

מתקני קו-גנרציה מוסקים בגז טבעי והשפעתם עם איכות אוויר

יום עיון של אגודת מהנדסי כימיה

גז טבעי כמקור לאנרגיה וחשמל

מרצה: נחום רפפורט

הגדרות

● מערכת קו-גנרציה זו מערכת המשלבת ייצור חשמל באתר הצרכן וייצור אנרגיה תרמית על ידי שימוש בחום שיורי הנפלט ממקור האנרגיה הראשוני (מנוע גז או טורבינת גז)

● חום שיורי זהו חום הטמון בגזי פליטה הנפלטים ממנוע גז ובמי קירור של מעטפת שלו או בגזי פליטה של טורבינת גז

● התוצרים של מערכות קו-גנרציה הם

❖ קיטור

❖ מים קרים

❖ מים חמים

הגדרות (המשך)

כאשר, בנוסף לאנרגיה חשמלית, מיצרים באמצעות החום השיורי הן חום (קיטור, מים חמים) והן קור התהליך נקרא תרי-גנרציה (TRI-GENERATION).

בקיטור משתמשים בתהליכי ייצור במפעלים שונים ולצרכים שונים במוסדות, כמו: בתי חולים ובתי מלון (שטיפת כלים, מכבסות, מים סניטריים חמים).

במים קרים משתמשים למיזוג אוויר ולתהליכי ייצור שונים, למשל: בתעשיית הפלסטיקה.

במים חמים משתמשים בתהליכי ייצור שונים, לצרכי חימום, לצרכים סניטריים.

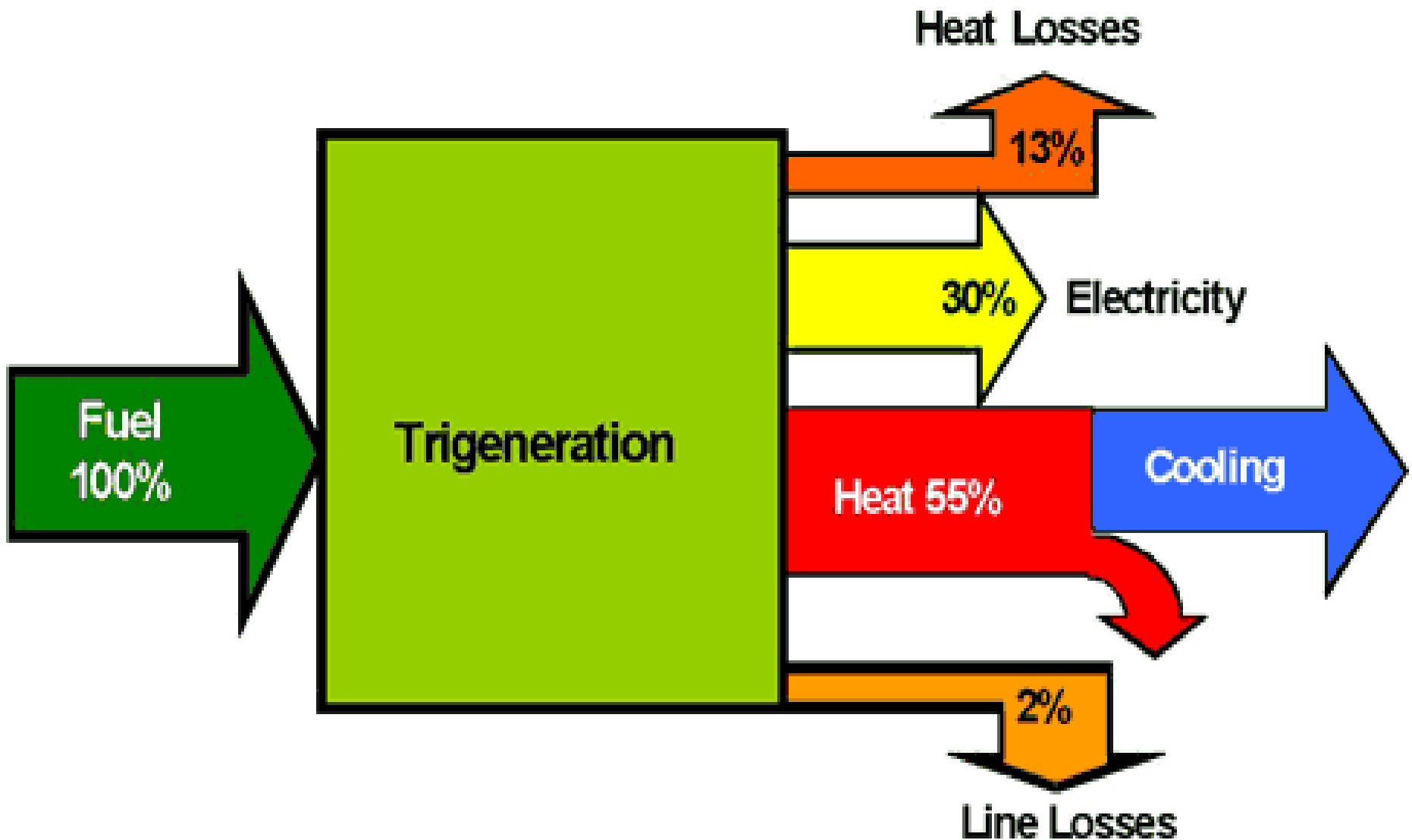
קו-גנרציה - מספרים

ייצור במתקן קו-גנרציה

ייצור נפרד של חשמל וחום



חלוקת אנרגיה ביחידות Tri-Generation

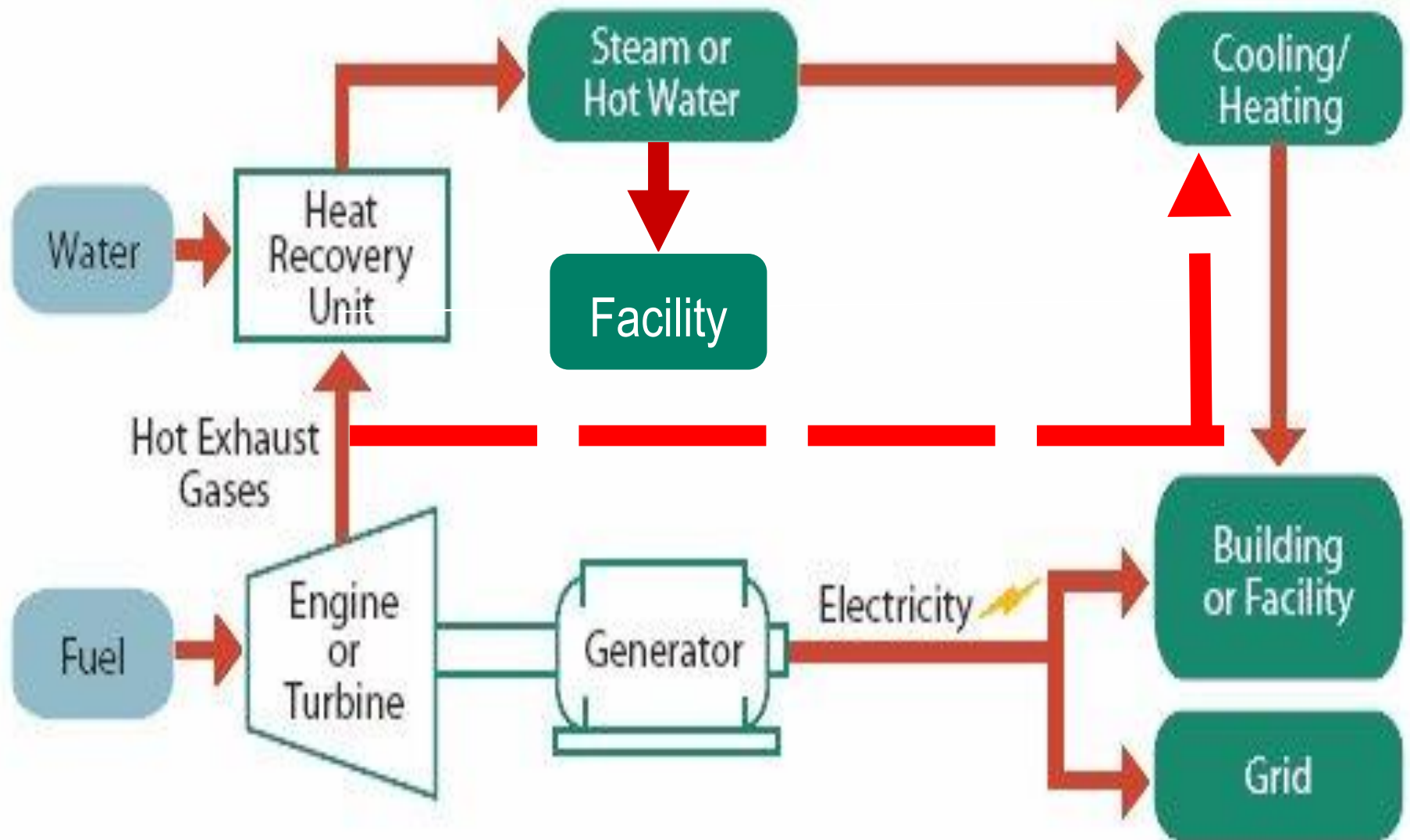


נצילות מתקני קו-גנרציה מגיעה ל- 85%

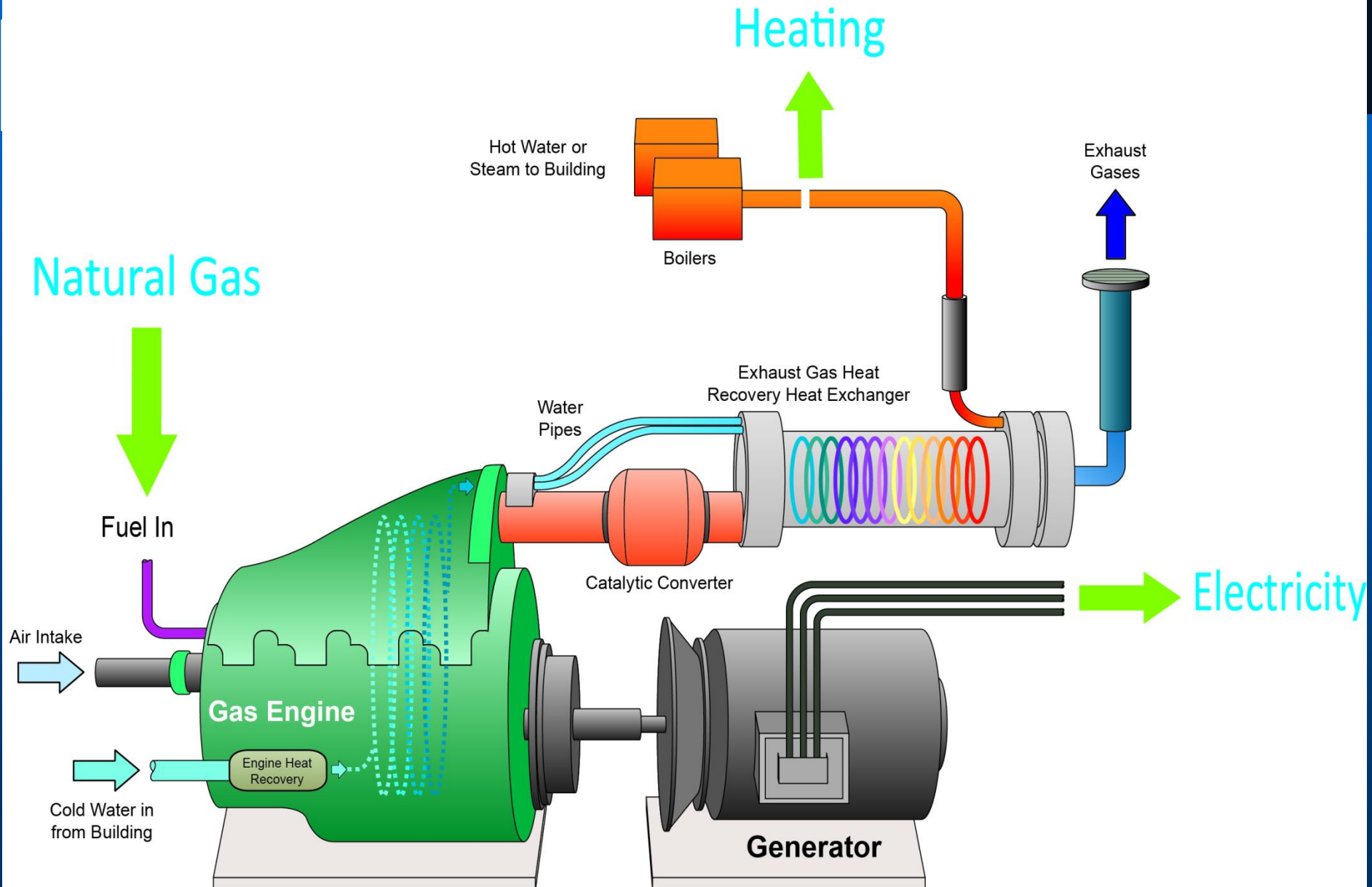
כדי לייצר אותה כמות אנרגיה, חשמלית
ותרמית, במקנים קונבנציונליים נדרשת
כמות גז טבעי גבהה בכ- 50% בהשוואה
לנדרש במתקני קו-גנרציה

לזה יש משמעות ישירה לשיפור איכות
האוויר

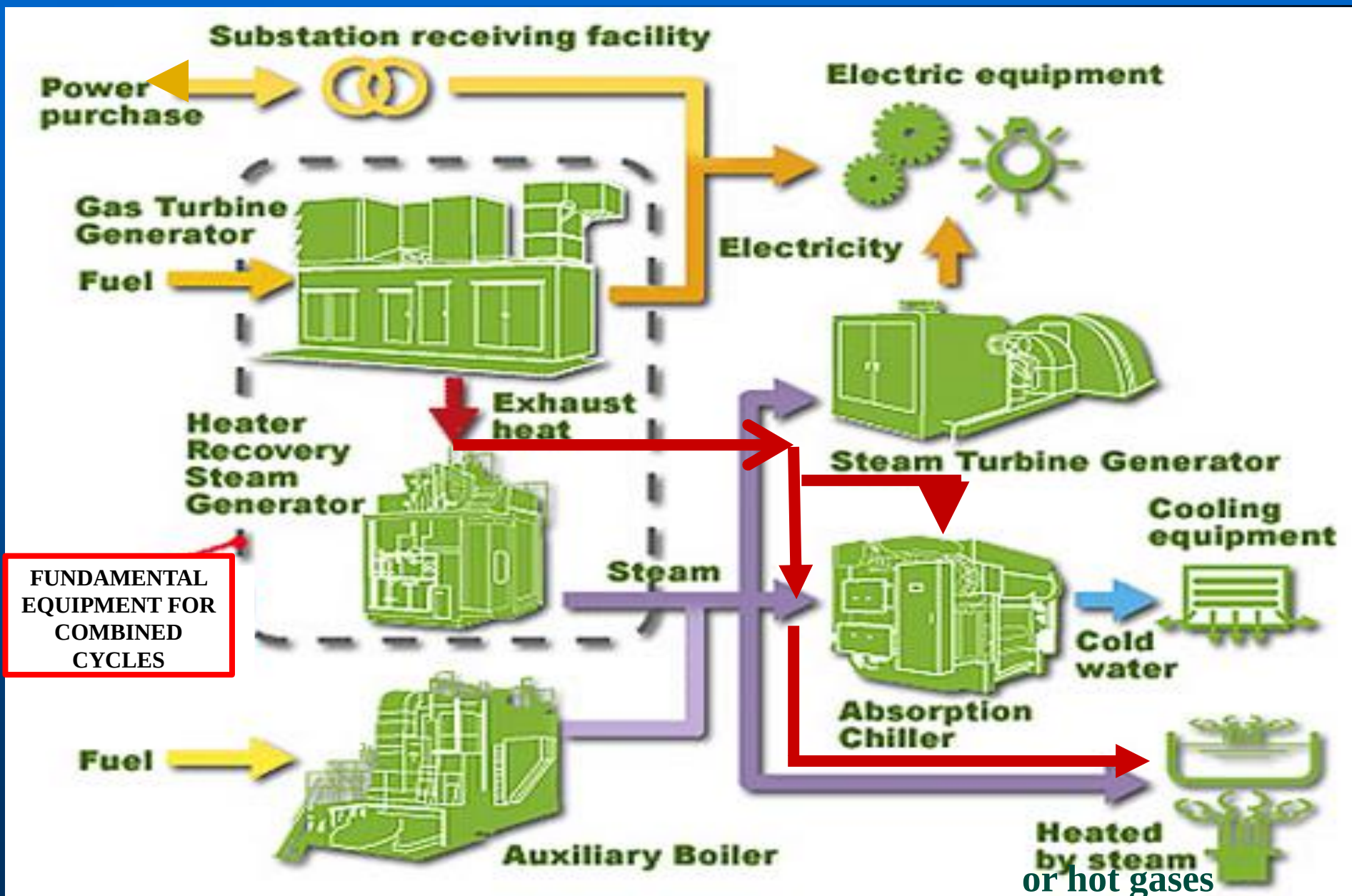
יחידת קו-גנרציה – עיקרון פעולה



יחידת קו-גנרציה מבוססת מנוע גז



תצורות שונות של יחידת Tri-Generation



מנוע גז CG260-16

הספק מקסימלי 4500kWe

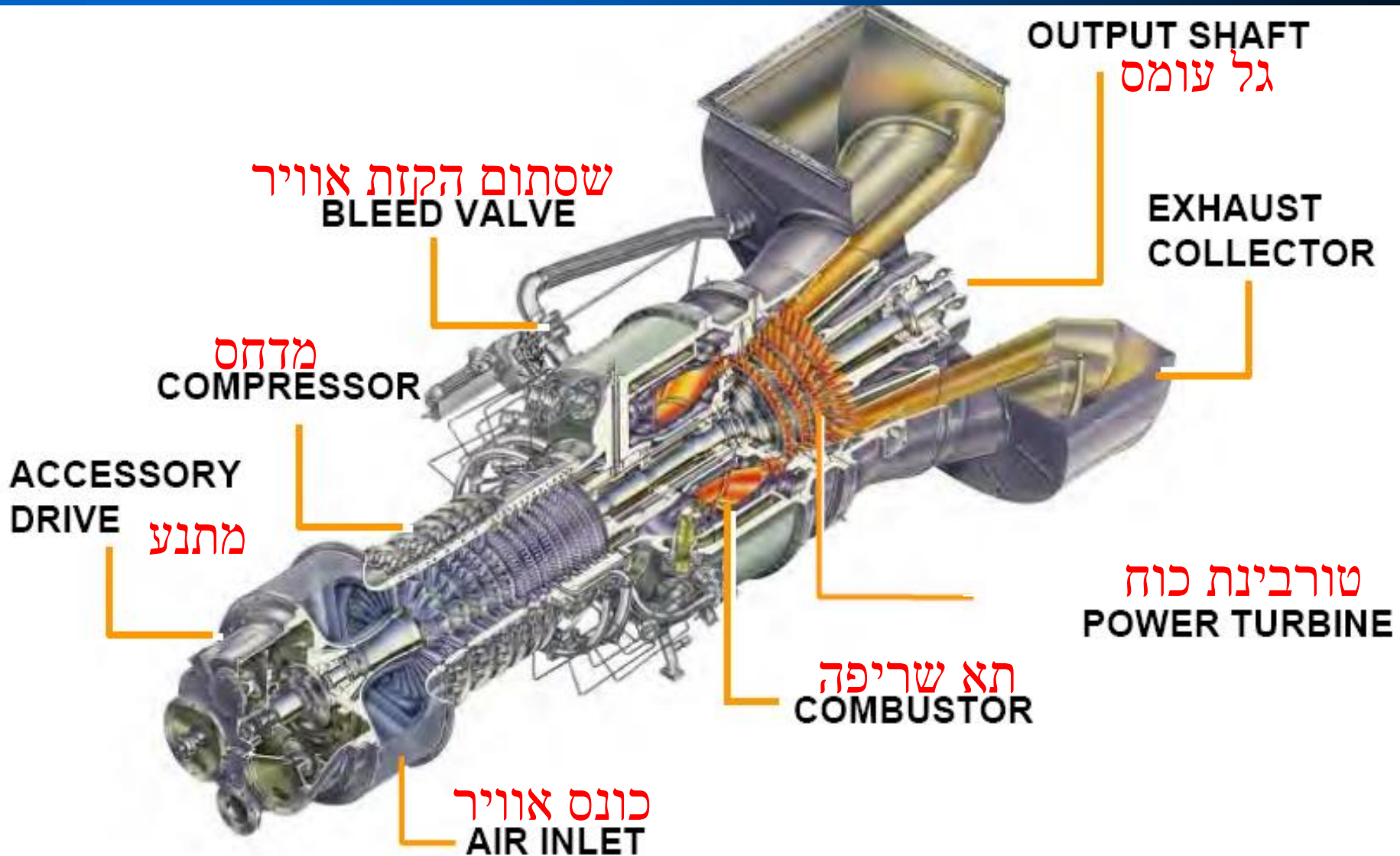
נצילות חשמלית מקסימלית 44.6%

מנוע גז

גנרטור



דוגמה מבנה של טורבינת גז



מאפיינים של מתקני קו-גנרציה שונים

מתקנים מבוססים מנועי גז מייצרים אנרגיה חשמלית בנצילות גבוהה, כ- 45%, אך כמות אנרגיה תרמית, שהם מייצרים נמוכה יחסית לדוגמה: טורבו-גנרטור מבוסס מנוע גז בהספק 4,5 מו"ט יכול לייצר 950 טון קירור

מתקנים מבוססים טורבינות גז מייצרים אנרגיה חשמלית בנצילות נמוכה יחסית, כ- $(30 \div 38)\%$, אך כמות אנרגיה תרמית גבוהה. לדוגמה: טורבו-גנרטור מבוסס טורבינת גז בהספק כ- 4,5 מו"ט יכול לייצר כ- 3000 טון קירור.

משמע:

כאשר נדרש יותר חשמל בוחרים מתקנים מבוססים מנועי גז
כאשר נדרש לייצר יותר אנרגיה תרמית בוחרים מתקנים מבוססים
טורבינות גז

מאפיינים של מתקני קו-גנרציה שונים (המשך)

כתוצאה מנצילות גבוהה של מתקני קו-גנרציה פליטה סגולית של CO_2 נמוכה משמעותית בהשוואה לייצור אותה כמות אנרגיה במתקנים קונבנציונליים.

היות והגז הטבעי בנוי ברובו מפתמימנים קלים, אין בגזי פליטה של מתקני ייצור אנרגיה ראשוניים חלקיקים

ביחידות מבוססות טורבינות גז חדישות, בגלל תהליך שריפה מיוחד (Dry Low NOx Combustion) כמות המזהמים בגזי השריפה נמוכה: NO_x - 25 mg/Nm^3 - CO - 25 mg/Nm^3

יש יצרנים שמתחייבים ברמת פליטות של סיפרה אחת!

במתקנים מבוססים מנועי גז ניתן להוריד את רמת המזהמים ע"י יישום ממירים קטליטיים

יישומים תעשייתיים אפשריים

* תעשייה כימית

* תעשיית תרופות

* תעשיית מזון

* משקאות קלים

* מבשלות בירה

* ממגורת

* קרמיקה

* ייצור מלט

* תעשיית ניר

* פלסטיקה



יישומים אזרחיים אפשריים

- * מרכזי אנרגיה אזרחיים
- * לייצור חשמל, חום, קור
- * אוניברסיטאות
- * בתי חולים
- * בתי מלון
- * בנייני מסחר ותעסוקה
- * מרכזי טלקומוניקציה
- * מרכזי מחשבים וחוות שרתים



היבטי רגולציה

● כעת:

❖ מתקן קו-גנרציה מתחת ל- 5 מו"ט לא מחויב ברישיון

ייצור ומחויב בהיתר בנייה

❖ מתקן קו-גנרציה מעל ל- 5 מו"ט מחויב ברישיון

ייצור, בתב"ע ובתסקיר השפעה על איכות הסביבה

● בקנה ברשות החשמל:

❖ מתקן קו-גנרציה מתחת ל- 16 מו"ט ייקרא מתקן ייצור

מקומי ולא יצטרך רישיון

❖ מתקן קו-גנרציה מעל 16 מו"ט יצטרך רישיון

יתר התנאים נשארים בתוקף

תב"ע 3700 – דוגמה לשיקולי בחירת ציוד

- גוש הממוקם צפונית לשדה דוב המורכב מ- 9 שכונות

- כ- 12000 דירות, 60000 מ"ר מלונאות, 175000 מ"ר תעסוקה

- מתוכננים 9 מרכזי אנרגיה מקומיים, שיספקו לשכונה חשמל,

מים קרים למיזוג אוויר ומים חמים לצרכים סניטריים

- צריכת החשמל המשוערת של הגוש: כ- 30 מו"ט

- צריכת הקירור המשוערת של גוש: כ- 31000 טון קירור

- בתסריט של מערכות קו-גנרציה מבוססות על מנועי גז יוצר:

כ- 31000 טון קירור וכ- 132 מו"ט חשמל

- בתסריט של מערכות קו-גנרציה מבוססות על טורבינות גז

יוצר: כ- 32000 טון קירור וכ- 56 מו"ט חשמל

יתרונות מערכות קוגנרציה

- שיפור בנצילות צריכת דלק והפחתת עלויות אנרגיה בהיקף שיכול להסתכם בעשרות אחוזים
- חיסכון בהולכת חשמל
- תרומה לאיכות הסביבה (הפחתה משמעותית של פליטות לייצור יחידת אנרגיה)
- הגברת אמינות אספקת האנרגיה עקב צמצום התלות באספקת חשמל מהרשת הארצית. יצוין, לא מתנתקים מהרשת של חברת החשמל, ומתקני מיזוג אוויר קיימים משמשים כמתקני גיבוי בשעת הדחק ובזמן תחזוקה.

בארץ למעלה מ- 50% מצריכת החשמל של
צרכנים ביתיים, משרדים, עסקים, בתי מלון, בתי
חולים, נצרכת על ידי מערכות מיזוג אוויר

הספקת מים קרים למיזוג אוויר מצ'ילרי
אבסורפציה מופעלים על ידי חום שיורי ולא
מצ'ילרים חשמליים, מקטינה משמעותית

(עד 50%) את צריכת החשמל

זאת התייעלות אנרגטית מחד ושיפור
משמעותי באיכות האוויר מאידך!

תורה