

## מפעל טבע כ"ס חדר מכונות ראשי



בשנת 2015 חברת טבע יצאה לפרוייקט שידרוג מערך קירור המים במפעל, לאחר בחינות רבות של צרכי המפעל ותוך כדי ראייה ארוכת טווח בנושא התייעלות אנרגטית בחרה להצטייד בצ'ילרים מגנטיים ללא שמן המצטיינים ביעילות אנרגטית גבוהה במיוחד. משנת 2016 עובדים 3 צ'ילרים בתפוקה של 1,000 טון קירור כל אחד תוך כדי חיסכון אנרגיה אדיר למפעל.

חברת טבע בחרה לבצע מבחן עדות במפעל SMARTD קנדה על מנת להיוכח שנתוני היעילות היוצאים מן הכלל אכן מתקבלים בפועל.

להמשך קריאה...



סיכום בדיקות FAT למערכות קירור  
של חברת  
SMARTD

תע"ד

2015

סיכום: דוד יונסי

## דו"ח סיכום FAT לצילרים של חברת SMARTD

תאריך ביצוע הבדיקות: 23-26.3.2015

מיקום הבדיקות: חברת SMARTD מונטריאול, קנדה.

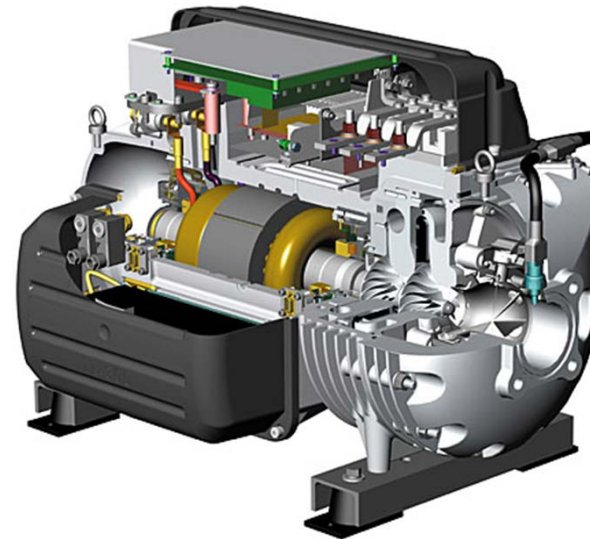
### נכחו בבדיקות:

- יואב שאולי – מתכנן
- רוני שדה ואסף אמיר – קוואנטום
- דוד יונסי - טבע

## הסבר כללי על אופן עבודת מדחס מגנטי ויתרונותיו

- Two-stage centrifugal design
- Magnetic bearings allow very high reliability
- The permanent magnet motor's speed varies with the load, from 18,000 to 48,000 RPM.
- The inverter is integrated with the power electronics and control systems.
- Very low starting current - 2 amps
- Capacitor bank ensures controlled stop and de-levitation in the event of a loss of power
- Only scheduled parts replacement is capacitor bank - once every 10 years
- Over 35,000 compressors in operation

### Turbocor at a glance



- Industry leading energy efficiency
- Low noise
- 100% oil-free, eliminating:
  - Frictional losses
  - Oil fouling of heat exchangers
  - Oil circuit maintenance
  - 70% of field service costs

## הסבר על אופן בדיקת הצ'ילרים:

- שלושת הצ'ילרים חוברו למערכת המזרימה מים חמים בטמפרטורות שונות וזאת בכדי לבדוק את תפוקות הצ'ילר בעומסים שונים.  
הוחלט לבדוק כל צ'ילר ב 4 נקודות קריטיות:
  1. 20%
  2. 50%
  3. 70%
  4. 100%
- בכל נקודה נבדקו כל הפרמטרים שבהם הצ'ילר צריך לעמוד על פי התכנון.
- הפרמטרים העיקריים אשר נבדקו הם:
  1. תפוקה בטון קירור
  2. צריכת מתח חשמלי
  3. טמפרטורת מי חזרה
  4. טמפרטורת יציאת מים קרים
  5. טמפרטורת מי עיבוי בכניסה
  6. טמפרטורת מי עיבוי ביציאה
  7. COP
- מעבר לבדיקות הנ"ל הצ'ילרים נבדקו פיזית מבחינת טיב העבודה, תצורת הבקרה ומצב כללי של המערכות.
- דוחות הבדיקה מצורפות בסוף המצגת

## סיכום תוצאות הבדיקה:

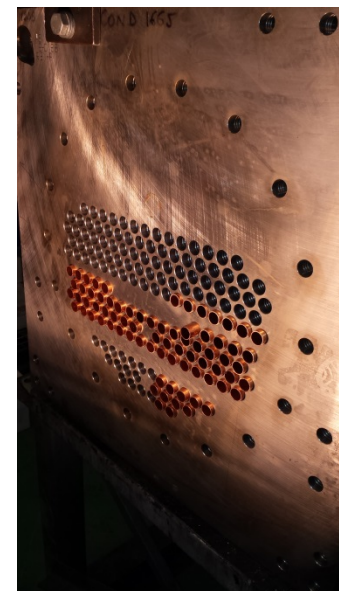
- ✓ התוצאות בכל הפרמטרים היו טובות ואף מעבר למתוכנן
- ✓ טיב העבודה והגמר של המערכות טובות
- ✓ לא נשמעו רעשים חריגים מהמערכת בזמן העבודה
- ✓ מערכות הבקרה טובות וברורות, במהלך הבדיקה עלתה מצידי בקשה להחלפת הבקרים לסוג אחר אך לאחר בדיקה נוספת החלטתי להישאר עם הבקרים הגרמניים וזאת בכדי לשמור על סטנדרט של בקרי PLC תעשייתיים המוכרים לטכנאים באתר והרבה יותר פשוטים לתפעול שוטף, וגם בכדי לקבל תמיכה בשעות היום מגרמניה במידה ויש תקלה מהותית.
- ✓ התרשמתי לטובה על החשיבה קדימה של המתכנן ושל חברת קוואנטום, אשר הוסיפו חלונות בקרה רבים במערכת כולל הוספת אלמנטים טכניים בכדי להגדיל את נצילות הצ'ילר ולחסוך בכך אנרגיה.
- ✓ יש לציין שהתרשמתי לטובה ממנהל השירות של קוואנטום אסף אמיר שמכיר לעומק את מערכות הדחיסה המגנטיות ויודע להסביר היטב את סוג הטכנולוגיה, כך גם מנהל חברת קוואנטום רוני שדה אשר עשה מאמצים רבים בכדי לעמוד בכל הבדיקות ולשלוח את כל הדוחות שבקשתי בסיום.

**לסיכום: המערכות תקינות ועומדות בכל הפרמטרים אשר תוכננו מראש ואף מעבר לכך.**

■ תמונה הממחישה את גודל הצילר:

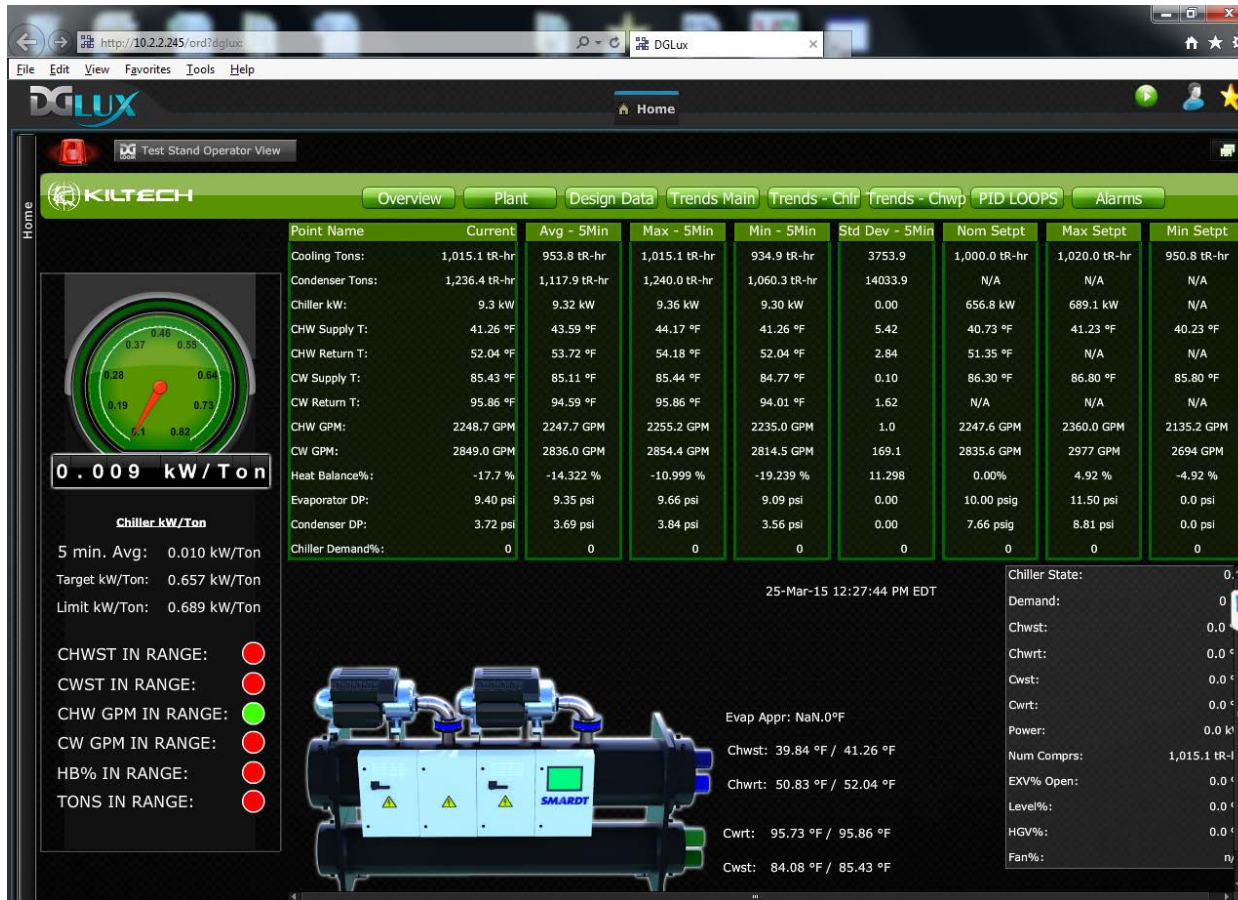


## תמונות כלליות ממפעל SMARTD:





## דוחות בדיקה :



The screenshot displays the DGLUX Test Stand Operator View interface. At the top, there is a navigation bar with tabs for Overview, Plant, Design Data, Trends Main, Trends - Chlr, Trends - Chwp, PID LOOPS, and Alarms. The main content area is divided into several sections:

- Test Stand Information:** Includes fields for Chiller Model#, Chiller Serial#, Customer Name, Site Name, Test Tech Name, Test Type, Witness Status, Compressor Model#, and Control S/W Rev#.
- Compressor Serial Numbers:** A grid listing Compressor1 through Compressor8 with their respective serial numbers (1-8).
- Design Parameters:** A list of design specifications such as Design Tons, Design Chwst, Design Chwrt, Design Cwst, Design Chwrt, Design Chw DP, Design Cw DP, Design Chw GPM, Design Cw GPM, Design 3ph Volts, Design Frequency, Evap FF Allowance, and Cond FF Allowance.
- TEST POINT GRID:** A table showing test points with columns for Chwst sp, Cwst sp, Chw GPM sp, Cw GPM sp, and Expected kW. The current test point is set to 1.
- Test Notes:** A section for entering test notes, currently containing placeholder text.

The interface also features a sidebar with a 'Home' button and a 'Test Stand Operator View' button. The bottom of the screen shows a Windows taskbar with the date and time 8:08 2015.03.25.

# נתוני עבודה ב 100%

SMART

## CHILLER TEST DATA SHEET

Project No. Chiller Model No. Chiller Serial No.	P1658 WA300.7HG67.F2CYQA.F2EQQA.T50	Date	2015.03.25	Engineer: Technician:	A. ADUNE LI			
100% % Load								
<b>Results of Test:</b>								
Reading No.:	1 2 3 4	Recorded Average	Predicted	AHRI Tolerance	MIN	MAX	Pass/Fail Test	
Time	13:18 13:23 13:28 13:33	Total Minutes: 0:15						
Cooling capacity	Tons 1007.7 1003.1 1000.4 998.0	1002.3	1000.8	4.9%	952.01	1045.59	Pass	
Condenser	kW 3544.1 3527.9 3516.4 3510.0	3528.1	3519.8					
Chiller Power	kW 4090.1 4032.9 4151.3 4057.9	4083.0						
Chilled Water Supply T, °F	41.1 41.0 41.1 41.0	41.1	40.7	0.5	40.2	41.2	Pass	
Chilled Water Return T, °F	51.7 51.7 51.8 51.7	51.7	51.6					
Condenser Water Supply T, °F	86.1 86.1 86.1 86.0	86.0	86.3	0.5	85.8	86.8	Pass	
Condenser Water Return T, °F	95.9 95.7 95.9 95.7	95.8	N/A					
Chilled Water Flow Rate GPM	2252.0 2245.0 2245.0 2246.0	2248.3	2247.6	4.9%	2188.0	2357.2	Pass	
Condenser Flow Rate GPM	2825.0 2843.0 2850.0 2843.0	2853.3	2855.6	4.9%	2897.3	2973.9	Pass	
Chilled Water Pressure Drop psi	9.3 9.5 9.4 9.5	9.4	10.2	15.0%	N/A	11.7	Pass	
Condenser Water Pressure Drop psi	3.7 3.7 3.6 3.7	3.7	7.3	15.0%	N/A	8.3	Pass	
Calculated Efficiency kW/ton	0.626 0.629 0.627 0.631	0.628	0.656	4.9%	n/a	0.648	Pass	
Heat Balance COP	5.014 5.068 5.013 5.074	5.097	5.360	4.9%			Pass	

# נתוני עבודה ב 70%

SMART

## CHILLER TEST DATA SHEET

Project No. Chiller Model No. Chiller Serial No.	P1658 WA300.7HG67.F2CYQA.F2EQQA.T50	Date	2015.03.25	Engineer: Technician:	A. ADUNE LI			
70% % Load								
<b>Results of Test:</b>								
Reading No.:	1 2 3 4	Recorded Average	Predicted	AHRI Tolerance	MIN	MAX	Pass/Fail Test	
Time	16:02 16:07 16:12 16:37	Total Minutes: 0:15						
Cooling capacity	Tons 703.5 708.6 707.5 702.9	705.6	700.6	7.6%	647.56	753.6	Pass	
Condenser	kW 2474.2 2492.1 2488.3 2472.1	2483.7	N/A					
Chiller Power	kW 3003.3 3007.7 305.4 3017.7	304.3	295.5					
Chilled Water Supply T, °F	41.1 41.3 40.9 41.0	41.1	40.8	0.5	40.3	41.3	Pass	
Chilled Water Return T, °F	51.1 5.2 5.0 5.0	5.1	4.9					
Condenser Water Supply T, °F	86.2 86.3 86.2 86.1	86.2	86.1	0.5	85.1	87.1	Pass	
Condenser Water Return T, °F	95.9 95.7 95.9 95.7	95.8	N/A					
Chilled Water Flow Rate GPM	2250.0 2252.0 2248.0 2248.0	2249.5	2247.6	5.0%	2135.2	2360.0	Pass	
Condenser Flow Rate GPM	2834.0 2830.0 2831.0 2841.0	2834.0	2835.8	5.0%	2693.8	2977.4	Pass	
Chilled Water Pressure Drop psi	9.4 9.5 9.4 9.5	9.4	10.2	15.0%	N/A	11.7	Pass	
Condenser Water Pressure Drop psi	3.8 3.8 3.8 3.8	3.8	7.3	15.0%	N/A	8.3	Pass	
Calculated Efficiency kW/ton	0.437 0.437 0.433 0.439	0.431	0.426	7.6%	n/a	0.458	Pass	
Heat Balance COP	8.239 8.047 8.148 8.134	8.156	8.254	7.6%			Pass	

# נתוני עבודה ב 50%

SMART

## CHILLER TEST DATA SHEET

Project No. Chiller Model No. Chiller Serial No.	P1658 WA300.7HG67.F2CYQA.F2EQQA.T50	Date	2015.03.25	Engineer: Technician:	A. ADUNE LI			
50% % Load								
<b>Results of Test:</b>								
Reading No.:	1 2 3 4	Recorded Average	Predicted	AHRI Tolerance	MIN	MAX	Pass/Fail Test	
Time	17:27 17:32 17:37 17:42	Total Minutes: 0:15						
Cooling capacity	Tons 513.4 513.0 502.3 505.6	509.6	500.4	9.75%	451.61	549.2	Pass	
Condenser	kW 1805.6 1804.2 1766.6 1792.3	1792.2	1759.9					
Chiller Power	kW 1945.7 1993.4 1919.9 1957.4	1954.1	160.5					
Chilled Water Supply T, °F	41.2 41.1 41.1 41.0 40.9	41.0	40.9	0.5	40.4	41.4	Pass	
Chilled Water Return T, °F	51.1 5.0 5.0 4.9	5.0	4.9					
Condenser Water Supply T, °F	85.2 85.3 85.3 85.0	85.1	85.1	0.5	84.6	85.6	Pass	
Condenser Water Return T, °F	95.8 95.8 95.8 95.7	95.8	N/A					
Chilled Water Flow Rate GPM	2247.0 2250.0 2248.0 2241.0	2246.5	2247.6	5.0%	2135.2	2360.0	Pass	
Condenser Flow Rate GPM	2817.0 2814.0 2842.0 2833.0	2815.8	2835.6	5.0%	2693.8	2977.4	Pass	
Chilled Water Pressure Drop psi	9.4 9.5 9.4 9.4 9.5	9.5	10.2	15.0%	N/A	11.7	Pass	
Condenser Water Pressure Drop psi	4.0 4.0 4.0 4.0 3.9	4.0	7.3	15.0%	N/A	8.3	Pass	
Calculated Efficiency kW/ton	0.338 0.332 0.318 0.313	0.318	0.321	9.8%	n/a	0.352	Pass	
Heat Balance COP	11.054 10.910 11.049 11.240	11.062	10.965	9.8%			Pass	

# נתוני עבודה ב 20%

SMART

## CHILLER TEST DATA SHEET

Project No. Chiller Model No. Chiller Serial No.	P1658 WA300.7HG67.F2CYQA.F2EQQA.T50	Date	2015.03.25	Engineer: Technician:	A. ADUNE LI			
20% % Load								
<b>Results of Test:</b>								
Reading No.:	1 2 3 4	Recorded Average	Predicted	AHRI Tolerance	MIN	MAX	Pass/Fail Test	
Time	19:10 19:15 19:20 19:25	Total Minutes: 0:15						
Cooling capacity	Tons 206.7 200.7 205.2 205.5	203.5	200.2	16.0%	168.18	232.14	Pass	
Condenser	kW 715.9 705.9 714.7 722.7	715.8	704.0					
Chiller Power	kW 807.1 807.1 807.1 807.1	807.1						
Chilled Water Supply T, °F	41.0 41.0 41.1 41.0	41.0	40.9	0.5	40.4	41.4	Pass	
Chilled Water Return T, °F	51.1 5.0 5.0 4.9	5.1	4.9					
Condenser Water Supply T, °F	85.2 85.2 85.2 85.1	85.2	85.2	0.5	84.5	85.9	Pass	
Condenser Water Return T, °F	95.8 95.8 95.8 95.7	95.8	N/A					
Chilled Water Flow Rate GPM	2249.0 2247.0 2243.0 2248.0	2246.8	2247.6	5.0%	2135.2	2360.0	Pass	
Condenser Flow Rate GPM	2819.0 2818.0 2813.0 2845.0	2817.7	2818.8	5.0%	2693.8	2977.4	Pass	
Chilled Water Pressure Drop psi	9.5 9.5 9.4 9.4 9.6	9.5	10.2	15.0%	N/A	11.7	Pass	
Condenser Water Pressure Drop psi	4.0 4.0 4.0 4.0 4.0	4.0	7.3	15.0%	N/A	8.3	Pass	
Calculated Efficiency kW/ton	0.296 0.302 0.298 0.295	0.298	0.288	16.0%	n/a	0.334	Pass	
Heat Balance COP	11.888 11.636 11.797 11.911	11.807	12.222	16.0%			Pass	