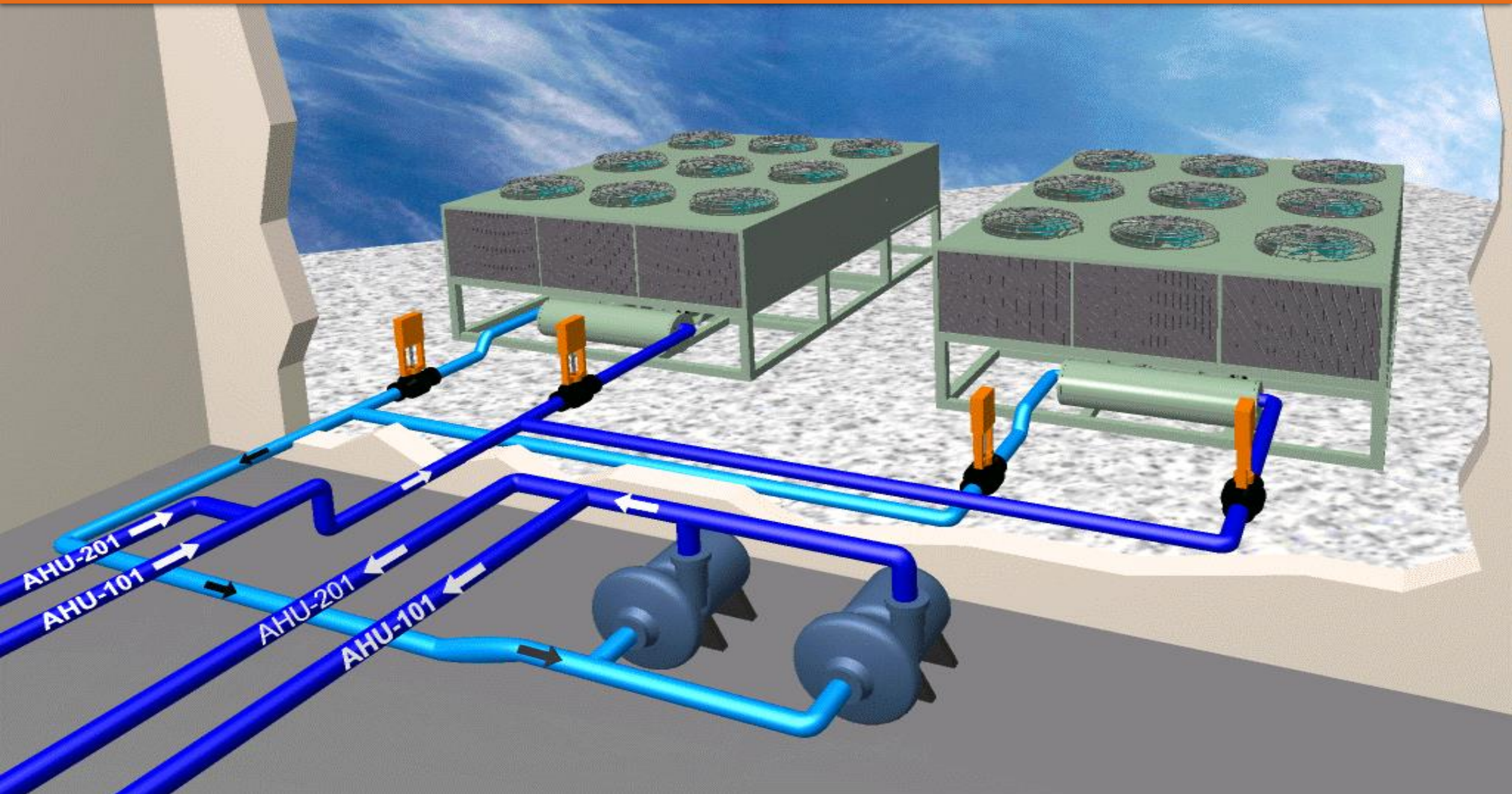
How to Calculate Chiller's Performance? كيف تحسب كفاءة الشيلر



Benefits of Calculation

- Understand the actual performance.
- Compare to original manufacturer Engg. Data.
- Suggest methods to improve performance.
- Increase cooling effect.
- Reduce power consumption.
- Evaluate the benefit of replacing with new chiller/s.

فوائد إجراء الحسابات

- معرفة أداء الشيلرات على وجه الدقة.
- مقارنة النتائج بالأداء الأصلى عبر المقارنة بالمعطيات الهندسية للمصنع.
- اقتراح طرق لرفع الأداء.
- زيادة القدرة على التبريد.
- تقليل استهلاك الطاقة الكهربائية.
- تقييم فائدة الاستبدال بشيلر جديد.

علينا استبدال مفهوم: توفير الطاقة.
إلى: إيقاف هدر الطاقة (أي استهلاك فوق الحاجة هو هدر)

- Energy Saving: must re-named as Elimination of Energy Wastage (Optimization), were wastage is anything beyond Comfort & Safety lines, without clear strategy none of Energy Saving Program succeed or sustain.
- For that we like to share with you our method to optimize chilled water system and use CHW-Delta-T to indicate the level of Cost Effective Saving.
- Not to forget the training program for your team to sustain the Optimization System and ensure effectiveness over time since the “Technology is a TOOL, peoples are the KEYS”

التكنولوجيا مجرد أداة, الناس هم الأساس

المعلمة التي تحدد اداء المبرد هي KW / TR
Parameter Determining Chiller's Performance is KW/TR

KW/TR is nothing but the amount of PI-Power Input consumed by Chiller to generate one ton of cooling.

So, we need to measure actual……

Actual Power Consumption in KW

Actual Produced Cooling in KWc or TR

We Pay for: KWh نحن ندفع مقابل:كيلوات/الساعة

We Pay for: KWh نحن ندفع مقابل: كيلوات/الساعة

There are two major factors to understand how energy is consumed?

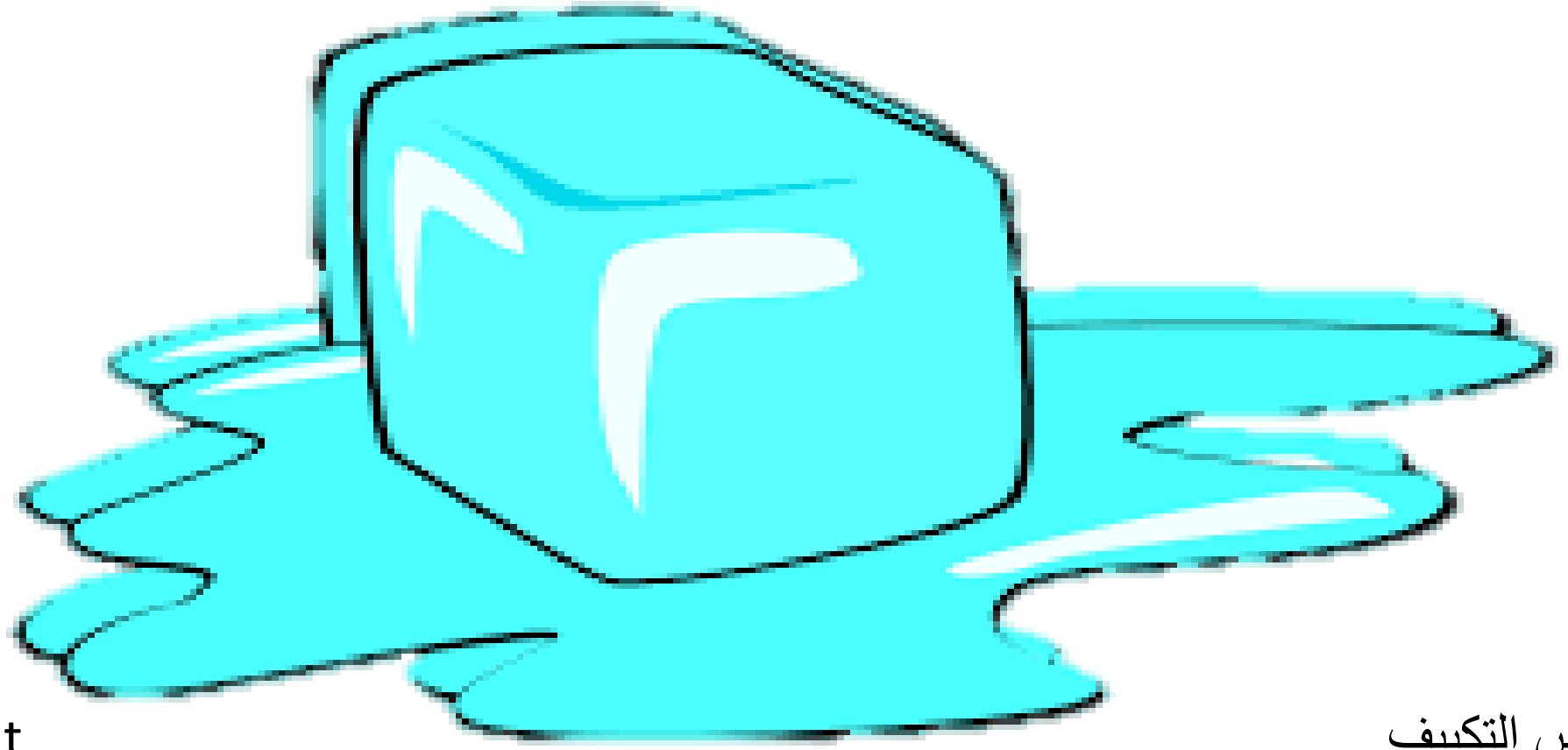
هناك نوعان من العوامل الرئيسية لفهم كيفية استهلاك الطاقة؟

- **KiloWatt:** Power Rate at which energy is used?
- **Hour:** Time of how long it's in use?

- **الكيلوات:** لتحديد كمية الطاقة المستهلكة.
- **الساعة:** الوقت المستغرق لاستهلاكها

We Feel Comfort for: نحن نحقق الراحة مقابل:

BTUh وحدة تبريد بريطانية/الساعة



Thermal Unit

وحدة قياس التكييف

We Feel Comfort for: نحن نحقق الراحة مقابل:

BTUh وحدة تبريد بريطانية/الساعة

We Feel Comfort for: نحن نحقق الراحة مقابل:
وحدة تبريد بريطانية/الساعة BTUh

There are two major factors to understand how energy is consumed?

هناك نوعان من العوامل الرئيسية لفهم كيفية استهلاك الطاقة؟

- **British Thermal Unit:** Cooling Energy Rate at which energy is used?
- **Hour:** Time of how long it's in use?

- **الوحدة الحرارية البريطانية:** لتحديد كمية طاقة التبريد المستهلكة.
- **الساعة:** الوقت المستغرق لاستهلاكها

We Pay for: KWh نحن ندفع مقابل: كيلوات/الساعة

- **KW & BTU:** related to equipment performance & System Optimization.
- **Hour:** related to operation & maintenance (O&M).

- **الكيلوات والوحدة الحرارية البريطانية:** يرجع إليها كفاءة الأجهزة و منظومة التحكم بالكفاءة.
- **الساعة:** ترجع إلى اجراءات التشغيل و فعالية الصيانة.

We Feel Comfort for: نحن نحقق الراحة مقابل: وحدة تبريد بريطانية/الساعة BTUh

We Pay for: KWh نحن ندفع مقابل: كيلوات/الساعة

- **KW & BTU:** Equipment required up-grading & demand response control system.
- **Hour:** Require CMS-Computrized Maintenance System.

- **الكيلوات** و**الوحدة الحرارية البريطانية** : الأجهزة تحتاج إلى تطوير و تركيب منظومة تحكم على قدر الحاجة.
- **الساعة:** تحتاج إلى منظومة مراقبة لكفاءة الأداء آليا.

We Feel Comfort for: نحن نحقق الراحة مقابل: وحدة تبريد بريطانية/الساعة BTUh

We Pay for: KWh نحن ندفع مقابل: كيلوات/الساعة

- **KW & BTU : Can be monitored remotely.**
- **Hour: Can be generated remotely.**

- **الكيلوات والوحدة الحرارية البريطانية : ممكن مراقبته عن بعد.**
- **الساعة: ممكن اصداره عن بعد.**

We Feel Comfort for: نحن نحقق الراحة مقابل: وحدة تبريد بريطانية/الساعة BTUh

We Pay for: KWh نحن ندفع مقابل: كيلوات/الساعة

Energy X Time = Consumption/Production

Power Input X Time = Power Consumption in KWh

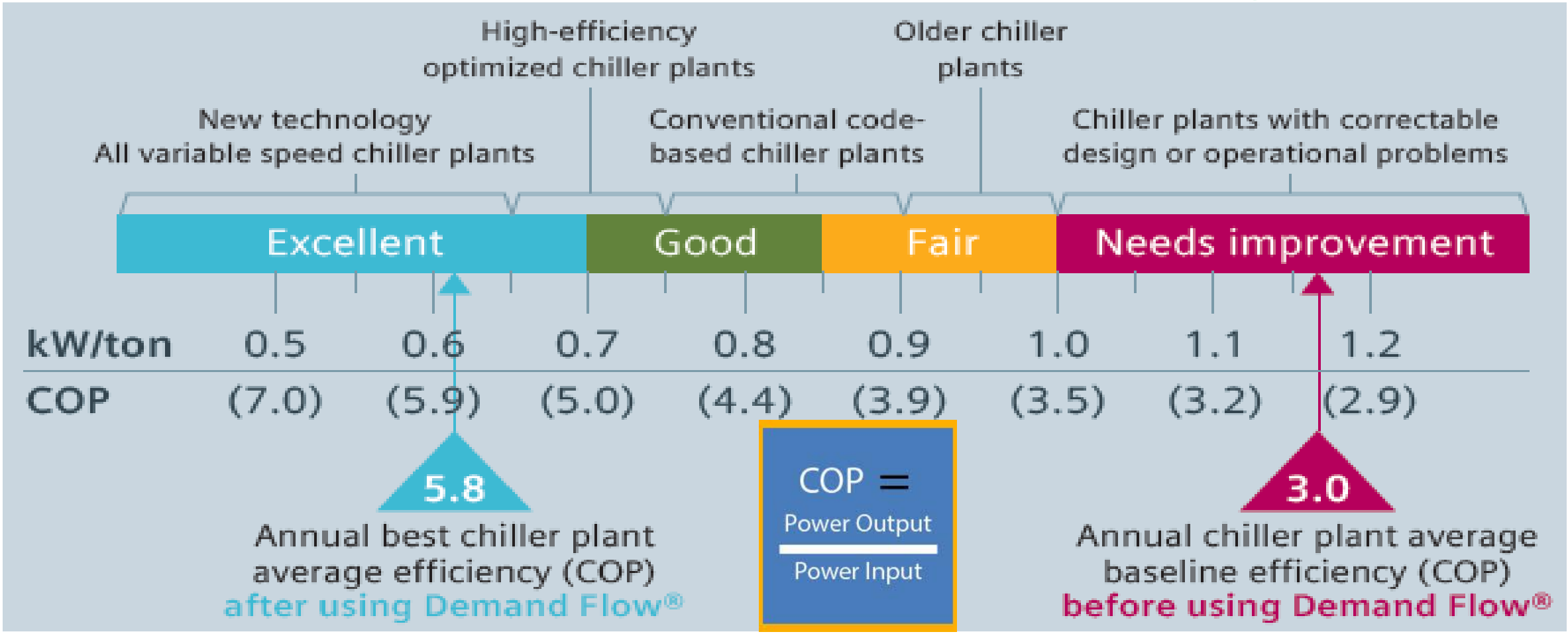
BTU X Time = Cooling Energy Consumption/Production in BTUh

TR= (BTUh/12,000)

We Feel Comfort for: نحن نحقق الراحة مقابل: وحدة تبريد بريطانية/الساعة BTUh

Coefficient of Performance

معامل الأداء



ASHRAE COP classification. According to the ASHRAE coefficient of performance (COP), an excellent full load COP has a value over 5.0.

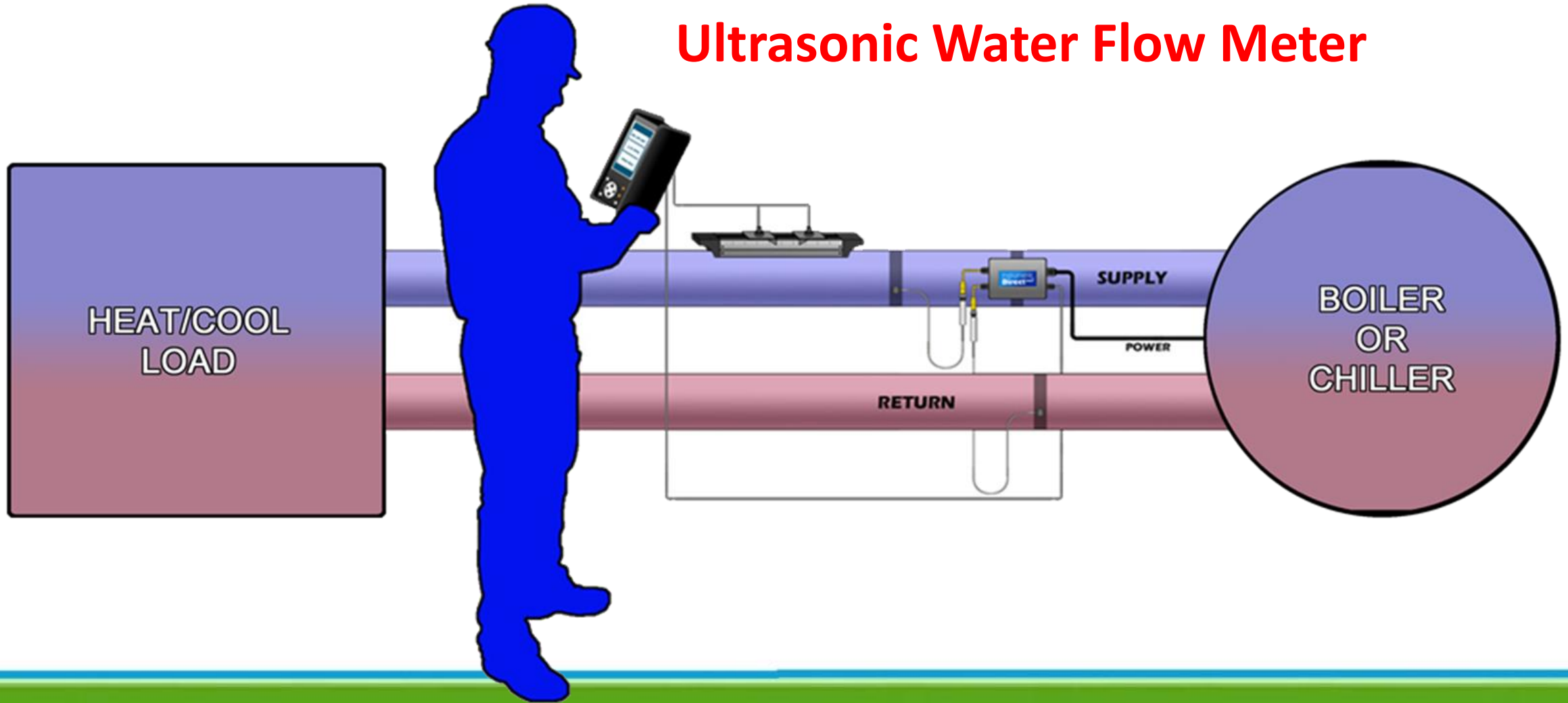
Let’s Start Calculating

لنبدأ عملية الحساب

Testing Equipment Required to Perform the Test

CHW Flow Metering

قياس كمية تدفق المياه الباردة



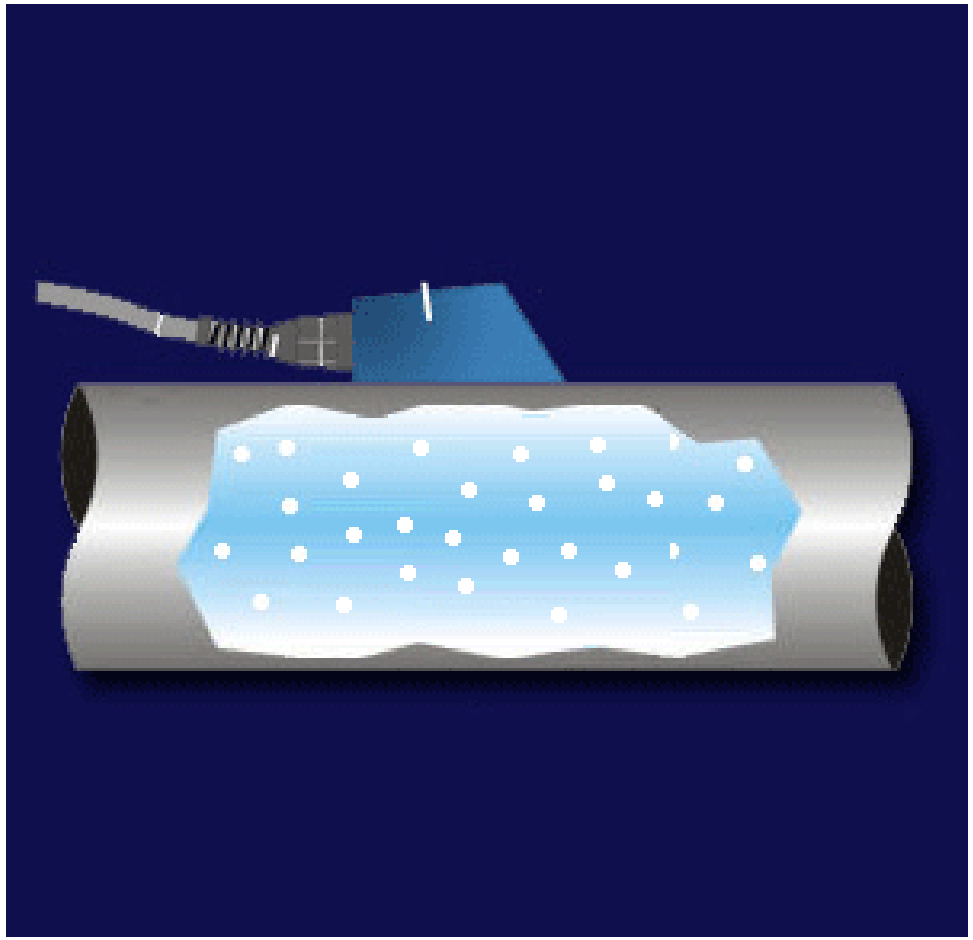
Testing Equipment Required to Perform the Test
CHW Flow Metering
قياس كمية تدفق المياه الباردة

Electronic Water Flow Meter

The Doppler meter continuously transmits high frequency sound that travels through the pipe wall and into the flowing liquid.

Sound is reflected back to the sensor from solids or bubbles in the fluid. If the fluid is in motion, the echoes return at an altered frequency proportionate to flow velocity.

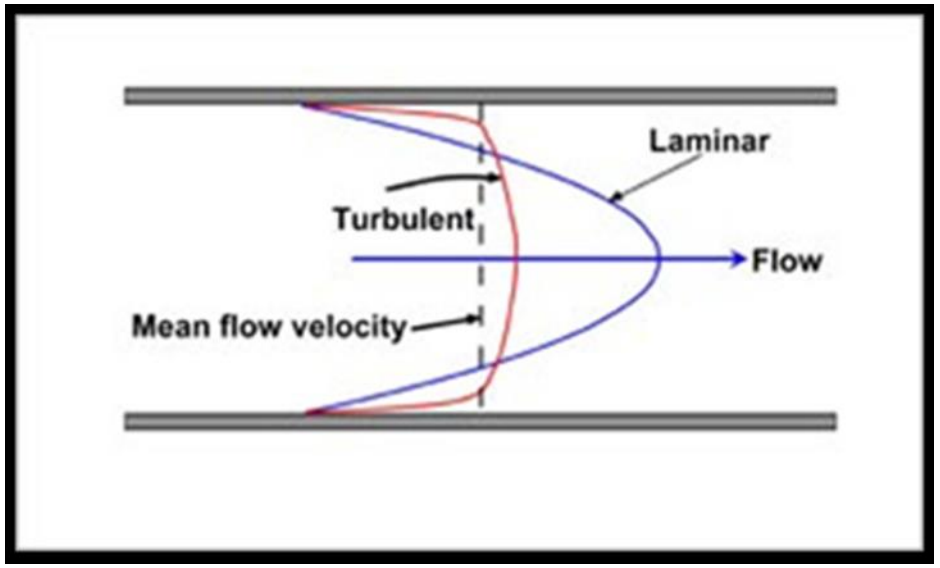
Doppler flow meters continuously measure this frequency shift to calculate flow.

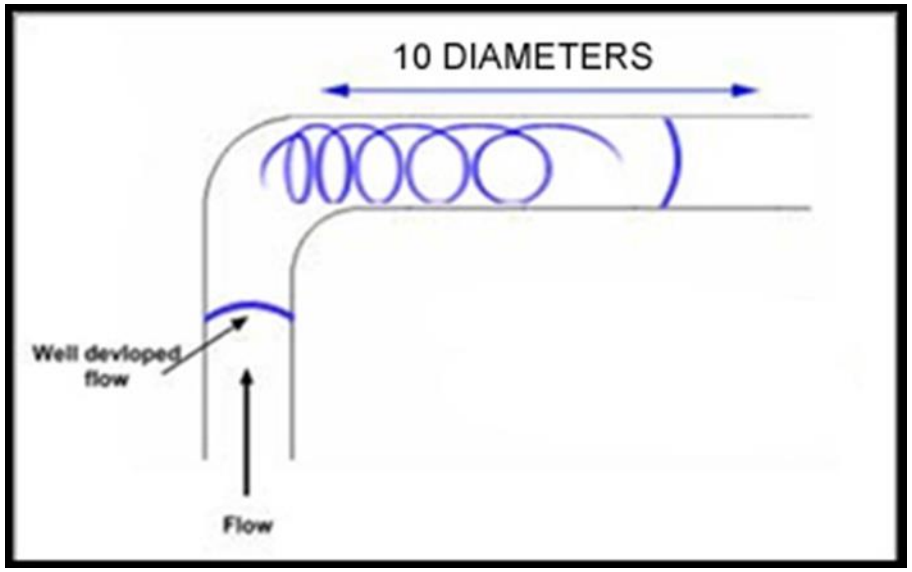


Testing Equipment Required to Perform the Test
CHW Flow Metering
قياس كمية تدفق المياه الباردة

Ultrasonic Water Flow Meter

Profile: Symmetrical Flow



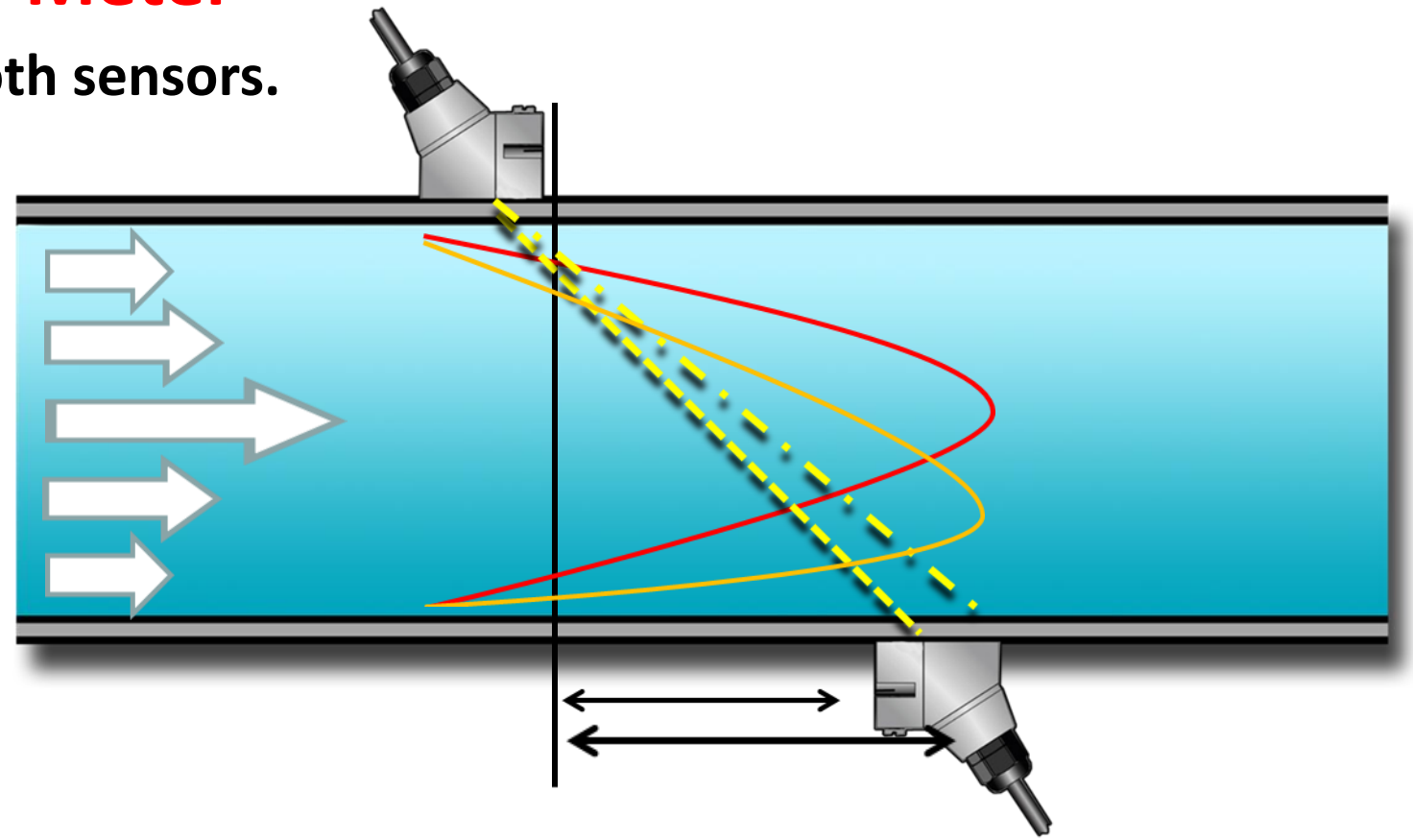


To achieve readable flow you need to measure away from Elbow/Restrictor 10 Diameters (min. 5 Dia)

Testing Equipment Required to Perform the Test
CHW Flow Metering قياس كمية تدفق المياه الباردة

Ultrasonic Water Flow Meter

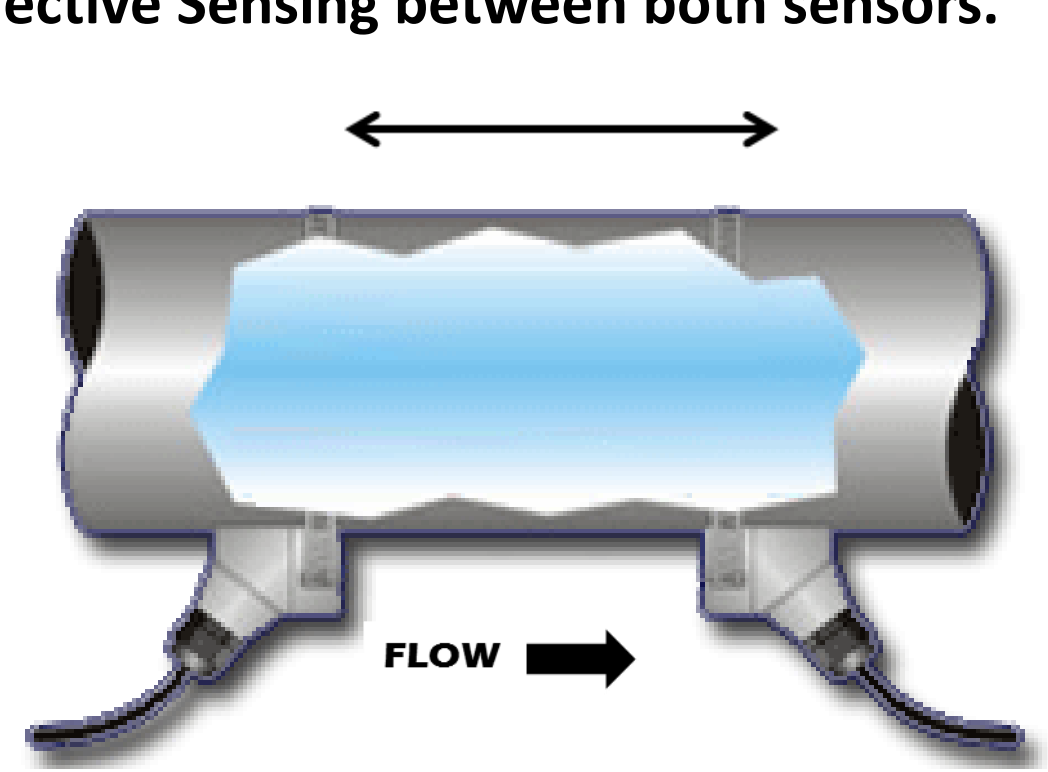
Effective Sensing between both sensors.

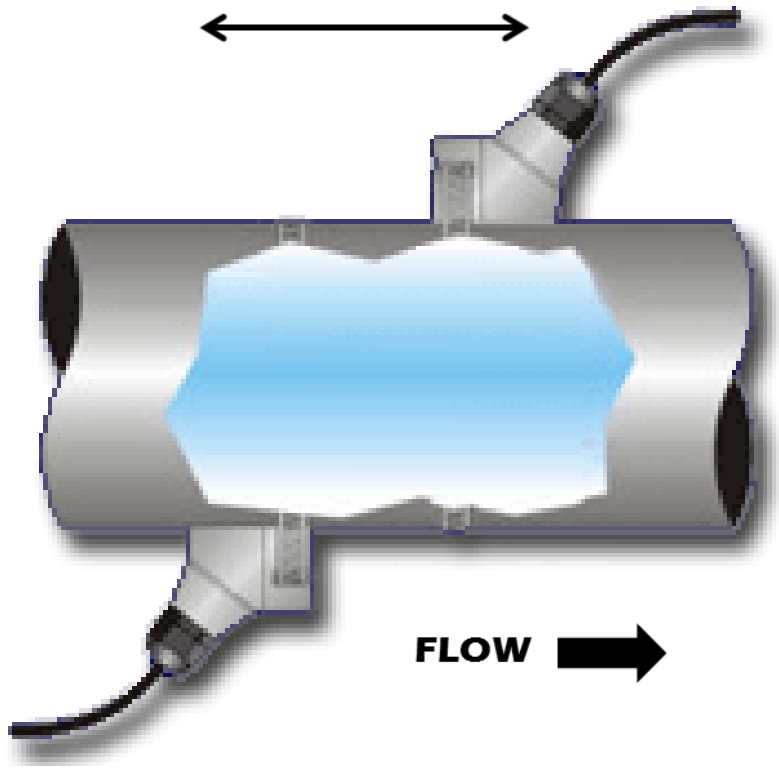


Testing Equipment Required to Perform the Test
CHW Flow Metering
قياس كمية تدفق المياه الباردة

Ultrasonic Water Flow Meter

Effective Sensing between both sensors.





Step-1 -خطوة:

حدد الجزء الموجود على خط أنابيب الماء المبرد الذي يكون مستقيمًا وبعيدًا عن الانحناءات والمفاصل

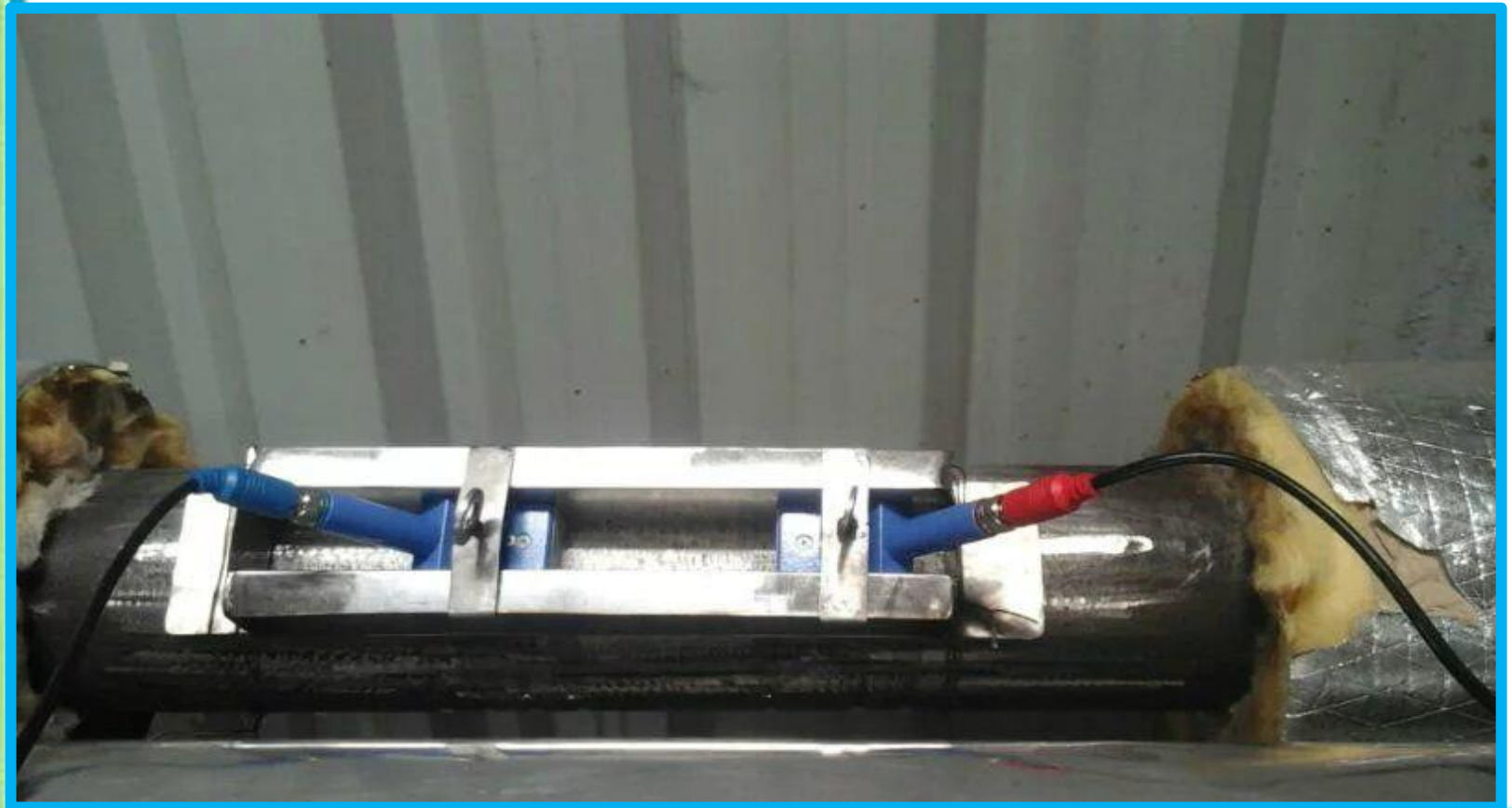
Identify the portion on a chilled water pipeline which is straight and away from bends and joints

(بحد أدنى من 5 إلى 10 أقطار)
(min. 5 to 10 Diameters)

Step-2 -خطوة:

قم بإزالة العزل عن جزء محدد من أنبوب

Remove Insulation on Selected Portion of the CHW Pipe.



Step-3 -خطوة:

قم بقياس القطر الخارجي لأنبوبCHW . لمعرفة القطر الفعال للفطيرة.

Measure the Out-Diameter of the CHW pipe to find out the effective diameter of the pie.

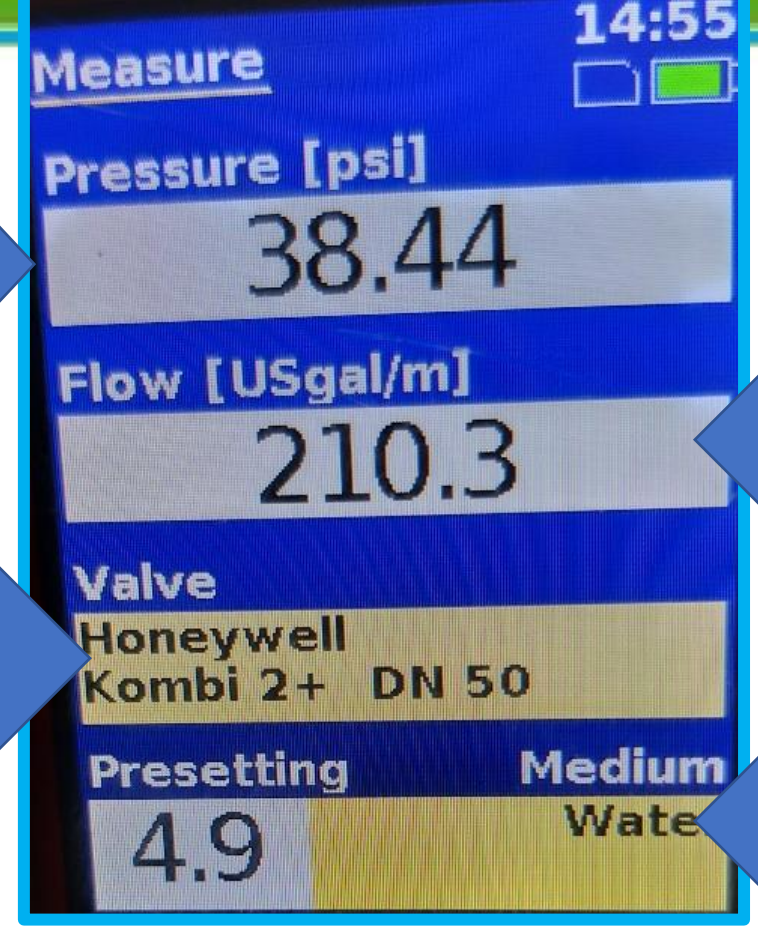
Formula to Calculate the Pipe's Diameter:

Circumference (Outer-Dia) = Diameter x Phi

Effective-Dia= Dia-(2x Thickness)

Step-4 -خطوة:

أدخل قيم قطر وسمك الأنبوب وقيم درجات حرارة المياه في العداد واحصل على المسافة الفعالة المطلوبة لوضع الباعث / جهاز الاستقبال على أنبوب المياه



CHW Pressure - Psi

Valve Type – Make - Size

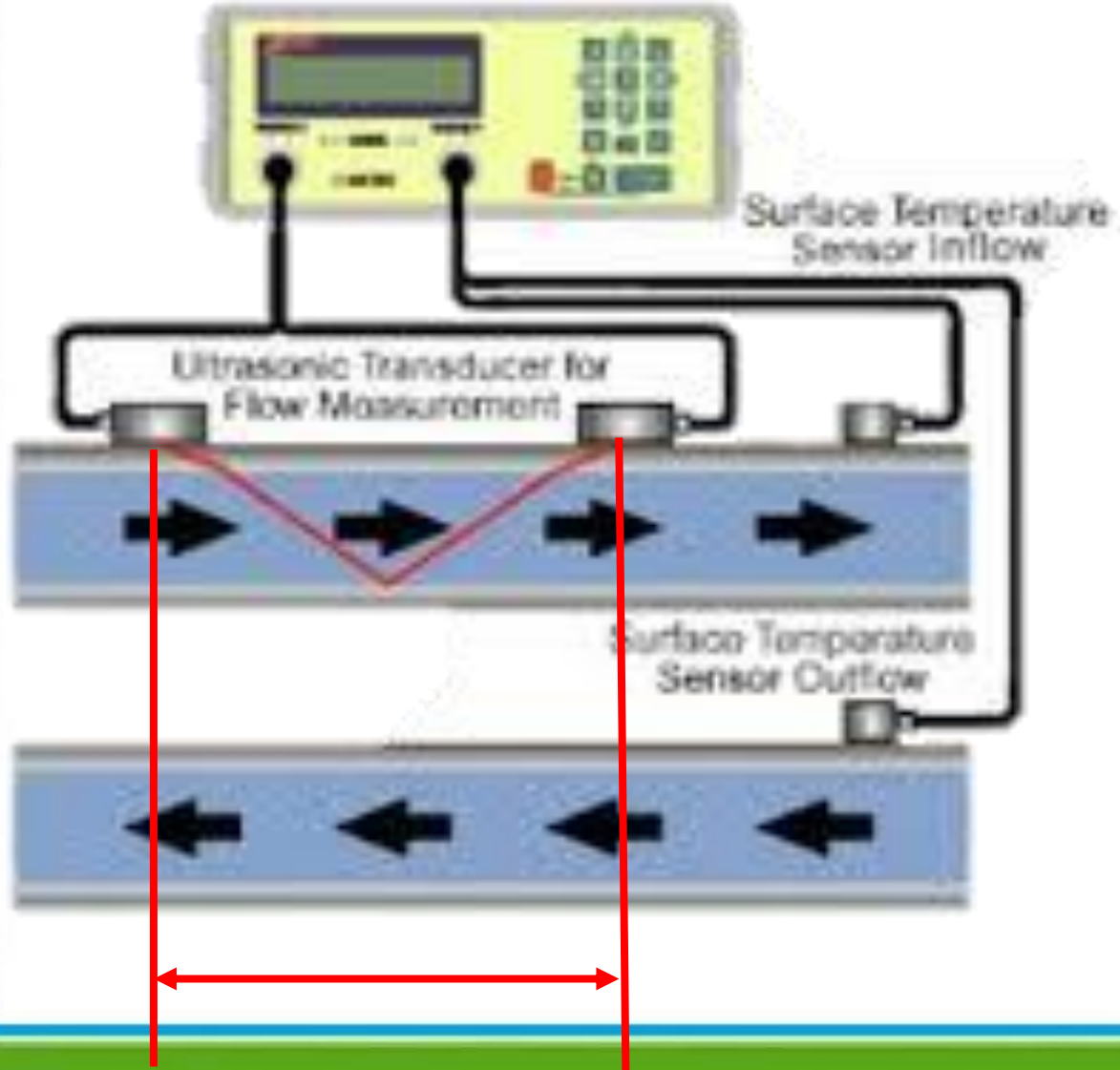
Flow Value – by Unit

Medium: Water

Insert the values of Dia, pipe thickness, CHW Temperatures Values in the Meter and get the effective distance required to place the Emitter/Receiver on the CHW pipe

Step-4-خطوة: الاستشعار الفعال بين كلا المستشعرين

Effective Sensing between both sensors.

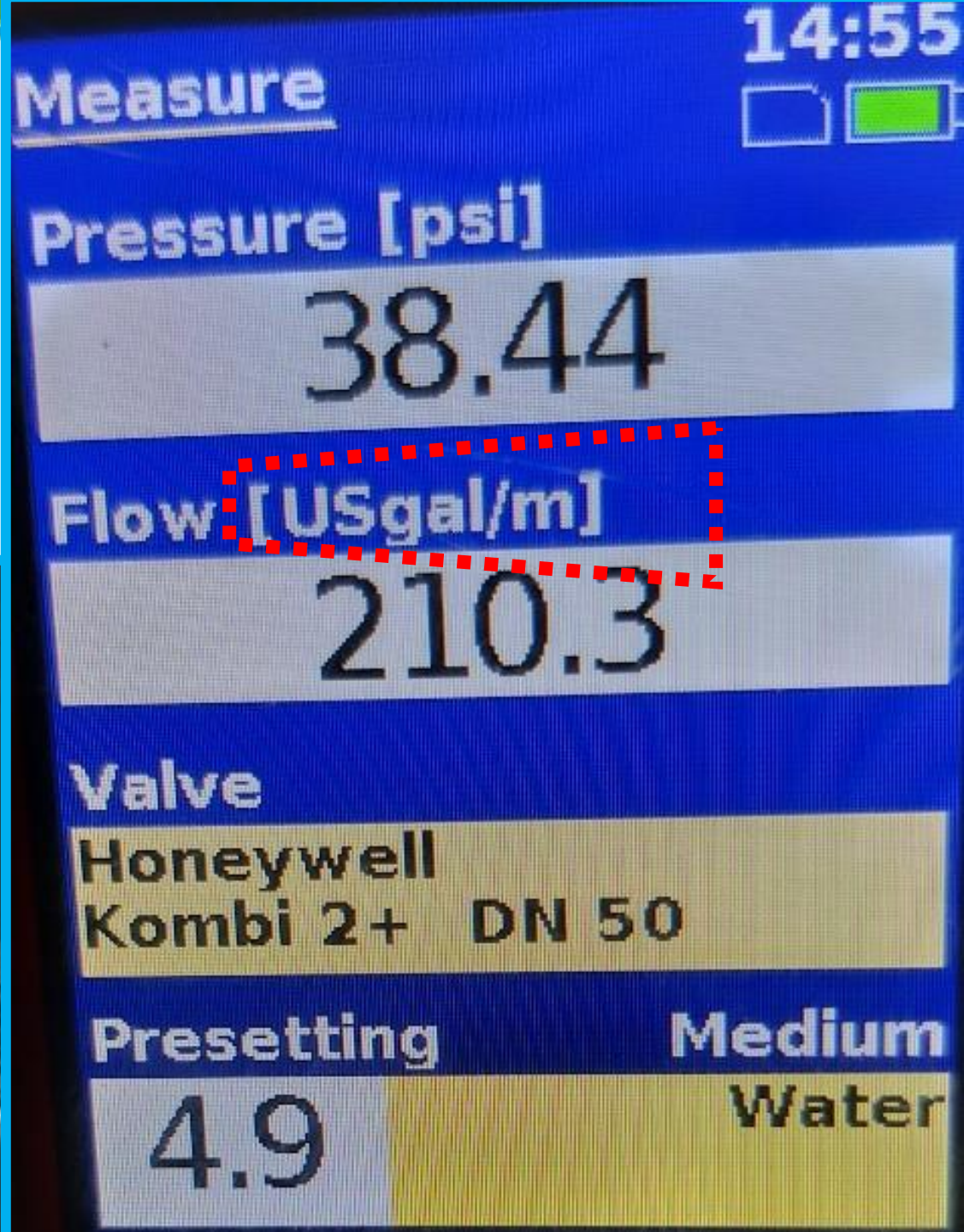


Step-5 -خطوة:

قم بقياس معدل تدفق المياه بـ:

Measure the Water Flow Rate in:

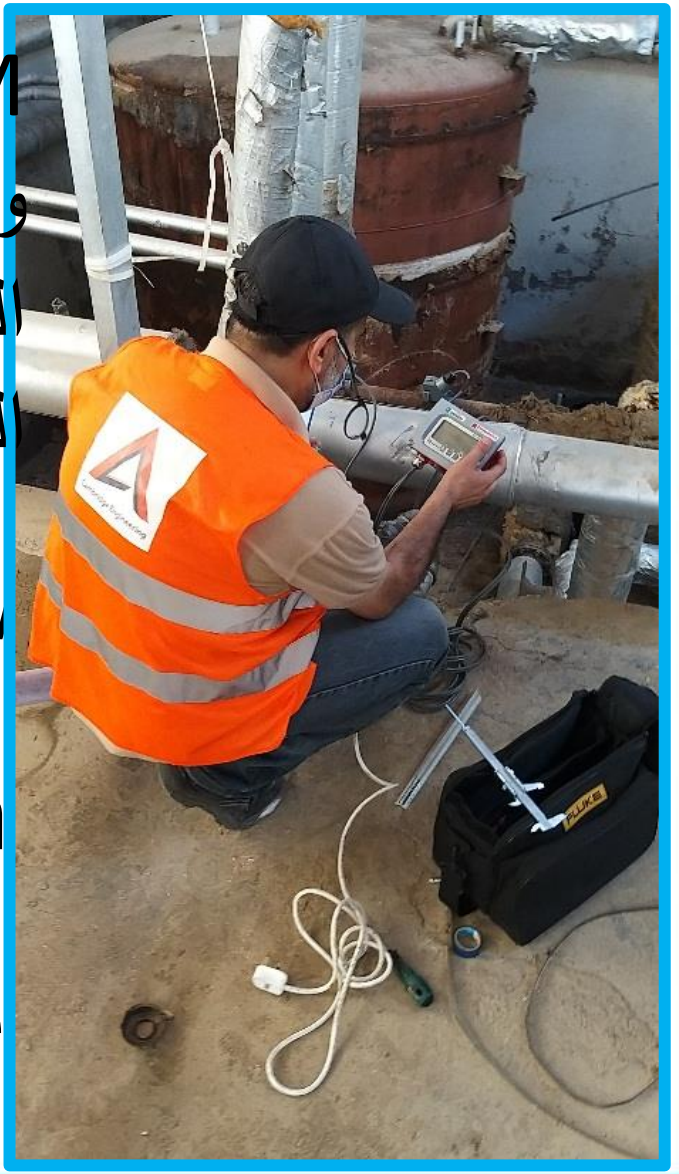
- GPM - جالون/الدقيقة
- Or m3/hr - متر مكعب/ الساعة



Step-5 -خطوة:

قم بقياس معدل تدفق المياه بـ: GPM
وقارن مع تدفق m3 / hr أو
التصميم ، بجانب السرعة وانخفاض
الضغط عبر ملف التبريد.

Measure the Water Flow Rate in: GPM Or m3/hr and compare with design flow, beside velocity and pressure drop across the cooling coil.



Testing Equipment Required to Perform the Test: CHW Flow Metering

Ultrasonic Water Flow Meter in Action

Testing Equipment Required to Perform the Test: Temperature Measuring

IR Temperature Pointer

Prop Temperature Sensor

Step-6 -خطوة:

قم بقياس درجات حرارة السطح على كل من مدخل ومخرج الأنبوب

Measure the surface temperatures on both inlet & outlet CHW pipeline.

Refrigeration Effect

تأثير غاز التبريد

اختر غاز التبريد الأنسب

Select Refrigerant

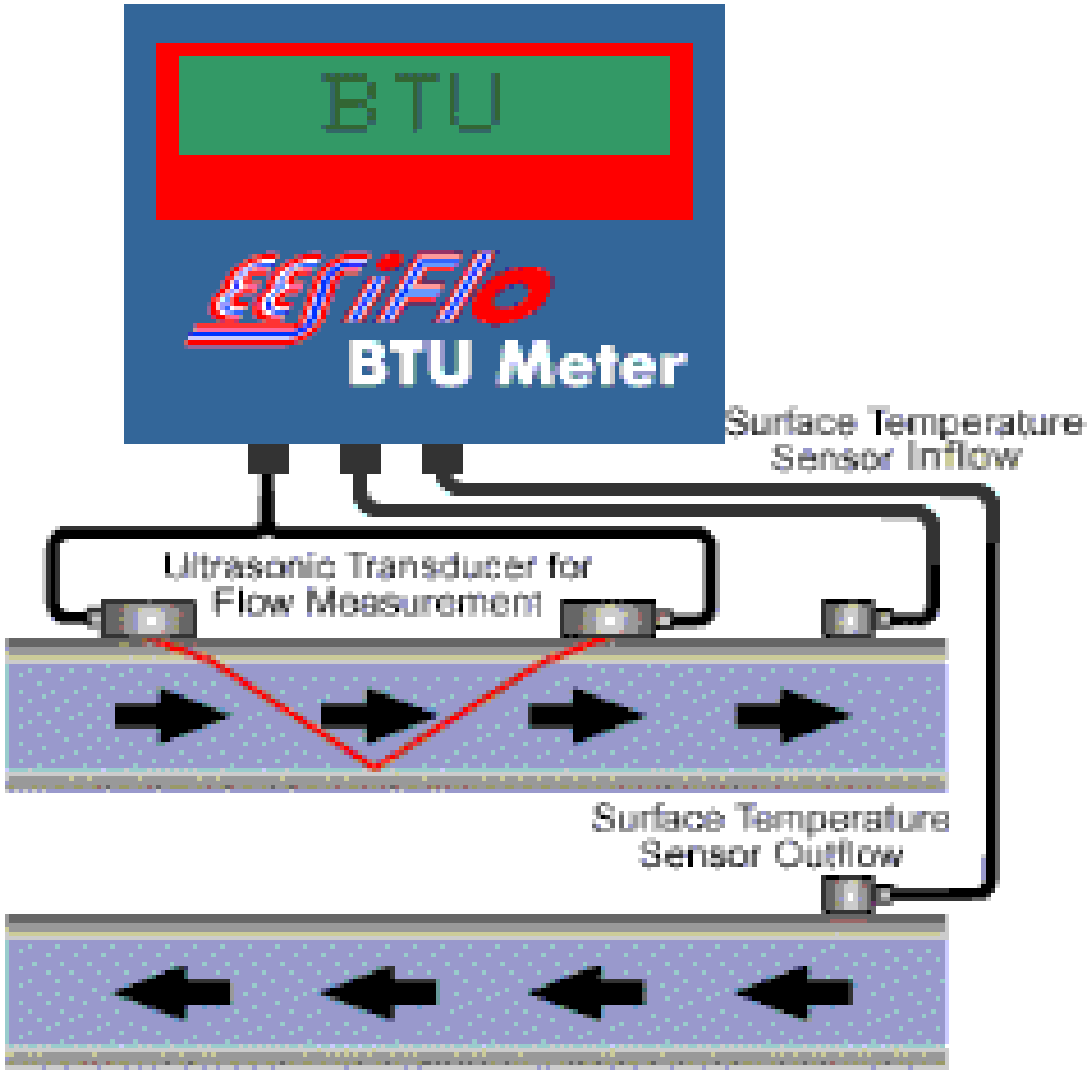
المؤشر الرئيسي على كفاءة أداء التكييف يتبين من درجة الغاز المحمص و مقدار تبريد السائل

The Main Sign for Refrigeration Performance are SH/SC: Superheat & Subcooling

All Compressors Performance Readings									
Testing	Press.		Temperatures		Refrigerant: R-		CHW		Remark
Parameters	LP	HP	Tin	Tout	Superheat	Subcool	W.in	W.out	
Chiller#1									
Comp-1A									
Comp-2A									
Comp-3A									
Comp-1B									
Comp-2B									
Comp-3B									

How to Calculate TR كيف يحتسب كمية التبريد؟

Meter will calculate the temp. diff. between inlet & leaving along with Quantification of flow



يتم إحتساب فرق درجات الحرارة الداخلة و الخارجة من مع تحديد كمية الماء المتدفق لتحدد كمية التبريد المستهلكة

Step-7 -خطوة:

احسب الأطنان الفعلية الذي تم تبريدها بواسطة الشيلر لحظة القياس هذه.

Calculate actual TR delivered by Chiller @ this Measurement Moment.

$$TR=(Q \times Cp \times (T1-T2) \times 1000)/3024$$

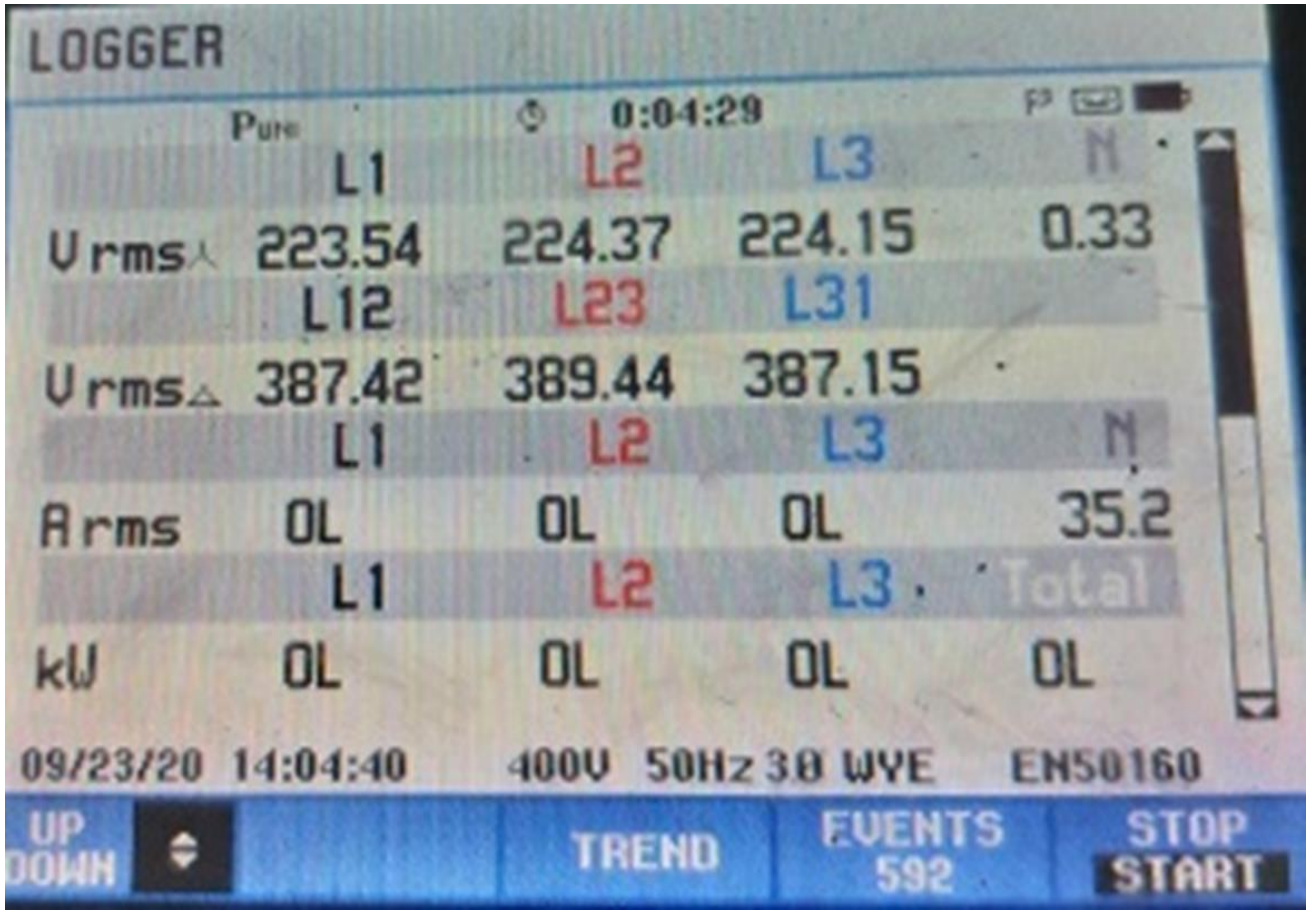
Where:

Q is: Fill the CHW flow m3/h
T1 as: Inlet CHW Temp.
T2: Outlet CHW Temp.
Cp is: The specific heat capacity of Water= 1 Kcal/Kg.'C

$$Q(tons) = \frac{GPM \times Delta\text{-}T}{24}$$

Step-8 -خطوة:

Measure the 3-Phase power of the Chiller’s compressor utilizing the benefits of the Power Analyzer.



قياس الطاقة ثلاثية الطور لضاغط المبرد باستخدام مزايا محلل الطاقة.

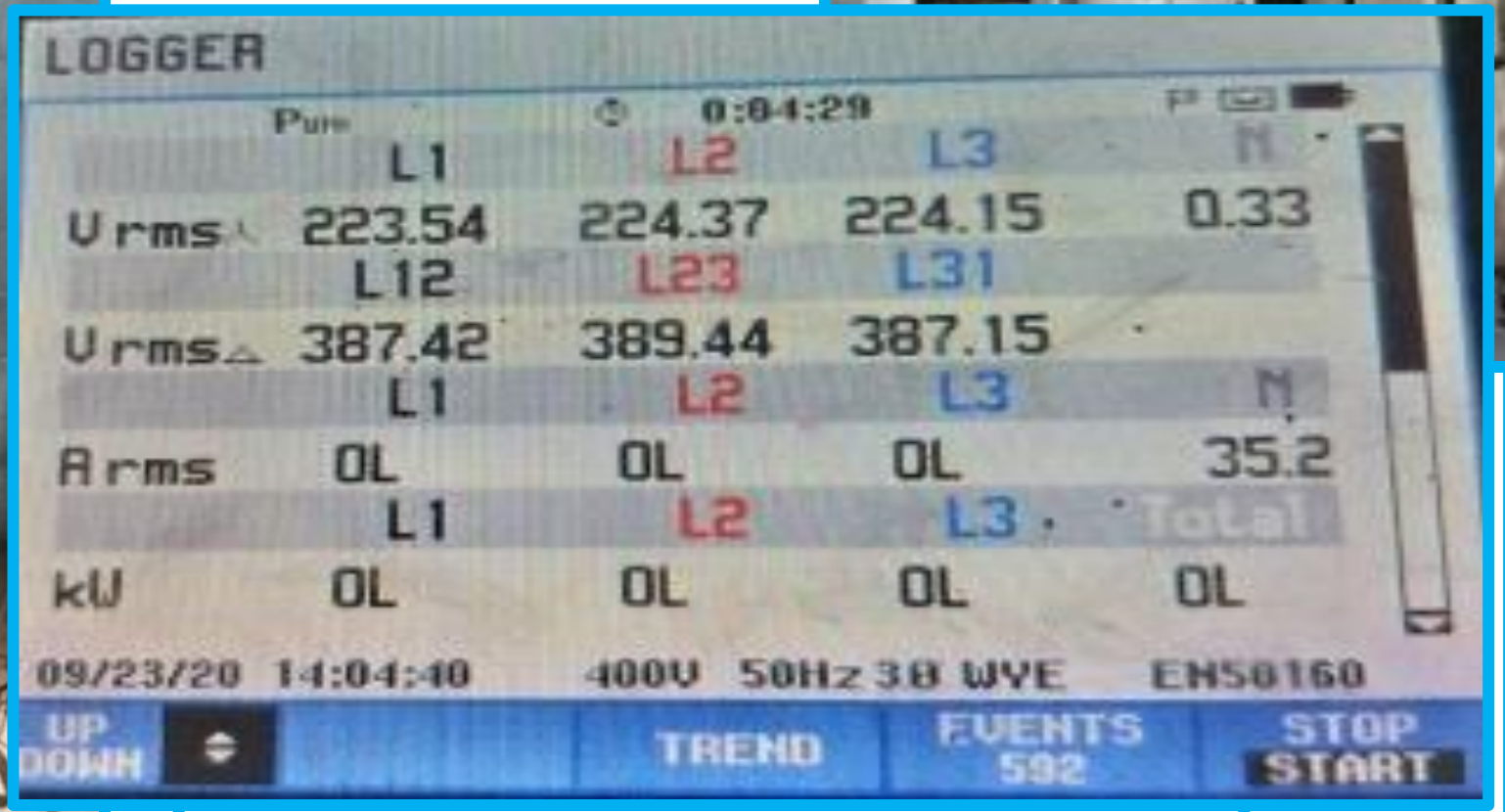
Testing Equipment Required to Perform the Test:
Power Analyzer
محلل الطاقة

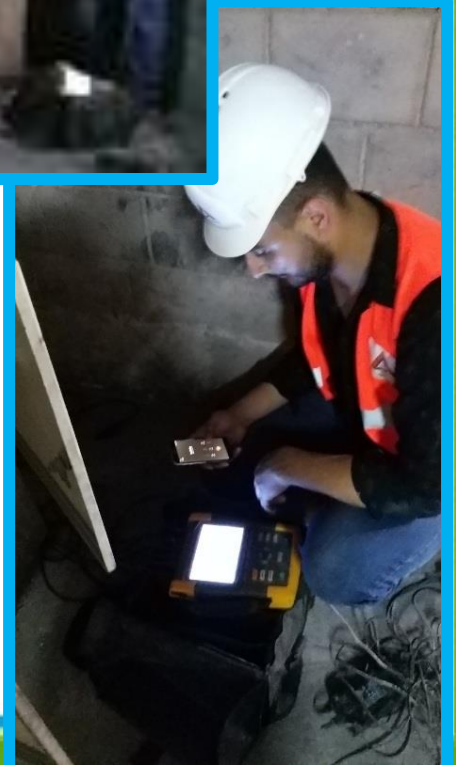
Simple Clamp Meter

Full Power Analyzer

Testing Equipment Required to Perform the Test Power Analysis

تحليل حالة الكهرباء





Full Power Analyzer in Action

Step-9 -خطوة:

- Divide the measured power consumption in KW with the calculated TR value.
- Then calculate the specific power consumption of the chiller in KW/TR
- Compare this value with the designed value and estimate the deviation percentage.

$$COP = \frac{\text{KW Electricity}}{\text{TR Refrigeration}}$$

$$COP = \frac{\text{KWc Refrigeration}}{\text{KW Electricity}}$$

- اقسم استهلاك الطاقة المقاس بالكيلوواط مع قيمة TRالمحسوبة.
- ثم احسب استهلاك الطاقة المحدد للمبرد في KW / TR
- قارن هذه القيمة مع القيمة المصممة وقم بتقدير نسبة الانحراف.

Step-10 -خطوة:
التباين الموسمي وأداء التحميل الجزئي
Seasonal Variation & Part Load Performance

- Chillers operate less than 1% of the time at their designed loading.
- Hence it becomes equally important to assess the performance of a chiller under part loads.
- Sometimes it is evident that part-load efficiencies of chillers will be better than full-load efficiencies.

- تعمل المبردات في أقل من 1٪ من الوقت عند التحميل المصمم لها.
- ومن ثم يصبح من المهم بنفس القدر تقييم أداء المبرد تحت الأحمال الجزئية.
- في بعض الأحيان يكون من الواضح أن كفاءات التحميل الجزئي للمبردات ستكون أفضل من كفاءات التحميل الكامل.

Step-10 -خطوة:
التباين الموسمي وأداء التحميل الجزئي
Seasonal Variation & Part Load Performance

Chiller's Performance Readings														
Testing	Status	Capacity Running				Power Input		Comp.		CHW			Perfomance	Remark
Parameters	W/N	25%	50%	75%	100%	Amps	KW	Tin	Tout	T.in	T.out	Flow	KWc/KW	
Comp-1A														
Comp-2A														
Comp-3A														
Comp-1B														
Comp-2B														
Comp-3B														
Total for Chiller#														

ASHRAE 90.1 – 2016 – Table 6.8.1C

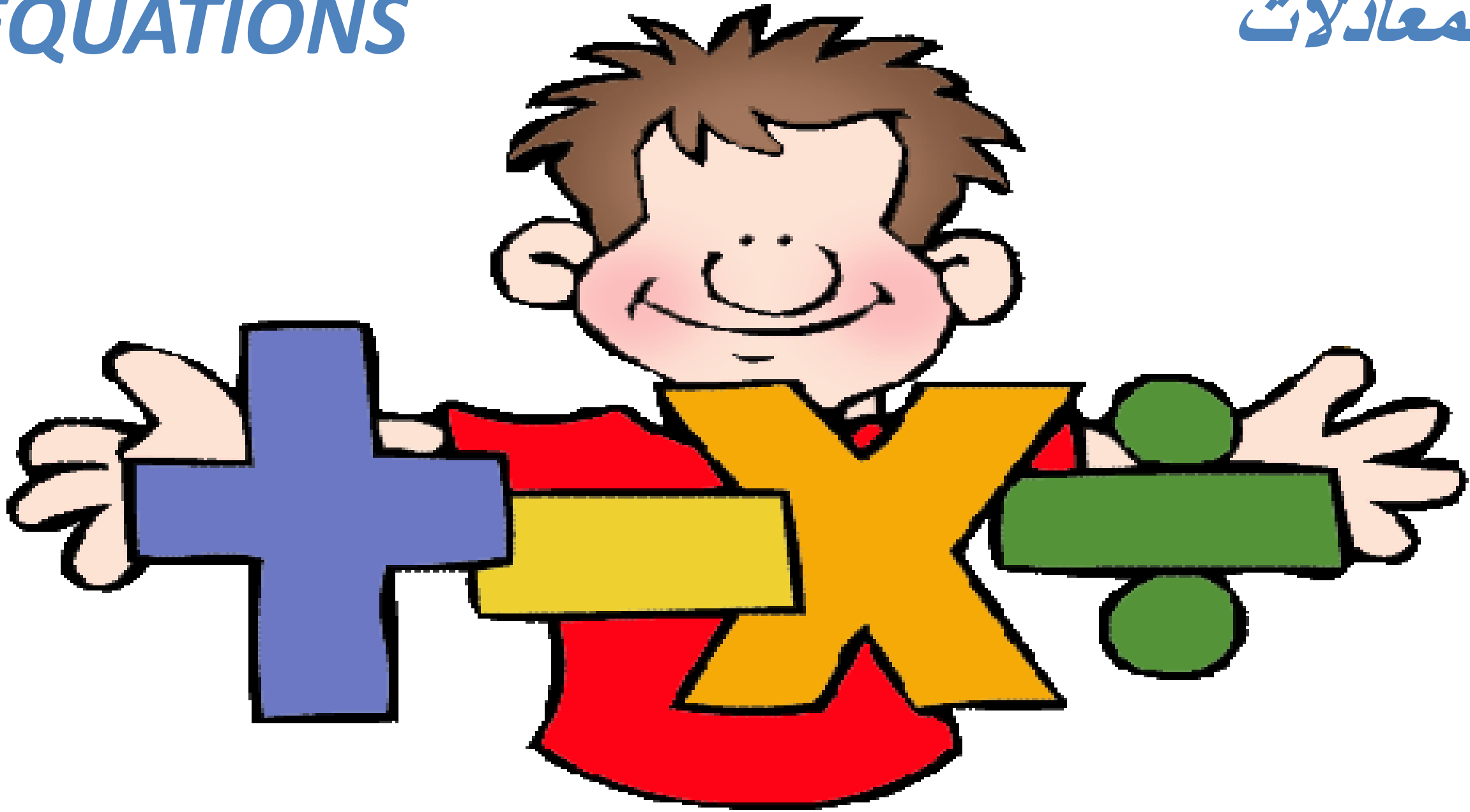
Few Standard Values Provided by ASHRAE

Type	Kw/Tr at Full Load	KW/Tr at IPLV
Water Cooled positive displacement < 75 Tr	0.75	0.6
Water Cooled positive displacement 75 Tr - 150 Tr	0.72	0.56
Water Cooled positive displacement 150 Tr - 300 Tr	0.66	0.54
Water Cooled positive displacement > 300 Tr	0.61	0.52
Water Cooled Centrifugal < 150 Tr	0.61	0.55
Water Cooled Centrifugal 150 Tr - 300 Tr	0.61	0.55
Water Cooled Centrifugal 300 Tr - 400 Tr	0.56	0.52
Water Cooled Centrifugal 400Tr - 600 Tr	0.56	0.5

Source: ASHRAE 90.1 2016 - table 6.8.1C

EQUATIONS

المعادلات



Coefficient of Performance, COP معامل الكفاءة

$$COP = \frac{\text{Cooling/Heating Capacity (W.h)}}{\text{Electrical Energy (W.h)}}$$

- The COP is a measure of the amount of power output by a system
- (Cooling or heating capacity in Watt-hour) compared to the amount of
- power input (Electrical Energy in Watt-hour) to that system.

- معامل الكفاءة (COP) هو مقياس لمقدار إنتاج الطاقة بواسطة النظام
- (سعة التبريد أو التسخين بالواط ساعة) مقارنة بكمية
- مدخلات الطاقة (الطاقة الكهربائية بالوات ساعة) لهذا النظام.

Energy Efficiency Ratio, EER معدل كفاءة استهلاك الطاقة

$$EER = \frac{\text{Cooling/Heating Capacity (BTU)}}{\text{Electrical Energy (W.h)}}$$

The EER is a measure of the amount of power output by a system(Cooling or Heating Capacity in BTU) compared to the amount of power input (Electrical Energy in Watt-hour).

هو(EER) مقياس لمقدار الطاقة الناتج عن النظام (سعة التبريد أو التسخين بوحدة حرارية بريطانية) مقارنة بكمية الطاقة المدخلات (الطاقة الكهربائية بالوات ساعة).

Kilo-Watt per Ton, (kW/Ton) كمية الطاقة اللازمة لانتاج طن

$$KW/Ton = \frac{\text{Energy Consumption (KW)}}{\text{Heat Removed (Ton)}}$$

The term kW/ton is defined as the ratio of energy consumption in kW to the rate of heat removal in tons at rated conditions. It is commonly used for large commercial and industrial air conditioning systems

يعرف المصطلح kW / ton بأنه نسبة استهلاك الطاقة بالكيلوواط, و يشير إلى معدل إزالة الحرارة بالأطنان في الظروف المقدرة. وهو شائع الإستخدام لتوصيف أنظمة تكييف الهواء التجارية والصناعية الكبيرة

Annual Energy Consumption استهلاك الكهرباء السنوي

Annual Energy Consumption (KW.h)=

$$= \text{Cap. (TR)} \times \text{Qty} \times \text{IPLV} \left(\frac{\text{KW}}{\text{Ton}}\right) \times \text{Operation Hours}$$

IPLV

Integrated Part Load Value is the term used to assess the performance of a chiller at part load condition.

IPLV is derived considering weighted average of 4 loading points (25%, 50%, 75% and 100%) – the most appropriate reference.

IPLV=0.01A+0.42B+0.45C+0.12D

IPLV

قيمة تحميل الجزء المتكامل هو المصطلح المستخدم لتقييم أداء المبرد في حالة التحميل الجزئي.

Annual Energy Cost - تكلفة استهلاك الطاقة السنوي

Annual Energy Cost (S)=

= Ann. Energy Consumption KWh x Energy Cost ($/KWh)

Simply annual energy consumption in KWh multiplies in the cost of each KWh unit.

ببساطة ، يتم مضاعفة استهلاك الطاقة السنوي بالكيلو وات في تكلفة كل وحدة كيلو وات ساعة.

Return of Investment العائد على الاستثمار

$$ROI(Yr) = \frac{\text{Annual Energy Consumption Saving (\$)}}{\text{Total Cost of New Efficient Units (\$)}}$$

Payback period is the estimated amount of time it takes consumers to recover the assumed higher purchase price of more-efficient equipment through lower operating costs.

العائد على الاستثمار هو مقدار الوقت المقدر الذي يستغرقه المستهلكون لاسترداد سعر الشراء المرتفع المفترض للمعدات الأكثر كفاءة من خلال انخفاض تكاليف التشغيل.

Case Study

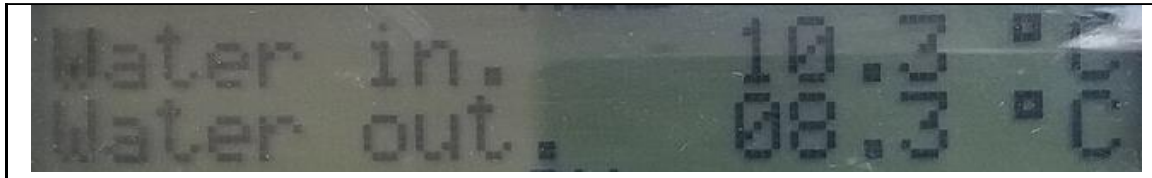
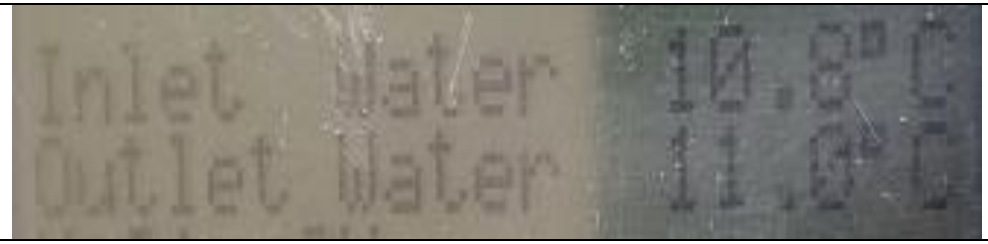
مثال تطبيقي

بيانات المشروع العامة للشيلرات الجديدة المقترحة

General Project Data of Proposed New Chillers

Bank Murabaha (Interest Rate - i)	%	7%
Escalation Rate - e	%	2%
Electricity Rate	JD/KWh	0.27
Operating Hours	Hours	3000
Useful Life	Years	10
Country		Jordan, Amman
Building Type		Offices
Climate Zone	CZ	3B
Building Load Factor	BLF	0.64

قراءات الأداء الفعلية للشيلرات الموجودة
Actual Performance Readings of Existing Chillers

	The Delta-T across the working chiller is within acceptable level of 2’C/Compressor.
	The Delta-T across the working chiller is at low level of 3’C when both Compressor are working.
	CHW flowing through off Chiller loss 0.2-0.5’C because of Cooler insulation condition. 

بيانات إدخال نظام الشيلرات
System Input Data of Chillers

Description				
System Type	Petra	New Sys.	Existing System	
Model No.		PSC4-105	Original	Present
Total Capacity for each Chiller	Tr	85	85	85
Quantity	Nos.	2	2	2
Total Cost of Chiller/s	JD	68,000	0	0
Total Installation Cost	JD	12,000	0	0
Total Contracting (Supply & Install)	JD	80,000	0	0
System Performance/s	KW/TR	0.76	1.03	1.6
	EER	15.8	11.7	7.4
	COP	4.6	3.4	2.2
Maintenance Cost for (1) Year/s (Warranty)	JD/Tr	0	25	25
Maintenance Cost for (2-5) Year/s	JD/Tr	5	30	30
Maintenance Cost for (6-10) Year/s	JD/Tr	10	35	35
Maintenance Cost for (11-20) Year/s	JD/Tr	20	40	40
Total Maintenance Cost for 20 Years	JD	45900	122400	122400

بيانات مخرجات الأنظمة (التكلفة السنوية وفترة الاسترداد)
Systems Output Data (Annual Cost & Payback Period)

Description				
System Type	Petra	New Sys.	Existing APX90-2S	
Model No.		PSC4-105	Original	Present
Annual Energy Consumption	KWh/Year	248064	336192	551616
	JD/Year	66977	90772	148936
Total Maintenance Cost for 20 Years	JD @ 20 Yrs	45900	122400	122400
Annual Maintenance (AVG Per Year) over 20 Years	JD/Year	2295	6120	6120
Annual Cost	JD/Year	69272	96892	155056
Annual Cost Saving	JD/Year	Baseline	27620	85784
	%	Baseline	28.5%	55.3%
Payback Period	Years	Baseline	2.90	0.93
	Months	Baseline	34.8	11.2

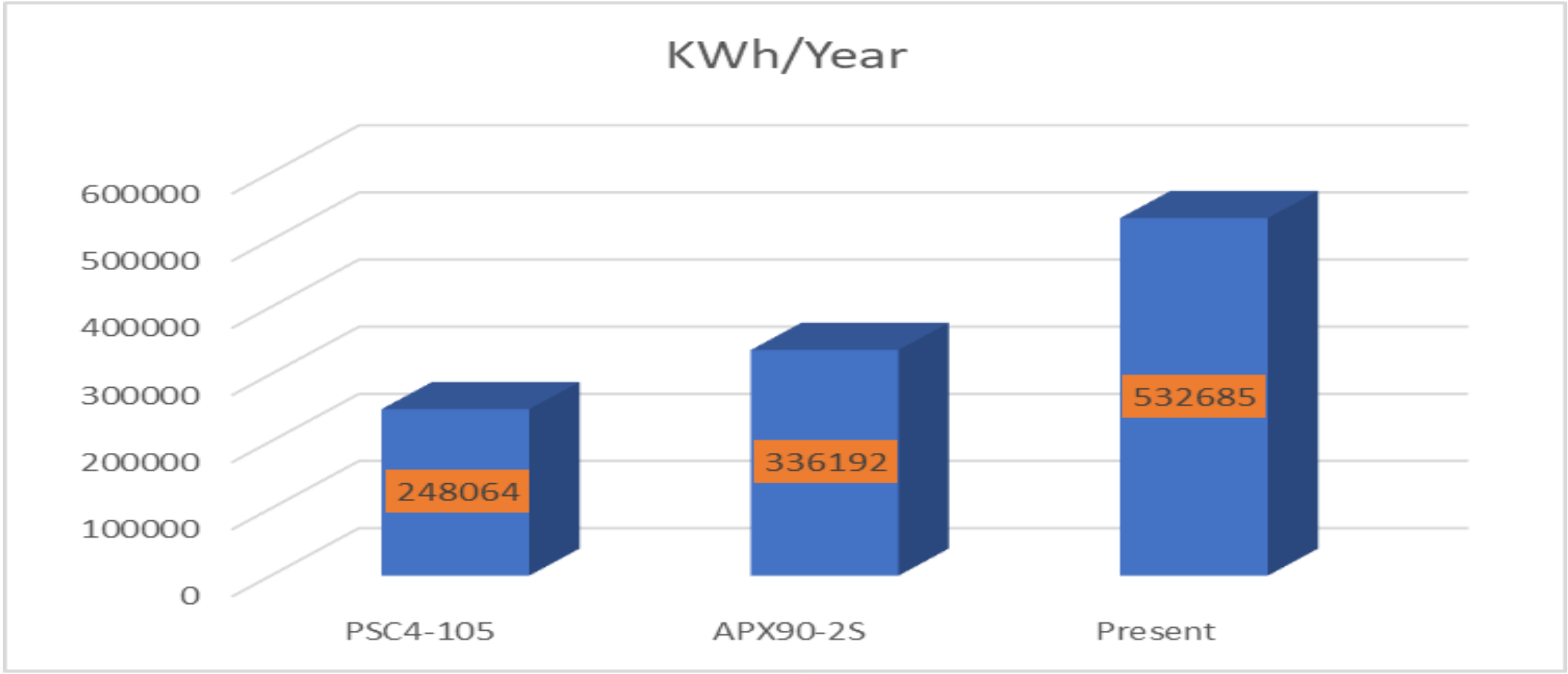
بيانات مخرجات النظام (القيمة الحالية لتكلفة دورة الحياة)
System Output Data (Life Cycle Cost Present Value)

Description				
System Type	Petra	New Sys.	Existing System	
Model No.		PSC4-105	Original	Present
Total Cost of 2-Chillers	JD	80,000	0	0
Total Energy Cost for 20 Years	JD	1339546	1815437	2978726
Total Maintenance Costs	JD	45900	122400	122400
Total Life Cycle Cost (Useful Life)	JD	1385446	1937837	3101126
Total Savings (Useful Life)	JD	Baseline	552391.2	1715681

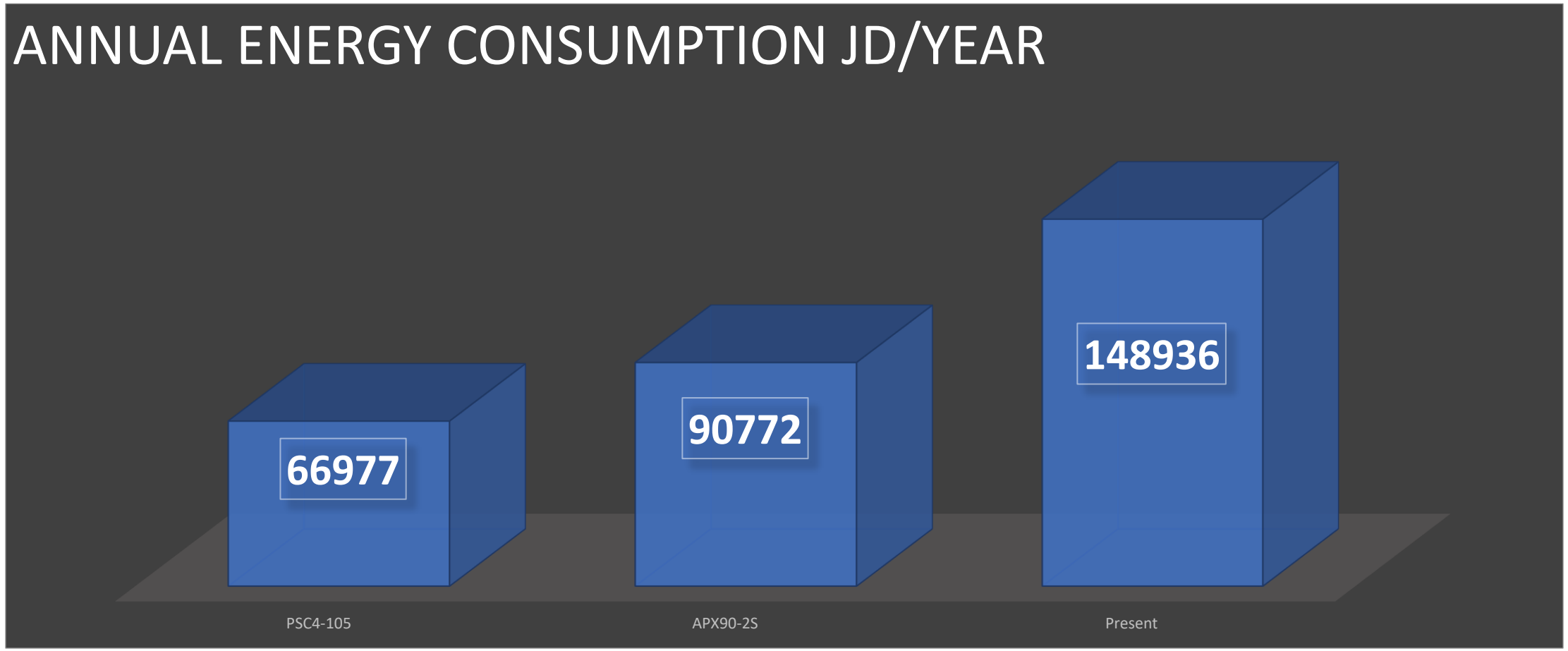
مقارنة استهلاك الطاقة السنوي للشيلرات
Ann. Energy Consumption Comparison for Chillers

Description				
System Type	Petra	New Sys.	Existing System	
Model No.		PSC4-105	APX90-2S	Present
System Performance	KW/Tr	0.76	1.03	1.632
	KWh/Year	248064	336192	551616
Annual Energy Consumption	JD/Year	66977	90772	148936

استهلاك الطاقة السنوي (KWh / year) الشيلرات
Ann. Energy Consumption (KWh/Year) for Chillers

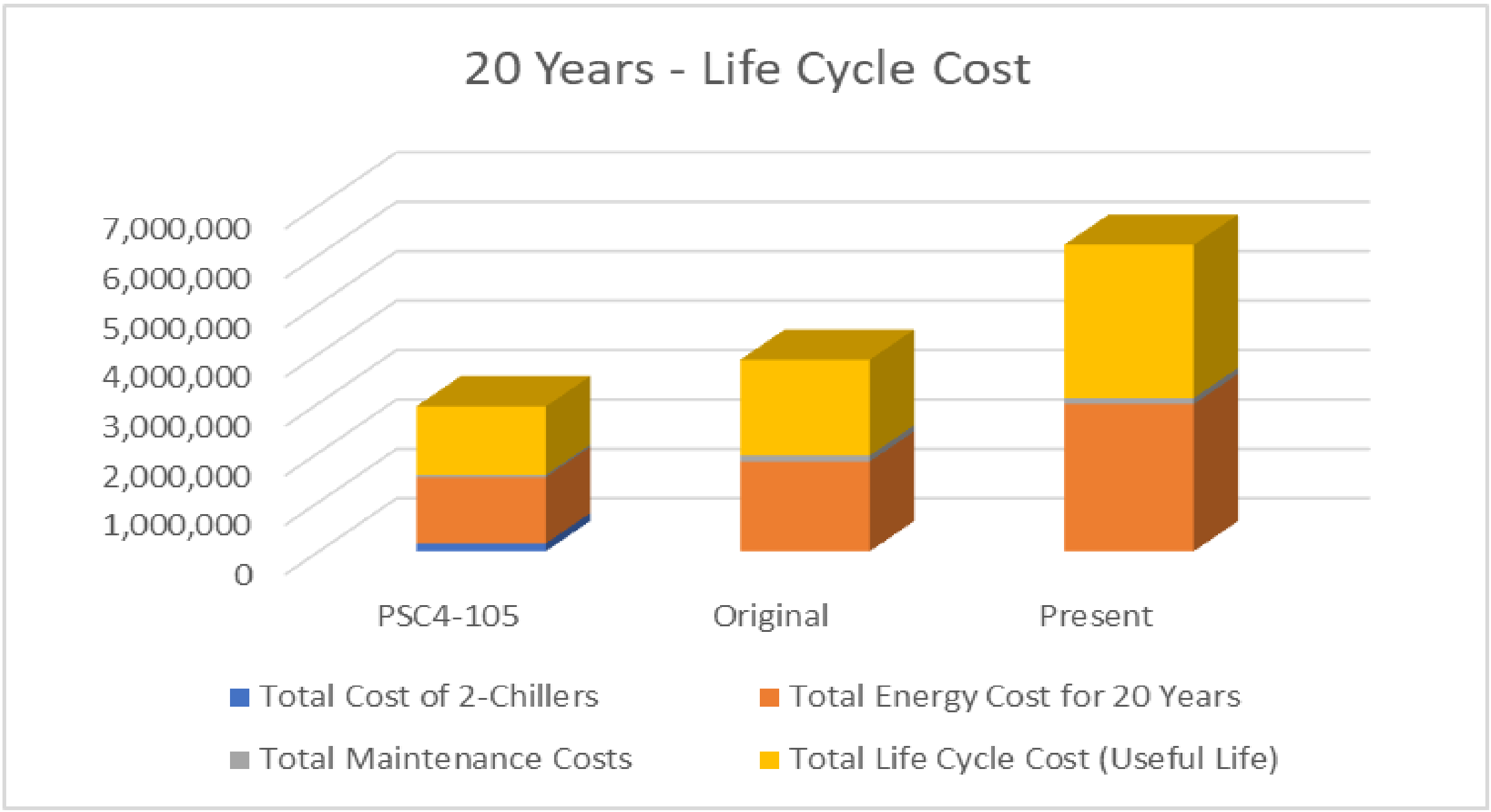


تكلفة الطاقة السنوية للشيلرات
Annual Energy Cost per Year for Chillers

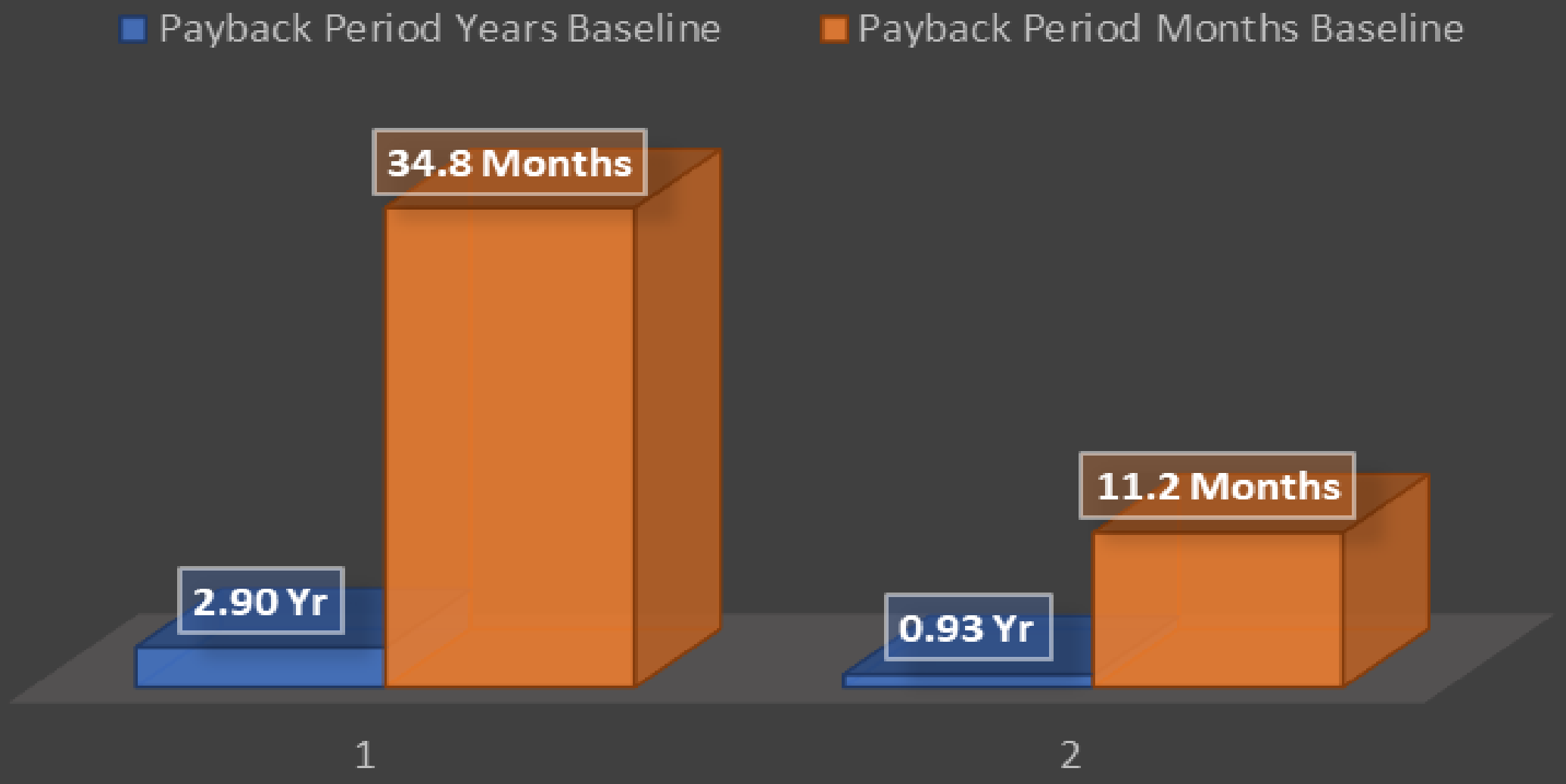


ملخص تكلفة دورة الحياة للشيلرات
Life Cycle Cost Summary for Chillers

Description				
System Type	Petra	New Sys.	Existing System	
Model No.		PSC4-105	Orignal	Present
Total Cost of 2-Chillers	JD	80,000	0	0
Total Energy Cost for 20 Years	JD	1339546	1815437	2978726
Total Maintenance Costs	JD	45900	122400	122400
Total Life Cycle Cost (Useful Life)	JD	1385446	1937837	3101126
Total Savings (Useful Life)	JD	Baseline	552391.2	1715681


20 Years - Life Cycle Cost
7,000,000
6,000,000
5,000,000
4,000,000
3,000,000
2,000,000
1,000,000
0
PSC4-105
Original
Present
Total Cost of 2-Chillers
Total Energy Cost for 20 Years
Total Maintenance Costs
Total Life Cycle Cost (Useful Life)

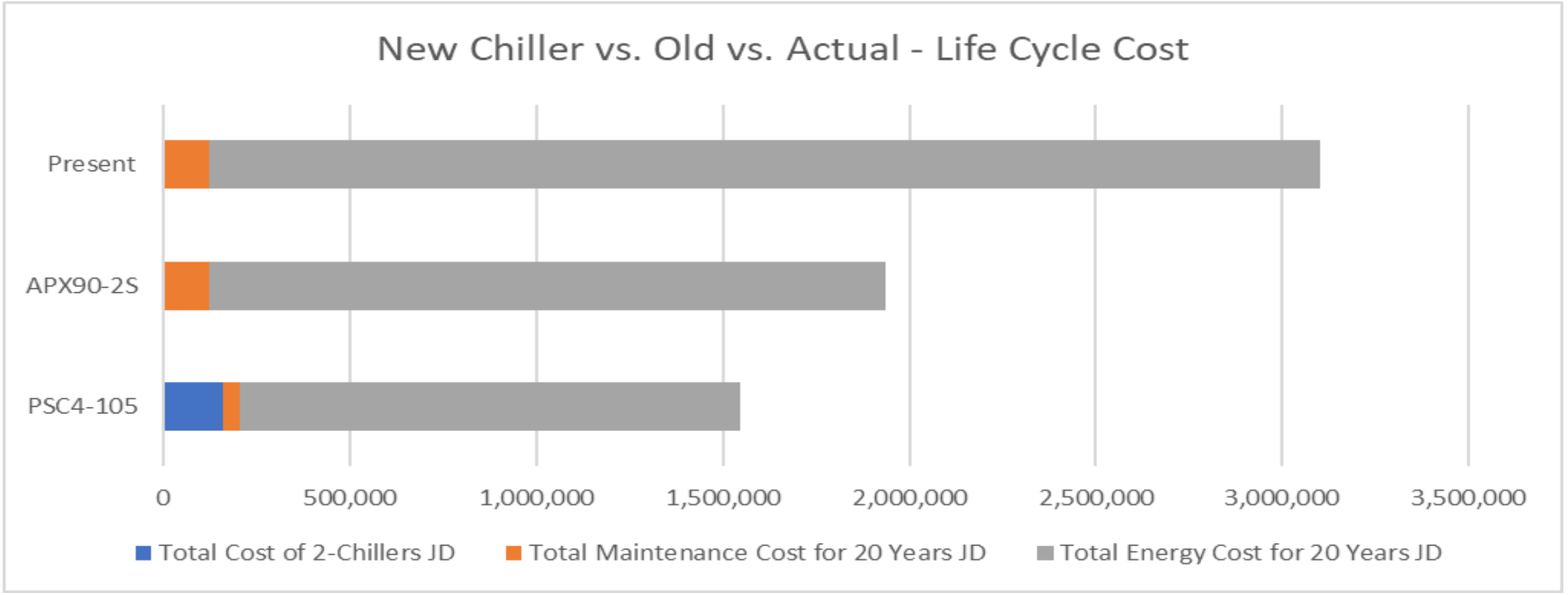
ROI: RETURN OF INVESTMENT



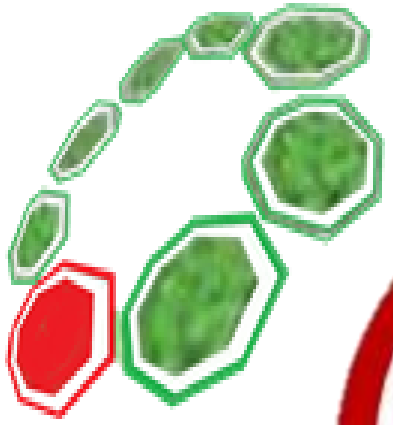
Final Conclusion

النتيجة النهائية

In less than 1.5 financial years the New Chillers will return it’s cost over 20 years life cycle-استرداد الإستثمار خلال 1,5 سنة مالية



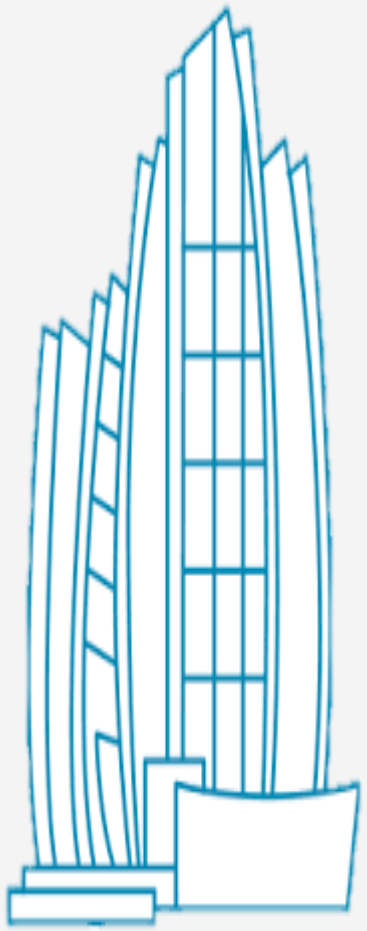
كيف يمكن للمراقبة عن بعد للأجهزة/الأنظمة أن يقلل من هدر الطاقة؟



How monitoring Eq./System Saves Energy Remotely?

Finally, without Central Control: There is No System

الإمكانيات الفعالة لمنظومة التحكم الذكي بالمبانى
The Capabilities
Of effective Building Management System



Top *(Level 3)*

Comfort, ES & Productivity.

Middle *(Level 2)*

Monitor, Control and Field Services

Base *(Level 1)*

Data: Power, CH W. and Air

Performance centric

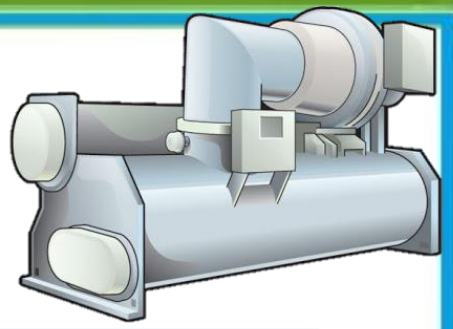
Facilities centric

الخدمات الفعالة
Effective Services

- eBMS
- Plan-B Scenario
- Define Alarms
- Set High/Low Limits
- Measure FM productivity
- Collect DATA & Verify Info
- Monitor All Facilities & Performance

Facilities Monitored & Controlled by BMS-خدمات مراقبة وتحكم بالمنظومة

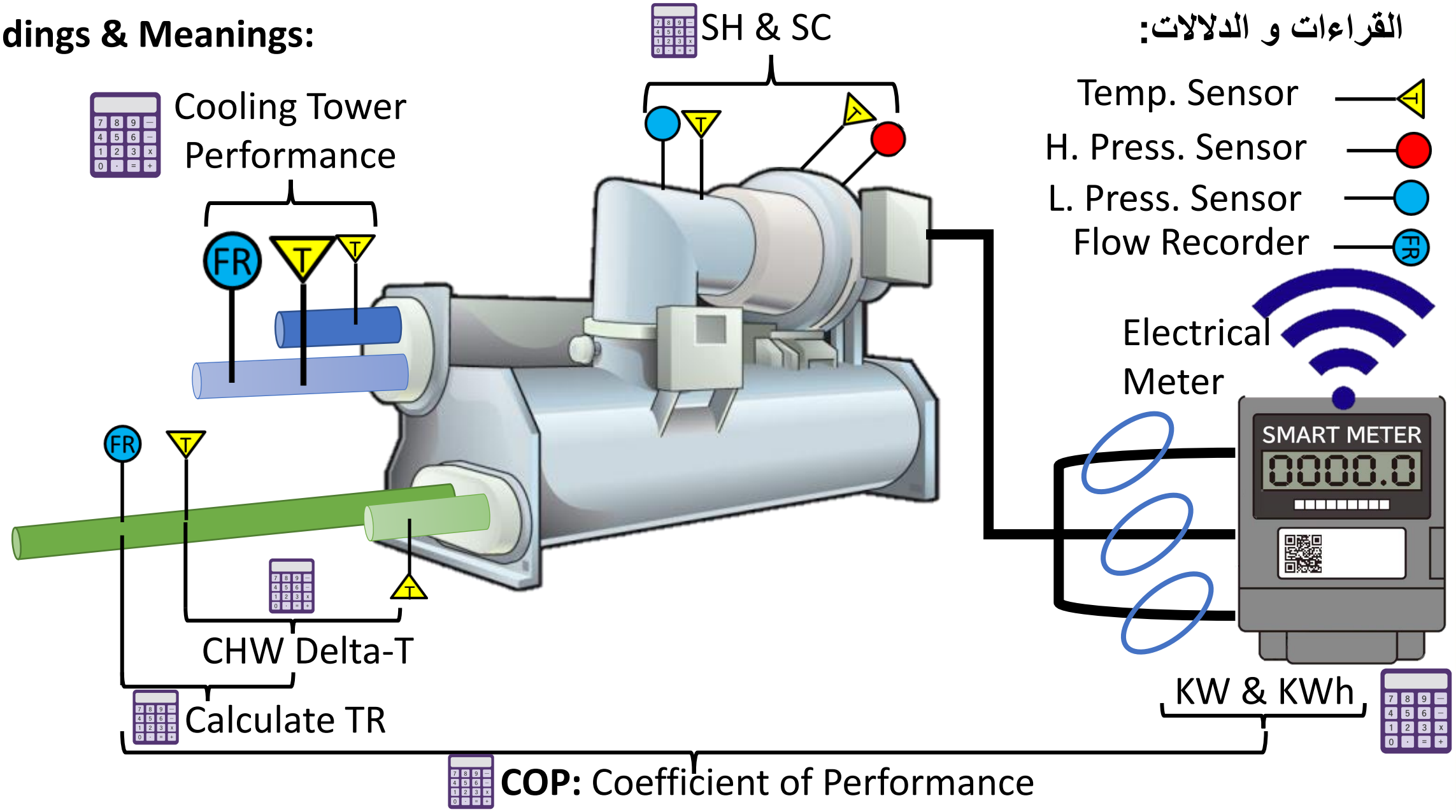
Water Cooled Chiller-الشيلر المبرد بالمياه



Remotely Monitored Parameters:	المتغيرات للمراقبة عن بعد:
• Status: Run Hours. • Loading/Unloading of Capacity • Input Power. • CHW Dynamic/Static Pressure. • CHW Temp. & Delta-T. • Cond. W. Temp. & Delta-T. • Compressor Lifting Power. • Running Efficiency (KW/TR).	• الحالة التشغيلية: ساعات التشغيل. • التحميل / التفريغ من سعة التشغيل. • مقدار الكهرباء. • تدفق مياه التبريد: ديناميكي/ستاتيكي. • فرق درجات حرارة المياه الباردة. • فرق درجات حرارة المياه الساخنة. • طاقة الرفع للكمبرسر. • الكفاءة الحالية (كيلوات/طن).

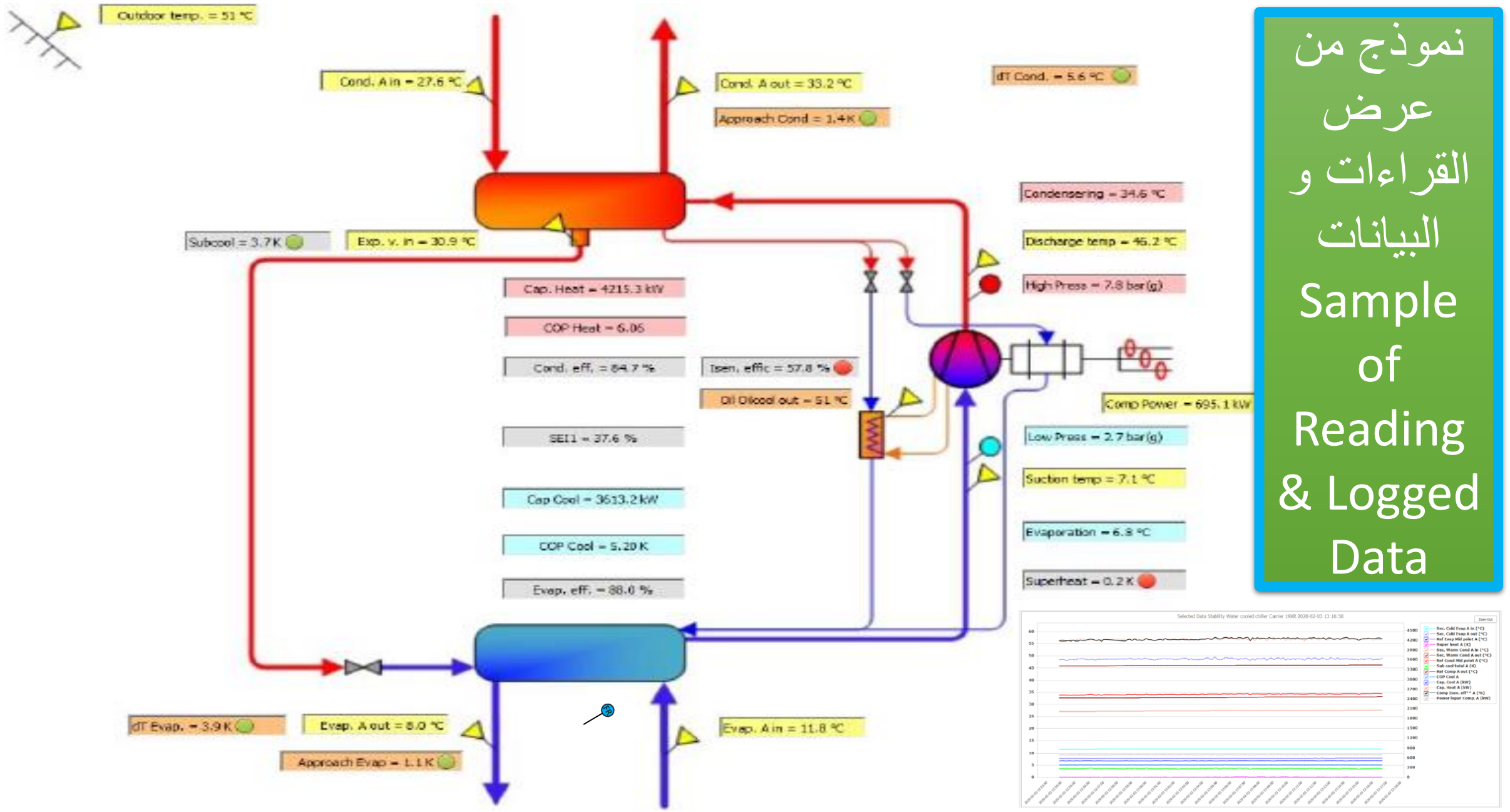
Readings & Meanings:

القراءات و الدلالات:

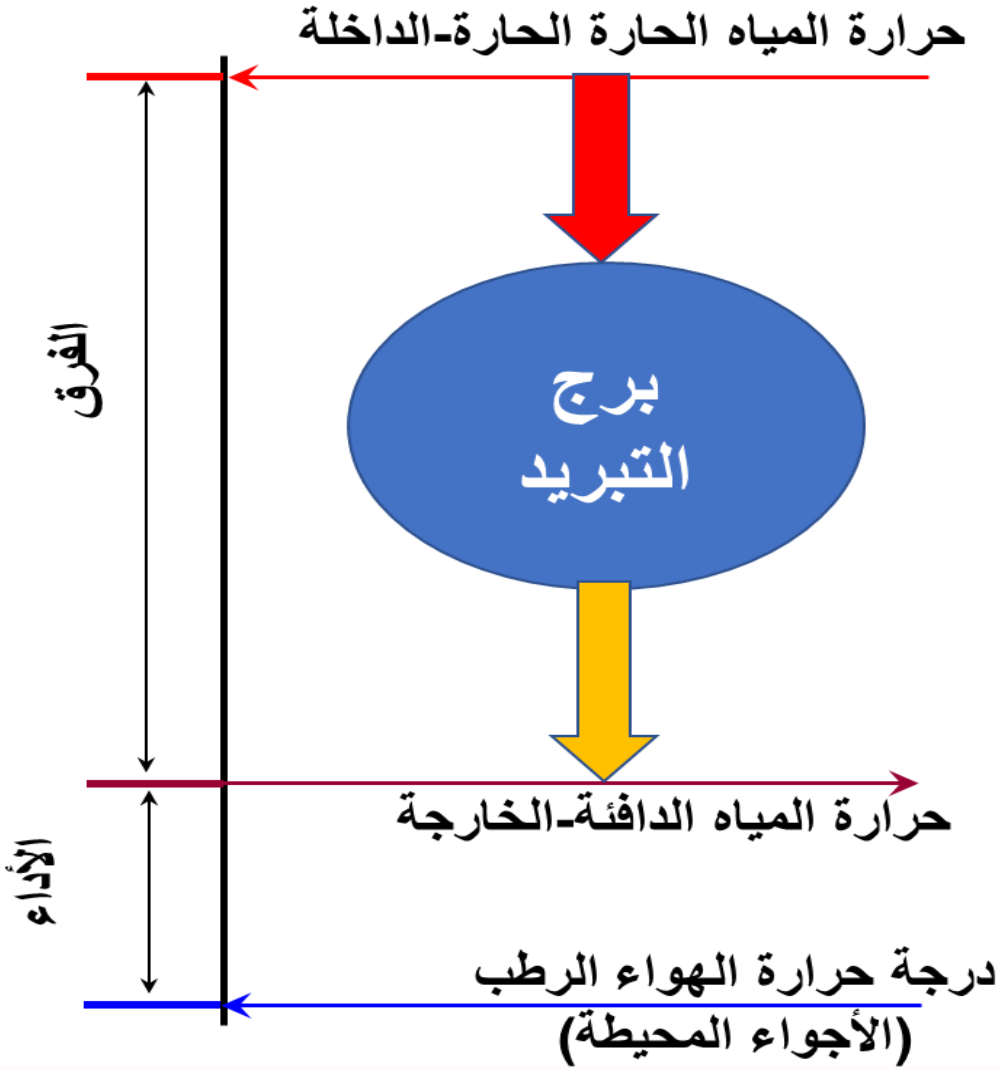


During Testing & Evaluation with State of Art Instrument.

أثناء الاختبار والتقييم باستخدام أحدث و أدق أجهزة الفحص


Outdoor temp. = 51 °C
Cond. A in = 27.6 °C
Cond. A out = 33.2 °C
dT Cond. = 5.6 °C
Approach Cond = 1.4 K
Condensering = 34.6 °C
Subcool = 3.7 K
Exp. v. in = 30.9 °C
Discharge temp = 46.2 °C
High Press = 7.8 bar(g)
Cap. Heat = 4215.3 kW
COP Heat = 6.06
Cond. eff. = 84.7 %
Isen. effic = 57.8 %
Oil Oilcool out = 51 °C
Comp Power = 695.1 kW
SEI1 = 37.6 %
Low Press = 2.7 bar(g)
Suction temp = 7.1 °C
Cap Cool = 3613.2 kW
Evaporation = 6.8 °C
COP Cool = 5.20 K
Superheat = 0.2 K
Evap. eff. = 88.0 %
dT Evap. = 3.9 K
Evap. A out = 8.0 °C
Evap. A in = 11.8 °C
Approach Evap = 1.1 K
نموذج من
عرض
القراءات و
البيانات
Sample
of
Reading
& Logged
Data

برج التبريـــــــد



المتغيرات للمراقبة عن بعد:

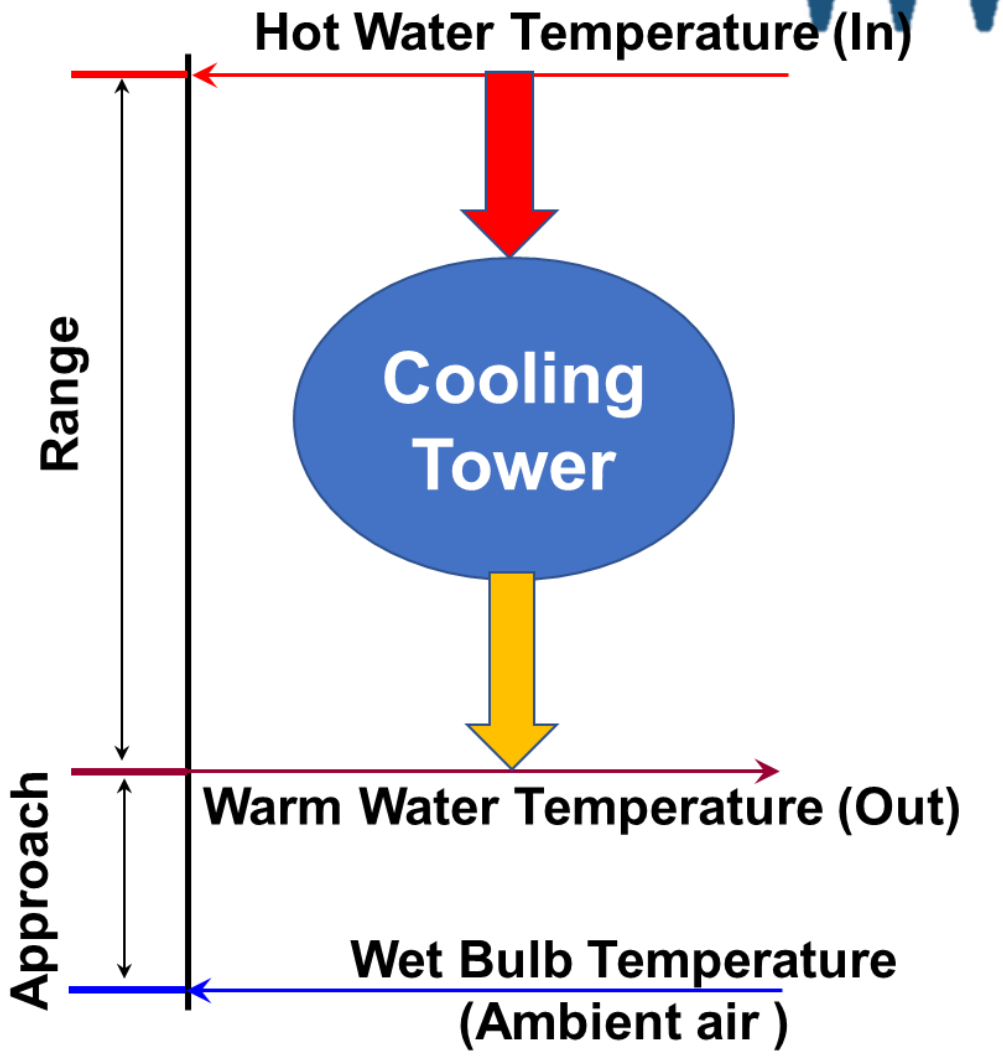
- درجة حرارة مياه المكثف SWTو.RWT
- درجة حرارة هواء البرج

  AWT / RH & RWT / RH.
- درجة حرارة ورطوبة الأجواء المحيطة بالبرج.
- تدفق مياه المكثف/البرج.
- النزف وكميه مياه التعويض والمواد الكيميائية.
- احسب الأداء من فرق حرارة مياه البرج وحرارة الهواء الرطب.

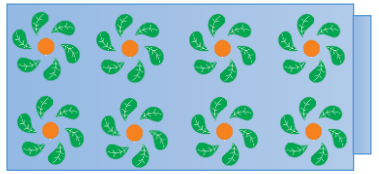
Cooling Tower

Remotely Monitored Parameters:

- Condenser SWT & RWT.
- Tower's AWT/RH & RWT/RH.
- Ambient Temp. & RH%.
- Condenser/Tower Water Flow.
- Bleeding, make-up & chemicals.
- Calculate Cooling Tower Approach (as less as possible).



Air Cooled Chiller-شيلر مبرد بالهواء



Remotely Monitored Parameters:

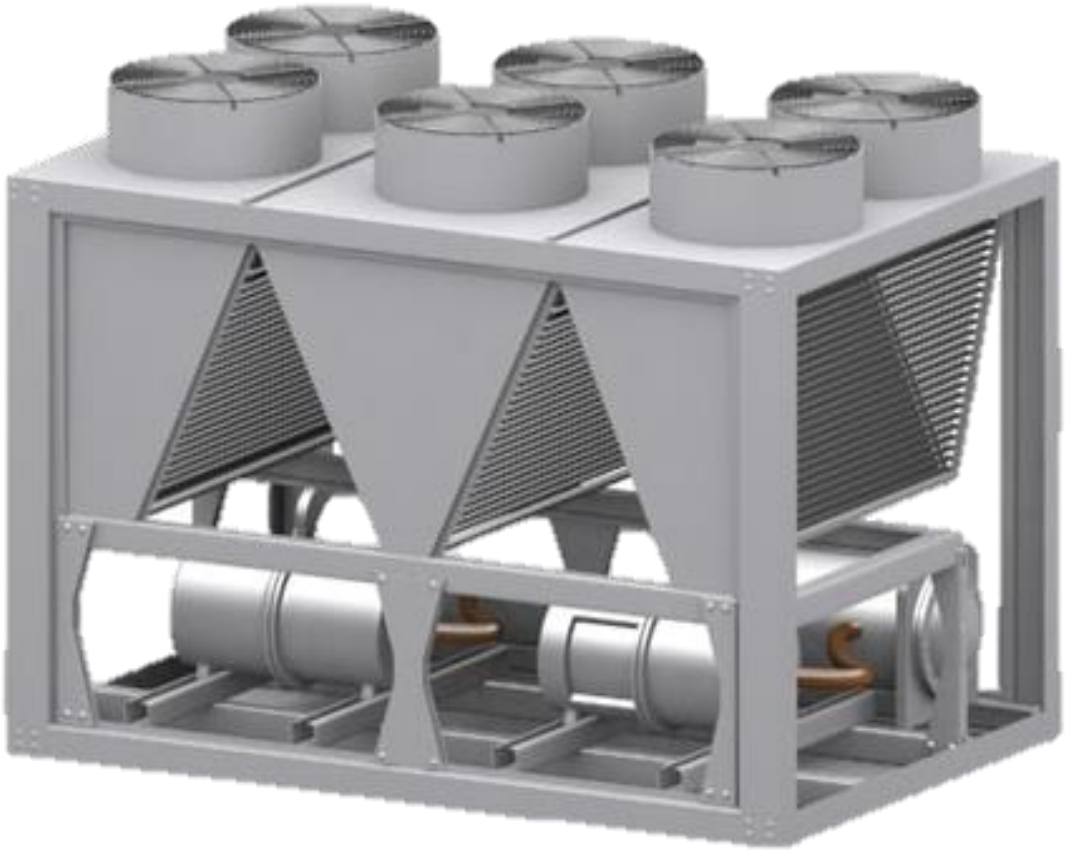
- Status: Run Hours.
- Loading/Unloading of Capacity
- Input Power.
- CHW Dynamic/Static Pressure.
- CHW Temp. & Delta-T.
- SH/SC-Superheat & SubCooling.
- Compressor Lifting Power.
- Running Efficiency (KW/TR).

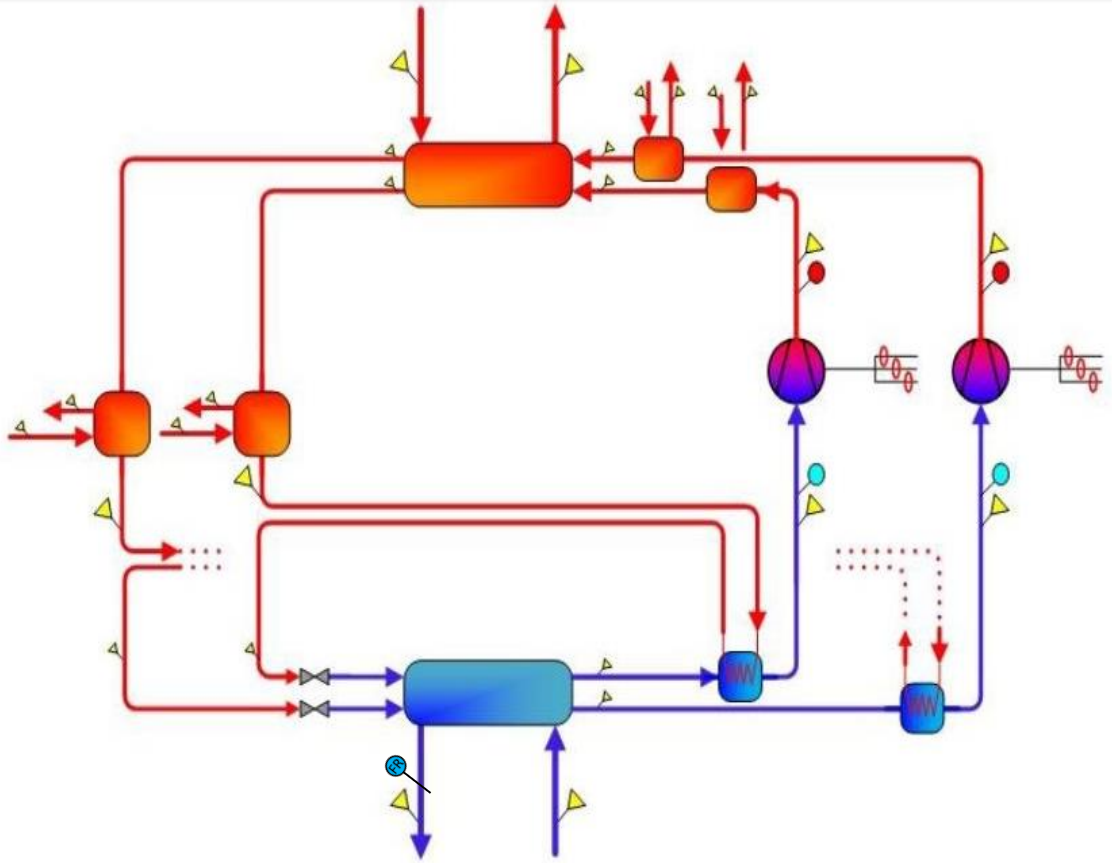
المتغيرات للمراقبة عن بعد:

- الحالة التشغيلية: ساعات التشغيل.
- التحميل / التفريغ من سعة التشغيل.
- مقدار الكهرباء.
- تدفق مياه التبريد: ديناميكي/ستاتيكي.
- فرق درجات حرارة المياه الباردة.
- الغاز المحمص و السائل المبرد.
- طاقة الرفع للكمبرسر.
- الكفاءة الحالية (كيلوات/طن).

Air Cooled Chiller with 2-Circuits, each with 1-Screw Compressor

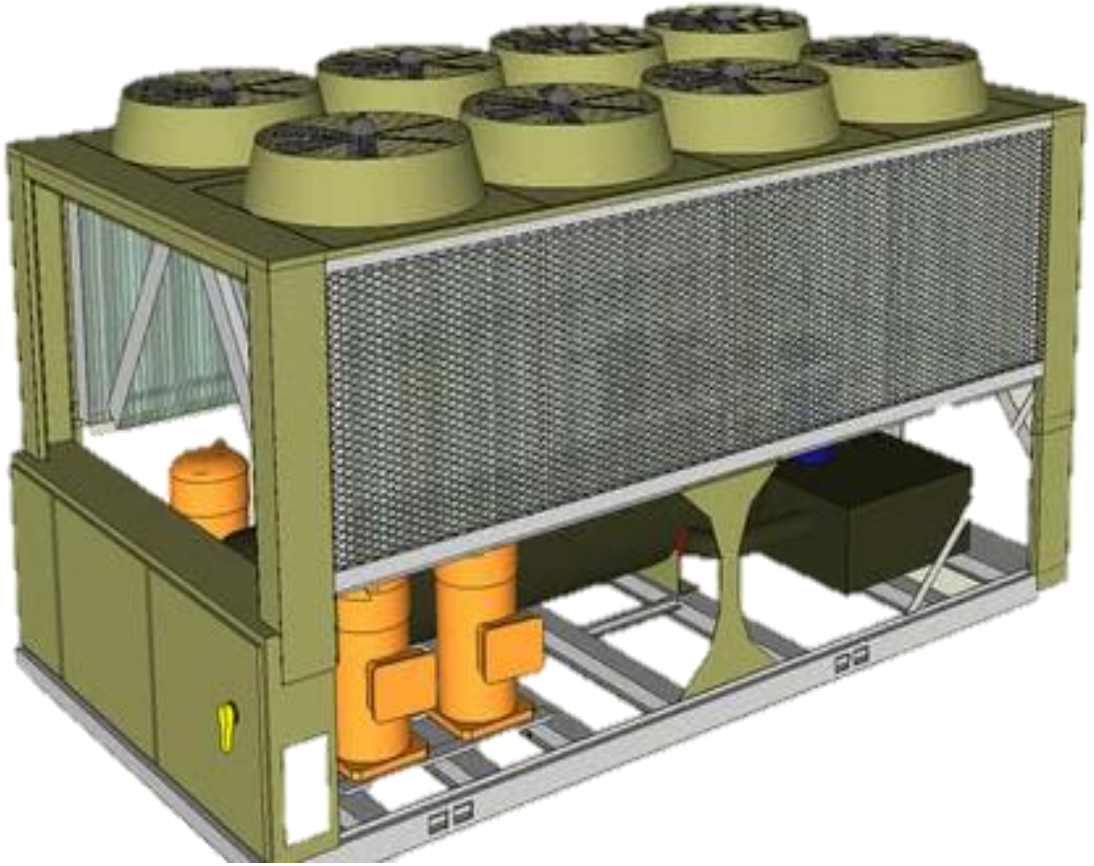
شيلر مبرد بالهواء يحتوى على دائرتي تبريد, كل منهما بعدد 1 كميرسر برغي

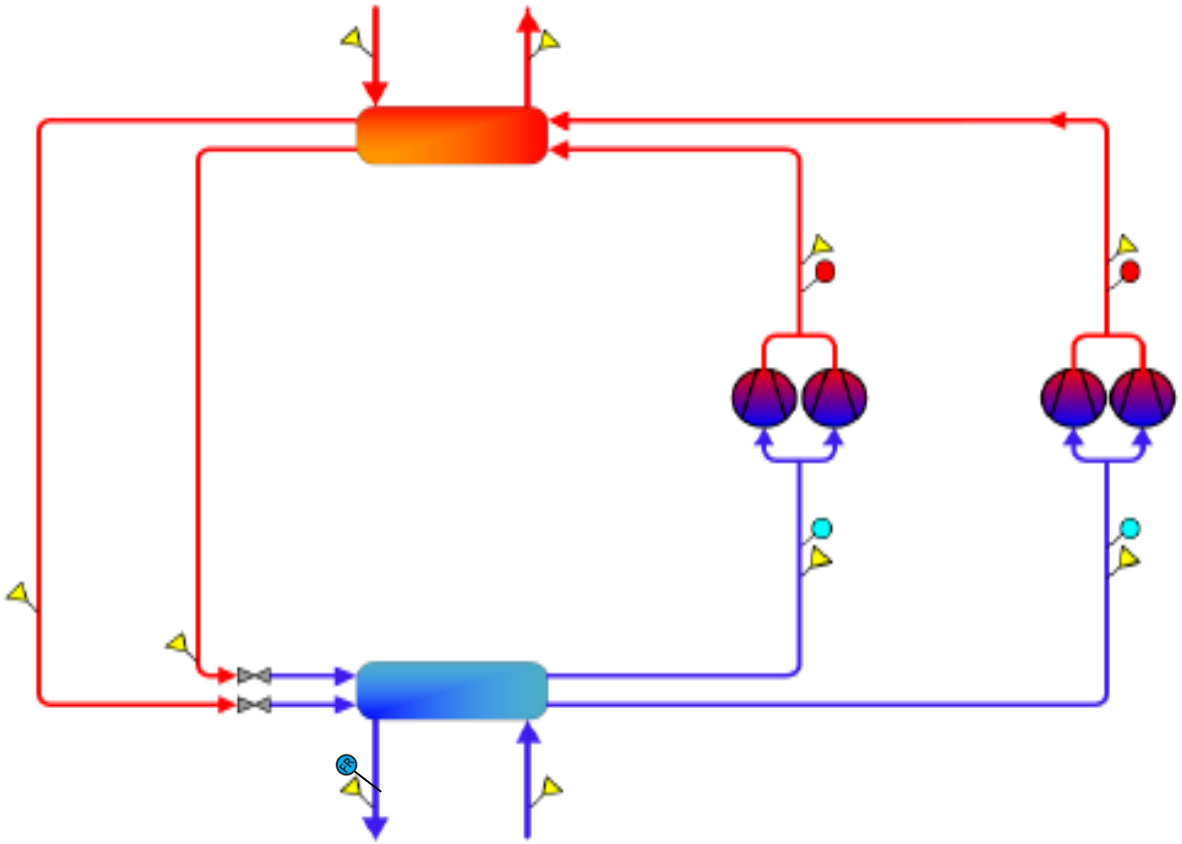




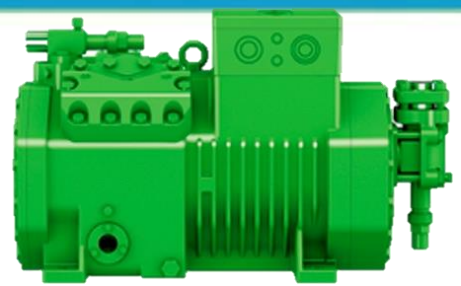
Air Cooled Chiller with 2-Circuits, each with 2-Scroll Compressors

شيلر مبرد بالهواء يحتوى على دائرتي تبريد, كل منهما بعدد 2 كمبرسر لولبي





Compressor - الضاغط



Remotely Monitored Parameters:

- Frequent: Off/Part/Full.
- Input Power.
- H/L Press. & Temp..
- SH/SC-Superheat & SucCool
- Compressor Lifting Power.
- Running Efficiency.

المتغيرات للمراقبة عن بعد:

- الحالة التشغيلية: اغلاق/جزئى/كامل.
- مقدار الكهرباء.
- الضغط/الحرارة العليا والمنخفضة.
- الغاز المحمص و السائل المبرد.
- طاقة الرفع للكمبرسر.
- الكفاءة الحالية.

Readings & Meanings:

القراءات و الدلالات:

SH: Superheat &
SC: Sub-Cooling

Cooler

Cond. Temp.

Indicate: Performance
Compressor Lifting Power

Crank Case Heater:
Recording Comp. Frequent On/Off

SMART METER
0000.0

KW &
KWh

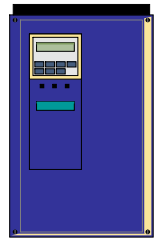
Temp. Sensor

H. Press. Sensor

L. Press. Sensor

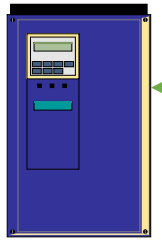
SMART Electrical Meter

Variable Frequency Drive-منظم التيار المتردد



Remotely Monitored Parameters:	المتغيرات للمراقبة عن بعد:
•Status. •Input Power. •Signal Condition. •Hz vs. PI.	•الحالة التشغيلية. •مقدار الكهرباء. •حالة إشارة التشغيل. •التردد مقابل مقدار استهلاك الطاقة.

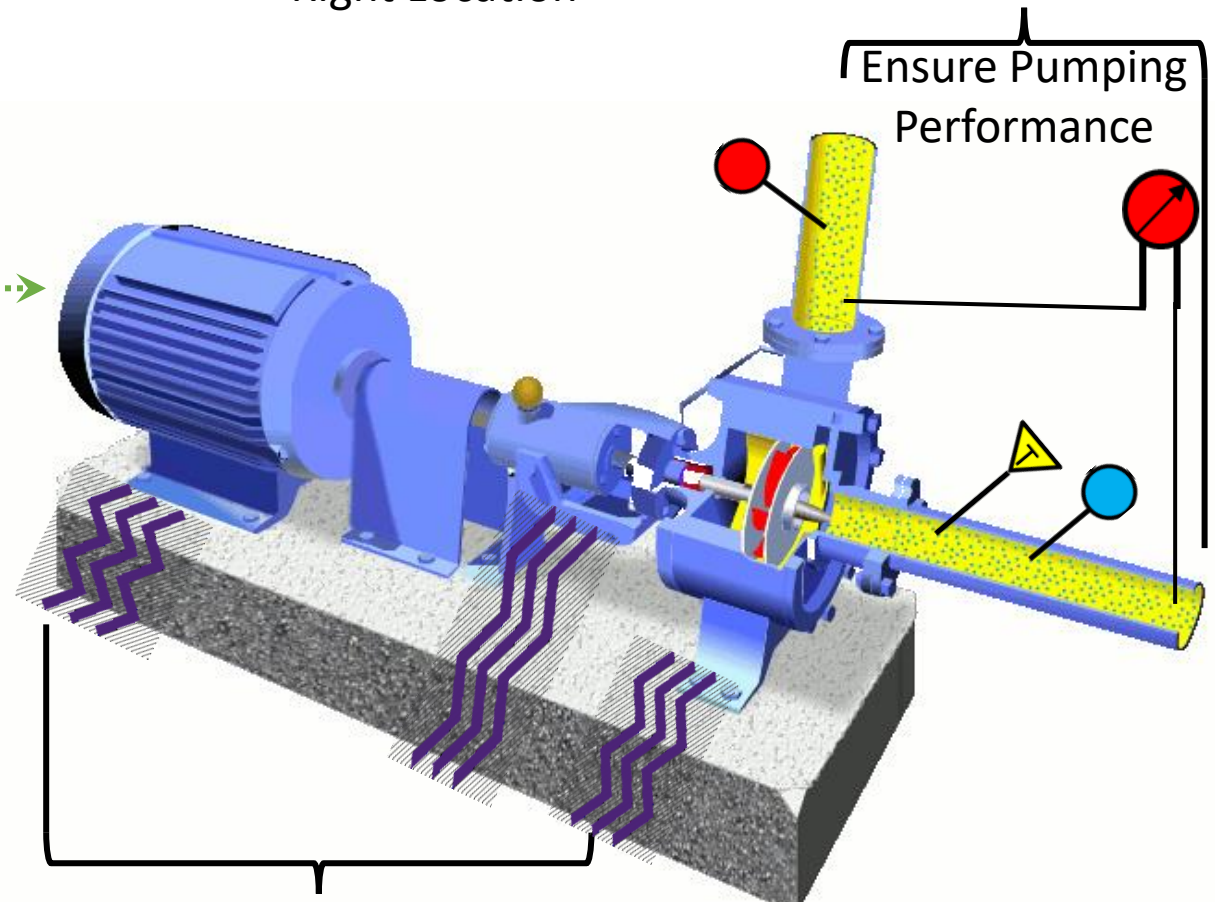
Pump’s Control & Driver-المضخة ومنظم السرعة



Signal to Modulate CHW Pump’s Speed to ensure the right flow.

Maintaining CHW Flow @ Right Location

Ensure Pumping Performance



Avoid Mech. Break-down

Vibration Sensor

Temp. Sensor

H. Press. Sensor

L. Press. Sensor

Flow Transducer

Diff. Pressure Sensor

SUMMARY

ملخص الخدمات

We Offer You the Following:

- Real-time process monitoring.
- Real-time Process data collection , Historical, timed.
- Real-time process statistics.
- Schematics visualization & analysis.
- Reports Generation.
- Engg. Recommendations

نحن نوفر لك الآتي:

- مراقبة العملية في الوقت الحقيقي.
- جمع بيانات العملية في الوقت الحقيقي , لوقت محدد, تجميعي.
- إحصاءات العملية في الوقت الفعلي.
- تصور وتحليل المخططات.
- توليد التقارير.
- توصيات هندسية.

Benefits for Technical People

- Manage the Equipment/Systems more easily.
- Response faster with better ability.
- Instant notification of incidents.
- Shift from Reactive to Proactive.
- Reduce failures & break-down time.
- Reduce maintenance cost.

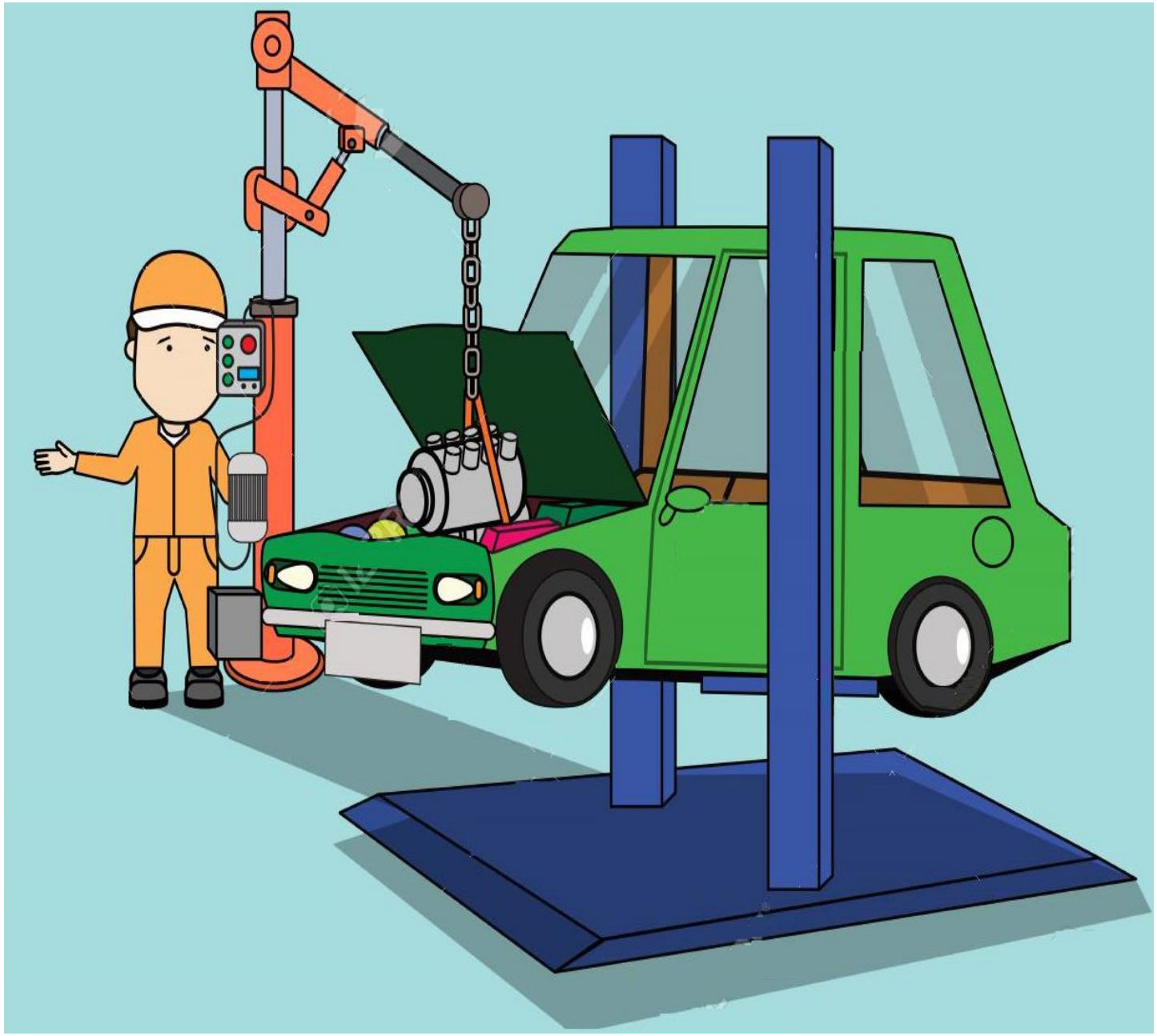
Benefits for Business Owners

- Increase the profitability of your business due to increase of efficiency & optimizations.
- Reduce required people to operate.
- Live overview of Equipment & Systems.
- Calculated KPI for future expansions and/or renovations.

Important Note:

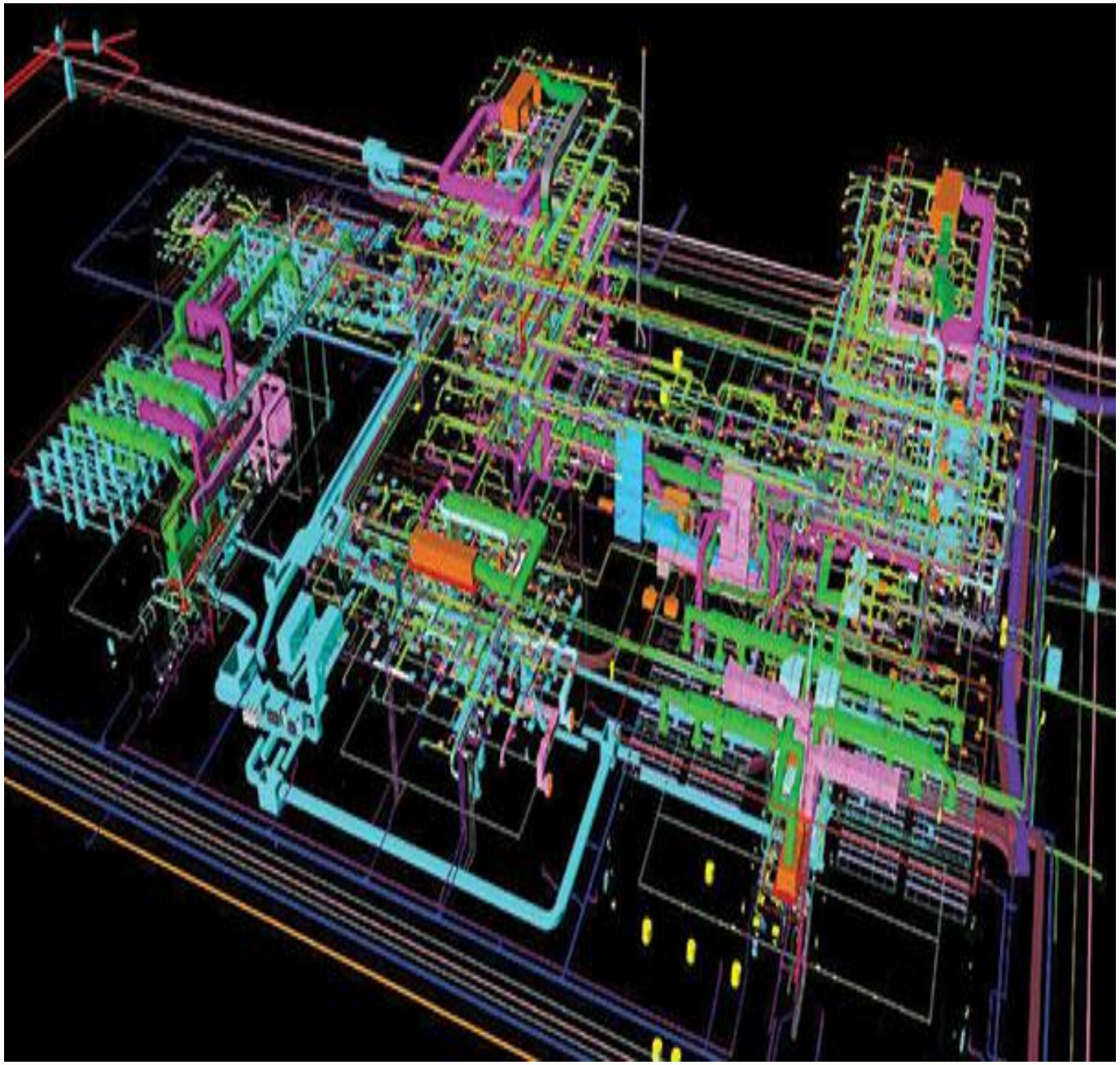
ملاحظة مهمة:

Replacing Engine only doesn’t mean that it'll turn to race car, smeller when you replace chiller only



استبدال محرك السيارة فقط لا يعنى تحولها إلى سيارة سباق, كذلك استبدال الشيلرات

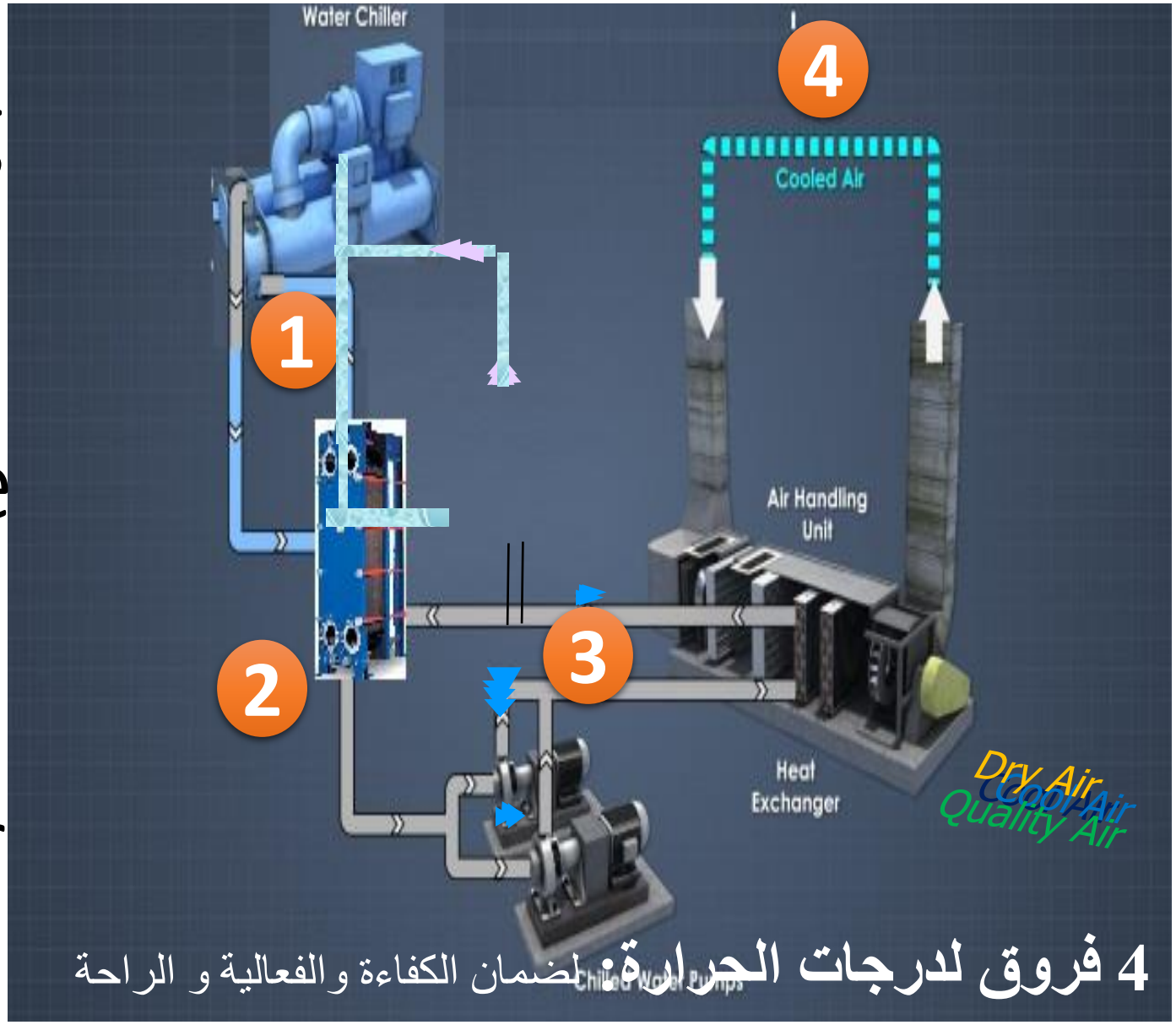
Must consider Pumps & Pumping beside Water Chemicals & differentiate between Static & Dynamic Pressure



يجب مراعاة المضخات و عملية الضخ و مستوى الحماية الكيميائية لمياه التبريد وضرورة التفريق بين الضغط الإستاتيكي و الديناميكي

Beside managing the CHW Delta-T across the Indoor Units Air/Water Sides

But 4ΔT's: to ensure Efficiency, Performance & Comfort



إلى جانب التحكم بفرق درجات حرارة المياه الباردة على جانبي وحدات معالجة الهواء كلا جانبي الهواء/الماء

Remember

تذكـــــر

الصيانة الفعالة مولد للأرباح

Effective Maintenance is a Profit Generator

للتواصل يمكنك الاتصال على: م. جمعة صالح
For Support Kindly contact: Eng. Juma Saleh

نتطلع لخدمتكم
عن بعد
بشكل أفضل

+962-7-9074-6811 (النقال) Mobile

jumayjuma@gmail.com

https://www.facebook.com/greenearthtechnologycompany

https://www.linkedin.com/in/juma-yousef-j-saleh-

Looking forward
To serve-U Better
Remotely

مؤهلات الشركة والفريق الهندسي

Company & Engg. Team Qualifications

TAB Instruments (HVAC & IAQ Testing, Adjusting & Balancing)

No.	Description of Tools & Instruments		Image	No.	Description of Tools & Instruments		Image
1	**Airflow Meter/Micro Manometer**			9	**Gas Meter & Analyzer**		
					HC, CH4, CFC, HFC, CO, CO2, SO, N2 & O2		
	Brand	Fluke - 922			Brand	KANE 450	
2	**Infrared Thermal Imager**			10	**Lux Meter**		
	Brand	Fluke - TiS65			Brand	Amprobe	
3	**Infrared Thermometer**			11	**Water Flow Meter**		
	Brand	Fluke - 62 max			Brand	Herz	
4	**3-Phase Power Quality & Energy Analyzer**			12	**Air Flow Meter Hood**		
					pce-instruments-multifunction-airflow-meter-flow-		
	Brand	Fluke - 435			Brand	EXTECH- AN300	
5	**3-Phase Electrical Energy Loggers**			13	**Hygrometer**		
	Brand	Fluke - 1738			Brand	EXTECH – RH-520	
6	**Air Meter**			14	**Vibration Meter**		
					Vibration Meter & Datalogger Instrument		
	Brand	Fluke - 975			Brand	EXTECH – SDL800	
7	**Remote Display Muntimeter**			15	**Tachometer**		
					Laser & Contact Tachometer to measure RPM		
	Brand	Fluke - 233			Brand		
8	**True-RMS AC/DC Clamp Meters**			16	**IAQ Meter**		
					PM: 10, 2.5 & 1 Micron, CO2, HCHO & VOC		
	Brand	Fluke - 375					

نحن نقدم الدعم الهندسي للمشروعات القائمة الجديدة/التعديل للمشاريع القائمة من الأردن إلى الشرق الأوسط

Our Services

خدمـــــــاتنا

Energy Audit & MNGT

HVAC Solutions

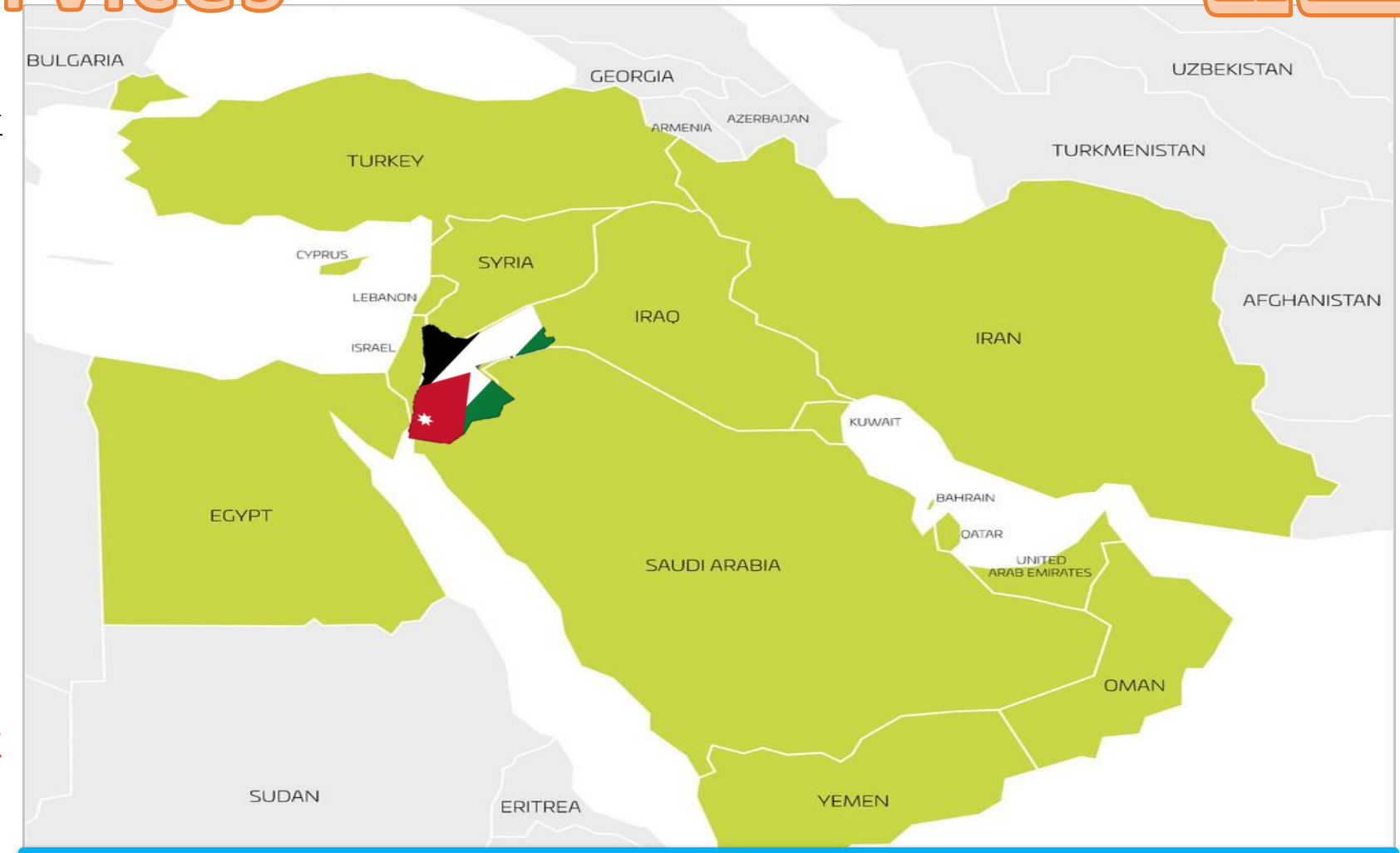
IAQ & Filtration

Remote Monitoring

Industrial Automation

3rd Part Consult & Judge

Tech. Training (Customized)



التدقيق الطاقي وإدارتها

حلول التكييف والتهوية

جودة الهواء الداخلي والتنقية

المراقبة عن بعد

الأتمتة الصناعية (التحكم)

محكم طرف ثالث

التدريب الفنى (حسب الطلب)

We offering our Engineering Support for New and/or Modification of Existing Projects from Jordan to Middle east.