

## תפעול ואחזקת מתקנים קריטיים

**אלקטרה**  
consider it done



יוסי גטרר – מנהל טכני – חטיבת השירות - אלקטרה M&E

# UPTIME INSTITUTE

## Data Center Site Infrastructure Tier Standard תשתיות מתקני מחשב – תקני מדרג

### Operational Sustainability תפעול בר-קיימא

ברונזה

כסף

זהב

### Topology תצורה

TIER I

TIER II

TIER III

TIER IV

# מרכיבי תקן תצורה ותקן תפעול

## Tier Standard - Operational Sustainability



## Tier Standard - Topology



# השפעת מרכיבי התקנים על התפעול

## Tier Standard - Operational Sustainability



## Tier Standard - Topology



גיבוי חכנוניים

545 B 552 A לוח  
11.7 °C -12.5 °C אטמקה לדאטה סנטר  
12.4 °C -12.5 °C חזרה חהדאטה סנטר  
506.7 GPM -250.0 GPM טפיקת חכנוניים

טמפ לבקרה

אספקה חזרה  
10.3 °C 13.7 °C  
10.0 °C 13.0 °C  
10.9 °C 11.6 °C אספקה  
10.9 °C 12.0 °C אספקה  
טמפרטורה תקינה

B לוח 545 מים למיזוג  
A לוח 552 מים למיזוג  
B לוח 545 מים למסדים  
A לוח 552 מים למסדים

אין הצפה  
אין הצפה  
אין הצפה  
אין הצפה

כניסה ויציאה

אין הצפה בבור ביוב  
הסבר הצפה

Crac Inrow

אירוס וקלות הצפה

מרכז אנרגיה

AHU-DC-B-1 יט"א

רגל B מסדים

רגל A מסדים

פנקויילים

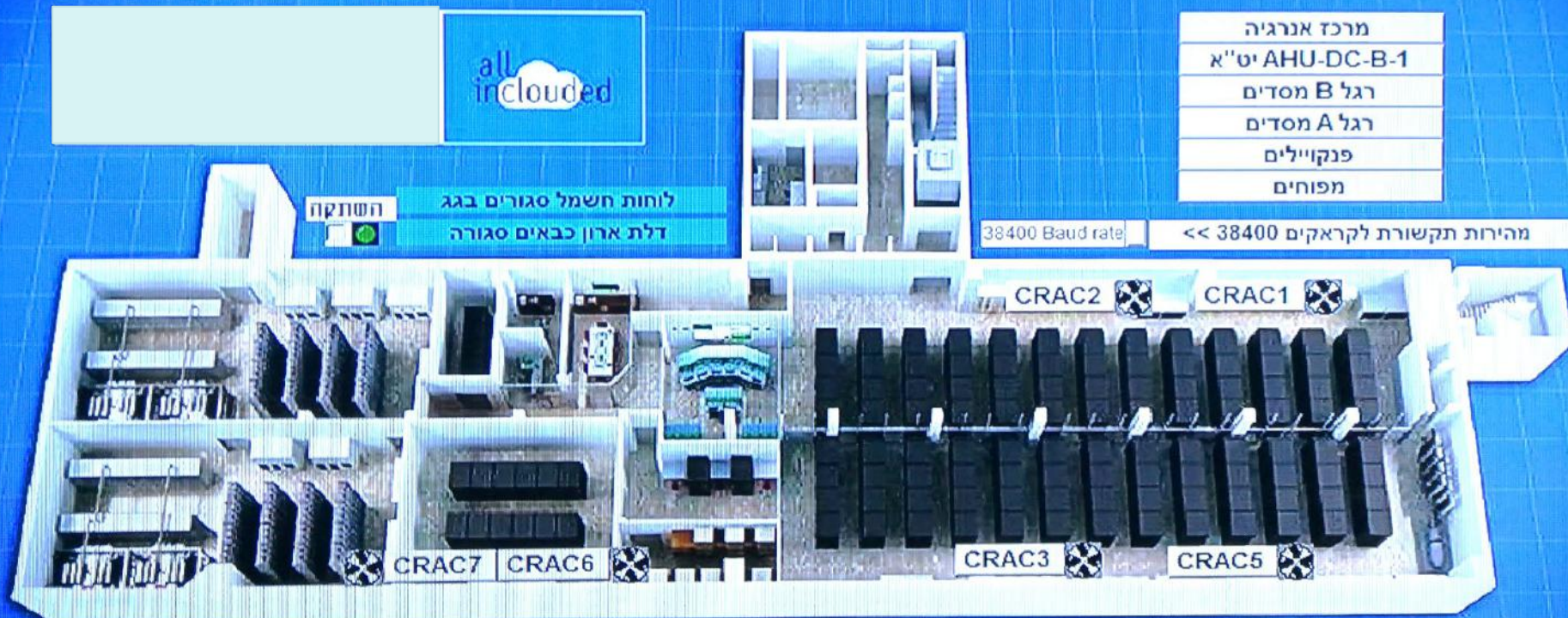
מפוחים

השתקה

לוחות חשמל סגורים בגג  
דלת ארון כבאים סגורה

38400 Baud rate

מהירות תקשורת לקראקים << 38400



מתח תקין במקרה 51  
לוח 145 UPS (B) תקין  
לוח 152 UPS (A) תקין

הגדרות זהות בין בקרים  
הגדרות זהות בין בקרים

7.1 °C אספקת מרל"ג

28.6 °C טמפ חוץ  
14.3 % לחות חוץ



הפעלת מערכות מים

איפוס תקלת מערכת רגל A ☐ איפוס תקלת מערכת רגל B ☐

הזנת לחץ החלפה מרגל B

מקור תקין - פעולה רגילה  
טמפרטורה תקינה

מקור תקין - פעולה רגילה  
טמפרטורה תקינה

מקור גיבוי במרכז אנרגיה

זרימה תקינה

זרימה תקינה

"מכנסיים"

545 לוח B

מצב בוז אספקה מהמלוג 3.9 %  
פקודת בוז אספקה מהמלוג 0.0 %  
מצב בוז חזרה למלוג 90.7 %  
פקודת בוז חזרה למלוג 0.0 %

552 לוח A

מצב בוז אספקה מהמלוג 0.0 %  
פקודת בוז אספקה מהמלוג 0.0 %  
מצב בוז חזרה למלוג 0.0 %  
פקודת בוז חזרה למלוג 0.0 %

20.0

N.O.

N.C.

N.O.

משאבות חשניות מים קרים - חסדים

50.1

50.2

11.7 °C

10.9 °C

12.1 °C

10.9 °C

חזרה

אספקה

0.24 BAR

0.24 BAR

משאבות חשניות מים קרים - חסידג

50.4

50.6

50.5

13.3 °C

10.4 °C

12.7 °C

10.1 °C

חזרה

אספקה

לחץ הפרשי רגל B 0.58 BAR

לחץ הפרשי רגל A 0.48 BAR

משאבה מובילה 50.4

צילר 52 מוביל

גיבוי מכנסיים

545 B

552 A

לוח

TT-DC-50.03-C

11.8 °C

-12.5 °C

אספקה

TT-DC-50.04-C

12.5 °C

-12.5 °C

חזרה

רגל B לוח 545

רגל A לוח 552

מכנסיים

אספקה B

אספקה A

518.6 GPM

-250.0 GPM

CWM-52

CWM-21

מקור פועל לטובת

חורכו אנרגיה

חורג

10.1 °C

מתח תקין במקור 52

מתח תקין במקור 51

לוח 145 UPS (B) תקין

לוח 152 UPS (A) תקין

רגל A

רגל B

תקשורת חצאית

התקשורת של שלושת הבקרים תקינה

כאשר הנוריות מהבהבות

כאשר התקשורת אינה תקינה מופעלות כל

המשאבות כמובילות

הווסתים ישמרו על הערכים הרצויים

טמפרטורה בפעולת מכנסיים 10.1 °C

צילר 21

מכנסיים

צילר 51

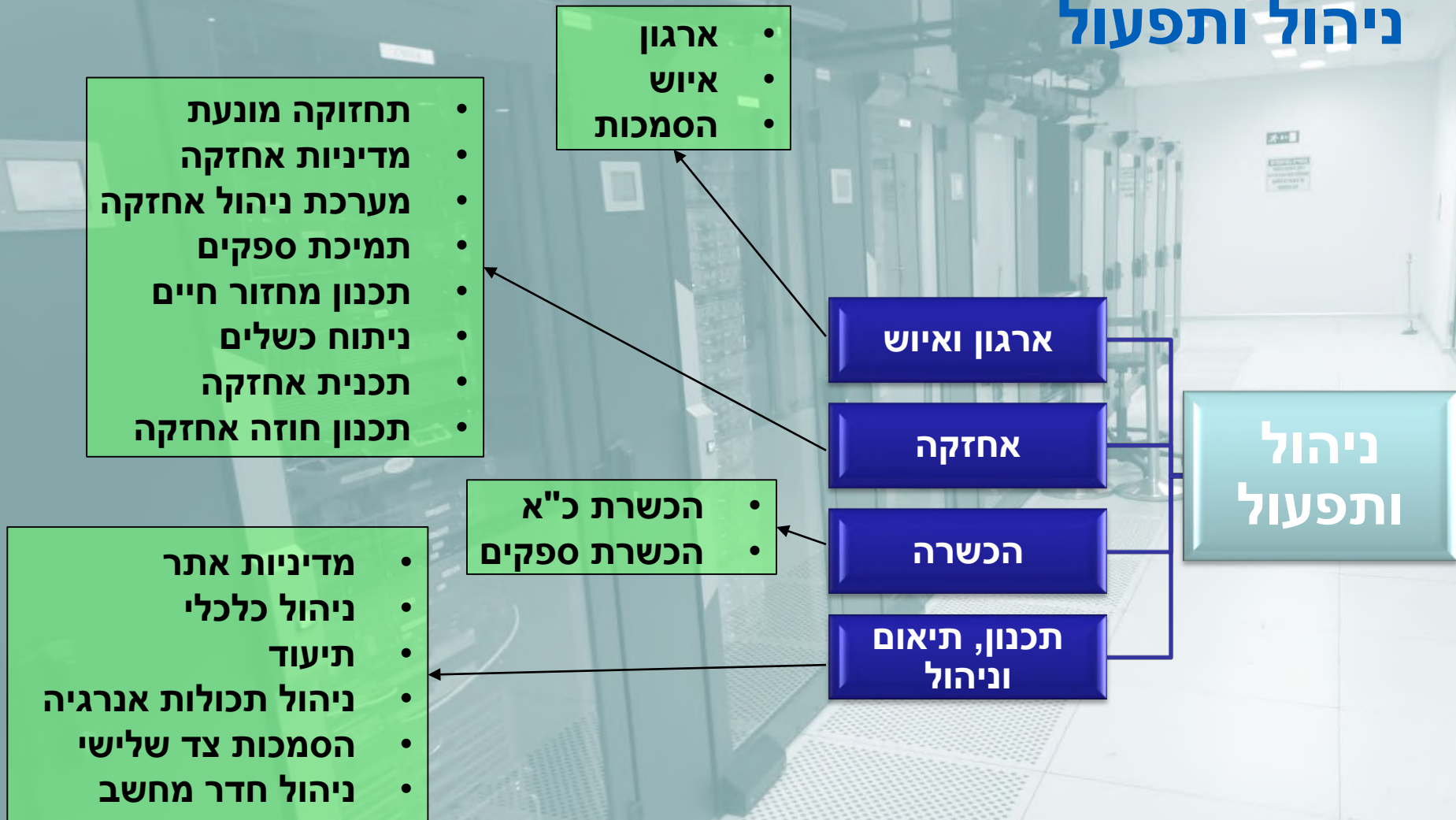
צילר 52

מערכת חצאית

איפוס תקלות



# ניהול ותפעול



## תחזוקה מונעת

- תכנית תחזוקה מונעת אפקטיבית כולל רשימת פעילויות, תאריכי יעד ורישום ביצוע
- תכנית אחזקה מונעת לפי הוראות היצרן
- תהליכי בקרת איכות לתחזוקה מונעת, איכות האחזקה

## מדיניות אחזקת מבנה

- חללים ריצפתיים נקיים מפסולת
- הבטחת סביבה פנויה באולם מחשב

## מערכת ניהול אחזקה

- ממוחשבת מעקב סטטוס ביצוע פעולות אחזקה
- רשימת ציוד, יצרן, דגם, שנת התקנה, נתוני פעולה, אחריות
- ביצועי אחזקה ונתוני מגמות לרבות היסטוריה פעילות הציוד, כיול, רשימת חלפים קריטיים

## תמיכת ספקים

- רשימת ספקים מאושרים בשגרה וחירום
- הסכמי רמת שירות הכוללים תכולת העבודה
- מועדי אחזקה מונעת
- זמני תגובה

## תכנון מחזור חיים

- תהליך אפקטיבי לתכנון, תזמון ומימון של החלפת רכיבים בתשתית

## ניתוח כשלים

- תיעוד ואחזקת רשימה של כל ההפסקות, תקלות לרבות תאריך, שעות, ציוד, פריט מעורב, שהושבת
- ניתוח לכשל ולקחים שהופקו
- תהליך זיהוי מגמות

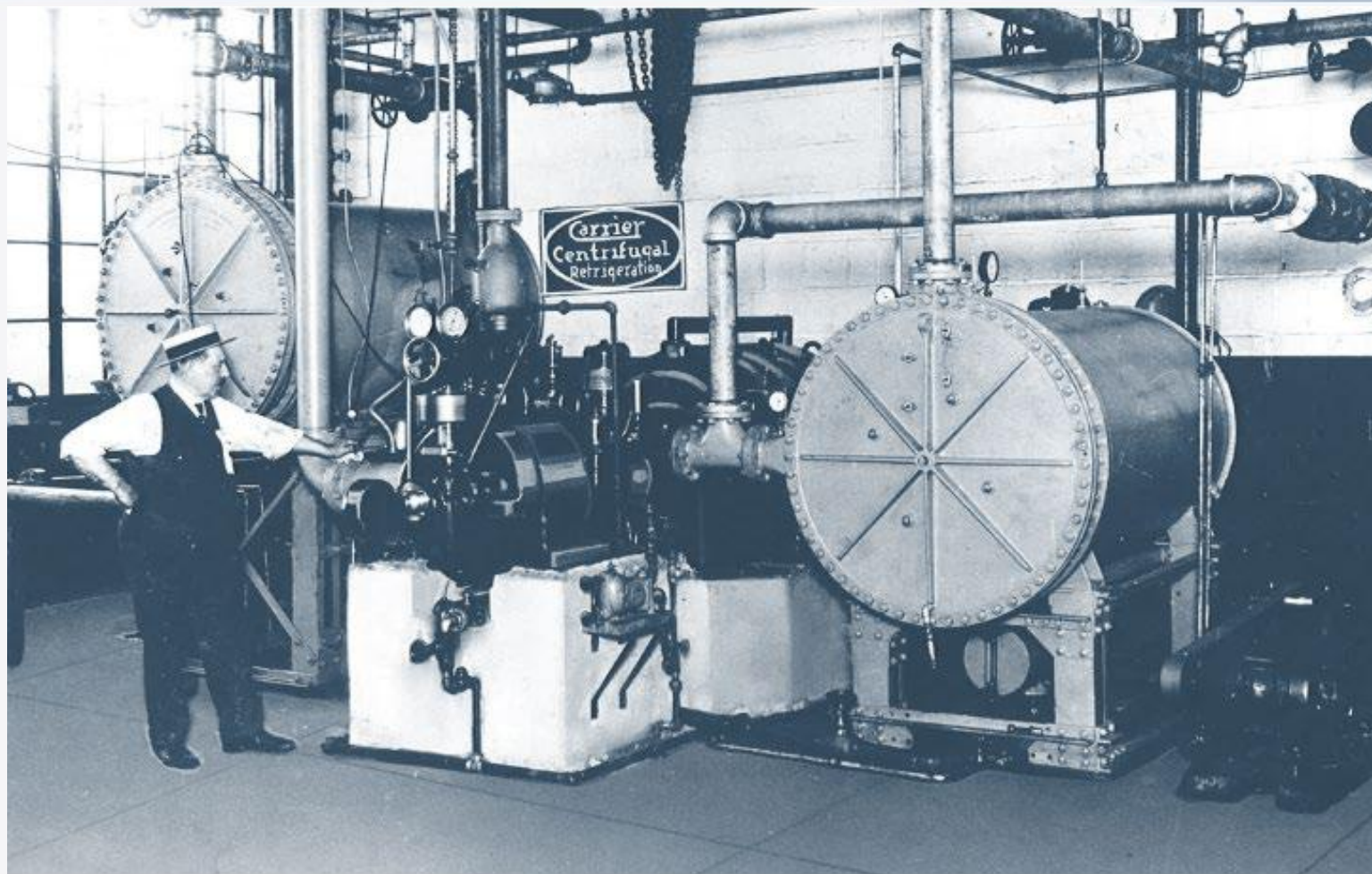
## תכנית אחזקה

- משימות אחזקה מונעת מושגות בהיקף של מעל 90%
- השלמה מלאה (100%) של תכנית האחזקה

# קישור לאתר התקנים של ה UPTIME INSTITUTE

- <https://uptimeinstitute.com/publications>

# כיצד למקסם יעילות יחידת קירור מים ?



# כיצד למקסם יעילות יחידת קירור מים ?

כל עליה של  $1^{\circ}\text{F}$  בטמפרטורת מי עיבוי מתנאי תכנון בעומס מלא  
יפחית את יעילות הצ'ילר ב-1% עד 2%!!!

הזנחה בטיפול במים יפחית את היעילות בין 10% ל 35%  
סוללות עיבוי אוויר מלוכלכת יפחית את יעילות בין 5% ל 15%

# כיצד למקסם יעילות יחידת קירור מים ?



## Document Chiller Data

- רישום נתוני ביצוע על בסיס יום יומי

## Ensure Accurate Data

### הדרך הטובה לקבלת תוצאות מדויקות

- לאמת את נתוני ספיקות מים לפי תנאי הרצה
- בדיקת Approach
- כיוול מכשירי מדידה, רגשי טמפ' מתמרי לחץ



Project Name: Untitled  
Sales Office: citech

## AquaEdge Chiller Performance Outputs

09/29/2016  
08:37 AM



Tag Name: 500 Teva Plantex 5151ERVBA(0.623)

### Chiller

Chiller Model 23XRV5151ERVBA90-  
Starter / VFD - VFD - Unit Mounted (Active Rectifier)  
Refrigerant Type R-134a  
Isolation Valve Installed  
Automatic Hot Gas Bypass Installed  
Operation Type Cooling

### Cooler

Size 51  
Waterbox Type Nozzle-In-Head, 150 psi  
Passes 2  
Nozzle Arrangement Will Advise  
Tubing Super E3 (SUPE3), .025 in, Copper  
Fluid Type Fresh Water  
Fouling Factor (hr-ft<sup>2</sup>-°F)/BTU 0.00010

### Compressor

Size R (FL Opt.)  
Economizer Yes

### Weights

Total Rigging Weight 22049 lb  
Total Operating Weight 24545 lb  
Refrigerant Weight 1250 lb

### Condenser

Size 51  
Waterbox Type Nozzle-In-Head, 150 psi  
Passes 2  
Nozzle Arrangement Will Advise  
Tubing Spike Fin III (SPK3), .025 in, Copper  
Fluid Type Fresh Water  
Fouling Factor (hr-ft<sup>2</sup>-°F)/BTU 0.00025

### Motor

Size V (R comp)  
Line Voltage/Hertz 400-3-50

### Flow Controls

Flocc Orifice 27

| Output Type             | Full Load     | Part Load     | Part Load     | Part Load     |
|-------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Percent Load            | 100.00        | 75.00         | 50.00         | 25.00         |
| Chiller Capacity        | 500.0 Tons    | 375.0 Tons    | 250.0 Tons    | 125.0 Tons    |
| Chiller Input kW        | 311.7 kW      | 167.2 kW      | 79.8 kW       | 44.2 kW       |
| Chiller Input Power     | 0.6234 kW/Ton | 0.4458 kW/Ton | 0.3191 kW/Ton | 0.3534 kW/Ton |
| Chiller COP             | 5.641         | 7.888         | 11.022        | 9.950         |
| NPLV                    | 0.369 kW/Ton  | N/A           | N/A           | N/A           |
| Cooler                  |               |               |               |               |
| Entering Temp.          | 50.00 °F      | 47.74 °F      | 45.49 °F      | 43.25 °F      |
| Leaving Temp.           | 41.00 °F      | 41.00 °F      | 41.00 °F      | 41.00 °F      |
| Flow Rate               | 1330.2 gpm    | 1330.2 gpm    | 1330.2 gpm    | 1330.2 gpm    |
| Pressure Drop           | 17.6 ft wg    | 17.6 ft wg    | 17.7 ft wg    | 17.8 ft wg    |
| Condenser               |               |               |               |               |
| Leaving Temp.           | 95.00 °F      | 81.97 °F      | 68.83 °F      | 67.10 °F      |
| Entering Temp.          | 86.00 °F      | 75.50 °F      | 65.00 °F      | 65.00 °F      |
| Flow Rate               | 1569.7 gpm    | 1569.7 gpm    | 1569.7 gpm    | 1569.7 gpm    |
| Pressure Drop           | 14.5 ft wg    | 14.9 ft wg    | 15.3 ft wg    | 15.4 ft wg    |
| Motor                   |               |               |               |               |
| Motor Rated Load Amps   | 437.0         | 335.1         | 255.7         | 237.0         |
| Chiller Rated Line Amps | 471           | 258           | 128           | 77            |
| Chiller Inrush Amps     | 471           |               |               |               |
| Max Fuse/CB Amps        | 1000          |               |               |               |
| Min Circuit Ampacity    | 589           |               |               |               |
|                         |               |               |               |               |
|                         |               |               |               |               |
|                         |               |               |               |               |

אלקטרה  
למבנים ותשתיות  
פרוייקטים  
אחזקה וסדר  
שרות



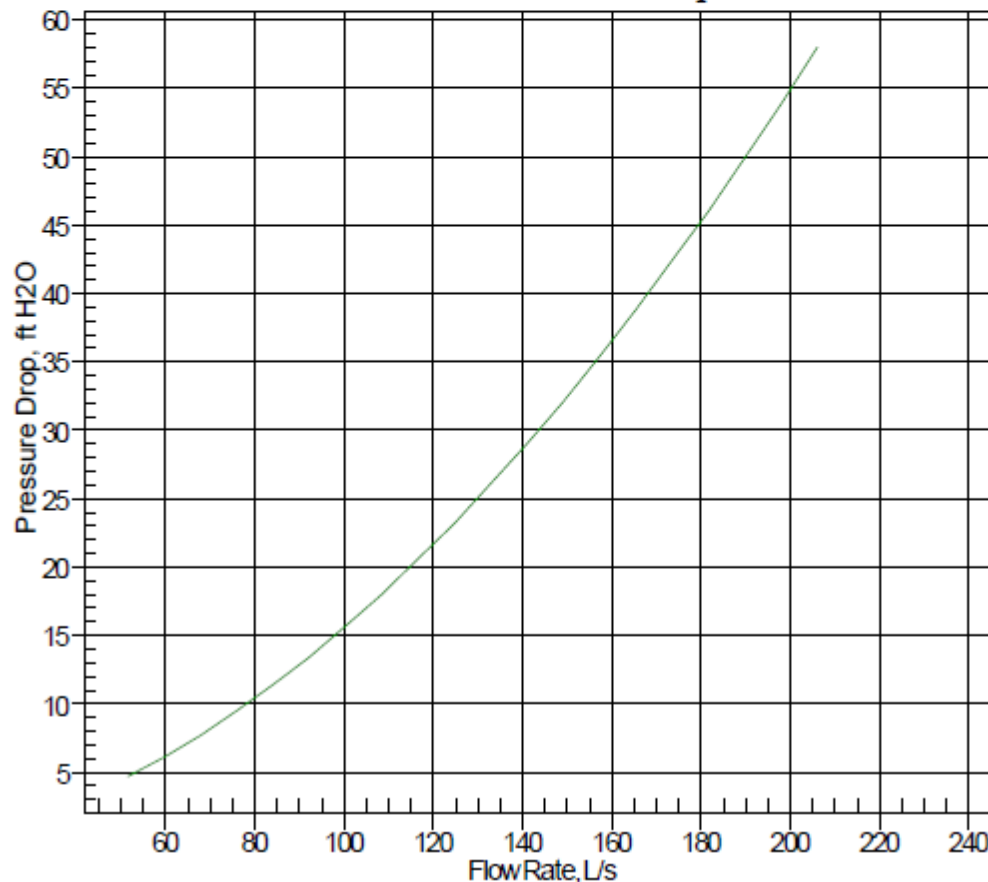
Tag Name \_\_\_\_\_ Teva Plantex 500 Ton  
Chiller Model \_\_\_\_\_ 23XRV5151ERVBA90-  
Condenser Size \_\_\_\_\_ 51  
Condenser Waterbox Type \_\_\_\_\_ Nozzle-in-Head, 150 psi  
Condenser Passes \_\_\_\_\_ 2  
Condenser Tubing Type \_\_\_\_\_ Spike Fin III (SPK3), .025 in, Copper  
Condenser Flow Rate \_\_\_\_\_ 99.0 L/s  
Condenser Pressure Drop \_\_\_\_\_ 14.5 ft H<sub>2</sub>O  
Condenser Fluid Type \_\_\_\_\_ Fresh Water

Condenser Minimum Flow Rate \_\_\_\_\_ 51.5 L/s

Condenser Maximum Flow Rate \_\_\_\_\_ 206.0 L/s

**Note:** This does not imply that the chiller can be properly applied over the entire range of condenser water flow rates represented. The chart is to represent pressure drops only.

## Condenser Pressure Drop



# כיצד למקסם יעילות יחידת קירור מים ?

## Summary Performance Report For 30XW--0402

Project: -Untitled1  
Prepared By:

01/25/2016  
06:22PM

AQUAFORCE



### 30XW--0402 Water Cooled Screw Chiller

#### Cooling Mode

##### Performance Information

Cooling Capacity: 460.6 kW  
Cooling Efficiency (EER): 5.42 kW/kW  
Heating Capacity To Reject: 543.8 kW  
Unit Power Input: 84.95 kW

##### Evaporator Information

Fluid Type: Fresh Water  
Fouling Factor: 0.0000 (sqm-K)/kW  
Number of Passes: 2  
Leaving Temperature: 7.0 °C  
Entering Temperature: 12.0 °C  
Fluid Flow: 21.96 l/s  
Total Pressure Drop: 35.4 kPa

##### Condenser Information

Fluid Type: Fresh Water  
Fouling Factor: 0.0000 (sqm-K)/kW  
Number of Passes: 2  
Leaving Temperature: 35.0 °C  
Entering Temperature: 30.0 °C  
Fluid Flow: 26.16 l/s  
Total Pressure Drop: 45.5 kPa

#### Acoustic Information (cooling mode)

Sound Power Level (LwA): 96 dB(A)  
Sound Pressure Level at 1.0m (LpA): 78 dB(A)

#### Unit Information

Manufacturing Source: Montluel, France  
Refrigerant: R-134a  
Minimum Capacity: 15%  
Number of Refrigerant Circuit: 1  
Operating/Shipping Weight: 2575/2423 kg  
Unit Dimensions (LxWxH): 2742/936/1693 mm  
\* In some conditions, compressor cycling is expected

#### Electrical Information

Unit Voltage: 400(+/-10%) 3-50 V-Ph-Hz  
Standby Power: 0.05 kW  
Power Factor: 0.90

#### Amps (Un)

|                                     | Electrical Circuit 1 | Electrical Circuit 2 |
|-------------------------------------|----------------------|----------------------|
| Maximum Current In (A):             | 206                  | None                 |
| Start Up Current (A):               | 414                  | None                 |
| Current at Eurovent Conditions (A): | 136                  | None                 |

#### Accessories and Installed Options

Opt. 152 Condenser Water Valve Control  
Opt. 148B CCN to J-Bus Gateway  
Opt. 257 Low Sound

All performances are not compliant with EN14511 - 3 : 2013. Sound Power level according to 9614-1



CARRIER participates in the ECP program for Liquid Chilling Packages and Hydronic Heat Pumps. Check ongoing validity of certificate [www.eurovent-certification.com](http://www.eurovent-certification.com).

Outside the scope of AHRI Water-Cooled Water-Chilling and Heat Pump Water-Heating Packages Using Vapor Compression Cycle Certification Program, but is rated in accordance with AHRI Standard 550/590 (I-P) and AHRI Standard 551/591 (SI).

30/08/2018

## דו"ח מדידת נצילות יחידת קרור

צילר 3



נתונים כלליים

נתוני צילר מס 3

יחידת קרור מדחס בורגי מעגל 1/עביי מים  
ייעוד היחידה : קירור מים

| שנת ייצור   | 2016     |
|-------------|----------|
| יצרן        | CARRIER  |
| דגם         | 30XW0402 |
| מספר סידורי | 16005849 |
| תפוקת קירור | 110      |
| נומינלית    | 134A     |
| קרר         |          |

נתוני העמסה

| רמת העמסה | 90 %              | מתח רשת שלוב | 400  |
|-----------|-------------------|--------------|------|
| משך העמסה | בכל מדידה 10 דקות | מקדם הספק    | 0.96 |
| טמפר' חוץ | 30.0              |              |      |

העמסה בוצעה ע"י המתנה לטמפר' מים אספקה בין 8-10 מעלות צלזיוס

| שעה     | טמפר' אספקה | טמפר' חזרה | הפרש טמפר' | ספיקת מים | תפוקת קרור בפועל | תפוקת קרור בפועל | חשמלי | COP |
|---------|-------------|------------|------------|-----------|------------------|------------------|-------|-----|
|         | °C          | °C         | °C         | מק"ש      | KW               | KW               | KW    |     |
| מדידה 1 | 8.0         | 11.5       | 3.5        | 116.0     | 471.5            | 218.8            | 2.2   |     |
| מדידה 2 | 7.5         | 11.0       | 3.5        | 115.0     | 467.4            | 221.5            | 2.1   |     |
| מדידה 3 | 8.0         | 11.0       | 3.0        | 115.0     | 267.1            | 219.5            | 1.2   |     |

אלקטרה  
למבנים ותשתיות  
פרייקטים  
אחזקה וסחר  
שרות  
פיתוח והקמה  
של דול'ר ביוזם  
נדל'ן מוב



# כיצד למקסם יעילות יחידת קירור מים ?



SEER  
UP TO  
**5,5**



SMART  
ENERGY  
MONITORING



UP TO  
**-25%**  
**LESS**  
CO<sub>2</sub> EMISSION

# כיצד למקסם יעילות יחידת קירור מים ?

## Water Treatment

### Biocide and Scale/Corrosion Protection

- ירידה ב יעילות החלפת חום 10% עד 20%
- טיפול במים למניעת אבנית קורוזיה וגידולים מיקרוביולוגים
- חיסכון משמעותי בצריכת אנרגיה
- שיפור ביעילות
- ציפוי הגנה במעבים באזורים קורוזיביים
- הפחתת עלויות תחזוקה



# כיצד למקסם יעילות יחידת קירור מים ?

## Cooling Tower Cleaning

- יתרון בטמפ' לחה נמוכה wet bulb בהורדת טמפי כניסת מים למעבה
- גורמים המשפיעים על תפקוד יעיל של מגדל קירור
- הצטברות חלקיקי אבנית, קורוזיה
- מתזים
- מסננים
- עוצרי טיפות
- כוורת מילוי
- כמות אוויר

**These problems reduce flow and heat transfer efficiency in the condenser system.**

# כיצד למקסם יעילות יחידת קירור מים ?

## Preserve Design Flow Rates

- שמירת ספיקות מים במעבה ובמאייד לפי תנאי תכנון .
- זרימות קטנות (פחות מ 3 feet /sec) אחד הגורמים בטיפול במים.
- זרימות גבוהות (מעל 12 feet /sec) גורמי לכשל רעידות, שחיקת צינורות, בלאי

# כיצד למקסם יעילות יחידת קירור מים ?

## Maintain Refrigerant Level

### חוסר קרר-עודף קרר

- מדחס עובד קשה יותר
- הקטנת שטח החלפת חום
- גזים בלתי מעובים
- ירידה בנצילות

## Refrigerant Analysis

- אלמנט נוסף לקביעת תופעה של נצילות נמוכה
- חריגה בכמות השמן בקרר, גורם נוסף לפגיעה בהחלפת חום

# כיצד למקסם יעילות יחידת קירור מים ?

## Schedule Preventive Maintenance

### בדיקות שמן במעבדה

- ריכוזי מתכות
- רמת לחות
- חומציות
- מזהמים אחרים

### השפעה על ירידה ביעילות !!

- החלפת מסנני שמן לפי הצורך
- מפל לחץ גבוה
- החלפת מדחס



**תודה!**