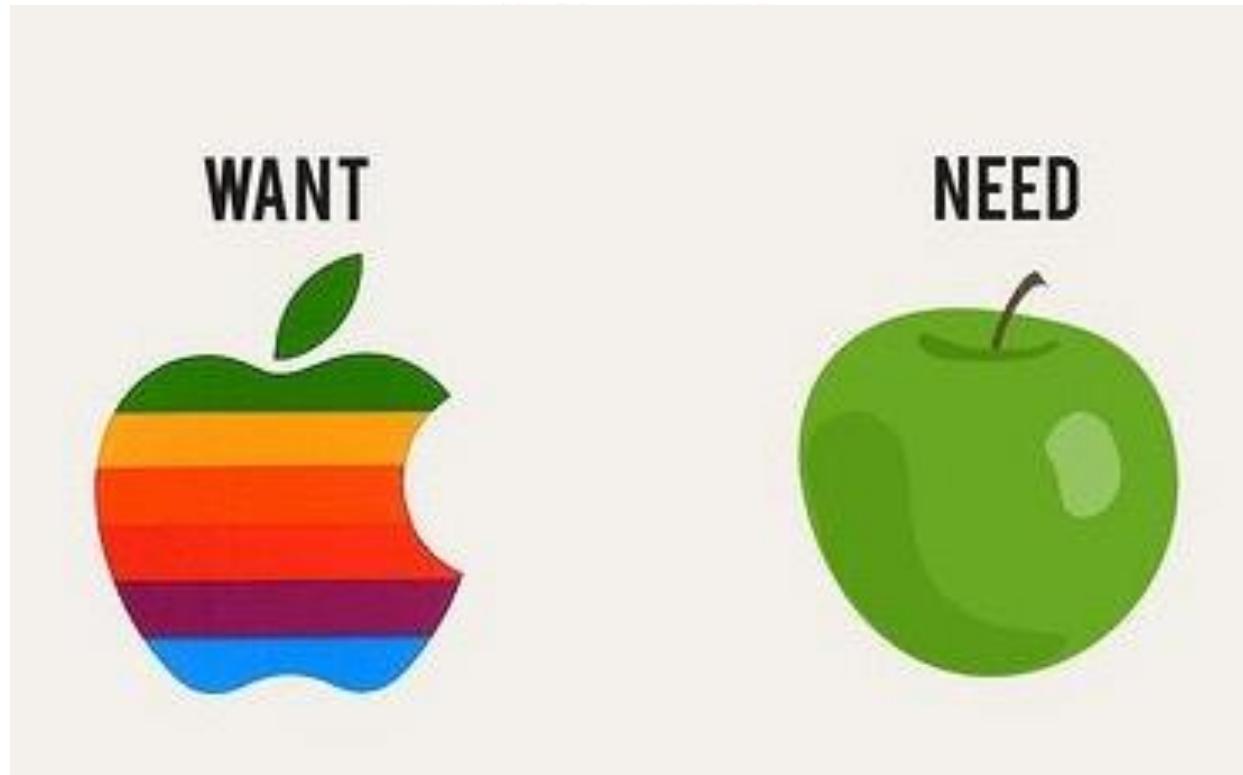


כל המוסיף גורע



מה אני צריך מול מה אני מבקש



- לא רוצים להיות "על הקשקש".
- המקורות לפער.
- הדיון על מקרי קיצון בלבד.
- טכני – איך וכמה זה משפיע:
 - השקעה
 - תפעול
 - אמינות
 - שגרה מול חירום

דרישות אנרגיה



JAMES WATT

- דרישות אנרגיה בואט בלבד !
- מי אפיין? איש ID, איש תפעול? גורם הנדסי?
- האם מי שאפיין מבין מה ההבדל בין KW ל KVA
- כמה מאיתנו קיבלו אפיון הדורש חיבור המבוטא באמפר? מה זה אומר? זרם עבודה, זרם התנעה, גודל נתיך? חד פאזי או תלת פאזי? סכום הזרמים בפאזות?
- מה זה הספק ב KVA חד פאזי – האם זה ההספק לכל פאזה או שחיבור המכשיר חד פאזי.
- כמה צורכת עמדת עבודה אישית? מהו הספק סביר למ"ר?

דרישות המזמין / אנרגיה

- מהיכן לקח המאפיין את הנתונים
- תווית המכשיר – מה הקשר בין הזרם להספק?
- לציווד ID עם שני ספקים – האם מכפילים הספק?
- בציווד ID – מה הקשר בין צריכת ההספק למאפייני המאדוז?



דרישות המזמין / אנרגיה



✓ $P = V * I$

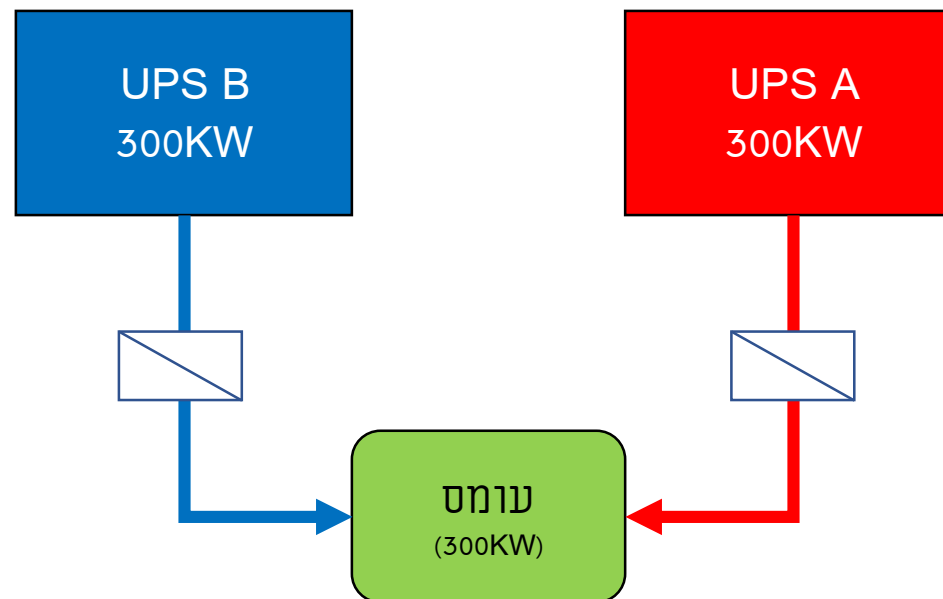
✓ $110V * 10.1A = 1.1 \text{ KW}$

✓ $230V * 10.1A = 2.3 \text{ KW}$

✓ $12V * 57.3A = 0.7 \text{ KW}$

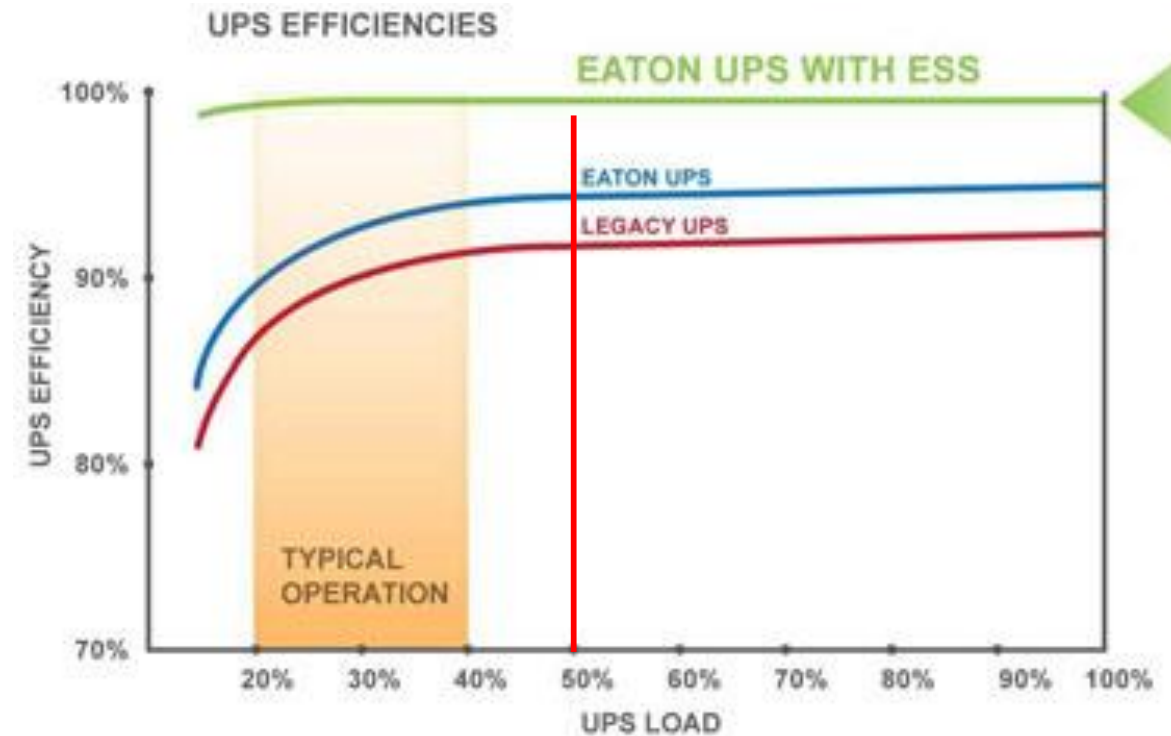
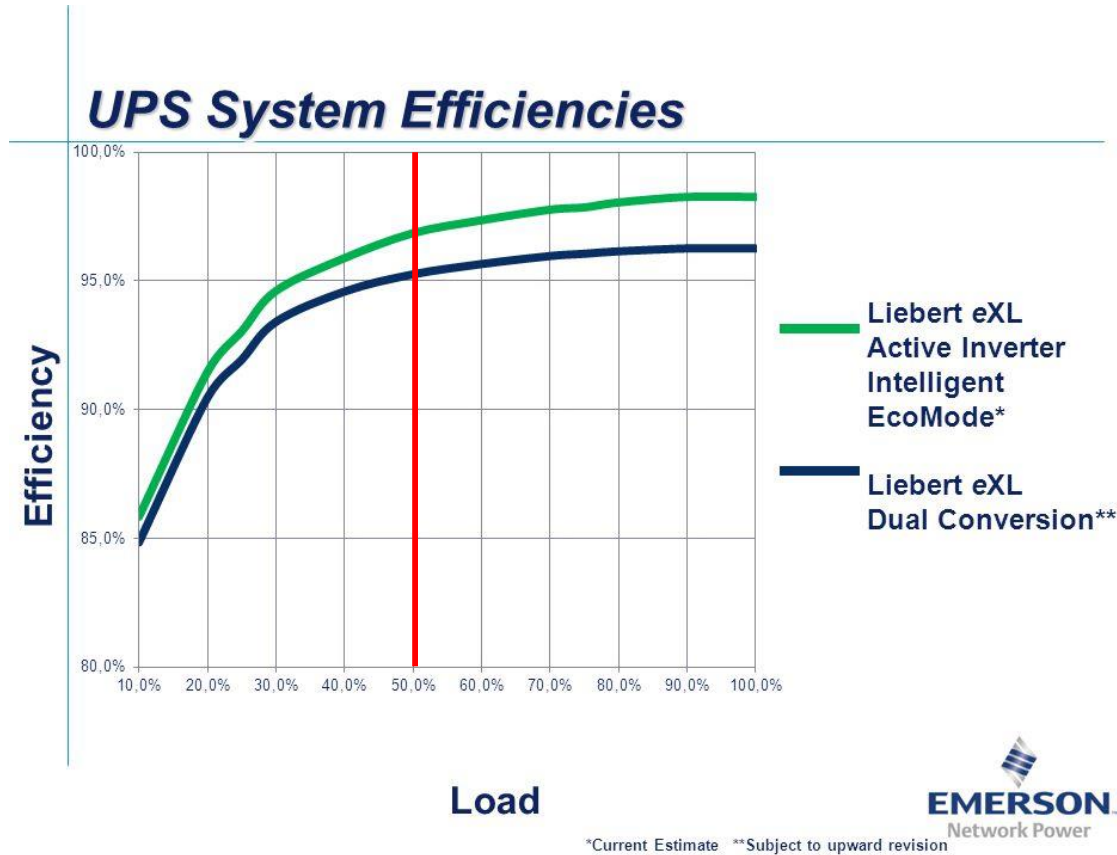
מע' חשמל – אל פסק

- 50% זו ההעמסה המרבית



מע' חשמל – נצילות מערכות אל פסק

- מתחת ל 50% היעילות יורדת משמעותית



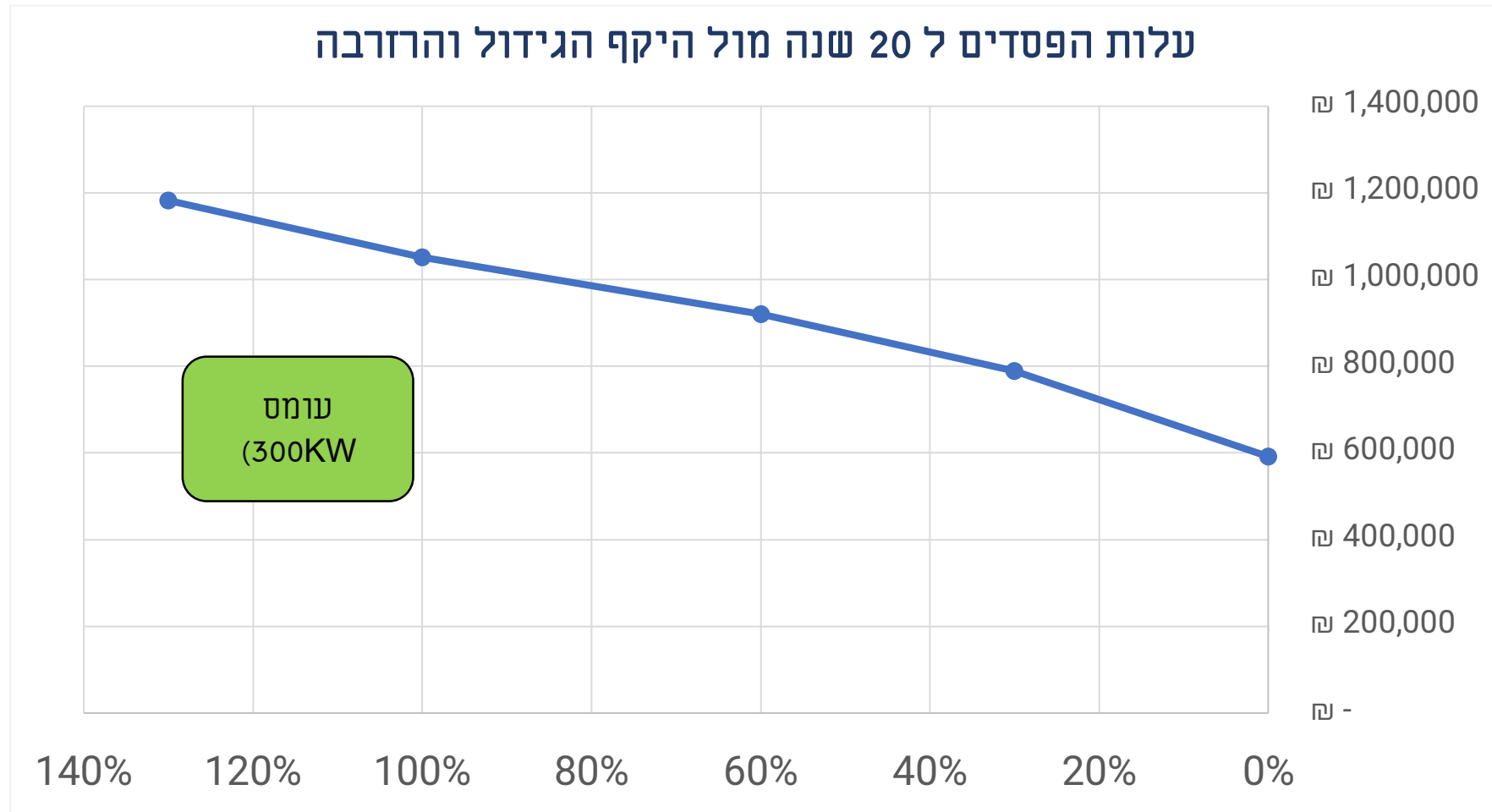
מע' חשמל – נצילות מערכות אל פסק

עלות שנתית	הפסדים KW	נצילות	עומס	חשמל		
				KW	300	
					IV / III	TIER
					50%	אחוז העמסה על כל מערכת
₪ 29,565	6.75	96%	50%		150	צריכה בשגרה
					20%	גידול
₪ 32,850	7.5	95%	42%	KW	360	הספק נדרש
					20%	"הגזמה"
₪ 42,705	9.75	94%	35%	KW	432	הספק נדרש

• בעומס של 300KW - פער בלתי נמנע כ 30 אש"ח בשנה

• פער מצטבר ל 20 שנה – כ 600 אלף ש"ח

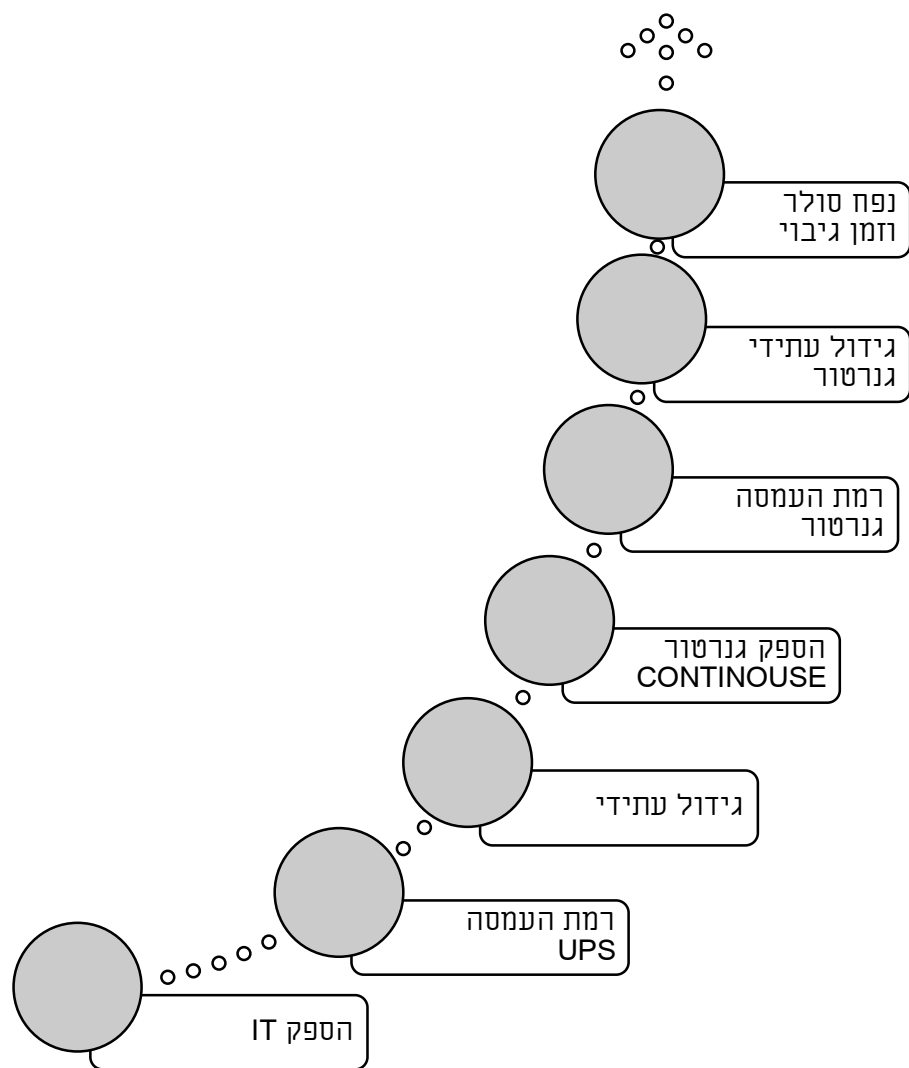
מע' חשמל – אל פסק



דרישות המזמין / יתירות

- דרישת יתירות – ללא SPOF
 - $N+1$
 - $2N$
 - $2(N+1)$
- רמת העמסה מרבית לכל רגל בתקלה: 100%, 95%, 80%?
- מיזוג אוויר:
 - TIER III – מאפשר עבודה ברגל אחת ורגל שניה ב STD BY
 - TIER IV – מחייב עבודה של שתי הרגליים – עומס לכל רגל כ 50%
- שמירת גידול עתידי:
 - בנוסף להגבלה ברמת ההעמסה
 - 30%, 50%?
 - גידול במיזוג כתוספת לגידול בחשמל?

תקורות נוספות במערכות חשמל



↓ יתירות בסיסית = עבודה ב 50%

↓ יתירות מעבר ל $2N$

↓ גנרטור CONTINUOUS

↓ האם יש גם מגבלת העמסה על הגנרטור?

↓ גידול עתידי

↓ הספק הגנרטור בלתי סביר / תת עומס

↓ מיכלי הדלק לפי הספק הגנרטור או לפי הצריכה?

↓ רענון סולר = עלויות שוטפות נוספות.

↓ שנאים בתת עומס – הפסדים נוספים של כ 1.5%

↓ תת עומס = מדידות מעוותות מחוץ לתחום המדידה

מערכות מיזוג - הספק המתקן

מיזוג		
TR	100	הספק מיזוג "אמיתי"
	IV / III	TIER
	3.5	COP
	50%	אחוז העמסה על כל מערכת
TR	50	עומס בשגרה
	20%	גידול
TR	120	הספק נדרש
	20%	הגזמה
TR	144	הספק נדרש
	35%	עומס בשגרה

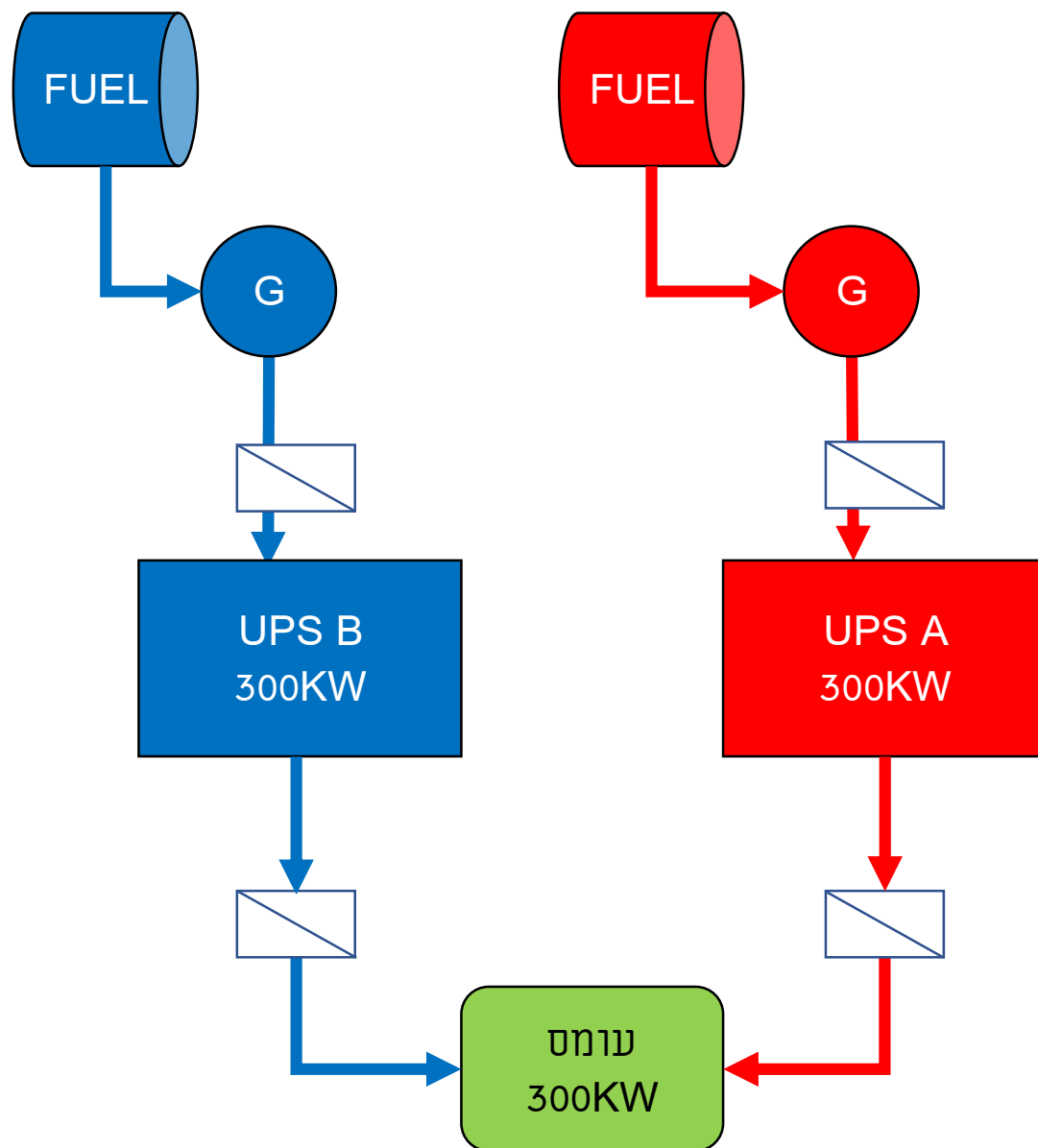
- הספק חשמלי מוגזם משליך על הספק המיזוג
- TIER IV מחייב פעולה בו זמנית של שני הענפים:

- עבודה בהספק של 50%
- האם הרזרבה נוספת על העודפים החשמליים?
- שונות בין קיץ/חורף, יום/לילה רמת אכלוס – העומס אינו רק ציוד - בעיה מורכבת יותר
- מערכות גדולות מדי – נכנסות ויוצאות כל הזמן.
- ספיקות בלתי ניתנות לכיול (משאבות, ברזים).
- רצפה צפה – חירור יתר (המתאים להספק גבוה) לא יעיל בהספק נמוך (צורך בספיקה גבוהה).
- רצפה עם דמפרים יקרה מאוד ומסבכת.

יתירות ומורכבות

TIER IV •

2N •

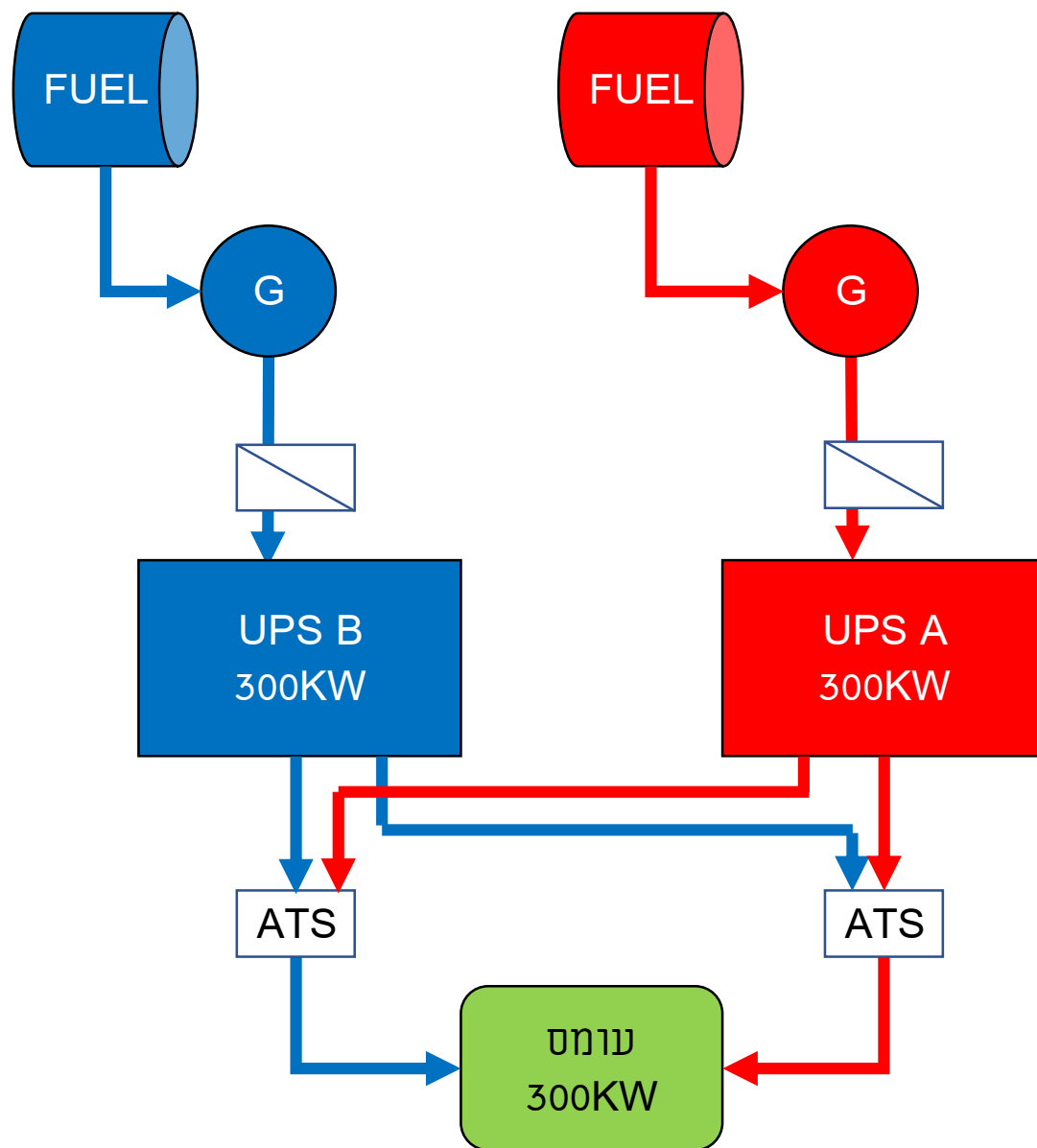


יתירות ומורכבות

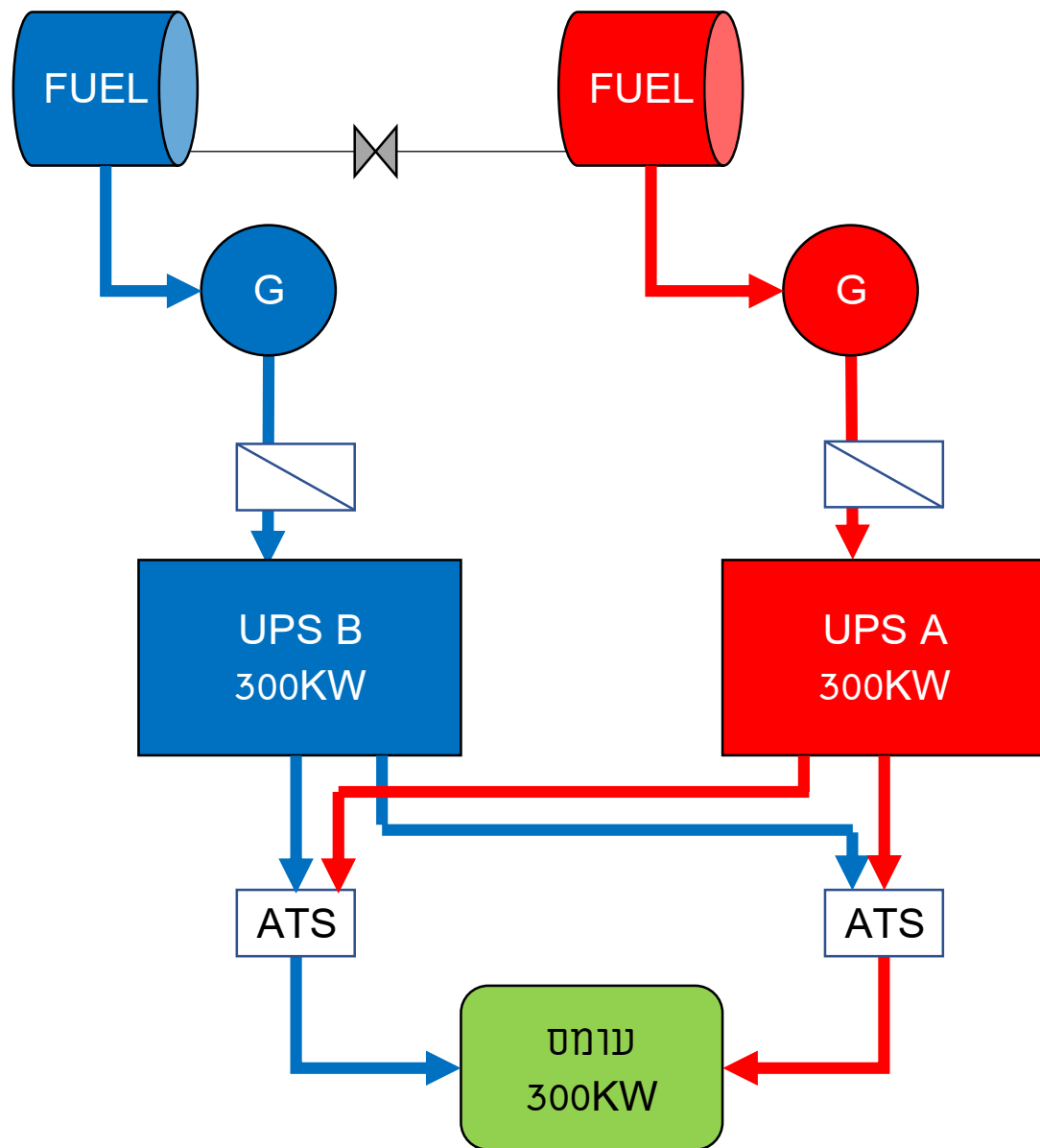
TIER IV •

2N •

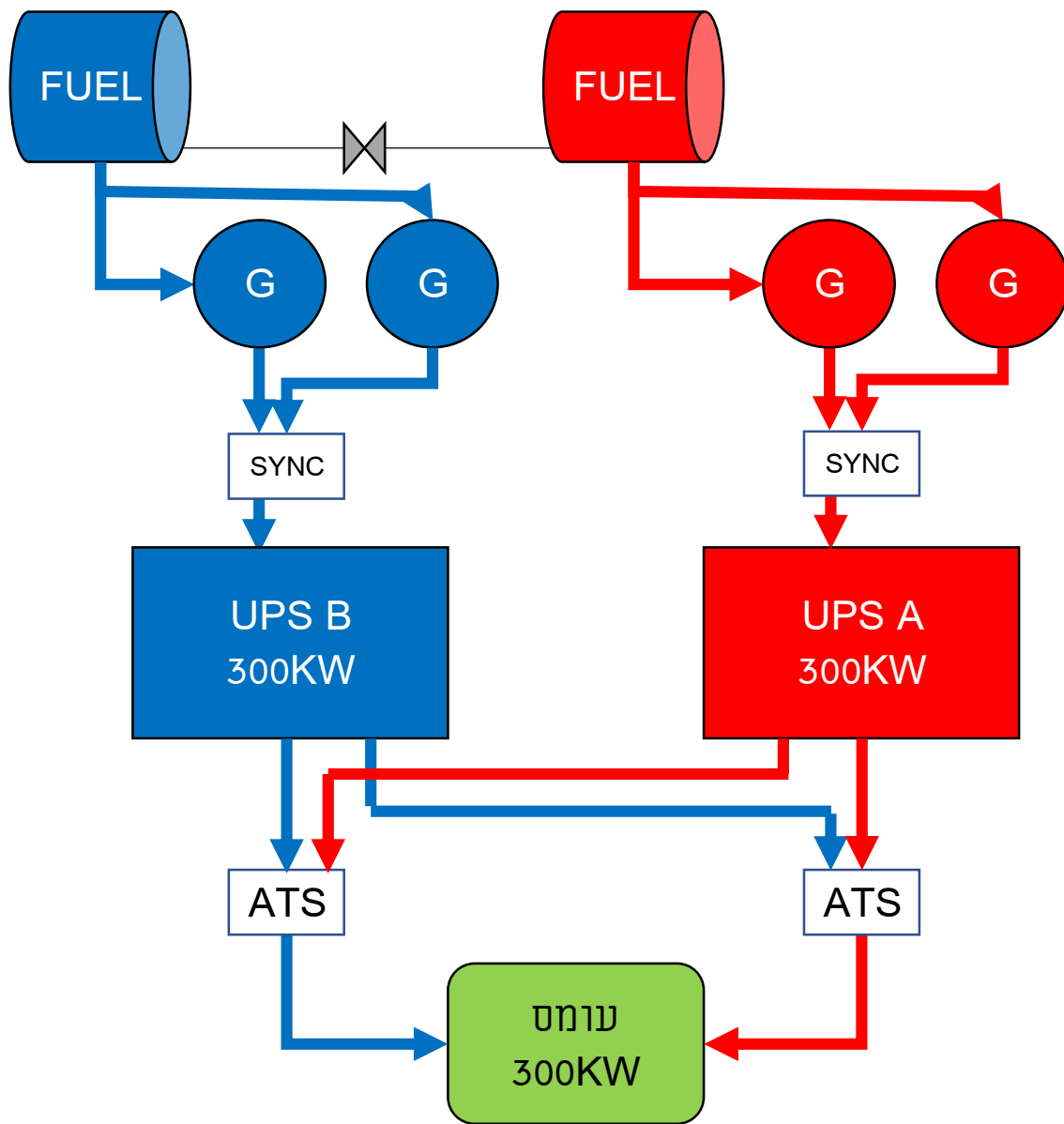
ATS בין A ל B •



יתירות ומורכבות



- TIER IV
- 2N
- ATS בין A ל B
- גיבוי בין מערכות הדלק



יתירות ומורכבות

- TIER IV
- 2N
- ATS בין A ל B
- גיבוי בין מערכות הדלק
- $2(N+1)$ גנרטורים וסינכרון
- האם יותר רמות גיבוי מוסיפות אמינות?
- אמינות מושפעת מ:
 - כמות הרכיבים – ככל שיש יותר רכיבים האמינות יורדת
 - אי תלות בין מערכות

האם גידול רלבנטי

- בניה מודולרית מתבססת לרוב על התקנת ציוד זהה בעתיד.
- האם בעתיד הרחוק ניתן יהיה להשיג את אותו ציוד?
- מה הסבירות שניתן יהיה לממש את ההשקעה?
- מה עלות ההשקעה ביכולת גידול?
 - שמירת חללים לגידול עתידי
 - צנרת
 - כבילה

מקורות לעודף

- דרישות לא נכונות:

- חוסר ידע
- הגזמה
- פחד
- ניצול הזדמנות חד פעמית

- תכנון יתר

- רזרבה על רזרבה. בתוך התחום ובין תחומים.
- רוצים להיות יותר טובים או אולי מקוריים.

- שגרה וחירום

- אכלוס שונה בחירום (BCP), רמת פעילות שונה של מערכות, הפעלת פונקציות DR.
- פערים מהותיים בין מצב שגרה בהם המבנה ריק למצב חירום בהם הוא מלא ופועל באופן אינטנסיבי

פתרונות אפשריים

- פתרונות אפשריים:
- בדיקה מעמיקה בראיה הנדסית של דרישות האפיון!
- השוואה למצב קיים.
- אחוזי גידול והעמסה זהים וחופפים בכל התחומים.
- מערכת פשוטה ככל הניתן יחד עם מודולריות ושמירת מקום לגידול עתידי.
- אל פסק - הפעלה בתצורה בה חלק מהמודולים רדומים או עבודה ב ECO MODE.
- פיצול למספר משאבות, תכנון מתקן לשגרה ומתקן לחירום, פיצול לתת יחידות בהספק נכון לכל המצבים.
- לבחור ככל הניתן ב TIER III על מנת לא לעבוד ב 50%
- רכש/התקנה של חלק מהמרצפות המחוורות

סיכום

- עודף או מורכבות אינם מבטיחים זמינות או אמינות אלא מפחיתים אותם.
- עודף עלול להיות חמור לא פחות מחוסר.
- עלויות גבוהות בהשקעה ובתפעול.
- פתרון לגידול עתידי יכול להיות במודולריות אבל לא בעודף.
- בעיות תקציב:
 - עכשיו יש לנו כסף, מי יודע מה יהיה בעתיד - לא יכולות להיפטר באמצעות השקעה עודפת.
 - מה תהיה עלות החשמל של המתקן אם תחזית הגידול תתממש?
- בעיות אפיון:
 - אל תסמכו על חברות הטכנולוגיה – הן לא משלמות את המחיר.
 - התווית של המכשיר משקרת.
 - התחזיות של 2009 – לא התממשו.
- הפרדה בין הגורם הדורש (השקעה) לבין הגורם המתפעל (הוצאות משתנות).
- בארץ אין מתקנים גדולים!

סיכום

- כל הדוגמאות - מניסיון. גם אם מישהו בקהל חושב שהכוונה אליו - אל דאגה זה נכון קודם כל למרצה.



תודה

Shimon Katz, Chief Commissioning Officer, HIT C_x

shimon@hit-c.co.il

054-7645536

