

כנס קו-גנרציה פברואר 2019

תחנות כח פרטיות (בשיטת הקוגנרציה)
מוזננות ג"ט לייצור חשמל ואנרגיה תרמית מחום שיורי
עם הספק ייצור חשמל מקס' של עד 16 MW



סוגיות הנדסיות בתכנון מערכת

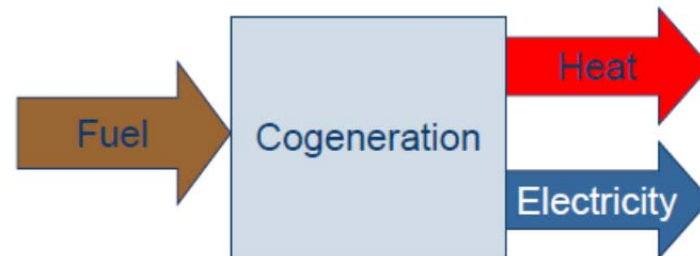
אינג' אמיר שריד amir@snrgy.co.il +972.52.5524452

ייעוץ, פיתוח עסקי וייזום

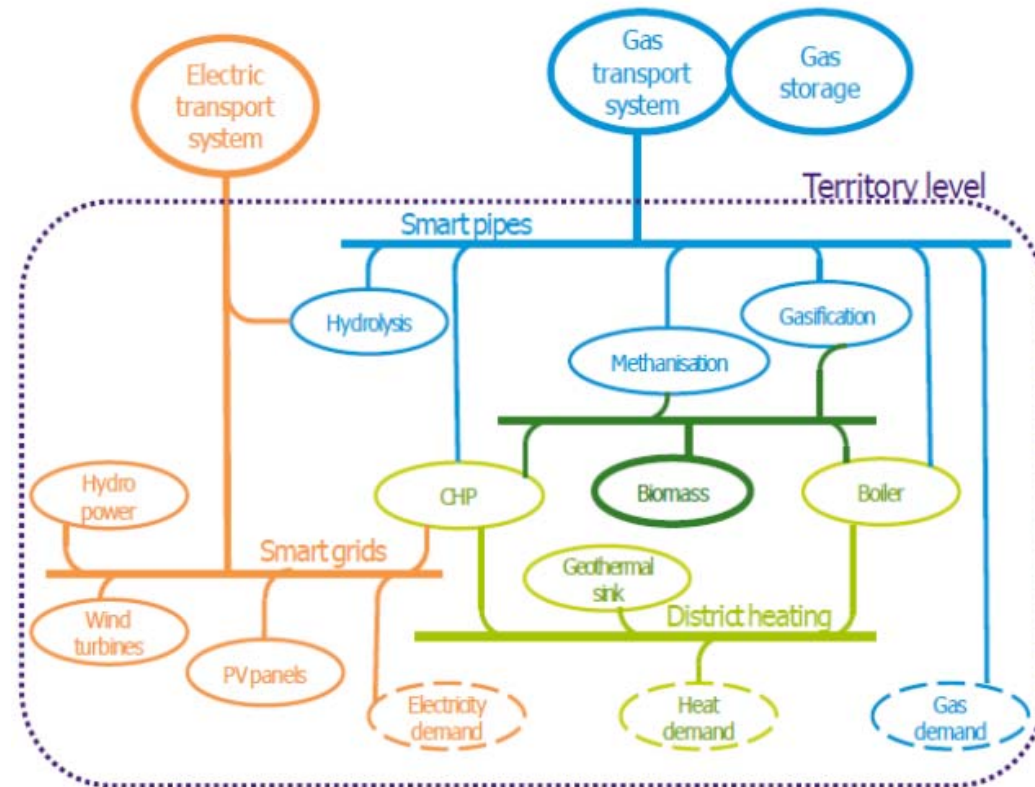
סוגי קוגנרציה

קוגנרציה לחימום אזורי/מרכזי אנרגיה - מערכות אלו מיושמות, כאשר יש ביקוש גדול לחום ואילו ייצור החשמל הוא רק תוצר לוואי, למשל חימום אזורי. מתקנים אלו מייצרים חום שימושי בטמפרטורה בין 40 ל 140 מ"צ או מים קרים למזו"א.

קוגנרציה תעשייתית - קיימת במפעלים בהם נדרשת אנרגיה תרמית וחשמלית. במקום לקנות חשמל וליצור חום בדודים (בנפרד), נתכנן מערכת קוגנרציה אשר תספק את שניהם. במקרה של דרישה של קירור, אפשר להתקין chillers Absorption אשר יהפכו את המערכת ל טרי-גנרציה. פתרונות אלה משפרים באופן משמעותי את ההיבטים הכלכליים של החברה.



CHP at the Centre of an Integrated Energy System



CHP/CCHP Eco System

generator
Technology
suppliers

EPC or
“turnkey”
realization

Packagers

O&M

Design and Engineering

Fuel Suppliers

Regulation &
standards

System
Integrator

Feasibility
studies

Legal and
contract

Equipment
Suppliers for
CHP systems



התאמה פרטנית לצרכן



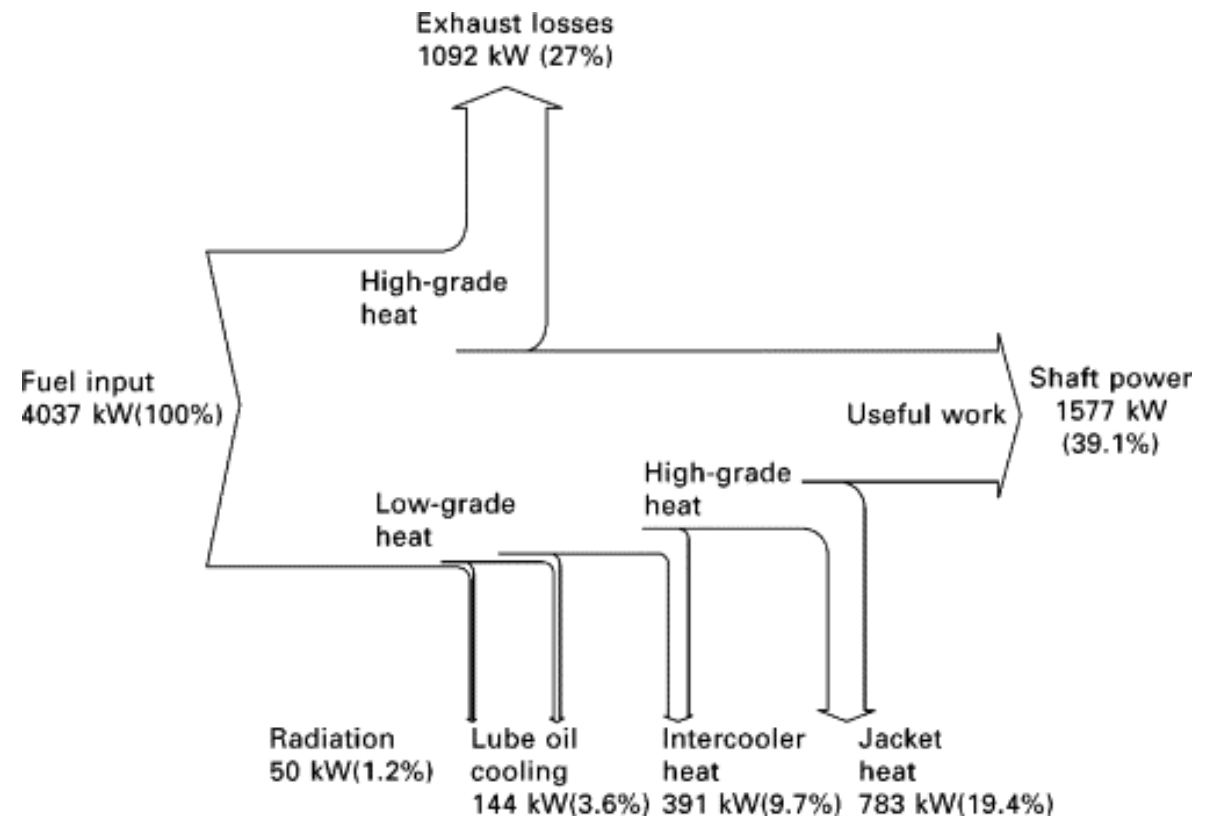
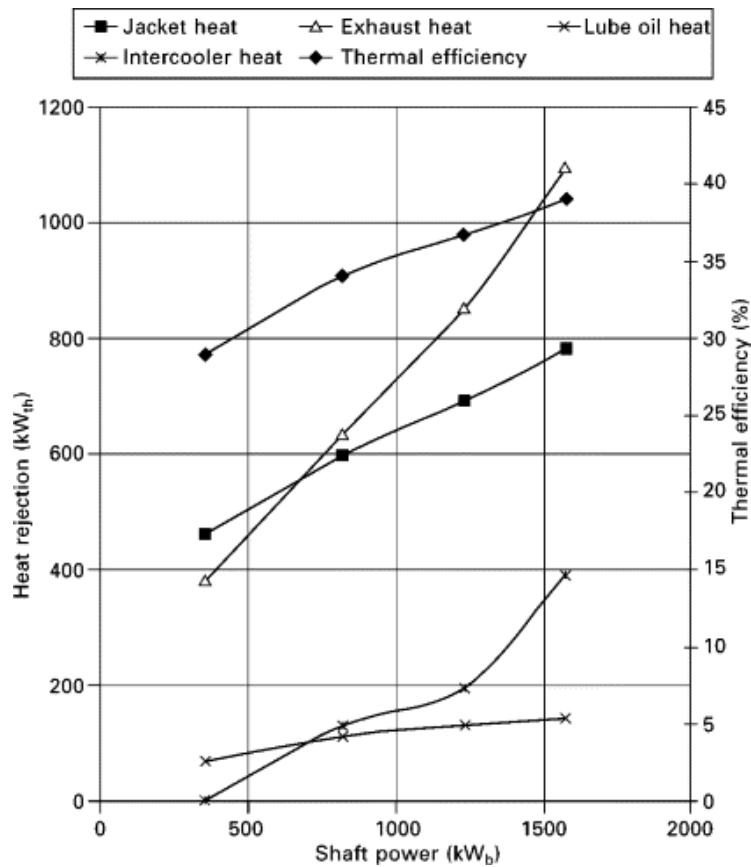
- הספק חשמל שעתי (MW) אל מול הספק חודשי /שנתי כפי שמתבטא בדוחות מחברת החשמל
- יחס בין הספק מינ/מקס' של גנרטור אל מול הספקי מינ/מקס' של המפעל
- צריכת קיטור/מים חמים/מים קרים/CO2 ועוד, כנגזרת של הספק החשמל מהגנרטור, ויכולת שימוש בגזי הפליטה לספק פתרונות אנרגיה שונים.
- שילוב ביוגז/ביומסה ויכולת "העשרת" התערובת ליצרת גז ב"איכות"/קיבולת אנרגטית גבוהה יותר.
- נצילות הטכנולוגיה גנרטור/מיקרו טורבינה, כנגזרת של יחס נדרש של חשמל/אנרגיה ותנאי סביבה.
- מס' יחידות (n) בהספק (MW) X כ"א , אל מול יח' אחת בהספק $n * X$
- עלות אנרגיה חלופית (גז, דלק, מזוט, חשמל, ביוגז, ביומסה, מימן....)

אינדבידואליות והתאמה לכל צרכן

- שימוש בחשמל לייצור קירור בצ'ילר? כתחליף למכירת חשמל לרשת או לשימוש עצמי?
- שימוש בחשמל להטענת רכבים חשמליים כתחליף לתדלוק בדלקים יקרים ומזהמים.
- ייצור קיטור או מים חמים?
- ממיר יציאה STEPUP, למתח 11KV/22KV ממתח מוצא של 400V
- יחס בין ייצור מים חמים לייצור קיטור..
- גנרטור דו-דלקי לגיבוי במקרה של כשל באספקת הג"ט
- שילוב קוגנרציה במכונים לטיהור שפכים כתחליף לשריפת ביוגז בלפיד ושימוש במים החמים לייבוש בוצה?
- עמידה בתקן ישראלי (שילוב על גג, ערכות גילוי גז, GAS TRAIN, גופים בודקים, תכנית הנדסית ועוד..)



נצילות וחום שיורי

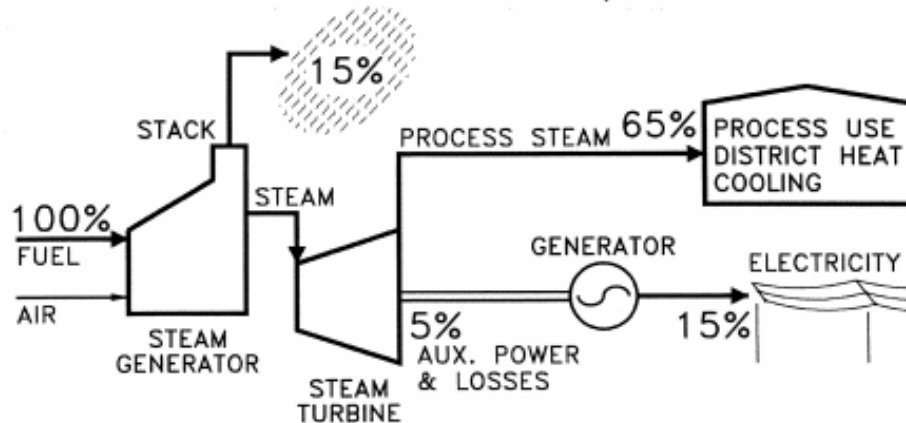


Heat (RT_{th}/KW_{th}) to Power(MW_{el}) Ratio

אחד הפרמטרים החשובים בתכנון מערכת קוגנרציה הוא "יחס חום הספק" הקובע את שיעור החום שנוצר ביחס לייצור החשמל במערכת קוגנרציה.

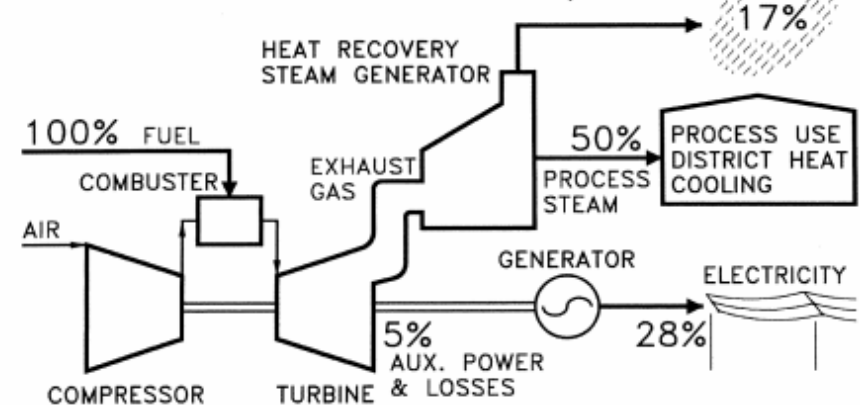
A. STEAM GENERATOR/STEAM TURBINE

THERMAL EFFICIENCY = 65 + 15 = 80%
HEAT TO POWER RATIO = 65/15 = 4.3



B. GAS TURBINE/HRSG

THERMAL EFFICIENCY = 50 + 28 = 78%
HEAT TO POWER RATIO = 50/28 = 1.8



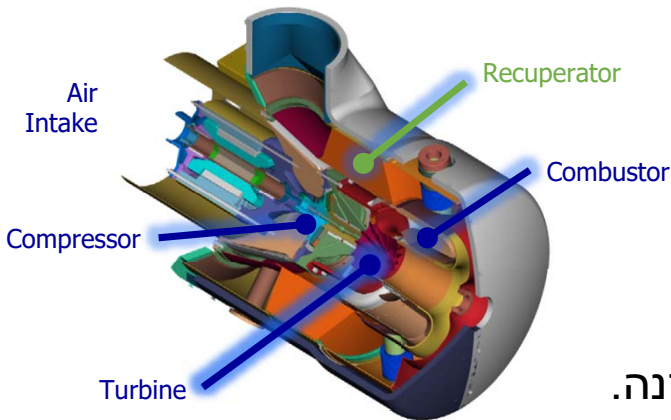
Turbine & Micro Turbine



- הספק מוצא חשמלי המתחיל בעשרות KW (~30KW) מודולים של מאות KW, ושילובם בקסקדה להספק מוצא נדרש של כמה MW (לדוגמא 5 יח' של KW200 כ"א).

- קיימים ספקים שהספק היציאה הנו 2MW ומעלה.

- נצילות תלויה בטמפ' הסביבה ו % העמסת מנוע, ומגיע עד כ 30% לייצור חשמל. (בטמפ' סביבה של 40 מ"צ, נצילות יכולה לרדת בכ 20% לעומת טמפ' סביבה של 20 מ"צ)

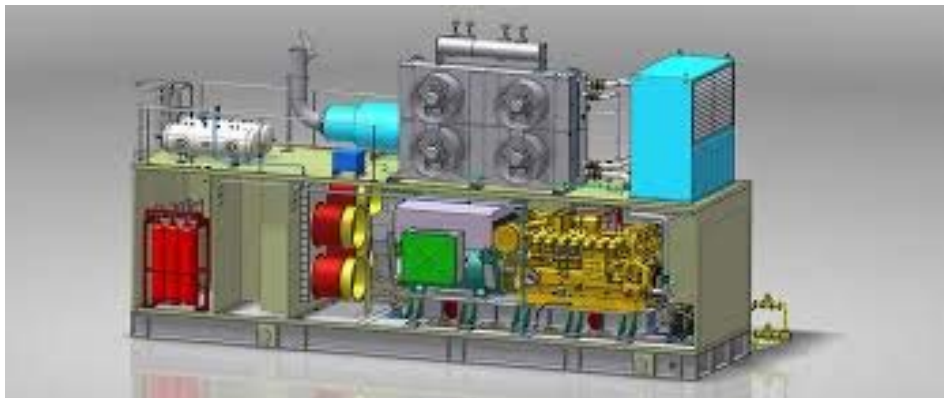


- בהתאם הספק שיורי גבוה, משולב עם טמפ' גזי פליטה גבוהה, אידיאלי לצרכנים בעלי יחס HEAT TO POWER גבוה.

- הוצאה ראשונית גבוהה CAPEX, תחזוקה נמוכה (יחסית) OPEX

- לעיתים, לחץ אספקת גז למנוע גבוה יחסית, וכנראה יידרש מדחס טרם הזנה.

Spark Ignited Gas Engine



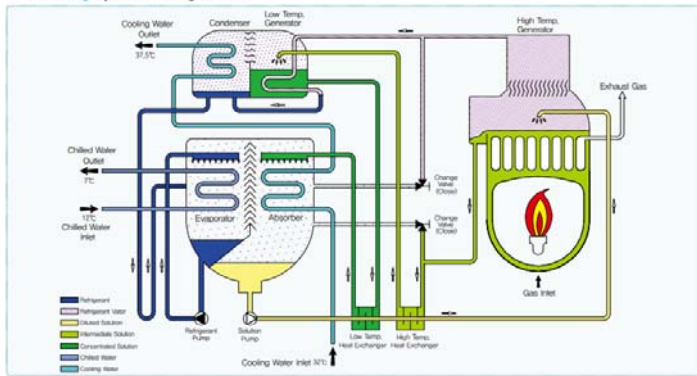
- גנרטור מסוג בוכנה, בעל נצילות של כ 40% ~.
- תלות נמוכה יחסית בטמפ' הסביבה וב % העמסת המנוע. בהתאם בשילוב של מס' יחידות ישמור על נצילות גבוהה, כנגזרת של צריכה באתר (כיבוי והדלקה בהתאם לעומס הנדרש)
- בעל אמצעים סובבים, קרי השקעה בתחזוקה גבוהה יחסית.
- טמפ' יציאה של גזי פליטה נמוכה לעומת טורבינה ובהתאם יכולת חילול קיטור או מזו"א
- לחץ אספקת גז למנוע נמוך יחסית

צ'ילר מעגל ספיגה – Absorption Chiller heat pump

• צ'ילר לאספקת מים קרים / חמים לתהליכי מיזוג אוויר וחימום.

5 Double Effect Direct Fired Absorption Chiller & Heater _ DW series

• Cooling Cycle [Cooling Mode]



• 2 הבדלים משמעותיים לעומת צ'ילר חשמלי בעל COP, א. ללא מדחס להנעת מעגל הדחיסה.

ב. הקרר הנו תמיסת מים משולבת LiBr או אמוניה במקום קררים סטנדרטיים (R22 או R143A) (עיקרון שינוי טמפ' רתיחה כנגזרת של לחץ – וואקום).
(ליתיום ברומיד הוא חומר היגרוסקופיות (יכולת של חומר למשוך מולקולות מים מסביבתו באמצעות ספיחה) ובאותה קלות ניתן להפרידו מאדי מים).

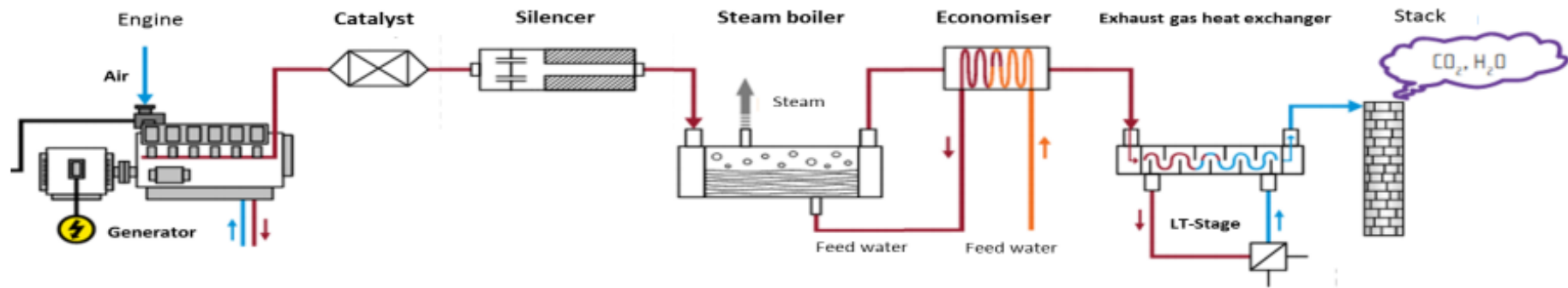
מעגל הקירור ניזון מאספקת חם בהספק נמוך יחסית ממקורות שונים waste heat recovered, כדוגמאת:

- בעירה ישירה - Direct Fired
- גזי פליטה - Exhaust-Energy Recovery
- קיטור - Steam Fired
- מים חמים /waste heat Driven



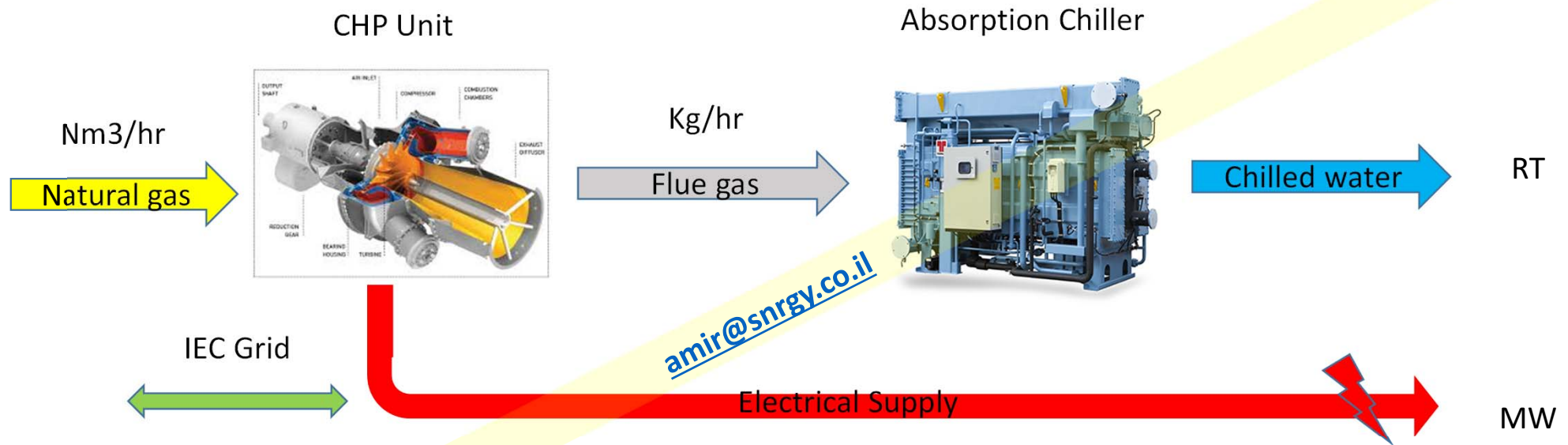
HRSG - Heat Recovery Steam Generator

"מחליף חם" להמרת אנרגית גזי הפליטה ממנוע הבעירה לקיטור, כאשר המדיום שכנגד הנו מים חמים.

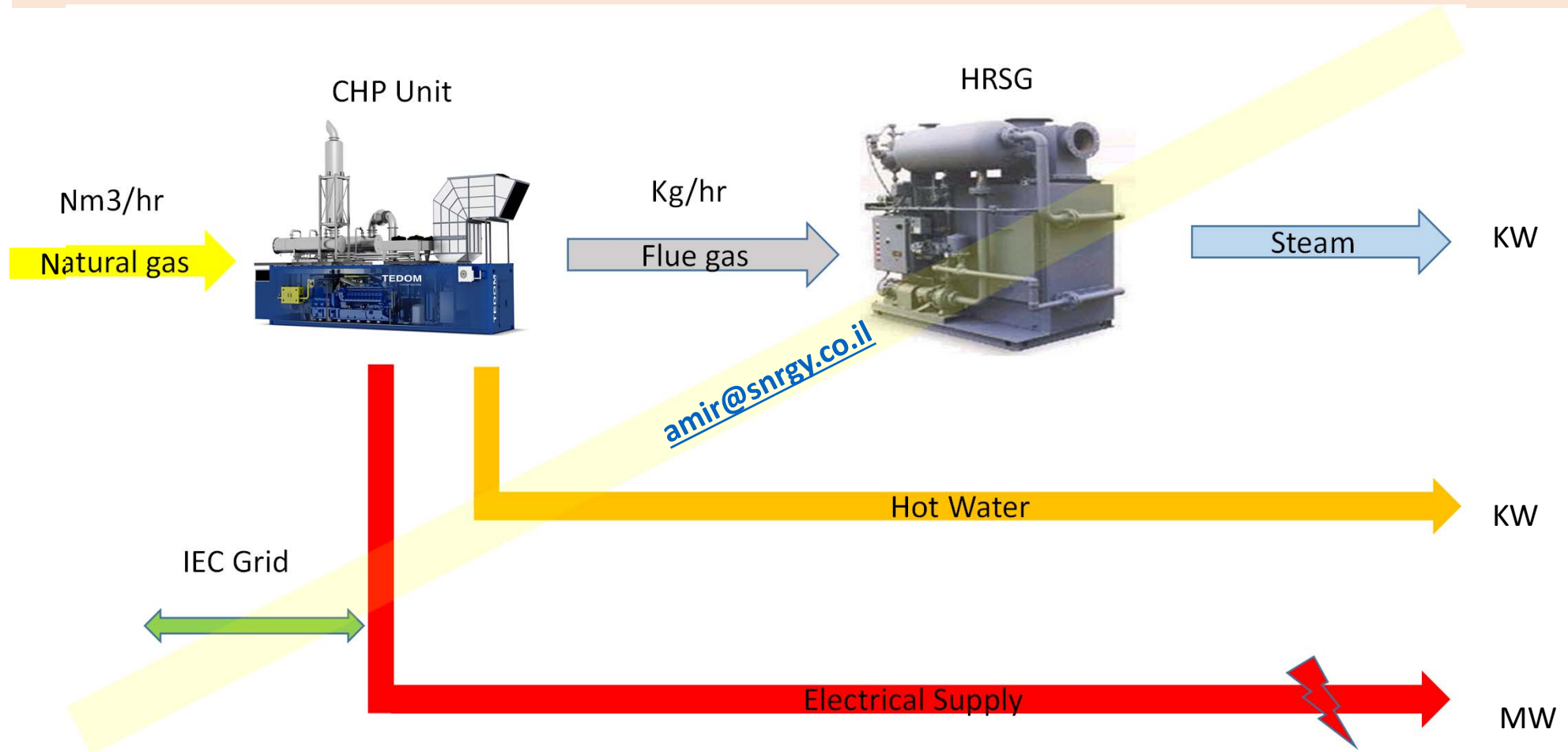


1. מנוע/טורבינת גז לאספקת חשמל ואנרגיה טרמית
2. ממיר קטליטי להורדת מזהמים (CO, NOX)
3. משתיק קול Silencer
4. מחולל קיטור – HRSG
5. אקונומיזר – חימום מי תהליך לפני כניסה ל HRSG
6. מחליף חם לשימוש בחם השיווי של גזי הפליטה לחימום נוסף
7. פליטה

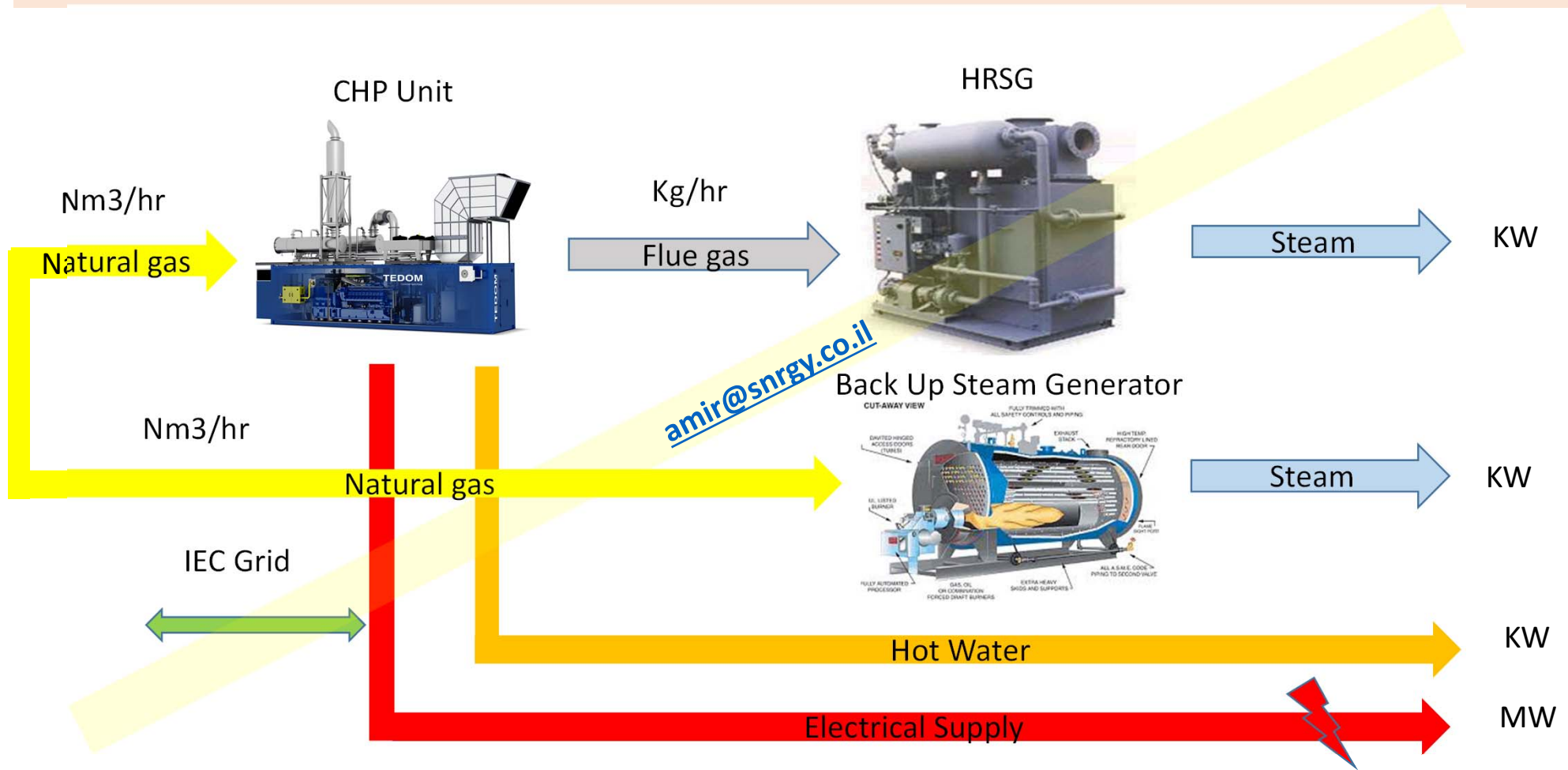
gas turbine + absorption chiller



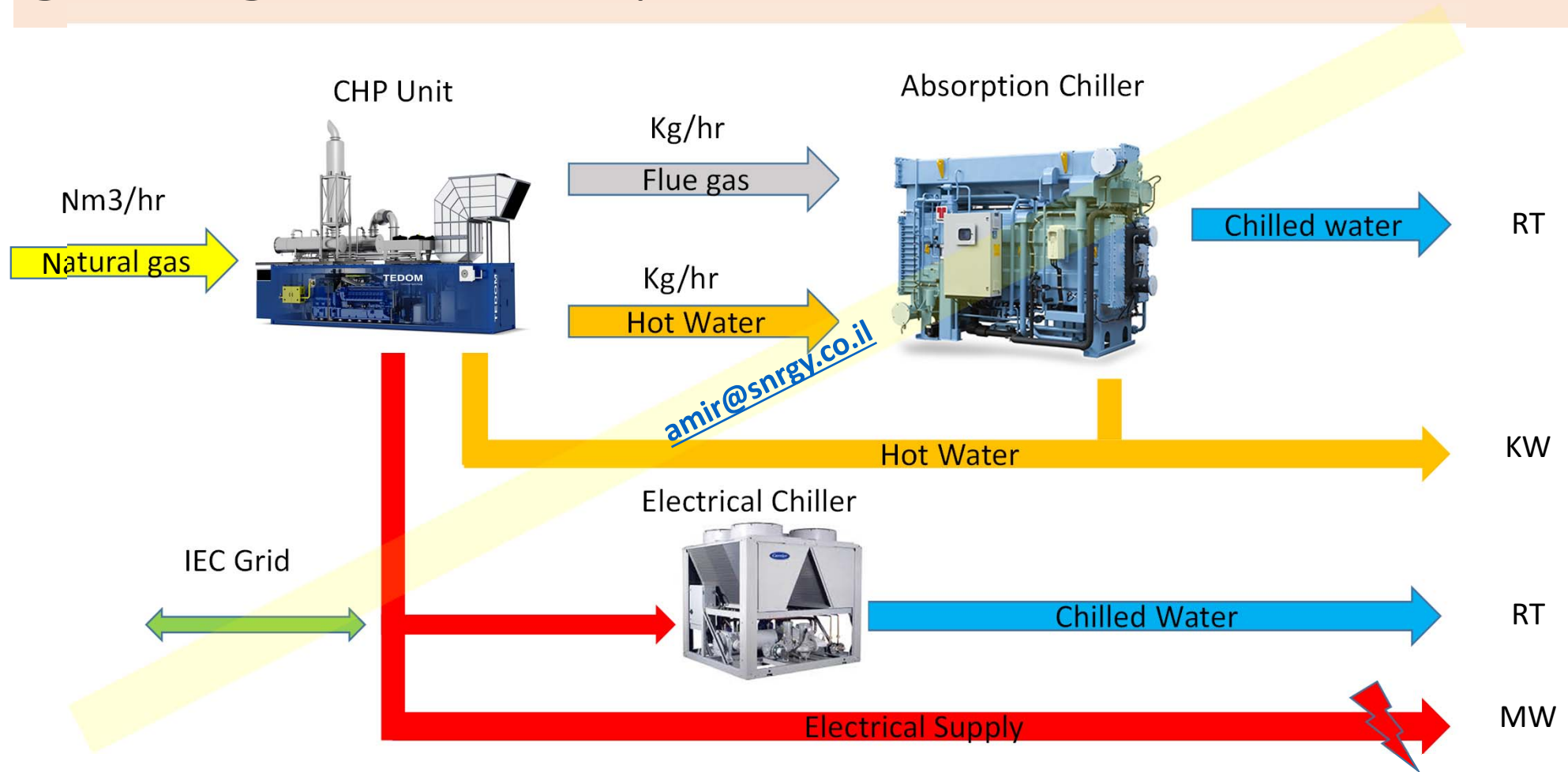
gas engine + HRSG



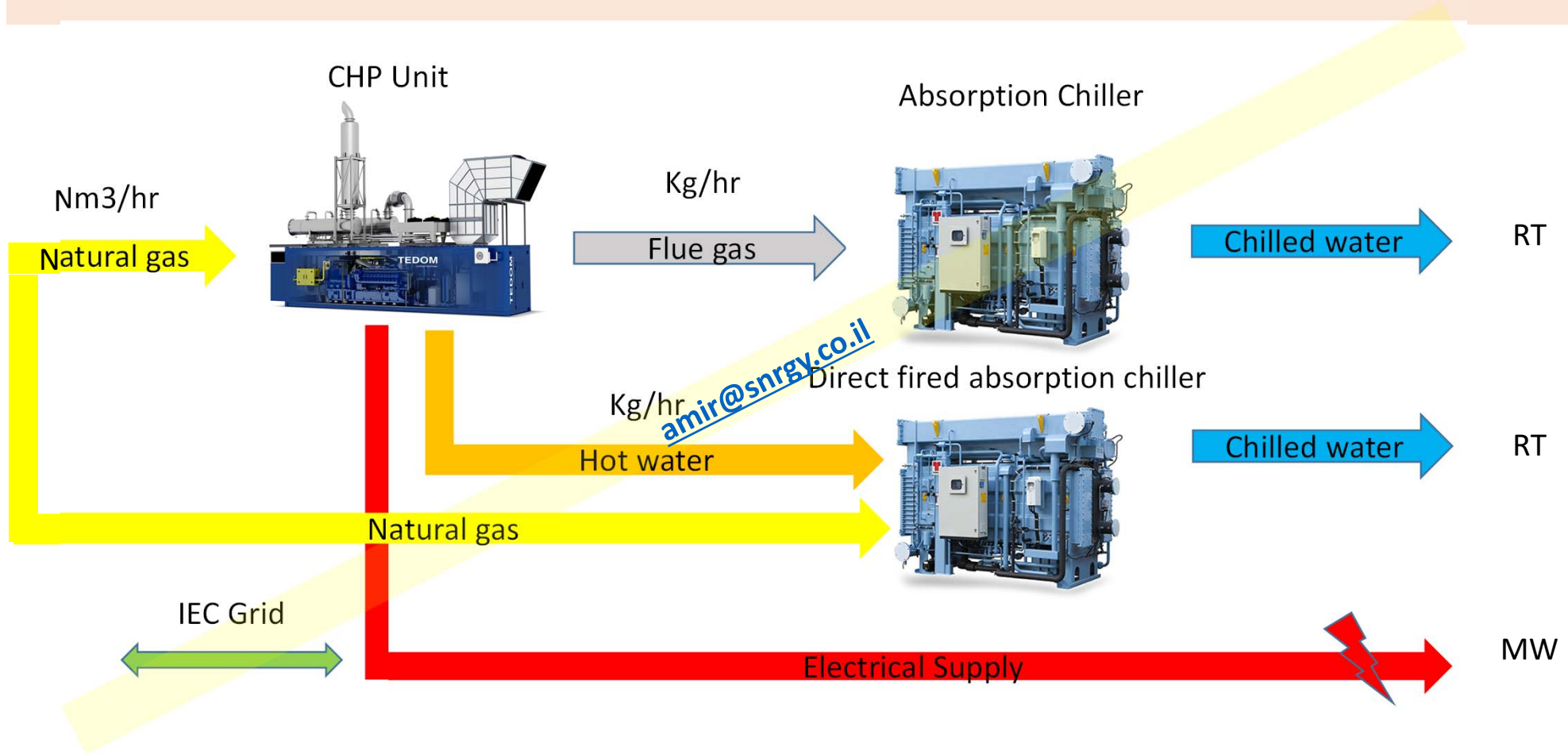
gas engine + HRSG + Back up steam gen



gas engine + absorption unit + electrical chiller

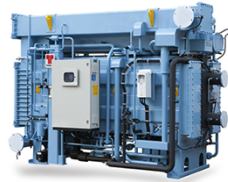


gas engine + direct fired absorption unit



מקרה בחן 1- מרכז אנרגיה (יחס קירור/חשמל גבוה)

$Q_{out} = 5.275 \text{ MW} - 1500 \text{ TR}$
@COP = 1.2



$$\mu = (1876 + 5275) / 7474 = 95\%!!$$

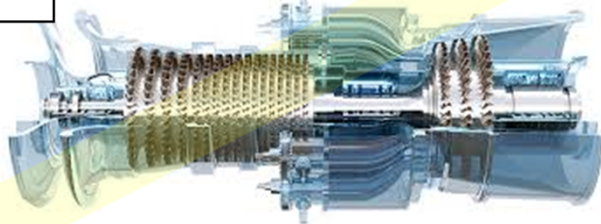
$Q_{loss} = 323 \text{ KW}$

$P_{th} = 4.5 \text{ MWth}$

amir@srgy.co.il

$P_{el} = 1.8 \text{ MWe}$

$Q_{in} = 715 \text{ Nm}^3/\text{hr}$
 $= 7.5 \text{ MWth}$



מקרה בחן 2- מפעל צורך קיטור (לעומת צריכת קר/חם), יחס חום/חשמל נמוך

