

# חישוב מקדם יעילות עונתי משוקלל כבסיס לבחירת צ'ילרים יעילים במיוחד Chillers Seasonal Performance at Actual Weather Conditions



מוגש ע"י: יוני מלאכי, משב  
Jonny Malachi, Mashav

## חישוב מקדם יעילות עונתי משוקלל כבסיס לבחירת צ'ילרים יעילים במיוחד Chillers Seasonal Performance at Actual Weather Conditions

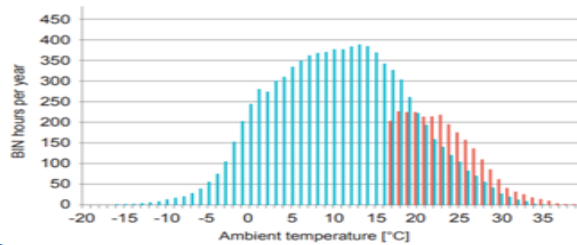
- **מקדם יעילות עונתי תקני- ESEER Vs. SEER**

- **קביעת פרופיל טמפ' שנתי DBT/WBT**

- **חישוב SEPR בפועל**

## חישוב מקדם יעילות עונתי משוקלל כבסיס לבחירת צ'ילרים יעילים במיוחד Chillers Seasonal Performance at Actual Weather Conditions

### ● מקדם יעילות עונתי תקני- ESEER Vs. SEER



Standard SEER/SEPR @ Reference City

### ● קביעת פרופיל טמפ' שנתי DBT/WBT

### ● חישוב SEPR בפועל

**Pressure**

$$\text{EER} = Q (\text{Evap.}) / W (\text{Comp.})$$

$$\text{EER} = X$$

Condenser

$$\text{EER} = X * 2.5$$

Compressor

Evaporator

**Enthalpy**

Lower Condenser  
Water Temperature



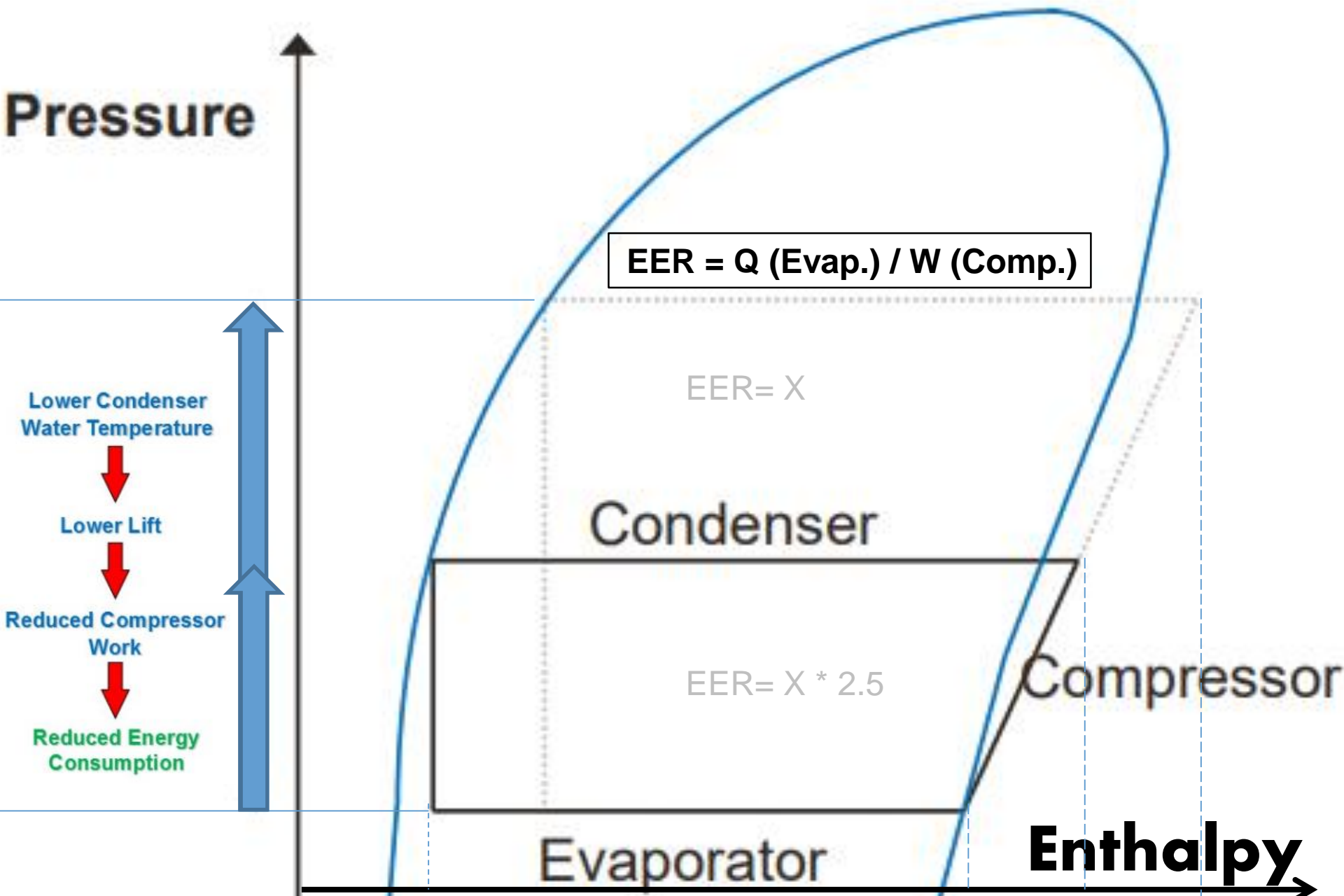
Lower Lift



Reduced Compressor  
Work



Reduced Energy  
Consumption



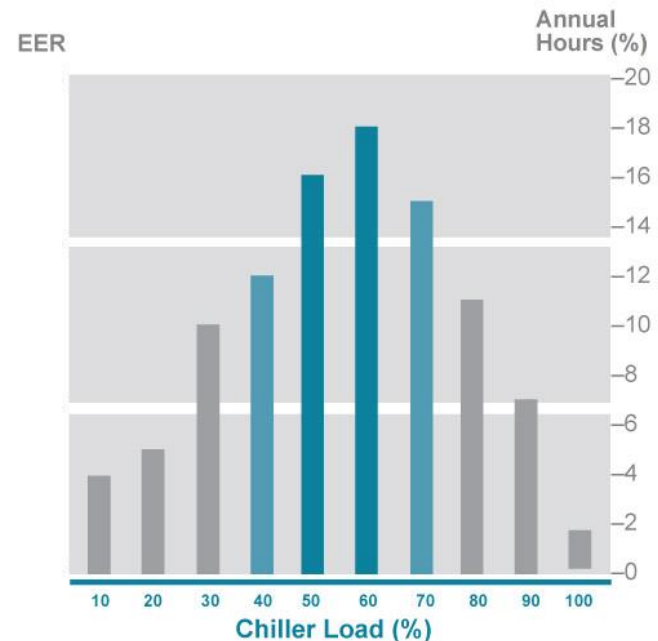
# מקדם יעילות עונתי תקני - ESEER Vs. SEER

צ'ילר בעיבוי אוויר

★ @ 7°C/12°C



- ★ A = EER @ 100% load (★ 35°C Ambient)
- B = EER @ 75% load (30°C Ambient)
- C = EER @ 50% load (25°C Ambient)
- D = EER @ 25% load (20°C Ambient)



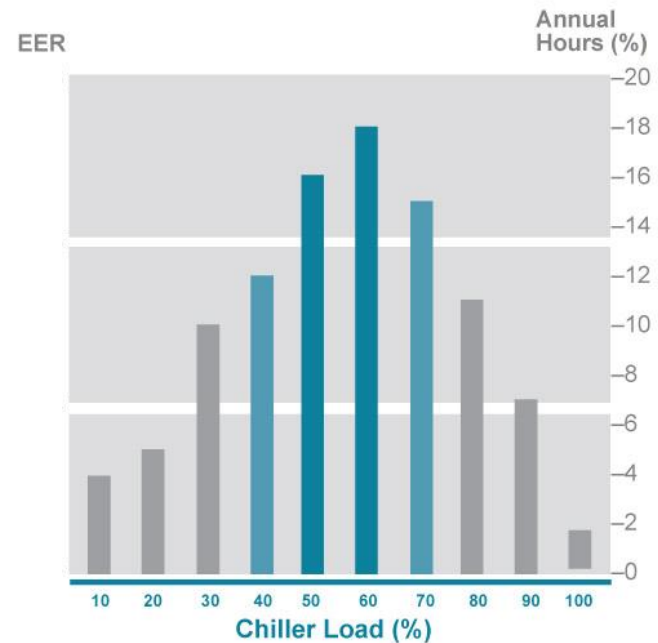
$$★ ESEER = .03A + .33B + .41C + .23D$$

# מקדם יעילות עונתי תקני - ESEER Vs. SEER

צ'ילר בעיבוי מים  
@ 7°C/12°C



- A = EER @ 100% load (30°C CEFT) ★
- B = EER @ 75% load (26°C CEFT)
- C = EER @ 50% load (22°C CEFT)
- D = EER @ 25% load (18°C CEFT)

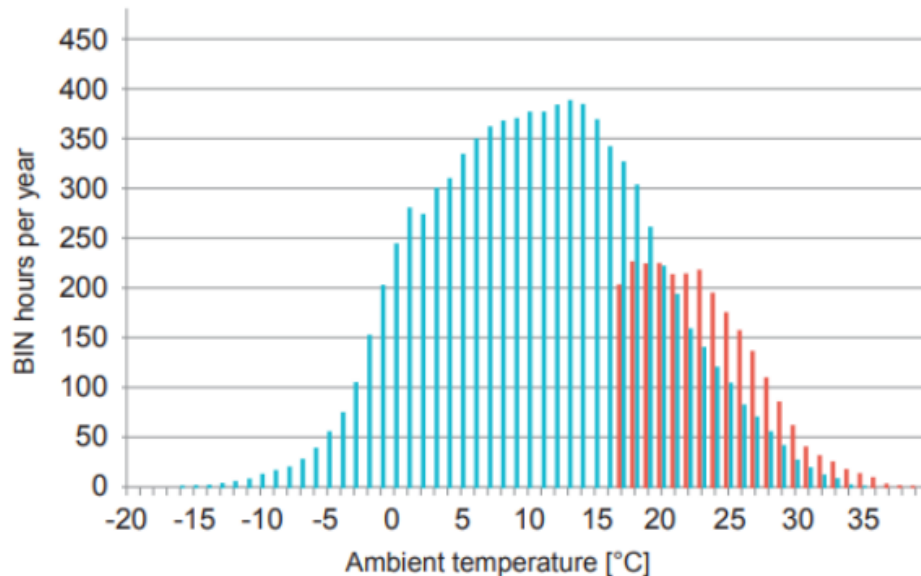


$$\text{ESEER} = .03A + .33B + .41C + .23D$$

# מקדם יעילות עונתי תקני - SEER Vs. ESEER

## EcoDesign

## Standard SEER/SEPR @ Reference City ★



SEPR and SEER are calculated across multiple T bins and **weighted** by n. of hours for each bin. ★

EER values at each T bin are determined via **interpolation** of EER at “main” partload conditions A, B, C, D ★

## חישוב מקדם יעילות עונתי משוקלל כבסיס לבחירת צ'ילרים יעילים במיוחד Chillers Seasonal Performance at Actual Weather Conditions

● מקדם יעילות עונתי תקני- ESEER Vs. SEER

● קביעת פרופיל טמפ' שנתי DBT/WBT

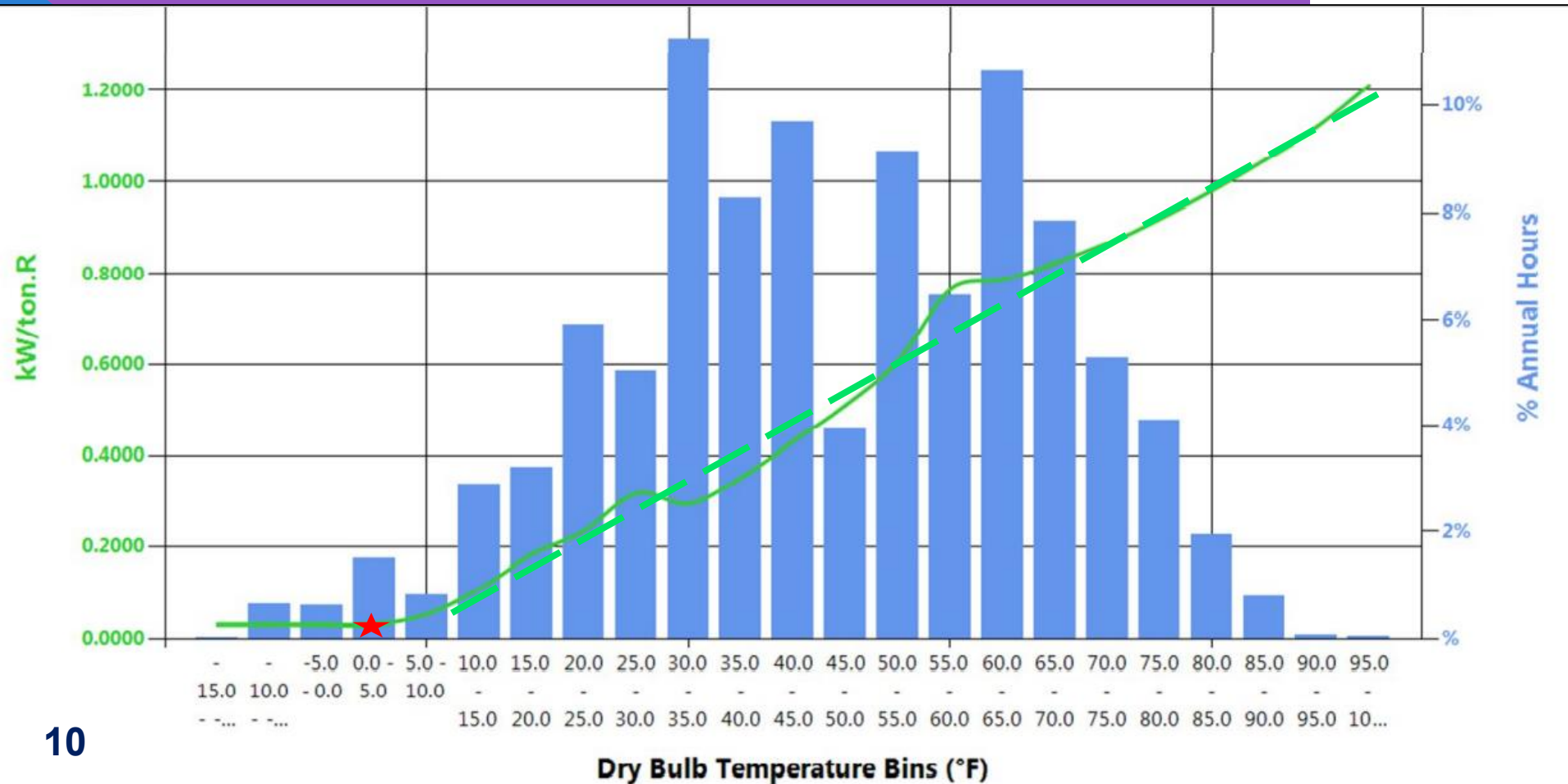
AN	AM	AL	AK	AJ	AI	AH	AG	AF	AE	AD	AC	AB	AA
<b>Total</b>	26-27.9	24-25.9	22-23.9	20-21.9	18-19.9	16-17.9	14-15.9	12-13.9	10-11.9	8-9.9	6-7.9	4-5.9	WBT °C
<b>2918</b>	20	232	487	366	309	306	416	414	240	89	37	2	No. in Bin
2920													
<b>100.00%</b>	0.69%	7.95%	16.69%	12.54%	10.59%	10.49%	14.26%	14.19%	8.22%	3.05%	1.27%	0.07%	%

● חישוב SEPR בפועל



Weather Data		Free Cooling Chiller Data				
Bin Temperature °F	Month(s) where Max Bin	Load %	Cooling Capacity ton.R	kW	SEPR=12.1 kW/ton.R	Total Hours
95.0 - 100.0	7	100	350.0	423.8	1.211 2.9	5
90.0 - 95.0	8	100	350.0	391.7	1.119	6
85.0 - 90.0	5,6	100	350.0	366.3	1.047	69
80.0 - 85.0	9	100	350.0	343.1	0.9801 3.6	170
75.0 - 80.0	10	100	350.0	322.1	0.9202	358
70.0 - 75.0	4	100	350.0	302.7	0.8647	462
65.0 - 70.0		100	350.0	287.8	0.8223	686
60.0 - 65.0	3,11	100	350.0	274.9	0.7855	934
55.0 - 60.0		100	350.0	267.6	0.7647	564
50.0 - 55.0	1	100	350.0	212.8	0.6080 5.8	800
45.0 - 50.0		100	350.0	179.0	0.5114	345
40.0 - 45.0		100	350.0	150.9	0.4310	848
35.0 - 40.0	2,12	100	350.0	123.1	0.3516 10	724
30.0 - 35.0		100	350.0	102.9	0.2940 12	986 ★
25.0 - 30.0		100	350.0	111.0	0.3173	440
20.0 - 25.0		100	350.0	82.00	0.2342 15	517
15.0 - 20.0		100	350.0	64.20	0.1834	282
10.0 - 15.0		100	350.0	37.70	0.1076	254
5.0 - 10.0		100	350.0	18.30	0.05220 67	70
0.0 - 5.0		100	350.0	10.50	0.02990	130
-5.0 - 0.0		100	350.0	10.50	0.02990	53
-10.0 - -5.0		100	350.0	10.50	0.02990 118	56
-15.0 - -10.0		100	350.0	10.50	0.02990	1

# קביעת פרופיל טמפ' שנתי DBT/WBT



23:15 - 15/10/2021

אתר מאגרי המידע הממשלתיים | Data.gov.il

דף הבית    אודות האתר    מאגרים    רשימת מאגרים

קבצי הסבר

אודות מאגרי  
הנתונים של השירות  
המטאורולוגי

הסבר מפורט אודות  
מאגרי הנתונים של  
השירות  
המטאורולוגי

מדריך מקוצר  
למשתמש במאגרים

מאגר נתוני השירות המטאורולוגי

קבצי הסבר

בחזרה לדף החיפוש

הורד כ- csv



תוצאת json



2018

חפש:

שם תחנה	מספר תחנה	תאריך	שעה-LST	טמפרטורה (°C)	טמפרטורה לחה (°C)
עין כרמל	1054	30-12-2018	14:00	13.0	12.7
עין כרמל	1054	30-12-2018	17:00	13.5	13.0
עין כרמל	1054	30-12-2018	20:00	13.3	12.4

# קביעת פרופיל טמפ' שנתי DBT/WBT

Z	Y	X	W	V	U	T	S	R	Q	P	O	N	M	L	K	J	I	H	F	E	D	1
סה"כ	38-39.9	36-37.9	34-35.9	32-33.9	30-31.9	28-29.9	26-27.9	24-25.9	22-23.9	20-21.9	18-19.9	16-17.9	14-15.9	12-13.9	10-11.9	8-9.9	6-7.9	4-5.9	טמפרטורה(°C)	שעה-LST	תאריך	
													1						14.3	11:00	29/12/2018	2901
													1						15.0	14:00	29/12/2018	2902
														1					12.5	17:00	29/12/2018	2903
														1					12.0	20:00	29/12/2018	2904
														1					12.1	23:00	29/12/2018	2905
														1					12.0	02:00	30/12/2018	2906
															1				11.0	05:00	30/12/2018	2907
															1				11.1	08:00	30/12/2018	2908
														1					12.1	11:00	30/12/2018	2909
														1					13.0	14:00	30/12/2018	2910
														1					13.5	17:00	30/12/2018	2911
														1					13.3	20:00	30/12/2018	2912
													1						15.2	23:00	30/12/2018	2913
													1						15.4	02:00	31/12/2018	2914
														1					12.3	05:00	31/12/2018	2915
														1					12.1	08:00	31/12/2018	2916
													1						15.4	11:00	31/12/2018	2917
														1					13.3	14:00	31/12/2018	2918
														1					13.8	17:00	31/12/2018	2919
														1					13.3	20:00	31/12/2018	2920
														1					13.7	23:00	31/12/2018	2921
<b>2918</b>	1	3	10	23	118	277	302	302	307	325	323	257	264	230	101	49	25	1				2922
2920																						2925
<b>100.00%</b>	0.03%	0.10%	0.34%	0.79%	4.04%	9.49%	10.35%	10.35%	10.52%	11.14%	11.07%	8.81%	9.05%	7.88%	3.46%	1.7%	0.9%	0.03%	%			2926

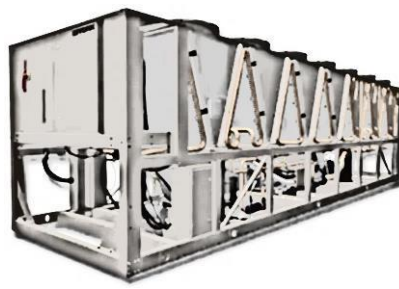
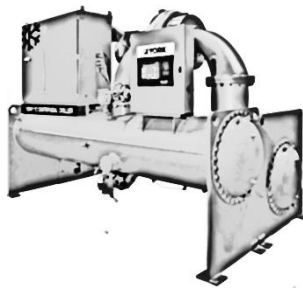
# קביעת פרופיל טמפ' שנתי DBT/WBT

AO	AN	AM	AL	AK	AJ	AI	AH	AG	AF	AE	AD	AC	AB	AA	E	D	
סה"כ	26-27.9	24-25.9	22-23.9	20-21.9	18-19.9	16-17.9	14-15.9	12-13.9	10-11.9	8-9.9	6-7.9	4-5.9	WBT °C	טמפרטורה לחה(°C)	שעה-LST	תאריך	1
								1						13.5	11:00	29/12/2018	2901
								1						13.5	14:00	29/12/2018	2902
								1						12.4	17:00	29/12/2018	2903
									1					11.9	20:00	29/12/2018	2904
									1					11.4	23:00	29/12/2018	2905
									1					11.2	02:00	30/12/2018	2906
									1					10.9	05:00	30/12/2018	2907
									1					11.0	08:00	30/12/2018	2908
								1						12.1	11:00	30/12/2018	2909
								1						12.7	14:00	30/12/2018	2910
								1						13.0	17:00	30/12/2018	2911
								1						12.4	20:00	30/12/2018	2912
									1					11.3	23:00	30/12/2018	2913
									1					11.4	02:00	31/12/2018	2914
									1					10.2	05:00	31/12/2018	2915
									1					11.4	08:00	31/12/2018	2916
								1						13.7	11:00	31/12/2018	2917
								1						12.8	14:00	31/12/2018	2918
								1						13.6	17:00	31/12/2018	2919
								1						12.5	20:00	31/12/2018	2920
									1					11.7	23:00	31/12/2018	2921
<b>2918</b>	20	232	487	366	309	306	416	414	240	89	37	2					2922
2920																	2925
<b>100.00%</b>	0.69%	7.95%	16.69%	12.54%	10.59%	10.49%	14.26%	14.19%	8.22%	3.05%	1.27%	0.07%	%				2926

## חישוב מקדם יעילות עונתי משוקלל כבסיס לבחירת צ'ילרים יעילים במיוחד Chillers Seasonal Performance at Actual Weather Conditions

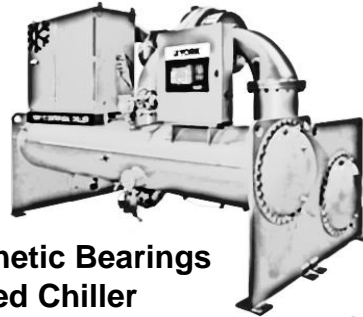
● מקדם יעילות עונתי תקני- ESEER Vs. SEER

● קביעת פרופיל טמפ' שנתי DBT/WBT

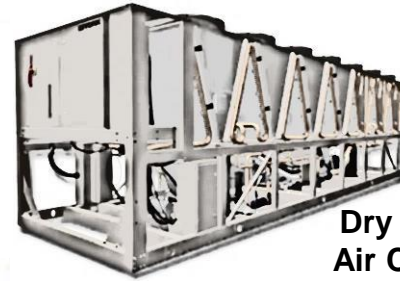


● חישוב SEPR בפועל

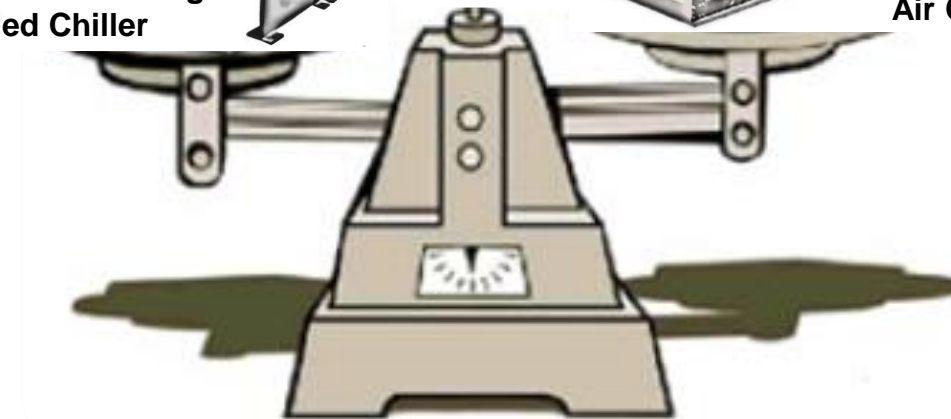
## חישוב SEPR בפועל



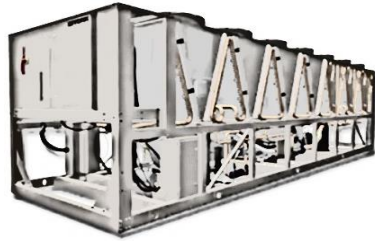
VSD Active Magnetic Bearings  
Water Cooled Chiller



Dry Free Cooling  
Air Cooled Chiller



השוואה של ביצועי צ'ילרים בתנאים אמתיים – עין כרמל

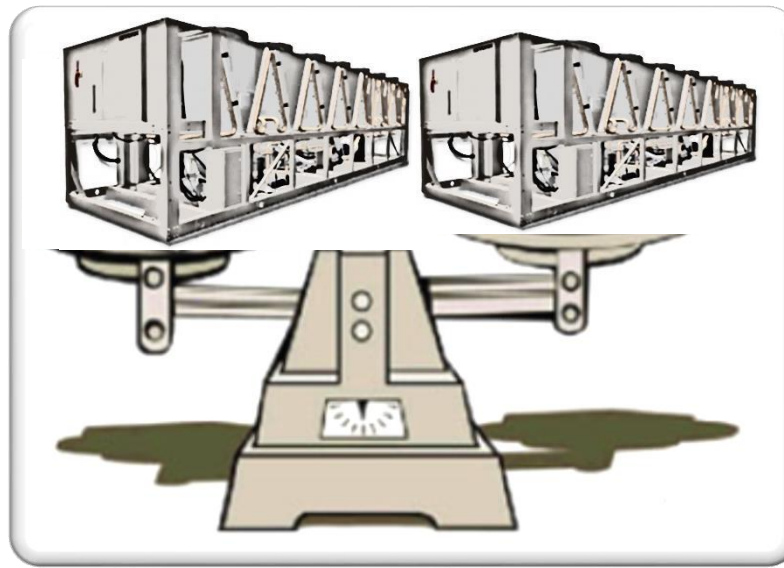


## חישוב SEPR בפועל

עין כרמל DBT

**Chiller B-**  
Dry Free Cooling  
VSD High Efficiency  
Air Cooled Chiller

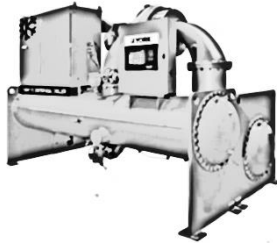
**SEPR=7.81**  
@100% Load



**Chiller A-**  
Dry Free Cooling  
Standard Efficiency  
Air Cooled Chiller

**SEPR=5.64**  
@100% Load



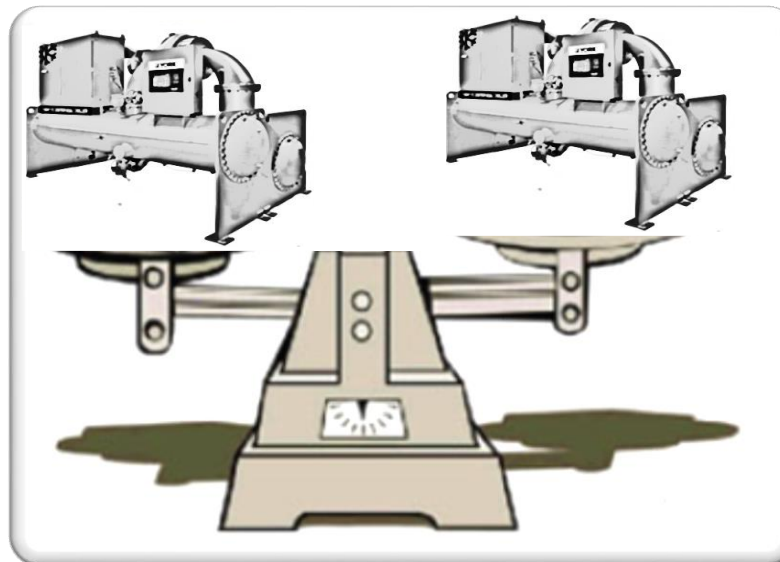


## חישוב SEPR בפועל

עין כרמל WBT

**Chiller B-**  
Variable Speed Drive  
Active Mag. Bearings  
Water Cooled Chiller

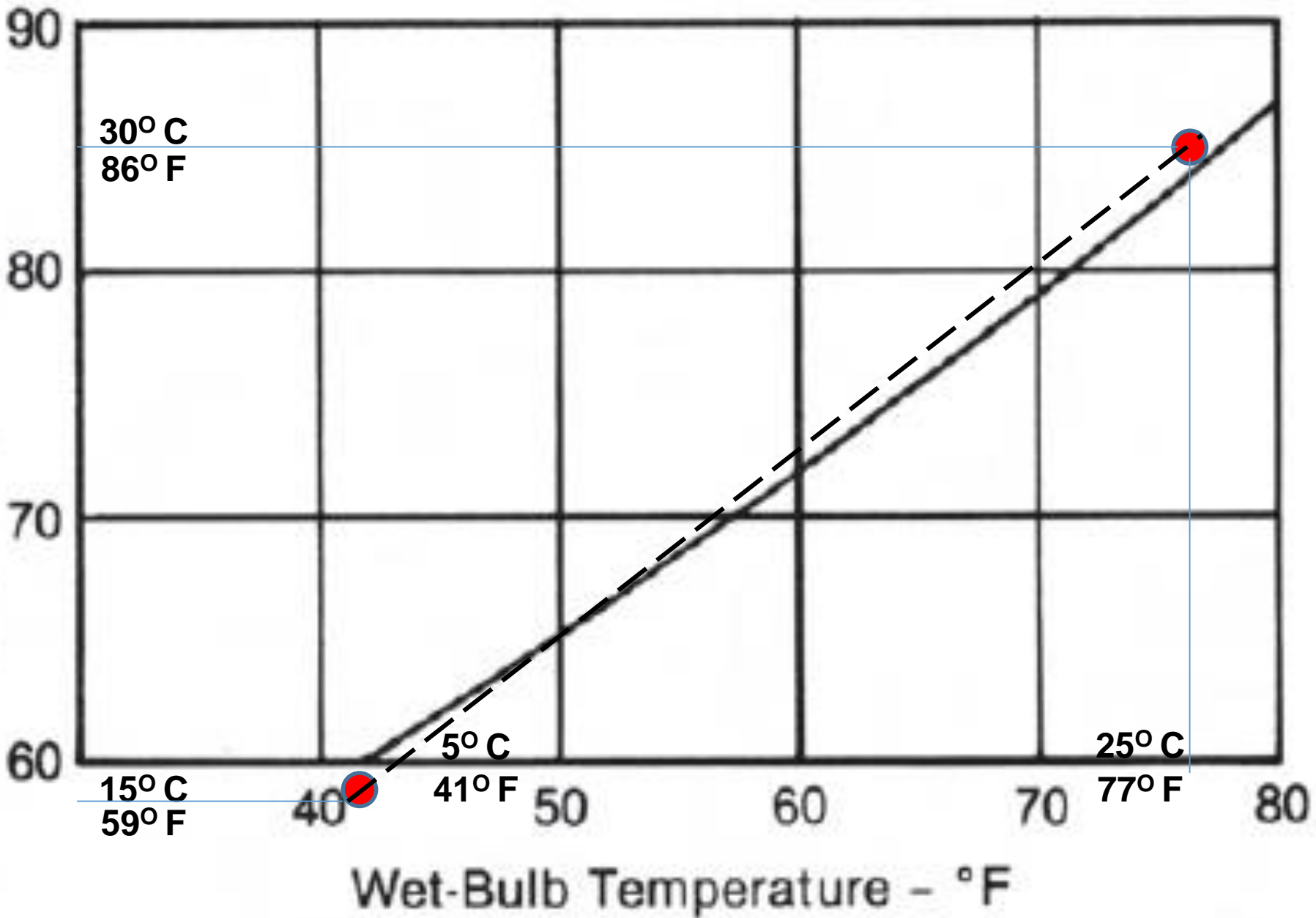
**SEPR=15.39**  
@100% Load  
CT Approach= 3° C



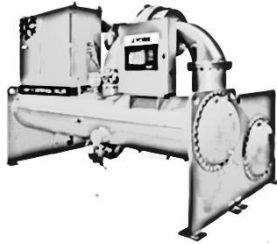
**Chiller A-**  
Variable Speed Drive  
Active Mag. Bearings  
Water Cooled Chiller

**SEPR=14.22**  
@100% Load  
CT Approach= 5° C

**CEFT- Condenser Entering Fluid Temp.**



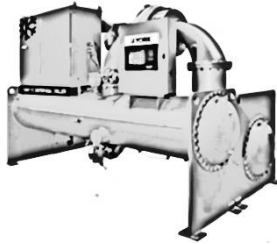
*CT Typical performance curve.*



## חישוב SEPR בפועל

Unit Specifications			
Model		Refrigerant	R-1233zd(E)
Specified Net Capacity (kW)	1758	Refrigerant Charge (kg)	485
Rated Net Capacity (kW)	1758	Variable Orifice	4
Heat Rejection Capacity (kW)	1946		
Full Load (COP.R)	★ 9.510	Isolation Valve	Y
NPLV.IP (COP.R)	★ 26.20	OptiSound Control	Y
Input Power (kW)	184.9	Voltage / Hz	380 / 50.0
Starter Type	P078NA	FLA (Amps)	310
Compressor	MA041-AN045	A-Weighted SPL (dBA)	75
Evaporator	FA3914-A2Z-641-2*	Min Circuit Ampacity	388
Condenser	SA3314-A2Z-491-2*	Max Circuit Breaker Amps	600
Motor	MA041		
Starter Type Specifying	VSD w/o Filter		

	Evaporator	Condenser
Fluid	Water*	Water*
Tube MTI No.	641	491 / 491
Passes	2*	2*
Fouling Factor (m <sup>2</sup> -°C/kW)	0.04403	0.08805
Entering Fluid Temp (°C)	21.00	32.00 ★
Leaving Fluid Temp (°C)	16.00 ★	37.00
Fluid Flow (L/s)	84.15	93.73
Fluid Pressure Drop (kPa H2O)	46.7	21.9



## חישוב SEPR בפועל

Partload Data (Minimum Condenser Water Temperature)										
CEFT (°C)	% LOAD									
	★100%	90%	80%	70%	60%	50%	40%	30%	20%	10%
32.00°	9.510	9.845	10.04	10.01	9.938	9.845	9.283	8.588	6.853	-
30.00°	10.48	10.97	11.35	11.56	11.66	11.61	11.22	10.61	8.925	5.550
27.00°	12.15	12.91	13.60	14.13	14.70	14.79	14.66	14.07	12.39	8.075
24.00°	14.35	15.43	16.33	17.16	17.86	18.39	18.63	18.28	16.66	11.70
21.00°	16.78	18.33	20.09	21.78	23.16	24.83	25.94	25.67	23.21	17.01
18.00°	19.87	22.30	25.26	29.00	33.48	38.42	35.47	29.85	24.41	18.64
15.00°	22.68	26.46	33.21	41.06	46.54	40.44	33.33	-	-	16.26
12.00°	★23.58	27.03	-	-	-	-	-	-	-	-

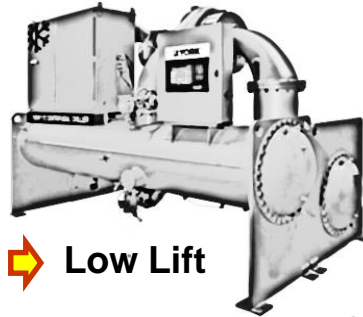
**SEPR 15.39**  
CT Approach= 3° C

\*Values are in COP.R

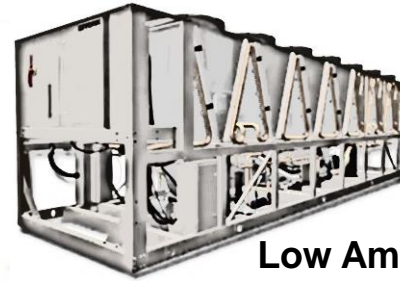
**COP<sub>N</sub> 7.10 Vs. 3.16**  
**SEPR<sub>N</sub> 10.00 Vs. 7.81**



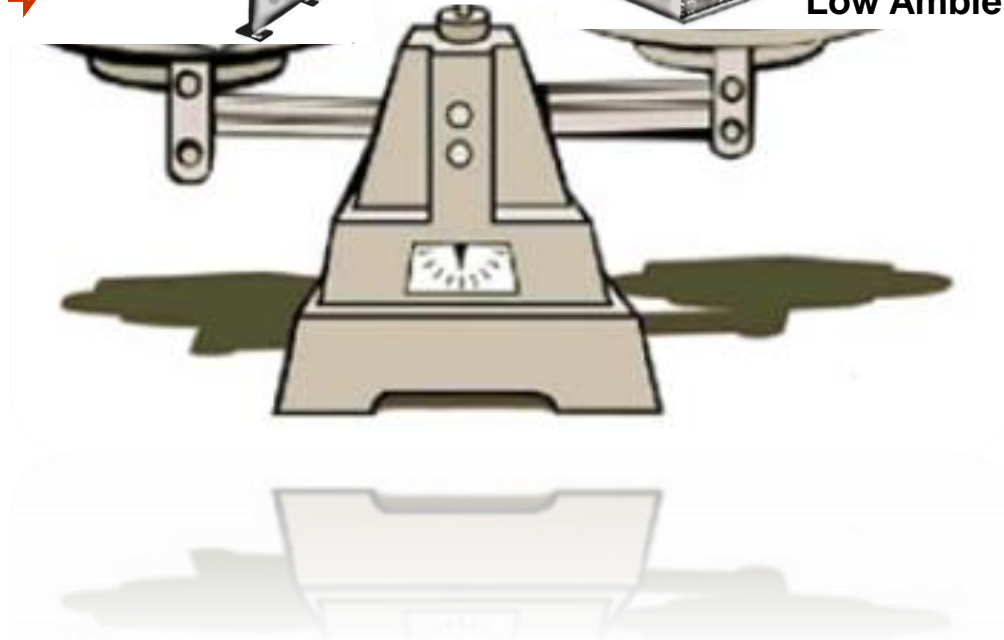
## חישוב SEPR בפועל



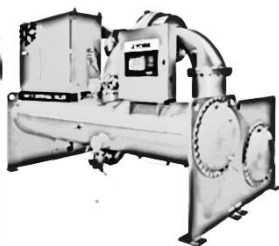
AMB → Lube Free → Low Lift



Low Ambient → Free Cool Hours



Pressure



# חישוב SEPR בפועל

$$EER = Q \text{ (Evap.)} / W \text{ (Comp.)}$$

CEFT = 32° C

EER = X = 9.5

Lower Condenser  
Water Temperature



Lower Lift



Reduced Compressor  
Work



Reduced Energy  
Consumption



Condenser

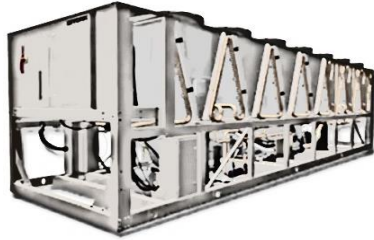
CEFT = 6° C

EER < 38

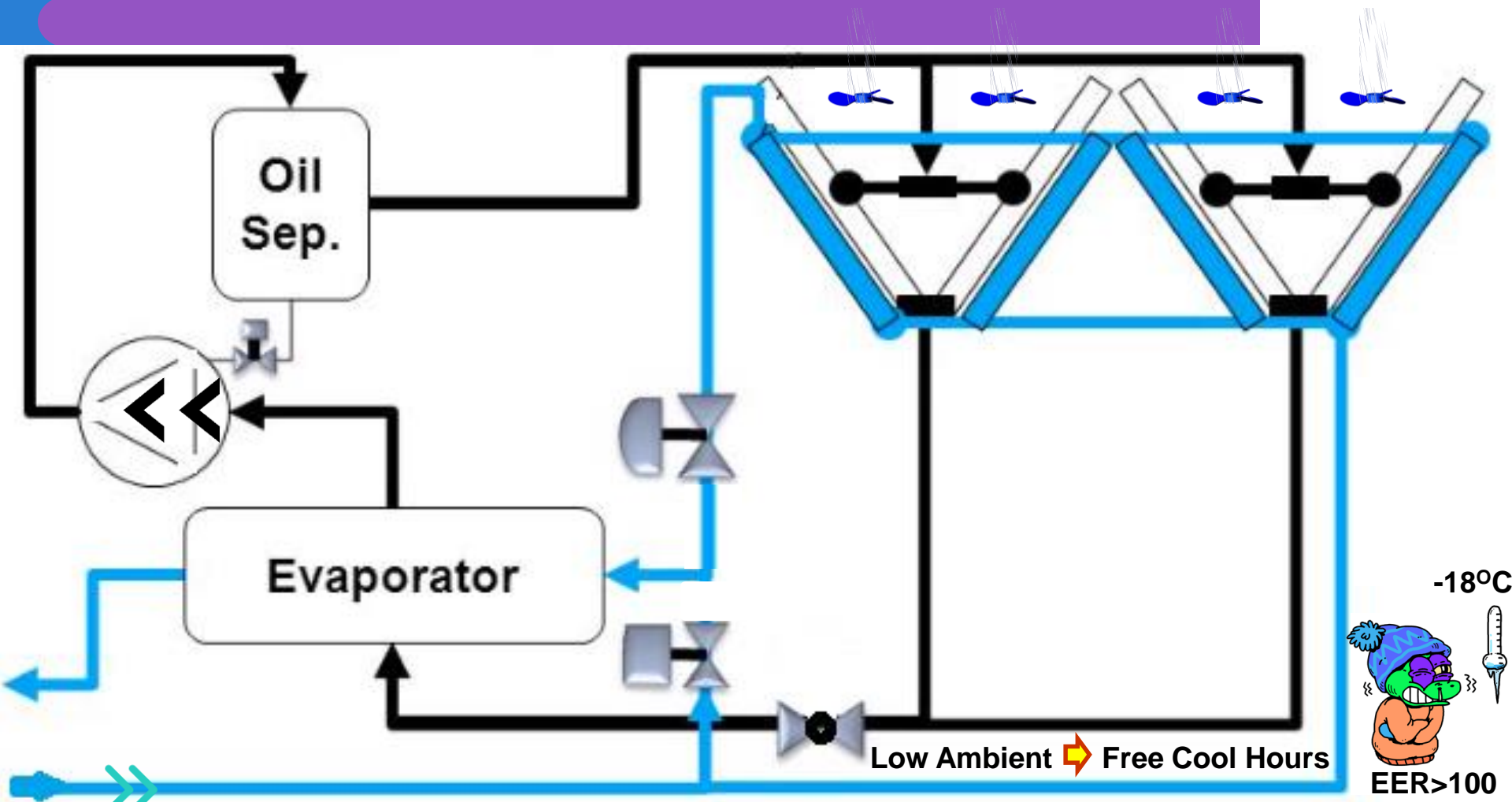
Compressor

Evaporator

Enthalpy



## חישוב SEPR בפועל





## חישוב מקדם יעילות עונתי משוקלל כבסיס לבחירת צ'ילרים יעילים במיוחד Chillers Seasonal Performance at Actual Weather Conditions

 תשובות?



מוגש ע"י: יוני מלאכי, משב  
Jonny Malachi, Mashav