

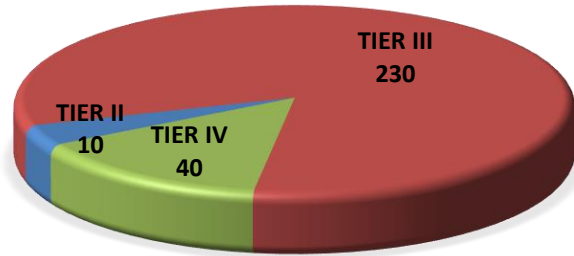
ניתוח תשתיות קריטיות במתקנים קיימים

המצגת הוצגה ע"י שמעון כץ
במסגרת תפקידו כמהנדס ראשי בחברת אלקטרה M&E
במסגרת כנס Electricity 2017

- מטרת הסקר
- מאחזקה ותפעול
- אפייני מתקנים קריטיים
- הנחות יסוד
- שיטת הניתוח
- טופס הסקר
- הצגה גרפית של תוצאות הסקר
- מסקנות

מטרות הסקר לנסות ולאתר בצורה שיטתית נקודות כשל במערכות האלקטרו-מכניות במתקנים וזאת על מנת להיות מודעים לנקודות אלה, לפעול לנטרל אותן ולמנוע כשלים עתידיים.

מאפייני מתקנים קריטיים



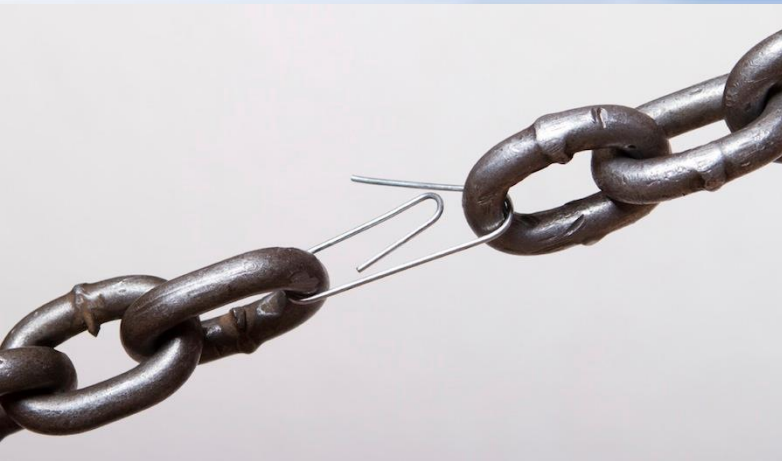
Uptime Institute הסמכת מתקנים ע"י

- Tier II – 10 מתקנים
 - Tier III – 230 מתקנים
 - Tier IV – 40 מתקנים
- כמעט בלתי אפשרי להסמיק מתקן קיים שלא תוכן לכך מראש
 - מתקנים רבים נמצאים במצב של "כמעט הסמכה"
 - בחלק מהתחומים / תתי מערכות
 - יתירות ברכיבים
 - פער בין ההספק המתוכנן לבין ההספק הנצרך מייצר יתירות במערכות אנרגיה

Data center site infrastructure Tier Standard: topology

TIER IV	TIER III	TIER II	TIER I	מרכיב / מדרגה	
N לאחר כל תקלה	N+1	N+1	N	Active capacity components to support the IT load	מרכיבי מערכת פעילים עבור מערכות המחשוב
2 פעילים בו זמנית	1 פעיל 1 חלופי	1	1	Distribution Paths	נתיבי אספקה
כן	כן	לא	לא	Concurrently maintainable	יכולת אחזקה תוך כדי עבודה
כן	לא	לא	לא	Fault tolerant	חסינות לתקלה
כן	לא	לא	לא	Compartmentalization	הפרדת נתיבים
כן	לא	לא	לא	Continues Cooling	קירור רציף

פחות קריטי – חשוף לתקלות/השבתות קריטי



- זמינות מתקן קריטי מוגדרת ע"י החוליה החלשה בשרשרת
- קיימת אבחנה ברגישות של מערכות משנה והדרישה לזמינותן
- חלק מהמערכות רגישות בזמן לאורך ההפרעה
- מתקנים קריטיים רבים פועלים בהספק נמוך משמעותית מההספק אליו תוכננו

- סקר:
 - תכניות AS MADE
 - תשתיות מתקן: מערכות ואחזקתן
 - צריכת הספק (תלוי בעונות השנה)
- תחומים משנה לסקירה
 - מערכות חשמל: תצורה, גנרטור, אל פסק.
 - מיזוג אוויר: תצורה, צ'ילר, משאבות, יט"אות.
 - מערכת החשמל עבור מיזוג האוויר
 - מערכת בקרת מבנה
 - מערכת הדלק
 - תשתיות תקשורת



סקר אתר – טופס לדוגמא תואם UPTIME

טבלת מדרוג לתקן UTI

#	תחום וקריטריונים	פירוט הממצאים	TIER 4	TIER 3	TIER 2	TIER 1
חשמל						
1	מרכיבי מערכת פעילים עבור מערכות המחשוב	N לאחר כל תקלה	<input type="checkbox"/>	N+1	<input type="checkbox"/>	1
1.1	מרכיבי מערכת פעילים עבור מערכות המחשוב	N לאחר כל תקלה	<input type="checkbox"/>	N+1	<input type="checkbox"/>	1
1.2	נתיבי אספקה	2 פעילים ב זמנית	<input type="checkbox"/>	1 פעיל, 1 חלופי	<input type="checkbox"/>	1
1.3	יכולת אחזקה תוך כדי עבודה	P	<input type="checkbox"/>	P	<input type="checkbox"/>	לא
1.4	חסינות לתקלה	P	<input type="checkbox"/>	לא	<input type="checkbox"/>	לא
1.5	הפרדת נתיבים	P	<input type="checkbox"/>	לא	<input type="checkbox"/>	לא
1.6	סוג גנרטור	CONTINOUSE	<input type="checkbox"/>	CONTINOUSE	<input type="checkbox"/>	
מיזוג						
2	מרכיבי מערכת פעילים עבור מערכות המחשוב	N לאחר כל תקלה	<input type="checkbox"/>	N+1	<input type="checkbox"/>	1
2.1	מרכיבי מערכת פעילים עבור מערכות המחשוב	N לאחר כל תקלה	<input type="checkbox"/>	N+1	<input type="checkbox"/>	1
2.2	נתיבי אספקה	2 פעילים ב זמנית	<input type="checkbox"/>	1 פעיל, 1 חלופי	<input type="checkbox"/>	1
2.3	יכולת אחזקה תוך כדי עבודה	P	<input type="checkbox"/>	P	<input type="checkbox"/>	לא
2.4	חסינות לתקלה	P	<input type="checkbox"/>	לא	<input type="checkbox"/>	לא
2.5	הפרדת נתיבים	P	<input type="checkbox"/>	לא	<input type="checkbox"/>	לא
2.6	קירור רציף	P	<input type="checkbox"/>	לא	<input type="checkbox"/>	לא
מערכת חשמל למיזוג						
3	מרכיבי מערכת פעילים עבור מערכות המחשוב	N לאחר כל תקלה	<input type="checkbox"/>	N+1	<input type="checkbox"/>	1
3.1	מרכיבי מערכת פעילים עבור מערכות המחשוב	N לאחר כל תקלה	<input type="checkbox"/>	N+1	<input type="checkbox"/>	1
3.2	נתיבי אספקה	2 פעילים ב זמנית	<input type="checkbox"/>	1 פעיל, 1 חלופי	<input type="checkbox"/>	1
3.3	יכולת אחזקה תוך כדי עבודה	P	<input type="checkbox"/>	P	<input type="checkbox"/>	לא
3.4	חסינות לתקלה	P	<input type="checkbox"/>	לא	<input type="checkbox"/>	לא
3.5	הפרדת נתיבים	P	<input type="checkbox"/>	לא	<input type="checkbox"/>	לא

סקר אתר – טופס לדוגמא תואם UPTIME

טבלת מדרוג לתקן UTI

<input checked="" type="checkbox"/>	TIER 1	<input checked="" type="checkbox"/>	TIER 2	<input checked="" type="checkbox"/>	TIER 3	<input checked="" type="checkbox"/>	TIER 4	פירוט הממצאים	תחום וקריטריונים	#
חשמל										
										1
<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	N+1	<input type="checkbox"/>	N+1	<input checked="" type="checkbox"/>	N לאחר כל תקלה		מרכיבי מערכת פעילים עבור מערכות המחשוב	1.1
<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	1	<input checked="" type="checkbox"/>	1 פעיל, 1 חלופי	<input type="checkbox"/>	2 פעילים ב זמנית		נתיבי אספקה	1.2
<input type="checkbox"/>	לא	<input type="checkbox"/>	לא	<input checked="" type="checkbox"/>	P	<input type="checkbox"/>	P		יכולת אחזקה תוך כדי עבודה	1.3
<input type="checkbox"/>	לא	<input type="checkbox"/>	לא	<input checked="" type="checkbox"/>	לא	<input type="checkbox"/>	P		חסינות לתקלה	1.4
<input type="checkbox"/>	לא	<input type="checkbox"/>	לא	<input checked="" type="checkbox"/>	לא	<input type="checkbox"/>	P		הפרדת נתיבים	1.5
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	CONTINOUSE	<input type="checkbox"/>	CONTINOUSE		סוג גנרטור	1.6
מיזוג										
										2
<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	N+1	<input checked="" type="checkbox"/>	N+1	<input type="checkbox"/>	N לאחר כל תקלה		מרכיבי מערכת פעילים עבור מערכות המחשוב	2.1
<input type="checkbox"/>	1	<input checked="" type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	1 פעיל, 1 חלופי	<input type="checkbox"/>	2 פעילים ב זמנית		נתיבי אספקה	2.2
<input type="checkbox"/>	לא	<input checked="" type="checkbox"/>	לא	<input type="checkbox"/>	P	<input type="checkbox"/>	P		יכולת אחזקה תוך כדי עבודה	2.3
<input type="checkbox"/>	לא	<input type="checkbox"/>	לא	<input type="checkbox"/>	לא	<input checked="" type="checkbox"/>	P		חסינות לתקלה	2.4
<input type="checkbox"/>	לא	<input type="checkbox"/>	לא	<input checked="" type="checkbox"/>	לא	<input type="checkbox"/>	P		הפרדת נתיבים	2.5
<input type="checkbox"/>	לא	<input type="checkbox"/>	לא	<input type="checkbox"/>	לא	<input checked="" type="checkbox"/>	P		קירור רציף	2.6
מערכת חשמל למיזוג										
										3
<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	N+1	<input checked="" type="checkbox"/>	N+1	<input type="checkbox"/>	N לאחר כל תקלה		מרכיבי מערכת פעילים עבור מערכות המחשוב	3.1
<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	1	<input checked="" type="checkbox"/>	1 פעיל, 1 חלופי	<input type="checkbox"/>	2 פעילים ב זמנית		נתיבי אספקה	3.2
<input type="checkbox"/>	לא	<input type="checkbox"/>	לא	<input checked="" type="checkbox"/>	P	<input type="checkbox"/>	P		יכולת אחזקה תוך כדי עבודה	3.3
<input type="checkbox"/>	לא	<input type="checkbox"/>	לא	<input checked="" type="checkbox"/>	לא	<input type="checkbox"/>	P		חסינות לתקלה	3.4
<input type="checkbox"/>	לא	<input type="checkbox"/>	לא	<input checked="" type="checkbox"/>	לא	<input type="checkbox"/>	P		הפרדת נתיבים	3.5



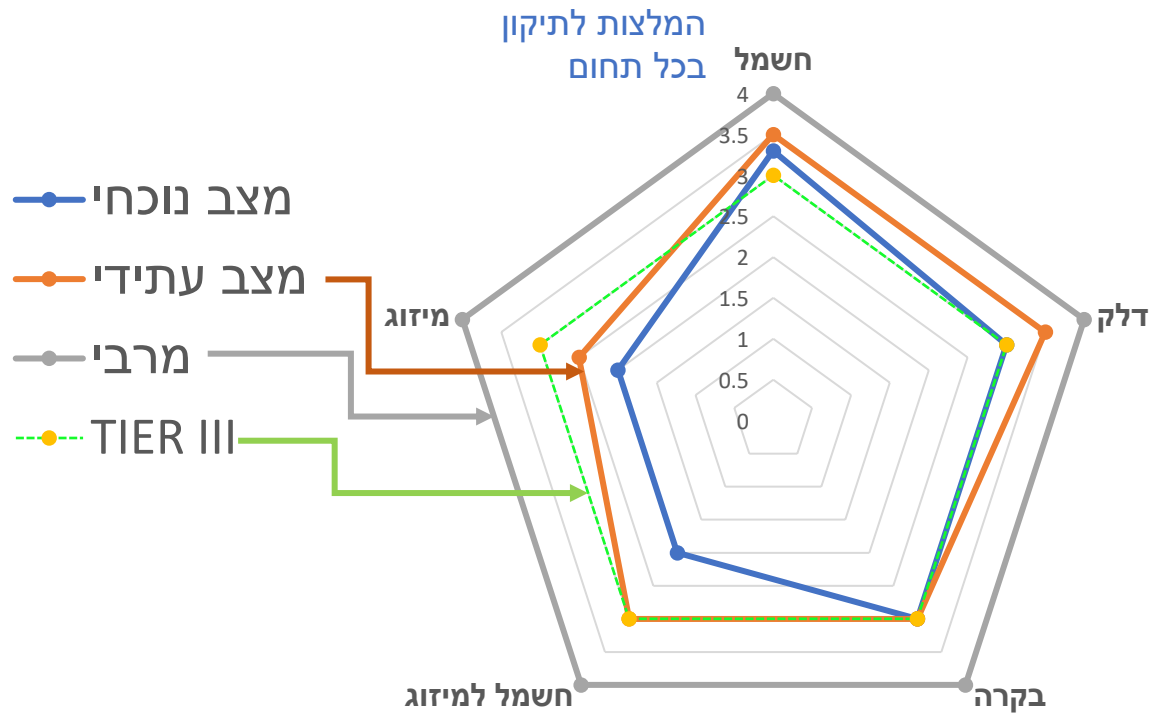
סקר אתר – טופס לדוגמא (תואם TIA 942)

טבלת מידרוג לתקן TIA 942							
TIER 1	TIER 2	TIER 3	TIER 4				
					פירוט הממצאים	מערכת החשמל - כללי	141
No	Down to but not including UPS output panelboard	Down to but not including power distribution unit	Throughout distribution system			מערכ מאפשרת אחזקה בו זמנית	142
One or more single points of failure for distribution systems serving electrical equipment or mechanical systems	One or more single points of failure for distribution systems serving electrical equipment or mechanical systems	No single points of failure for distribution systems serving electrical equipment or mechanical	No single points of failure for distribution systems serving electrical equipment or mechanical systems			נקודת כשל יחידה	143
short circuit study coordination study arc flash analysis	short circuit study coordination study arc flash analysis	short circuit study coordination study arc flash analysis load flow study	short circuit study coordination study arc flash analysis load flow study			ניתוח הרשת	144
Single Cord Feed with 100%	Single Cord Feed with 100%	Redundant Cord Feed with capacity on remaining 100% cord or cords	Redundant Cord Feed with capacity on remaining 100% cord or cords			חיבורי הזנה למחשבים ולתקשורת	145
						אספקה מחברת חשמל	146
Single Feed	Single Cord Feed with 100% capacity	N+1 redundant feed	2N redundant feed from different utility substations			כניסות מחברת חשמל	147
						לוח ראשי	148
shared	dedicated	dedicated	dedicated			שירות לצרכנים	149
							150

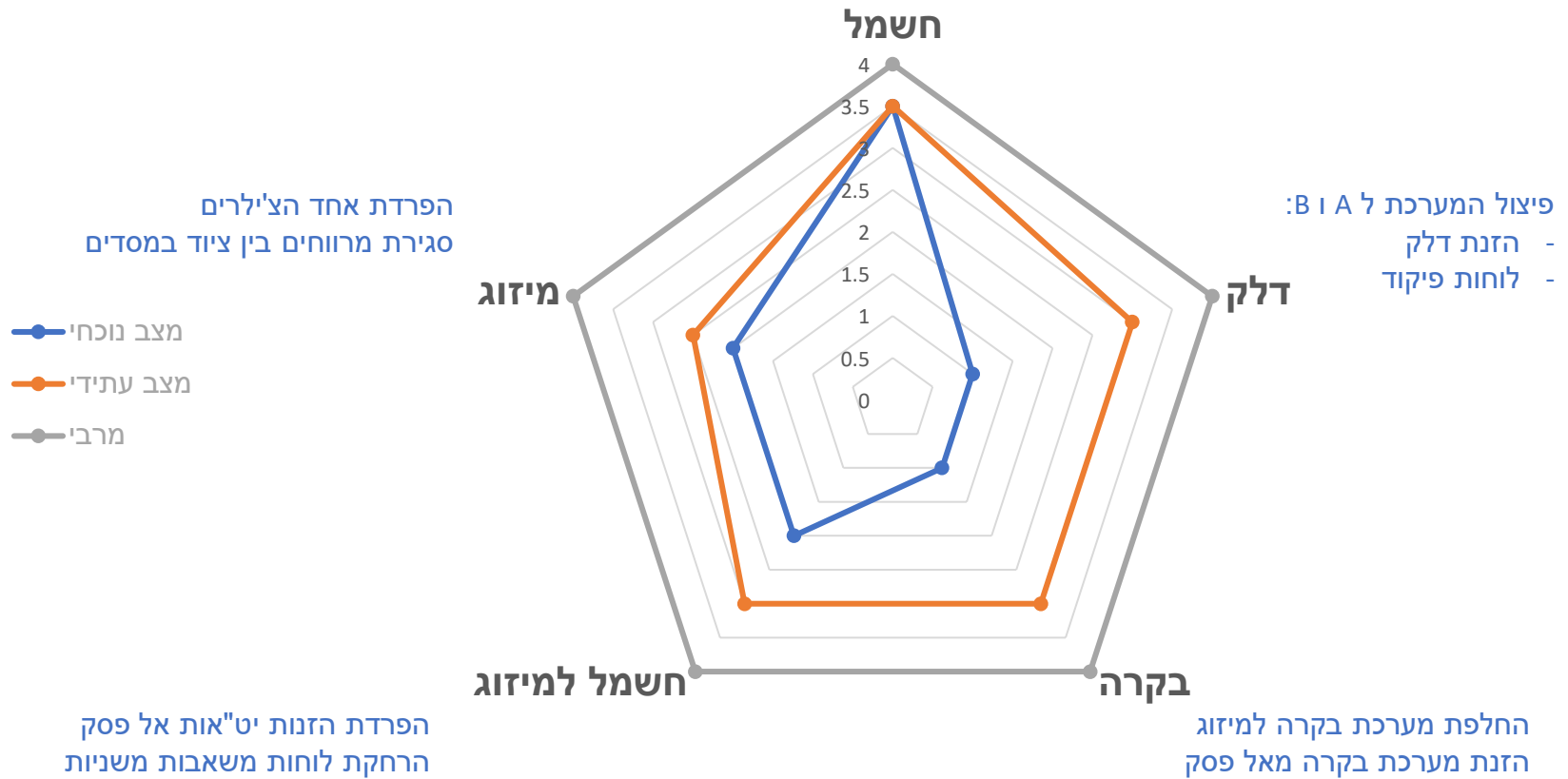
תשתיות קריטיות

- חלקים נפרדים במתקן אחד
 - הזנה כפולה לציווד מחשבים ותקשורת
 - ציווד בעל הזנה בודדת
 - מכלולים קריטיים דמויי משרד
- מדרוג שונה לתתי מערכות
- מדרוגים חלקיים לתתי מערכות (III+, IV-, כמעט III)
- מאפייני אמינות שונה למערכות:
 - צנרת
 - גנרטור, צ'ילר, משאבה
 - אל פסק
- רגישות שונה בזמן
 - מערכת חשמל 1/50 HZ
 - קירור – מספר דקות
 - TIER III – מותרת הפעלה ידנית על פי התקן





תצוגת הצגה גרפית - דוגמא



אחזקה ותפעול

- סקר:
 - תיעוד AS MADE
 - רמת התחזוקה
 - סימון ושילוט
 - צוות תפעולי
- אחזקה ותפעול נאותים – חיוניים לזמינות מתקן קריטי

- מתקנים קריטיים רבים הינם "כמעט" ברמה של הסמכה לתקן
- צריכת הספק נמוכה מייצרת יתירות בפועל
- בפועל – ניתן להבחין בין הרגישות של תתי מערכות, הקריטיות שלהן והזמינות הנדרשת מהן
- חלק מהפערים ניתנים לגישור בעלויות סבירות ולעיתים נמוכות.



אלקטרה
consider it done

