהינתן אספקת מים קרים תהא סך הביקוש לחשמל של המלון פחות צריכת החשמל לצורכי קירור.

3.3 המלונות בהם מותקנות משאבות חום המספקות גם מים קרים ימשיכו לצרוך קירור באמצעות משאבות אלו והחשמל המיועד לקירור לא ינוכה מסך צריכת החשמל כאמור לעיל.