

# ענף גז טבעי לשכת המהנדסים

**הסדרה והסבת מפעל לגז טבעי  
יולי 2020**

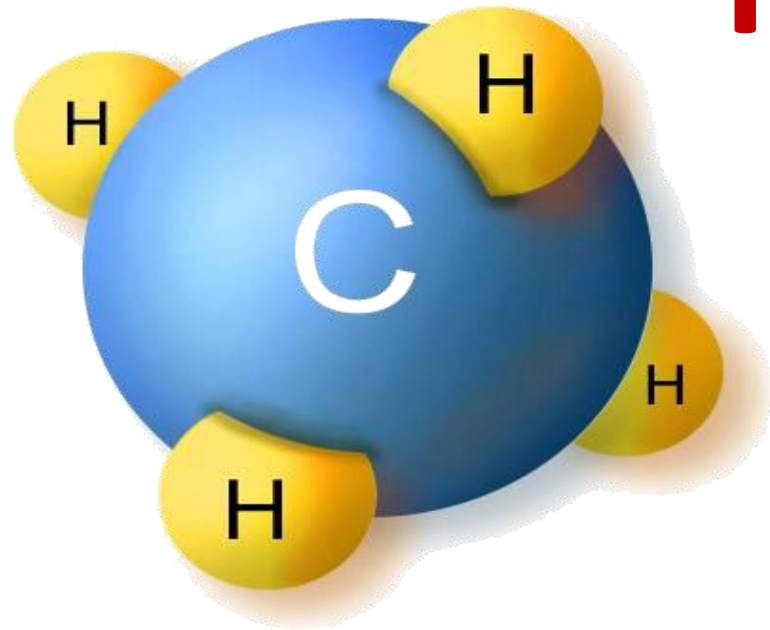
**יהודה רודל**

## מטרות ההרצאה:

1. מהם השיקולים של המפעל להסב עצמו לגז טבעי
2. היכרות בסיסית ביותר כיצד משתלב מערך גז טבעי בתעשייה / במתקן היצרני
3. עקרונות רגולציה בסיסיים במשק הגז הטבעי הישראלי

## גז טבעי = דלק

- זהו דלק לכל דבר ועניין
- והוא דלק פוסילי (מאובן) גזי
- והגז הטבעי הינו תערובת גזים המורכבת בעיקר ממתאן
- $\text{CH}_4$
- התערובת הגזית הזו הינה חסרת צבע או ריח
- הגז הטבעי מופק משדות תת קרקעיים ימיים או יבשתיים



# מתאן - Methane

# אנליזת גז טבעי

## הרכב ממוצע:

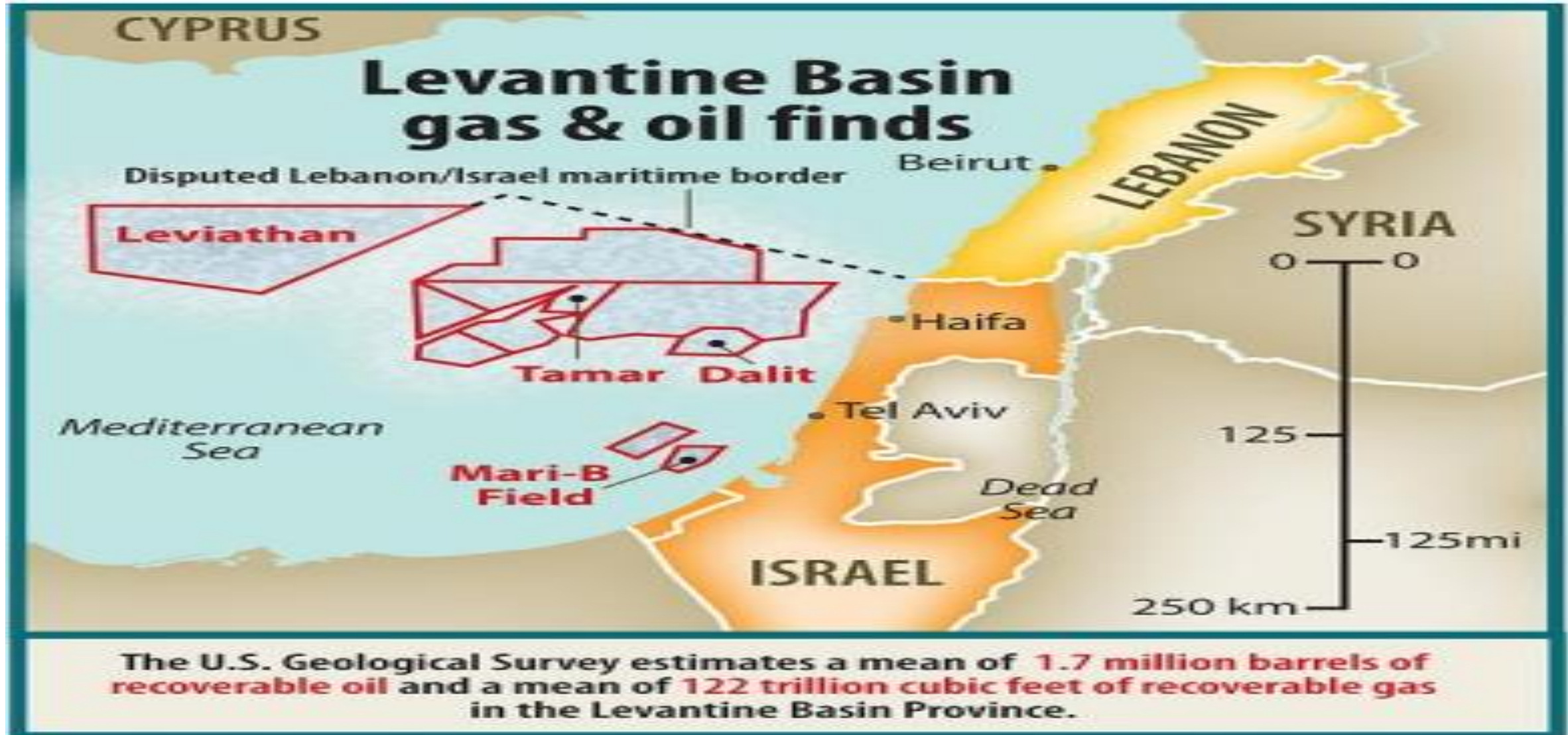
Component	% נפחי	
	Min	Max
Methane (CH <sub>4</sub> )	50.0	~99.0
Ethane (C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> )	1.0	15.0
Propane (C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> )	1.0	10.0
i - Butane	0.3	2.0
n - Butane	0.1	4.0
Carbon-Dioxide (CO <sub>2</sub> )	0.2	5.0

## משק הגז הטבעי בישראל

- בשנים האחרונות עובר המשק בישראל שינויים משמעותיים בתחום הדלקים. בתוך שנים ספורות הפך הגז הטבעי לדלק העיקרי והמועדף לייצור חשמל ולתעשיות הגדולות, והניב למשק חיסכון של כ- 20 מיליארד ש"ח לצד הפחתה משמעותית בפליטות מזהמים בזכות צמצום השימוש בנפט ובפחם.
- מציאת מאגרי גז ענקיים בחופי ישראל תורמת לעידוד יוזמות בתחום האנרגיה המתבססות על גז טבעי.

## משק הגז הטבעי בישראל

- בשנת 2010, כ-40% מהחשמל בישראל יוצרו על ידי גז טבעי, שהביא לחיסכון של כ-1.4 מיליארד דולר למשק.
- בשנת 2015 שיעור זה עלה לכ-50%, ובמקביל תוגברה הפקת הגז מהמאגרים החדשים ושודרגו מערכות ההולכה והחלוקה.
- כיום בשנת 2020 שיעור השימוש בגז טבעי עומד על כ-64% ועפ"י הצהרות שר האנרגיה השיעור יאמיר ויגיע לכ-80% !!!





## מה עוד על הפרק?

- רכישת גז טבעי נוזלי (גט"ן) LNG ע"ג אוניות, מאז 2012
- בעבר הייתה אספקת גז טבעי בצנרת יבשתית ממצרים אך ההזרמה מ-EMG הופסקה ב-2011
- מאגרי גז טבעי של קפריסין
- חיבור ימי לאירופה

# מבנה משק הגז הטבעי בישראל

ספקי הגז

רישיון הולכה

רישיון חלוקה

רישיון שיווק

וישנם יוצאים מן הכלל...

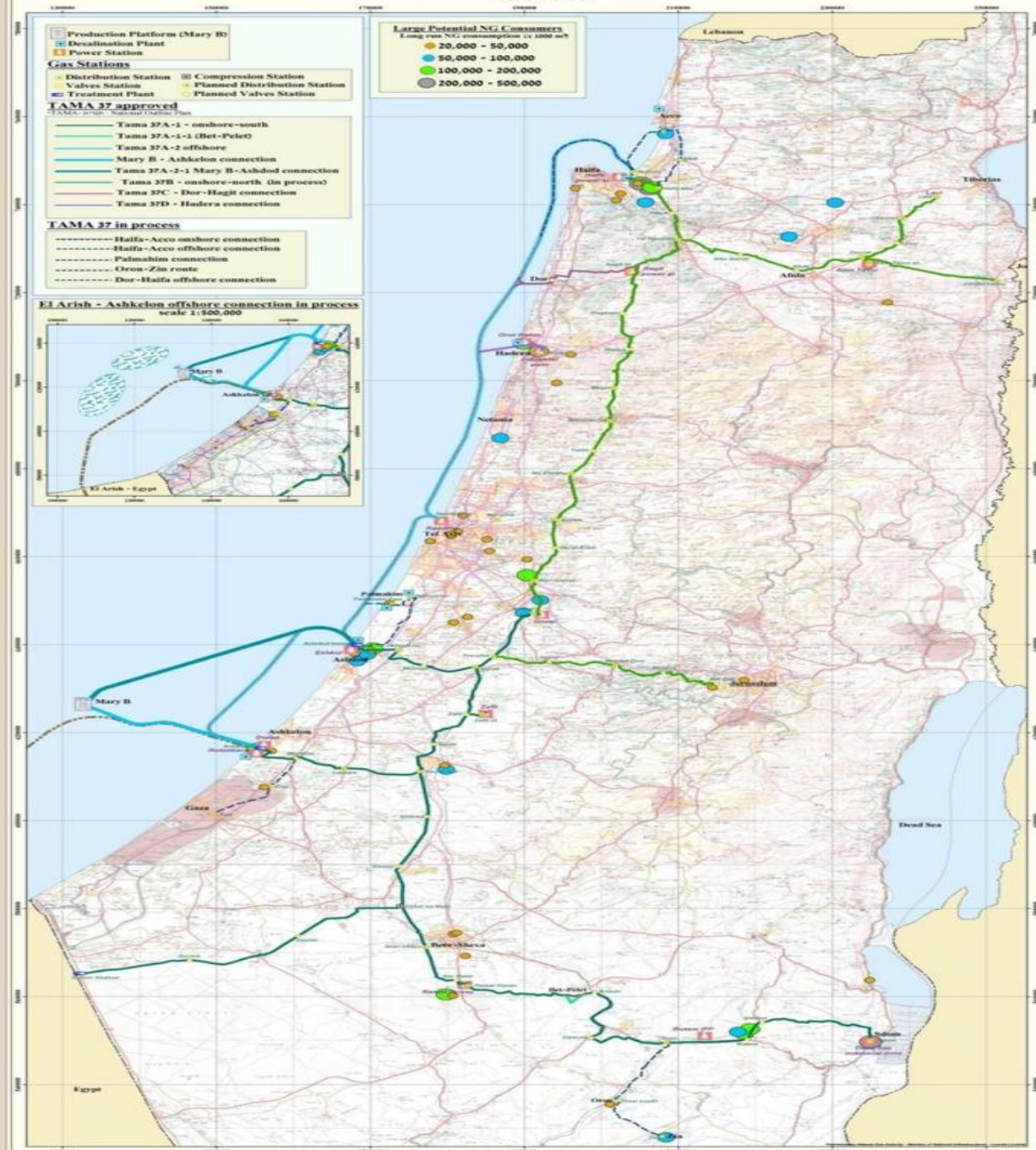
## מפת רשת הולכת הגז

הממשלה הקימה חברה להולכת גז טבעי  
חברת נתיבי הגז הטבעי לישראל – נתג"ז

לחברה ניתן רישיון מתאים בהתאם לחוק משק  
הגז הטבעי, התשס"ב-2002

חברת נתג"ז מוליכה גז טבעי בלחץ גבוה  
ובטווח של 70-80 בר לצרכנים גדולים:

- הצורכים מעל 2,000 מ"ק לשעה
- ולפחות 12 מיליון מ"ק בשנה
- וכן מזינה את רשת החלוקה.



State of Israel  
Ministry of National Infrastructures - Natural Gas Authority  
**Distribution Network - All Israel Regions**



## מפת רשת חלוקת גז

רשת החלוקה היא כאמור צנרת בה זורם גז טבעי ממערכת ההולכה ועד לצרכן בלחץ נמוך מתחת ל 16 בר.  
רשת החלוקה מתוכננת, מוקמת ומופעלת על ידי בעל רישיון החלוקה - הזכייין בבעלותו, ובאחריותו.

- עד כה נבחרו בהליך מכרזי פומבי שישה בעלי רישיונות:
- חברת "נגב גז טבעי" זכתה ברישיון חלוקה באזור הנגב.
  - חברת "סופר אנ גיי מרכז" זכתה ברישיון חלוקה באזור המרכז.
  - חברת אמישראלגז / אלקו / חמו זכו ברישיון חלוקה באזור הדרום אשדוד – אשקלון.
  - חברת סופר אנ. גיי. חדרה ועמקים" זכתה ברישיון חלוקה באזור חדרה והעמקים
  - חברת מרימון זכתה ברישיון חלוקה באזור חיפה והצפון
  - חברת רותם בבעלות רימון זכתה ברישיון חלוקה באזור ירושלים.

Version 3

## שימושי הגז הטבעי

✓ ייצור חשמל

✓ תעשייה

✓ שימוש ביתי (בעיקר לחימום)

✓ תדלוק מכוניות

✓ ייצור מתנול

## שינוע של גז הטבעי

צנרת (תת ימית או יבשתית) ✓

הובלה כגז מנוזל (LNG) באוניות וחימומו בכניסה לרשת ✓

גז דחוס (CNG) ✓

## שיקולי איכות סביבה

- מבין הדלקים הפוסיליים הגז הטבעי הינו **הדלק הירוק** ביותר
- אך גם הוא מזהם, אבל הכי פחות !
- כלומר בעת שריפתו תוצרי הפליטה הינם בריכוז הכי נמוך בהשוואה לדלקים אחרים ( $C_1$ )

# שיקולי איכות סביבה

חשבו רק על הפוטנציאל לזיהום סביבתי ...



## שיקולי תפעול

- למערך אנרגטי של סולר או מזוט התפעול מורכב יותר
- ידוע כי מזוט דורש השקעה בהכנתו לשריפה וחייבים לחממו באופן רציף (משלמים באנרגיה...)
- כשהדלק נקי יותר = נדרשת פחות אחזקה
- כשהמערכת אמינה יותר = רציפות תפעולית (\$\$\$)

## שיקולים כלכליים

- בד"כ אם מחיר הנפט יקר – הגז הטבעי מככב
- במזוט אני חייב לחמם תמיד, גז טבעי לא
- במזוט וסולר המזהמים רבים ונדרש סינון מתקדם יותר וקצב החלפת מסננים גבוה יותר ועלותו בהתאם

אבל תכל"ס...

# שיקולים כלכליים

# קוגנרציה

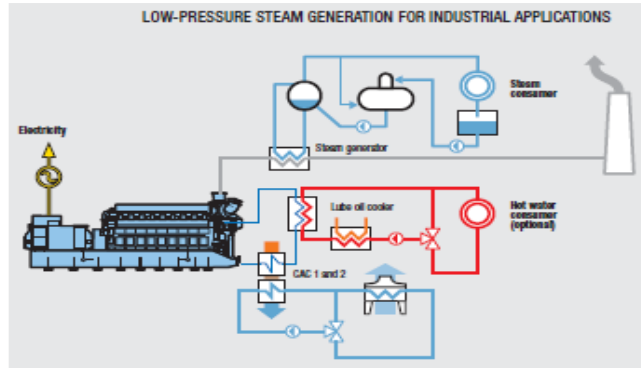
# קוגנרציה

**הגדרה:**

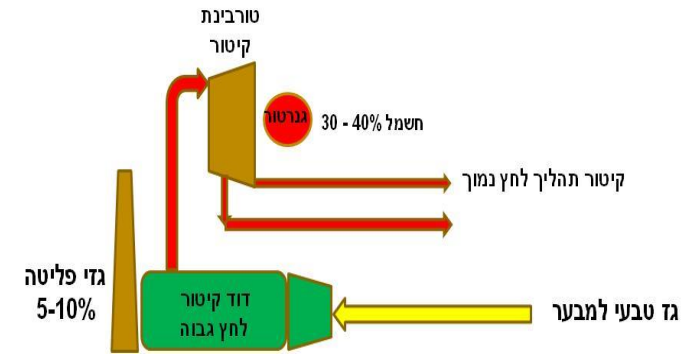
**היכולת לייצר אנרגיה חשמלית  
ואנרגיה תרמית (קיטור, חימום, קירור)  
מאותו מקור אנרגית הזנה (דלק)**

# טכנולוגיות לייצור חשמל בגז הקיימות בתעשייה

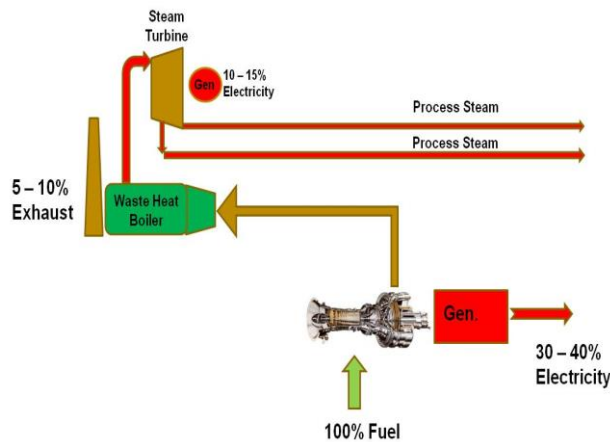
לשכת המהנדסים  
האדריכלים והאקדמאים  
במקצועות הטכנולוגיים  
ריווראל



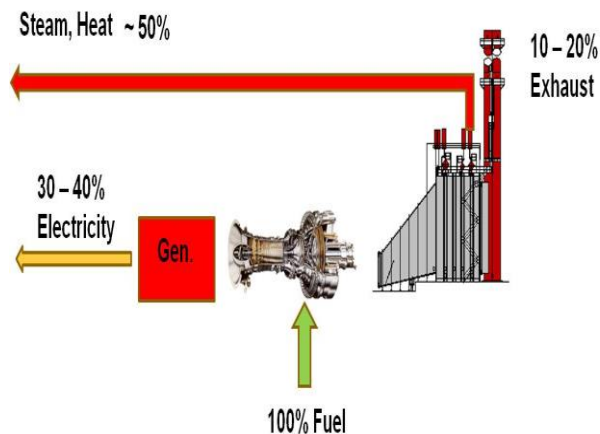
מנוע גז



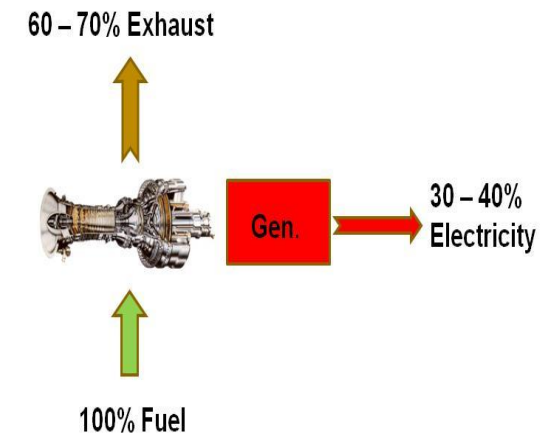
טורבינת קיטור



טורבינת גז – מחזור סגור  
(קוגנרציה)

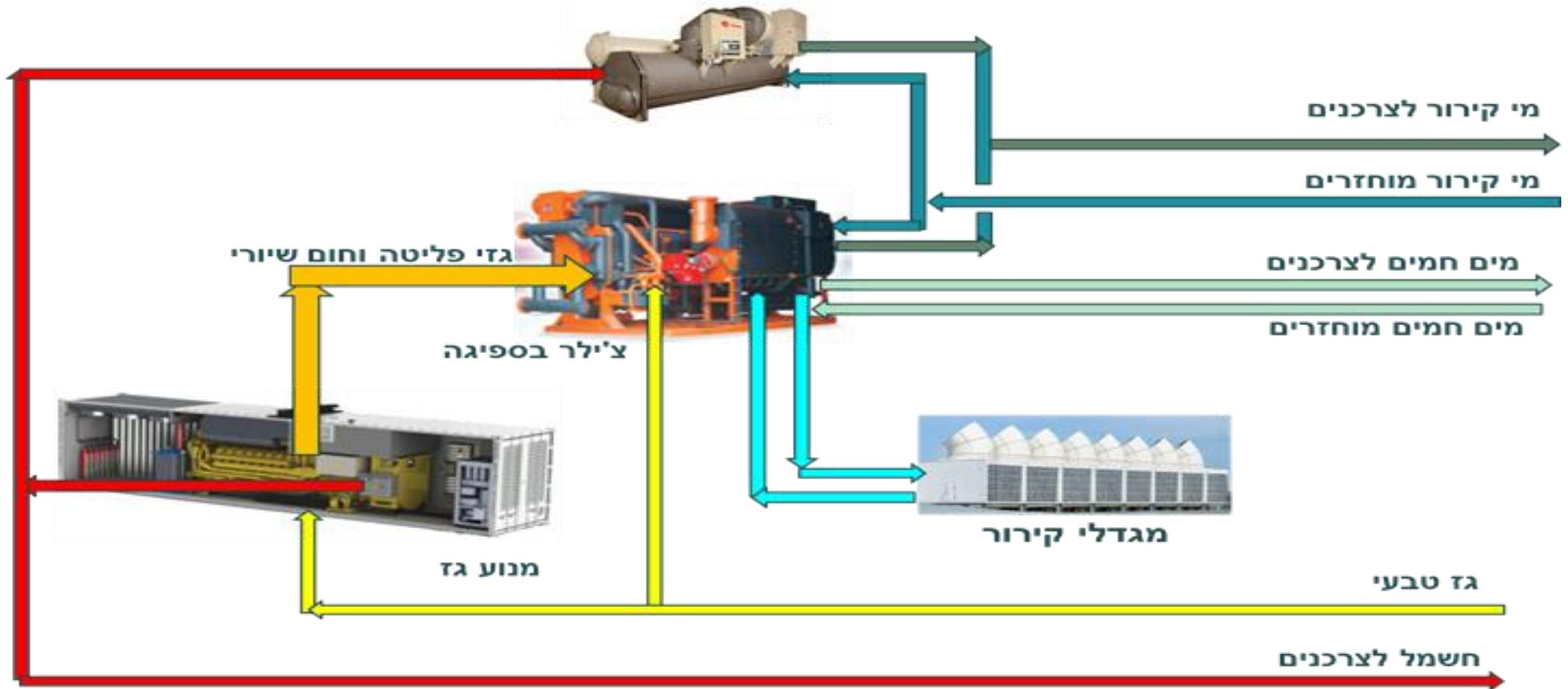


טורבינת גז – מחזור פתוח  
(קוגנרציה)



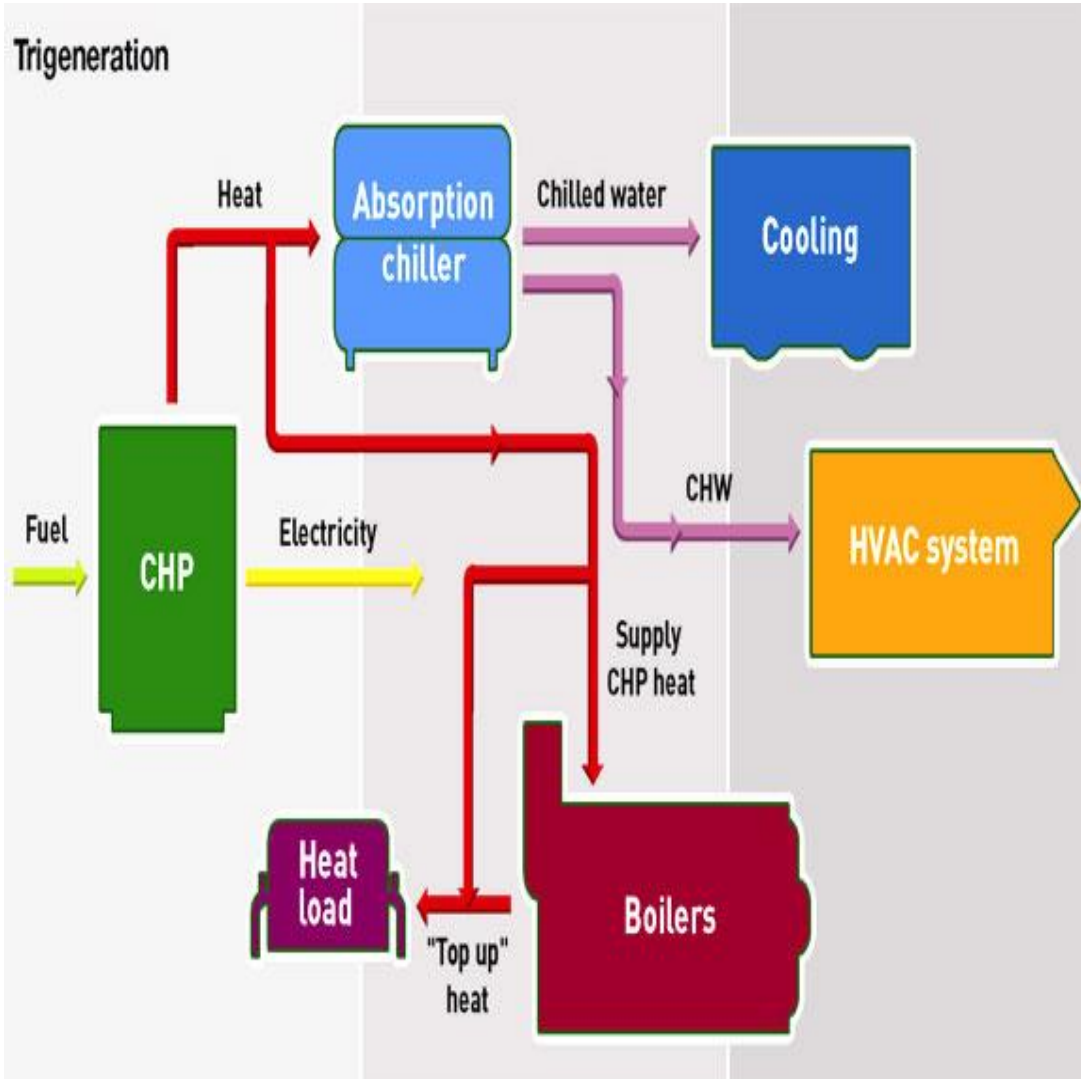
טורבינת גז – מחזור פתוח

# הטכנולוגיה המוצעת בד"כ



# טריגנרציה - הגדרה

לשכת המהנדסים  
האדריכלים והאקדמאים  
במקצועות הטכנולוגיים  
בישראל



טריגנרציה הינו תהליך משולב של ייצור אנרגיות חשמל מגנרטור ושימוש בחום שיורי הנפלט מתהליך ייצור החשמל לשימושים תרמיים נוספים כגון חימום וקירור מים (ע"י צ'ילר)

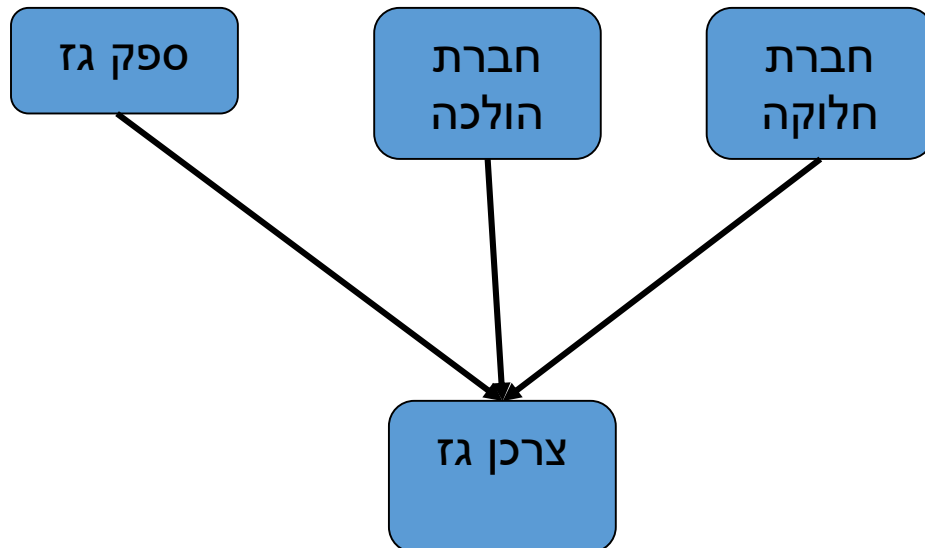
תהליך זה משפר את נצילות ייצור החשמל מ 50% לכ 80% (התייעלות אנרגטית), מקטין את זיהום הסביבה ומוזיל עלויות



## הסדרה והתקשרות - א

קיימות שתי דרכים להיקשר לצורך אספקת גז:

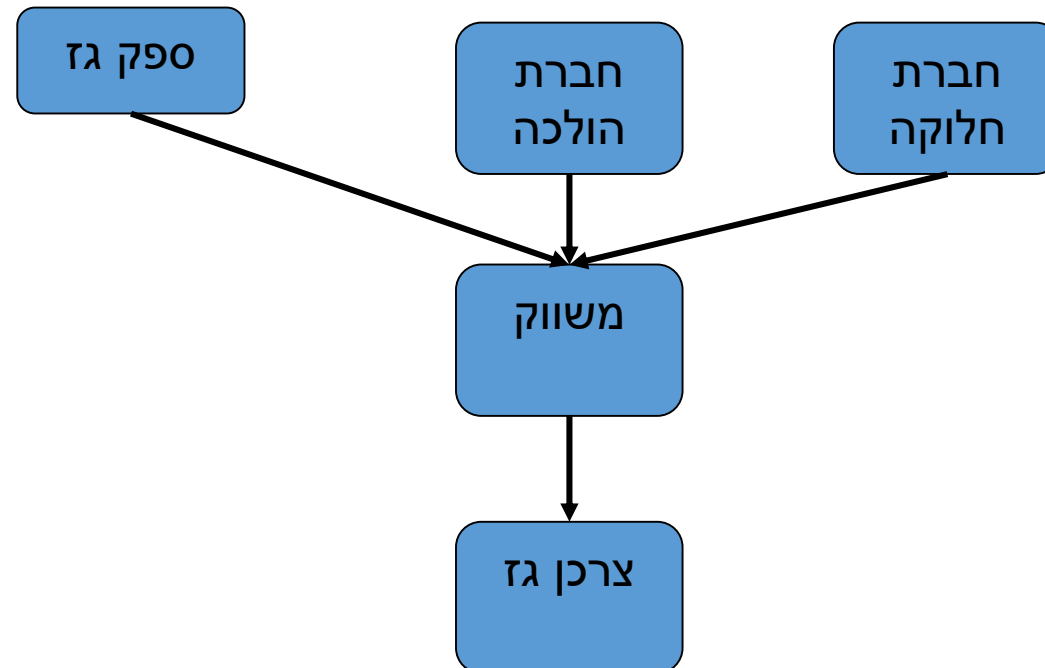
א. **עצמאי** – כל צרכן קצה / מפעל יכול להתקשר באופן עצמאי עם ספק גז, חברת הולכה וחברת חלוקה ולשלם לו בהתאם עבור השירותים.





## הסדרה והתקשרות - ב

ב. משווק – המשווק מתקשר בהסכמים עם ספק הגז, בעל רישיון ההולכה ובעל רישיון החלוקה ודואג לכך שהגז יגיע מהספק ועד לחצר הצרכן / המפעל



## הסדרה והתקשרות - כללי

הצרכן כשבוחר להתקשר עם משווק יקבל בכל חודש חשבון אחד הכולל פירוט התשלומים לכל אחד מהגורמים:

(1) ספק

(2) הולכה (נתג"ז)

(3) חלוקה

(4) משווק

התוספת של עמלת שיווק למשווק עבור פעילות השיווק וזאת במקום התחשבות פרטנית עם כל אחד מהגורמים הנ"ל.  
המשווק מהווה מעין one stop shop עבור הצרכן הדואג לכל ענייניו ונושא באחריות כלפי הצרכן במקרה של נזק או אי אספקה.

## הסדרה והתקשרות - כללי

במידה ויוחלט על התקשרות לאספקת גז לדוודים ומנועים קטנים או למערך טרי-גנרציה, היא תתבצע דרך מערכת חלוקה (לפי חב' החלוקה באותו אזור)

ההחלטה אם ללכת ישירות עם מחלק או דרך משווק תלויה בשני גורמים:

1. גורם כלכלי
2. יכולת מערכת הרכש לנהל בנפרד הסכמים עם: ספק גז, נתג"ז (זכיין הולכה), חב' חלוקה (זכיין חלוקה) או לחילופין עם גורם אחד שמרכז הכל (המשווק).

יו"ר ענף גז טבעי  
יהודה רודל

[Yehuda@zavdi-tech.com](mailto:Yehuda@zavdi-tech.com)

052-8787881